SIEMENS

# Reyrolle 7SR5
# Proteção de sobrecorrente
# 7SR51

**V2.31**

Manual de uso do dispositivo


Registro de Revisão

Prefácio

Sumário

1 Introdução

2 Estrutura básica da funcionalidade do dispositivo

3 Funcionalidade do dispositivo

4 7SR51 Modelos de função

5 Funções de proteção e automação

6 Funções de supervisão

7 Funções de controle

8 Instrumentos e medidores

9 Testes funcionais

10 Dados técnicos

A Anexo


C53000-G7079-C014-1

**NOTA**

Por favor, para sua própria segurança observe os avisos de segurança e alarme desse manual.

**Exclusão de responsabilidade**

Sujeito a alterações e erros. A informação fornecida nesse documento contém apenas descrições gerais e/ou características de desempenho que nem sempre reflete especificamente as que são descritas, ou que podem sofrer modificações no decurso de desenvolvimentos subsequentes dos produtos. As características de desempenho solicitadas são vinculativas somente quando elas são explicitamente acordadas no contrato celebrado.

Versão do documento: C53000-G7079-C014-1.02

Edição: 08.2022

Versão do produto descrito: V2.31

**Direitos autorais**

Direitos autorais © Siemens 2022. Todos os direitos reservados.

Não são permitidas a divulgação, reprodução, distribuição e processamento deste documento ou o uso e a comunicação do seu conteúdo, salvo em caso de autorização por escrito. Estão reservados todos os direitos, incluindo os direitos decorrentes da concessão de patente ou de um modelo registrado ou do registro de um design.

# Registro de Revisão

| Version | Date | Modifications |
|---|---|---|
| 2.31 | 2022/05 | Adicionado equipamento de entradas do sensor de temperatura (TSI) e caixa S8. Versão do firmware dos dispositivos: V2.31 |
| 2.30 | 2021/11 | Versão do firmware dos dispositivos V2.30: Adicionado protocolo de comunicação DNP3 TCP, melhorias de SNMPv3 em DG PI MIB, rotação de operação de 87GH reduzida para < 30 ms. |
| 2.21 | 2021/03 | Versão do firmware dos dispositivos V2.21: Adicionados AFD/HSBO e possibilidades de pedido de revestimento conformal. |
| 2.20 | 2020/10 | Versão do firmware dos dispositivos V2.20: 5 modelos de transformador de corrente. Adicionadas as funções 50GHS Falha à terra de alta rotação – Medida, 50GI Falha à terra intermitente, 50HS Sobrecorrente de alta rotação – Fase e 67GI Falha à terra intermitente direcional. Adicionados ajustes de Modbus TCP, suporte a servidor Syslog, suporte a SNMP V3 e tensão de operação de entrada binária independente. |
| 1.10 | 2020/02 | Versão do firmware dos dispositivos V2.10: Adicionadas Verificação de sincronismo 25 – Função de sincronização e Proteção de falhas à terra restritas 87NL – baixa impedância. Adicionado ajuste de seleção de idioma do aparelho. Adicionada memória de avisos de segurança. Adicionadas duas variações de possibilidades de pedido de hardware: 7SR5110-4 Sobrecorrente, 4 I, 23 BI, 12 BO e 7SR5111-3 Sobrecorrente direcional, 4 I, 4 V, 19 BI, 12 BO. |
| 1.00 | 2019/10 | Primeira versão |

# Prefácio

### Purpose of the Manual

This manual provides an overview of the Reyrolle 7SR5 device family. It describes various functions (protection and supervision) used, device technical data, and device applications.

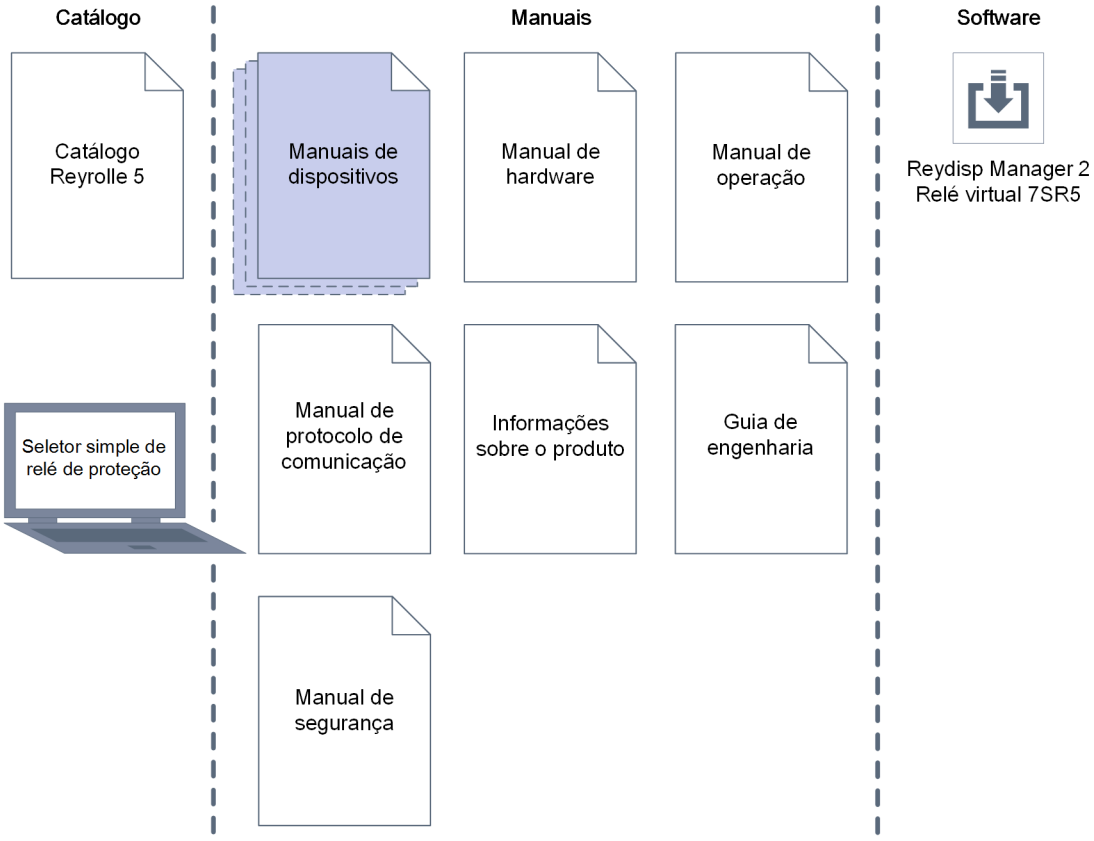
### Público-alvo

Este manual destina-se principalmente a engenheiros do sistema de proteção, engenheiros de comissionamento, pessoas responsáveis por configurar, testar e realizar a manutenção da automação, da proteção seletiva e do equipamento de controle e à equipe operacional nas instalações elétricas e usinas.

### Escopo

Este manual se aplica à família de dispositivos Reyrolle 7SR5.

### Outras documentações




[dw_7SR5_furtherdocumentation_devicemanual, 4, pt_BR]

- Manuais de dispositivos
  Cada manual de dispositivo descreve as funções e aplicações de um Reyrolle 7SR5 específico. O manual impresso deste dispositivo tem a mesma estrutura de informações.
- Manual do hardware
  O manual do hardware descreve os módulos de hardware e as combinações de dispositivos da família de dispositivos Reyrolle 7SR5.
- Manual de operação
  O manual de operação descreve os princípios básicos e os procedimentos para operar e instalar dispositivos da família Reyrolle 7SR5.
- Manual do protocolo de comunicação
  O manual do protocolo de comunicação contém uma descrição dos protocolos para comunicação com a família de dispositivos Reyrolle 7SR5 e com centros de controle de rede de alto nível.
- Manual de segurança
  O manual de segurança descreve os recursos de segurança dos dispositivos Reyrolle 7SR5 e Reydisp Manager 2.
- Informações do produto
  As informações do produto incluem informações gerais sobre a instalação do dispositivo, dados técnicos, valores limite para módulos de entrada e saída e condições ao se preparar para a operação. Este documento é fornecido com cada dispositivo Reyrolle 7SR5.
- Guia de engenharia
  O guia de engenharia descreve as etapas essenciais ao trabalhar com a engenharia do Reydisp Manager 2. Além disso, ele mostra a você como carregar uma configuração planejada em um dispositivo Reyrolle 7SR5 e atualizar a funcionalidade do dispositivo Reyrolle 7SR5.
- Relé virtual
  O relé virtual permite que o usuário visualize, controle e manipule um dispositivo Reyrolle 7SR5 virtual. O relé virtual é uma ferramenta que pode facilitar o treinamento e o entendimento dos controles e das funções de um dispositivo Reyrolle 7SR5.
- Catálogo da plataforma Reyrolle 7SR5.
  O catálogo do Reyrolle 7SR5 descreve os recursos do sistema e os dispositivos do Reyrolle 7SR5.
- Seletor simple de relé de proteção para Reyrolle e SIPROTEC
  Essa ferramenta proporciona orientações básicas para encontrar um relé de proteção de SIPROTEC 5, SIPROTEC 4, SIPROTEC Compact, Reyrolle que atenderá as suas necessidades.

### Indicação de conformidade

Este produto é compatível com diretivas do CE relevantes da União Europeia.

### Suporte adicional

Em caso de dúvidas sobre o sistema, entre em contato com seu parceiro de vendas da Siemens.

### Central de atendimento ao cliente

Nossa central de atendimento ao cliente opera 24 horas.

| | |
|---|---|
| Siemens AG | |
| Infraestrutura inteligente - Automatização de proteção | Tel.: +49 911 2155 4466 |
| Central de atendimento ao cliente | E-mail: *energy.automation@siemens.com* |

### Cursos de treinamento

Dúvidas sobre os cursos de treinamento individuais devem ser dirigidas ao nosso Centro de treinamento:

Siemens AG
Siemens Power Academy TD
Humboldtstraße 59
90459 Nuremberg
Alemanha

Fone: +49 911 9582 7100
E-mail: *poweracademy@siemens.com*
Internet: *www.siemens.com/poweracademy*

### Instruções acerca da segurança

Este documento não é um índice completo de todas as medidas de segurança necessárias para a operação do produto. No entanto, ele contém instruções que devem ser observadas e são relevantes para sua segurança e para evitar danos materiais. As instruções estão representadas de acordo com o gra de perigo:



## PERIGO

**PERIGO** significa que **haverá** risco de morte ou ferimentos graves se as medidas indicadas não forem observadas.

✧ Observe essas instruções, a fim de evitar risco de morte ou ferimentos graves.



## ADVERTÊNCIA

**ATENÇÂO** significa que **poderá haver** risco de morte ou ferimentos graves se as medidas indicadas não forem observadas.

✧ Observe essas instruções, a fim de evitar risco de morte ou ferimentos graves.



## CUIDADO

**CUIDADO** significa que **pode** haver risco de ferimentos de gravidade média e ferimentos leves se as medidas indicadas não forem observadas.

✧ Observe essas instruções, a fim de evitar ferimentos de gravidade média e ferimentos leves.

## NOTA

**ATENÇÃO** significa que **pode** haver danos materiais se as medidas indicadas não forem observadas.

✧ Observe todas as instruções, a fim de evitar danos materiais.



**NOTA**

é uma informação relevante sobre o produto, como o manusear ou sobre a respectiva parte da documentação e para essa informação deve ser chamada a atenção.

### Equipe qualificada de engenheiros elétricos

Somente uma equipe qualificada de engenheiros elétricos pode comissionar e operar o equipamento (módulo, dispositivo) descrito neste documento. A equipe qualificada de engenheiros elétricos, nos termos deste documento, consiste em pessoas que possam demonstrar qualificações técnicas em engenharia elétrica. Essas pessoas podem comissionar, isolar, aterrar e rotular dispositivos, sistemas e circuitos de acordo com os padrões de engenharia de segurança.

### Uso devido

O equipamento (dispositivo, módulo) pode ser usado apenas para tais aplicações, conforme estabelecido nos catálogos e na descrição técnica e somente em combinação com equipamentos de terceiros recomendados e aprovados pela Siemens.

Para uma operação do produto segura e livre de problemas, deve-se atentar ao seguinte:

- Transporte adequado
- Armazenamento, configuração e instalação adequados
- Operação e manutenção adequadas

Quando o equipamento elétrico for operado, tensões perigosas inevitavelmente estarão presentes em determinadas partes. Se ações adequadas não forem tomadas, pode ocorrer morte, ferimentos graves ou danos à propriedade.

- O equipamento deve ser aterrado no terminal de aterramento antes que qualquer conexão seja feita.
- Todos os componentes do circuito conectados à fonte de alimentação podem estar sujeitos à tensão perigosa.
- Tensões perigosas podem estar presentes no equipamento mesmo depois que a tensão de alimentação for desconectada (os capacitores ainda podem estar carregados).
- É proibido operar o equipamento com circuitos do transformador de corrente expostos. Antes de desconectar o equipamento, certifique-se de que os circuitos do transformador de corrente estejam em curto.
- Os valores limite indicados no documento não devem ser excedidos. Isso também deve ser levado em conta durante o teste e o comissionamento.
- Os terminais ficam expostos quando o elemento do dispositivo é removido do invólucro.

### Seleção de símbolos usados no dispositivo

| Número | Símbolo | Descrição |
|---|---|---|
| 1 |  | Corrente direta, IEC 60417, 5031 |
| 2 |  | Corrente alternada, IEC 60417, 5032 |
| 3 |  | Corrente direta e alternada, IEC 60417, 5033 |
| 4 |  | Terminal de aterramento (terra), IEC 60417, 5017 |
| 5 |  | Terminal do condutor de proteção, IEC 60417, 5019 |
| 6 |  | Cuidado, risco de choque elétrico |
| 7 |  | Cuidado, risco de perigo, ISO 7000, 0434 |
| 8 |  | Diretriz 2002/96/EC para dispositivos eletrônicos e elétricos |
| 9 |  | Diretriz para o mercado da Eurásia |
| 10 |  | Teste de isolamento de CA de 2 kV da bobina de restabelecimento, bobina de disparo e contatos de saída |

| Número | Símbolo | Descrição |
|---|---|---|
| 11 |  | Teste de tensão de impulso de 5 kV (teste tipo) em conformidade com a Classe III |
| 12 |  | Aparelhos sensíveis classificados como ESD |
| 13 |  | Marcação CE |
| 14 |  | Marca de conformidade obrigatória para produtos eletrônicos e eletrotécnicos no Marrocos |
| 15 |  | Certificação KC da Coreia do Sul para produtos elétricos e eletrônicos |
| 16 |  | Símbolo de chassis terra TSI, IEC 60417, 5020 |

**OpenSSL**

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in OpenSSL Toolkit (*http://www.openssl.org/*).

This product includes software written by Tim Hudson (*tjh@cryptsoft.com*).

This product includes cryptographic software written by Eric Young (*eay@cryptsoft.com*).

# Sumário


**Registro de Revisão** ... **3**

**Prefácio** ... **5**

**1 Introdução** ... **25**

**2 Estrutura básica da funcionalidade do dispositivo** ... **31**

2.1 Entradas analógicas ... 32

2.2 Inicialização do aparelho ... 34

2.3 Relógio em tempo real ... 36

**3 Funcionalidade do dispositivo** ... **41**

3.1 Painel do dispositivo ... 42

3.1.1 Visão geral das funções ... 42

3.1.2 Indicações e instrumentos ... 44

3.1.3 Indicações de leitura usando o Reydisp Manager 2 ... 49

3.2 Configuração do dispositivo ... 50

3.2.1 Visão geral das funções ... 50

3.2.2 Estrutura da função ... 50

3.2.3 Lógica da função ... 50

3.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 50

3.2.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 59

3.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 60

3.2.7 Lista de informações ... 62

3.3 Entradas TP e TC ... 63

3.3.1 Visão geral das funções ... 63

3.3.2 Estrutura da função ... 63

3.3.3 Notas de aplicativo e de ajuste ... 64

3.3.4 Settings Menu (Menu ajustes) ... 72

3.4 Entradas binárias ... 73

3.4.1 Visão geral das funções ... 73

3.4.2 Estrutura da função ... 73

3.4.3 Lógica da função ... 74

3.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 77

3.4.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 85

3.4.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 89

3.4.7 Lista de informações ... 92

3.5 Saídas binárias ... 93

3.5.1 Visão geral das funções ... 93

3.5.2 Estrutura da função ... 93

3.5.3 Lógica da função ..... 94
3.5.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 100
3.5.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 103
3.5.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 109
3.5.7 Lista de informações ..... 115
3.6 Armazenamento de dados ..... 116
3.6.1 Registro de demanda/dados ..... 116
3.6.2 Armazenamento de forma de onda ..... 131
3.6.3 Armazenamento de falhas ..... 135
3.6.4 Armazenamento de energia ..... 138
3.6.5 Registro de eventos ..... 142
3.6.6 Memória de avisos de segurança ..... 143
3.6.7 Localizador de falta ..... 144
3.7 Comunicações de dados ..... 149
3.7.1 Visão geral das funções ..... 149
3.7.2 Estrutura da função ..... 149
3.7.3 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 150
3.7.4 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 151
3.7.5 Lista de informações ..... 154
3.8 Lógica rápida ..... 155
3.8.1 Visão geral das funções ..... 155
3.8.2 Estrutura da função ..... 155
3.8.3 Lógica da função ..... 156
3.8.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 156
3.8.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 158
3.8.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 158
3.8.7 Lista de informações ..... 159
3.9 Lógica gráfica ..... 160
3.9.1 Visão geral das funções ..... 160

**4 7SR51 Modelos de função ..... 161**

4.1 Introdução ..... 162
4.2 Grupos funcionais e elementos funcionais ..... 163
4.3 Configuração das funções ..... 170
4.3.1 Visão geral da função ..... 170
4.3.2 Estrutura da função ..... 170
4.3.3 Lógica da função ..... 170
4.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 170
4.3.5 Menu de ajustes (incluindo funcionalidade de tensão) ..... 170

**5 Funções de proteção e automação ..... 173**

5.1 21LB Região de carga ..... 174
5.1.1 Visão geral da função ..... 174
5.1.2 Estrutura da função ..... 174
5.1.3 Lógica da função ..... 174
5.1.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 176
5.1.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 180

5.1.6 Lista de informações....180
5.2 27 Proteção de subtensão – Trifásica....181
5.2.1 Visão geral da função....181
5.2.2 Estrutura da função....181
5.2.3 Lógica da função....182
5.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste....182
5.2.5 Settings Menu (Menu ajustes)....185
5.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850....186
5.2.7 Lista de informações....187
5.3 27Vx Proteção de subtensão – Vx....188
5.3.1 Visão geral da função....188
5.3.2 Estrutura da função....188
5.3.3 Lógica da função....189
5.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste....189
5.3.5 Settings Menu (Menu ajustes)....191
5.3.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850....192
5.3.7 Lista de informações....193
5.4 32 Proteção de potência....194
5.4.1 Visão geral da função....194
5.4.2 Estrutura da função....194
5.4.3 Lógica da função....195
5.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste....196
5.4.5 Settings Menu (Menu ajustes)....197
5.4.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850....198
5.4.7 Lista de informações....202
5.5 37 Proteção de subcorrente – Fase....203
5.5.1 Visão geral das funções....203
5.5.2 Estrutura da função....203
5.5.3 Lógica da função....204
5.5.4 Notas de aplicativo e de ajuste....204
5.5.5 Settings Menu (Menu ajustes)....205
5.5.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850....206
5.5.7 Lista de informações....207
5.6 37G Falta à terra de subcorrente – Medido....209
5.6.1 Visão geral das funções....209
5.6.2 Estrutura da função....209
5.6.3 Lógica da função....209
5.6.4 Notas de aplicativo e de ajuste....210
5.6.5 Settings Menu (Menu ajustes)....210
5.6.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850....210
5.6.7 Lista de informações....212
5.7 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa....213
5.7.1 Visão geral das funções....213
5.7.2 Estrutura da função....213
5.7.3 Lógica da função....213
5.7.4 Notas de aplicativo e de ajuste....214

5.7.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 217
5.7.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....218
5.7.7 Lista de informações.....220
5.8 46BC Detecção de condutor quebrado.....221
5.8.1 Visão geral das funções..... 221
5.8.2 Estrutura da função..... 221
5.8.3 Lógica da função..... 222
5.8.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....222
5.8.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 223
5.8.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....223
5.8.7 Lista de informações.....225
5.9 47 Proteção de sobretensão sequencial..... 226
5.9.1 Visão geral da função..... 226
5.9.2 Estrutura da função..... 226
5.9.3 Lógica da função..... 227
5.9.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....227
5.9.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 229
5.9.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....230
5.9.7 Lista de informações.....231
5.10 49 Proteção contra sobrecarga térmica.....232
5.10.1 Visão geral da função..... 232
5.10.2 Estrutura da função..... 232
5.10.3 Lógica da função..... 233
5.10.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....233
5.10.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 235
5.10.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....235
5.10.7 Lista de informações.....236
5.11 50 Sobrecorrente instantânea – Fase.....238
5.11.1 Visão geral das funções..... 238
5.11.2 Estrutura da função..... 238
5.11.3 Lógica da função..... 239
5.11.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....240
5.11.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 244
5.11.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....244
5.11.7 Lista de informações.....247
5.12 50AFD Detecção de arco elétrico..... 248
5.12.1 Visão geral das funções..... 248
5.12.2 Estrutura da função..... 248
5.12.3 Lógica da função..... 249
5.12.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....250
5.12.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 250
5.12.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....251
5.12.7 Lista de informações.....255
5.13 50G Falta à terra instantânea – Medido..... 257
5.13.1 Visão geral das funções..... 257
5.13.2 Estrutura da função..... 257

5.13.3 Lógica da função ... 258
5.13.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 258
5.13.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 261
5.13.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 262
5.13.7 Lista de informações ... 263
5.14 50GHS Falta à terra de alta velocidade – medida ... 264
5.14.1 Visão geral ... 264
5.14.2 Estrutura da função ... 264
5.14.3 Lógica da função ... 265
5.14.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 265
5.14.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 266
5.14.6 Mapeamento funcional de IEC 61850 ... 266
5.14.7 Lista de informações ... 267
5.15 50GI Falta à terra intermitente ... 268
5.15.1 Visão geral ... 268
5.15.2 Estrutura da função ... 268
5.15.3 Lógica da função ... 269
5.15.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 270
5.15.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 273
5.15.6 Mapeamento funcional de IEC 61850 ... 273
5.15.7 Lista de informações ... 274
5.16 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – Medido ... 276
5.16.1 Visão geral da função ... 276
5.16.2 Estrutura da função ... 276
5.16.3 Lógica da função ... 277
5.16.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 277
5.16.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 279
5.16.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 280
5.16.7 Lista de informações ... 281
5.17 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase ... 282
5.17.1 Visão geral ... 282
5.17.2 Estrutura da função ... 282
5.17.3 Lógica da função ... 283
5.17.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 283
5.17.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 284
5.17.6 Mapeamento funcional de IEC 61850 ... 284
5.17.7 Lista de informações ... 285
5.18 50N Falta à terra instantânea – Calculado ... 287
5.18.1 Visão geral das funções ... 287
5.18.2 Estrutura da função ... 287
5.18.3 Lógica da função ... 288
5.18.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 288
5.18.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 291
5.18.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 292
5.18.7 Lista de informações ... 293

5.19 50SOTF Fechamento sobre falta....294
5.19.1 Visão geral das funções.... 294
5.19.2 Estrutura da função.... 294
5.19.3 Lógica da função.... 295
5.19.4 Notas de aplicativo e de ajuste....295
5.19.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 296
5.19.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....297
5.19.7 Lista de informações....301
5.20 51 Sobrecorrente temporizada – Fase....302
5.20.1 Visão geral da função.... 302
5.20.2 Estrutura da função.... 302
5.20.3 Lógica da função.... 304
5.20.4 Notas de aplicativo e de ajuste....305
5.20.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 315
5.20.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....317
5.20.7 Lista de informações....319
5.21 51G Falta à terra temporizada – Medido....321
5.21.1 Visão geral das funções.... 321
5.21.2 Estrutura da função.... 321
5.21.3 Lógica da função.... 322
5.21.4 Notas de aplicativo e de ajuste....322
5.21.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 327
5.21.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....328
5.21.7 Lista de informações....329
5.22 51GS Falta à terra sensitiva temporizada – Medido.... 330
5.22.1 Visão geral da função.... 330
5.22.2 Estrutura da função.... 330
5.22.3 Lógica da função.... 331
5.22.4 Notas de aplicativo e de ajuste....331
5.22.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 335
5.22.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....336
5.22.7 Lista de informações....337
5.23 51NFalta à terra temporizada–Calculado.... 339
5.23.1 Visão geral da função.... 339
5.23.2 Estrutura da função.... 339
5.23.3 Lógica da função.... 340
5.23.4 Notas de aplicativo e de ajuste....340
5.23.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 344
5.23.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....345
5.23.7 Lista de informações....347
5.24 55 Fator de potência.... 348
5.24.1 Visão geral das funções.... 348
5.24.2 Estrutura da função.... 348
5.24.3 Lógica da função.... 349
5.24.4 Notas de aplicativo e de ajuste....349
5.24.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 352

5.24.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 352
5.24.7 Lista de informações ..... 357
5.25 59 Proteção de sobretensão – Trifásica ..... 358
5.25.1 Visão geral das funções ..... 358
5.25.2 Estrutura da função ..... 358
5.25.3 Lógica da função ..... 359
5.25.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 359
5.25.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 361
5.25.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 362
5.25.7 Lista de informações ..... 364
5.26 59N Deslocamento da tensão de neutro ..... 365
5.26.1 Visão geral das funções ..... 365
5.26.2 Estrutura da função ..... 365
5.26.3 Lógica da função ..... 366
5.26.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 367
5.26.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 368
5.26.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 369
5.26.7 Lista de informações ..... 371
5.27 59Vx Proteção de sobretensão – Vx ..... 372
5.27.1 Visão geral da função ..... 372
5.27.2 Estrutura da função ..... 372
5.27.3 Lógica da função ..... 373
5.27.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 373
5.27.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 374
5.27.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 374
5.27.7 Lista de informações ..... 375
5.28 67 Sobrecorrente direcional/Falta à terra ..... 377
5.28.1 Visão geral das funções ..... 377
5.28.2 Estrutura da função ..... 377
5.28.3 Lógica da função ..... 378
5.28.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 379
5.28.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 391
5.28.6 Lista de informações ..... 392
5.29 78VS Salto vetorial de tensão ..... 394
5.29.1 Visão geral das funções ..... 394
5.29.2 Estrutura da função ..... 394
5.29.3 Lógica da função ..... 395
5.29.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 395
5.29.5 Settings Menu (Menu ajustes) ..... 397
5.29.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ..... 397
5.29.7 Lista de informações ..... 398
5.30 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<" ..... 399
5.30.1 Visão geral das funções ..... 399
5.30.2 Estrutura da função ..... 399
5.30.3 Lógica da função ..... 400
5.30.4 Notas de aplicativo e de ajuste ..... 400

5.30.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 403
5.30.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....403
5.30.7 Lista de informações.....405
5.31 81R Proteção de frequência – "df/dt".....406
5.31.1 Visão geral das funções..... 406
5.31.2 Estrutura da função..... 406
5.31.3 Lógica da função..... 407
5.31.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....407
5.31.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 409
5.31.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....409
5.31.7 Lista de informações.....410
5.32 87GH Proteção de falta à terra restrita – Alta impedância.....412
5.32.1 Visão geral das funções..... 412
5.32.2 Estrutura da função..... 412
5.32.3 Lógica da função..... 413
5.32.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....413
5.32.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 421
5.32.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....421
5.32.7 Lista de informações.....422
5.33 87NL Proteção de falta à terra restrita – Baixa Impedância..... 423
5.33.1 Visão geral das funções..... 423
5.33.2 Estrutura da função..... 423
5.33.3 Lógica da função..... 424
5.33.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....424
5.33.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 431
5.33.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....432
5.33.7 Lista de informações.....433

**6 Funções de supervisão ..... 435**

6.1 49TS Supervisão de sensor de temperatura.....436
6.1.1 Visão geral da função..... 436
6.1.2 Estrutura da função..... 436
6.1.3 Lógica da função..... 437
6.1.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....437
6.1.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 439
6.1.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....439
6.1.7 Lista de informações.....440
6.2 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos.....441
6.2.1 Visão geral das funções..... 441
6.2.2 Estrutura da função..... 441
6.2.3 Lógica da função..... 442
6.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste.....443
6.2.5 Settings Menu (Menu ajustes)..... 444
6.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 .....445
6.2.7 Lista de informações.....446
6.3 60CTS Supervisão do TC..... 448
6.3.1 Visão geral das funções..... 448

6.3.2 Estrutura da função ... 448
6.3.3 Lógica da função ... 449
6.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 450
6.3.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 451
6.3.6 Lista de informações ... 452
6.4 60VTS Supervisão de transformador de tensão ... 453
6.4.1 Visão geral das funções ... 453
6.4.2 Estrutura da função ... 453
6.4.3 Lógica da função ... 454
6.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 454
6.4.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 456
6.4.6 Lista de informações ... 456
6.5 60VTF Supervisão da tensão do barramento ... 457
6.5.1 Visão geral das funções ... 457
6.5.2 Estrutura da função ... 457
6.5.3 Settings Menu (Menu ajustes) ... 457
6.5.4 Lista de informações ... 457
6.6 74CC Supervisão do circuito fechado ... 458
6.6.1 Visão geral das funções ... 458
6.6.2 Estrutura da função ... 458
6.6.3 Lógica da função ... 459
6.6.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 459
6.6.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 461
6.6.6 Lista de informações ... 462
6.7 74TC Supervisão do circuito de disparo ... 463
6.7.1 Visão geral das funções ... 463
6.7.2 Estrutura da função ... 463
6.7.3 Lógica da função ... 464
6.7.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 464
6.7.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 466
6.7.6 Lista de informações ... 467
6.8 81HB2 Detecção de corrente de inrush ... 468
6.8.1 Visão geral das funções ... 468
6.8.2 Estrutura da função ... 468
6.8.3 Lógica da função ... 468
6.8.4 Notas de aplicativo e de ajuste ... 469
6.8.5 Settings Menu (Menu ajustes) ... 470
6.8.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 470
6.8.7 Lista de informações ... 471

**7 Funções de controle ... 473**

7.1 Funções de controle do dispositivo ... 474
7.1.1 Visão geral das funções ... 474
7.1.2 Estrutura da função ... 474
7.1.3 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ... 477
7.1.4 Lista de informações ... 484

7.2 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização....485
7.2.1 Visão geral da função.... 485
7.2.2 Estrutura da função.... 485
7.2.3 Lógica da função.... 486
7.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste....487
7.2.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 497
7.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....499
7.2.7 Lista de informações....501
7.3 52 Controle do disjuntor.... 503
7.3.1 Visão geral da função.... 503
7.3.2 Estrutura da função.... 503
7.3.3 Lógica da função.... 504
7.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste....506
7.3.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 510
7.3.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....512
7.3.7 Lista de informações....517
7.4 79 Religamento automático.... 519
7.4.1 Visão geral das funções.... 519
7.4.2 Estrutura da função.... 520
7.4.3 Lógica da função.... 522
7.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste....523
7.4.5 Settings Menu (Menu ajustes).... 534
7.4.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 ....538
7.4.7 Lista de informações....540

**8 Instrumentos e medidores.... 543**
8.1 Introdução.... 544
8.2 Instrumentos.... 545

**9 Testes funcionais.... 555**
9.1 Notas gerais....556
9.2 Testes de medição de hardware.... 559
9.3 Teste funcional para a direção de sequência de fases....561
9.4 Teste direcional de fase (conexão de corrente e tensão) ....562
9.5 Teste direcional para falha á terra para funções de falha à terra direcional....563
9.6 Teste do disjuntor-.... 567
9.7 Testes primário e secundário da proteção contra falhas do disjuntor-.... 568
9.8 Teste da Função de verificação de sincronismo....569
9.9 Proteção de falhas à terra restritas – Alta impedância (87GH).... 570
9.10 Testes de função de proteção....571
9.10.1 21LB Região de Carga (Load blinder)....571
9.10.2 Proteção contra subtensão 27 – Trifásica.... 572
9.10.3 Proteção contra subtensão 27Vx – Vx.... 574
9.10.4 32 Proteção de potência.... 575
9.10.5 Proteção contra subcorrente 37 – Fase....576
9.10.6 Falha à terra de subcorrente 37G – Medida.... 576
9.10.7 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa.... 577

9.10.8 46BC Detecção de condutor rompido ... 579
9.10.9 47 Proteção de sobretensão sequencial ... 580
9.10.10 49 Proteção de sobrecarga térmica ... 580
9.10.11 Sobrecorrente de fase 50/51 ... 581
9.10.12 50AFD Detecção de arco elétrico ... 584
9.10.13 Falha à terra medida 50G/51G ... 584
9.10.14 50GHS Falta à terra de alta velocidade – Medida ... 587
9.10.15 50GI Falta à terra intermitente ... 587
9.10.16 Falha à terra sensível 50GS/51GS ... 588
9.10.17 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase ... 592
9.10.18 50N/51N Falha à terra calculada ... 593
9.10.19 50SOTF Energização sob falta ... 595
9.10.20 51CL Sobrecorrente de carga a frio – Fase ... 596
9.10.21 51V Sobrecorrente dependente de tensão – Fase ... 598
9.10.22 55 Fator de potência ... 599
9.10.23 Proteção contra sobretensão 59 – Trifásica ... 599
9.10.24 59N Deslocamento da tensão de neutro ... 600
9.10.25 Proteção contra sobretensão 59Vx – Vx ... 601
9.10.26 67 Sobrecorrente direcional – Fase ... 602
9.10.27 67G/67GI/67GS/67N Falha à terra direcional ... 604
9.10.28 78VS Salto vetorial de tensão ... 605
9.10.29 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<" ... 605
9.10.30 Proteção de frequência 81R – "df/dt" ... 606
9.10.31 Proteção de falhas à terra restritas 87GH – Alta impedância ... 607
9.10.32 87NL Proteção de falta à terra restrita – baixa impedância ... 608
9.11 Funções de supervisão ... 610
9.11.1 49TS Supervisão do sensor de temperatura ... 610
9.11.2 50BF Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos ... 610
9.11.3 60CTS Supervisão do transformador de corrente ... 611
9.11.4 60VTS Supervisão do TP ... 611
9.11.5 Supervisão de circuito de fechamento/disparo 74CC/74TC ... 612
9.11.6 81HB2 Detecção de corrente de inrush ... 612
9.12 Funções lógicas e de controle ... 614
9.12.1 Verificação de sincronismo 25 – Função de sincronização ... 614
9.12.2 79 Religamento automático ... 614
9.13 Testes de configuração ... 616
9.13.1 Lógica rápida ... 616
9.13.2 Localizador de falta 21 ... 616

**10 Dados técnicos ... 619**

10.1 Dados gerais do dispositivo ... 621
10.1.1 Instrumentação ... 621
10.2 21LB Região de carga ... 622
10.2.1 Ocultador de carga trifásico (21LB-3P) ... 622
10.2.2 Ocultador de carga monofásico (21LB-1P) ... 622
10.3 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização ... 624

10.4 27 Proteção de subtensão – Trifásica ..... 626
10.4.1 Ajustes comuns..... 626
10.4.2 Proteção contra subtensão..... 626
10.5 27Vx Proteção de subtensão – Vx ..... 627
10.5.1 Ajustes comuns..... 627
10.5.2 Proteção contra subtensão..... 627
10.6 32 Proteção de potência ..... 628
10.7 37 Proteção de subcorrente – Fase ..... 629
10.7.1 Ajustes comuns..... 629
10.7.2 Proteção contra subcorrente..... 629
10.8 37G Falta à terra de subcorrente – Medido..... 630
10.9 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa..... 631
10.9.1 Elemento de tempo definido (46DT)..... 631
10.9.2 Elemento de tempo inverso (46IT)..... 631
10.10 46BC Detecção de condutor quebrado..... 634
10.10.1 Ajustes comuns..... 634
10.10.2 Detecção de fio partido..... 634
10.11 47 Proteção de sobretensão sequencial..... 635
10.11.1 Ajustes comuns..... 635
10.11.2 Proteção contra sobretensão..... 635
10.12 49 Proteção contra sobrecarga térmica..... 637
10.13 49TS Supervisão de sensor de temperatura..... 639
10.13.1 Instrumentação (módulo TSI opcional)..... 639
10.14 50 Sobrecorrente instantânea – Fase..... 640
10.15 50AFD Detecção de arco elétrico..... 641
10.16 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos..... 642
10.16.1 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos..... 642
10.16.2 50BF I4 Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos..... 643
10.17 50G Falta à terra instantânea – Medido..... 644
10.18 50GHS Falta à terra de alta velocidade – medida..... 645
10.19 50GI Falta à terra intermitente..... 646
10.20 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – Medido..... 647
10.21 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase..... 648
10.22 50N Falta à terra instantânea – Calculado..... 649
10.23 51 Sobrecorrente temporizada – Fase..... 650
10.24 51G Falta à terra temporizada – Medido..... 656
10.25 51GS Falta à terra sensitiva temporizada – Medido..... 658
10.26 51NFalta à terra temporizada–Calculado..... 660
10.27 55 Fator de potência..... 662
10.27.1 Ajustes comuns..... 662
10.27.2 Fator de potência..... 662
10.28 59 Proteção de sobretensão – Trifásica..... 663
10.29 59N Deslocamento da tensão de neutro..... 664
10.29.1 Ajustes comuns..... 664
10.29.2 Elemento de tempo definido (59NDT)..... 664

10.29.3 Elemento de tempo inverso (59NIT)....664
10.30 59Vx Proteção de sobretensão – Vx....666
10.31 60CTS-I Supervisão do TC – Referência de corrente....667
10.32 60CTS-V Supervisão do TC – Referência de tensão....668
10.33 60VTS Supervisão de transformador de tensão....669
10.34 67 Sobrecorrente direcional – Fase....670
10.35 67G Falta à terra direcional – Medida....671
10.36 67GI Falta à terra intermitente direcional....672
10.37 67GS Falta à terra sensitiva direcional – Medida....673
10.38 67N Falta à terra direcional – Calculada....674
10.39 78VS Salto vetorial de tensão....675
10.40 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<"....676
10.41 81HB2 Detecção de corrente de inrush....677
10.42 81R Proteção de frequência – "df/dt"....678
10.43 87GH Proteção de falta à terra restrita – Alta impedância....679
10.44 87NL Proteção de falta à terra restrita – Baixa Impedância....680

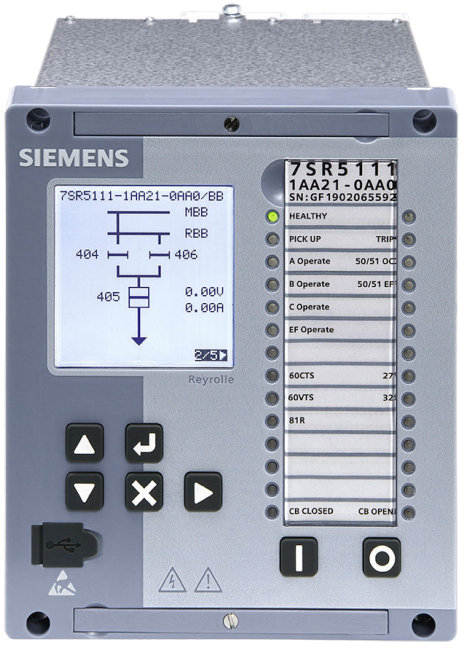
**A Anexo....681**
A.1 Informação do pedido....682
A.2 Requisitos do transformador de corrente....684
A.3 Conexões do transformador de corrente....688
A.4 Conexões do transformador de tensão....691
A.5 Esquemas dos bornes 7SR5....692

# 1 Introdução

### Aparelhos 7SR5

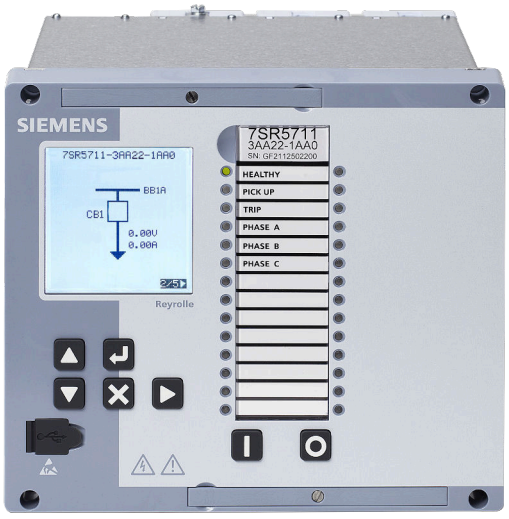
Este manual é aplicável aos seguintes relés:

- Série 7SR5110
- Série 7SR5111
- Série 7SR5121




[sc_7SR5_size6_FrontPhoto, 2, --_--]

Imagem 1-1 Dispositivo tamanho 6




[sc_7SR5_size8_FrontPhoto, 1, --_--]

Imagem 1-2 Dispositivo tamanho 8




[sc_7SR5_size12_FrontPhoto, 2, --_--]

Imagem 1-3 Aparelho tamanho 12

## CUIDADO

Circuitos do transformador de corrente

- ✧ O circuito secundário de um transformador de corrente sob tensão não deve permanecer como circuito aberto. Deixar de levar em conta essa precaução pode resultar em ferimentos do pessoal ou danos ao equipamento.

## CUIDADO

Resistores externos

✧ Onde houver resistores externos instalados em relés, eles podem apresentar perigo de choque elétrico ou queimaduras, se tocados.

## CUIDADO

Comunicação por fibra ótica

✧ Onde houver aparelhos de comunicação de fibra ótica instalados, não se deve olhar diretamente para eles. Medidores de potência ótica devem ser usados para determinar a operação ou nível de sinal do aparelho.

## CUIDADO

Painel frontal

✧ Por razões de segurança, os seguintes símbolos são exibidos no aparelho.

✧  Cuidado: Consulte a documentação do equipamento.

✧  Cuidado: Risco de choque elétrico

✧  Cuidado: Componentes sujeitos a riscos eletrostáticos

**Conceito modular**

A plataforma 7SR5 é comum a uma série de aparelhos e, portanto, garante a consistência e integridade de todas as funcionalidades em toda a série de aparelhos:

- Projeto do sistema modular em hardware, software e comunicação
- Integração funcional de vários aplicativos, como registrador de perturbação, controle e proteção
- Funcionalidade consistente em toda a família de aparelhos
- Caminho de upgrade usando bibliotecas de software e atualizações
- Arquitetura de hardware flexível
- Rotinas de monitoramento automático para falhas do aparelho

**Propriedades gerais**

- Processamento e controle de valor medido totalmente digital, desde a amostragem e digitalização de quantidades a serem medidas até decisões de fechamento e disparo para o disjuntor.
- Isolamento galvânico completo e livre de interferências dos circuitos de processamento interno dos circuitos de medição, controle e alimentação do sistema por meio de transformadores de instrumento, entradas binárias, saídas binárias e conversores de tensão de CC/CA.
- Operação intuitiva do painel frontal ou da ferramenta de software Reydisp por meio das portas de comunicação de dados.

- Exibição de valores de contagem e medidos na parte frontal.
- Armazenamento de valores de medição de dados de demanda do sistema.
- Armazenamento de dados relativos a falhas do sistema com marcação em tempo real.
- Armazenamento de valores analógicos instantâneos para registros de falha e análise.
- Monitoramento contínuo das quantidades a serem medidas, bem como do hardware e software do aparelho.
- Comunicação com controle central e aparelhos de armazenamento possíveis por meio da interface do aparelho.
- Relógio sincronizável.

Os aparelhos de proteção 7SR5 multifuncionais processam digitalmente todas as tarefas, desde a aquisição de quantidades a serem medidas até o controle do disjuntor.

A estrutura de encomenda para os aparelhos é muito simples, porque eles têm interfaces flexíveis de modo que as possibilidades de encomenda são minimizadas. Veja em *A.1 Informação do pedido* mais informações para pedido.

**Painel frontal**

Os diodos emissores de luz (LEDs) e a tela de cristal líquido (LCD) do painel frontal fornecem informações sobre a função do aparelho e relatam eventos, estados e valores de medição.

O teclado numérico permite a operação do aparelho no local sem a necessidade da ferramenta de software Reydisp.

As informações do aparelho, como parâmetros de ajuste, aviso de operação anormal ou valores de medição, podem ser exibidas e os parâmetros de ajuste, alterados.

O equipamento do sistema pode ser controlado no painel frontal quando o 7SR5 está configurado adequadamente.

**Sistema de microcomputador**

Todas as funções do aparelho são processadas na CPU dele, incluindo, por exemplo:

- Filtragem e processamento das quantidades a serem medidas
- Monitoramento contínuo das quantidades a serem medidas
- Monitoramento das condições de pickup para as funções de proteção individuais
- Controle de sinais de função lógica
- Início de comandos de disparo e fechamento
- Armazenamento de eventos, indicações e de dados e valores de falha
- Comunicação de dados
- Relógio em tempo real e sincronização de tempo

**Fonte de alimentação**

O 7SR5 é alimentado por uma fonte de alimentação interna. Breves interrupções na tensão de alimentação, que podem ocorrer durante circuitos abertos no suprimento de tensão auxiliar do sistema, geralmente são compensadas por memória capacitiva.

**Entradas analógicas**

Os aparelhos 7SR5 possuem transformador de corrente e, dependendo do tipo, entradas de transformador de tensão.

As entradas analógicas 7SR5 transformam as correntes e tensões dos transformadores de instrumento para o nível de processamento interno do aparelho.

As entradas de corrente são fornecidas em grupos de quatro transformadores de corrente, podendo ser utilizadas para medir correntes de fase e de terra. Quando a aplicação exigir alta sensibilidade de resposta de corrente, um transformador de corrente toroidal poderá ser usado com a entrada de corrente de terra.

As entradas de tensão são fornecidas em grupos de quatro transformadores de tensão. As primeiras três entradas (por exemplo, VT1/2/3) são agrupadas e adequadas para conexão a todas as configurações de transformador de tensão da central primária; a quarta entrada de tensão (por exemplo, VT4) é independente e pode ser conectada conforme exigido pela aplicação.

**Entradas e saídas binárias**

Os aparelhos 7SR5 incluem uma série de funções de entrada binária, categorizadas como:

- Entradas binárias operadas por tensão
- Entradas/saídas virtuais (veja também saídas binárias na próxima lista)
- Entradas binárias de teclas de função
- Alarmes gerais

As funções de saída binária são categorizadas como:

- Relés de saída binária
- Entradas/saídas virtuais (veja também entradas binárias na lista anterior)
- LEDs do painel frontal
- Saídas de pickup geral
- Saídas de configuração de disparo

As funcionalidades de entrada e saída binária são totalmente programáveis. Elas podem ser usadas para uma série de finalidades.

As entradas binárias operadas por tensão permitem que o aparelho receba informações externas do sistema ou de outros aparelhos.

Os relés de saída binária são usados para iniciar a comutação da central primária e fornecer indicações para sinalização remota de eventos e estados importantes.

**Interfaces seriais**

A interface USB no painel frontal do relé permite a comunicação local com um PC ao usar o programa operacional Reydisp.

O endereço IP para todas as portas dianteiras do aparelho 7SR5 é 192.168.2.1.

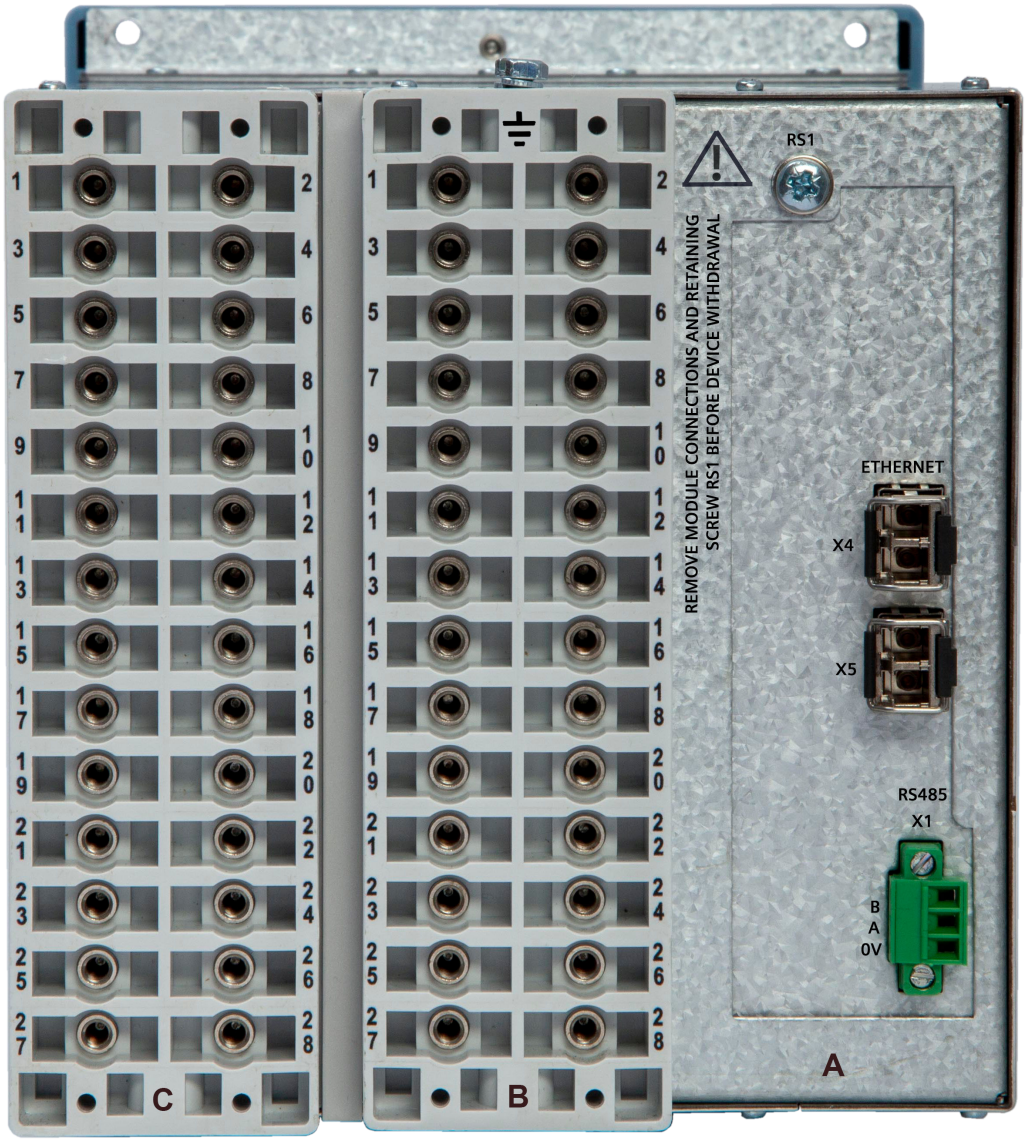
Os drivers USB devem ser instalados antes da conexão.

Uma porta RS485 na parte traseira do aparelho fornece comunicações remotas usando protocolos selecionáveis pelo usuário.

**Interfaces da Ethernet**

Interfaces adicionais na parte traseira do aparelho fornecem comunicações remotas usando protocolos selecionáveis pelo usuário.

- Interfaces de comunicação Ethernet redundantes
- Possibilidade de uso de protocolos redundantes e independentes para centrais de controle (como IEC 61850)




[sc_7SR5_Size6_rear, 1, --_--]

Imagem 1-4 Tamanho 6 com portas de Ethernet – 2 óticas LC

# 2 Estrutura básica da funcionalidade do dispositivo


| | | |
|---|---|---|
| 2.1 | Entradas analógicas | 32 |
| 2.2 | Inicialização do aparelho | 34 |
| 2.3 | Relógio em tempo real | 36 |

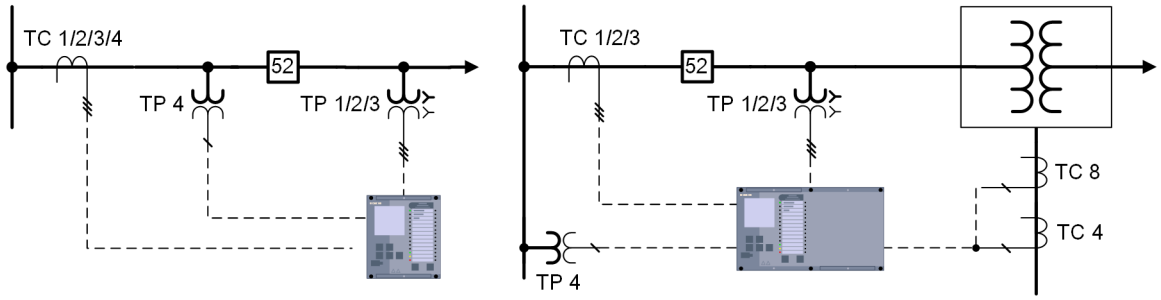
# 2.1 Entradas analógicas

A funcionalidade do aparelho depende da configuração de entrada analógica.

Aparelhos padrão de sobrecorrente têm quatro entradas de transformador de corrente, e aparelhos de sobrecorrente direcional têm quatro entradas de transformador de corrente e quatro entradas de transformador de tensão. Também está disponível um modelo especial com cinco entradas de transformador de corrente e quatro entradas de transformador de tensão.

As entradas de medição (de corrente e tensão) para cada função são parametrizadas no menu de ajustes **`Configuração > Transformador de corrente/tensão`** do aparelho (veja *3.3 Entradas TP e TC*).

As conexões de entrada analógica para aparelhos de sobrecorrente direcional e de sobrecorrente 7SR5 são resumidas na *Imagem 2-1*.




[dw_7SR5_7SR51CTVTInputConnections, 2, pt_BR]

Imagem 2-1 Conexões de entrada analógica do aparelho 7SR51

A configuração analógica para as entrada do transformador de corrente dos aparelhos de sobrecorrente é resumida na *Tabela 2-1*. Parâmetros de configuração comuns são fornecidos para as entradas trifásicas. São fornecidos parâmetros separados para a entrada de aterramento (CT8), e a segunda entrada de aterramento é fornecida apenas por aparelhos 7SR512.

Tabela 2-1 Configuração de entrada do transformador de corrente do aparelho 7SR51

| **Configuração > Configuração do sistema** | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| CT1/2/3 nominal | 1 A/5 A | 1 A |
| CT1/2/3 de relação prim. | 000000 a 999999 | 2000 A |
| CT1/2/3 de relação sec. | 0,2 a 7 | 1 |
| CT4 nominal | 1 A/5 A | 1 A |
| CT4 de relação prim. | 000000 a 999999 | 2000 A |
| CT4 de relação sec. | 0,2 a 7 | 1 |
| CT8 nominal[1] | 1 A/5 A | 1 A |
| CT8 de relação prim.[1] | 000000 a 999999 | 2000 A |
| CT8 de relação sec.[1] | 0,2 a 7 | 1 |
| Sequência de fases | ABC, ACB | ABC |

A configuração de entrada analógica adicional (entradas do transformador de tensão) para aparelhos de sobrecorrente direcional (7SR51*1) é resumida em *Tabela 2-2*.

1 Apenas aparelhos 7SR512

Tabela 2-2 Configuração de entrada do transformador de tensão do aparelho 7SR51

| Configuração > Configuração do sistema | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| VT1/2/3 nominal | 40 V a 160 V | 63,5 V |
| VT1/2/3 de relação prim. | 000000 a 999999 | 132.000 V |
| VT1/2/3 de relação sec. | 40 V a 160 V | 110 V |
| Magnitude de compensação de VT1/2/3 | 0 V a 20 V | 0 V |
| Ângulo de compensação de VT1/2/3 | - 45° a + 45° | 0° |
| Configuração de VT1/2/3 | Va, Vb, Vc/Van, Vbn, Vcn/ Vab, Vbc, 3V0 | Van, Vbn, Vcn |
| VT4 nominal | 40 V a 160 V | 63,5 V |
| VT4 de relação prim. | 000000 a 999999 | 132.000 V |
| VT4 de relação sec. | 40 V a 160 V | 110 V |
| Magnitude de compensação de VT4 | 0 V a 20 V | 0 V |
| Ângulo de compensação de VT4 | - 45° a + 45° | 0° |

### Interface entre elementos funcionais e entradas da medição

As funções recebem as entradas de medição apropriadas dos transformadores de corrente e tensão, conforme resumido em *Tabela 2-1* e *Tabela 2-2*.

As entradas de medição (de corrente e tensão) são parametrizadas no menu de ajustes **`Configuração > Transformador de corrente/tensão`** do aparelho (veja *3.3 Entradas TP e TC*).

## 2.2 Inicialização do aparelho

Os aparelhos 7SR5 podem ser inicializados em um de três modos:

- Ligação da alimentação auxiliar = O aparelho é ligado aplicando a tensão de alimentação auxiliar.
- Esperado = Inicialização iniciada pelo usuário, por exemplo, após uma alteração na configuração do usuário do aparelho ou upgrade de firmware.
- Inesperado = Causado pela operação das funções de monitoramento automático do aparelho.

Durante o ciclo de inicialização, o aparelho deve executar o seguinte processo durante o comportamento normal.

- A iluminação de fundo do LCD liga, depois desliga e, em seguida, retorna uma tela com iluminação de fundo que exibe o tipo do aparelho e o logotipo de inicialização.
- As seguintes mensagens são exibidas na parte inferior da tela:
  - Iniciando sistema de arquivos
    Iniciando software
    Firmware 7SR5xx: Vxx.xx
    Grupo funcional combinado: Vxx.xx

Na última tela, é exibida uma barra de progresso para mostrar o progresso da sequência em funcionamento. Na conclusão, o aparelho valida e executa o firmware e conclui a sequência de inicialização. O aparelho faz isso exibindo a **`Tela inicial`** padrão, operando o contato de saída sem erros e acendendo o **`LED`** verde que indica ausência de erros.



**NOTA**

O contraste do LCD pode ser ajustado pressionando os botões **`Enter`** e **`Cancelar`** juntos e usando as teclas ▲ ou ▼ para aumentar ou diminuir o contraste.

Os eventos são gerados para registrar a conclusão bem-sucedida e a causa da reinicialização do aparelho.

- Reinicialização: esse evento é gerado para reinicializações do aparelho. É acompanhado por outro evento que indica a causa da reinicialização.
- Inicialização a frio: indica que o aparelho retornou às condições de fábrica, que os ajustes são padronizados e a configuração do usuário é removida. Esse evento será criado durante uma reinicialização após uma atualização de firmware do aparelho. Os eventos são eliminados quando o aparelho é atualizado após uma alteração de configuração, de modo que esse evento raramente é visto.
- Reinicialização de configuração: esse evento indica que o aparelho foi reiniciado para aceitar uma alteração de configuração exigida pelo software do aparelho. Também é chamado de Reinicialização forçada de software. [2]
- Ligação de energia: esse evento é criado para reinicializações normais após interrupção de energia ou para excursão de tensão fora dos limites aceitáveis que causou uma reinicialização do aparelho.

2 Reiniciar contador: É fornecido um contador redefinível, que será incrementado para reinicializações do aparelho. Esse contador pode ser configurado para incluir os diferentes tipos de reinicialização e tem um alvo configurável para fornecer um alarme de saída.

- Reinicialização inesperada: esse evento é criado durante a reinicialização bem-sucedida após o monitoramento automático do aparelho detectar uma condição que interrompe a operação normal. A geração repetida desse evento pode indicar um defeito do aparelho ou problema de configuração. [3]
- Inicialização a quente: se o aparelho não conseguir concluir o procedimento de inicialização, ele tentará novamente. Se isso se repetir 10 vezes sem a conclusão bem-sucedida da inicialização, o arquivo de Registros de perturbação, o arquivo de Registro de eventos, o arquivo de Registro de falha, o registro de status de LED antes da reinicialização e o registro não volátil de contadores de Lógica do usuário e travas armazenados são excluídos na tentativa de eliminar corrupção de dados que pode impedir a reinicialização. A configuração e os ajustes do aparelho não são afetados. Essa ação é registrada como Inicialização a quente.

O aparelho também fornece alertas ao usuário e indicação da configuração do aparelho:

- A mensagem **`Aparelho não configurado`** deverá piscar no LCD após um curto período se o usuário não tiver alterado nenhum parâmetro no aparelho. A mensagem é removida alterando qualquer parâmetro ou carregando uma configuração do usuário.




[sc_7SR5_DeviceNotConfigured, 3, --_--]

- O aparelho fornece indicação de que o IEC 61850 foi configurado. O parâmetro **`Alerta configurado de IEC 61850`**, localizado no menu **`Configuração > Aparelho`**, pode ser **`Ativado`** para fornecer uma mensagem de alerta na tela. A mensagem deve ser definida como **`Desativado`** para aplicações não IEC 61850. O parâmetro **`IEC 61850 não configurado`** está na matriz de **`Saída binária`** para mapeamento em uma saída binária, LED e/ou sinal virtual.



**NOTA**

O alerta **`IEC 61850 não configurado`** será exibido sequencialmente com quaisquer outros alertas configurados.

[3] Bloqueio de reinicializações inesperadas: a reinicialização repetida de um aparelho defeituoso pode ser evitada por um contador adicional. Se um número configurável de reinicializações inesperadas ocorrer em um tempo configurável, o aparelho entrará no modo de bloqueio e exigirá reparo.

# 2.3 Relógio em tempo real

Para permitir o registro de tempo correto de eventos de forma síncrona, os aparelhos precisam de sincronização de tempo.

A função de relógio do aparelho é usada para marcar o tempo dos dados armazenados, ou seja, registros de demanda/dados, registros de forma de onda, registros de falha e registros de eventos.

A hora interna do aparelho é mantida de acordo com a hora local. Todos os carimbos de datação e registros de eventos de exibição são exibidos no horário local.

Para manter o sincronismo dentro de uma subestação, o relógio pode ser sincronizado com uma fonte de referência externa.

A data padrão é definida como **01/01/2000** deliberadamente para indicar que a data ainda não foi definida. Se o relógio retornar um valor padrão, o aparelho gerará um evento.

A data e hora podem ser definidas pelo menu **Configuração > Aparelho** do painel frontal do relé ou por canal(is) de comunicação de dados. Ao editar a hora no painel frontal, apenas as horas e minutos poderão ser editados. Quando o usuário pressionar **Enter** após a edição, os segundos serão zerados e o relógio começará a funcionar.

A data e a hora também podem ser definidas no Reydisp Manager 2 pela porta USB ou por uma conexão Ethernet usando a função **Definir data e hora do aparelho**.

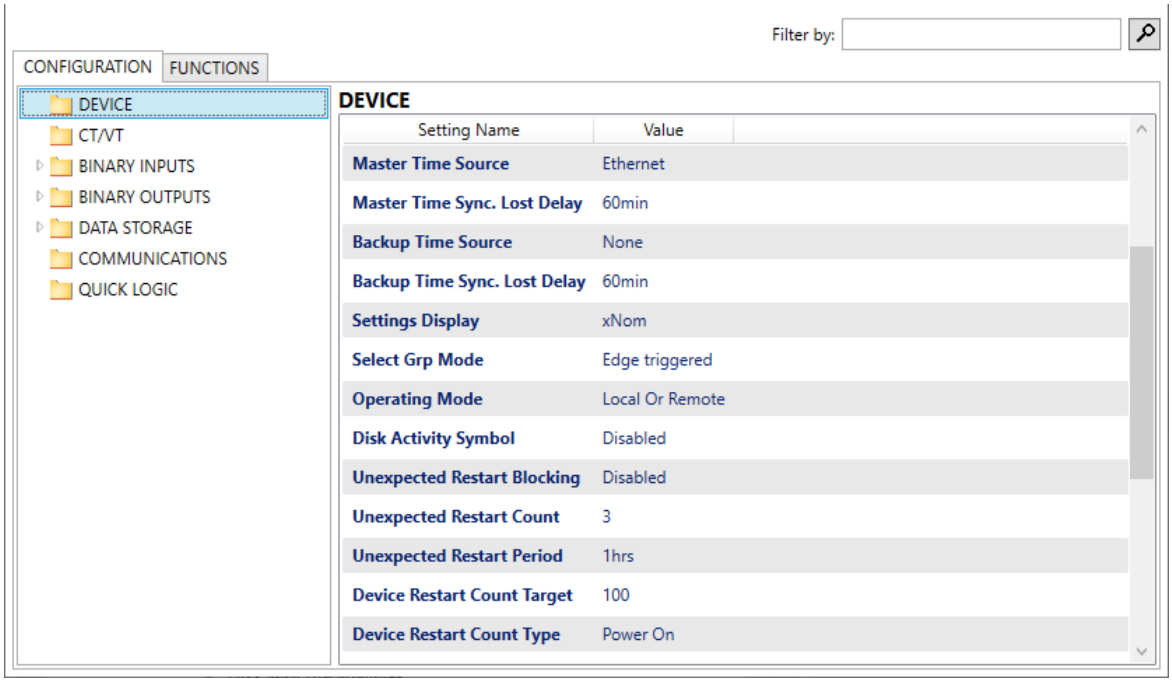
No caso de perda de energia auxiliar, o relógio de tempo real será alimentado por um capacitor de armazenamento de backup.

O tempo durante o qual os dados em tempo real do relógio serão mantidos pelo aparelho dependerá da temperatura, do tempo de serviço, etc. No entanto, os dados serão mantidos por, no mínimo, 1,8 dia.

### Ajuste de fonte de tempo

Os parâmetros para comunicação com os relógios **Mestre** e de **Backup** podem ser definidos em um aparelho usando os ajustes dele.

Se um protocolo de comunicação com dados de sincronização de tempo puder ser usado com o aparelho, as fontes de tempo serão configuradas conforme necessário.




[sc_7SR5_DeviceSettings, 2, --_--]

**NOTA**

As fontes para os relógios mestre e de backup devem ser definidas como fontes diferentes.

- Se não for recebida uma sincronização de tempo periódica do relógio-mestre, ocorrerá um evento/alarme de perda do relógio-mestre. O período antes de ser disparado o alarme é definido na configuração do usuário **`Atraso de perda de sincronização de tempo mestre`**.
- Se não for recebida uma sincronização de tempo periódica do relógio-mestre, ocorrerá uma alternância para um relógio de backup (se configurado). O período antes da alternância para o relógio de backup é definido na configuração do usuário **`Atraso de perda de sincronização de tempo mestre`**.
- Se não for recebida uma sincronização de tempo periódica do relógio de backup, ocorrerá um evento/alarme de perda do relógio de backup (se configurado). O período antes de ser disparado o alarme é definido na configuração do usuário **`Atraso de perda de sincronização de tempo de backup`**.
- Se não for recebida uma sincronização de tempo periódica dos relógios mestre e de backup, ocorrerá um evento/alarme de sincronização de tempo não recebida.

| Relógio-mestre | Relógio de backup | Alarme de relógio-mestre perdido | Alarme de relógio de backup perdido | Alarme de sincronização de tempo não recebida |
|---|---|---|---|---|
| Nenhum | Nenhum | Não | Não | Não |
| Sim | Nenhum | Sim | Não | Sim – a partir do relógio-mestre |
| Sim | Sim – mesma fonte do relógio-mestre | Sim | Não | Sim – a partir do relógio-mestre |
| Sim | Sim – fonte diferente do relógio-mestre | Sim | Sim | Sim – a partir do relógio de backup |

- Ao ligar, os alarmes **`Relógio-mestre perdido`**, **`Relógio de backup perdido`** e **`Sincronização de tempo não recebida`** serão disparados até que a primeira sincronização de tempo válida seja recebida quando o ajuste indicar que o aparelho está conectado a um relógio. Assim que a sincronização de tempo for recebida, esses alarmes serão eliminados.
- Será fornecido um alarme para indicar se o relógio redefiniu o tempo para o tempo padrão devido a uma descarga ou falha do capacitor/bateria de backup.
- Uma entrada binária pode ser usada para a fonte de tempo mestre ou de backup. Isso será feito ao receber uma transição 0→1 na **`BI`** selecionável pelo usuário (entrada binária de Sincronização de relógio). Quando a transição for detectada, o relógio do software será sincronizado com o minuto ou a hora mais próximo, conforme especificado pelo parâmetro do usuário.
  - **`Segundos de entrada binária`**
    Quando for recebido um pulso na entrada binária de **`Sincronização de relógio`** configurada, os milissegundos serão restabelecidos para 0 e o tempo será ajustado para o segundo mais próximo.
  - **`Minutos de entrada binária`**
    Quando for recebido um pulso na entrada binária de **`Sincronização de relógio`** configurada, os milissegundos e segundos serão restabelecidos para 0 e o tempo será ajustado para o minuto mais próximo.

### Servidor de tempo na rede

Para sincronização de tempo via Ethernet de acordo com um protocolo SNTP (Simple Network Time Protocol), um servidor de tempo deve estar presente na rede. São suportados um ou dois servidores de tempo. Esse servidor de tempo também deve ser capaz de atender aos diferentes requisitos de horário dos aparelhos, conforme definido no SNTP. Os servidores de tempo podem ser contatados por meio de um endereço IP.

O protocolo SNTP é usado para sincronizar relógios pela Internet. Com SNTP, os computadores cliente podem sincronizar seus relógios com um servidor de tempo pela Internet. O SNTP permite uma resolução temporal de 1 ms. Ao considerar tempos de funcionamento semelhantes, o SNTP pode determinar o tempo médio de funcionamento de um telegrama de sincronização entre o cliente e o servidor na rede Ethernet. Esse tempo de transmissão pode ser levado em conta nos aparelhos de bornes de conexão e melhora a sincronização deles.

SNTP está disponível para a interface Ethernet integrada.

É suportada a versão SNTPv4.

É emitida uma indicação de tempo de falha quando o servidor de relógio não responde a consultas do aparelho após o tempo de monitoramento configurado expirar. Uma falha de tempo será definida no carimbo de datação de todas as indicações.

O aviso de operação anormal de tempo não aparece quando o próprio servidor SNTP não tem conexão com a fonte de tempo. Contudo, na inicialização do aparelho, desde que nenhuma conexão tenha sido estabelecida com o servidor SNTP ou que a mensagem de sincronização de tempo indique uma Camada maior que 3, o bit **`ClockNotSynchronized`** será definido no carimbo de datação.

O aparelho oferece suporte a dois servidores de temporizador SNTP. O primeiro, o servidor primário, continua sendo o servidor preferencial para que todos os aparelhos, se possível, operem com o mesmo relógio-mestre.

O módulo Ethernet 7SR5 interroga ambos os servidores NTP periodicamente a cada minuto. Normalmente, ele se sincroniza com o primeiro servidor NTP primário parametrizado. Se o primeiro servidor NTP não responder a uma consulta duas vezes sucessivamente dentro do intervalo de pesquisa de um minuto, a sincronização de tempo faz o chaveamento para o segundo servidor secundário. Outros critérios de chaveamento são:

- O servidor mostra um alarme no telegrama de resposta (salto variável = 3).
- A Camada do servidor é 0 (desconhecida) ou maior que 5.
- A hora atual é indicada como 0 (se não houver recepção).
- O tempo de funcionamento do telegrama na rede é maior que 5 ms.

O chaveamento será evitado se o segundo servidor não entregar um sinal temporal consideravelmente melhor, ou seja, se o servidor só for atingível por menos de 10 minutos, se anunciar um alarme ou sua Camada for 0 ou maior que 5 ou indicar a hora atual com 0 ou o tempo de funcionamento do telegrama na rede for maior que 5 ms. Em todos esses casos, o aparelho deixa de estar sincronizado. Ele é executado com a base de tempo interna em ms e com o último desvio válido. Após o tempo de atraso parametrizado, o aparelho anuncia um sinal de perturbação de tempo.

Enquanto o módulo está sendo sincronizando com o segundo servidor, ele também interroga o primeiro servidor. A mudança de volta para o primeiro servidor só ocorrerá se ele tiver operado com qualidade aceitável por 10 minutos, conforme já mencionado. O retorno é atrasado enquanto todas as condições forem atendidas.

Na inicialização do módulo, o primeiro servidor será interrogado e, cerca de 5 segundos depois, o segundo servidor também. O tempo do primeiro servidor também será usado se a Camada for 0 ou maior que 5 ou se o segundo servidor oferecer uma Camada melhor 5 segundos depois.

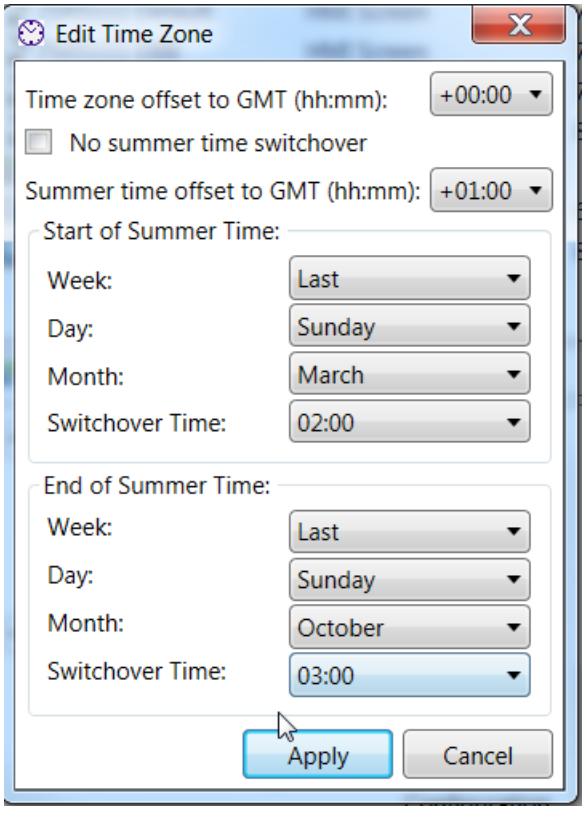
O anúncio de um sinal de perturbação de tempo funciona puramente do ponto de vista do aparelho. Ou seja, ele só será anunciado se o aparelho não estiver mais sincronizado com o módulo.

Para o cliente NTP redundante no módulo, isso significa que o anúncio do sinal de perturbação de tempo não será emitido durante um chaveamento bem-sucedido no segundo servidor. Se o tempo de atraso da indicação for parametrizado no valor mínimo de dois minutos no aparelho, o que corresponde a uma falha repetida duas vezes, o comportamento não será determinado e a indicação possivelmente aparecerá. Assim, para um comportamento definido, o tempo de atraso para a indicação da perturbação de tempo deve ser parametrizado em, pelo menos, três minutos. O tempo de atraso para a indicação do tempo de perturbação não está disponível como parâmetro no módulo e, portanto, não pode ser testado nem utilizado para um tempo de chaveamento adaptado (os 10 min mencionados acima).

Ao alternar de volta para o primeiro servidor NTP, nenhuma indicação de perturbação de tempo aparecerá porque a transição ocorre sem perda de sincronização.

**Ajuste de fuso horário**

A interface da Ethernet usa o formato de hora UTC e um parâmetro para configurar as regras aplicáveis para a hora local. Compensação e horário de verão são fornecidos no Reydisp Manager 2.




[sc_7SR5_TimeZone, 1, --_--]

**NOTA**

O fuso horário de compensação para sincronização de tempo é com referência a UTC e não ao tempo local dos relés.

**NOTA**

Se já houver um fuso horário para sincronização de tempo predefinido para o protocolo de comunicação, por exemplo, DNP3 ou IEC 60870-5-103, o fuso horário da fonte de tempo deverá ser idêntico.

**NOTA**

Se um fuso horário para sincronização de tempo for de SNTP, o fuso horário da fonte de tempo do protocolo serial deverá ser idêntico, porque as regras de compensação e horário de verão não serão aplicadas pelo aparelho.

# 3 Funcionalidade do dispositivo

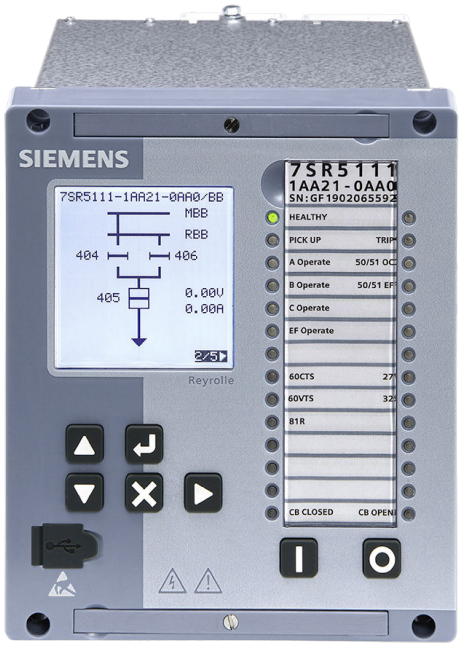

| | | |
|---|---|---|
| 3.1 | Painel do dispositivo | 42 |
| 3.2 | Configuração do dispositivo | 50 |
| 3.3 | Entradas TP e TC | 63 |
| 3.4 | Entradas binárias | 73 |
| 3.5 | Saídas binárias | 93 |
| 3.6 | Armazenamento de dados | 116 |
| 3.7 | Comunicações de dados | 149 |
| 3.8 | Lógica rápida | 155 |
| 3.9 | Lógica gráfica | 160 |

# 3.1 Painel do dispositivo

## 3.1.1 Visão geral das funções

O painel frontal consiste em:

- Porta de comunicação USB para acesso local;
- 28 LEDs programáveis pelo usuário (veja *3.5 Saídas binárias* ) e inserto de etiqueta de LED;
- LCD para exibição de texto e gráficos;
- 7 botões.




[sc_7SR5_size6_FrontPhoto, 2, --, --]

Imagem 3-1 Aparelho 7SR5111 de tamanho 6

A configuração e os ajustes totais do aparelho podem ser parametrizados usando a ferramenta para PC **Reydisp Manager 2**. Os ajustes das funções também podem ser introduzidos no painel frontal do relé usando os botões de navegação desse painel e visualizados no LCD dele.

**LCD**

As informações do sistema e do aparelho podem ser exibidas na tela de cristal líquido (LCD) de 128 x 128.

A **Tela inicial** do aparelho é o ponto de partida a partir do qual os menus necessários são acessados usando as teclas de navegação do painel frontal. Veja todos os detalhes no **Manual de operação**.

O usuário pode voltar à **Tela inicial** pressionando o botão **Cancelar** várias vezes em qualquer lugar dentro da estrutura do menu.

Quando o parâmetro de aparelho necessário é localizado dentro da estrutura do menu, seu ajuste pode ser editado ou exibido conforme apropriado usando os respectivos botões (veja o **Manual de operação**).

**NOTA**

Talvez seja necessário inserir o ID de ajuste ou o ID de controle para alterar um ajuste ou executar comandos de controle no aparelho (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

O contraste do LCD pode ser ajustado pressionando os botões **Enter** e **Cancelar** juntos e usando as teclas ▲ ou ▼ para aumentar ou diminuir o contraste.

Ajuste o brilho da iluminação de fundo pressionando os botões **Enter** e **Cancelar** juntos e depois a seta para direita ► para selecionar o brilho e as teclas ▲ ou ▼ para aumentar ou diminuir o nível.

Para poupar energia, a iluminação de fundo da tela se apaga quando nenhum botão é pressionado por um período definido pelo usuário. O ajuste de **Temporizador de iluminação de fundo** no menu **Configuração > Aparelho** permite que o tempo limite seja ajustado de 1 a 60 minutos e definido como **Desligado** (iluminação de fundo permanentemente ligada).



**NOTA**

A tela de LCD desliga automaticamente quando nenhum botão é pressionado por 60 minutos. Pressione qualquer tecla para reativar a tela (veja a seção *3.2 Configuração do dispositivo* ).

O LCD é configurável pelo usuário e pode incluir símbolos gráficos para ilustrar a central primária associada. Para obter mais detalhes, consulte o Guia de engenharia.

A tela do painel frontal do aparelho e as teclas de navegação podem ser usadas para exibir e analisar os instrumentos e dados selecionados. Os dados armazenados podem ser exibidos e analisados usando o Reydisp Manager 2 (veja *3.6 Armazenamento de dados* ).

Indicações de serviço para o aparelho e sistema primário estão disponíveis no painel frontal do aparelho e incluem:

- Dados medidos – instrumentos e medidores
- Funções do aparelho
- Ajustes do aparelho
- Estado do aparelho
- Registros de falha



**NOTA**

Não é necessária nenhuma entrada de ID para ler as indicações localmente no LCD do aparelho.

Tabela 3-1 Botões de pressão do painel frontal

| Botão | Descrição |
|---|---|
|  | Navegação do menu e aumento de ajustes |
|  | Navegação do menu e diminuição de ajustes |
|  | Tecla **Enter**, usada para iniciar e aceitar as alterações em ajustes |
|  | Tecla **Cancel** (Interromper), usada para interromper alterações em ajustes/ou mover a estrutura do menu para cima em um nível por vez |
|  | Navegação do menu. Restabelecer (reset ) a saída binária na tela inicial (tempo de atraso de 3 segundos) |

| Botão | Descrição |
|---|---|
|  | Entrada binária > Tecla de função 0 (veja *3.4 Entradas binárias* ) |
|  | Entrada binária > Tecla de função 1 (veja *3.4 Entradas binárias* ) |

## 3.1.2 Indicações e instrumentos

### LEDs

São fornecidos 28 LEDs programáveis pelo usuário no painel frontal do aparelho em 2 colunas.

O status do LED está disponível no nó lógico **`CTRL/LGGIOO1`** em IEC 61850.

É fornecida uma etiqueta entre as duas colunas de LEDs, que pode ser personalizada usando o utilitário **`Modelo de etiqueta de LED 7SR5`**, disponível no site.

A operação do LED é configurada no menu **`Configuração > Saídas binárias > Configuração de LED`** (veja *3.5 Saídas binárias* ).



[sc_7SR5_LEDLabelTemplate, 1, --_--]

Imagem 3-2 Etiquetas e LEDs do aparelhos

**NOTA**

Os LEDs podem ser reinicializados (reset) manualmente das seguintes maneiras:

- Pressionando a tecla ► por ≥ 3 segundos quando a tela inicial é exibida e inserindo o **`ID de controle`**, se configurado.
- Energizando uma entrada binária adequadamente programada.
- Enviando um comando adequado pelo(s) canal(is) de comunicações de dados.

### LCD

A estrutura do sistema de menus do aparelho está resumida na tabela a seguir. Observe que a tabela mostra informações típicas disponíveis, mas depende da funcionalidade do aparelho:

Tabela 3-2 Sistema de menus do aparelho

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tela inicial | Diagramas mímicos e instrumentos do aparelho podem ser configurados na ferramenta de software Reydisp Manager 2 e exibidos na tela inicial. Veja todos os detalhes no **Manual de operação**. | | | |
| Ajustes | Configuração | Aparelho (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ) | | |
| | | Transformador de corrente/tensão (veja *3.3 Entradas TP e TC*) | | |
| | | Entradas binárias (veja *3.4 Entradas binárias* ) | | |
| | | Saídas binárias (veja *3.5 Saídas binárias* ) | | |
| | | Manutenção | Teste de matriz de saída | |
| | | Armazenamento de dados (veja *3.6 Armazenamento de dados* ) | Registro de demanda/dados | |
| | | | Armazenamento de forma de onda | |
| | | | Armazenamento de falhas | |
| | | | Armazenamento de eventos | |
| | | | Energia | |
| | | | Localizador de faltas | |
| | | Comunicações (veja *3.7 Comunicações de dados* ) | | |
| | | Lógica rápida (veja *3.8 Lógica rápida* ) | | |
| | Funções (Modelo de funções)<br>Veja *4.2 Grupos funcionais e elementos funcionais* | Configuração de funções | | |
| | | Proteção | <Grupo de funç.> | Elemento funcional 1 |
| | | | | Elemento funcional n |
| | | | <Grupo de funç.> | Elemento funcional 1 |
| | | | | Elemento funcional n |
| | | Supervisão | <Grupo de funç.> | Elemento funcional 1 |
| | | | | Elemento funcional n |
| | | | <Grupo de funç.> | Elemento funcional 1 |
| | | | | Elemento funcional n |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Controle | <Grupo de funç.> | Elemento funcional 1 |
| | | | | Elemento funcional n |
| | | | <Grupo de funç.> | Elemento funcional 1 |
| | | | | Elemento funcional n |
| Instrumentos | Favoritos | | | |
| | Corrente | | | |
| | Tensão | | | |
| | Frequência | | | |
| | Potência | | | |
| | Energia | | | |
| | Verificação de sincronismo | | | |
| | Térmico | | | |
| | Watt-métrico | | | |
| | Medidores AFD | | | |
| | Salto vetorial | | | |
| | ROCOF | | | |
| | Manutenção | | | |
| | Religamento automático | | | |
| | Localizador de faltas | | | |
| | Diversos | | | |
| | Alarmes gerais | | | |
| | Demanda | | | |
| | Entradas binárias | | | |
| | Saída binária | | | |
| | Virtual | | | |
| | Comun. | | | |
| | Lógica rápida | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Modo de controle<br>Veja *7 Funções de controle* | Disjuntor: Abrir/ fechar | | | |
| | EF: Entrada/saída | | | |
| | GS: Entrada/saída | | | |
| | Modo de operação: Definir modo local/ remoto/fora de serviço/de teste | | | |
| | Saídas binárias de reinício manual para teste e restabeleci-mento de LED | | | |
| | Acionar forma de onda | | | |
| | Restabelecer formas de onda | | | |
| | Restabelecer / Reset eventos | | | |
| | Restabelecer / Reset falhas | | | |
| | Restabelecer / Reset registro de dados | | | |
| | Restabelecer / Reset demanda | | | |
| | 79: Entrada/saída | | | |
| | Hotline funcio-nando: Entrada/ saída | | | |
| | Proteções inst.: Entrada/saída | | | |
| | 79: Disparo e religa-mento | | | |
| | 79: Disparo e bloqueio de fecha-mento | | | |
| Informações sobre o aparelho | Identificador de relé | | | |
| | Identificador de circuito | | | |
| | MLFB | | | |
| | Número de série | | | |
| | Versão do firmware | | | |
| | Versão do firmware de comunicação | | | |
| | Versão de configu-ração | | | |
| | Capacidade de confi-guração | | | |

**Tela(s) inicial(is)**

Podem ser configuradas até cinco telas iniciais usando a ferramenta de Reydisp Manager 2 PC.

### Ajustes

Alterações de parâmetro podem ser inseridas a partir do painel frontal do aparelho. Elas podem ser relativas aos **Function Groups** (Grupos funcionais) (FG) ou **Function Elements** (Elementos funcionais) (FE), isto é, menus **Settings > Function** (Ajustes > Função). São fornecidos quatro grupos de ajustes para cada função: número de grupo (Gn) 1 a 4.

**NOTA**

Se o **Código de confirmação de ajuste** tiver sido ativado, ele deverá ser inserido para permitir as alterações.

Em qualquer momento, apenas um grupo de ajustes pode estar ativo – ajuste **Configuração > Aparelho > Grupo ativo** (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

Os dados de ajustes são armazenados na memória não volátil do aparelho.

### Instrumentos

A instrumentação e a medição do aparelho fornecem quantidades e dados medidos em tempo real, que são exibidos no LCD do painel frontal do relé (no **Modo de instrumentos**) ou por meio da interface de comunicações de dados.

Os valores primários são calculados usando os parâmetros de transformador de corrente e de tensão, ou seja, os valores inseridos no menu **Configuração > Transformador de corrente/tensão** (veja *3.3 Entradas TP e TC*).

O usuário pode adicionar os medidores exibidos com mais frequência na janela **Favoritos** pressionando a tecla **Enter** ao exibir um medidor. O relé exibirá os medidores favoritos após terminar o ajuste **Configuração > Aparelho > Temporizador de medidores favoritos**. Quando mais de um medidor favorito estiver selecionado, cada medidor selecionado será exibido no LCD por 5 segundos.

Os medidores de armazenamento de energia podem ser restabelecidos a partir de uma entrada binária e têm um ajuste selecionável pelo usuário para sua medição no menu **Configuração > Armazenamento de dados** (veja *3.6 Armazenamento de dados* ).

Os instrumentos do contador podem ser restabelecidos pressionando a tecla ► quando o instrumento for exibido.

### Medidores de comunicação

Os medidores de comunicações exibem informações e atividades.

As informações fornecidas dependem do tipo de módulo e da configuração do usuário e estão disponíveis apenas em inglês.

### Menu do modo de controle

Esse modo fornece acesso conveniente às funções de controle e teste de relé comumente usadas. Quando qualquer item destacado no menu de controle é selecionado, o controle é iniciado pressionando a tecla **Enter**. É solicitado que o usuário confirme a ação novamente pressionando a tecla **Enter** antes que o comando seja executado.

**NOTA**

Pode ser necessário inserir o código de acesso de ID de controle para executar os comandos de controle a partir do aparelho (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

**NOTA**

Um disjuntor deve estar no estado **Fechado** antes que um comando **Abrir** seja aceito ou no estado **Aberto** antes que um comando **Fechar** seja aceito. Caso contrário, o relé avisará que o comando solicitado está **Intertravado**.

**NOTA**

Alternar uma função de proteção entre **Entrada/Saída** via menu **Modo de controle** não alterará o ajuste **Ativado/desativado** desse grupo funcional. Mas a seleção do menu **Modo de controle** anulará o ajuste ao desativar ou colocar a função fora de serviço.

### 3.1.3 Indicações de leitura usando o Reydisp Manager 2

Instrumentos e medidores podem ser acessados localmente pela porta USB dianteira.
Veja o **Guia de engenharia** para obter todos os detalhes.

# 3.2 Configuração do dispositivo

## 3.2.1 Visão geral das funções

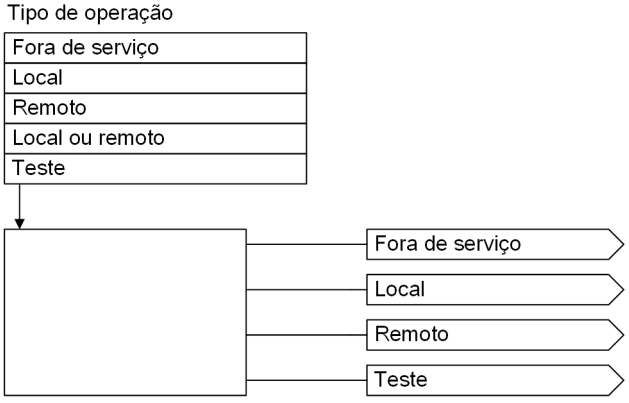
O menu **Configuração > Aparelho** inclui os parâmetros usados para definir a funcionalidade básica de operação do aparelho.
A ferramenta de PC Reydisp Manager 2 é usada para configurar o aparelho.

## 3.2.2 Estrutura da função

Os ajustes aplicados aqui são comuns a todos os grupos de ajustes de elementos funcionais, ou seja, aos grupos de ajustes de 1 (Gn1) a 4 (Gn4).
A configuração do aparelho abrange uma série de tipos de operação, incluindo:

- Frequência nominal da rede elétrica
- Tipos de operação de exibição, incluindo ajustes, medidores, alertas e alarmes de falha
- Ajuste de tempo e métodos de sincronização de tempo
- Tipos de operação locais, remotos, de teste e fora de serviço
- Identificação de usuário

## 3.2.3 Lógica da função




[lo_7SR5_DeviceConfiguration_OperatingMode, 3, pt_BR]

Imagem 3-3 Configuração > Tipo de operação

## 3.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Ajuste de idioma`**

- Ajuste padrão: **`Inglês`**
  O idioma do texto exibido no LCD do aparelho pode ser selecionado.

**NOTA**

O aparelho será reiniciado quando o ajuste de idioma for alterado.

Parâmetro: **Frequência do sistema**

- Ajuste padrão: **50 Hz**
  Esse ajuste é selecionado para ser igual à frequência nominal da rede elétrica.



**NOTA**

A alteração do parâmetro fará o aparelho reiniciar.

Parâmetro: **Tempo limite de ID**

- Ajuste padrão: **60 min**

Parâmetro: **Grupo ativo**

- Ajuste padrão: **1 (Gn1)**
  O relé fornece quatro grupos de ajustes de função – Número de grupo (Gn) de 1 a 4. Em qualquer momento, apenas um grupo de ajustes pode estar ativo – ajuste **Configuração > Grupo ativo**. É fornecida uma saída para indicar qual grupo de ajustes está ativo.
  É possível editar um grupo enquanto o relé opera de acordo com os ajustes de outro grupo ativo usando o ajuste **Exibir/editar grupo**.
  Alguns ajustes são independentes do ajuste de grupo ativo, ou seja, se aplicam a todos os grupos de ajustes. Isso é indicado na linha superior do LCD do relé, onde apenas o **N° do grupo ativo** é identificado. Se os ajustes dependerem do grupo, isso será indicado na linha superior do LCD pela exibição do **N° do grupo ativo** e também do **N° do grupo de exibição**.
  Pode ser obtida uma alteração de grupo de parâmetros localmente no painel frontal do relé, remotamente pelo(s) canal(is) de comunicação de dados ou a partir de uma entrada binária. Ao usar uma entrada binária, um grupo de parâmetros alternativo é selecionado apenas enquanto a entrada estiver sob tensão (**Selecionar modo de grupo > Nível acionado**) ou trava no grupo selecionado após a entrada estar sob tensão (**Selecionar modo de grupo > Flanco acionado**).
  Diferentes grupos de ajustes podem ser selecionados para fornecer ajustes mais apropriados, por exemplo, quando a rede é reconfigurada, em períodos de sobrecarga temporária ou em condições de operação de emergência.
  Os ajustes são armazenados na memória não volátil.

Parâmetro: **Exibir/editar grupo**

- Ajuste padrão: **1 (Gn1)**
  Os ajustes do grupo selecionado (Gn) podem ser exibidos e editados quando necessário.

Parâmetro: **Dependências de ajuste**

- Ajuste padrão: **Ativado**
  Quando ativado, o relé exibe informações de ajustes apenas para as funções ativadas.
  Isso reduz a quantidade de informações nas telas de ajustes, pois a funcionalidade que não está sendo usada não é exibida. O uso das dependências de ajuste fornece informações mais claras ao usuário, pois apenas as funcionalidades disponíveis ficam visíveis.

Parâmetro: **Temporizador de medidores favoritos**

- Ajuste padrão: **60 min**
  O aparelho mostra os medidores favoritos selecionados pelo usuário quando o aparelho fica inativo por um período superior ao ajuste do temporizador. Os medidores favoritos são selecionados exibindo o medidor relevante e pressionando o botão **Enter**. A seleção do medidor favorito é cancelada selecionando novamente o medidor e pressionando o botão **Enter**.
  Quando vários medidores são selecionados como favoritos, cada tela selecionada é exibida por cinco segundos.

Parâmetro: **Temporizador de iluminação de fundo**

- Ajuste padrão: **5 min**
  Para poupar energia, a iluminação de fundo da tela se apaga quando nenhum botão é pressionado por um período definido pelo usuário. Esse ajuste é usado para definir o tempo limite de 1 a 60 minutos ou **Desligado** (iluminação de fundo permanentemente ligada).



**NOTA**

A tela de LCD desliga automaticamente quando nenhum botão é pressionado por 60 minutos.
Pressione qualquer tecla para reativar a tela (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

Parâmetro: **Data**

- Ajuste padrão:
  A data atual é usada como marca de tempo para eventos do aparelho e registros de falha.



**NOTA**

Se uma data e hora não tiverem sido definidas e nenhuma fonte de tempo estiver disponível, a data e hora serão padronizadas com **xx** ao ligar ou reiniciar. A tela mostrará a hora atual com base nesses dados não configurados.

Parâmetro: **Tempo**

- Ajuste padrão:
  A hora atual é usada como marca de tempo para eventos do aparelho e registros de falha.
  Se a alimentação de tensão auxiliar for perdida, o relógio de tempo real será alimentado por um capacitor de armazenamento de backup.

Parâmetro: **Fonte de tempo mestre**

- Ajuste padrão: **Ethernet**
  Esse ajuste é usado para sincronizar o relógio em tempo real com uma fonte de referência.

Parâmetro: **Atraso de perda de sincronização de tempo mestre**

- Ajuste padrão: **60 min**
  Uma saída binária pode ser operada quando a perda do sinal de sincronização de tempo for detectada por um período maior que o ajuste.

Parâmetro: **Fonte de tempo de backup**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

Parâmetro: **`Atraso de perda de sincronização de tempo de backup`**

- Ajuste padrão: **`60 min`**
  Uma saída binária pode ser operada quando a perda do sinal de sincronização de tempo for detectada por um período maior que o ajuste.

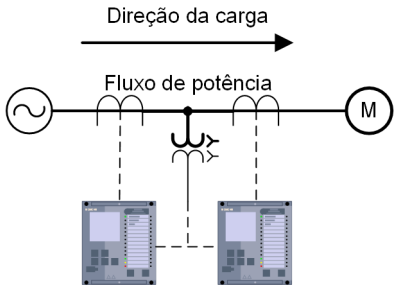
Parâmetro: **`Exibição de ajuste`**

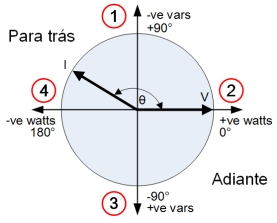
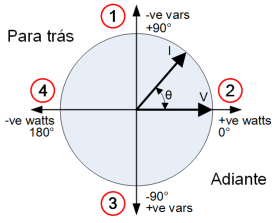
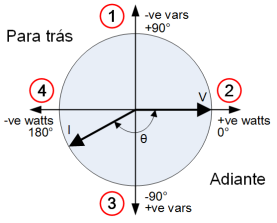
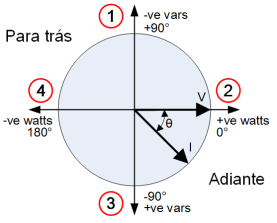
- Ajuste padrão: **`xNom`** (· $I_{nom}$)
  O usuário pode exibir os ajustes atuais nas unidades selecionadas.

Parâmetro: **`Potência de exportação/VAr em atraso`**

- Ajuste padrão: **`+ve/+ve`**
  Com **`Potência de exportação`** (W) e **`VAr em atraso`** (VAr) definidos como +ve, a direção da transferência de energia seguirá a convenção da IEC. Por exemplo, um motor de indução consome Watts e VArs, e isso é mostrado em *Tabela 3-3* como Watts positivos e VArs positivos.
  O ajuste de **`Potência de exportação`** (W) ou **`VAr em atraso`** (VAr) como -ve reverterá a direção da transferência de energia para essas quantidades. Então, o VAr para frente será relatado como **`Energia reativa importada`**, e os Watts para frente como **`Energia ativa exportada`**. Veja também os elementos funcionais **`Proteção de potência`** (32) e **`Fator de potência`** (55).

Tabela 3-3 Convenção de direção de energia




| -ve/-ve | +ve/-ve | -ve/+ve | +ve/+ve |
|---|---|---|---|
| P.F. Em atraso | P.F. Adiantado | P.F. Adiantado | Em atraso PF |
| Importação de watts | Exportação de watts | Importação de watts | Exportação de watts |
| Importação de VArs | Importação de VArs | Exportação de VArs | Exportação de VArs |
| Circuito do gerador | | | Circuito de motor de indução |
|  |  |  |  |



| |
|---|
| 1) **Importação de energia reativa** (VArs reversos) Convenção IEC: -ve vars |
| 2) **Exportação de energia ativa** (Watts para frente) Convenção IEC: +ve watts |
| 3) **Exportação de energia reativa** (VArs para frente) Convenção IEC: +ve vars |
| 4) **Importação de energia ativa** (Watts reversos) Convenção IEC: -ve watts |

Parâmetro: **IEC 61850 Bits de verificação**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  O atributo teste é desconsiderado e a verificação de intertravamento sempre é realizada para verificação de sincronismo e intertravamento, quando aplicável. Se for definido como **Ativado**, o bit de teste será verificado.

Parâmetro: **Selecionar modo de grupo**

- Ajuste padrão: **Flanco acionado**
  Esse ajuste é aplicável quando uma entrada binária atribuída é usada para selecionar um grupo de parâmetros. Veja **Configuração de entrada > Matriz de entrada > Selecionar grupo n**.
  Quando operado, o grupo de parâmetros ativo pode ser definido para 1 (Gn1), 2 (Gn2), 3 (Gn3) ou 4 (Gn4). Selecionar modo de grupo é definido da seguinte forma:
  Nível acionado: o grupo de parâmetros selecionado está operacional apenas enquanto a entrada está sob tensão.
  Flanco acionado: o grupo de parâmetros selecionado é ativado pelo flanco dianteiro do pulso operacional da entrada binária e permanece travado independentemente do status da entrada binária.



**NOTA**

Apenas um grupo deve estar sob tensão a qualquer momento. Se um segundo grupo for selecionado simultaneamente, a segunda seleção será ignorada, mesmo que a primeira seja restabelecida posteriormente. Quando a seleção de nível acionado é restabelecida, o relé retornará ao grupo anteriormente ativo.

Parâmetro: **Tipo de operação**

- Ajuste padrão: **Local ou remoto**

Tabela 3-4 Modo de operação

| Operação | | Remote | Local | Fora de serviço | Teste |
|---|---|---|---|---|---|
| **Controle** | | | | | |
| Saídas binárias | | Ativado | Ativado | Desativado | Ativado |
| Entradas binárias | (definidas como **Ativado em remoto**) | Ativado | Desativado | Desativado | Desativado |
| | (definidas como **Ativado em local**) | Desativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| | (definidas como **Ativado em fora de serviço**) | Desativado | Desativado | Ativado | Desativado |
| | (definidas como **Ativado no modo de teste**) | Desativado | Desativado | Desativado | Ativado |
| Porta RS485 traseira | (definidas como **Remoto**) | Ativado | Desativado | Desativado | Desativado |
| | (definidas como **Local**) | Desativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| Porta USB dianteira/Portas ethernet traseiras | (DNP3 TCP ou Modbus TCP) | Ativado | Desativado | Desativado | Ativado |
| | (IEC 61850 com Objeto de Dados Loc) | Ativado | Desativado | Desativado | Ativado |

| Operação | | Remote | Local | Fora de serviço | Teste |
|---|---|---|---|---|---|
| Painel frontal | Modo de controle | Desativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| | Controles da tela de diagrama mímico | Desativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| | Restabelecimento de controle e teste | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| **Operações de escrita** | | | | | |
| Porta RS485 traseira | (definidas como **Remoto**) | Ativado | Desativado | Desativado | Desativado |
| | (definidas como **Local**) | Desativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| Porta USB dianteira/Portas ethernet traseiras | (IEC 61850, DNP3 TCP, ou Modbus TCP) | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| Ajustes do painel frontal | | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| **Preparação do relatório** | | | | | |
| Espontâneo | IEC 60870-5-103 | Ativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| | DNP3/DNP3 TCP | Ativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| Consulta geral | IEC 60870-5-103 | Ativado | Ativado | Desativado | Desativado |
| | DNP3/DNP3 TCP | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| | Modbus/Modbus TCP | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| **Informações históricas** | | | | | |
| Registros de forma de onda | | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| Registros de eventos | | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| Registros de falha | | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |
| Informações de ajuste | | Ativado | Ativado | Ativado | Ativado |

Parâmetro: **Símbolo de atividade em disco**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  **Novos eventos**, **Registros de forma de onda** ou **Registros de falha** são mantidos em RAM volátil. Para aumentar a capacidade do armazenamento de dados, estes são arquivados em uma memória não volátil. O arquivamento é uma tarefa secundária, de modo que a transferência de dados é iniciada durante os períodos de operação inativa do aparelho.

  O arquivamento pode levar vários minutos e, se acabar a energia para o aparelho durante esse tempo, alguns dados também serão perdidos.

  Na posição superior direita do LCD, o aparelho pode fornecer uma indicação visual de que o armazenamento de dados está ocorrendo. Um símbolo de disco é exibido, mostrando que a cópia de **Eventos**, **Registros de forma de onda** ou **Registros de falha** para armazenamento em disco não volátil está ocorrendo. Esse símbolo é exibido quando esse ajuste é ativado. As saídas binárias também podem ficar sob tensão durante os períodos de arquivamento do aparelho ou da forma de onda.

  O símbolo de A invertido na posição superior direita do LCD indica que os novos **Eventos**, **Registros de forma de onda** ou **Registros de falha** estão atualmente sendo mantidos em RAM volátil e ainda não foram arquivados.

Parâmetro: **Bloqueio de reinicializações inesperadas**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **Contagem de reinicializações inesperadas**

- Ajuste padrão: **3**

Parâmetro: **Período de reinicializações inesperadas**

- Ajuste padrão: **1 hora**

  A reinicialização do aparelho é bloqueada se o número de inicializações inesperadas ultrapassar a **Contagem de reinicializações inesperadas** dentro do **Período de reinicializações inesperadas**.

  Reinicializações inesperadas são iniciadas pelo watchdog do relé.

  O aparelho exibirá uma mensagem de erro e entrará no modo **bloqueado**. Quando bloqueado, a operação de todos os LEDs e saídas binárias, incluindo **Aparelho sem erros**, de todos os botões e de qualquer comunicação de dados é desativada. Depois de o relé mudar para o modo **bloqueado**, não poderá ser recuperado no local e deverá ser devolvido para reparo.

Parâmetro: **Tipo de contagem de reinicialização do aparelho**

- Ajuste padrão: **Ligação de energia, Esperado, Inesperado**

  Ligação = O aparelho é ligado aplicando a tensão de alimentação auxiliar.

  Esperado = Inicialização iniciada pelo usuário, por exemplo, após uma alteração na configuração do aparelho.

  Inesperado = Causado por detecção de falha do aparelho, como por watchdog.

Parâmetro: **Alvo de contagem de reinicialização do aparelho**

- Ajuste padrão: **100**

  Os tipos de inicialização selecionados são monitorados.

  Qualquer combinação de tipo de início pode ser selecionada para incrementar a contagem de início. Os tipos de início selecionados (marcados) serão adicionados à contagem de inicialização geral.

  Quando é atingido o **Alvo de contagem**, é enviada uma saída, a qual fica disponível em **Saída binária > Matriz de saída**.

Parâmetro: **Alerta de disparo (Trip)**

- Ajuste padrão: **Ativado**

  Com o ajuste **Ativado**, o painel frontal exibe automaticamente a tela **Registros de falha** após uma saída binária configurada como contato de disparo ser operada (veja **Saídas binárias > Configuração de disparo > Contatos de disparo**).

  Com o ajuste **Desativado**, a tela **Registros de falha** não é exibida automaticamente no LCD após a operação de um contato de disparo. Esse ajuste normalmente é usado durante o teste e o comissionamento para facilitar o teste repetitivo, ou seja, não há necessidade de restabelecer repetidamente a tela de LCD.

Parâmetro: **Alerta geral de alarme**

- Ajuste padrão: **Ativado**

  Quando definido como **Ativado**, o painel frontal exibe automaticamente a tela **Alarme geral** após uma saída binária configurada como **Alarme geral** ser operada (veja **Entradas binárias > Alarmes gerais**).

  Quando definido como **Desativado**, a tela **Alarme geral** não é exibida automaticamente no LCD após a operação de uma entrada binária de **Alarme geral**. Esse ajuste normalmente é usado durante o teste e o comissionamento para facilitar o teste repetitivo, ou seja, não há necessidade de restabelecer repetidamente a tela de LCD.

Parâmetro: **IEC 61850 Alerta configurado**

- Ajuste padrão: **Ativado**

  Essa função fornece indicação de que a configuração IEC 61850 não foi parametrizada e pode ser usada para operar a saída binária.

Parâmetro: **Identificador de relé**

- Ajuste padrão: **7SR5**

  O texto definido pelo usuário pode ser usado para confirmar a identidade do aparelho, por exemplo, quando acessado remotamente.

  Esse texto definido pelo usuário é exibido nas duas linhas superiores da tela inicial de LCD.

  O **Identificador de relé** é usado em comunicação com o Reydisp para identificar o relé.

Parâmetro: **Identificador de circuito**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  O texto definido pelo usuário pode ser usado para identificar o circuito monitorado pelo aparelho 7SR5.

Parâmetro: **Código de confirmação de ajuste**

- Ajuste padrão: **Inativo**

  É necessário um código de identificador de usuário para alterações de ajustes no painel frontal do aparelho. O **ID de ajuste** é definido no Reydisp Manager 2 (**Configuração > Aparelho > Código de confirmação de ajustes > Definir**).

  Alterações no ajustes podem ser feitas no painel frontal do aparelho apenas depois de o código de **ID de ajuste** ser inserido.

  O **ID de ajuste** atingirá o tempo limite 60 minutos após a última tecla ser pressionada ou se for inserido o **ID de controle**.

Parâmetro: **Código de confirmação de controle**

- Ajuste padrão: **Inativo**

  É necessário um código de identificador de usuário para realizar as operações de controle a partir do painel frontal do aparelho. O **ID de controle** é definido no Reydisp Manager 2 (**Configuração > Aparelho > Código de confirmação de controle > Definir**).

  As ações de controle podem ser feitas no painel frontal do aparelho apenas depois de o código de **ID de controle** ser inserido.

  O **ID de controle** atingirá o tempo limite 60 minutos após a última tecla ser pressionada ou se for inserido o **ID de ajuste**.

Parâmetro: **ID de confirmação do registro de segurança**

- Ajuste padrão: **Inativo**

  A memória de avisos de segurança é uma lista de eventos relacionados ao acesso do aparelho. O registro inclui data e hora, tipo de acesso e uma descrição da ação.

  A memória de avisos de segurança pode ser exibida no painel frontal do aparelho apenas depois de o **Código de confirmação de memória de avisos de segurança** ser inserido.

  É necessário um código de identificador de usuário para exibição da memória de avisos de segurança do aparelho. O **Código de confirmação de memória de avisos de segurança** é definido no Reydisp Manager (**Configuração > Aparelho > Código de confirmação de memória de avisos de segurança > Definir**).

Parâmetro: **Restabelecer senhas**

- Ajuste padrão: **Não**

  Essa função fica acessível apenas pelo painel frontal do aparelho. O reset é aplicado à senha de conexão e à senha de manutenção. Para concluir o restabelecimento, é obrigatório inserir o **Código de confirmação de restabelecimento**: **0000**.

  As senhas de manutenção e conexão podem ser definidas e modificadas apenas por meio da UI da Web do EN100.

  A senha de SNMPv3 é definida na ferramenta de navegador SNMP.

  As senhas podem ser restabelecidas no painel frontal usando o recurso **Restabelecer senha**.

  A tabela a seguir mostra as senhas utilizadas no aparelho para funções de segurança.

| Senha | Descrição |
|---|---|
| Manutenção | Senha para:<br>• Upgrade de firmware de EN100 via Ethernet ou USB<br>• Upgrade de firmware via Ethernet ou USB<br>• Redefinição da senha de conexão<br>• Memória de avisos de segurança da UI da Web |
| Conexão | Senha para conexão do EN100 com Reydisp via Ethernet ou USB |
| Descrição de SNMP | Senha de autenticação padrão: 12345678<br>Senha de privacidade padrão: 12345678<br>As senhas podem ser alteradas na ferramenta do navegador SNMP, em **Usuários USM**. |

A senha deve conter de 8 a 24 caracteres ASCII e incluir, pelo menos:

- 1 letra maiúscula (A-Z)
- 1 letra minúscula (a-z)
- 1 dígito (0-9)
- 1 caractere especial entre estes: !"#$%&'()*+,-/:;<=>?@[\]^_{|}~

**NOTA**

O endereço IP 192.168.2.1/início é usado para acessar a página inicial da UI da Web do EN100. No menu de segurança da página inicial, o usuário pode definir as senhas de manutenção e de conexão e restabelecer a senha de conexão.

Nenhuma senha possui valor padrão na entrega do aparelho e recomendamos que elas sejam configuradas pelo usuário durante o comissionamento.

As senhas protegem contra acesso não autenticado.

Para restabelecer senhas no painel frontal do aparelho, use o ID de acesso: 0000.

A Siemens recomenda que todas as senhas e IDs de usuário sejam configurados.

**NOTA**

Para obter mais informações sobre o relógio em tempo real, veja *2.3 Relógio em tempo real*.

## 3.2.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração do aparelho | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Ajuste de idioma | Inglês, turco, espanhol, português, alemão, francês | Inglês |
| Frequência do sistema | 50 Hz/60 Hz | 50 Hz |
| Grupo ativo | 1, 2, 3, 4 | 1 |
| Exibir/editar grupo | 1, 2, 3, 4 | 1 |
| Dependências de ajuste | Ativado<br>Desativado | Ativado |
| Temporizador de medidores favoritos | Desligado, 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60 min | 60 min |
| Temporizador de iluminação de fundo | Desligado, 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60 min | 5 min |
| Data | DD/MM/AAAA | |
| Tempo | HH:MM:SS | |
| Fonte de tempo mestre | Nenhum, Ethernet, segundos na entrada binária, minutos na entrada binária, serial (COM1) | Ethernet |
| Atraso de perda de sincronização de tempo mestre | 1 a 90 min, Δ 1 min | 60 min |
| Fonte de tempo de backup | Nenhum, Ethernet, segundos na entrada binária, minutos na entrada binária, serial (COM1) | Nenhum |
| Atraso de perda de sincronização de tempo de backup | 1 a 90 min, Δ 1 min | 60 min |
| Exibição de ajustes | xNom (· $I_{nom}$), primário, secundário | xNom (· $I_{nom}$) |
| Exibição de 8 ajustes do transformador de corrente | · $I_{nom}$, primário, secundário | · $I_{nom}$ |
| Potência de exportação/VAr em atraso | +ve/+ve, +ve/-ve, -ve/+ve, -ve/-ve | +ve/+ve |
| IEC 61850 Bits de verificação | Ativado<br>Desativado | Desativado |
| Selecionar modo de grupo | Flanco acionado, nível acionado | Flanco acionado |

| Configuração > Configuração do aparelho | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Modo de operação | Fora de serviço, local, remoto, local ou remoto, teste | Local ou remoto |
| Símbolo de atividade em disco | Ativado<br>Desativado | Desativado |
| Bloqueio de reinicializações inesperadas | Ativado<br>Desativado | Desativado |
| Tipo de contagem de reinicialização do aparelho | (111) Ligação, configuração, inesperado | 111 |
| Alvo de contagem de reinicialização | 1 a 20 | 3 |
| Período de reinicializações inesperadas | 1h a 100h | 1h |
| Alvo de contagem de reinicialização do aparelho | 0 até 10.000 | 100 |
| Alerta de disparo | Ativado<br>Desativado | Ativado |
| Alerta geral de alarme | Ativado<br>Desativado | Ativado |
| IEC 61850 Alerta configurado | Ativado<br>Desativado | Ativado |
| Identificador de relé | <16 caracteres no máximo> | 7SR5 |
| Identificador de circuito | <16 caracteres no máximo> | <Nenhum> |
| Código de confirmação de ajuste | <4 caracteres> | Inativo |
| Código de confirmação de controle | <4 caracteres> | Inativo |
| ID de confirmação do registro de segurança | <4 caracteres> | Inativo |
| Restabelecer senhas | | Não |

## 3.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

Cada nó lógico tem o comportamento de status abaixo baseado no tipo de operação do aparelho. Quando o aparelho está no modo de teste ou fora de serviço, o bit de teste é definido na sequência de caracteres de qualidade.

***.Beh**

| **Informações** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Modo de teste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | |
| ***.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** |

### Proteção LLN0 (PROT/LLN0)

#### LLN0.Mod

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | |
| Aparelho pronto | 0 | 1 | 1 |
| Modo fora de serviço | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | |
| **LLN0.Mod.stVal** | **5** | **3** | **1** |

#### LLN0.Health

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **LLN0.Health.stVal** | **3** | **1** |

#### LLN0.SGCB

| Informações | |
|---|---|
| SettingGroup ativo | Grupo 1 a 4 |
| | |
| **LLN0.SGCB.ActSG** | **Valor** |

### Aparelho (LPHD1)

#### LPHD1.Proxy

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Restabelecer aparelho | 0 | 1 |
| | 0 = APARELHO não é um PROXY, 1 = APARELHO é um PROXY | |
| **PTOC*.Health.stVal** | **1** | **0** |

#### LPHD1.Health

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **PTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

## 3.2.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo remoto | | | Saída Controle | S | S | S |
| Modo local | | | Saída Controle | S | S | S |
| Modo fora de serviço | | | Saída Controle | S | S | S |
| Local e remoto | | | Saída Controle | S | S | S |
| Ajuste alterado | | | Saída | S | S | S |
| Grupo de ajustes 1 selecionado | | | Saída Controle | S | S | S |
| Grupo de ajustes 2 selecionado | | | Saída Controle | S | S | S |
| Grupo de ajustes 3 selecionado | | | Saída Controle | S | S | S |
| Grupo de ajustes 4 selecionado | | | Saída Controle | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 3.3 Entradas TP e TC

## 3.3.1 Visão geral das funções

Todas as entradas do transformador de corrente e de tensão do aparelho são configuradas no menu **Configuração > Transformador de corrente/tensão**.

Os aparelhos têm, no mínimo, 4 entradas de corrente organizadas como entradas trifásicas de transformador de corrente 1, 2 e 3, mais uma única entrada de aterramento do transformador de corrente 4. Quando a funcionalidade do aparelho exigir mais entradas de corrente, o hardware poderá fornecê-las em grupos de 4, ou seja, como 3 entradas trifásicas adicionais do transformador de corrente 5, 6 e 7 e uma entrada de aterramento única adicional de transformador do corrente 8.

No caso do aparelho de entrada 5 do transformador de corrente, que utiliza 3 entradas trifásicas mais 2 entradas de aterramento, as entradas de hardware do transformador de corrente 5, 6 e 7 não são suportadas por nenhuma funcionalidade de software, como medição da corrente, para medição ou proteção.

Quando o aparelho tem entradas de tensão, são fornecidas quatro entradas de transformador de tensão.

As entradas dos transformadores de corrente e tensão do sistema primário são convertidas para níveis usados pelas funções de proteção e automação do relé. Os ajustes de configuração dos transformadores de corrente e de tensão garantem que os valores do instrumento primário e do medidor sejam exibidos e registrados corretamente.

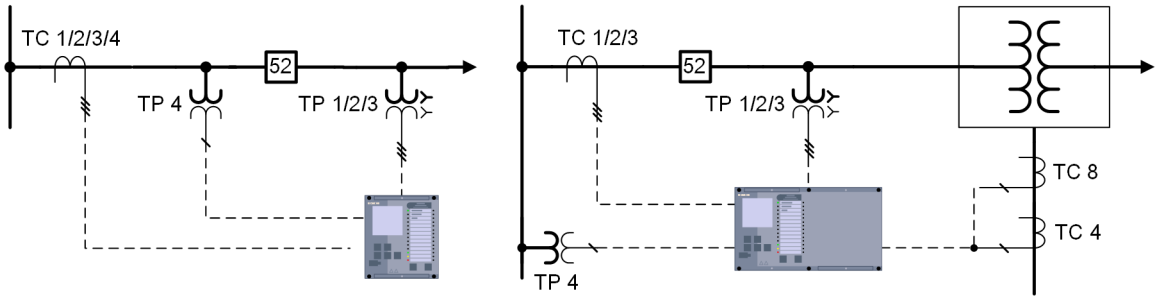
## 3.3.2 Estrutura da função

As entradas analógicas para os transformadores de corrente e para os transformadores de tensão são fornecidas em grupos de quatro entradas de transformadores de corrente e quatro de transformadores de tensão.

As três entradas numeradas de transformador de corrente e de tensão são agrupadas e têm o mesmo grupo de parâmetros de configuração como, por exemplo, transformador de corrente 1/2/3 e transformador de tensão 1/2/3. A quarta entrada tem parâmetros de configuração separados, por exemplo, transformador de corrente 4 e transformador de tensão 4.

A quinta entrada opcional de transformador de corrente, o transformador de corrente 8, também tem parâmetros de configuração separados.

As conexões típicas são mostradas na *Imagem 3-4*.




[dw_7SR5_7SR51CTVTInputConnections, 2, pt_BR]

Imagem 3-4 Conexões típicas de transformador de corrente e de transformador de tensão para aplicação padrão de sobrecorrente

### 3.3.3 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **CT1/2/3 nominal**

- Ajuste padrão: **2000**

  Esse ajuste é usado para selecionar a faixa de medição da entrada do transformador de corrente do aparelho para três entradas de transformador de corrente de linha. O valor de ajuste é usado pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir os valores · $I_{nom}$ (valores nominais).

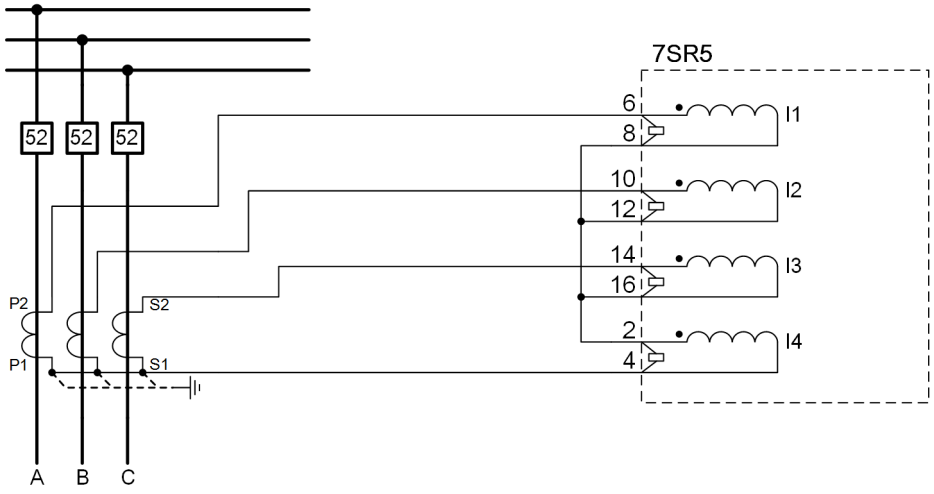
Parâmetro: **CT1/2/3 de relação prim.**

- Ajuste padrão: **2000**

  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **CT1/2/3 de relação sec.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de corrente primária.

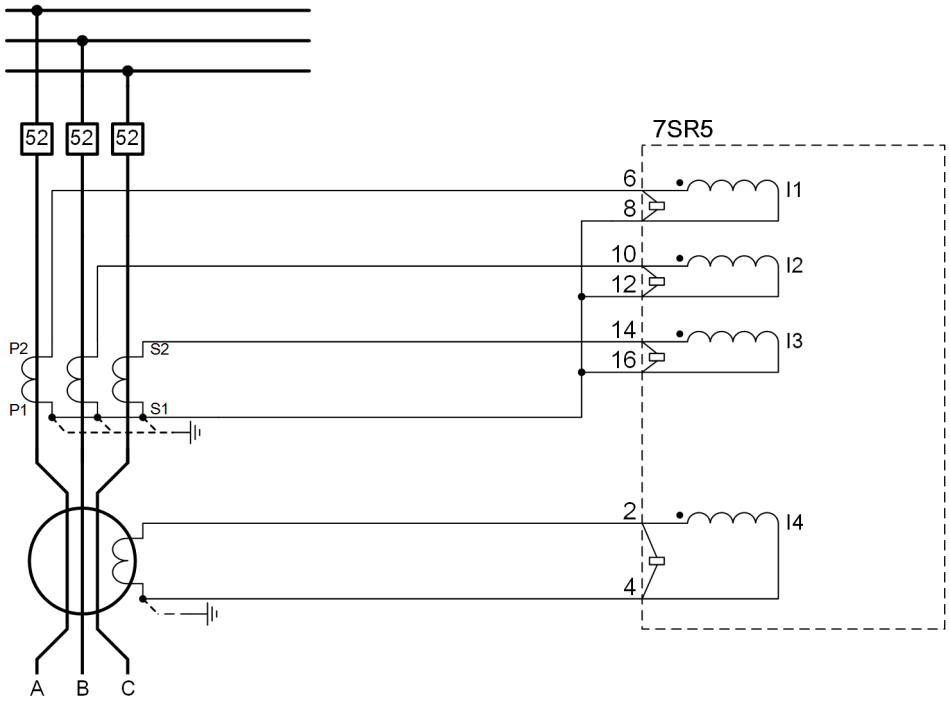
Parâmetro: **`CT1/2/3 de relação sec.`**

- Ajuste padrão: **`1`**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **`CT1/2/3 de relação prim.`**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de corrente primária.



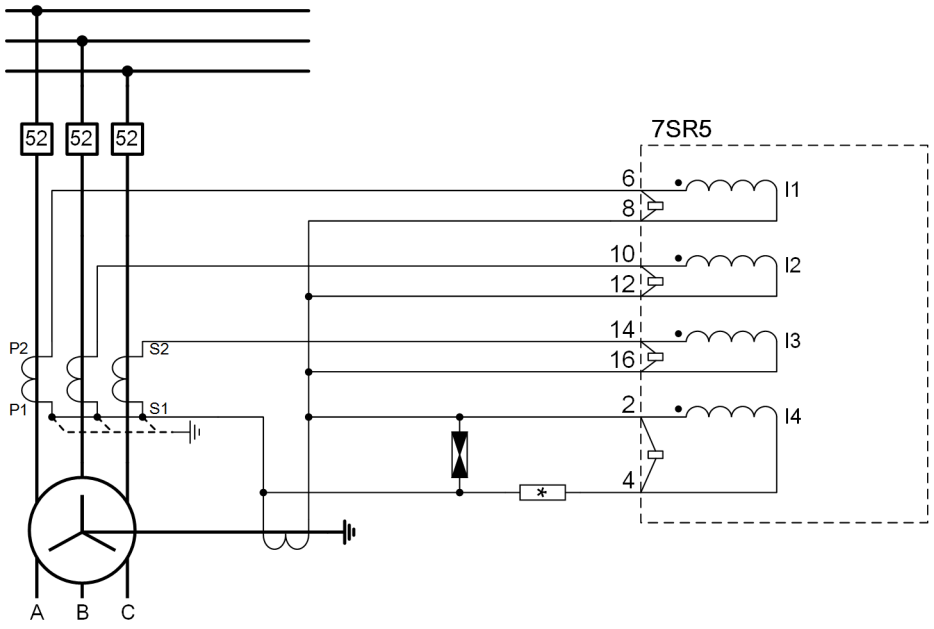

[dw_7SR5_ct-connection_diagram_01, 2, pt_BR]

Imagem 3-5 Sobrecorrente trifásica e falha à terra usando transformadores de corrente de linha trifásica (conexão Holmgreen)



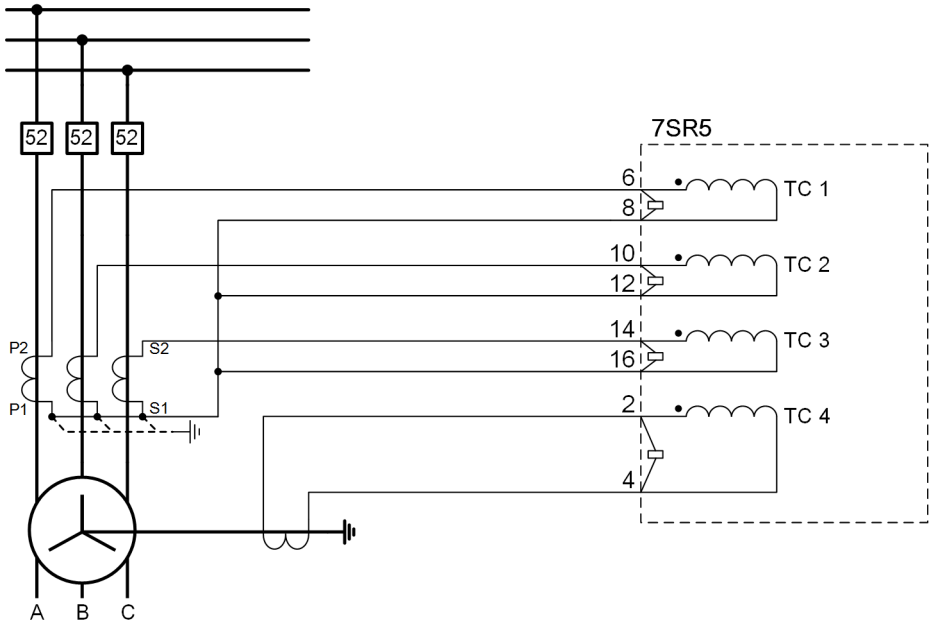

[dw_7SR5_ct-connection_diagram_02, 3, pt_BR]

Imagem 3-6 Sobrecorrente trifásica e falha à terra medida a partir de transformador de corrente separado



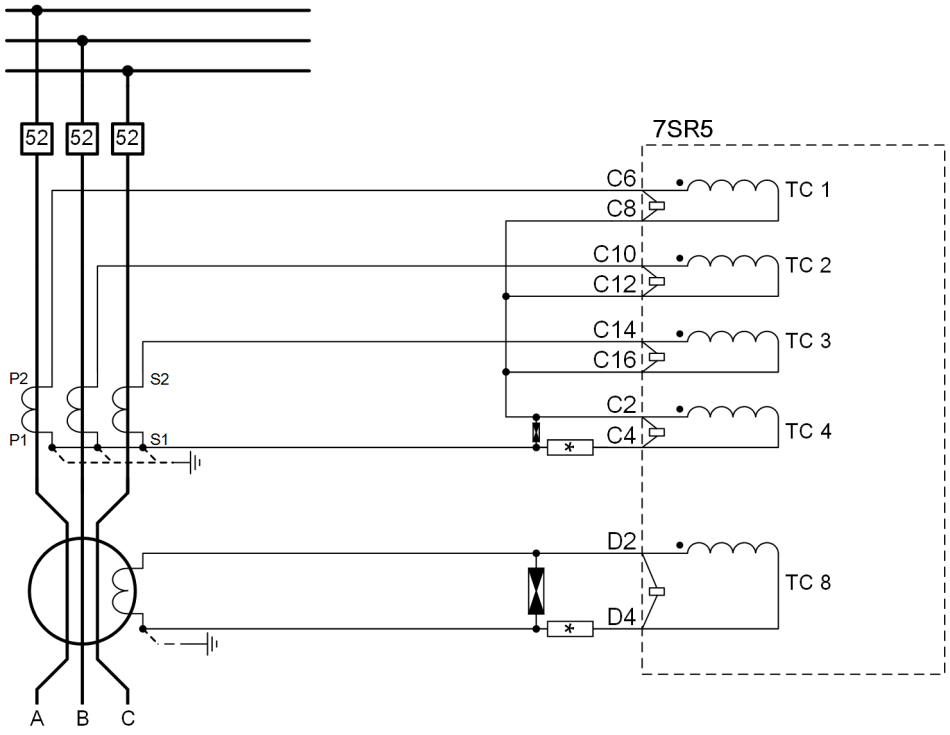

[dw_7SR5_ct-connection_diagram_03, 2, pt_BR]

Imagem 3-7 Proteção de falhas à terra restritas de alta impedância e sobrecorrente trifásica



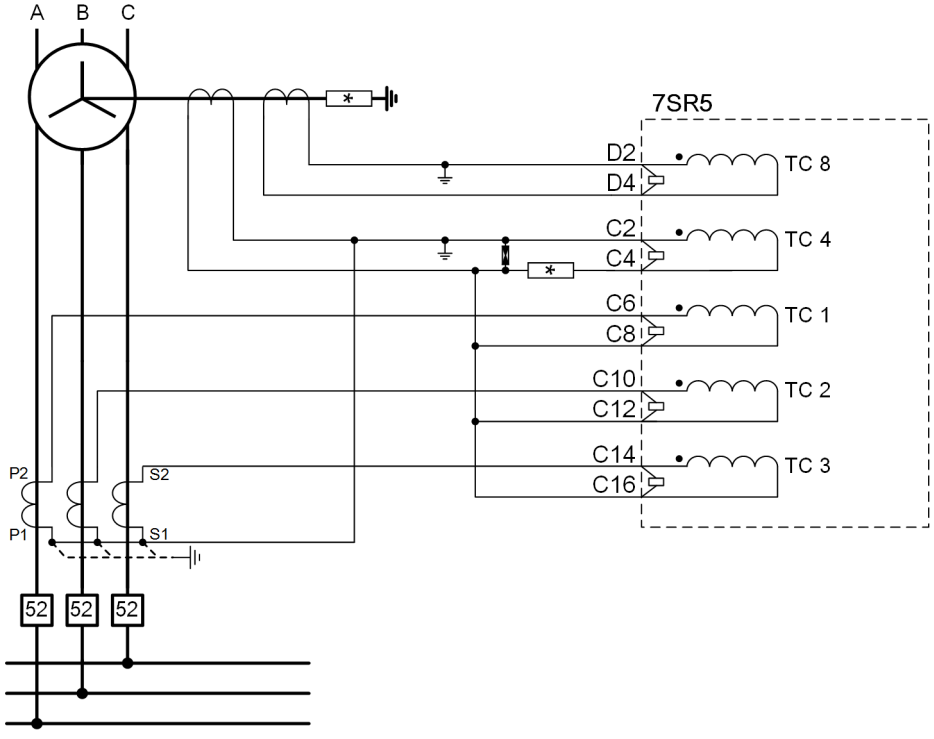

[dw_7SR5_ct-connectiondiagram_04, 2, pt_BR]

Imagem 3-8 Proteção de falhas à terra restritas de baixa impedância e sobrecorrente trifásica




[dw_7SR5_ct-connectiondiagram_05, 1, pt_BR]

Imagem 3-9 Proteção de falhas à terra restritas de alta impedância, falha à terra medida e sobrecorrente trifásica




[dw_7SR5_ct-connectiondiagram_06, 1, pt_BR]

Imagem 3-10 Proteção de falhas à terra restritas de alta impedância, falha à terra medida, sobrecorrente trifásica e falha de espera inversa de longa duração

Parâmetro: **CT4 nominal**

- Ajuste padrão: **1A**
  Esse ajuste é usado para selecionar a faixa de medição da entrada do transformador de corrente do aparelho para as entradas CT4. O valor de ajuste é usado pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir os valores · $I_{nom}$.

Parâmetro: **CT4 de relação prim.**

- Ajuste padrão: **2000**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **CT4 de relação sec.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de corrente primária.

Parâmetro: **CT4 de relação sec.**

- Ajuste padrão: **1**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **CT4 de relação prim.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de corrente primária.

Parâmetro: **CT8 nominal**

- Ajuste padrão: **2000**
  Esse ajuste é usado para selecionar a faixa de medição da entrada do transformador de corrente do aparelho para as entradas CT8. O valor de ajuste é usado pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir os valores · $I_{nom}$.

Parâmetro: **CT8 de relação prim.**

- Ajuste padrão: **1A**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **CT8 de relação sec.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de corrente primária.

Parâmetro: **CT8 de relação sec.**

- Ajuste padrão: **1**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **CT8 de relação prim.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de corrente primária.

Parâmetro: **VT1/2/3 de relação prim.**

- Ajuste padrão: **132.000 V**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **VT1/2/3 de relação sec.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de tensão primária.

Parâmetro: **VT1/2/3 de relação sec.**

- Ajuste padrão: **110 V**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **VT1/2/3 de relação prim.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de tensão primária.

Parâmetro: **VT1/2/3 nominal**

- Ajuste padrão: **63,5 V**
  Isso é definido com a tensão nominal aplicada à entrada do transformador de tensão. O ajuste dependerá do ajuste de **Configuração do transformador de tensão**, por exemplo, volts fase-fase ou fase--neutro podem ser conectados às entradas do transformador de tensão.

Parâmetro: **Magnitude de compensação de VT1/2/3**

- Ajuste padrão: **0 V**
  A magnitude da tensão medida é ajustada pelo valor de ajuste.

Parâmetro: **Ângulo de compensação de VT1/2/3**

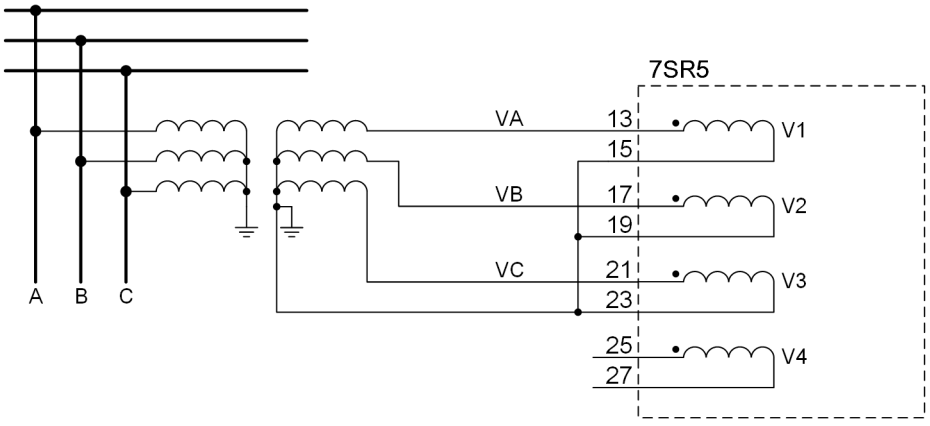
- Ajuste padrão: **0°**
  O ângulo da tensão medida é ajustado pelo valor de ajuste.

Parâmetro: **`Configuração de VT1/2/3`**

- Ajuste padrão: **`Van, Vbn, Vcn`**

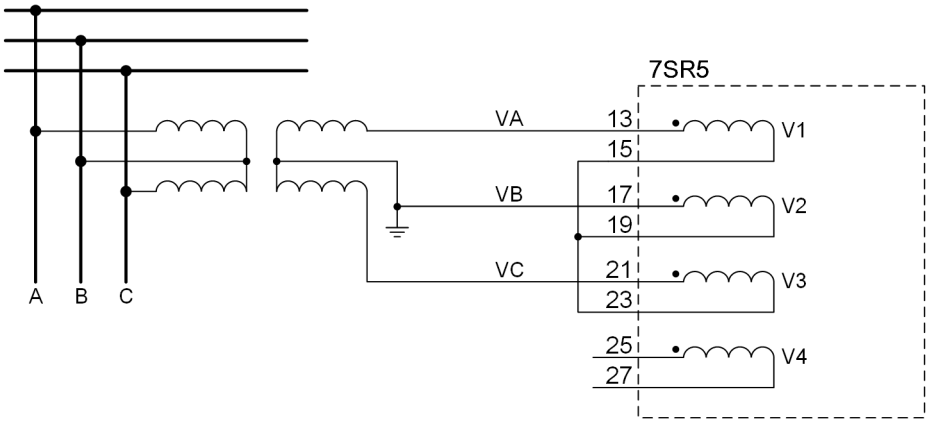
  Esse ajuste fornece ao aparelho as entradas de tensão corretas, ou seja, fornece a configuração de entrada apropriada para as conexões do TP do painel de comutação. As conexões do transformador de tensão e os ajustes necessários são ilustrados em *Imagem 3-11*, *Imagem 3-12* e *Imagem 3-13*.

  Note que a conexão do transformador de tensão do painel de comutação pode afetar a funcionalidade que pode ser usada no aparelho no sistema, por exemplo, a configuração de VT1/2/3 Va, Vb, Vc em *Imagem 3-11*, *Imagem 3-12* e *Imagem 3-13* não permite que a tensão de sequência zero $V_0$ seja medida e, assim, as funções que precisam dessa quantidade não podem ser usadas quando essa configuração do transformador de tensão é selecionada.



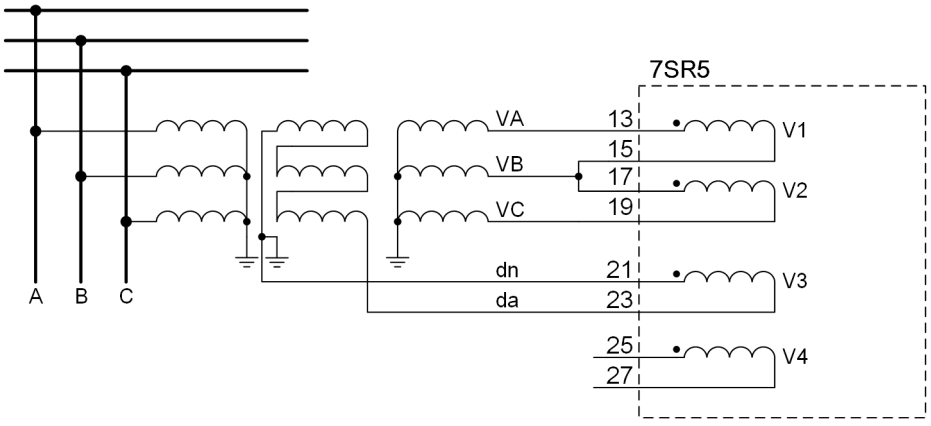

[dw_7SR5_vt-connection_diagram_01, 3, pt_BR]

Imagem 3-11 Configuração TCs/TPs> TP 1/2/3 Config = Van, Vbn, Vcn




[dw_7SR5_vt-connection_diagram_02, 2, pt_BR]

Imagem 3-12 Configuração TCs/TPs> TP 1/2/3 Config = Va, Vb, Vc




[dw_7SR5_vt-connection_diagram_03, 2, pt_BR]

Imagem 3-13 Configuração TCs/TPs> TP 1/2/3 Config = Vab, Vbc, 3V0

Parâmetro: **VT4 nominal**

- Ajuste padrão: **63,5 V**
  Isso é definido com a tensão nominal aplicada à entrada do transformador de tensão. O ajuste dependerá do ajuste de **Configuração do transformador de tensão**, por exemplo, volts fase-fase ou fase--neutro podem ser conectados às entradas do transformador de tensão.

Parâmetro: **VT4 de relação prim.**

- Ajuste padrão: **132.000 V**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **VT4 de relação sec.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de tensão primária.

Parâmetro: **VT4 de relação sec.**

- Ajuste padrão: **110 V**
  O valor de ajuste é usado (em conjunto com o ajuste **VT4 de relação prim.**) pela instrumentação do aparelho, por exemplo, para exibir valores de tensão primária.

Parâmetro: **Magnitude de compensação de VT4**

- Ajuste padrão: **0 V**
  A magnitude da tensão medida é ajustada pelo valor de ajuste.

Parâmetro: **Ângulo de compensação de VT4**

- Ajuste padrão: **0°**
  O ângulo da tensão medida é ajustado pelo valor de ajuste.

Parâmetro: **Sequência de fases**

- Ajuste padrão: **ABC**
  Esse ajuste pode ser usado quando o aparelho é utilizado com sistemas primários que têm sequência de fases reversa. Isso permite que a funcionalidade do aparelho opere corretamente nesses sistemas.

### 3.3.4 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração do sistema | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| CT1/2/3 nominal | 1 A/5 A | 1 A |
| CT1/2/3 de relação prim. | 000000 a 999999 | 2000 A |
| CT1/2/3 de relação sec. | 0,2 a 7 | 1 |
| CT4 nominal | 1 A/5 A | 1 A |
| CT4 de relação prim. | 000000 a 999999 | 2000 A |
| CT4 de relação sec. | 0,2 a 7 | 1 |
| CT8 nominal | 1 A/5 A | 1 A |
| CT8 de relação prim. | 000000 a 999999 | 2000 A |
| CT8 de relação sec. | 0,2 a 7 | 1 |
| Configuração de VT1/2/3 | Va, Vb, Vc/Van, Vbn, Vcn/Vab, Vbc, 3V0 | Van, Vbn, Vcn |
| VT1/2/3 nominal | 40 V a 160 V | 63,5 V |
| VT1/2/3 de relação prim. | 000000 a 999999 | 132.000 V |
| VT1/2/3 de relação sec. | 40 V a 160 V | 110 V |
| Magnitude de compensação de VT1/2/3 | 0 V a 20 V | 0 V |
| Ângulo de compensação de VT1/2/3 | -45° a +45° | 0° |
| VT4 nominal | 40 V a 160 V | 63,5 V |
| VT4 de relação prim. | 000000 a 999999 | 132.000 V |
| VT4 de relação sec. | 40 V a 160 V | 110 V |
| Magnitude de compensação de VT4 | 0 V a 20 V | 0 V |
| Ângulo de compensação de VT4 | -45° a +45° | 0° |
| Sequência de fases | ABC, ACB | ABC |

# 3.4 Entradas binárias

## 3.4.1 Visão geral das funções

Os aparelhos 7SR5 incluem uma série de funções de entrada binária:

- Entradas binárias operadas por tensão (o número depende da configuração do hardware)
- Entradas/saídas virtuais
- Entradas binárias de teclas de função
- Entradas opcionais do detector de arco elétrico (AFD)
- Entradas opcionais do sensor de temperatura (TSI)
- 20 alarmes gerais

As entradas binárias operam quando a tensão aplicada ultrapassa o ajuste de **Tensão de operação de BI** selecionado.

As entradas binárias podem ser configuradas para operação invertida, ou seja, a entrada fica sob tensão quando nenhuma alimentação é aplicada.

Entradas/saídas virtuais são estados lógicos internos.

As teclas de função (botões **I** e **O**) estão localizadas no painel frontal do aparelho.

A funcionalidade de cada entrada binária é configurada no menu **Configuração > Entradas binárias**.

## 3.4.2 Estrutura da função

Os parâmetros operacionais para cada entrada binária (BI) operada por tensão são definidos no menu **Entradas binárias > Configuração de entrada binária**.

O ajuste **Tensão de operação de BI** para entradas binárias operadas por tensão é selecionado. O nível pode ser definido individualmente para cada BI ou uma tensão de operação comum pode ser aplicada a todas as BIs.

Cada entrada binária pode ser configurada individualmente para operação invertida (operada quando nenhuma tensão é aplicada) usando o ajuste **Tensão invertida**.

Cada entrada binária tem ajustes de **Atraso de pickup** e **Atraso de dropoff** no restabelecimento com operação independente.

A função de cada entrada binária quando operada é definida no menu **Entradas binárias > Matriz de entrada**. A matriz de entrada define os sinais lógicos internos que são criados pela energização das entradas binárias selecionadas.

As entradas binárias correspondem ao nó lógico **CTRL BiGGIO** em IEC 61850.

A função de cada entrada/saída virtual (VIO) quando operada é definida no menu **Entradas binárias > Matriz de entrada** e no menu **Saídas binárias > Matriz de saída**.

As entradas/saídas virtuais correspondem ao nó lógico **CTRL VGGIO** em IEC 61850.

As entradas AFD opcionais são configuradas no menu **Entradas binárias > Configuração AFD**.

As entradas AFD correspondem aos nós lógicos **A50AFDSARC***, **A50AFPTOC** e **A50GAFPTOC** em IEC 61850.

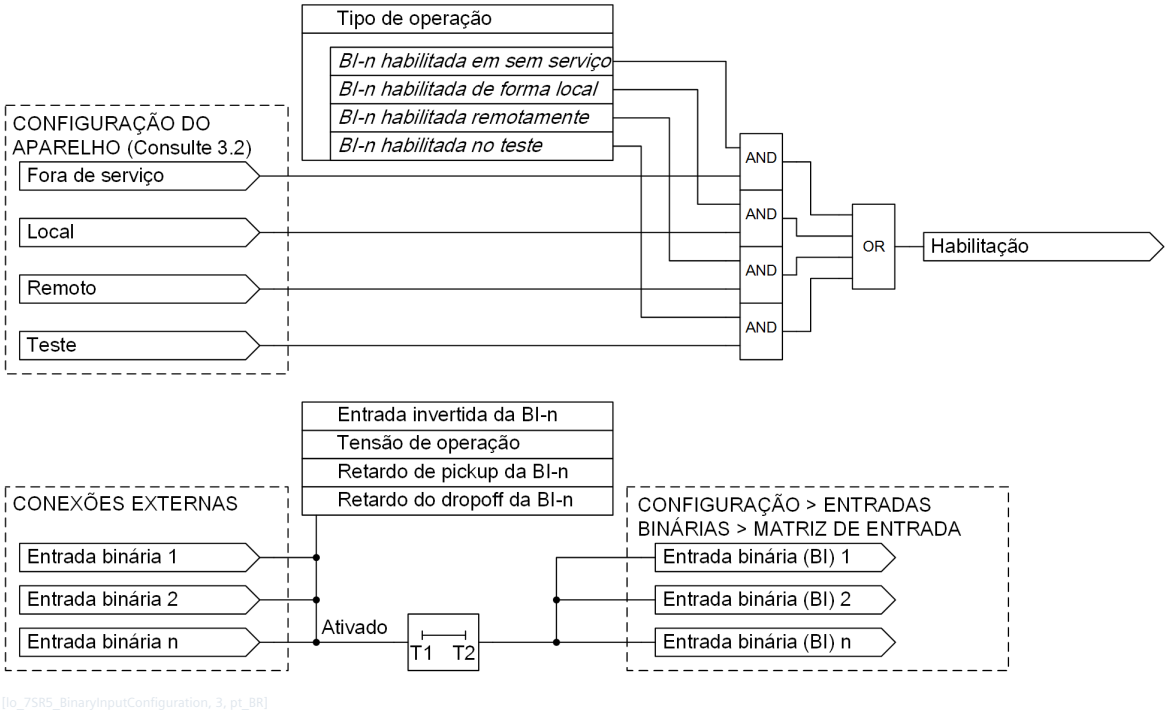
As entradas TSI opcionais são configuradas no menu **Entradas binárias > Configuração de entrada de temp**.

As entradas TSI correspondem ao nó lógico **STMP** em IEC 61850.

Os parâmetros operacionais para cada tecla de função são definidos no menu **Entradas binárias > Configuração de tecla de função**.

O menu **Alarmes gerais** permite ao usuário definir as informações exibidas quando uma entrada binária é definida como **Alarme geral**.

## 3.4.3 Lógica da função




[lo_7SR5_BinaryInputConfiguration, 3, pt_BR]

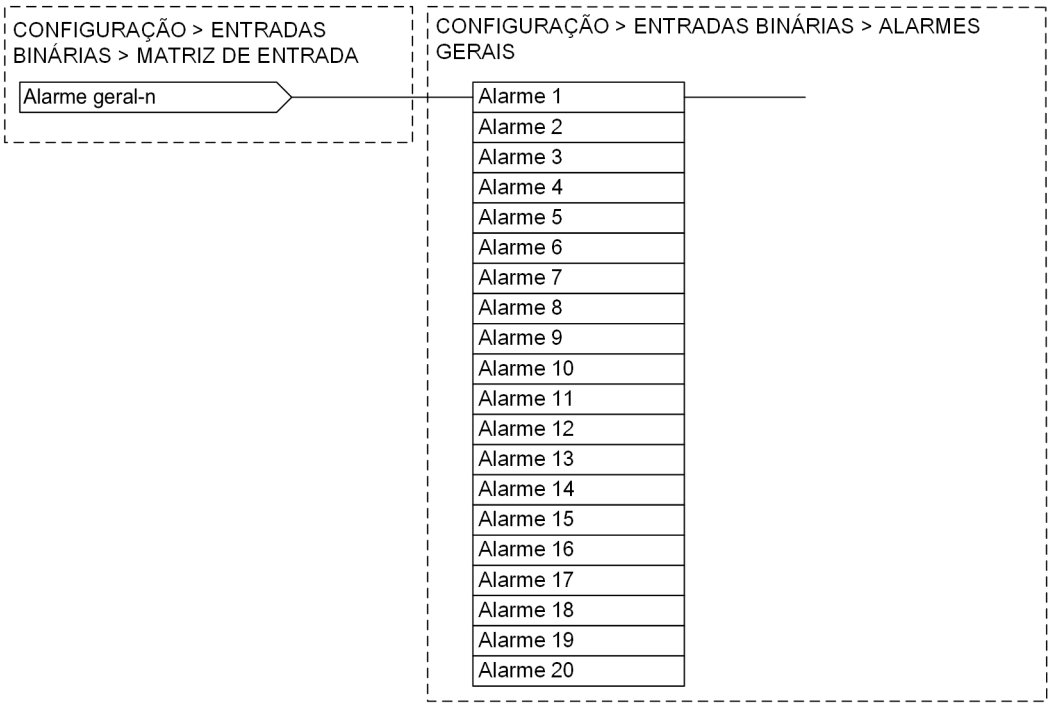
Imagem 3-14 Diagrama lógico: Configuração de entradas binárias operadas por tensão

Tabela 3-5 Matriz de entrada binária do 7SR51

| Nome do ajuste |
|---|
| Restabelecer medidores de energia |
| Bloquear 60VTS |
| Acionamento ext. 60VTS |
| Restabelecer ext. 60VTS |
| Bloquear 60VTF-barramento |
| Restabelecer sincronização 25 |
| Iniciar sincronização 25 ext. |
| Iniciar sincronização 25 do sistema |
| Bloquear 27-n |
| Bloquear 27Vx-n |
| Bloquear 32-n |
| Bloquear 37-n |
| Bloquear 37G-n |
| Bloquear 46DT-n |
| Bloquear 46IT-n |
| Bloquear 46BC-n |
| Bloquear 47-n |
| Bloquear 49-n |
| Restabelecer 49-n |
| Restabelecer temp. máx. |
| Bloquear 81HB2 |
| Bloquear 50-n |

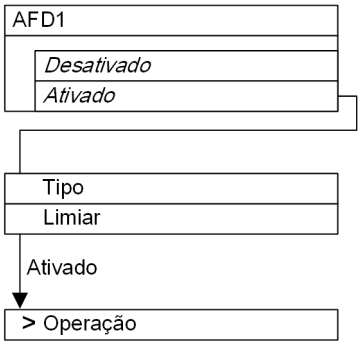
| Nome do ajuste |
| --- |
| Bloquear 50HS-n |
| Bloquear 50G-n |
| Bloquear 50GHS-n |
| Bloquear watt-métrico |
| Bloquear 50GS-n |
| Bloquear 50N-n |
| 50AFD remoto |
| Restabelecer contadores AFD |
| Flash da zona n AFD |
| Falha ext. da zona n AFD |
| 50SOTF |
| Bloquear 50SOTF-n |
| Bloquear 50GSOTF-n |
| Restabelecer 50GI-n |
| Bloquear 50GI-n |
| Bloquear 51CL |
| Bloquear 51-n |
| Bloquear 51G-n |
| Bloquear 51GS-n |
| Bloquear 51N-n |
| Disjuntor fechado |
| Disjuntor aberto |
| Fechar disjuntor |
| Bloquear fechamento do disjuntor |
| Abrir disjuntor |
| Bloquear abertura do disjuntor |
| Restabelecer contagem de frequência operacional |
| Restabelecer contagem do disjuntor para LO 79 |
| Anular sincronização man. |
| Anular sincronização 79 |
| Restabelecer disparos totais do disjuntor |
| Restabelecer disparo delta do disjuntor |
| Restabelecer tempo de disparo do disjuntor |
| Bloquear 50BF |
| Disjuntor 50BF defeituoso |
| Disparo mec. 50BF |
| Disparo ext. 50BF |
| Restabelecer desgaste I^2t do disjuntor |
| Acionar desgaste I^2t do disjuntor |
| Bloquear 55-n |
| Bloquear 59-n |
| Bloquear 59Vx-n |
| Bloquear 59NDT-n |
| Bloquear 59NIT-n |
| Bloquear 60CTS-I |
| Bloquear 60CTS |
| 74CCS-n |

| Nome do ajuste |
|---|
| 74TCS-n |
| Bloquear 78VS-n |
| Saída 79 |
| Entrada 79 |
| Disparo e religamento 79 |
| Disparo e bloqueio de fechamento 79 |
| Bloqueio de fechamento |
| Disparo ext. 79 |
| Pickup ext. 79 |
| Bloquear religamento 79 |
| Restabelecer bloqueio de fechamento |
| 79 SOTF |
| Entrada de proteção inst. |
| Saída de proteção inst. |
| Entrada de hot line |
| Saída de hot line |
| Bloquear 81-n |
| Bloquear 81R-n |
| Bloquear 87GH-n |
| Bloquear 87NL-n |
| Acionar contatos de disparo |
| Bloquear contatos de disparo |
| Bloquear contatos de disparo de reinício |
| Acionar registro de falha |
| Acionar registro de onda |
| Selecionar grupo n |
| Sincr. de relógio |
| Restabelecer LEDs e O/Ps |
| Saída EF |
| Entrada EF |
| Saída GS |
| Entrada GS |
| Definir modo fora de serviço |
| Definir modo local |
| Definir modo remoto |
| Definir modo local ou remoto |
| Definir modo de teste |
| Restabelecer contagem de reinicialização do aparelho |
| Alarme geral n |
| Restabelecer horas em serviço |
| Restabelecer demanda |
| Bloquear loc. de falta |




[Io_7SR5_BinaryInputGeneralAlarms, 2, pt_BR]

Imagem 3-15 Diagrama lógico: Alarmes gerais binários




[Io_7SR5_OptionalAFDConfig, 1, pt_BR]

Imagem 3-16 Diagrama lógico: Configuração opcional de detector de arco elétrico (AFD)

## 3.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Entradas invertidas`**

- Ajuste padrão: **`<Nenhum>`**
  Quando atribuído como **`invertido`**, a entrada binária selecionada executa pickup na perda de tensão de operação e é restabelecida quando a tensão de operação é aplicada. A inversão ocorre antes da aplicação dos tempos de atraso de pickup e drop-off.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Tensão de operação de BI**

- Ajuste padrão: **Faixa 1: 24 V/48 V/60 V**

  Esse ajuste seleciona a tensão de operação de CC da entrada binária. Ele se aplica a todas as entradas binárias. Veja dados técnicos/especificação de desempenho para tensão de pickup, tensão de drop-off e níveis de resistência de tensão.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Seleção de tensão de operação de BI**

- Ajuste padrão: **Comum**

  Esse ajuste permite que a tensão de operação seja especificada separadamente para cada entrada binária ou que todas as entradas sejam definidas em uma faixa comum.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Atraso de pickup de BI n**

- Ajuste padrão: **0,02 s**

  Cada entrada binária pode ser definida independentemente para operar após a tensão de operação ser aplicada mais um tempo de atraso. As entradas têm um ajuste de atraso de pickup padrão de 20 ms que fornece segurança contra operação na presença de tensão de CA através dos bornes de conexão de entrada, por exemplo, tensão de CA induzida em conexões de fiação elétrica entre locais. Quando a aplicação exigir operação instantânea, o atraso de pickup pode ser definido como 0.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Atraso de dropoff de BI n**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Cada entrada binária pode ser definida independentemente para ser restabelecida após a tensão de operação ser removida mais um tempo de atraso.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Ativado no local**

- Ajuste padrão: **<Tudo>**

  A operação da entrada binária selecionada é ativada quando **Configuração do aparelho > Tipo de operação** está selecionado como **Local** (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Ativado em remoto**

- Ajuste padrão: **<Tudo>**

  A operação da entrada binária selecionada é ativada quando **Configuração do aparelho > Tipo de operação** está selecionado como **Remoto** (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada binária > Ativado em fora de serviço**

- Ajuste padrão: **<Tudo>**

  A operação da entrada binária selecionada é ativada quando **Configuração do aparelho > Tipo de operação** está selecionado como **Fora de serviço** (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

Parâmetro: **Bloquear <Função>**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Quando operada, a entrada binária inicia a sequência de restabelecimento do(s) elemento(s) funcional(is) relevante(s).

Parâmetro: **Acionamento ext. 60VTS**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Usado para iniciar o elemento de tempo de atraso da função de supervisão do transformador de tensão (60VTS) a partir de um minidisjuntor conectado ao circuito secundário do transformador de tensão (veja *6 Funções de supervisão* , seção 60VTS Supervisão de transformador de tensão).

Parâmetro: **Restabelecer ext. 60VTS**

- Ajuste padrão:

  Usado para restabelecer a função de Supervisão de transformador de tensão (60VTS) quando não existe mais uma condição de falha do transformador de tensão (veja *6 Funções de supervisão* , seção 60VTS Supervisão de transformador de tensão).

Parâmetro: **Disjuntor 50BF-n defeituoso**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Essa entrada é conectada aos circuitos de monitoramento do disjuntor. Se essa entrada for operada quando um início de disparo for recebido, uma saída será fornecida imediatamente (os temporizadores são ignorados) (veja *6 Funções de supervisão* , seção 50BF Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos).

Parâmetro: **Disparo mec. 50BF-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Usado para acionar a função de falha do disjuntor. Uma entrada binária configurada como **Disjuntor fechado** também deve ser colocada sob tensão para confirmar a Falha no disjuntor (veja*6 Funções de supervisão* , seção 50BF Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos).

Parâmetro: **Disparo ext. 50BF-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Usado para acionar a função de falha do disjuntor. A corrente medida deve estar acima do ajuste 50BF para que a função opere (veja *6 Funções de supervisão* , seção 50BF Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos).

Parâmetro: **CB-n aberto**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Essa entrada é usada para monitorar o status do disjuntor. É operada quando o disjuntor associado é aberto. Por exemplo, está conectado a um interruptor auxiliar de disjuntor que é fechado quando o disjuntor é aberto (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **CB-n fechado**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Essa entrada é usada para monitorar o status do disjuntor. É operada quando o disjuntor associado é fechado. Por exemplo, está conectado a um interruptor auxiliar de disjuntor que é fechado quando o disjuntor é fechado (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **Abrir CB-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  A operação da entrada binária é usada para iniciar um comando de abertura do disjuntor (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **Fechar disjuntor**

- Ajuste padrão:

  A operação da entrada binária é usada para iniciar um comando de fechamento do disjuntor (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **Bloquear abertura de CB-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Esse ajuste é usado para bloquear a abertura de um disjuntor, por exemplo, devido a pouca energia armazenada (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **74TCS-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Esse ajuste é usado quando a entrada binária é conectada à fiação elétrica do esquema de monitoramento do circuito de disparo do disjuntor (veja *6 Funções de supervisão* , seção Monitoramento do circuito de disparo 74TC).

Parâmetro: **Disparo e religamento 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático.

Parâmetro: **Disparo e bloqueio de fechamento 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático.

Parâmetro: **Disparo ext. 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático.

Parâmetro: **Pickup ext. 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático.

Parâmetro: **Bloqueio de fechamento 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  É usado para evitar o religamento automático, cancelando a sequência ou impedindo o início dela. Pode ser usado em condições irrecuperáveis, como baixa pressão de gás (SF6), etc. (veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático).

Parâmetro: **Restabelecer bloqueio de fechamento 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático.

Parâmetro: **79 SOTF**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 79 Religamento automático.

Parâmetro: **Bloquear religamento 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Usado para bloquear temporariamente a operação de fechamento do disjuntor até que as condições estejam corretas. Normalmente, é usado com diferentes projetos de disjuntor para sinais como **carregamento de mola** ou **baixa pressão do ar**, que podem ser eliminados durante a sequência, permitindo que ela continue. A entrada de **Bloqueio de fechamento** é usada para condições irrecuperáveis, como pressão baixa de gás (SF6). Pode ser usada para cancelar uma sequência de religamento automático ou evitar a inicialização (veja *7 Funções de controle*, seção Religamento automático 79).

Parâmetro: **Restabelecer sincronização 25**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 25 Verificação de sincronismo – Função de sincronização.

Parâmetro: **Iniciar sincronização 25 ext.**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 25 Verificação de sincronismo – Função de sincronização.

Parâmetro: **Iniciar sincronização 25 do sistema**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 25 Verificação de sincronismo – Função de sincronização.

Parâmetro: **Anular sincronização 79**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 25 Verificação de sincronismo – Função de sincronização.

Parâmetro: **Anular sincronização man.**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *7 Funções de controle*, seção 25 Verificação de sincronismo – Função de sincronização.

Parâmetro: **Acionar desgaste $I^2t$ do CB-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  O contador $I^2t$ pode ser acionado a partir dessa entrada, por exemplo, para um comando manual de disparo/abertura (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **Restabelecer tempo de disparo do CB-n**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Isso redefine o instrumento de tempo de disparo do disjuntor, ou seja, o tempo medido entre o acionamento do disparo e a detecção do estado aberto do disjuntor (veja *7 Funções de controle*, seção 52 Controle do disjuntor).

Parâmetro: **Alarme geral n**

- Ajuste padrão: **Alarme n (n = 1 a 20)**

  No menu **Entradas binárias > Alarmes gerais**, é possível inserir texto definido pelo usuário para condições de alarme, por exemplo, **Gás de Buchholz**. Quando uma entrada binária programada para **Alarme geral n** é operada, o texto do usuário é exibido no LCD do painel frontal.

  Essa tela pode ser desativada (veja **Configuração > Aparelho > Alerta geral de alarme**).

Parâmetro: **Acionar contatos de disparo**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Esse ajuste é usado para operar relés de saída atribuídos como **Saídas binárias > Ajuste de disparo > Contatos de disparo**. Isso também iniciará a operação da funcionalidade associada a contatos de disparo (veja *3.5 Saídas binárias* ).

Parâmetro: **Bloquear contatos de disparo de reinício**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Quando sob tensão, qualquer saída configurada como **Contato de disparo** permanecerá em operação mesmo que a condição inicial seja removida (veja *6.2 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos*).

Parâmetro: **Acionar registro de falha**

- Ajuste padrão:

  Esse ajuste é usado para acionar o registrador de perturbação sob demanda.

Parâmetro: **Acionar registro de onda**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Esse ajuste é usado para acionar o registrador de oscilografias sob demanda. Geralmente, é acionado no interruptor de circuito usando uma entrada binária operada a partir do interruptor auxiliar do disjuntor ou durante períodos de manutenção/teste de monitoramento.

Parâmetro: **Selecionar grupo n (n = 1 a 4)**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Esse ajuste muda os ajustes do aparelho para o número do grupo de parâmetros (Gn) nomeado. O grupo de parâmetros nomeado fica ativo dependendo do comportamento da função **Selecionar modo de grupo** (veja **Configuração > Aparelho > Selecionar modo de grupo**):

  **Nível acionado**: o grupo de parâmetros selecionado está operacional enquanto a entrada está sob tensão.

  **Flanco acionado**: o grupo de parâmetros selecionado é ativado pelo flanco dianteiro do pulso operacional da entrada binária e permanece travado independentemente do status da entrada binária.

Parâmetro: **Sincr. de relógio**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  O relógio em tempo real do aparelho é definido para o segundo mais próximo quando a entrada binária é operada, ou seja, em pickup.

Parâmetro: **Restabelecer contagem de início**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *3.2 Configuração do dispositivo* .

Parâmetro: **Restabelecer horas em serviço**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Veja *3.2 Configuração do dispositivo* .

Parâmetro: **Flash da zona n AFD**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Entradas binárias com esse ajuste são destinadas ao uso com sensores externos de arco e são operadas pela detecção de um arco elétrico causado por uma falha de curto-circuito do sistema (veja *5 Funções de proteção e automação* , seção 50AFD Detecção de arco elétrico).

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de chave de função > Texto da tecla de função 0**

- Ajuste padrão: **Abrir disjuntor**
  A função da tecla de função (FK) **0** pode ser descrita em uma sequência de 20 caracteres alfanuméricos.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de chave de função > Texto da tecla de função 1**

- Ajuste padrão: **Fechar disjuntor**
  A função da tecla de função (FK) **1** pode ser descrita em uma sequência de 20 caracteres alfanuméricos.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de tecla de função > Fechar disjuntor**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Esse ajuste é usado para definir se FK **0** ou FK **1** é usado para fechar o disjuntor.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de tecla de função > Abrir disjuntor**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  Esse ajuste é usado para definir se FK **0** ou FK **1** é usado para abrir o disjuntor.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada AFD > Tipo AFD n**

- Ajuste padrão: **Ponto**

  Esse ajuste define o tipo de sensor de luz de arco elétrico que está conectado à entrada binária AFD de sensor de luz:

  Ponto: Um sensor de ponto é conectado à entrada AFD. As falhas de arco elétrico são detectadas de forma confiável pelo monitoramento do nível de luz difusa.

  Linha: Um sensor de linha é conectado à entrada AFD. As falhas de arco elétrico são detectadas de forma confiável pelo monitoramento do nível de luz difusa.

  Personalizado: É selecionado quando o parâmetro do nível de ajuste do **Limiar de AFDn** deve ser considerado.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada AFD > Limiar de AFD n**

- Ajuste padrão: **-20 dB**

  Usado para definir a sensibilidade luminosa. Valores de ajuste menores aumentam a sensibilidade e maiores a reduzem. O ajuste pode ser utilizado para definir o nível de pickup correto e evitar a operação em ocorrências como o arco elétrico de comutação do disjuntor.

  Normalmente, os ajustes Personalizado/Limiar são usados apenas quando é necessária uma sensibilidade luminosa detectada específica.

Parâmetro: **50AFD remoto**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Utilizado quando a operação dos detectores de arco elétrico conectados a um aparelho local é verificada pelo fluxo de corrente de falta detectado simultaneamente por um aparelho remoto.

  Normalmente, isso será usado quando a alimentação de entrada do barramento for comutada para uma fonte alternativa, por exemplo, quando os transformadores de entrada estiverem operando em paralelo e forem colocados em serviço e fora de serviço.

Parâmetro: **Entradas binárias > Configuração de entrada de temp.> Tipo entrada temp.**
(ajuste disponível quando o módulo TSI opcional está instalado)

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Esse ajuste se aplica a todas as entradas do sensores de temperatura (ajustes comuns) e define o tipo de sensor instalado na central protegida.

  Tipo de RTD: Cu10, Ni100, pt100, Ni200, pt250, Ni250, pt1000

  Tipos de termistor: NTC, PTC

### 3.4.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Entradas binárias > Matriz de entrada | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Restabelecer medidores de energia | BI 1 a BI n<br>V1 a Vn | | |
| Bloquear 60VTS | | | |
| Acionamento ext. 60VTS | | | |
| Restabelecer ext. 60VTS | | | |
| Bloquear 60VTF-barramento | | | |
| Restabelecer sincronização 25 | | | |
| Iniciar sincronização 25 ext. | | | |
| Iniciar sincronização 25 do sistema | | | |
| Bloquear 27-n | | | |
| Bloquear 27Vx-n | | | |
| Bloquear 32-n | | | |
| Bloquear 37-n | | | |
| Bloquear 37G-n | | | |
| Bloquear 46DT-n | | | |
| Bloquear 46IT-n | | | |
| Bloquear 46BC-n | | | |
| Bloquear 47-n | | | |
| Bloquear 49-n | | | |
| Restabelecer 49-n | | | |
| Restabelecer temp. máx. | | | |
| Bloquear 81HB2 | | | |
| Bloquear 50-n | | | |
| Bloquear 50HS-n | | | |
| Bloquear 50G-n | | | |
| Bloquear 50GHS-n | | | |
| Bloquear watt-métrico | | | |
| Bloquear 50GS-n | | | |
| Bloquear 50N-n | | | |
| 50AFD remoto | | | |
| Restabelecer contadores AFD | | | |
| Flash da zona n AFD | | | |
| Falha ext. da zona n AFD | | | |
| 50SOTF | | | |
| Bloquear 50SOTF-n | | | |
| Bloquear 50GSOTF-n | | | |
| Restabelecer 50GI-n | | | |
| Bloquear 50GI-n | | | |
| Bloquear 51CL | | | |
| Bloquear 51-n | | | |

| Entradas binárias > Matriz de entrada | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Bloquear 51G-n | | | |
| Bloquear 51GS-n | | | |
| Bloquear 51N-n | | | |
| Disjuntor fechado | | | |
| Disjuntor aberto | | | |
| Fechar disjuntor | | | |
| Bloquear fechamento do disjuntor | | | |
| Abrir disjuntor | | | |
| Bloquear abertura do disjuntor | | | |
| Restabelecer contagem de frequência operacional | | | |
| Restabelecer contagem do disjuntor para LO 79 | | | |
| Anular sincronização man. | | | |
| Anular sincronização 79 | | | |
| Restabelecer disparos totais do disjuntor | | | |
| Restabelecer disparo delta do disjuntor | | | |
| Restabelecer tempo de disparo do disjuntor | | | |
| Bloquear 50BF | | | |
| Disjuntor 50BF defeituoso | | | |
| Disparo mec. 50BF | | | |
| Disparo ext. 50BF | | | |
| Restabelecer desgaste I^2t do disjuntor | | | |
| Acionar desgaste I^2t do disjuntor | | | |
| Bloquear 55-n | | | |
| Bloquear 59-n | | | |
| Bloquear 59Vx-n | | | |
| Bloquear 59NDT-n | | | |
| Bloquear 59NIT-n | | | |
| Bloquear 60CTS-I | | | |
| Bloquear 60CTS | | | |
| 74CCS-n | | | |
| 74TCS-n | | | |
| Bloquear 78VS-n | | | |
| Saída 79 | | | |
| Entrada 79 | | | |
| Disparo e religamento 79 | | | |
| Disparo e bloqueio de fechamento 79 | | | |
| Bloqueio de fechamento | | | |
| Disparo ext. 79 | | | |

| Entradas binárias > Matriz de entrada | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Pickup ext. 79 | | | |
| Bloquear religamento 79 | | | |
| Restabelecer bloqueio de fechamento | | | |
| 79 SOTF | | | |
| Entrada de proteção inst. | | | |
| Saída de proteção inst. | | | |
| Entrada de hot line | | | |
| Saída de hot line | | | |
| Bloquear 81-n | | | |
| Bloquear 81R-n | | | |
| Bloquear 87GH-n | | | |
| Bloquear 87NL-n | | | |
| Acionar contatos de disparo | | | |
| Bloquear contatos de disparo | | | |
| Bloquear contatos de disparo de reinício | | | |
| Acionar registro de falha | | | |
| Acionar registro de onda | | | |
| Selecionar grupo n | | | |
| Sincr. de relógio | | | |
| Restabelecer LEDs e O/Ps | | | |
| Saída EF | | | |
| Entrada EF | | | |
| Saída GS | | | |
| Entrada GS | | | |
| Definir modo fora de serviço | | | |
| Definir modo local | | | |
| Definir modo remoto | | | |
| Definir modo local ou remoto | | | |
| Definir modo de teste | | | |
| Restabelecer contagem de reinicialização do aparelho | | | |
| Alarme geral n | | | |
| Restabelecer horas em serviço | | | |
| Restabelecer demanda | | | |
| Bloquear loc. de falta | | | |

| Entradas binárias > Configuração de entrada binária | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Entradas invertidas | BI1 a BIn | <nenhum> | |
| Tensão de operação BIn | Faixa 1: 24 V/48 V/60 V<br>Faixa 2: 110 V/125 V<br>Faixa 3: 220 V/250 V | Faixa 1: 24 V/48 V/60 V | |
| Seleção de tensão de operação de BI | Comum<br>Individual | Comum | |
| Atraso de pickup BIn | 0 até 14400 s | 0,02 s | |
| Atraso de dropoff BIn | 0 até 14400 s | 0 s | |
| Ativado no local | BI1 a BIn | <tudo> | |
| Ativado em remoto | BI1 a BIn | <tudo> | |
| Ativado em fora de serviço | BI1 a BIn | <tudo> | |
| Ativado em modo de teste | BI1 a BIn | <tudo> | |

| Entradas binárias > Configuração de tecla de função | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Texto da tecla de função 0 | | ABRIR DISJUNTOR | |
| Texto da tecla de função 1 | | FECHAR DISJUNTOR | |
| Ativado em remoto | F0, F1 | <Nenhum> | |

| Entradas binárias > Alarmes gerais | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Alarme geral 1 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 1 | |
| Alarme geral 2 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 2 | |
| Alarme geral 3 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 3 | |
| Alarme geral 4 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 4 | |
| Alarme geral 5 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 5 | |
| Alarme geral 6 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 6 | |
| Alarme geral 7 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 7 | |
| Alarme geral 8 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 8 | |
| Alarme geral 9 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 9 | |
| Alarme geral 10 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 10 | |
| Alarme geral 11 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 11 | |
| Alarme geral 12 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 12 | |
| Alarme geral 13 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 13 | |

| Entradas binárias > Alarmes gerais | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Alarme geral 14 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 14 | |
| Alarme geral 15 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 15 | |
| Alarme geral 16 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 16 | |
| Alarme geral 17 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 17 | |
| Alarme geral 18 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 18 | |
| Alarme geral 19 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 19 | |
| Alarme geral 20 | <16 caracteres no máximo> | ALARME 20 | |

| Entradas binárias > Configuração de entrada AFD | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| AFDn | Desativado<br>Ativado | | |
| Tipo de AFDn | Ponto<br>Linha<br>Personalizado | Ponto | |
| Limiar de AFDn | -34 dB a -10 dB, Δ 0,1 dB | -20 dB | |

| Entradas binárias > Configuração de entrada de temp. | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Tipo de entrada de temp. | RTD (Cu10)<br>RTD (Ni100)<br>RTD (Pt100)<br>RTD (Ni200)<br>RTD (Ni250)<br>RTD (Pt250)<br>RTD (Pt1000)<br>Termístor (NTC)<br>Termístor (PTC) | RTD (Pt100) | |

## 3.4.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**Entradas binárias operadas por tensão**

**BiGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |

| Informações | |
|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **BiGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**BiGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **BiGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**BiGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| I/P binário [4] Status | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **BiGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

**Entradas/saídas virtuais**

**VGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **VGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**VGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **VGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

4 Valores de 1 ao número máx. de BI

**VGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Virtual [5] Status | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **VGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

**Entradas GGIO de ponto único de usuário (SPi64GGIO1)**

**SPi64GGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **SPi64GGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**SPi64GGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SPi64GGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SPi64GGIO1.SPCSO***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| SPi64GGIO1 SPCSO[6] | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **SPi64GGIO64.SPCSO*.stVal** | **0** | **1** |

**Entrada GGIO de ponto duplo de usuário (DPi8GGIO1, DPi8GGIO2)**

**DPi8GGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |

5 Valores de 1 a 20
6 Valores de 1 a 64

| Informações | |
|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **DPi8GGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**DPi8GGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **DPi8GGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**DPi8GGIO1.DPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| DPI8GGIO1 DPCSO[7] (DESLIGADO/ABERTO) | 1 | – |
| DPI8GGIO1 DPCSO[7] (LIGADO/FECHADO) | – | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **DPi8GGIO*.DPCSO.stVal** | **0** | **1** |

## 3.4.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alarmes gerais | | | Entrada | | | |
| BI | | | | | | |
| V | | | | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

7 Valores de 1 a 8

# 3.5 Saídas binárias

## 3.5.1 Visão geral das funções

Os aparelhos 7SR5 incluem uma série de funções de saída binária:

- Saídas binárias (o número de saídas binárias padrão (BO) e de saídas binárias opcionais de alta rotação (HSBO) depende da configuração do hardware)
- Entradas/saídas virtuais
- LEDs do painel frontal
- Saídas de pickup geral
- Saídas de configuração de disparo

As saídas binárias consistem em relés de saída (número especificado pelo usuário), 28 LEDs de indicação e entradas/saídas virtuais.

Qualquer elemento funcional na **`Matriz de saída`** pode ser selecionado para operar qualquer relé de saída, LED ou entrada/saída virtual.

As funções que iniciam a operação de cada saída binária são definidas no menu **`Configuração > Saídas binárias`**. Todas as saídas são totalmente configuráveis pelo usuário e podem ser programadas para operar a partir de qualquer ou de todas as funções disponíveis.

## 3.5.2 Estrutura da função

Os parâmetros de operação de cada saída binária são definidos no menu **`Configuração de saída binária`**.

Essa função corresponde ao nó lógico **`CTRL BoGGIO`** em IEC 61850.

Cada relé de saída binária pode ser programado pelo usuário para ter operação manual ou de restabelecer automáticamente. É possível restabelecer as saídas de reinício manual como segue:

- Pressionando o botão ► no painel frontal por ≥ 3 segundos quando a **`Tela inicial`** for exibida.
- Operando uma entrada binária adequadamente programada.
- Enviando um comando adequado pelo(s) canal(is) de comunicação de dados.

No caso de perda de alimentação auxiliar, os relés de saída com reinício manual serão restabelecidos. Quando a alimentação auxiliar for reconectada, os relés de saída permanecerão no estado de reset, a menos que a condição inicial ainda esteja presente.



**NOTA**

Para fins de teste, as saídas binárias podem ser operadas no painel frontal do aparelho: **Ajustes > Configuração > Manutenção > Teste de matriz de saída**.

O status das entradas/saídas virtuais é volátil, ou seja, não é armazenado durante uma perda de energia.

Os parâmetros de operação de cada LED são definidos no menu **`Configuração de LED`**.

Essa função corresponde ao nó lógico **`CTRL LGGIO`** em IEC 61850.

Cada LED pode ser programado para ficar aceso em verde, amarelo ou vermelho. Se um LED estiver programado para acender em vermelho e verde, ele acenderá em amarelo. Duas cores podem ser atribuídas ao mesmo LED, dependendo da existência de uma condição de **`Pickup`** ou **`Operação`**.

Cada LED pode ser etiquetado abrindo a porta de etiqueta dele e inserindo a etiqueta necessária na reentrância do painel frontal. Há um modelo de etiqueta de LED disponível no site.

Cada LED pode ser programado pelo usuário para ter operação manual ou de reset automático. É possível restabelecer os LEDs de reinício manual como segue:

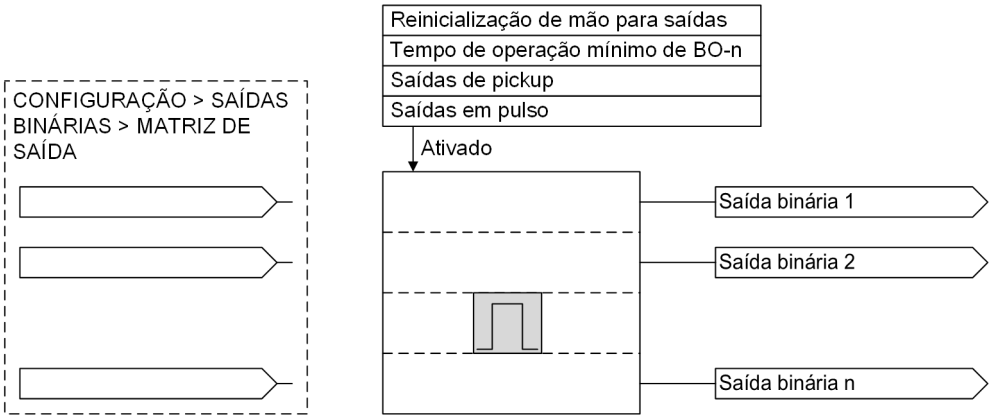
- Pressionando o botão ► no painel frontal por ≥ 3 segundos quando a **`Tela inicial`** for exibida.
- Operando uma entrada binária adequadamente programada.
- Enviando um comando adequado pelo(s) canal(is) de comunicação de dados.

O status dos LEDs de reset manual (LEDs sem reset automático) é mantido por um capacitor de armazenamento de backup em caso de interrupção da alimentação auxiliar.

O menu **`Pickup geral`** é usado para selecionar as funções de relé que fornecem uma saída de pickup, por exemplo, para iniciar um LED de pickup separado.

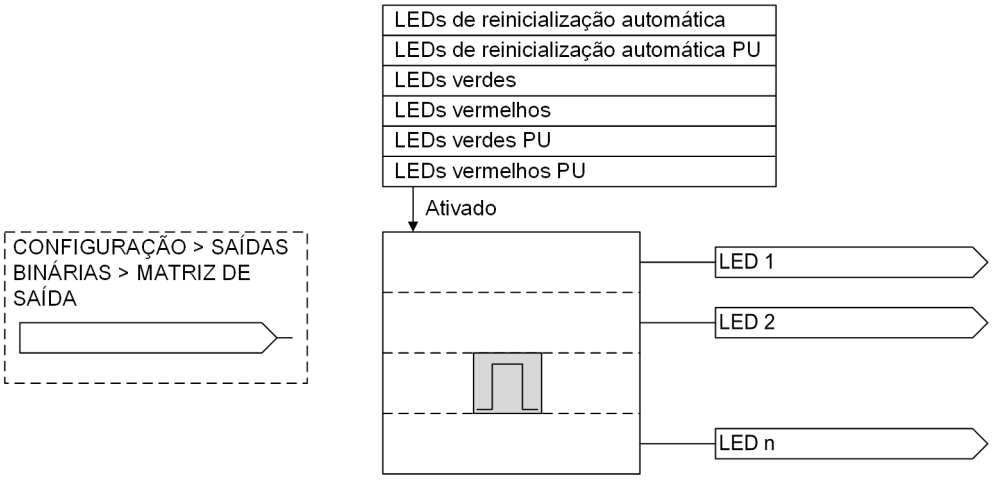
O menu **`Configuração de disparo`** identifica quais relés de saída são usados como saídas de disparo do disjuntor.

## 3.5.3 Lógica da função



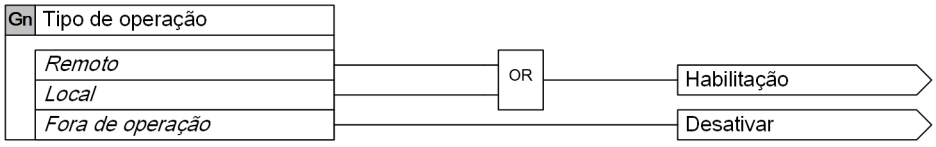

{Io_7SR5_BinaryOutputConfiguration, 2, pt_BR}

Imagem 3-17 Configuração de saída binária




{Io_7SR5_LEDConfiguration, 2, pt_BR}

Imagem 3-18 Configuração de LED




[Io_7SR5_BinaryOutputOperation, 1, pt_BR]

Imagem 3-19 Operação de **`Tipo de operação`** de saída binária

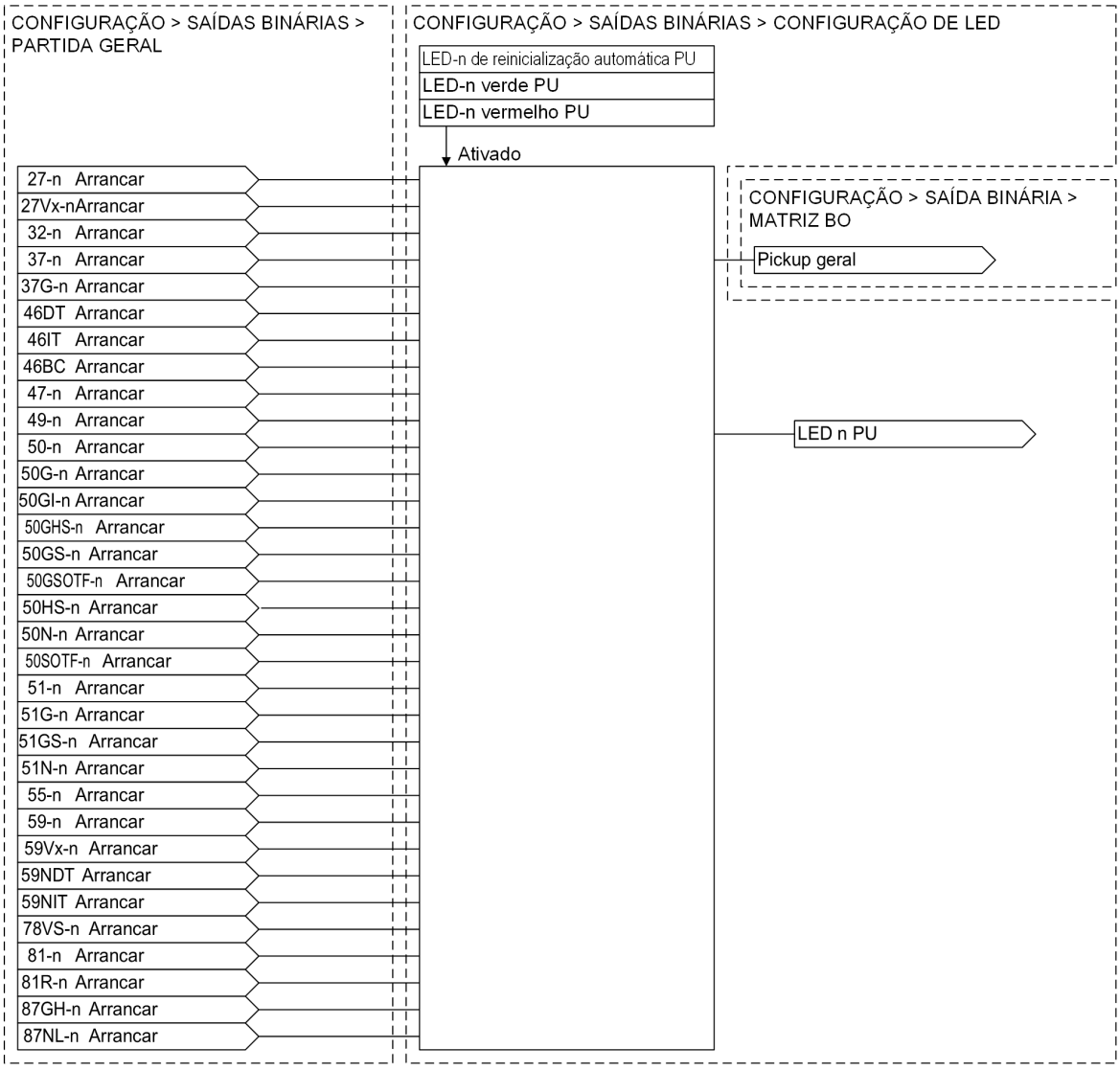
Tabela 3-6 Matriz de saída binária do 7SR51

| Nome do ajuste |
|---|
| Aparelho sem erros |
| Grupo de ajustes ativos n |
| +ve P (3P) |
| -ve P (3P) |
| +ve Q (3P) |
| -ve Q (3P) |
| Pulso de exp. ativo |
| Pulso de imp. ativo |
| Pulso de exp. reativo |
| Pulso de imp. reativo |
| 21LB-3Ph Fr |
| 21LB-3Ph Rev |
| 21LB-1Ph Fr |
| 21LB-1Ph Rev |
| 60VTS |
| 60VTF-barramento |
| Linha sob tensão 25 |
| Barramento sob tensão 25 |
| Linha sem tensão 25 |
| Barramento sem tensão 25 |
| Subtensão de linha 25 |
| Subtensão de barramento 25 |
| Tensão dif. 25 |
| Verificação de tensão 25 |
| 25 sincronizado |
| CS 25 em andamento |
| SS 25 em andamento |
| COZ 25 em andamento |
| 27-n |
| 27 PhA |
| 27 PhB |
| 27 PhC |
| 27Vx-n |
| 32-n |
| 37-n |
| 37 PhA |
| 37 PhB |
| 37 PhC |
| 37G-n |

| Nome do ajuste |
|---|
| 46DT-n |
| 46IT-n |
| 46BC-n |
| 47-n |
| Disparo 49-n |
| Alarme 49-n |
| Disparo 49TS-n |
| Alarme 49TS-n |
| Falha 49TS-n |
| PF para frente |
| PF reverso |
| 81HB2 |
| 50-n |
| 50HS-n |
| EF para frente |
| EF reverso |
| 50G-n |
| 50GHS-n |
| Watt-métrico Po> |
| GS para frente |
| GS reverso |
| 50GS-n |
| 50N-n |
| 50AFD PhA |
| 50AFD PhB |
| 50AFD PhC |
| 50GAFD |
| Flash da zona n AFD |
| Zona n AFD |
| Falha da zona n AFD |
| 50SOTF-n |
| 50GSOTF-n |
| IEF para frente |
| IEF reverso |
| 50GI-n |
| 50GI-n IEF |
| 50GI-n em andamento |
| 51CL ativo |
| 51-n |
| 51G-n |
| 51N-n |
| Status aberto do disjuntor |
| Status fechado do disjuntor |
| Pulso de fechamento manual do disjuntor |
| Fechamento manual bem-sucedido |
| Falha de fechamento de disjuntor |
| Fechar disjuntor bloqueado |

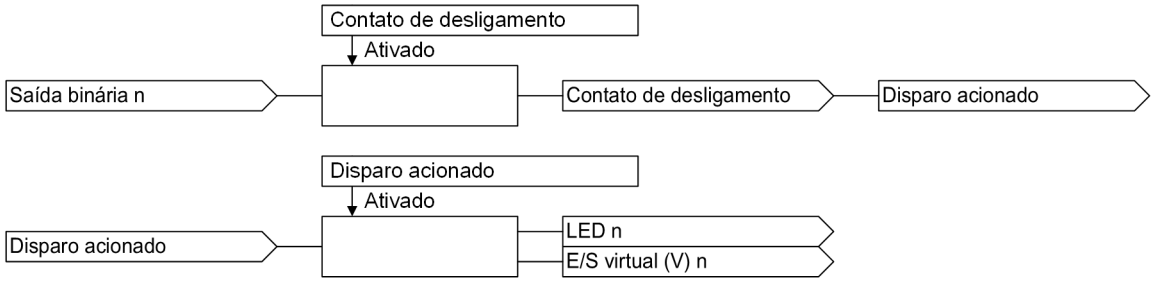
| Nome do ajuste |
| --- |
| Pulso de abertura do disjuntor |
| Disjuntor falha em abrir |
| Abrir disjuntor bloqueado |
| Alarme do disjuntor |
| Contagem de frequência operacional do disjuntor |
| Contagem do disjuntor para LO 79 |
| LO de divisão de sistema 25 |
| Anular sincronização man. |
| Anular sincronização 79 |
| Contagem de disparos total do disjuntor |
| Contagem de disparos delta do disjuntor |
| Alarme de tempo de disparo do disjuntor |
| Atraso 50BF n |
| 50BF PhA |
| 50BF PhB |
| 50BF PhC |
| 50BF EF |
| Desgaste I^2t do disjuntor |
| 55-n |
| 59-n |
| 59 PhA |
| 59 PhB |
| 59 PhC |
| 59Vx-n |
| 59NDT-n |
| 59NIT-n |
| 60CTS-I |
| 60CTS-I PhA |
| 60CTS-I PhB |
| 60CTS-I PhC |
| 60CTS-V |
| 74CCS-n |
| 74TCS-n |
| 78VS-n |
| Pulso de fechamento do disjuntor 79 |
| Disparo e religamento 79 |
| Disparo e bloqueio de fechamento 79 |
| Fora de serviço 79 |
| Serviço de entrada 79 |
| Progresso de entrada 79 |
| Bloqueio externo 79 |
| 79 SOTF |
| Religamento bem-sucedido 79 |
| Bloqueio de fechamento |
| Saída de proteção inst. |
| Último bloqueio de fechamento de disparo 79 |
| Hot Line funcionando |

| Nome do ajuste |
|---|
| 81-n |
| 81R-n |
| 87GH-n |
| 87NL-n |
| Nova falha armazenada |
| Pickup geral |
| Arquivamento de forma de onda |
| Arquivamento de aparelho |
| Nova onda armazenada |
| Relógio-mestre perdido |
| Relógio de backup perdido |
| Sincronização de tempo não recebida |
| Relógio no padrão |
| BI n operado |
| En |
| Saída de usuário n |
| Disparo de Fase A |
| Disparo de Fase B |
| Disparo de Fase C |
| EF derivado |
| EF medido |
| EF sensível |
| Saída EF |
| Entrada EF |
| Saída GS |
| Entrada GS |
| Modo fora de serviço |
| Modo local |
| Modo remoto |
| Modo local ou remoto |
| Modo de teste |
| Alarme de contagem de reinicialização do aparelho |
| Vida útil de Ethernet |
| Erro de ethernet |
| IEC61850 configurado |
| IEC61850 TimeInvalid |
| Link do Cann de Ethernet inativo |




[Io_7SR5_GeneralPickup7SR51, 1, pt_BR]

Imagem 3-20 Pickup geral




[Io_7SR5_TripConfig, 2, pt_BR]

Imagem 3-21 Configuração de disparo

### 3.5.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de saída binária > Saídas de reinício manual**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  A menos que sejam programados como descrito acima, os relés de saída são restabelecidos automaticamente por padrão. Essas saídas serão reiniciadas após a remoção da condição de operação ou de decorrido o ajuste de **Configuração de saída binária > Tempo de operação mín.**, o que for maior.

  Quando definida para **Reinício manual**, a saída permanece no estado de operação até ser restabelecida:

  – pressionando o botão ► por três segundos; ou

  – energizando uma entrada binária adequadamente programada; ou

  – por um comando adequado pelo(s) canal(is) de comunicações de dados.

  No caso de perda de alimentação auxiliar, as saídas com reinício manual serão restabelecidas. Quando a alimentação auxiliar for restabelecida, a saída binária permanecerá no estado de reinício, a menos que a condição inicial ainda esteja presente.



## ADVERTÊNCIA

Saídas de reinício automático.

✧ Qualquer relé de saída binária pode ser usado para operar as bobinas de disparo do disjuntor diretamente quando a corrente dessas bobinas não ultrapassa a classificação de contato **make and carry**. Normalmente, os contatos auxiliares do disjuntor ou outros aparelhos auxiliares devem ser usados para interromper a corrente da bobina de disparo.

✧ Com uma condição de falha do disjuntor, o relé pode permanecer operado até que o fluxo de corrente seja interrompido por um aparelho anterior. O relé será então restabelecido e tentará interromper a corrente da bobina de disparo que flui por um contato de saída. Quando esse nível estiver acima da classificação de interrupção do contato de saída, um relé auxiliar com contatos para serviço pesado deverá ser utilizado no sistema primário.

✧ Veja também **Bloquear contatos de disparo de reinício** em *3.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste*.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de saída binária > SB de tempo de operação mín. n**

- Ajuste padrão: **0,1 s**

  Esse tempo começa a partir do pickup de um contato de saída de **reinício automático** ou **pulsado**.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de saída binária > Saídas de pickup**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Quando atribuído como **Pickup**, um relé de saída operará na condição de pickup e de operação do(s) elemento(s) funcional(is) atribuído(s). A saída de pickup de elementos funcionais é instantânea, isto é, sem o tempo de atraso associado à saída de operação.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de saída binária > Saídas em pulso**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Quando operada, a saída será restabelecida após acabar o tempo no ajuste **Tempo de operação mín.**, independentemente da condição inicial.

  Como exemplo, esse recurso pode ser usado quando uma saída binária é operada por um contador de aparelho que atingindo seu valor alvo. A condição de operação (valor do contador) pode estar presente por um período indefinido após a operação do relé de saída, mas a operação contínua do relé de saída é indesejável, por exemplo, na interface do sistema SCADA.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de LED > LEDs de reinício automático**

- Ajuste padrão: **L1 a L2, L2 a L28 (vermelho)**

  Esses LEDs são ativados pela operação do elemento funcional programado.

  Quando o LED for operado no estado de operação do elemento funcional (após o estado de pickup mais o tempo de atraso), ele acenderá na cor programada, ou seja, a cor escolhida será usada no lugar da cor de pickup. Quando selecionado como verde e vermelho, o LED acenderá em amarelo quando operado.

  O LED é restabelecido quando a condição inicial é removida.

  Quando não selecionado para reinício automático, os LEDs operam como saídas de reinício manual e devem ser restabelecidos manualmente quando necessário, de uma destas formas:

  – Pressionando o botão ► no painel frontal por ≥ 3 segundos quando a **Tela inicial** for exibida.
  – Operando uma entrada binária adequadamente programada.
  – Enviando um comando adequado pelo(s) canal(is) de comunicação de dados.



## ADVERTÊNCIA

Ajuste de LED

✧ Quando os LEDs não forem definidos como verdes ou vermelhos, eles não acenderão quando operados, mas ainda serão registrados como um evento ou mostrados como operados nos instrumentos do aparelho.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de LED > LEDs de reinício automático PU**

- Ajuste padrão: **Tudo**

  Os LEDs selecionados operarão quando a condição de pickup inicial estiver presente. O LED é restabelecido quando a condição inicial é removida.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de LED > LEDs verdes/vermelhos de PU**

- Ajuste padrão: **Tudo (verde), Tudo (vermelho)**

  Os LEDs selecionados operarão quando a condição de pickup inicial estiver presente. O LED é restabelecido quando a condição inicial é removida.

  Embora o LED seja operado apenas para o estado de pickup (antes do estado de operação), ele acenderá na cor PU programada. Quando selecionado como verde e vermelho, o LED acenderá em amarelo quando operado.

  Exemplo: A operação do elemento 51-1 pode ser definida para operar o LED 4 a partir de ambas as saídas: de pickup e operação. O modo de operação do LED 4 durante o pickup 51-1 e antes da operação de 51-1 será conforme determinado pelos ajustes **LEDs com reinício automático PU**, **LEDs verdes PU** e **LEDs vermelhos PU**. Após a operação de 51-1, sua operação será determinada pelos ajustes **LEDs com reinício automático**, **LEDs verdes** e **LEDs vermelhos**.

Parâmetro: **Saídas binárias > Pickup geral**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  Qualquer combinação de saídas de pickup de elemento funcional disponível nesse menu pode ser selecionada para iniciar a saída de **Pickup geral**. As saídas do pickup do elemento funcional são saídas instantâneas sem nenhum tempo de atraso de operação adicional.

  A saída de **Pickup geral** pode ser mapeada para operar qualquer saída binária, LED ou E/S virtual.

  Normalmente, isso é usado para indicar que a condição inicial está acima do ajuste e pode ser usada durante o comissionamento ou para monitoramento do sistema.

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de disparo > Contatos de disparo**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  A operação dos contatos especificados é identificada como aqueles que são usados para disparar um disjuntor.

  A operação de qualquer saída binária atribuída como **Contato de disparo** acionará o armazenamento de um **Registro de dados de falha**, abrirá a tela **Alerta de disparo** (quando **Configuração do sistema > Alerta de disparo = Ativado**) e iniciará a sequência de proteção de **Falha de disjuntor** (quando ativada).

Parâmetro: **Saídas binárias > Configuração de disparo > Disparo acionado**

- Ajuste padrão: **L3**

  A operação dos LEDs ou E/S virtuais selecionados é iniciada quando uma saída binária configurada como **Contato de disparo** é operada. Isso fornece um sinal lógico do sinal de acionamento que pode ser usado para fornecer uma indicação de que ocorreu um disparo.

Quando a **Configuração de disparo > Contato de disparo** associada for configurada como **Reinício manual**, recomendamos que os LEDs atribuídos a **Disparo acionado** sejam configurados como LEDs de reinício automático. Quando configurados dessa forma, os LEDs sempre seguirão o status do **Contato de disparo** de reinício manual.



**NOTA**

Quando o **Disparo acionado** não estiver configurado, o **Alerta de disparo** e os **Registros de falha** não serão acionados.

### 3.5.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Saídas binárias > Matriz de saída | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Aparelho sem erros | BO 1 a BO n | BO 3, L1 | |
| Grupo de ajustes ativos n | HSBO 1 a HSBO n | <nenhum> | |
| +ve P (3P) | L1 a L n | | |
| -ve P (3P) | V1 a V n | | |
| +ve Q (3P) | | | |
| -ve Q (3P) | | | |
| Pulso de exp. ativo | | | |
| Pulso de imp. ativo | | | |
| Pulso de exp. reativo | | | |
| Pulso de imp. reativo | | | |
| 21LB-3Ph Fr | | | |
| 21LB-3Ph Rev | | | |
| 21LB-1Ph Fr | | | |
| 21LB-1Ph Rev | | | |
| 60VTS | | | |
| 60VTF-barramento | | | |
| Linha sob tensão 25 | | | |
| Barramento sob tensão 25 | | | |
| Linha sem tensão 25 | | | |
| Barramento sem tensão 25 | | | |
| Subtensão de linha 25 | | | |
| Subtensão de barramento 25 | | | |
| Tensão dif. 25 | | | |
| Verificação de tensão 25 | | | |
| 25 sincronizado | | | |
| CS 25 em andamento | | | |
| SS 25 em andamento | | | |
| COZ 25 em andamento | | | |
| 27-n | | | |
| 27 PhA | | | |
| 27 PhB | | | |
| 27 PhC | | | |
| 27Vx-n | | | |
| 32-n | | | |
| 37-n | | | |
| 37 PhA | | | |
| 37 PhB | | | |
| 37 PhC | | | |
| 37G-n | | | |
| 46DT-n | | | |
| 46IT-n | | | |
| 46BC-n | | | |

| Saídas binárias > Matriz de saída | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| 47-n | | | |
| Disparo 49-n | | | |
| Alarme 49-n | | | |
| Disparo 49TS-n | | | |
| Alarme 49TS-n | | | |
| Falha 49TS-n | | | |
| PF para frente | | | |
| PF reverso | | | |
| 81HB2 | | | |
| 50-n | | | |
| 50HS-n | | | |
| EF para frente | | | |
| EF reverso | | | |
| 50G-n | | | |
| 50GHS-n | | | |
| Watt-métrico Po> | | | |
| GS para frente | | | |
| GS reverso | | | |
| 50GS-n | | | |
| 50N-n | | | |
| 50AFD PhA | | | |
| 50AFD PhB | | | |
| 50AFD PhC | | | |
| 50GAFD | | | |
| Flash da zona n AFD | | | |
| Zona n AFD | | | |
| Falha da zona n AFD | | | |
| 50SOTF-n | | | |
| 50GSOTF-n | | | |
| IEF para frente | | | |
| IEF reverso | | | |
| 50GI-n | | | |
| 50GI-n IEF | | | |
| 50GI-n em andamento | | | |
| 51CL ativo | | | |
| 51-n | | | |
| 51G-n | | | |
| 51N-n | | | |
| Status aberto do disjuntor | | | |
| Status fechado do disjuntor | | | |
| Pulso de fechamento manual do disjuntor | | | |
| Fechamento manual bem-sucedido | | | |
| Falha de fechamento de disjuntor | | | |

| Saídas binárias > Matriz de saída | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Fechar disjuntor bloqueado | | | |
| Pulso de abertura do disjuntor | | | |
| Disjuntor falha em abrir | | | |
| Abrir disjuntor bloqueado | | | |
| Alarme do disjuntor | | | |
| Contagem de frequência operacional do disjuntor | | | |
| Contagem do disjuntor para LO 79 | | | |
| LO de divisão de sistema 25 | | | |
| Anular sincronização man. | | | |
| Anular sincronização 79 | | | |
| Contagem de disparos total do disjuntor | | | |
| Contagem de disparos delta do disjuntor | | | |
| Alarme de tempo de disparo do disjuntor | | | |
| Atraso 50BF n | | | |
| 50BF PhA | | | |
| 50BF PhB | | | |
| 50BF PhC | | | |
| 50BF EF | | | |
| Desgaste I^2t do disjuntor | | | |
| 55-n | | | |
| 59-n | | | |
| 59 PhA | | | |
| 59 PhB | | | |
| 59 PhC | | | |
| 59Vx-n | | | |
| 59NDT-n | | | |
| 59NIT-n | | | |
| 60CTS-I | | | |
| 60CTS-I PhA | | | |
| 60CTS-I PhB | | | |
| 60CTS-I PhC | | | |
| 60CTS-V | | | |
| 74CCS-n | | | |
| 74TCS-n | | | |
| 78VS-n | | | |
| Pulso de fechamento do disjuntor 79 | | | |
| Disparo e religamento 79 | | | |
| Disparo e bloqueio de fechamento 79 | | | |

| Saídas binárias > Matriz de saída | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Fora de serviço 79 | | | |
| Serviço de entrada 79 | | | |
| Progresso de entrada 79 | | | |
| Bloqueio externo 79 | | | |
| 79 SOTF | | | |
| Religamento bem-sucedido 79 | | L4 | |
| Bloqueio de fechamento | | L5 | |
| Saída de proteção inst. | | L6 | |

| Saídas binárias > Matriz de saída | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Último bloqueio de fechamento de disparo 79 | | <nenhum> | |
| Hot Line funcionando | | | |
| 81-n | | | |
| 81R-n | | | |
| 87GH-n | | | |
| 87NL-n | | | |
| Nova falha armazenada | | | |
| Pickup geral | | | |
| Arquivamento de forma de onda | | | |
| Arquivamento de aparelho | | | |
| Nova onda armazenada | | | |
| Relógio-mestre perdido | | | |
| Relógio de backup perdido | | | |
| Sincronização de tempo não recebida | | | |
| Relógio no padrão | | | |
| BI n operado | | | |
| En | | | |
| Saída de usuário n | | | |
| Disparo de Fase A | | | |
| Disparo de Fase B | | | |
| Disparo de Fase C | | | |
| EF derivado | | | |
| EF medido | | | |
| EF sensível | | | |
| Saída EF | | | |
| Entrada EF | | | |
| Saída GS | | | |
| Entrada GS | | | |
| Modo fora de serviço | | | |
| Modo local | | | |
| Modo remoto | | | |
| Modo local ou remoto | | | |
| Modo de teste | | | |
| Alarme de contagem de reinicialização do aparelho | | | |
| Vida útil de Ethernet | | | |
| Erro de ethernet | | | |
| IEC61850 configurado | | | |
| IEC61850 TimeInvalid | | | |
| Link do Cann de Ethernet inativo | | | |

| Saídas binárias > Configuração de saídas binárias | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Saídas de reinício manual | BO 1 a BO n | <nenhum> | |
| Tempo de operação mín. n | 0 a 2 s, Δ 0,01 s<br>2 a 20 s, Δ 0,1 s<br>20 a 60 s, Δ 1 s | 0,1 s | |
| Saídas de pickup | BO 1 a BO n | <nenhum> | |
| Saídas em pulso | BO 1 a BO n | <nenhum> | |

| Saídas binárias > Configuração de LED | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| LEDs de restabelecimento automático | L1 a L n | L1, L2 | |
| LEDs de restabelecimento automático PU | L1 a L n | <tudo> | |
| LEDs verdes | L1 a L n | L1, L2 | |
| LEDs vermelhos | L1 a L n | L2 a L n | |
| LEDs verdes PU | L1 a L n | <tudo> | |
| LEDs vermelhos PU | L1 a L n | <tudo> | |

| Saídas binárias > Pickup geral | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Pickups 27 | | <tudo> | |
| Pickups 32 55 | | <tudo> | |
| Pickups 37 | | <tudo> | |
| Pickups 46 | | <tudo> | |
| Pickups 47 | | <tudo> | |
| Pickups 49 | | <tudo> | |
| Pickups 50 | | <tudo> | |
| Pickups 51 | | <tudo> | |
| Pickups 50G | | <tudo> | |
| Pickups 51G | | <tudo> | |
| Pickups 50N | | <tudo> | |
| Pickups 51N | | <tudo> | |
| Pickups 50GS | | <tudo> | |
| Pickups 51GS | | <tudo> | |
| Pickups 50SOTF | | <tudo> | |
| Pickups 59 | | <tudo> | |
| Pickups 78 | | <tudo> | |
| Pickups 81 | | <tudo> | |
| Pickups 87 | | <tudo> | |

| Saídas binárias > Configuração de disparo | | | |
|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** | **Ajuste** |
| Contatos de disparo | BO 1 a BO n | <nenhum> | |
| Disparo acionado | L1 a L n, V1 a V n | L3 | |

## 3.5.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**Relés de saída binária**

**BoGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **BoGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**BoGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **BoGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**BoGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| O/P binário [8] Status | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **BoGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

**Indicações de status de LED**

**LGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **LGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

8 Valores de 1 ao número máx. de BO disponíveis no aparelho

**LGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **LGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**LGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| LED [9] Status | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **LGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

**PTRCn.Mod**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | |
| Aparelho pronto | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/ BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | |
| **PTRCn.Mod.stVal** | **0** | **1** |

**PTRCn.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho pronto | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **PTRCn.Health.stVal** | **3** | **1** |

**PTRCn.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento de proteção de sobrecorrente operado | 0 | 1 |
| 50-1 operado | 0 | 1 |
| 50-2 operado | 0 | 1 |
| 50-3 operado | 0 | 1 |
| 50-4 operado | 0 | 1 |
| 50G-1 operado | 0 | 1 |
| 50G-2 operado | 0 | 1 |

9 Valores de 1 a 28

| Informações | | |
|---|---|---|
| 50G-3 operado | 0 | 1 |
| 50G-4 operado | 0 | 1 |
| 50GHS-1 operado | 0 | 1 |
| 50GHS-2 operado | 0 | 1 |
| 50GI-1 operado | 0 | 1 |
| 50GI-2 operado | 0 | 1 |
| 50GS-1 operado | 0 | 1 |
| 50GS-2 operado | 0 | 1 |
| 50GS-3 operado | 0 | 1 |
| 50GS-4 operado | 0 | 1 |
| 50GSOTF-1 operado | 0 | 1 |
| 50GSOTF-2 operado | 0 | 1 |
| 50HS-1 operado | 0 | 1 |
| 50HS-2 operado | 0 | 1 |
| 50N-1 operado | 0 | 1 |
| 50N-2 operado | 0 | 1 |
| 50N-3 operado | 0 | 1 |
| 50N-4 operado | 0 | 1 |
| 50SOTF-1 operado | 0 | 1 |
| 50SOTF-2 operado | 0 | 1 |
| 51-1 operado | 0 | 1 |
| 51-2 operado | 0 | 1 |
| 51-3 operado | 0 | 1 |
| 51-4 operado | 0 | 1 |
| 51G-1 operado | 0 | 1 |
| 51G-2 operado | 0 | 1 |
| 51G-3 operado | 0 | 1 |
| 51G-4 operado | 0 | 1 |
| 51GS-1 operado | 0 | 1 |
| 51GS-2 operado | 0 | 1 |
| 51GS-3 operado | 0 | 1 |
| 51GS-4 operado | 0 | 1 |
| 51N-1 operado | 0 | 1 |
| 51N-2 operado | 0 | 1 |
| 51N-3 operado | 0 | 1 |
| 51N-4 operado | 0 | 1 |
| 87GH-1 operado | 0 | 1 |
| 87GH-2 operado | 0 | 1 |
| 87GH-3 operado | 0 | 1 |
| 87NL-1 operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **PTRCn.Op.general** | **0** | **1** |

**NOTA**

As informações da tabela anterior dependem da configuração do aparelho.

**PTRCn.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Com pickup geral (elementos conforme configurados no menu de pickup geral) | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **PTRCn.Str.general** | **0** | **1** |

**PTRCn.Tr**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Operado por disparo (conforme configurado para o contato de disparo do disjuntor do enrolamento específico) | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **PTRCn.Tr.general** | **0** | **1** |

**PTRCn.OpCntRs**

| Informações | |
|---|---|
| Contador de operações resettable | Valor de medição |
| | |
| **PTRCn.OpCntRs.stVal** | **Valor** |

## Entradas/saídas virtuais

**VGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **VGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**VGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **VGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**VGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Virtual [10] Status | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **VGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

**Saídas GGIO de ponto único de usuário (SPo32GGIO1)**

**SPo32GGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **SPo32GGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**SPo32GGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SPo32GGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SPo32GGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| SPo32GGIO1 Ind[11] | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **SPo32GGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

10 Valores de 1 a 20

11 Valores de 1 a 32

### Saídas binárias de alta rotação GGIO (HsBoGGIO1)

#### HsBoGGIO1.Mod

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **HsBoGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

#### HsBoGGIO1.Health

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **HsBoGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

#### HsBoGGIO1.Ind*

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| HsBoGGIO1 Ind[12] | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **HsBoGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

### Saídas GGIO de ponto duplo de usuário (DPo8GGIO1, DPo8GGIO2)

#### DPo8GGIO1.Mod

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **DPo8GGIO1.Mod.stVal** | **1** |

12 Valores de 1 a 3

**DPo8GGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **DPo8GGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**DPoGGIO1.DPCSO**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| DPo8GGIO1 DPCSO[13] (DESLIGADO/ ABERTO) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| DPo8GGIO1 DPCSO[13] (LIGADO/ FECHADO) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 00 = ESTADO INTERMEDIÁRIO, 01 = DESLIGADO, 10 = LIGADO, 11 = ESTADO INVÁLIDO (DBI) | | | |
| **DPoGGIO*.DPCSO*.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

## 3.5.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BO | | Saída binária | Saída Controle | | | |
| LED | | LED | Saída | | | |
| LED PU | | | Saída | | | |
| | | Bloquear contatos de disparo | Entrada | | | |
| | | Bloquear contatos de disparo de restabeleci-mento | Entrada | | | |
| Restabelecimento de LED | | | Saída Controle | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

13 Valores de 1 a 8

# 3.6 Armazenamento de dados

Os dados armazenados podem ser exibidos e analisados no aparelho usando a ferramenta Reydisp para PC.

O armazenamento de dados é categorizado de acordo com os tipos listados abaixo:

- Registros de demanda/dados (veja *3.6.1 Registro de demanda/dados*)
- Armazenamento de registros de forma de onda (veja *3.6.2 Armazenamento de forma de onda*)
- Armazenamento de registros de falha (veja *3.6.3 Armazenamento de falhas*)
- Registro de eventos (veja *3.6.5 Registro de eventos*)
- Registros de energia (veja *3.6.4 Armazenamento de energia*)
- Localizador de falta padrão (veja *3.6.7 Localizador de falta*)

Todos os registros têm carimbo de datação. Quando é atingida a capacidade máxima da memória temporária de armazenamento de dados, as entradas mais antigas são excluídas e substituídas pelas entradas mais recentes.

As indicações podem ser enviadas espontaneamente por meio de interfaces de comunicação do aparelho e quando solicitado usando o comando de **`Consulta geral`**. O Reydisp pode monitorar as indicações do aparelho durante o modo on-line em uma janela de indicação especial. As indicações podem ser disponibilizadas para sistemas de controle de nível superior por meio de mapeamento em vários protocolos de comunicação.

Os registros de dados são salvos em backup, na memória não volátil, e armazenados permanentemente, mesmo em caso de perda de tensão de alimentação de CC auxiliar.

A funcionalidade é configurada no menu **`Configuração > Armazenamento de dados`**.

Todas as medições de potência e energia são calculadas usando as correntes medidas no enrolamento com o qual as entradas de tensão estão associadas nos ajustes de Configuração de funções durante a configuração do aparelho no Reydisp Manager.

## 3.6.1 Registro de demanda/dados

O registro de dados monitora e registra níveis médios, máximos e mínimos de demanda.

O registro de dados pode medir e armazenar até 10.080 medições individuais com carimbo de datação, e o tempo entre cada valor de medição (taxa de amostragem) é definido pelo usuário.

Os valores máximo, mínimo e médio de corrente, tensão e potência medidas (quando aplicável) são registrados e podem ser exibidos no menu **`Instrumentos`** do relé.

Registros completos de demanda podem ser exibidos e analisados usando a ferramenta Reydisp Manager 2 para PC.

A funcionalidade é configurada no menu **`Configuração > Armazenamento de dados > Registro de demanda/dados`**.

### Notas de aplicativo e de ajuste de demanda

Parâmetro: **`Registro de demanda/dados > Período de registro de dados`**

- Ajuste padrão: **`5 min`**

  Esse ajuste define o tempo entre cada amostra de dados.

Parâmetro: **`Registro de demanda/dados > Janela de demanda`**

- Ajuste padrão: **`24h`**

  Esse ajuste define o tempo máximo durante o qual os valores de demanda são medidos. Um novo conjunto de valores de demanda é registrado após o fim do **`Tempo da janela de demanda`**.

Parâmetro: **Registro de demanda/dados > Tipo de janela de demanda**

- Ajuste padrão: **Fixo**
  Isso seleciona como a **Janela de demanda** é definida:
  - **Fixo** as estatísticas de demanda dos valores máximo, mínimo e médio são calculadas em uma janela de duração fixa. Ao fim de cada janela, as estatísticas internas são restabelecidas e uma nova janela é iniciada. A primeira janela é iniciada quando o ajuste é inserido.
  - **Pico**: Registra os valores mínimo e máximo desde que o recurso **Registro de demanda/dados** foi restabelecido pela última vez.
  - **Contínuo**: as estatísticas de demanda dos valores máximo, mínimo e médio são calculadas em uma janela de duração variável. As estatísticas internas são atualizadas quando a janela avança. Os valores armazenados mais antigos quando novas amostras são registradas no fim da **Janela de demanda**.

  Valores (e tempos) máximos e mínimos são armazenados para períodos de registro de dados anteriores.

Parâmetro: **Registro de demanda/dados > Redefinição de demanda**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**
  As estatísticas de registro de demanda/dados podem ser restabelecidas no painel frontal do aparelho.
  As estatísticas também podem ser restabelecidas a partir de uma entrada binária ou comando de comunicação. Após o restabelecimento, o período de atualização e a janela são reiniciados imediatamente.

**Settings Menu (Menu ajustes)**

| Configuração > Armazenamento de dados > Registro de demanda/dados | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Período de registro de dados | 5 a 10 min, Δ 1 min<br>10 a 60 min, Δ 5 min | 5 min |
| Eliminar registros de dados | | |
| Janela de demanda | 1 a 24h, Δ 1h | 24h |
| Tipo de janela de demanda | Fixo, pico, contínuo | Fixo |
| Redefinição de demanda | | |

A função de medição de demanda corresponde aos seguintes nós lógicos em IEC 61850:

Tabela 3-7 Medições de demanda

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7SR5110 (apenas corrente) | Ia (Ia =) | MEAS | MeanIMMXU1 | A.phsA |
| | Ib (Ib =) | MEAS | MeanIMMXU1 | A.phsB |
| | Ic (Ic =) | MEAS | MeanIMMXU1 | A.phsC |
| | Ineut (Ig =) | MEAS | MeanIMMXU1 | A.neut |
| | Ia (Ia =) | MEAS | MinIMMXU1 | A.phsA |
| | Ib (Ib =) | MEAS | MinIMMXU1 | A.phsB |
| | Ic (Ic =) | MEAS | MinIMMXU1 | A.phsC |
| | Ineut (Ig =) | MEAS | MinIMMXU1 | A.neut |
| | Ia (Ia =) | MEAS | MaxIMMXU1 | A.phsA |
| | Ib (Ib =) | MEAS | MaxIMMXU1 | A.phsB |
| | Ic (Ic =) | MEAS | MaxIMMXU1 | A.phsC |
| | Ineut (Ig =) | MEAS | MaxIMMXU1 | A.neut |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7SR511 (Modelos com corrente e tensão) | Ia (Ia =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | A.phsA |
| | Ib (Ib =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | A.phsB |
| | Ic (Ic =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | A.phsC |
| | Ineut (Ig =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | A.neut |
| | Frequência | MEAS | MeanVIMMXU1 | Hz |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PF.phsA |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PF.phsB |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PF.phsC |
| | Va (Va =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PhV.phsA |
| | Vb (Vb =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PhV.phsB |
| | Vc (Vc =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PhV.phsC |
| | Va-b (Vab =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PPV.phsAB |
| | Vb-c (Vbc =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PPV.phsBC |
| | Vc-a (Vca =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | PPV.phsCA |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | TotPF |
| | Potência aparente (S =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | TotVA |
| | Potência reativa (Q =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | TotVAr |
| | Potência (P =) | MEAS | MeanVIMMXU1 | TotW |
| | Ia (Ia =) | MEAS | MinVIMMXU1 | A.phsA |
| | Ib (Ib =) | MEAS | MinVIMMXU1 | A.phsB |
| | Ic (Ic =) | MEAS | MinVIMMXU1 | A.phsC |
| | Ineut (Ig =) | MEAS | MinVIMMXU1 | A.neut |
| | Frequência | MEAS | MinVIMMXU1 | Hz |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PF.phsA |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PF.phsB |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PF.phsC |
| | Va (Va =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PhV.phsA |
| | Vb (Vb =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PhV.phsB |
| | Vc (Vc =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PhV.phsC |
| | Va-b (Vab =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PPV.phsAB |
| | Vb-c (Vbc =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PPV.phsBC |
| | Vc-a (Vca =) | MEAS | MinVIMMXU1 | PPV.phsCA |
| | Fator de potência (PF =) | MEAS | MinVIMMXU1 | TotPF |
| | Potência aparente (S =) | MEAS | MinVIMMXU1 | TotVA |
| | Potência reativa (Q =) | MEAS | MinVIMMXU1 | TotVAr |
| | Potência (P =) | MEAS | MinVIMMXU1 | TotW |
| | Ia (Ia =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | A.phsA |
| | Ib (Ib =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | A.phsB |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | A.phsC |
| Ineut (Ig =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | A.neut |
| Frequência | MEAS | MaxVIMMXU1 | Hz |
| Fator de potência (PF =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PF.phsA |
| Fator de potência (PF =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PF.phsB |
| Fator de potência (PF =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PF.phsC |
| Va (Va =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PhV.phsA |
| Vb (Vb =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PhV.phsB |
| Vc (Vc =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PhV.phsC |
| Va-b (Vab =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PPV.phsAB |
| Vb-c (Vbc =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PPV.phsBC |
| Vc-a (Vca =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | PPV.phsCA |
| Fator de potência (PF =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | TotPF |
| Potência aparente (S =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | TotVA |
| Potência reativa (Q =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | TotVAr |
| Potência (P =) | MEAS | MaxVIMMXU1 | TotW |

**IEC 61850 Mapeamento de informações funcionais – Medição de demanda (MeanIMMXU*, MaxIMMXU*, MinIMMXU*)**

**MeanIMMXU*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MeanIMMXU*.Mod.stVal** | **1** |

**MeanIMMXU*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MeanIMMXU*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MeanIMMXU*.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | MeanIMMXU*.A.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanIMMXU*.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | MeanIMMXU*.A.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanIMMXU*.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MeanIMMXU*.A.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanIMMXU*.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ig (neut) | MeanIMMXU*.A.neut.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanIMMXU*.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanIMMXU*.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxIMMXU*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MaxIMMXU*.Mod.stVal** | **1** |

**MaxIMMXU*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MaxIMMXU*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MaxIMMXU*.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | MaxIMMXU*.A.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxIMMXU*.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | MaxIMMXU*.A.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxIMMXU*.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MaxIMMXU*.A.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxIMMXU*.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ig (neut) | MaxIMMXU*.A.neut.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxIMMXU*.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxIMMXU*.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinIMMXU*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MinIMMXU*.Mod.stVal** | **1** |

**MinIMMXU*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MinIMMXU*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MinIMMXU*.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | MinIMMXU*.A.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | MinIMMXU*.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | MinIMMXU*.A.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | MinIMMXU*.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MinIMMXU*.A.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | MinIMMXU*.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ig (neut) | MinIMMXU*.A.neut.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinIMMXU*.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | MinIMMXU*.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**IEC 61850 Mapeamento de informações funcionais – (MeanVIMMXU*, MaxVIMMXU*, MinVIMMXU*)**

**MeanVIMMXU*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MeanVIMMXU*.Mod.stVal** | **1** |

**MeanVIMMXU*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MeanVIMMXU*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MeanVIMMXU*.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | MeanVIMMXU*.A.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanVIMMXU*.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | MeanVIMMXU*.A.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanVIMMXU*.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MeanVIMMXU*.A.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanVIMMXU*.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ig (neut) | MeanVIMMXU*.A.neut.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | MeanVIMMXU*.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.Hz**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Frequência | MeanVIMMXU*.Hz.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.Hz.mag.f | Valor de medição | Valor |

**MeanVIMMXU*.PF**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MeanVIMMXU*.PF.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsA.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MeanVIMMXU*.PF.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsB.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MeanVIMMXU*.PF.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsC.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MeanVIMMXU*.PF.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.PhV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va (Va =) | MeanVIMMXU*.PhV.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsA.units.SIunit | 29 | V |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vb (Vb =) | MeanVIMMXU*.PhV.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsB.units.SIunit | 29 | V |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vc (Vc =) | MeanVIMMXU*.PhV.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsC.units.SIunit | 29 | V |
| | MeanVIMMXU*.PhV.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.PPV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va-b (Vab =) | MeanVIMMXU*.PPV.phsAB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsAB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsAB.units.SIunit | 29 | V |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsAB.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vb-c (Vbc =) | MeanVIMMXU*.PPV.phsBC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsBC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsBC.units.SIunit | 29 | V |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsBC.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vc-a (Vca =) | MeanVIMMXU*.PPV.phsCA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsCA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsCA.units.SIunit | 29 | V |
| | MeanVIMMXU*.PPV.phsCA.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.TotPF**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência total (PF =) | MeanVIMMXU*.TotPF.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotPF.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotPF.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MeanVIMMXU*.TotPF.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.TotVA**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência aparente (S =) | MeanVIMMXU*.TotVA.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotVA.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotVA.units.SIunit | 61 | VA |
| | MeanVIMMXU*.TotVA.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.TotVAr**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência reativa (Q =) | MeanVIMMXU*.TotVAr.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotVAr.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotVAr.units.SIunit | 63 | VAr |
| | MeanVIMMXU*.TotVAr.units.multiplier | 0 | 1 |

**MeanVIMMXU*.TotW**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência ativa (P =) | MeanVIMMXU*.TotW.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotW.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MeanVIMMXU*.TotW.units.SIunit | 62 | W (Watt) |
| | MeanVIMMXU*.TotW.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MaxVIMMXU*.Mod.stVal** | **1** |

**MaxVIMMXU*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MaxVIMMXU*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MaxVIMMXU*.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | MaxVIMMXU*.A.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxVIMMXU*.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | MaxVIMMXU*.A.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxVIMMXU*.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MaxVIMMXU*.A.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxVIMMXU*.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ig (neut) | MaxVIMMXU*.A.neut.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | MaxVIMMXU*.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.Hz**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Frequência | MaxVIMMXU*.Hz.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.Hz.mag.f | Valor de medição | Valor |

**MaxVIMMXU*.PF**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MaxVIMMXU*.PF.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsA.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MaxVIMMXU*.PF.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsB.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MaxVIMMXU*.PF.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsC.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MaxVIMMXU*.PF.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.PhV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va (Va =) | MaxVIMMXU*.PhV.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsA.units.SIunit | 29 | V |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vb (Vb =) | MaxVIMMXU*.PhV.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsB.units.SIunit | 29 | V |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vc (Vc =) | MaxVIMMXU*.PhV.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsC.units.SIunit | 29 | V |
| | MaxVIMMXU*.PhV.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.PPV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va-b (Vab =) | MaxVIMMXU*.PPV.phsAB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsAB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsAB.units.SIunit | 29 | V |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsAB.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vb-c (Vbc =) | MaxVIMMXU*.PPV.phsBC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsBC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsBC.units.SIunit | 29 | V |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsBC.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Vc-a (Vca =) | MaxVIMMXU*.PPV.phsCA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsCA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsCA.units.SIunit | 29 | V |
| | MaxVIMMXU*.PPV.phsCA.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.TotPF**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência total (PF =) | MaxVIMMXU*.TotPF.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotPF.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotPF.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MaxVIMMXU*.TotPF.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.TotVA**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência aparente (S =) | MaxVIMMXU*.TotVA.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotVA.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotVA.units.SIunit | 61 | VA |
| | MaxVIMMXU*.TotVA.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.TotVAr**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência reativa (Q =) | MaxVIMMXU*.TotVAr.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotVAr.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotVAr.units.SIunit | 63 | VAr |
| | MaxVIMMXU*.TotVAr.units.multiplier | 0 | 1 |

**MaxVIMMXU*.TotW**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência ativa (P =) | MaxVIMMXU*.TotW.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotW.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MaxVIMMXU*.TotW.units.SIunit | 62 | W (Watt) |
| | MaxVIMMXU*.TotW.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinMMXU*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MinMMXU*.Mod.stVal** | **1** |

**MinMMXU*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MinMMXU*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MinVIMMXU*.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | MinVIMMXU*.A.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | MinVIMMXU*.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | MinVIMMXU*.A.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | MinVIMMXU*.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | MinVIMMXU*.A.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | MinVIMMXU*.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ig (neut) | MinVIMMXU*.A.neut.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | MinVIMMXU*.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.Hz**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Frequência | MinVIMMXU*.Hz.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.Hz.mag.f | Valor de medição | Valor |

**MinVIMMXU*.PF**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MinVIMMXU*.PF.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PF.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PF.phsA.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MinVIMMXU*.PF.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MinVIMMXU*.PF.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PF.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PF.phsB.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MinVIMMXU*.PF.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência (PF =) | MinVIMMXU*.PF.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PF.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PF.phsC.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MinVIMMXU*.PF.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.PhV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va (Va =) | MinVIMMXU*.PhV.phsA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsA.units.SIunit | 29 | V |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Vb (Vb =) | MinVIMMXU*.PhV.phsB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsB.units.SIunit | 29 | V |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Vc (Vc =) | MinVIMMXU*.PhV.phsC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsC.units.SIunit | 29 | V |
| | MinVIMMXU*.PhV.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.PPV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va-b (Vab =) | MinVIMMXU*.PPV.phsAB.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsAB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsAB.units.SIunit | 29 | V |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsAB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Vb-c (Vbc =) | MinVIMMXU*.PPV.phsBC.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsBC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsBC.units.SIunit | 29 | V |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsBC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Vc-a (Vca =) | MinVIMMXU*.PPV.phsCA.InstcVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsCA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsCA.units.SIunit | 29 | V |
| | MinVIMMXU*.PPV.phsCA.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.TotPF**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Fator de potência total (PF =) | MinVIMMXU*.TotPF.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotPF.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotPF.units.SIunit | 1 | Nenhum |
| | MinVIMMXU*.TotPF.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.TotVA**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência aparente (S =) | MinVIMMXU*.TotVA.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotVA.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotVA.units.SIunit | 61 | VA |
| | MinVIMMXU*.TotVA.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.TotVAr**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência reativa (Q =) | MinVIMMXU*.TotVAr.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotVAr.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotVAr.units.SIunit | 63 | VAr |
| | MinVIMMXU*.TotVAr.units.multiplier | 0 | 1 |

**MinVIMMXU*.TotW**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Potência ativa (P =) | MinVIMMXU*.TotW.instmag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotW.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | MinVIMMXU*.TotW.units.SIunit | 62 | W (Watt) |
| | MinVIMMXU*.TotW.units.multiplier | 0 | 1 |

**Lista de informações**

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Redefinição de medição de demanda | | | Saída Controle | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

## 3.6.2 Armazenamento de forma de onda

Os registros de forma de onda plotam a magnitude instantânea de cada canal de entrada analógica e o status de cada entrada e saída binária, E/S virtual e LED. Os valores são registrados em cada ponto de amostragem usado pelo software de relé.

Cada forma de onda analógica registrada exibe um identificador de entrada e os valores instantâneos em ambas as posições do cursor (variável de usuário).

Cada forma de onda binária exibe o número de entrada/saída e a(s) condição(ões) inicial(is), por exemplo, entrada externa ou elemento de proteção.

Podem ser armazenados os últimos 20 registros, sendo que o mais recente é a forma de onda 1.

Os registros de forma de onda são armazenados em tempo real na memória RAM e, depois, arquivados em memória não volátil como tarefa em segundo plano durante os períodos inativos (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ). A RAM tem capacidade total de 10 segundos de dados de forma de onda alocados para registros

de 10 s, 5 s, 2 s ou 1 s. Quando a memória temporária de arquivo de forma de onda está cheia, o acionamento de um novo registro de forma de onda faz com que o registro mais antigo seja sobrescrito.



**NOTA**

Se um novo registro for acionado antes que o registro mais antigo na RAM seja arquivado, os dados poderão ser perdidos. Se forem esperados registros em sucessão rápida, como no caso de religamento automático com tempo de pausa curto, esse ajuste deve ser selecionado adequadamente.

São armazenados 20 registros no arquivo, independentemente da sua duração.

As formas de onda armazenadas podem ser excluídas do painel frontal do relé usando o menu **Modo de controle** ou a partir do Reydisp.

O armazenamento de forma de onda do relé é acionado (iniciado) por operações de relé selecionadas pelo usuário, a partir do painel frontal do relé (menu **Modo de controle**), a partir de uma entrada binária adequadamente programada ou do(s) canal(is) de comunicação de dados. É fornecida uma saída para indicar quando um novo registro foi armazenado.

A implementação IEC 61850 suporta o modelo de transferência de arquivos para transferir registros de forma de onda no formato **COMTRADE** com um nome de diretório de arquivo MMS **/COMTRADE/***.

### Notas de aplicativo e de ajuste de armazenamento de forma de onda

Parâmetro: **Armazenamento de forma de onda > Armazenamento de função**

- Ajuste padrão:

  O armazenamento de forma de onda é acionado a partir da operação de qualquer um dos elementos de proteção ou controle selecionados.

  O armazenamento de forma de onda também pode ser acionado do painel frontal do relé, de uma entrada binária adequadamente programada ou do(s) canal(is) de comunicação de dados.

Parâmetro: **Armazenamento de forma de onda > Armazenamento pré-acionamento**

- Ajuste padrão: **50%**

  A porcentagem de armazenamento de forma de onda antes do acionamento da forma de onda é configurável pelo usuário. Por exemplo, para um registro de forma de onda de 1 segundo, o ajuste padrão exibe 500 ms de formas de onda de acionamento pré-falha e 500 ms de formas de onda de acionamento pós-falha.

Parâmetro: **Armazenamento de forma de onda > Duração do registro**

- Ajuste padrão: **1 s**

  A duração de cada registro armazenado é de 1 s, 2 s, 5 s ou 10 s.

  Se forem esperados registros em sucessão rápida, como no caso de religamento automático com tempo de pausa curto, esse ajuste deve ser selecionado adequadamente.

Parâmetro: **Armazenamento de forma de onda > Acionar forma de onda**

- Ajuste padrão: **<Nenhum>**

  É usado para acionar armazenamento de forma de onda a partir do painel frontal do relé.

  O armazenamento de forma de onda também pode ser acionado a partir de uma entrada binária ou de um comando de comunicação.

Parâmetro: **`Armazenamento de forma de onda > Eliminar formas de onda`**

- Ajuste padrão:
  É usado para excluir todos os registros de forma de onda armazenados.
  As formas de onda também podem ser excluídas a partir de uma entrada binária ou comando de comunicação.

**Settings Menu (Menu ajustes)**

| Configuração > Armazenamento de dados > Armazenamento de forma de onda | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Armazenamento 27 | 27-n, 27Vx-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 32 55 | 32-n, 55-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 37 | 37-n, 37G-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 46 | 46BC-n, 46DT-n | <Tudo> |
| Armazenamento 47 | 47-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 49 | 49-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 50 | 50-n, 50HS | <Tudo> |
| Armazenamento 50G | 50G-n, 50GHS-n, 50GI-n | <Tudo> |
| Armazenamento 50GS | 50GS-n | <Tudo> |
| Armazenamento 50N | 50N-n | <Tudo> |
| Armazenamento 51 | 51-n, 51G-n, 51N-n | <Tudo> |
| Armazenamento 51G | 51G-n | <Tudo> |
| Armazenamento 51GS | 51GS-n | <Tudo> |
| Armazenamento 51N | 51N-n | <Tudo> |
| Armazenamento 50SOTF | 50SOTF-n, 50GSOTF-n | <Tudo> |
| Armazenamento 59 | 59-n, 59Vx-n, 59NDT-n, 59NIT-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 78 | 78VS-n | <Tudo> |
| Armazenamento 81 | 81-n | <Nenhum> |
| Armazenamento 87 | 87GH-n | <Tudo> |
| Armazenamento pré-acionamento | 10 a 90%, Δ 10% | 50% |
| Duração do registro | 1 s, 2 s, 5 s, 10 s | 1 s |
| Acionar forma de onda | De: Painel frontal do aparelho, entrada binária, comunicações | |

**Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850**

**RDRE1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Aparelho pronto | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **RDRE1.Mod.stVal** | **1** |

**RDRE1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **RDRE1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**RDRE1.RcdMade**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Registro de falha pronto para download | 0 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO |
| **RDRE1.RcdMade.StVal** | **1** |

**RDRE1.FltNum**

| Informações | |
|---|---|
| Número de registro de falha | Inteiro |
| | |
| **RDRE1.FltNum.StVal** | **Valor** |

**RDRE1.GriFltNum**

| Informações | |
|---|---|
| Número de registro de falha | Inteiro |
| | |
| **RDRE1.GriFltNum.StVal** | **Valor** |

**Lista de informações**

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acionar armazenamento | | | Saída | S | S | S |
| Eliminar armazenamento de forma de onda | | | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

### 3.6.3 Armazenamento de falhas

Os registros são acionados a partir da operação de um relé de saída programado como **Contato de disparo** (veja *3.5 Saídas binárias* ). O recurso **Alerta de disparo** também deve estar ativado (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

As quantidades medidas para os últimos 100 registros de falha com disparo do relé são armazenadas com a hora e a data do disparo. Os registros de dados de falha podem ser exibidos no LCD, na interface homem-máquina. Eles incluem o status do LED no momento do registro.

Os registros de falha são armazenados em uma memória temporária contínua. Quando a memória temporária está cheia, as falhas mais antigas são sobrescritas.

A funcionalidade é configurada no menu **Configuração > Armazenamento de dados > Armazenamento de falhas**.

Os registros de dados de falha podem ser eliminados do menu **Modo de controle** usando o comando **restabelecer falhas**. As falhas também podem ser excluídas por meio de uma entrada binária ou comando de comunicação.

#### Notas de aplicativo e de ajuste de armazenamento de falhas

Parâmetro: **Armazenamento de falhas > Tempo máx. de rec. de falha**

- Ajuste padrão: **2 s**
  Define o período desde o acionamento da falha durante o qual a operação de qualquer LED é registrada.

**NOTA**

Para obter valores de instrumentação precisos para os registros de falha durante o teste, certifique-se de que seja aplicado um atraso de drop-off ao conjunto de teste para que as quantidades injetadas permaneçam ativadas por um curto período, normalmente 20 ms, após o relé acionar a saída do disparo. Esse período prolongado de injeção simula o comportamento da rede elétrica na qual as condições de falha estão presentes até a operação do disjuntor.

Parâmetro: **Armazenamento de falhas > Eliminar falhas**

- Ajuste padrão:
  Usado para excluir todos os registros de falha armazenados.
  As falhas também podem ser excluídas a partir de uma entrada binária ou comando de comunicação.

#### Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Armazenamento de dados > Armazenamento de falhas | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Tempo máx. de rec. de falha | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20,1 a 60 s, Δ 0,1 s | |
| Eliminar falhas | Sim, não | Não |

#### Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850 – Última corrente e tensão de disparo (VI_RFLT1)

**VI_RFLT1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |

| Informações | |
|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME |
| **VI_RFLT1.Mod.stVal** | **1** |

**VI_RFLT.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **VI_RFLT1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**VI_RFLT1.PhV**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Va (Va =) | VI_RFLT1.PhV.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.PhV.phsA.units.SIunit | 29 | V |
| | VI_RFLT1.PhV.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Vb (Vb =) | VI_RFLT1.PhV.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.PhV.phsB.units.SIunit | 29 | V |
| | VI_RFLT1.PhV.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Vc (Vc =) | VI_RFLT1.PhV.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.PhV.phsC.units.SIunit | 29 | V |
| | VI_RFLT1.PhV.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

**VI_RFLT1.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | VI_RFLT1.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | VI_RFLT1.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ib (Ib =) | VI_RFLT1.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | VI_RFLT1.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ic (Ic =) | VI_RFLT1.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | VI_RFLT1.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ineut (Ig =) | VI_RFLT1.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | VI_RFLT1.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | VI_RFLT1.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**IEC 61850 Mapeamento de informações funcionais – Corrente do último disparo (I_RFLT)**

**I_RFLT.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME |
| **I_RFLT.Mod.stVal** | **1** |

**I_RFLT.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **I_RFLT.Health.stVal** | **3** | **1** |

**I_RFLT.A**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Ia (Ia =) | I_RFLT.A.phsA.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | I_RFLT.A.phsA.units.SIunit | 5 | A |
| | I_RFLT.A.phsA.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Ib (Ib =) | I_RFLT.A.phsB.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | I_RFLT.A.phsB.units.SIunit | 5 | A |
| | I_RFLT.A.phsB.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Ic (Ic =) | I_RFLT.A.phsC.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | I_RFLT.A.phsC.units.SIunit | 5 | A |
| | I_RFLT.A.phsC.units.multiplier | 0 | 1 |
| **Informações** | **Valor** | | |
| Ineut (Ig =) | I_RFLT.A.neut.cVal.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | I_RFLT.A.neut.units.SIunit | 5 | A |
| | I_RFLT.A.neut.units.multiplier | 0 | 1 |

**Lista de informações**

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eliminar registros de falha | | | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.



**NOTA**

Para os dados do último disparo em DNP3.0 e Modbus RTU, consulte diretamente o arquivo do Editor de comunicação na ferramenta de configuração Reydisp Manager.

Os seguintes números de canal do Registrador de perturbação aplicam-se a esse aparelho, dependendo do modelo do hardware.

| Protocolo | FUN | ACC | Descrição |
|---|---|---|---|
| IEC 60870-5-103 | 182 | 1 | V1 |
| | 182 | 2 | V2 |
| | 182 | 3 | V3 |
| | 182 | 4 | Vx |
| | 182 | 5 | Ia |
| | 182 | 6 | Ib |
| | 182 | 7 | Ic |
| | 182 | 8 | Ig1 |
| | 182 | 9 | Ig2 |

## 3.6.4 Armazenamento de energia

A função de armazenamento de medição de energia corresponde ao nó lógico **MMTR*** em IEC 61850.

A energia é exibida e relatada como valor de contagem **x** parâmetro **Armazenamento de energia > Unidade de energia de exp./imp. ativa/reativa**.

A potência ativa e reativa é medida continuamente e os valores de importação e exportação são integrados em incrementos de um segundo para fornecer a medição dos valores de energia total desde a última reinicialização do registro. São fornecidos quatro valores de energia:

- Energia de exportação ativa (Wh)
- Energia de importação ativa (Wh)
- Energia de exportação reativa (VArh)
- Energia de importação reativa (VArh)

A direção da transferência de energia é descrita na seção *3.2 Configuração do dispositivo* .

Os contadores utilizados para registrar os valores de energia têm um valor máximo de 999999 e voltam a 0 no caso de incrementos adicionais.

### Notas de aplicativo e de ajuste de armazenamento de energia

Parâmetro: **`Armazenamento de energia > Unidade de energia de exp. ativa`**

- Ajuste padrão: **`10 kWh`**

  Os incrementos de energia definem a resolução dos valores de energia armazenados relatados por instrumentos e protocolos de comunicação.

  Quando as quantidades de energia acumuladas atingem determinado incremento, o relé emite um pulso para as saídas binárias, ou seja, o **`Pulso de exp. ativo`** (veja *3.5 Saídas binárias* ).

  A direção da transferência de energia é descrita na seção *3.2 Configuração do dispositivo* .



**NOTA**

A alteração desse parâmetro no painel frontal fará o aparelho reiniciar para permitir a atualização de IEC 61850.

Parâmetro: **`Armazenamento de energia > Unidade de energia de imp. ativa`**

- Ajuste padrão: **`10 kWh`**

  Os incrementos de energia definem a resolução dos valores de energia armazenados relatados por instrumentos e protocolos de comunicação.

  Quando as quantidades de energia acumuladas atingem determinado incremento, o relé emite um pulso para as saídas binárias, ou seja, o **`Pulso de imp. ativo`** (veja *3.5 Saídas binárias* ).

  A direção da transferência de energia é descrita na seção *3.2 Configuração do dispositivo* .



**NOTA**

A alteração desse parâmetro no painel frontal fará o aparelho reiniciar para permitir a atualização de IEC 61850.

Parâmetro: **`Armazenamento de energia > Unidade de energia de exp. reativa`**

- Ajuste padrão: **`10 kVArh`**

  Os incrementos de energia definem a resolução dos valores de energia armazenados relatados por instrumentos e protocolos de comunicação.

  Quando as quantidades de energia acumuladas atingem determinado incremento, o relé emite um pulso para as saídas binárias, ou seja, o **`Pulso de exp. reativo`** (veja *3.5 Saídas binárias* ).

  A direção da transferência de energia é descrita na seção *3.2 Configuração do dispositivo* .



**NOTA**

A alteração desse parâmetro no painel frontal fará o aparelho reiniciar para permitir a atualização de IEC 61850.

Parâmetro: **`Armazenamento de energia > Unidade de energia de imp. reativa`**

- Ajuste padrão: **`10 kVArh`**

  Os incrementos de energia definem a resolução dos valores de energia armazenados relatados por instrumentos e protocolos de comunicação.

  Quando as quantidades de energia acumuladas atingem determinado incremento, o relé emite um pulso para as saídas binárias, ou seja, o **`Pulso de imp. reativo`** (veja *3.5 Saídas binárias* ).

  A direção da transferência de energia é descrita na seção *3.2 Configuração do dispositivo* .

**NOTA**

A alteração desse parâmetro no painel frontal fará o aparelho reiniciar para permitir a atualização de IEC 61850.

**Settings Menu (Menu ajustes)**

| Configuração > Armazenamento de dados > Armazenamento de energia | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Unidade de energia de exp. ativa | 1 kWh, 10 kWh, 100 kWh, 1 MWh, 10 MWh, 100 MWh | 10 kWh |
| Unidade de energia de imp. ativa | 1 kWh, 10 kWh, 100 kWh, 1 MWh, 10 MWh, 100 MWh | 10 kWh |
| Unidade de energia de exp. reativa | 1 kVArh, 10 kVArh, 100 kVArh, 1 MVArh, 10 MVArh, 100 MVArh, | 10 kVArh |
| Unidade de energia de imp. reativa | 1 kVArh, 10 kVArh, 100 kVArh, 1 MVArh, 10 MVArh, 100 MVArh, | 10 kVArh |

**NOTA**

A alteração desse parâmetro no painel frontal fará o aparelho reiniciar para permitir a atualização de IEC 61850.

Tabela 3-8 Medições de energia

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Medições de energia | Imp. de energia reativa | MEAS | MMTR1 | DmdVArh |
| | Imp. de energia ativa | MEAS | MMTR1 | DmdWh |
| | Exp. de energia reativa | MEAS | MMTR1 | SupVArh |
| | Exp. de energia ativa | MEAS | MMTR1 | SupWh |

**IEC 61850 Mapeamento de informações funcionais – Medição de energia (MMTR*)**

**MMTR*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **MMTR*.Mod.stVal** | **1** |

**MMTR*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **MMTR*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**MMTR*.DmdVArh**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Imp. de energia reativa | MMTR*.DmdVArh.actVal | Valor de medição | Valor |
| | MMTR*.DmdVArh.units.SIUnit | 73 | VArh |
| | MMTR*.DmdVArh.units.multiplier | 3 [14] | Nenhum |
| | MMTR*.DmdVArh.pulsQty | 10 [14] | Nenhum |

**MMTR*.DmdWh**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Imp. de energia ativa | MMTR*.DmdWh.actVal | Valor de medição | Valor |
| | MMTR*.DmdWh.units.SIUnit | 72 | Wh |
| | MMTR*.DmdWh.units.multiplier | 3 [15] | Nenhum |
| | MMTR*.DmdWh.pulsQty | 10 [15] | Nenhum |

**MMTR*.SupVArh**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Exp. de energia reativa | MMTR*.SupVArh.actVal | Valor de medição | Valor |
| | MMTR*.SupVArh.units.SIUnit | 72 | VArh |
| | MMTR*.SupVArh.units.multiplier | 3 [16] | Nenhum |
| | MMTR*.SupVArh.pulsQty | 10 [16] | Nenhum |

**MMTR*.SupWh**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Exp. de energia ativa | MMTR*.SupWh.actVal | Valor de medição | Valor |
| | MMTR*.SupWh.units.SIUnit | 72 | Wh |
| | MMTR*.SupWh.units.multiplier | 3 [17] | Nenhum |
| | MMTR*.SupWh.pulsQty | 10 [17] | Nenhum |

14 Esses valores dependem do ajuste **Unidade de energia de imp. reativa** e são modificados automaticamente quando o ajuste do aparelho é alterado. A unidade de energia é calculada combinando o **multiplicador** e **pulsQty**. Por padrão, é $10^3 \cdot 10 = 10.000$ ou 10 kVArh.

15 Esses valores dependem do ajuste **Unidade de energia de imp. ativa** e são modificados automaticamente quando o ajuste do aparelho é alterado. A unidade de energia é calculada combinando o **multiplicador** e **pulsQty**. Por padrão, é $10^3 \cdot 10 = 10.000$ ou 10 kVArh.

16 Esses valores dependem do ajuste **Unidade de energia de exp. reativa** e são modificados automaticamente quando o ajuste do aparelho é alterado. A unidade de energia é calculada combinando o **multiplicador** e **pulsQty**. Por padrão, é $10^3 \cdot 10 = 10.000$ ou 10 kVArh.

17 Esses valores dependem do ajuste **Unidade de energia de exp. ativa** e são modificados automaticamente quando o ajuste do aparelho é alterado. A unidade de energia é calculada combinando o **multiplicador** e **pulsQty**. Por padrão, é $10^3 \cdot 10 = 10.000$ ou 10 kVArh.

**Lista de informações**

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Restabelecer medidores de energia | | Restabelecer medidores de energia | Saída | S | S | S |
| | | Pulso de exp. ativo operado | Entrada | | | |
| | | Pulso de imp. ativo operado | Entrada | | | |
| | | Pulso de exp. reativo operado | Entrada | | | |
| | | Pulso de imp. reativo operado | Entrada | | | |
| Restabelecimento do medidor de exp. ativo | | | Saída | S | | |
| Restabelecimento do medidor de imp. ativo | | | Saída | S | | |
| Restabelecimento do medidor de exp. reativo | | | Saída | S | | |
| Restabelecimento do medidor de imp. reativo | | | Saída | S | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

## 3.6.5 Registro de eventos

O recurso de registrador de eventos permite a marcação de tempo de qualquer mudança de estado (Evento) no relé. Conforme ocorre um evento, a condição real do evento é registrada junto com um carimbo de data e hora com uma resolução de um milissegundo. A capacidade de armazenamento no relé é de, no máximo, 5.000 registros de eventos e, quando o buffer de eventos estiver cheio, qualquer novo registro sobrescreverá o mais antigo.

Os seguintes eventos são registrados:

- Mudança de estado das saídas binárias
- Mudança de estado das entradas binárias
- Alteração de ajustes e de grupo de parâmetros
- Mudança de estado das funções do relé

As informações disponíveis no registro de eventos são definidas na ferramenta de configuração Reydisp. Todos os dados registrados incluem data, hora e seu estado.

Os eventos estão disponíveis em canais de comunicação de dados. Os eventos filtrados estão disponíveis no painel frontal do relé.

O registro de eventos pode ser eliminado por meio do menu **Modo de controle**, pelos comandos **`Restabelecer eventos`** ou **`Comunicações`**.

**Lista de informações**

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eliminar registros de eventos | | | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

## 3.6.6 Memória de avisos de segurança

O aparelho 7SR5 produz um registro dos eventos relacionados ao controle de acesso do aparelho. Esses eventos são categorizados como avisos ou alarmes e fornecem informações sobre data e hora, ponto de acesso e uma descrição da ação.

A tabela a seguir lista os eventos fornecidos:

| Categoria | Descrição | Informações |
|---|---|---|
| Aviso | Logon e logoff da sessão de acesso | No máximo 5 usuários na porta traseira e 1 na porta dianteira |
| Aviso | Acesso de configuração do aparelho | Download e upload de arquivo de configuração para o PC |
| Aviso | Alteração de configuração do aparelho | De Ethernet ou USB |
| Aviso | Upload de firmware | De Ethernet ou USB |
| Aviso | Memórias de avisos de segurança acessadas | Da interface homem-máquina ou página Web do EN100 |
| Aviso | Hora e data | Alterado ou fonte de tempo alterada. |
| Alarme | Tentativas de senha | Três ou mais tentativas de login com senha. Após no máximo 5 tentativas malsucedidas em um período de 5 minutos, a conexão será bloqueada até que o tempo limite de bloqueio de 30 minutos tenha decorrido. Durante o tempo em que a ação de conexão estiver bloqueada, cada tentativa de estabelecer uma nova conexão será registrada. [18] |
| Aviso | Senha modificada | Definida ou alterada ou restabelecida |
| Alarme | Reinicialização do aparelho | É fornecido o motivo do reinício |
| Alarme | Firmware inválido | Tentativa de fazer o download de firmware inválido |

A capacidade máxima da memória de avisos de segurança é 2048; depois disso, ela substituirá o evento mais antigo pelo mais recente. A memória de avisos de segurança não pode ser excluída nem modificada.

As memórias de avisos de segurança estão listadas na ordem de ocorrência e podem ser exibidas na interface homem-máquina 7SR5 ou na página inicial do EN100.

18 O número de tentativas e os temporizadores são fixos.

Para acessar a memória de avisos de segurança, selecione a guia **Segurança**, e o link de acesso **Memória de avisos de segurança** será mostrado por último na lista.



**NOTA**

Se a senha de manutenção não estiver definida, isso deve ser feito antes que a memória de avisos de segurança possa ser acessada.

Para obter informações sobre como exibir os registros de auditoria, consulte o Manual de segurança 7SR5.

## 3.6.7 Localizador de falta

O localizador de falta do tipo de terminal único faz a estimativa da posição da falta usando informações analógicas medidas pelo relé em um terminal do circuito protegido durante a curta duração da falta.

Após a operação do relé devido a falha do sistema, o registro de forma de onda da falha é automaticamente avaliado para estabelecer o tipo de falha em termos da(s) fase(s) afetada(s), e as correntes e tensões apropriadas são usadas para calcular a impedância da falta. O relé compara essas informações com um modelo de linha baseado em parâmetros de impedância característica que são inseridos no relé como ajustes e fornece uma estimativa de saída da localização de falta.

A localização de falta é relatada para falhas calculadas em uma zona que se estende a 200% da impedância da linha para frente e 10% no sentido reverso. Ocorre falha de alta resistência quando a resistência de falta é calculada como até 20 vezes a impedância da linha. No caso de falhas acima desses limites, aparece a mensagem **Sem localização**.

A estimativa de Localização de falta é iniciada com a operação de um **Contato de disparo**. Alguns elementos de proteção podem ser configurados para fornecer disparo para condições do sistema nas quais a localização de falta não seja aplicável. O início do **Localizador de falta** pode ser bloqueado pelo mapeamento da entrada binária ou configuração da lógica do usuário.

Os dados dos resultados do **Localizador de falta** estão disponíveis nos registros de **Dados de falha** e podem ser exibidos no painel frontal do relé e na ferramenta Reydisp para PC.

A funcionalidade é configurada no menu **Configuração > Armazenamento de dados > Localizador de falta**.

### Notas de aplicativo e de ajuste do localizador de falta

Parâmetro: **Localizador de falta > Ângulo de rede**

- Ajuste padrão: **75°**

  O ângulo da impedância da linha, quando plotado no plano R-X, é usado para permitir que a distância até a falha seja calculada.

Parâmetro: **Localizador de falta > Relação $Z_0/Z_1$ comp. EF**

- Ajuste padrão: **2,5**

  A relação de zero da impedância de retorno de falha à terra para magnitudes de impedância de sequência positiva.

Parâmetro: **Localizador de falta > EF Comp $Z_0$ Ângulo**

- Ajuste padrão: **75°**

  O ângulo de fase da característica de impedância de retorno da falha à terra da impedância de sequência zero. O ângulo característico da impedância de seqüência zero costuma ser significativamente diferente da impedância de sequência positiva.

Parâmetro: **Localizador de falta > Impedância Z+**

- Ajuste padrão: **10 Ω**
  A **Impedância de sequência positiva** da linha protegida é usada para permitir o cálculo da distância para a falha.

Parâmetro: **Localizador de falta > Distância por unidade Secy Z+**

- Ajuste padrão: **0,5 Ω**
  A impedância de sequência positiva do sistema por unidade – veja **Unidades de exibição**.

Parâmetro: **Localizador de falta > Unidades de exibição**

- Ajuste padrão: **Por cento**
  A distância da falha superior é apresentada como porcentagem do comprimento da linha ou em milhas/quilômetros.

Parâmetro: **Localizador de falta > Aterramento do sistema**

- Ajuste padrão: **Normal**
  Selecionado como **Normal** quando a rede elétrica não está aterrada por meio de bobina de compensação (Peterson).
  Quando a rede elétrica está aterrada por meio de bobinas de compensação, o ajuste é selecionado como **Compensado**. Corrente de falhas à terra são extremamente baixas e não são proporcionais à localização de falta. A localização de falta baseada em impedância não pode ser usada para falhas à terra. A localização de falta fase a fase pode ser estimada. Em redes desse tipo é possível ter duas falhas à terra simultâneas na rede em diferentes fases do mesmo circuito que aparecerão como falha fase a fase (falha entre países). Nesses casos, a impedância medida não fornece uma estimativa precisa do estado de falhas. O aparelho fornece detecção dessa condição usando a relação medida da tensão de sequência zero para a tensão de sequência positiva ($U_0/U_1$) a fim permitir que seja relatada uma possível falha entre países.

Parâmetro: **Localizador de falta > $U_0/U_1$ Relação**

- Ajuste padrão: **0,1**
  A relação da tensão de sequência zero do sistema para a tensão de sequência positiva.

**Exemplo de ajustes**

Uma linha de 10 km em uma rede de 11 kV solidamente aterrada é protegida, e os seguintes parâmetros são fornecidos em valores primários. O aparelho é conectado usando transformadores de corrente de 400:1.

- Impedância de sequência positiva, Z1 = 0,37 Ω (ohms) por km
- Impedância de sequência zero, Z0 = 1,4 Ω (ohms) por km
- Indutância de sequência positiva, X1 = 0,34 Ω (ohms) por km
- Indutância de sequência zero, X0 = 1,0 Ω (ohms) por km

Os ajustes 21FL são definidos como 100% do comprimento da linha e declarados em valores secundários em termos de impedância da linha e ângulo de rede e retorno à terra em termos de relação de magnitude $\frac{Z0}{Z1}$ e ângulo de fase Z0. Esses podem ser calculados a partir de parâmetros fornecidos anteriormente. Os parâmetros de linha também podem ser fornecidos em termos de resistência de linha R1 e R0, $\frac{X0}{X1}$ e relações $\frac{R0}{R1}$ ou fator de retorno de terra $k_o$ (ou $k_n$).

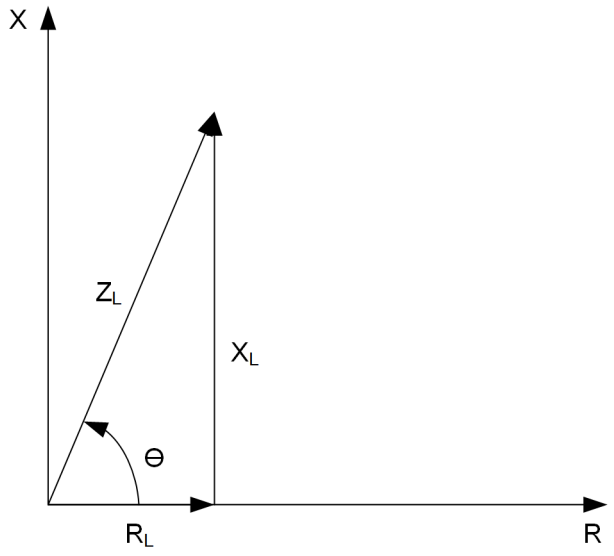
Nesse exemplo, Z1 é fornecido para 1 km, de modo que a impedância da linha primária = 10 km · 0,37 = 3,7 Ω (ohms).

$$\text{Secundários } \Omega \text{ (Ohms)} = \frac{\text{Tensão secundária}}{\text{Corrente secundária}} = \text{Primária } \Omega \text{ (Ohms)} \cdot \frac{\text{Relação de TC}}{\text{Relação de TP}}$$

[SecondaryOhms, 1, pt_BR]

$$\text{Impedância da Linha Secundária} = 3.7 \cdot \frac{\frac{400}{1}}{\frac{11000}{110}} = 14.8\ \Omega \text{ (Ohms)}$$

[SecondaryLineImpedance, 1, pt_BR]




[dw_7SR5_21FLExample, 1, pt_BR]

O ângulo de rede θ pode ser calculado por trigonometria, como mostra a figura anterior, a partir de $\sin\theta = \frac{X1}{Z1}$, $\tan\Theta = \frac{X1}{R1}$, etc.

$$\theta = \text{asin}\frac{X1}{Z1} = \text{asin}\frac{0.34}{0.37} = 66.8 \text{ deg}$$

Z1 pode ser calculado a partir de $\sqrt{(X1^2 + R1^2)}$, se necessário.

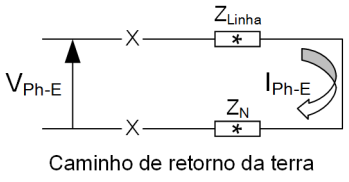
Para avaliação de falha à terra, são usados parâmetros adicionais para definir a impedância do caminho de retorno à terra.

O 21FL exige parâmetros na forma de impedância de sequência zero como relação da impedância de sequência zero para positiva, $\frac{Z0}{Z1}$ e ângulo característico de Z0.

$\frac{Z0}{Z1} = \frac{1.4}{0.37} = 3.78$ (Visto que é uma relação, é possível usar valores por km.)

$$z0 \text{ angle}, \sin\theta_0 = \frac{X0}{Z0}, \theta = \text{asin}\frac{1}{1.4} = 45.6 \text{ deg}$$

O ângulo Z0 é o ângulo característico da impedância de sequência zero e não deve ser confundida com o ângulo $\frac{Z0}{Z1}$, ou sequência, o ângulo Z0 – Z1, usado às vezes como ajuste em equipamento de teste ou modelagem de simulação. Também não deve ser confundido com o ângulo característico do fator de impedância do retorno à terra $k_o$ (ou $k_n$).




[dw_7SR5_FaultLoopPhaseEarthFault, 1, pt_BR]

Imagem 3-22 Circuito de falha para falha fase-neutro

A impedância do caminho de retorno é proporcional à distância até a falta e, portanto, proporcional à impedância da linha. A impedância do circuito de falha é $ZL + ZN = ZL(1 + K_0)$ onde $K_0 = \frac{Z_N}{Z_L}$.

O fator $k_o$ também pode ser fornecido por operadores de rede ou usado por equipamento de teste ou de simulação de rede para definir o caminho de retorno à terra. Os valores de sequência zero podem ser calculados a partir de $k_o$ do relacionamento de vetor $K_o = \frac{1}{3}\left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right)$.

A localização de falta pode ser exibida em porcentagem do comprimento da linha ou em milhas ou km. O ajuste **`Secy Z+ por distância por unidade`** é usado para permitir que a localização de falta seja exibida em km ou milhas e não é usado quando a porcentagem está selecionada.

Esse exemplo é de uma rede aterrada e o aterramento do sistema deve ser definido como **`Normal`**. Portanto, o ajuste **`Relação U0/U1`** não é usado.

**Settings Menu (Menu ajustes)**

| Configuração > Armazenamento de dados > Localizador de falta | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| 21FL Localizador de faltas | Ativado<br>Desativado | Ativado |
| Ângulo de rede | 1 a 90°, Δ 1° | 67° |
| Relação Z0/Z1 comp. EF | 0 a 10, Δ 0,01 | 3,78 |
| Ângulo Z0 comp. EF | 1 a 360°, Δ 1° | 46° |
| Impedância Z+ | 0,1 a 250 Ω, Δ 0,1 Ω | 14,8 Ω |
| Secy Z+ por distância por unidade | 0,0005 a 5Ω, Δ 0,0005 Ω | 1,48 Ω |
| Unidades de exibição | Porcentagem, Quilômetros, Milhas | Quilômetros |
| Aterramento do sistema | Normal, Compensada | Normal |
| Relação U0/U1 | 0 a 1, Δ 0,01 | 0,1 (padrão) |

**Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850**

**RFLO.Mod**

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | |
| **RFLO.Mod.stVal** | **5** | **2** | **1** |

**RFLO.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **RFLO.Health.stVal** | **3** | **1** |

**RFLO.FltDiskm**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Distância para a falha (km) | RFLO.FltDiskm.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | RFLO.FltDiskm units.SIunit | 2 | m |
| | RFLO.FltDiskm.units.multiplier | 3 | 1000 |

**RFLO.FltZ**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Impedância da falta (Ω) | RFLO.FltZ.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | RFLO.FltZ.units.SIunit | 30 | Ω |
| | RFLO.FltZ.units.multiplier | 0 | 1 |

**Lista de informações**

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Impedância da falta | | | Saída | S | S | S |
| Falha para frente/linha | | | Saída | S | S | S |
| Barramento/reverso com falha | | | Saída | S | S | S |
| Distância para a falha | | | Medidor | S | S | S |
| Porcentagem de distância para a falha | | | Medidor | S | S | S |
| Reatância de falta | | | Medidor | S | S | S |
| | | Bloquear loc. de falta | | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 3.7 Comunicações de dados

## 3.7.1 Visão geral das funções

A instalação de comunicação de dados de relé é compatível com sistemas de controle e automação e PCs que executam o pacote de software Reydisp. O relé pode fornecer o seguinte:

- Informações de operação
- Análise pós-falha
- Consulta de parâmetro
- Configuração do dispositivo

O dispositivo fornece 1 interface de comunicação USB frontal (Com2) no painel frontal e 1 RS485 (Com1) na parte traseira, juntamente com 2 portas Ethernet na parte traseira. As portas Ethernet podem ser solicitadas para conexão com RJ45 Elétrico ou acesso LC Ótico. O acesso aos ajustes de comunicação para a porta USB está disponível na estrutura do menu frontal através do menu de ajuste do teclado **`Communications`** (Comunicações) ou através do software do PC de configuração de parâmetros.

Interface de comunicação

- Com2-USB – A porta Com2-USB é usada para configurar o aparelho com o software Reydisp Manager 2 para PC e permite a atualização de firmware.

  A porta Com2-USB tem o endereço IP 192.168.2.1.
- Com1-RS485 (Referência de borne de conexão X1) – A porta Com1-RS485 pode ser usada para comunicações DNP3.0, IEC 60870-5-103 ou Modbus RTU para uma subestação SCADA, sistema de controle integrado ou acesso remoto de engenheiro.

  A porta pode ser mapeada independentemente para o protocolo DNP3.0, IEC 60870-5-103 ou Modbus RTU ou desligada na configuração do dispositivo.
- Com-Ethernet – 2 portas elétricas (RJ45) (Canal 1/Referência de bornes de conexão X2 e Canal 2/Referência de bornes de conexão X3) ou 2 portas de Ethernet óticas (LC) (Canal 1/Referência de bornes de conexão X4 e Canal 2/Referência de bornes de conexão X5).

  As portas de Ethernet podem ser usadas para comunicações IEC 61850, Modbus TCP e DNP3 TCP para uma subestação SCADA, sistema de controle integrado ou acesso remoto de engenheiro usando o software de configuração Reydisp.

## 3.7.2 Estrutura da função

A comunicação é compatível com os padrões de transmissão e aplicação para a porta serial e com IEC 61850, Modbus TCP e DNP3 TCP para portas de Ethernet.

As comunicações 61850 podem ser configuradas pelo usuário para fornecer operação de HSR, PRP e RSTP.

Para obter mais detalhes, consulte as seguintes publicações da IEC:

- MICS: Declaração de conformidade da implementação dos modelos (gerada automaticamente a partir da configuração do aparelho no RM2)
- PIXIT: Informações extras de implementação de protocolo para teste
- PICS: Declaração de conformidade de implementação de protocolo
- TICS: Declaração de conformidade de implementação de questões técnicas

## 3.7.3 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **COM1-RS485 Protocol** (Protocolo da COM1-RS485)

- Ajuste padrão: **Off**
  Esse ajuste é usado para selecionar o protocolo usado na porta de interface Com 1-RS485 designada X1 na parte traseira do aparelho.

Parâmetro: **COM1-RS485 Station Address** (Endereço da estação da COM1-RS485)

- Ajuste padrão: **0**
  Esse ajuste é usado para identificar o aparelho dentro da faixa relevante do protocolo selecionado.

Parâmetro: **COM1-RS485 Baud Rate** (Taxa de bauds da COM1-RS485)

- Ajuste padrão: **19200**
  Esse ajuste é usado para selecionar a taxa de bauds: a taxa em que os dados são transferidos via conexão serial RS485.

Parâmetro: **COM1-RS485 Parity** (Paridade da COM1-RS485)

- Ajuste padrão: **EVEN**
  Esse ajuste é usado para selecionar se um bit de paridade é adicionado à sequência de caracteres binária e se certificar de que o número total de bits seja par ou ímpar e seja usado para detecção de erros.

Parâmetro: **COM1-RS485 Mode** (Modo da COM1-RS485)

- Ajuste padrão: **Remote**
  Esse ajuste é usado para selecionar o tipo de operação da porta RS485 e é utilizado em conjunto com o tipo de operação do aparelho. Algumas ações são restritas na porta, dependendo do tipo de portas e do tipo de operação do dispositivo.

Parâmetro: **DNP3 Unsolicited Events** (Eventos não solicitados do DNP3)

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para ativar o suporte de eventos não solicitados no protocolo DNP3.

Parâmetro: **DNP3 Destination Address** (Endereço de destino do DNP3)

- Ajuste padrão: **0**
  Esse ajuste é utilizado para definir o endereço do mestre para o qual os eventos DNP3 não solicitados devem ser enviados.

Parâmetro: **DNP3 Application Timeout** (Tempo de aplicação do DNP3 esgotado)

- Ajuste padrão: **10**
  Esse ajuste é usado para configurar o tempo de resposta da confirmação da camada de aplicação DNP3.

### 3.7.4 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuration > Data Storage (Configuração > Armazenamentos de dados) | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| COM1-RS485 Protocol (Protocolo da COM1-RS485) | IEC 60870-5-103, MODBUS-RTU, DNP3, Desligado | Off |
| COM1-RS485 Station address | 0 até 254 para IEC 60870-5-103<br>1 a 247 para Modbus RTU<br>0 até 65.534 para DNP3 | 0 |
| COM1-RS485 Baud rate | 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 | 19200 |
| COM1-RS485 Parity | NONE, ODD, EVEN | EVEN |
| COM1-RS485 Mode | Local, Remote, Local or Remote | Remote |
| USB Mode | Local, Remote, Local or Remote | Local |
| Ethernet Mode | Local, Remote, Local or Remote | Remote |
| DNP3 Unsolicited events | Desativado, Enabled | Desativado |
| DNP3 Destination address | 0 até 65.534 | 0 |
| DNP3 Application timeout | 5 até 300 s | 10 s |

**Parâmetros de Ethernet**

Os parâmetros de interface da Ethernet são configurados na ferramenta Reydisp Manager 2 para PC usando a ferramenta **`Configurar interface`** do aparelho e não podem ser configurados nos ajustes no painel frontal ou no aparelho.

Os aparelhos suportam as Edições 1 e 2 da IEC 61850, e a seleção é feita no Reydisp Manager 2 para PC ao criar o aparelho. Para fornecer compatibilidade total com aparelhos da Edição 1 existentes, você pode usar o Reydisp Manager 2 para PC para alternar o servidor IEC 61850 do aparelho para o modo da Edição 1. O servidor IEC 61850 opera então juntamente com clientes da Edição 1 e troca mensagens GOOSE com aparelhos da Edição 1.




[sc_7SR5_ConfigureInterface, 2, --_--]

Parâmetro: **Endereço IP**

- Ajuste padrão: **0.0.0.0**
  O endereço IP também é um identificador exclusivo para um link TCP/IP. É um número de 32 bits.
  O endereço IP é atribuído durante a configuração de uma rede em uma estação. Ele pode ser definido durante a parametrização do aparelho, no caso de aparelho independente, e também no **Configurador do sistema** IEC 61850, quando o aparelho está associado a uma estação. Uma exceção a isso é a operação em uma rede com servidor DHCP.

Parâmetro: **Máscara de sub-rede**

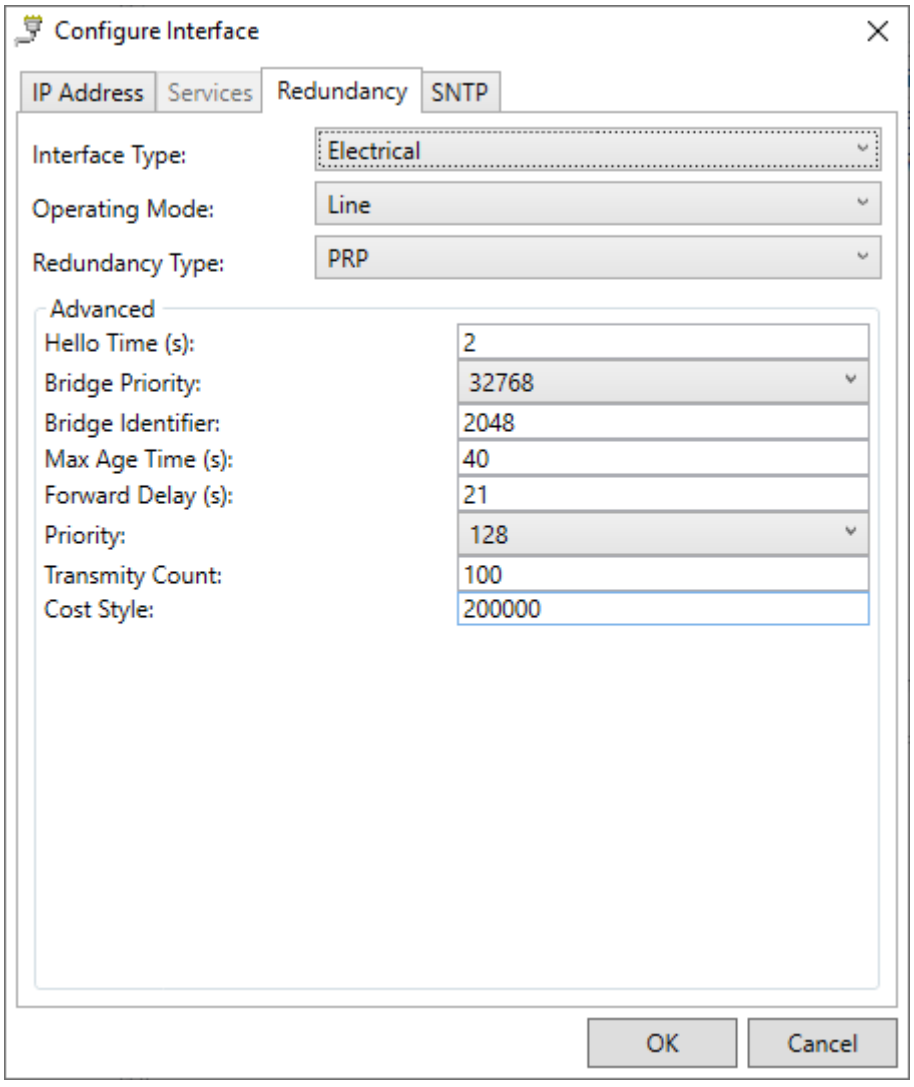
- Ajuste padrão: **255.255.255.0**
  Essa máscara deve ser definida de acordo com o esquema de endereçamento da rede.

Parâmetro: **`Endereço do gateway`**

- Ajuste padrão: **`0.0.0.0`**
  Esse é o endereço IP do gateway. É necessário sempre que um endereço fora da LAN da estação precisar ser acessado. Ele pode ser definido durante a parametrização do aparelho, no caso de aparelho independente, e também no **`Configurador do sistema`** IEC 61850, quando o aparelho está associado a uma estação.
  Os módulos Ethernet podem ser operados opcionalmente com ou sem função de interruptor integrado. Isso se aplica tanto ao módulo elétrico quanto ao ótico. Essa função pode ser selecionada via parametrização. Não é necessário fazer nenhuma indicação no pedido.

Parâmetro: **`Tipo de operação`**

- Ajuste padrão: **`Linha`**
  As interfaces nos dispositivos podem ser usadas em diferentes tipos de operação. É feita uma distinção entre os tipos de operação de **`Linha`** e **`Interruptor`**.




[sc_7SR5_EthernetParametersOperatingMode; 1; --_--]

Parâmetro: **Modo de redundância**

- Ajuste padrão: **PRP**
  Quando o **Operating Mode** (Tipo de Operação) estiver definido como **Switch**, as opções de redundância estarão disponíveis para seleção.

| Parâmetro | Descrição |
|---|---|
| RSTP | Protocolo de árvore de amplitude rápida |
| Módulo para Switch Ótico | Protocolo de redundância legado da Siemens. |
| PRP | Protocolo de redundância paralela |
| HSR | Redundância ininterrupta de alta disponibilidade |

Para obter informações detalhadas sobre a parametrização do ajuste **Avançado**, consulte o Manual de comunicações.

## 3.7.5 Lista de informações

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103, Modbus TCP e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 3.8 Lógica rápida

## 3.8.1 Visão geral das funções

O recurso **Lógica rápida** permite que o usuário insira até 16 equações de **Lógica rápida** (E1 a E16) no formato de texto. As equações podem ser inseridas usando Reydisp ou no painel frontal do relé.

A **Lógica rápida** permite ao usuário definir esquemas lógicos básicos usando os botões e o LCD do painel frontal do aparelho.

A lógica é definida por uma equação que usa termos normatizados para entradas e saídas binárias, LEDs, E/S virtual e funções lógicas.

Podem ser usadas funções de proteção na **Lógica rápida** mapeando-as em uma **Entrada/saída virtual**.

Esquemas de lógica gráfica são compilados usando a ferramenta **Lógica do usuário** do Reydisp Manager 2 para PC.

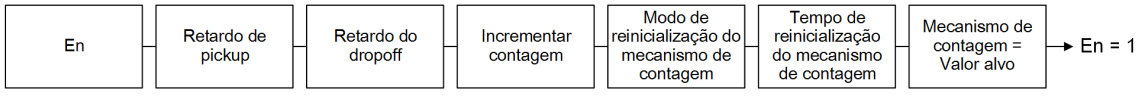
## 3.8.2 Estrutura da função

Podem ser configuradas até 16 equações lógicas definidas pelo usuário no aparelho.

Essa função corresponde ao nó lógico **CTRL EGGIO** em IEC 61850.

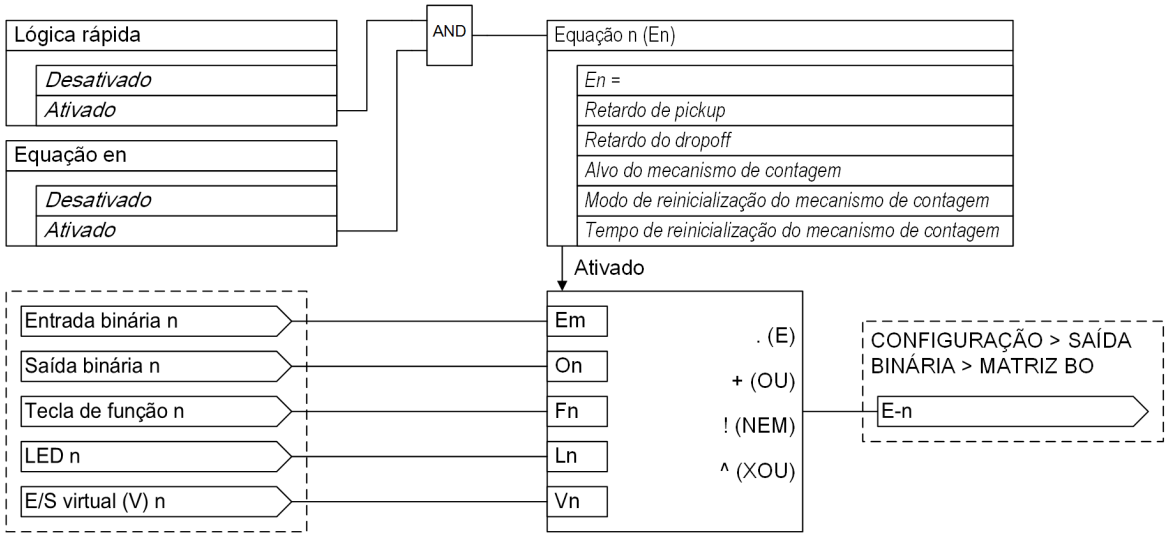
As equações são definidas nos seguintes estágios:

- Definir a equação lógica
- Atribuir atraso de pickup
- Atribuir atraso de drop-off
- Atribuir um alvo de contador de equação
- Atribuir o modo de restabelecimento do contador
- Atribuir o tempo de restabelecimento do contador




[dw_7SR5_7SR5QuickLogicStructureOfTheFunction, 3, pt_BR]

## 3.8.3 Lógica da função




[lo_7SR5_QuickLogic_LogicOfTheFunction, 3, pt_BR]

## 3.8.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`En =`**

- Ajuste padrão:
  Cada equação lógica é construída a partir de texto que representa os caracteres de controle. Cada um pode ter até 20 caracteres. Os caracteres permitidos são:

| | |
|---|---|
| 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | Dígito |
| () | Parênteses |
| ! | Função **NÃO** |
| . | Função **E** |
| ^ | Função **OU EXCLUSIVO** |
| + | Função **OU** |
| En | Equação (número) |
| Fn | Tecla de função (número) |
| | "1" = tecla pressionada, "0" = tecla não pressionada |
| Entrada | Entrada binária (número) |
| | "1" = Entrada sob tensão, "0" = Entrada sem tensão |
| Ln | LED (número) |
| | "1" = Entrada sob tensão, "0" = Entrada sem tensão |
| Ligado | Saída binária (número) |
| | "1" = Saída sob tensão, "0" = Saída sem tensão |
| Vn | Entrada/saída virtual (número) |
| | "1" = E/S virtual sob tensão, "0" = E/S virtual sem tensão |

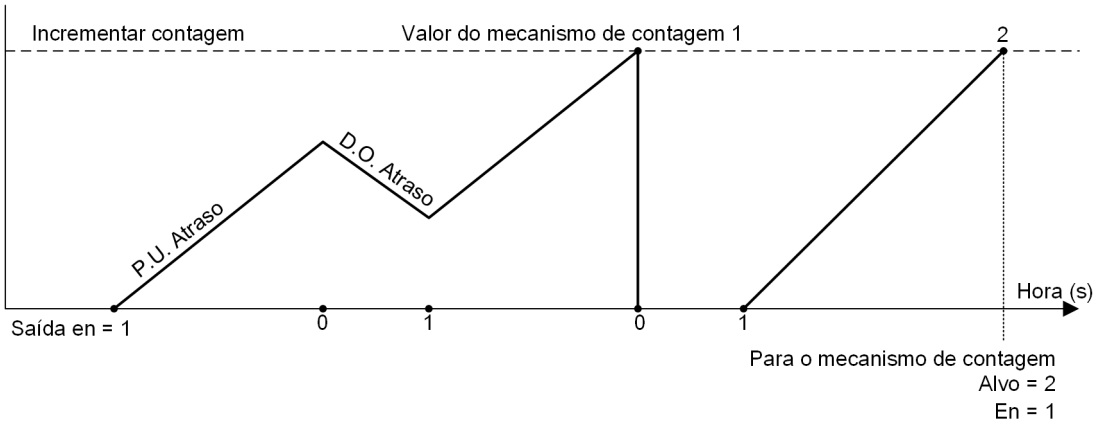
Parâmetro: **Atraso de pickup En**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Quando a equação for atendida (=1), o tempo de atraso de pickup será iniciado (**Atraso de pickup En**). Quando a equação ainda estiver definida como verdadeira e o tempo de atraso tiver terminado, o valor do contador será aumentado em 1.

Parâmetro: **Atraso de dropoff En**

- Ajuste padrão: **0 s**




[dw_7SR5_QuickLogicSequenceDiagram, 2, pt_BR]

Imagem 3-23 Diagrama sequencial: Temporizadores PU/DO de lógica rápida (Modo de restabelecimento do contador desligado)

Parâmetro: **Alvo do contador En**

- Ajuste padrão: **1**

  É acionada uma saída quando a equação for definida como **verdadeira** (e o contador é aumentado) pelo número de vezes especificado no ajuste de **Alvo do contador**.

  Quando o valor de contagem = **Alvo do contador En**, a saída de En é iniciada e esse valor é mantido até que as condições iniciais sejam removidas quando En for restabelecido instantaneamente.

  A saída de En é atribuída no menu **Configuração de saída > Matriz de saída** onde pode ser programada para qualquer combinação de saída binária (O), LED (L) ou Entrada/saída virtual (V).

Parâmetro: **Modo de restabelecimento do contador En**

- Ajuste padrão: **Off**

  **Off**: O contador manterá seu valor de contagem.

  **Tentativa única**: O contador será restabelecido após o tempo de atraso de restabelecimento. O **Tempo de restabelecimento do contador En** é iniciado apenas quando o contador é incrementado pela primeira vez (ou seja, valor do contador = 1) e não em operações subsequentes do contador.

  **Tentativa múltipla**: O contador será restabelecido após o tempo de atraso de restabelecimento. O **Tempo de restabelecimento do contador En** é iniciado cada vez que o contador é incrementado.

Parâmetro: **Tempo de restabelecimento do contador En**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Quando o **Tempo de restabelecimento do contador En** passa sem incrementos adicionais da contagem, o valor da contagem é restabelecido como zero.

**Exemplo de ajustes**

E1= I1.!I2: Equação 1 = entrada binária 1 E NÃO entrada binária 2. A saída de E1 é definida como **verdadeira** quando as condições da equação são atendidas.

## 3.8.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Lógica rápida | | |
|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajuste padrão** |
| Lógica rápida | Ativado<br>Desativado | Desativado |
| Equação En | Ativado<br>Desativado | Desativado |
| En = | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ( , ), >, ^, !, ., In, Fn, Ln, On, Vn | |
| Atraso de pickup En | 0 até 14400 s | 0 s |
| Atraso de dropoff En | | 0 s |
| Alvo do contador En | 1 a 999 | 1 |
| Modo de restabelecimento do contador En | Desligado, Tentativa única, Tentativa múltipla | Off |
| Tempo de restabelecimento do contador En | 0 até 14400 s | 0 s |

## 3.8.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**EGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **EGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**EGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **EGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**EGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Equação[19] Status | 0 | 1 |

19 Valores de 1 a 16

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **EGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

## 3.8.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870 -5-1 03 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lógica rápida E1 a E16 | | | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 3.9 Lógica gráfica

## 3.9.1 Visão geral das funções

100 portas, 500 conexões sem 79 e 25
60 portas, 300 conexões com 79 e 25
20 temporizadores
20 contadores
20 travas
Para criar um diagrama lógico, consulte o 7SR5 Guia de engenharia (C53000-G7040-C013-1).

# 4 7SR51 Modelos de função


| | | |
|---|---|---|
| 4.1 | Introdução | 162 |
| 4.2 | Grupos funcionais e elementos funcionais | 163 |
| 4.3 | Configuração das funções | 170 |

# 4.1 Introdução

O aparelho inclui funções de configuração, proteção, supervisão, controle, comunicações de dados e de relógio em tempo real.

As funções de proteção, controle e supervisão que podem ser incluídas no dispositivo dependem do tipo de dispositivo 7SR5 e são configurações de hardware.

A funcionalidade disponível para um usuário é chamada de **Modelo de funções**.

Os Modelos de funções consistem em **Function Groups** (Grupos funcionais) (FG), e dentro de cada FG pode haver vários **Function Elements** (Elementos funcionais) (FE).

Os aparelhos de sobrecorrente 7SR511 incluem vários **Grupos funcionais**, cada um dos quais podendo conter um ou mais **Elementos funcionais**. A funcionalidade máxima é tabulada em *Tabela 4-1* (sobrecorrente), *Tabela 4-2* (sobrecorrente direcional) e *Tabela 4-3*.

Os elementos e os grupos funcionais só podem ser adicionados ou removidos usando a ferramenta de configurador do software Reydisp.

Os grupos funcionais e elementos funcionais que foram incluídos podem ser **Enabled** (Ativados) ou **Disabled** (Desativados) usando o Reydisp ou a partir do painel frontal do dispositivo:

- Elementos funcionais de proteção e automação (veja *5 Funções de proteção e automação* ).
- Elementos funcionais de supervisão (veja *6 Funções de supervisão* ).
- Elementos funcionais de controle (veja *7 Funções de controle*).

No painel frontal do aparelho, os grupos funcionais de proteção, supervisão e controle são ativados e desativados no menu **Ajustes > Funções > Configuração de funções** (veja *4.3 Configuração das funções* ).



**NOTA**

A modificação do Modelo de funções atualizará automaticamente todos os arquivos associados, incluindo os pontos de dados de comunicação e os nós lógicos em IEC 61850.

## 4.2 Grupos funcionais e elementos funcionais

O modelo de aplicação de sobrecorrente padrão inclui funções que são normalmente usadas nesse tipo de aparelho. As entradas analógicas adequadas são fornecidas no relé de sobrecorrente/falha à terra 7SR5110 e nos relés de sobrecorrente/falha à terra direcional 7SR5111.

*Tabela 4-1*, *Tabela 4-2*, e *Tabela 4-3* abaixo fornecem um resumo das funções disponíveis usando as entradas analógicas.

Também são fornecidas funções que não usam quantidades a serem medidas de entradas analógicas, incluindo:

- Controle do centro e do disjuntor 52
- Supervisão do circuito de fechamento/disparo 74
- Funcionalidade de religamento automático 79
- Esquemas da lógica do usuário

**Exemplo – 7SR5110**

Os modelos de aplicação de sobrecorrente 7SR5110 são resumidos na *Tabela 4-1*.

Tabela 4-1 Modelo de funções para aparelhos 7SR5110

| Grupo funcional (FG) | Número máximo de elementos funcionais (FE) | Elementos funcionais padrão | Elementos funcionais personalizados | Transformador de corrente 1<br>Transformador de corrente 2<br>Transformador de corrente 3 | Transformador de corrente 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 2 | 1 | | S | – |
| 37G | 2 | 1 | | – | S |
| 46BC | 1 | 0 | | S | – |
| 46DT | 1 | 1 | | S | – |
| 46IT | 1 | 1 | | S | – |
| 49 | 1 | 1 | | S | – |
| 50 | 4 | 1 | | S | – |
| 50AFD | 1 | 1 | | S | – |
| 50BF | 1 | 1 | | S | S |
| 50G | 4 | 1 | | – | S |
| 50GAFD [20] | 1 | 1 | | – | S |
| 50GI | 1 | 1 | | – | – |
| 50GHS | 2 | 0 | | – | S |
| 50GS | 4 | 1 | | – | S |
| 50GSOTF | 2 | 1 | | – | S |

20 Esse é um submenu de 50AFD e não pode ser adicionado nem removido da configuração de funções do aparelho.

| Grupo funcional (FG) | Número máximo de elementos funcionais (FE) | Elementos funcionais padrão | Elementos funcionais personalizados | Transformador de corrente 1<br>Transformador de corrente 2<br>Transformador de corrente 3 | Transformador de corrente 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 50HS | 2 | 0 | | S | – |
| 50N | 4 | 1 | | S | – |
| 50SOTF | 2 | 1 | | S | – |
| 51 | 4 | 1 | | S | – |
| 51CL | Veja "51" | | | S | – |
| 51G | 4 | 1 | | – | S |
| 51GS | 4 | 1 | | – | S |
| 51N | 4 | 1 | | S | – |
| 52 | 1 | 1 | | – | – |
| 60CTS-I | 1 | 1 | | S | – |
| 74CCS[21] | 3 | 3 | | – | – |
| 74TCS[21] | 3 | 3 | | – | – |
| 81HB2 [22] | 1 | 1 | | S | – |
| 87GH | 1 | 1 | | – | S |
| 87NL | 1 | 0 | | – | – |
| 79 | 1 | 0 | | – | – |

**Exemplo – 7SR5111**

Os modelos de aplicação de sobrecorrente direcional 7SR51x1 são resumidos na *Tabela 4-2*.

21 Sempre fornecido e não incluído na configuração de funções.

22 Essa função não pode ser adicionada nem removida manualmente da configuração do aparelho. É removida automaticamente quando todas as funções associadas são removidas.

Tabela 4-2 Modelos de funções para aparelhos 7SR5111

| Grupo funcional (FG) | Número máximo de elementos funcionais (FE) | Elementos funcionais padrão | Elementos funcionais personalizados | Trans-formador de corrente 1<br>Trans-formador de corrente 2<br>Trans-formador de corrente 3 | Trans-formador de tensão 1<br>Trans-formador de tensão 2<br>Trans-formador de tensão 3 | Trans-formador de tensão 4 | Trans-formador de corrente 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21FL | 1 | 1 | | S | S | – | – |
| 21LB | 1 | 1 | | S | S | – | – |
| 25 | 1 | 1 | | – | S | S | – |
| 27 | 4 | 1 | | – | S | – | – |
| 27Vx | 2 | 1 | | – | – | S | – |
| 32 | 2 | 1 | | S | S | – | – |
| 37 | 2 | 1 | | S | – | – | – |
| 37G | 2 | 1 | | – | – | – | S |
| 46BC | 1 | 1 | | S | – | – | – |
| 46DT | 1 | 1 | | S | – | – | – |
| 46IT | 1 | 0 | | S | – | – | – |
| 47 | 2 | 1 | | – | S | – | – |
| 49 | 1 | 1 | | S | – | – | – |
| 50 | 4 | 1 | | S | – | – | – |
| 50AFD | 1 | 1 | | S | – | – | – |
| 50BF | 1 | 1 | | S | – | – | S |
| 50G | 4 | 1 | | – | – | – | S |
| 50GAFD [23] | 1 | 1 | | – | – | – | S |
| 50GHS | 2 | 0 | | – | S | S | – |
| 50GI | 1 | 1 | | – | – | – | S |
| 50GS | 4 | 1 | | – | – | – | S |
| 50HS | 2 | 0 | | – | S | S | – |
| 50N | 4 | 1 | | S | – | – | – |
| 50GSOTF | 2 | 1 | | – | – | – | S |
| 50SOTF | 2 | 1 | | S | – | – | – |
| 51 | 4 | 1 | | S | – | – | – |
| 51CL | Veja "51" | | | S | – | – | – |
| 51G | 4 | 1 | | – | – | – | S |
| 51GS | 4 | 1 | | – | – | – | S |
| 51N | 4 | 1 | | S | – | – | – |
| 51V | Veja "51" | | | S | S | – | – |
| 52 | 1 | 1 | | – | – | – | – |

23 Esse é um submenu de 50AFD e não pode ser adicionado nem removido da configuração de funções do aparelho.

| Grupo funcional (FG) | Número máximo de elementos funcionais (FE) | Elementos funcionais padrão | Elementos funcionais personalizados | Trans-formador de corrente 1<br>Trans-formador de corrente 2<br>Trans-formador de corrente 3 | Trans-formador de tensão 1<br>Trans-formador de tensão 2<br>Trans-formador de tensão 3 | Trans-formador de tensão 4 | Trans-formador de corrente 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | 2 | 1 | | S | S | – | – |
| 59 | 4 | 1 | | – | S | – | – |
| 59N | 1 | 1 | | – | S | S | – |
| 59Vx | 2 | 1 | | – | – | S | – |
| 60CTS-I | 1 | 1 | | S | – | – | – |
| 60CTS-V | 1 | 0 | | S | S | – | – |
| 60VTS | 1 | 1 | | S | S | – | – |
| 67 | 1 | 1 | | S | S | – | – |
| 67G | 1 | 1 | | – | S | – | S |
| 67GI | 1 | 1 | | – | S | – | S |
| 67GS | 1 | 1 | | – | S | – | S |
| 67N | 1 | 1 | | S | S | – | – |
| 74CCS[24] | 3 | 3 | | – | – | – | – |
| 74TCS[24] | 3 | 3 | | – | – | – | – |
| 78VS | 2 | 1 | | – | S | – | – |
| 79 | 1 | 0 | | – | – | – | – |
| 81 | 6 | 2 | | – | S | – | – |
| 81HB2 [25] | 1 | 1 | | S | – | – | – |
| 81R | 6 | 2 | | – | S | – | – |
| 87GH | 1 | 1 | | – | – | – | S |
| 87NL | 1 | 0 | | S | – | – | S |

**Exemplo – 7SR5121**

Os modelos de aplicação de sobrecorrente direcional 7SR5121 são resumidos na *Tabela 4-3*.

24 Sempre fornecido e não incluído na configuração de funções.

25 Essa função não pode ser adicionada nem removida manualmente da configuração do aparelho. É removida automaticamente quando todas as funções associadas são removidas.

Tabela 4-3 Modelos de funções para aparelhos 7SR5121

| Grupo funcional (FG) | Número máximo de elementos funcionais (FE) | Elementos funcionais padrão | Elementos funcionais personalizados | Transformador de corrente 1<br>Transformador de corrente 2<br>Transformador de corrente 3 | Transformador de tensão 1<br>Transformador de tensão 2<br>Transformador de tensão 3 | Transformador de tensão 4 | Transformador de corrente 4 | Transformador de corrente 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21FL | 1 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 21LB | 1 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 25 | 1 | 1 | | – | S | S | – | – |
| 27 | 4 | 1 | | – | S | – | – | – |
| 27Vx | 2 | 1 | | – | – | S | – | – |
| 32 | 2 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 37 | 2 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 37G | 2 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 46BC | 1 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 46DT | 1 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 46IT | 1 | 0 | | S | – | – | – | – |
| 47 | 2 | 1 | | – | S | – | – | – |
| 49 | 1 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 50 | 4 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 50AFD | 1 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 50BF | 1 | 1 | | S | – | – | S | S |
| 50G | 4 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 50GAFD [26] | 1 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 50GHS | | | | | | | | |
| 50GI | 1 | 1 | | – | – | – | s | S |
| 50GS | 4 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 50HS | | | | | | | | |
| 50N | 4 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 50GSOTF | 2 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 50SOTF | 2 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 51 | 4 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 51CL | Veja "51" | | | S | – | – | – | – |
| 51G | 4 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 51GS | 4 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 51N | 4 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 51V | Veja "51" | | | S | S | – | – | – |
| 52 | 1 | 1 | | – | – | – | – | – |

26 Esse é um submenu de 50AFD e não pode ser adicionado nem removido da configuração de funções do aparelho.

| Grupo funcional (FG) | Número máximo de elementos funcionais (FE) | Elementos funcionais padrão | Elementos funcionais personalizados | Transformador de corrente 1<br>Transformador de corrente 2<br>Transformador de corrente 3 | Transformador de tensão 1<br>Transformador de tensão 2<br>Transformador de tensão 3 | Transformador de tensão 4 | Transformador de corrente 4 | Transformador de corrente 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | 2 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 59 | 4 | 1 | | – | S | – | – | – |
| 59N | 1 | 1 | | – | S | S | – | – |
| 59Vx | 2 | 1 | | – | – | S | – | – |
| 60CTS-I | 1 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 60CTS-V | 1 | 0 | | S | S | – | – | – |
| 60VTS | 1 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 67 | 1 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 67G | 1 | 1 | | – | S | – | S | S |
| 67GI | 1 | 1 | | – | S | – | S | S |
| 67GS | 1 | 1 | | – | S | – | S | S |
| 67N | 1 | 1 | | S | S | – | – | – |
| 74CCS[27] | 3 | 3 | | – | – | – | – | – |
| 74TCS[27] | 3 | 3 | | – | – | – | – | – |
| 78VS | 2 | 1 | | – | S | – | – | – |
| 79 | 1 | 0 | | – | – | – | – | – |
| 81 | 6 | 2 | | – | S | – | – | – |
| 81HB2[28] | 1 | 1 | | S | – | – | – | – |
| 81R | 6 | 2 | | – | S | – | – | – |
| 87GH | 1 | 1 | | – | – | – | S | S |
| 87NL | 1 | 0 | | S | – | – | S | S |

### Modelo de funções padrão

O **`Default Function Template`** (Modelo de funções padrão) é a funcionalidade incluída no dispositivo quando entregue de fábrica.

A ferramenta de ajustes Reydisp Manager 2 é usada para adicionar ou remover **`Grupos funcionais`** e **`Elementos funcionais`** do modelo de **`Função padrão`**. Normalmente, a personalização do **`Modelo padrão`** é realizada durante a fase de engenharia ou de instalação do projeto, antes do comissionamento do aparelho.

O aparelho tem um limite de capacidade para o número máximo de funções que pode ser adicionado na configuração do aparelho. Uma barra de capacidade é visível na ferramenta de configuração de funções do Reydisp Manager 2, e ela aumentará e diminuirá quando forem adicionadas e removidas funções. As ferramentas indicarão quando a capacidade for ultrapassada e evitarão que o usuário salve. É fornecido um medidor nas infor-

27 Sempre fornecido e não incluído na configuração de funções.

28 Essa função não pode ser adicionada nem removida manualmente da configuração do aparelho. É removida automaticamente quando todas as funções associadas são removidas.

mações do aparelho no painel frontal para exibir a capacidade de configuração como porcentagem da capacidade total do usuário.

Os modelos de funções padrão do Reydisp Manager 2 são oferecidos para seleção automaticamente quando um novo aparelho é criado no Reydisp Manager 2.

**Modelo de funções personalizado**

Para garantir que a funcionalidade do aparelho seja exibida com clareza e facilitar a parametrização, recomenda-se que o usuário compile um modelo de funções personalizado (CFT) na ferramenta Reydisp Manager 2. O CFT precisa incluir apenas a funcionalidade que será usada pelo aplicativo e normalmente inclui apenas uma parte da funcionalidade total disponível no aparelho. A otimização do CFT fornecerá uma interface do usuário/aparelho minimizado limpo. Todos os elementos funcionais necessários são selecionados no **Modelo de funções** do aparelho Reydisp. Quando uma função é inicialmente instalada, são aplicados os ajustes padrão dela.

# 4.3 Configuração das funções

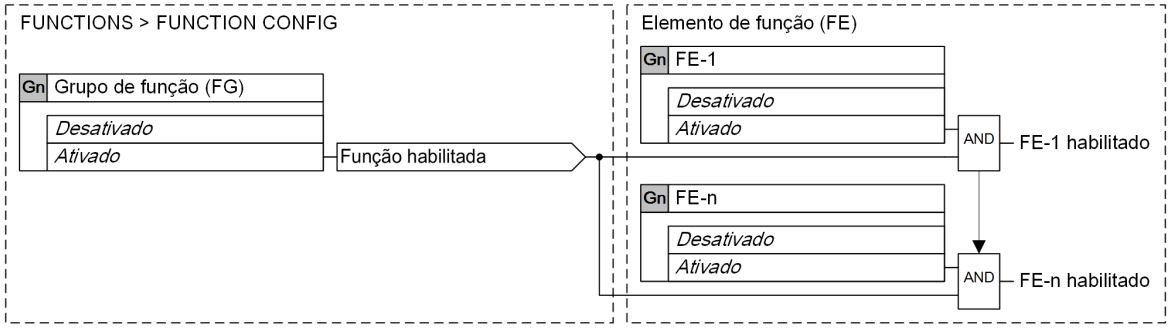
## 4.3.1 Visão geral da função

Cada grupo funcional (FG) instalado no aparelho pode ser ativado ou desativado no menu **Funções > Configuração de funções**. Todos os elementos funcionais (FE) disponíveis para o FG relevante também podem ser individualmente ativados ou desativados de dentro do grupo de ajustes de FE específico.

## 4.3.2 Estrutura da função

O **`Ajuste de funções`** tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

## 4.3.3 Lógica da função




[lo_7SR5_FunctionConfigurationlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 4-1 Diagrama lógico: Ativar/desativar grupo funcional e elemento funcional

## 4.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste

- Parâmetro: **`Ativar/desativar função`**
  Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Quando definidas como desativadas, todas as instâncias do elemento funcional relevante são desativadas. Quando definidas como ativadas, as instâncias individuais dos elementos funcionais podem ser ativadas (consulte a função individual descrita nas seções 5, 6 e 7).

## 4.3.5 Menu de ajustes (incluindo funcionalidade de tensão)

| Ajustes > Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grupo funcional | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 21LB Região de Carga | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Verificar sincronização 25 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Subtensão 27 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Subtensão 27Vx | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Ajustes > Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grupo funcional | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Potência 32 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 37 Subcorrente | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Sobrecorrente NPS 46 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Fio partido 46BC | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Tensão de sequência 47 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Sobrecarga térmica 49 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Sobrecorrente 50 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 50AFD Arco elétrico | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 50BF Falha de disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Falha à terra 50G | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 50GI Falta à terra inter-mitente | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| EF sensível 50GS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Falha à terra 50N | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Sobrecorrente 51 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Carga a frio 51CL | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Falha à terra 51G | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| EF sensível 51GS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Falha à terra 51N | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Tensão 51V OC | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Controle do disjuntor 52 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 55 Fator de potência | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Sobretensão 59 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Sobretensão 59N | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Ajustes > Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grupo funcional** | **Faixa** | **Ajustes** | | | | |
| | | **Padrão** | **Gn1** | **Gn2** | **Gn3** | **Gn4** |
| Sobretensão 59Vx | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 60CTS Supervisão do transformador de corrente | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 60CTS-V | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 60VTS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Circuito de fechamento 74CCS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Circuito de disparo 74TCS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 78VS Salto vetorial | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Religamento automático 79 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Frequência 81 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 81HB2 Inrush | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Frequência 81R df/dt | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| 87GH EF restrito | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Contadores de disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Desgaste $I^2t$ do disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

# 5 Funções de proteção e automação


| | | |
|---|---|---|
| 5.1 | 21LB Região de carga | 174 |
| 5.2 | 27 Proteção de subtensão – Trifásica | 181 |
| 5.3 | 27Vx Proteção de subtensão – Vx | 188 |
| 5.4 | 32 Proteção de potência | 194 |
| 5.5 | 37 Proteção de subcorrente – Fase | 203 |
| 5.6 | 37G Falta à terra de subcorrente – Medido | 209 |
| 5.7 | 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa | 213 |
| 5.8 | 46BC Detecção de condutor quebrado | 221 |
| 5.9 | 47 Proteção de sobretensão sequencial | 226 |
| 5.10 | 49 Proteção contra sobrecarga térmica | 232 |
| 5.11 | 50 Sobrecorrente instantânea – Fase | 238 |
| 5.12 | 50AFD Detecção de arco elétrico | 248 |
| 5.13 | 50G Falta à terra instantânea – Medido | 257 |
| 5.14 | 50GHS Falta à terra de alta velocidade – medida | 264 |
| 5.15 | 50GI Falta à terra intermitente | 268 |
| 5.16 | 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – Medido | 276 |
| 5.17 | 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase | 282 |
| 5.18 | 50N Falta à terra instantânea – Calculado | 287 |
| 5.19 | 50SOTF Fechamento sobre falta | 294 |
| 5.20 | 51 Sobrecorrente temporizada – Fase | 302 |
| 5.21 | 51G Falta à terra temporizada – Medido | 321 |
| 5.22 | 51GS Falta à terra sensitiva temporizada – Medido | 330 |
| 5.23 | 51NFalta à terra temporizada–Calculado | 339 |
| 5.24 | 55 Fator de potência | 348 |
| 5.25 | 59 Proteção de sobretensão – Trifásica | 358 |
| 5.26 | 59N Deslocamento da tensão de neutro | 365 |
| 5.27 | 59Vx Proteção de sobretensão – Vx | 372 |
| 5.28 | 67 Sobrecorrente direcional/Falta à terra | 377 |
| 5.29 | 78VS Salto vetorial de tensão | 394 |
| 5.30 | 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<" | 399 |
| 5.31 | 81R Proteção de frequência – "df/dt" | 406 |
| 5.32 | 87GH Proteção de falta à terra restrita – Alta impedância | 412 |
| 5.33 | 87NL Proteção de falta à terra restrita – Baixa Impedância | 423 |

# 5.1 21LB Região de carga

## 5.1.1 Visão geral da função

Ocultadores de carga são usados com elementos de proteção contra sobrecorrente direcional para bloquear o disparo durante o fluxo de corrente de carga reversa pesada sustentada em redes de distribuição. O fluxo de corrente reversa pode ser causado pelo equilíbrio da geração ao passar dos centros geradores primários para fontes de geração MV distribuídas.

A geração distribuída pode causar fluxo de potência na direção reversa à operação normal do sistema. São usados ocultadores de impedância de carga para bloquear a operação em sobrecorrente para fluxo de corrente de carga reverso.

O ocultador de carga é um elemento característico de impedância aparente com um nível mínimo de impedância e limites de ângulo de operação e é convenientemente ilustrado usando um diagrama plano R – X.

## 5.1.2 Estrutura da função

A função de ocultador de carga tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

A função monitora as impedâncias do sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3) e do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3). A função é parametrizada para bloquear a operação da proteção contra sobrecorrente durante o fluxo de corrente de carga reversa, mas não para bloquear a proteção para correntes de faltas na direção de operação.

A função tem modos de operação mono e trifásico.

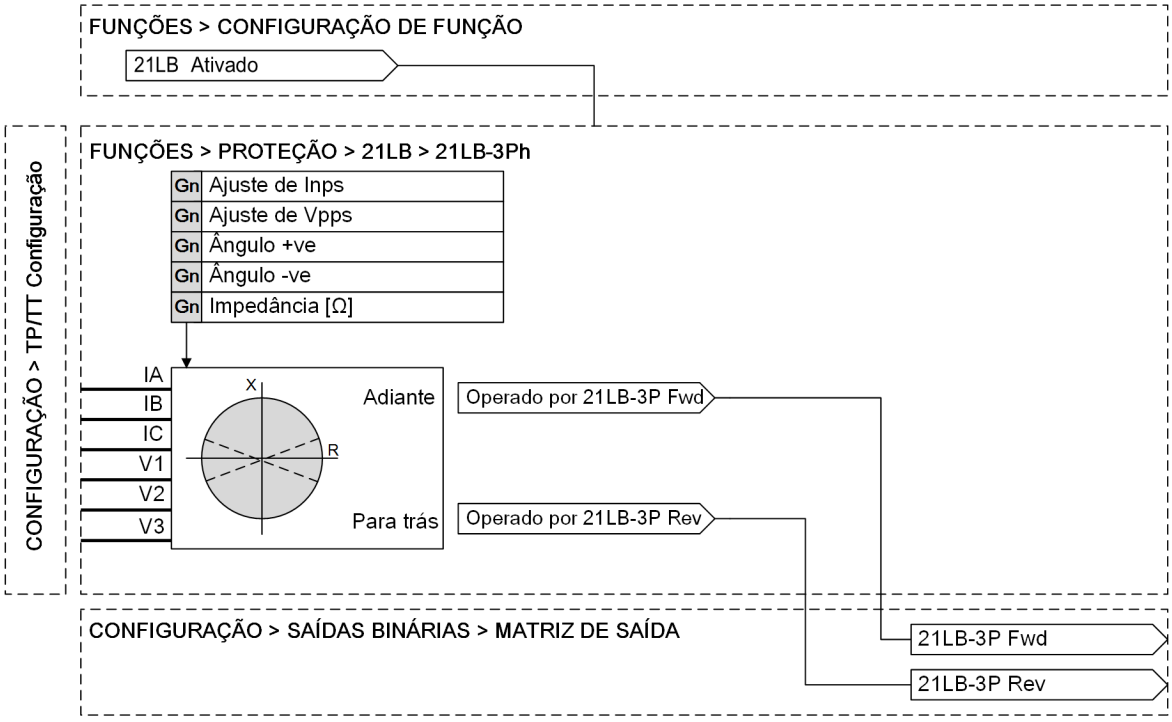
A operação do modo trifásico pode ser selecionada para inibir a operação dos elementos funcionais de sobrecorrente (50 e 51).

O modo monofásico é segregado por fase e bloqueia as fases individuais dos elementos funcionais de sobrecorrente com atraso (51).

## 5.1.3 Lógica da função

Um sinal de bloqueio de sobrecorrente trifásica só pode ser emitido quando:

- A tensão de sequência de fases positiva PPS ($V_1$) está acima do ajuste; e
- A corrente de sequência de fases negativa NPS ($I_2$) está abaixo do ajuste; e
- A impedância medida (Z) está acima do ajuste;
- A impedância medida (Z) está dentro dos limites angulares.

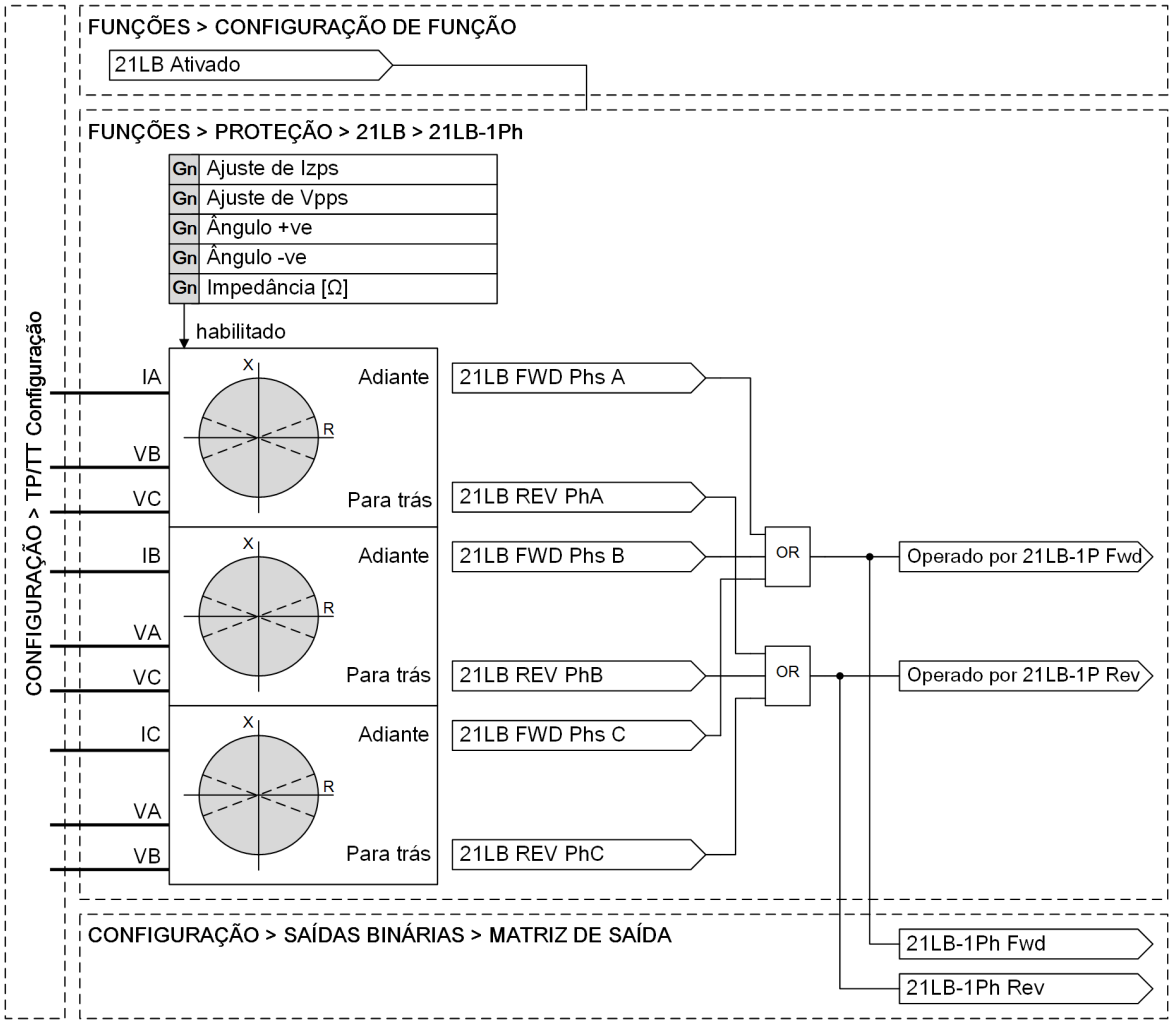



[lo_7SR5_21logicdiagramthreephase, 1, pt_BR]

Imagem 5-1 Diagrama lógico: Ocultador de carga trifásico 21LB

Um sinal de bloqueio de sobrecorrente monofásica só pode ser emitido quando:

- A tensão de sequência de fases positiva PPS ($V_1$) está acima do ajuste; e
- A corrente de sequência de fases zero ZPS ($I_0$) está abaixo do ajuste;
- A impedância medida (Z) está acima do ajuste;
- A impedância medida (Z) está dentro dos limites angulares.




[lo_7SR5_21logicdiagramsinglephase, 2, pt_BR]

Imagem 5-2 Diagrama lógico: Ocultador de carga monofásico 21LB

## 5.1.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **1Ph > Ajuste $I_{zps}$**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** (0,5 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste para a corrente de sequência de fases zero secundária determina se as distribuições de corrente do sistema estão dentro dos limites de operação normais; por exemplo, o fluxo de corrente de terra é indicado por um aumento da corrente de sequência de fases zero ($I_0$). A operação da função 21LB será bloqueada para valores de $I_0$ acima desse ajuste.

Parâmetro: **1Ph > Ajuste $V_{pps}$**

- Ajuste padrão: **50 V**

  Esse ajuste para a tensão de sequência de fases positiva secundária determina se a tensão do sistema está dentro dos limites normais de operação, por exemplo, o fluxo de corrente de falta pode coincidir com tensão de sequência de fases positiva reduzida ($V_1$) e com a tensão de sequência de fases negativa aumentada ($V_2$). A operação da função 21LB será bloqueada para valores de $I_1$ abaixo desse ajuste.

Parâmetro: **1Ph > Ângulo +ve**

- Ajuste padrão: **20°**

  O fluxo de corrente de carga reversa terá um fator de potência relativamente alto em comparação com o fluxo de corrente de falta reverso. Este ajuste define o ângulo de pickup positivo para a função 21LB, ou seja, a função não operará para medição angular acima desse ajuste.

Parâmetro: **1Ph > Ângulo -ve**

- Ajuste padrão: **20°**

  O fluxo de corrente de carga reversa terá um fator de potência relativamente alto em comparação com o fluxo de corrente de falta reverso. Este ajuste define o ângulo de pickup positivo para a função 21LB, ou seja, a função não operará para medição angular acima desse ajuste.

Parâmetro: **1Ph > Impedância**

- Ajuste padrão: **10 Ω**

  A impedância de sequência de fases positiva secundária. Ela define o nível mais baixo de pickup 21LB.

Parâmetro: **3Ph > Ajuste $I_{nps}$**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0{,}5 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste para a corrente de sequência de fases negativa secundária determina se as distribuições de corrente do sistema estão dentro dos limites de operação normais; por exemplo, o fluxo de falta assimétrica é indicado por um aumento da corrente de sequência de fases negativa ($I_2$). A operação da função 21LB será bloqueada para valores de $I_2$ acima desse ajuste.

Parâmetro: **3Ph > Ajuste $V_{pps}$**

- Ajuste padrão: **50 V**

  Esse ajuste para a tensão de sequência de fases positiva secundária determina se a tensão do sistema está dentro dos limites normais de operação, por exemplo, o fluxo de corrente de falta pode coincidir com tensão de sequência de fases positiva reduzida ($V_1$) e com a tensão de sequência de fases negativa aumentada ($V_2$). A operação da função 21LB será bloqueada para valores de $I_1$ abaixo desse ajuste.

Parâmetro: **3Ph > Ângulo +ve**

- Ajuste padrão: **20°**

  O fluxo de corrente de carga reversa terá um fator de potência relativamente alto em comparação com o fluxo de corrente de falta reverso. Esse ajuste define o ângulo de pickup positivo para a função 21LB, ou seja, a função não operará para medição angular acima desse ajuste.

Parâmetro: **3Ph > Ângulo -ve**

- Ajuste padrão: **20°**

  O fluxo de corrente de carga reversa terá um fator de potência relativamente alto em comparação com o fluxo de corrente de falta reverso. Este ajuste define o ângulo de pickup positivo para a função 21LB, ou seja, a função não operará para medição angular acima desse ajuste.

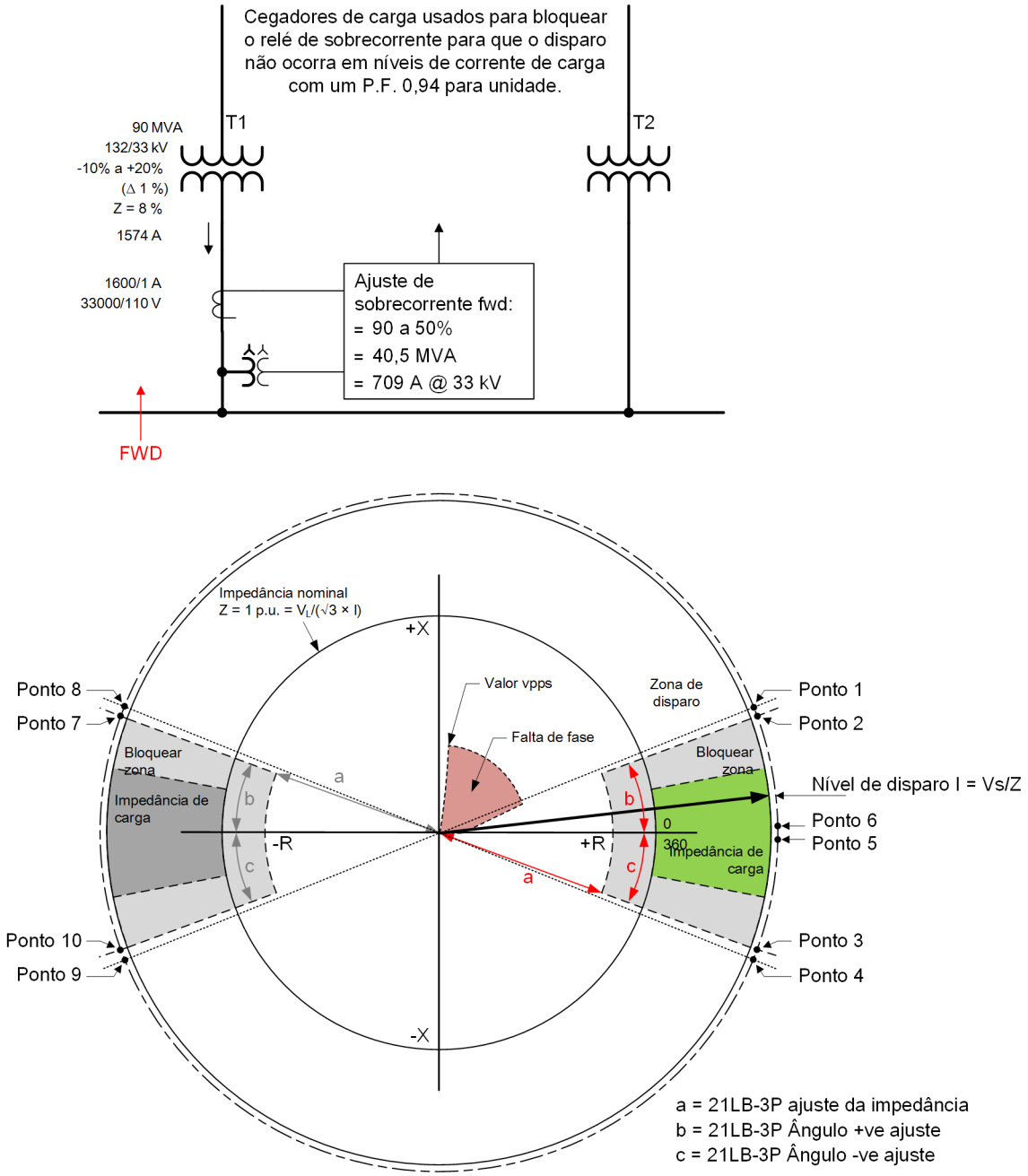
Parâmetro: **3Ph > Impedância**

- Ajuste padrão: **10 Ω**

  A impedância de sequência de fases positiva secundária. Ela define o nível mais baixo de pickup 21LB.

### Exemplo de ajustes

Os ocultadores de carga trifásicos (21LB-3P) são necessários para bloquear o relé de sobrecorrente direcional de modo que o disparo seja bloqueado para corrente de carga reversa com fator de potência maior que 0,94.




[dw_7SR5_function21LBsettingsexample, 2, pt_BR]

### Ajuste de impedância ("a") 21LB-3P

Essa é a impedância mínima do sistema que permite o funcionamento do ocultador de carga; é definida no Ω secundário. Para permitir o bloqueio do elemento de sobrecorrente para valores de corrente até, digamos, 1,5 vez o valor da corrente de carga nominal (para permitir condições de sobrecarga reversa temporária), o ajuste é calculado a partir de:

$$Z_{sec} = \frac{V_{nom,sec}}{\sqrt{3} \cdot I_{sec}} = \frac{110}{\sqrt{3 \cdot 1.5}} = 42\ \Omega$$

[fo_function21LBimpedancesetting1, 2, pt_BR]

**NOTA**

A impedância primária equivalente ao anterior:

$$Z_{prim} = Z_{sec} \cdot \frac{I_{nom,sec}}{I_{nom,prim}} \cdot \frac{V_{nom,prim}}{V_{nom,sec}} = 42 \cdot \frac{1}{1600} \cdot \frac{33000}{110} = 7.88\ \Omega$$

Exemplo conforme transformadores de corrente 1600/5 anteriores usados no lugar de transformadores de corrente 1600/1.

$$Z_{sec} = \frac{V_{nom,sec}}{\sqrt{3} \cdot I_{sec}} = \frac{110}{\sqrt{3 \cdot 1.5}} = 42\ \Omega$$

[fo_function21LBimpedancesetting3, 1, pt_BR]

**NOTA**

A impedância primária equivalente ao anterior:

$$Z_{prim} = Z_{sec} \cdot \frac{I_{nom,sec}}{I_{nom,prim}} \cdot \frac{V_{nom,prim}}{V_{nom,sec}} = 42 \cdot \frac{1}{1600} \cdot \frac{33000}{110} = 7.88\ \Omega$$

Onde:

| | |
|---|---|
| $I_{nom,prim}$ | Classificação primária do transformador de corrente (A) |
| $I_{nom,sec}$ | Classificação secundária do transformador de corrente (A) |
| $I_{sec}$ | Corrente secundária = 1,5 · $I_{nom,sec}$ (por exemplo, corrente de carga reversa máx. nomeada) |
| $V_{nom,prim}$ | Classificação primária do transformador de tensão (V fase-fase) |
| $V_{nom,sec}$ | Classificação secundária do transformador de tensão (V fase-fase) |
| $Z_{prim}$ | Impedância primária |
| $Z_{sec}$ | Impedância secundária |

### 21LB-3P Ângulo (+ve e -ve) Ajuste ("b" e "c")

Um ajuste de 20 graus permitirá o bloqueio do elemento de sobrecorrente pelos fatores de potência de carga do sistema entre 0,94 e a unidade.

### Ajuste $V_{pps}$ 21LB-3P

O ocultador está operacional apenas durante os níveis de carga normal do fluxo de carga reversa. Quando o fluxo de corrente reversa for causado por uma falha do sistema, a tensão de sequência positiva será reduzida significativamente. Para facilitar a operação do ocultador de carga, o sistema deve estar substancialmente equilibrado, ou seja, a tensão de sequência de fases positiva deve ser alta. Um ajuste de 0,95 $V_{nom}$ é selecionado, ou seja, ajuste 21LB-$V_1$ = 0,95 · 63,5 = 60 V.

### Ajuste $I_{nps}$ 21LB-3P

O ocultador está operacional apenas durante os níveis de carga normal do fluxo de carga reversa. O sistema deve estar substancialmente equilibrado, ou seja, a corrente da sequência de fases negativa deve ser baixa. Um ajuste 21LB-3P $I_2$ = 0,05 $I_{nom}$ é selecionado.

## 5.1.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 21LB Região de Carga (Load blinder) | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 21LB > Gn 1Ph | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ajuste $I_{zps}$ | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05<br>1,5 a 5 · $I_{nom}$, Δ 0,5 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Ajuste $V_{pps}$ | 1 a 110 V, Δ 0,5 V | 50,0 V | | | | |
| Ângulo +ve | 5 a 85°, Δ 1° | 20° | | | | |
| Ângulo -ve | 5 a 85°, Δ 1° | 20° | | | | |
| Impedância | 1 a 50 Ω, Δ 0,1 Ω | 10 Ω | | | | |

| Funções > Proteção > 21LB > Gn 3Ph | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ajuste $I_{nps}$ | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05<br>1,5 a 5 · $I_{nom}$, Δ 0,5 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Ajuste $V_{pps}$ | 1 a 110 V, Δ 0,5 V | 50,0 V | | | | |
| Ângulo +ve | 5 a 85°, Δ 1° | 20° | | | | |
| Ângulo -ve | 5 a 85°, Δ 1° | 20° | | | | |
| Impedância | 1 a 50 Ω, Δ 0,1 Ω | 10 Ω | | | | |

## 5.1.6 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21LB-3Ph Fr | | 21LB-3Ph Fr operado | Saída | ✓ | ✓ | ✓ |
| 21LB-3Ph Rev | | 21LB-3Ph Rev. operado | Saída | ✓ | ✓ | ✓ |
| 21LB-1Ph Fr | | 21LB-1Ph Fr operado | Saída | ✓ | ✓ | ✓ |
| 21LB-1Ph Rev | | 21LB-1Ph Rev. operado | Saída | ✓ | ✓ | ✓ |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.2 27 Proteção de subtensão – Trifásica

## 5.2.1 Visão geral da função

A proteção contra subtensão trifásica é usada para:

- Monitorar a faixa de tensão permissível e fornecer alarmes para valores abaixo dos limites normais;
- Desacoplar ou reconfigurar os sistemas de comutação quando é detectada perda de alimentação;
- Desconectar seletivamente as cargas (rejeição de carga) para corresponder à capacidade de geração após uma perda de geração que pode ser detectada por subtensão.

Normalmente, as subtensões são causadas por perda de geração, sobrecarga de linhas ou remoção de linhas de serviço, falha do regulador de tensão no transformador e erro durante operações de controle.

## 5.2.2 Estrutura da função

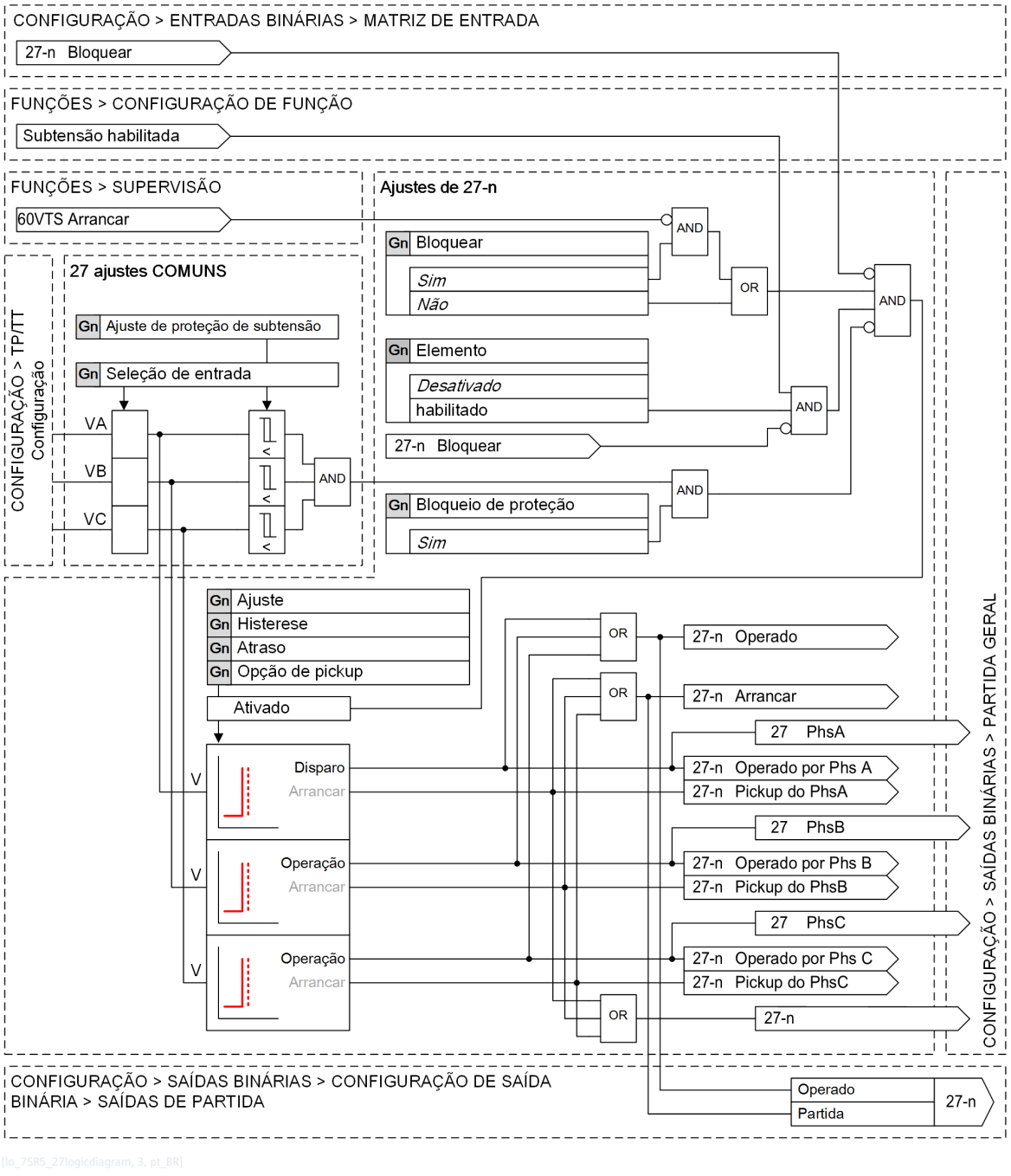
A função de subtensão trifásica tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A27PTUV*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando entradas trifásicas de tensão (por exemplo, VT1/2/3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de tensões medidas.

- É usada uma característica de operação com tempo de atraso definido. São fornecidos ajustes para operar tensão de limiar (pickup), nível de tensão de restabelecimento (histerese/drop-off) e tempo de atraso.
- São fornecidas saídas para pickup e operação.

## 5.2.3 Lógica da função




[lo_7SR5_27logicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-3 Diagrama lógico: 27 Proteção de subtensão – trifásica

## 5.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 27 > Seleção de entrada`**

- Ajuste padrão: **`Fase-fase`**
  Esse parâmetro define se a função de proteção contra subtensão opera em tensões fase-terra VA, VB e VC ou fase-fase VAB, VBC e VCA, e é aplicado a todos os elementos desse tipo de função.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Fase-fase | Quando necessário para monitorar a carga sob condições de tensão, o valor fase a fase é apropriado. |
| Ph-N | Esse ajuste pode ser considerado quando cargas monofásicas são conectadas. |

Parâmetro: **`Comum 27 > Parâmetro de guarda de subtensão`**

- Ajuste padrão: **`5 V`**

  Quando a tensão medida de todas as entradas está abaixo desse ajuste, a operação dos elementos funcionais 27 pode ser bloqueada.

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **`Opção de pickup`**

- Ajuste padrão: **`Qualquer`**

  Esse ajuste define se o elemento executa o pickup quando as condições de tensão necessárias são detectadas em qualquer fase (**`Qualquer`**) ou se elas devem ser detectadas em todas as três fases (**`Tudo`**).

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Qualquer | Esse ajuste permitirá a detecção durante condições de tensão desequilibrada e operará na pior fase. Esse é o ajuste apropriado para a maioria das aplicações. |
| Tudo | Esse ajuste costuma ser usado quando o elemento é utilizado para detectar perda de alimentação ou para imunidade extra contra divergências por desequilíbrio. |

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **`80 V`**

  Esse é o limiar da tensão de operação do elemento, o qual captará se a tensão cair abaixo desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **`Histerese`**

- Ajuste padrão: **`3%`**

  Isso define o limiar de drop-off para o elemento de subtensão. O elemento executará o pickup se a tensão cair abaixo do ajuste e será restabelecido quando a tensão se recuperar até o ajuste mais a tensão da histerese. Esse ajuste é uma porcentagem do ajuste de subtensão.

  O ajuste padrão de 3% é geralmente suficiente para evitar a vibração do elemento, mas pode ser necessário cuidado com ajustes que ficam próximos do valor nominal, caso contrário, o elemento pode não ser restabelecido quando a tensão se recuperar até o valor nominal, porque ela ainda estará dentro da janela de histerese.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0,1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Bloqueio de proteção de subtensão**

- Ajuste padrão: **Sim**
  Esse ajuste seleciona se a operação é bloqueada para tensões medidas abaixo do ajuste. Isso normalmente é usado para evitar operações incômodas sempre que o circuito está sem tensão. Recomenda-se que esse ajuste seja usado, a menos que o elemento esteja sendo aplicado para detecção de linha sem tensão ou de perda de alimentação.

Parâmetro: **Bloqueio VTS**

- Ajuste padrão: **Não**
  Esse ajuste define o efeito de uma falha do transformador de tensão na operação de cada elemento 27. Se uma falha de transformador de tensão for detectada pelo elemento VTS separado, o elemento será bloqueado automaticamente se esse ajuste for definido como **Sim**. Se esse ajuste for definido como **Não**, o elemento 27-n não será afetado pela operação do elemento VTS e o elemento 27-n poderá operar na tensão errada causada pela falha do fusível do transformador de tensão que foi corretamente identificada pelo VTS. Geralmente, é recomendável usar a função Bloqueio VTS.

## Exemplo de ajustes

### Proteção contra subtensão em dois estágios

Esse exemplo mostra os ajustes que podem ser aplicados para proteção contra subtensão em dois estágios.

São aplicados ajustes para detectar uma condição de 10% de redução na tensão de alimentação em comparação ao nível nominal estacionário, o que pode indicar falha de regulação da tensão, mas também detecta uma redução de 30% na tensão entre quaisquer fases mais rapidamente e permite ações reparatórias, como comutação de alimentação. As ações não devem ser iniciadas para uma perda de alimentação que poderia resultar de disparo de alimentação da rede que se presume ser manejado separadamente. Esse exemplo considera os ajustes do aparelho para os elementos 27, mas não abrange os mapeamentos de E/S e a lógica de disparo.

- Primeiro estágio
  Detectar uma divergência de -10% na tensão em comparação com a tensão nominal secundária fase a fase de 110 V esperada, permitindo um regulador de tensão que seria esperado que corrigisse esse desvio em menos de 2 segundos.
  Limiar = 110 · 0,9 = 99 V
  O tempo de atraso deve ser superior a 2 segundos. Escolha 3 s.
  Escolha um elemento adequado: 27-1
- Segundo estágio
  Detectar uma divergência de -30% na tensão em comparação com a tensão nominal secundária fase a fase de 110 V esperada, permitindo apenas condições transitórias e eliminação de falhas e atendendo às expectativas dos clientes para comutação de alimentação, o que permitirá 1.000 ms.
  Limiar = 110 · 0,7 = 77 V
  Tempo de atraso especificado em 1.000 ms.
  Escolha um elemento adequado: 27-2
- Imunidade à perda de alimentação
  Defina a proteção contra subtensão em um nível baixo que não seria esperado a não ser que o sistema estivesse sem tensão. Escolha 5 V.

- Imunidade à falha do transformador de tensão
  Esses dois elementos serão afetados pela falha do transformador de tensão se esses ajustes forem aplicados, mas uma falha do transformador de tensão trifásico que seria necessária para afetar o primeiro estágio talvez seja menos provável. Em muitos casos, é preferível bloquear a proteção da tensão.
- Qualquer/todas as fases
  A regulação da tensão operará em todas as três fases e a falha resultará em redução de tensão em todas as três fases. O primeiro estágio deve ser definido para operar em **`Tudo`** quando se trata de fases. O segundo estágio deve operar para subtensão em **`Qualquer`** fase.

| Elemento | Valores do ajuste | |
|---|---|---|
| Comum 27 | Seleção de entrada | Fase-fase |
| Comum 27 | Parâmetro de guarda de subtensão | 5 V |
| 27-1 | Elemento | Ativado |
| 27-1 | Ajuste | 99 V |
| 27-1 | Histerese | 3% |
| 27-1 | Atraso | 3 s |
| 27-1 | Com proteção de subtensão | Sim |
| 27-1 | Bloqueio VTS | Sim |
| 27-1 | Fases O/P | Tudo |
| 27-2 | Elemento | Ativado |
| 27-2 | Ajuste | 77 V |
| 27-2 | Histerese | 3% |
| 27-2 | Atraso | 1 s |
| 27-2 | Com proteção de subtensão | Sim |
| 27-2 | Bloqueio VTS | Sim |
| 27-2 | Fases O/P | Tudo |

## 5.2.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Subtensão 27 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 27 > Comum 27 Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Seleção de entrada | Fase-fase<br>Fase-N | Fase--fase | | | | |
| Parâmetro de guarda de subtensão | 1 a 200 V, Δ 0,5 V | 5 V | | | | |

| Funções > Proteção > 27 > Gn 27-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 5 a 200 V, Δ 0,5 V | 80 V | | | | |
| Histerese | 0 a 80%, Δ 0,1% | 3% | | | | |

| Funções > Proteção > 27 > Gn 27-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0,1 s | | | | |
| Bloqueio VTS | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de proteção de subtensão | Não<br>Sim | Sim | | | | |
| Opção de pickup | Qualquer<br>Tudo | Qual-quer | | | | |

## 5.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A27PTUV*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A27PTUV*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A27PTUV*.Mod**

| Informações | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | |
| Subtensão 27 ativada (Confi-guração de funções) | 0 | x | 1 | 1 | 1 |
| Elemento bloqueado | x | x | x | 0 | 1 |
| Proteção de subtensão operada | x | x | 1 | 0 | x |
| Elemento 27-n desativado | x | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | |
| **A27PTUV*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** | **2** |

**A27PTUV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A27PTUV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A27PTUV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| 27-n operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A27PTUV*.Op.general** | **0** | **1** |

**A27PTUV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Pickup 27-n | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A27PTUV*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.2.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 27-n | | Bloquear 27-n | Entrada | | | |
| 27 PhA | | 27-n PhA operado | Saída | S | S | S |
| 27 PhB | | 27-n PhB operado | Saída | S | S | S |
| 27 PhC | | 27-n PhC operado | Saída | S | S | S |
| 27-n | | 27-n operado | Saída | S | S | S |
| | | Pickup 27-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 27-n PhB | Saída | | | |
| | | Pickup 27-n PhC | Saída | | | |
| | Pickup 27--n | Pickup 27-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.3 27Vx Proteção de subtensão – Vx

## 5.3.1 Visão geral da função

A proteção contra subtensão monofásica é usada para:

- Monitorar a faixa de tensão admissível e fornecer alarmes para valores fora dos limites normais supervisionando qualquer ponto de conexão monofásico. Essa função é inteiramente independente das entradas de tensão trifásica;
- Desacoplar ou reconfigurar os sistemas de comutação quando é detectada perda de alimentação;
- Desconectar seletivamente as cargas (rejeição de carga) para corresponder à capacidade de geração após uma perda de geração que pode ser detectada por subtensão.

Normalmente, as subtensões são causadas por perda de geração, sobrecarga de linhas ou remoção de linhas de serviço, falha do regulador de tensão no transformador e erro durante operações de controle.

## 5.3.2 Estrutura da função

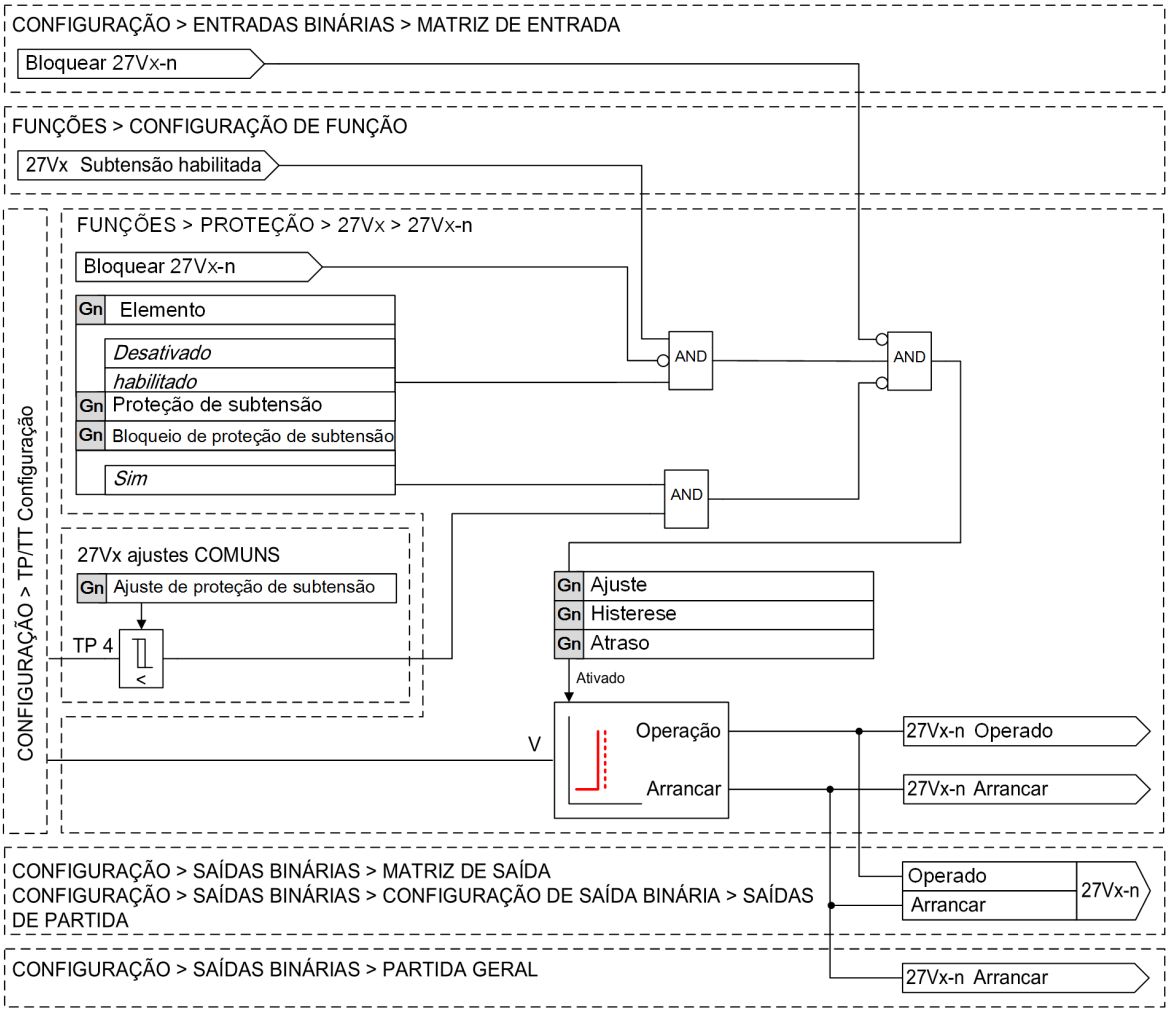
A função de subtensão monofásica tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A27VxPTUV*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando a entrada monofásica do transformador de tensão (por exemplo, VT4). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de tensões medidas.

- É usada uma característica de operação com tempo de atraso definido. São fornecidos ajustes para operar tensão de limiar (pickup), nível de tensão de restabelecimento (histerese/drop-off) e tempo de atraso.
- São fornecidas saídas para pickup e operação.

## 5.3.3 Lógica da função




[Io_7SR5_27Vxlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-4 Diagrama lógico: 27Vx Proteção de subtensão – Vx

## 5.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 27Vx > Parâmetro de guarda de subtensão`**

- Ajuste padrão: **`5 V`**
  Quando a tensão medida está abaixo desse ajuste, a operação dos elementos funcionais 27Vx pode ser bloqueada.

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esses ajustes podem ser usados para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **80 V**
  Esse é o limiar da tensão de operação do elemento. O elemento captará se a tensão cair abaixo desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Histerese**

- Ajuste padrão: **3%**
  Isso define o limiar de drop-off para o elemento de subtensão. O elemento executará o pickup se a tensão cair abaixo do ajuste e será restabelecido quando a tensão se recuperar até o ajuste mais a tensão da histerese. Esse ajuste é uma porcentagem do ajuste de subtensão.
  O ajuste padrão de 3% é geralmente suficiente para evitar a vibração do elemento, mas pode ser necessário cuidado com ajustes que ficam próximos do valor nominal, caso contrário, o elemento pode não ser restabelecido quando a tensão se recuperar até o valor nominal, porque ela ainda estará dentro da janela de histerese.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0,1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Bloqueio de proteção de subtensão**

- Ajuste padrão: **Sim**
  Esse ajuste seleciona se a operação é bloqueada para tensões medidas abaixo do ajuste.

## Exemplo de ajustes

### Proteção contra subtensão em dois estágios

Esse exemplo mostra os ajustes que podem ser aplicados para proteção contra subtensão em dois estágios.

Esse exemplo aplica ajustes para detectar uma condição de 10% de redução na tensão de alimentação em comparação ao nível nominal estacionário, o que pode indicar falha de controle de tensão, mas também detecta uma redução de 30% na tensão entre quaisquer fases mais rapidamente e permite ações reparatórias, como comutação de alimentação. As ações não devem ser iniciadas para uma perda de alimentação que poderia resultar de disparo de alimentação da rede que se presume ser manejado separadamente. Esse exemplo considera os ajustes do aparelho para os elementos 27Vx, mas não abrange os mapeamentos de E/S e a lógica de disparo.

- Primeiro estágio
  Detectar uma divergência de -10% na tensão em comparação com a tensão nominal secundária fase a fase de 110 V esperada, permitindo um regulador de tensão que seria esperado que corrigisse esse desvio em menos de 2 segundos.
  Limiar = 110 · 0,9 = 99 V
  O tempo de atraso deve ser superior a 2 segundos. Escolha 3 s.
  Escolha um elemento adequado: 27Vx-1
- Segundo estágio
  Detectar uma divergência de -30% na tensão em comparação com a tensão nominal secundária fase a fase de 110 V esperada, permitindo apenas condições transitórias e eliminação de falhas e atendendo às expectativas dos clientes para comutação de alimentação, o que permitirá 1.000 ms.
  Limiar = 110 · 0,7 = 77 V
  Tempo de atraso especificado em 1.000 ms.
  Escolha um elemento adequado: 27Vx-2

- Imunidade à perda de alimentação
  Defina a proteção contra subtensão em um nível baixo que não seria esperado a não ser que o sistema estivesse sem tensão. Escolha 5 V.
- Imunidade à falha do transformador de tensão
  Esses dois elementos serão afetados pela falha do transformador de tensão se esses ajustes forem aplicados, mas uma falha do transformador de tensão trifásico que seria necessária para afetar o primeiro estágio talvez seja menos provável. Em muitos casos, é preferível bloquear a proteção da tensão.
- Qualquer/todas as fases
  A regulação da tensão operará em todas as três fases e a falha resultará em redução de tensão em todas as três fases. O primeiro estágio deve ser definido para operar em **`Tudo`** quando se trata de fases. O segundo estágio deve operar para subtensão em **`Qualquer`** fase.

| Elemento | Valores do ajuste | |
|---|---|---|
| Comum 27Vx | Parâmetro de guarda de subtensão | 5 V |
| 27Vx-1 | Elemento | Ativado |
| 27Vx-1 | Ajuste | 99 V |
| 27Vx-1 | Histerese | 3% |
| 27Vx-1 | Atraso | 3 s |
| 27Vx-1 | Com proteção de subtensão | Sim |
| 27Vx-2 | Elemento | Ativado |
| 27Vx-2 | Ajuste | 77 V |
| 27Vx-2 | Histerese | 3% |
| 27Vx-2 | Atraso | 1 s |
| 27Vx-2 | Com proteção de subtensão | Sim |

## 5.3.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Subtensão 27Vx | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 27Vx > Comum 27Vx Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Parâmetro de guarda de subtensão | 1 a 200 V, Δ 0,5 V | 5 V | | | | |

| Funções > Proteção > 27Vx > Gn 27Vx-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 5 a 200 V, Δ 0,5 V | 80 V | | | | |
| Histerese | 0 a 80%, Δ 0,1% | 3% | | | | |

| Funções > Proteção > 27Vx > Gn 27Vx-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0,1 s | | | | |
| Bloqueio de proteção de subtensão | Não<br>Sim | Sim | | | | |

## 5.3.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A27VxPTUV*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A27VxPTUV*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A27VxPTUV*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Subtensão 27Vx ativada (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A27VxPTUV*.Mod.stVal** | **5** | **2** | **2** | |

**A27VxPTUV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A27VxPTUV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A27VxPTUV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A27VxPTUV*.Op.general** | **0** | **1** |

**A27VxPTUV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A27VxPTUV*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.3.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 27Vx-n | | Bloquear 27Vx-n | Entrada | | | |
| 27Vx-n | | 27Vx-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 27Vx-n | Pickup 27Vx-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.4 32 Proteção de potência

## 5.4.1 Visão geral da função

A proteção de potência é usada para:

- Detectar se a potência ativa, reativa ou aparente sobe acima ou cai abaixo de um limiar definido;
- Monitorar os níveis e limites de potência acordados e fornecer indicações de status de saída;
- Detectar níveis de potência ativa e reativa nas redes elétricas ou em máquinas elétricas;
- Detectar a perda de carga do motor e iniciar a desativação do sistema;
- Detectar saída baixa ou consumo de potência ativa da geração incorporada e iniciar a desconexão da rede elétrica. A operação sem carga do gerador, por exemplo, velocidade excessiva, ou as características operacionais da central devem ser consideradas.

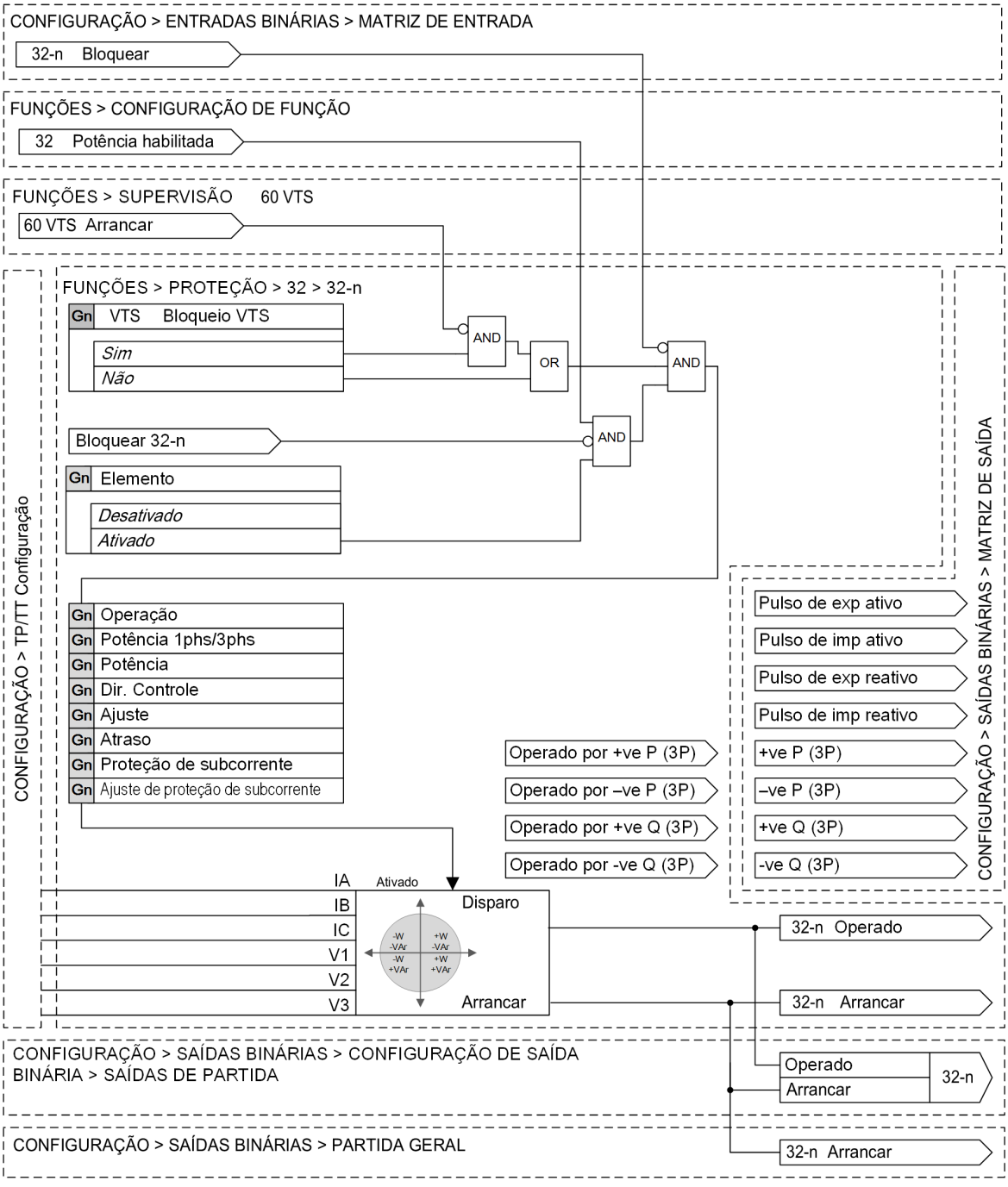
## 5.4.2 Estrutura da função

Os elementos funcionais de proteção de potência têm ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **A32PDOP*** e **A32PDUP*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas de corrente trifásica (por exemplo, CT1/2/3) e as entradas de transformador de tensão trifásico (por exemplo, VT1/2/3). A operação da função é selecionada para medições de potência monofásica ou trifásica.

## 5.4.3 Lógica da função




[lo_7SR5_32logicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-5 Diagrama lógico: 32 Proteção de potência

## 5.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **Operação**

- Ajuste padrão: **Sobre**
  Cada elemento pode ser configurado individualmente para operar quando a potência estiver acima ou abaixo do ajuste.

Parâmetro: **Potência 1Ph/3Ph**

- Ajuste padrão: **3Ph**
  O ajuste pode ser aplicado como nível de potência mono ou trifásica. A classificação da placa de identificação de equipamento trifásico (por exemplo, motores e transformadores) geralmente é a classificação trifásica.

Parâmetro: **Potência** (medição)

- Ajuste padrão: **Real**
  Esse parâmetro é usado para especificar o tipo de potência medida: potência real (P), potência reativa (Q) ou potência aparente (S).

Parâmetro: **Controle dir.**

- Ajuste padrão: **Não dir.**
  Quando definido como **Não dir.**, o valor escalar da potência medida é comparado ao valor de ajuste.
  Operação para frente refere-se ao valor de medição positivo de:
  V · I · cos θ (potência real)
  V · I · seno θ (potência reativa)
  V · I (potência aparente)
  Operação reversa refere-se ao valor de medição negativo do acima.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **1 x $S_n$** (1 · $S_{nom}$)
  O ajuste é inserido como múltiplo da potência aparente secundária nominal ($S_{nom}$) uma vez que todas as medições de potência incluem a medição de V · I.
  Potência trifásica nominal = $S_{nom} = \sqrt{3} \cdot V_{L\,nom} \cdot I_{nom}$
  Os valores de corrente e tensão nominal são definidos no menu Configuração de transformador de corrente/tensão.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **1 s**
  A função tem uma característica de operação com tempo de atraso definido.

Parâmetro: **Proteção contra subcorrente**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **`Parâmetro de guarda contra subcorrente`**

- Ajuste padrão: **0,2 x $I_n$** (0,2 · $I_{nom}$)

  Os elementos de medição de potência podem ser bloqueados quando todas as correntes de fases ficarem abaixo desse ajuste.

Parâmetro: **`Bloqueio VTS`**

- Ajuste padrão: **`Não`**

**Exemplo de ajustes**

A proteção de potência direcional frequentemente é aplicada a aplicações de motor ou de gerador embutido para detectar perda de carga, perda de geração ou retroalimentação. Para essas aplicações, a potência real pode ser uma quantidade operacional mais adequada.

Quando o fasor de potência está dentro da faixa de potência (na zona de disparo definida por **`Tipo de potência`**, **`Direção`** e **`Modo de operação`**), é fornecida uma saída.

O ajuste para todos os tipos de potência é em potência aparente nominal ($S_{nom}$), onde:

Potência trifásica nominal = $S_{nom} = \sqrt{3} \cdot V_{L\,nom} \cdot I_{nom}$

## 5.4.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajustes** | | | | |
| | | **Padrão** | **Gn1** | **Gn2** | **Gn3** | **Gn4** |
| Potência 32 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 32 > Gn 32-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajustes** | | | | |
| | | **Padrão** | **Gn1** | **Gn2** | **Gn3** | **Gn4** |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Operação | Sub<br>Sobre | Sobre | | | | |
| Potência 1Ph/3Ph | 1Ph<br>3Ph | 3Ph | | | | |
| Potência | Real (P)<br>Reativa (Q)<br>Aparente (S) | Real | | | | |
| Controle dir. | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2 · $S_{nom}$, Δ 0,01 $S_{nom}$ | 1 · $S_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 1 s | | | | |
| Bloqueio VTS | Não<br>Sim | Não | | | | |

| Funções > Proteção > 32 > Gn 32-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Proteção contra subcorrente | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$ | 0,2 · $I_{nom}$ | | | | |

## 5.4.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A32PDOP*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A32PDOP*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A32PDOP*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Potência 32 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLI-GADO | | | |
| **A32PDOP*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A32PDOP*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A32PDOP*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A32PDOP*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDOP*.Op.general** | **0** | **1** |

**A32PDOP*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDOP*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A32PDOP*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDOP*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A32PDOP*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDOP*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A32PDOP*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDOP*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A32PDOP*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

**A32PDUP*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Potência 32 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A32PDUP*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A32PDUP*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A32PDUP*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A32PDUP*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDUP*.Op.general** | **0** | **1** |

**A32PDUP*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDUP*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A32PDUP*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDUP*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A32PDUP*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDUP*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A32PDUP*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A32PDUP*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A32PDUP*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

## 5.4.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 32-n | | Bloquear 32-n | Entrada | | | |
| 32-n | | | Saída | S | S | S |
| 32-n operado | | 32-n operado | Saída | | | |
| Pickup 32-n | Pickup 32--n | Pickup 32-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.5 37 Proteção de subcorrente – Fase

## 5.5.1 Visão geral das funções

A proteção contra subcorrente de fase é usada para:

- Detectar a perda de fluxo de corrente depois que o aparelho de disjuntor primário é aberto;-
- Detectar a perda de cargas, o que pode indicar, por exemplo, perda de capacidade de refrigeração;
- Detectar e proteger as bombas de operar sem carga.

## 5.5.2 Estrutura da função

Os elementos funcionais de subcorrente têm ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A37PTUC*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas de corrente trifásica (por exemplo, CT1/2/3).

A operação da função é selecionada para **Qualquer** fase ou **Todas** as fases.

**Bloqueio do estágio**

Quando uma entrada binária configurada como **Bloquear 37-n** é operada, o elemento funcional captado é restabelecido.

## 5.5.3 Lógica da função

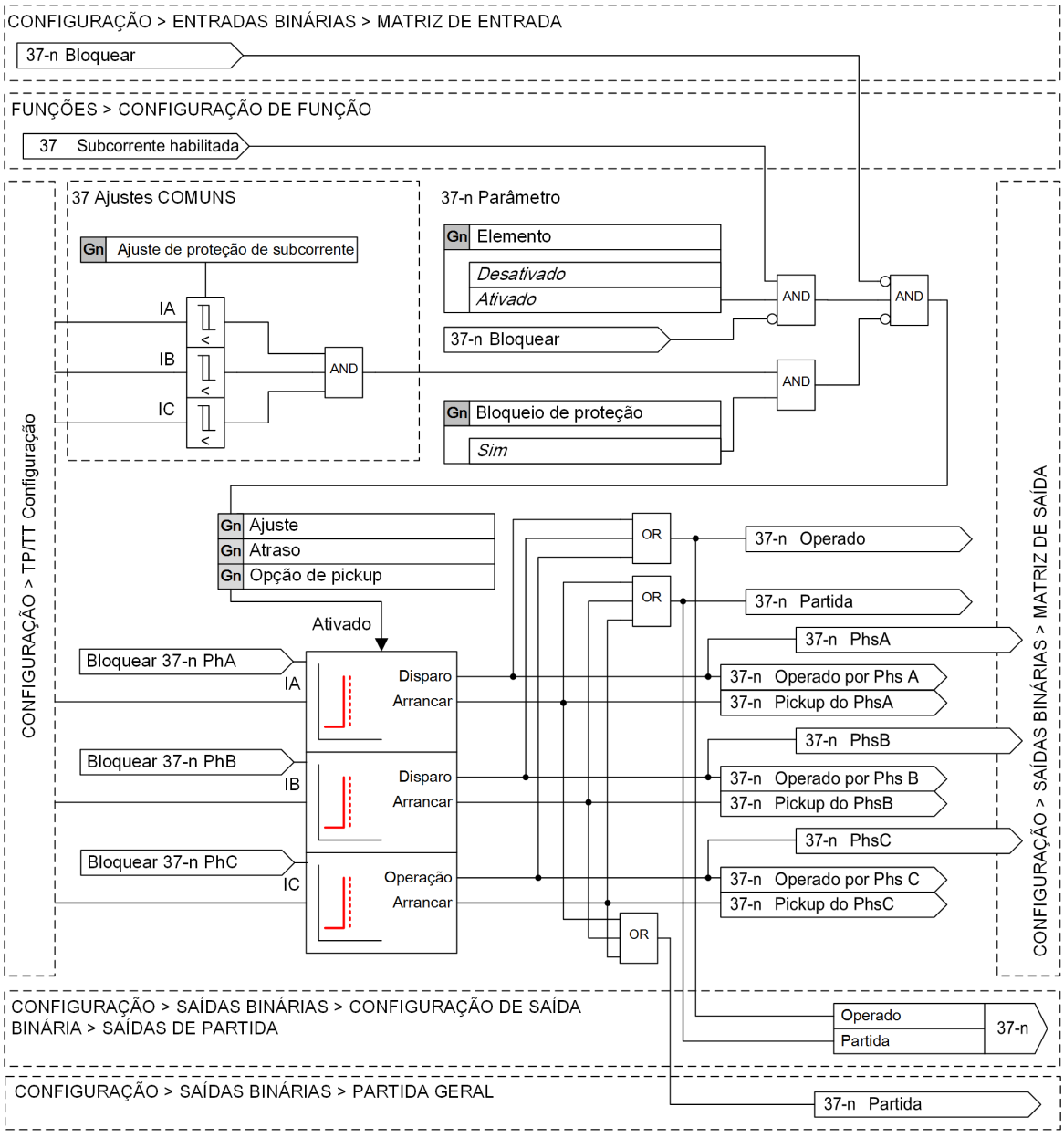



Imagem 5-6 Diagrama lógico: 37 Proteção de subcorrente – fase

## 5.5.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 37 > Parâmetro de guarda contra subcorrente`**

- Ajuste padrão: **0,1 x $I_n$** (0,1 · $I_{nom}$)
  Os elementos de corrente podem ser bloqueados se todas as correntes de fase ficarem abaixo do ajuste.

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **Opção de pickup**

- Ajuste padrão: **Tudo**
  Esse ajuste define se o pickup é iniciado quando uma condição de subcorrente é detectada quando **Tudo** está selecionado para as fases ou é iniciado apenas quando uma subcorrente é detectada quando **Tudo** está selecionado para as fases.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,25 x $I_n$** (0,25 $I_{nom}$)
  O ajuste deve ser apropriado à respectiva aplicação.
  Um valor de pickup de 10% é praticável para avisos de operação anormal de máquinas elétricas.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Não é fornecida nenhuma recomendação específica: O ajuste deve ser apropriado à respectiva aplicação.

Parâmetro: **Bloqueio de proteção contra subcorrente**

- Ajuste padrão: **Sim**
  Os elementos de corrente podem ser bloqueados se todas as correntes de fase ficarem abaixo do ajuste.

## 5.5.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 37 Subcorrente | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 37 > Comum 37 Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 5 $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$ | 0,1 · $I_{nom}$ | | | | |

| Funções > Proteção > 37 > Gn 37-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 5 $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$ | 0,25 · $I_{nom}$ | | | | |

| Funções > Proteção > 37 > Gn 37-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |
| Bloqueio de proteção contra subcorrente | Sim<br>Não | Sim | | | | |
| Opção de pickup | Qualquer<br>Tudo | Tudo | | | | |

## 5.5.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A37PTUC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A37PTUC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A37PTUC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Subcorrente 37 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Proteção de subcorrente operada | x | x | x | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A37PTUC*.Mod** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A37PTUC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A37PTUC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A37PTUC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37PTUC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A37PTUC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37PTUC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37PTUC*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37PTUC*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37PTUC*.Str.phsC** | **0** | **1** |

## 5.5.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 37-n | | Bloquear 37-n | Entrada | | | |
| | | Bloquear 37-n PhA | Entrada | | | |
| | | Bloquear 37-n PhB | Entrada | | | |
| | | Bloquear 37-n PhC | Entrada | | | |
| 37 PhA | | 37-n PhA operado | Saída | S | S | S |
| 37 PhB | | 37-n PhB operado | Saída | S | S | S |
| 37 PhC | | 37-n PhC operado | Saída | S | S | S |
| 37-n | | 37-n operado | Saída | S | S | S |
| | | Pickup 37-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 37-n PhB | Saída | | | |

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pickup 37-n PhC | Saída | | | |
| | Pickup 37--n | Pickup 37-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.6 37G Falta à terra de subcorrente – Medido

## 5.6.1 Visão geral das funções

A proteção contra subcorrente à terra é usada para detectar fluxo de corrente insignificante na conexão de aterramento do sistema.

Fluxo de corrente insignificante na conexão de aterramento do sistema é o estado de operação normal do sistema. Essa verificação de fluxo de corrente insignificante pode ser usada em esquemas de isolamento automático.

## 5.6.2 Estrutura da função

A função de subcorrente de falha à terra tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

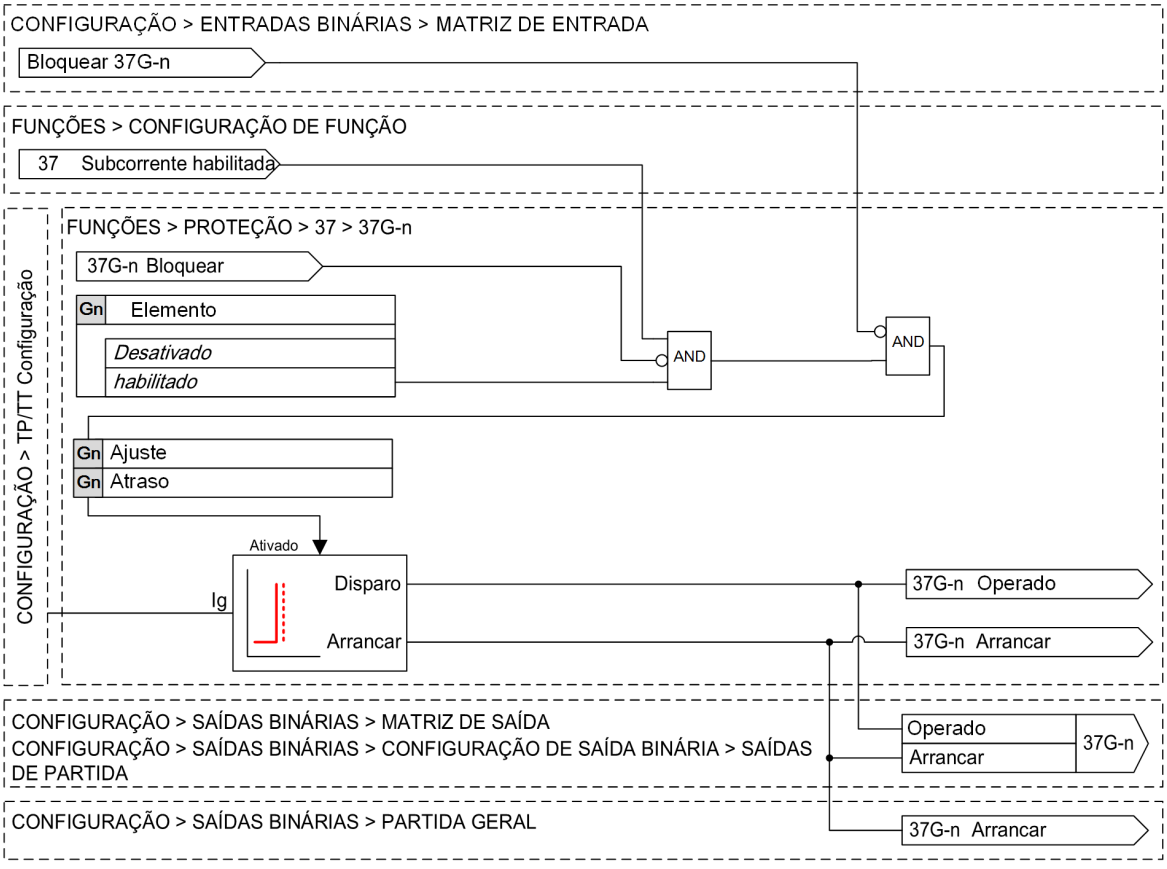
Essa função corresponde ao nó lógico **`A37GPTUC*`** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando a entrada de corrente monofásica (por exemplo, CT4).

**Bloqueio do estágio**

Quando uma entrada binária configurada como **`Bloquear 37G-n`** é operada, o elemento funcional captado é restabelecido.

## 5.6.3 Lógica da função




[lo_7SR5_37Glogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-7 Diagrama lógico: 37G Falta à terra de subcorrente – medida

## 5.6.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **0,2 x $I_n$** (0,2 $I_{nom}$)
  O ajuste deve ser apropriado à respectiva aplicação.
  Um valor de pickup de 10% é praticável para avisos de operação anormal de máquinas elétricas.

Parâmetro: **`Atraso`**

- Ajuste padrão: **`0 s`**
  Não é fornecida nenhuma recomendação específica: O ajuste deve ser apropriado à respectiva aplicação.

## 5.6.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 37 Subcorrente | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 37 > Gn 37G-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 5 $I_{nom}$, Δ 0,001 $I_{nom}$ | 0,2 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |

## 5.6.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A37GPTUC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A37GPTUC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A37GPTUC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Subcorrente 37G ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A37GPTUC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A37GPTUC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A37GPTUC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A37GPTUC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37GPTUC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A37GPTUC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A37GPTUC*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.6.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 37G-n | | Bloquear 37G-n | Entrada | | | |
| 37G-n | | 37G-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 37G-n | Pickup 37G-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.7 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa

## 5.7.1 Visão geral das funções

A proteção de sobrecorrente de sequência negativa é usada para:

- Detectar curtos-circuitos monofásicos ou bifásicos na rede elétrica;
- Proteger máquinas elétricas durante carga desequilibrada excessiva;
- Alarme para condições de carga desequilibrada do sistema.

## 5.7.2 Estrutura da função

A função de proteção contra sobrecorrente de sequência de fases negativas tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **A46DTPTOC*** e **A46ITPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas de corrente trifásica (por exemplo, CT1/2/3). O componente de fase de sequência negativa (NPS) da corrente ($I_2$) é derivado de correntes trifásicas.

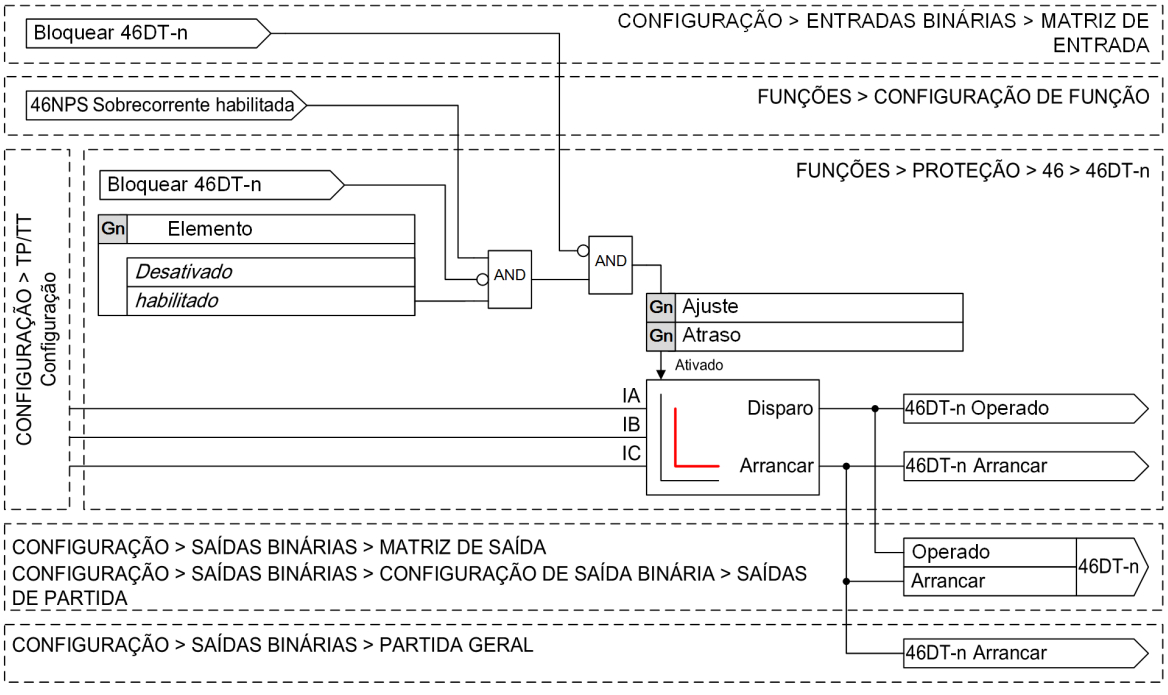
A função tem dois tipos de elemento:

- Proteção de sequência negativa de tempo definido (46DT)
- Proteção de sequência negativa de tempo inverso (46IT)

### Bloqueio do estágio

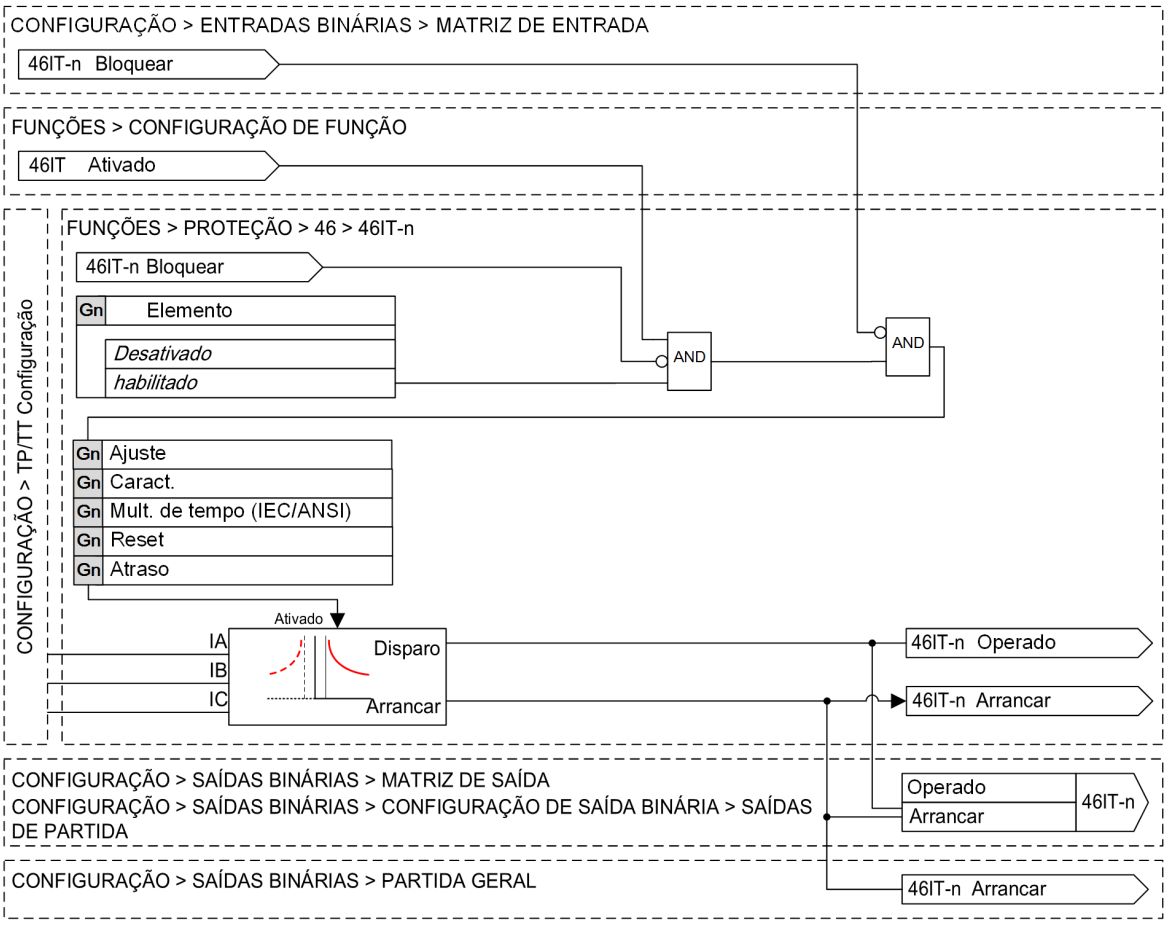
Quando é operada uma entrada binária configurada como **Bloquear 46DT-n** ou **Bloquear 46IT-n**, o elemento funcional associado é restabelecido.

## 5.7.3 Lógica da função




[lo_7SR5_46logicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-8 Diagrama lógico: Sobrecorrente de sequência de fases negativa 46DT




[lo_7SR5_46ITlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-9 Diagrama lógico: Sobrecorrente de sequência de fases negativa 46IT

## 5.7.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **`Ajuste 46DT-n`**

- Ajuste padrão: **0,1 x $I_n$** (0,1 $I_{nom}$)

  O nível de operação depende da respectiva aplicação. Um valor limiar de 10% é praticável para avisos de operação anormal de máquinas elétricas.

Parâmetro: **`46DT-n Atraso (DTL)`**

- Ajuste padrão: **`0,02 s`**

  O ajuste de atraso de operação depende da aplicação. A graduação com outros aparelhos na rede elétrica deve ser considerada.

  Para motores, o tempo depende do tempo de resistência permissível para a carga desequilibrada definida.

Parâmetro: **`Ajuste 46IT-n`**

- Ajuste padrão: **0,25 x $I_n$** (0,25 $I_{nom}$)
  O nível de operação depende da respectiva aplicação. Um valor limiar de 10% é praticável para detecção de falhas em diferentes aplicações.

Parâmetro: **`Caract. de 46-IT-n`**

- Ajuste padrão: **`IEC-NI`**
  Seleciona a curva característica de operação necessária para a aplicação específica.

Parâmetro: **`Mult. de tempo (IEC/ANSI)`**

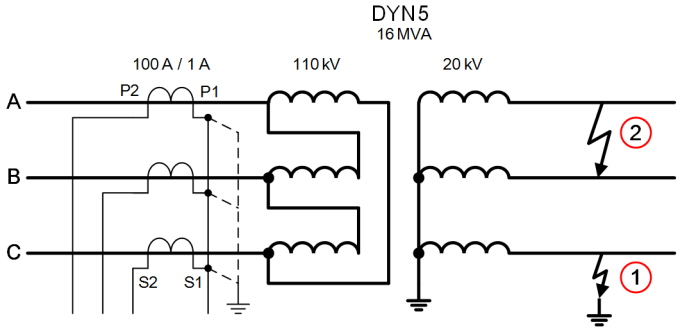
- Ajuste padrão: **`1`**
  O valor definido para o multiplicador de tempo é derivado do estudo de graduação do tempo da rede elétrica ou central protegida.

## Exemplo de ajustes

### Proteção de backup com transformador de três enrolamentos

A função de Proteção de sobrecorrente de sequência negativa pode ser usada para fornecer uma proteção de backup sensível ao transformador no lado da alimentação, porque detecta correntes de curto-circuito monofásicas e bifásicas baixas. Também no lado da baixa tensão, podem ser usados curtos-circuitos monofásicos, que não criam um sistema de sequência zero na corrente do lado da alta tensão (por exemplo, no grupo vetorial Dyn).

O exemplo a seguir explica a sensibilidade obtida.




[dw_7SR5_Function46SettingsExample, 1, pt_BR]

Imagem 5-10 Curto-circuito mono e bifásico em transformador

(1) Falha à terra monofásica
(2) Curto-circuito bifásico

A normatização é baseada na corrente nominal do objeto do transformador (valor de referência = corrente nominal).

Se o valor de pickup no lado de AT for 12% (Ajuste 46-n = 0,12) da corrente nominal do transformador, isso corresponderá a 0,1 A no lado secundário. Com isso, as seguintes correntes e sensibilidades são atingidas.

Curto-circuito monofásico

$$I_{F;\,F-G} = 3 \cdot \frac{V_{US}}{V_{LS}} \cdot \frac{I_{TC,prim}}{I_{TC,S}} \cdot I_2 = 3 \cdot \frac{110\ \text{kV}}{20\ \text{kV}} \cdot \frac{100\ \text{A}}{1\ \text{A}} \cdot 0.1\ \text{A} = 165\ \text{A}$$

[fo_function46ShortCircuit1-phase, 1, pt_BR]

Sensibilidade

$$\frac{I_{F,F-G}}{I_{nom,transf.-LS}}[\%] = \frac{I_{F,F-G}}{\frac{S_{nom,transf.}}{\sqrt{3} \cdot V_{LS}}} \cdot 100\,\% = \frac{165\,A}{\frac{16\,MVA}{\sqrt{3} \cdot 20\,kV}} \cdot 100\,\% = 36\,\%$$

[fo_function46ShortCircuit1-phaseSensitivity, 1, pt_BR]

Curto-circuito bifásico

$$I_{F;\,F-F} = \sqrt{3} \cdot \frac{V_{HS}}{V_{LS}} \cdot \frac{I_{P,TC}}{I_{S,TC}} \cdot I_2 = \sqrt{3} \cdot \frac{110\,kV}{20\,kV} \cdot \frac{100\,A}{1\,A} \cdot 0.1\,A = 95\,A$$

[fo_function46ShortCircuit2-phase, 1, pt_BR]

Sensibilidade

$$\frac{I_{F,\ F-F}}{I_{nom,transf.-LS}}[\%] = \frac{I_{F,\ F-F}}{\frac{S_{nom,transf.}}{\sqrt{3} \cdot V_{LS}}} \cdot 100\,\% = \frac{95\,A}{\frac{16\,MVA}{\sqrt{3} \cdot 20\,kV}} \cdot 100\,\% = 21\,\%$$

[fo_function46ShortCircuit2-phaseSensitivity, 1, pt_BR]

Por se tratar de curto-circuito do lado da baixa tensão, o tempo de atraso deve ser coordenado com os tempos dos aparelhos de proteção subordinados.

**Redes de linha ou cabo**

Em redes de linha ou de cabo, a função de Proteção de sequência negativa é usada para detectar corrente fraca causada por faltas assimétricas. Na falta assimétrica, os valores de pickup da proteção contra sobrecorrente não são alcançados.

A corrente é baseada na corrente nominal do objeto (valor de referência = corrente nominal).

Portanto:

O curto-circuito bifásico com a corrente I leva a uma corrente de sequência negativa:

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I = 0.58 \cdot I$$

[fo_function46ShortCircuit-2phaseLineNetwork, 1, pt_BR]

O curto-circuito monofásico com a corrente I leva a uma corrente de sequência negativa:

$$I_2 = \frac{1}{3} \cdot I = 0.33 \cdot I$$

[fo_function46ShortCircuit-1phaseLineNetwork, 1, pt_BR]

Se a proteção funcionar exclusivamente com curtos-circuitos, ela deverá ser definida por meio do valor para operação bifásica. Então, pode-se presumir um curto-circuito bifásico com mais de 60% da corrente nominal do objeto. Defina a normatização na corrente nominal do objeto. Para evitar operação indevida com sobrecarga, a Siemens recomenda um valor de pickup de aproximadamente 65%. Coordene os tempos de atraso com a graduação da rede para curtos-circuitos de fase.

**Interrupção no sistema primário**

Para registrar interrupções no sistema primário, defina normatização como $I_2/I_1$ (Valor de referência = corrente seq. pos.) para atingir uma sensibilidade mais alta (independência da corrente de carga). Para uma interrupção monofásica, a relação da corrente de sequência negativa para a corrente de sequência positiva pode ser descrita conforme a seguinte equação com o sistema de sequência negativa e impedância de sequência zero ($Z_2$, $Z_0$).

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{1 + \frac{\sum Z_2}{\sum Z_0}}$$

[fo_function46BreakinPrimarySystem, 1, pt_BR]

No sistema isolado ou com aterramento unilateral, a impedância de sequência zero é infinita e, assim, a relação é sempre 1. Observe uma rede aterrada bilateralmente e defina a impedância do sistema zero igual à impedância do sistema negativa, de modo que a relação seja 0,5. Se ocorrer ruptura do fio no circuito secundário, também será possível um valor de 1 ou 0,5.

Para uma interrupção bifásica, a corrente só poderá fluir com uma rede aterrada bilateralmente. Nesse caso, a relação $I_2/I_1 = 1$. Se uma carga monofásica parcial for esperada, a relação também será definida. O valor de ajuste depende da carga monofásica máxima. Para um valor de ajuste de 10%, a corrente de fase pode ser de 30%.

Se você quiser evitar uma indicação com curtos-circuitos, ative a limitação de corrente para, por exemplo, 1,2 $I_{nom,obj}$ (Limitação da corrente $I_{máx.}$ = sim; Corrente de fase máxima = 1,2 A em transformador de 1 A e adaptação ao objeto protegido). Calcule aqui a corrente com a relação de transformação do transformador de correntes para o circuito secundário.

O ajuste do estágio de proteção é alinhado ao tipo de rede. Um valor de ajuste de 25% **`Limiar = 25%`** oferece sensibilidade suficientemente alta. Se ocorrerem erros no circuito do transformador de corrente, também pode ocorrer disparo. Para evitar operação indevida durante os ciclos de religamento automático, o tempo de atraso definido para o disparo deve ser longo. Um tempo de 60 s de **`Atraso de operação = 60,00 s`** oferece confiabilidade suficiente.

## 5.7.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobrecorrente de sequência negativa 46 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 46 > 46DT-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 4 $I_{nom}$, Δ 0,01 | 0,1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0,02 s | | | | |

| Funções > Proteção > 46 > 46IT-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 $I_{nom}$, Δ 0,01 | 0,25 · $I_{nom}$ | | | | |

| Funções > Proteção > 46 > 46IT-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Caract. | DTL<br>IEC-NI, IEC-VI<br>IEC-EI, IEC-LTI<br>ANSI-EI, ANSI-MI<br>ANSI-VI | IEC-NI | | | | |
| TMS (IEC/ANSI) | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 | 1 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |

## 5.7.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A46DTPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A46DTPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A46DTPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobrecorrente 46 NPS ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A46DTPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A46DTPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A46DTPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A46DTPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A46DTPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A46DTPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A46DTPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

**A46ITPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobrecorrente 46 NPS ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A46ITPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A46ITPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A46ITPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A46ITPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A46ITPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A46ITPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A46ITPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.7.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 46DT-n | | Bloquear 46DT-n | Entrada | | | |
| 46DT-n | | | Saída | S | S | S |
| 46DT-n operado | | 46DT-n operado | Saída | | | |
| | Pickup 46DT-n | | Saída | | | |
| Bloquear 46IT-n | | Bloquear 46IT-n | Entrada | | | |
| 46IT-n | | | Saída | S | S | S |
| 46IT-n operado | | 46IT-n operado | Saída | | | |
| | Pickup 46IT-n | | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.8 46BC Detecção de condutor quebrado

## 5.8.1 Visão geral das funções

A função de Detecção de fio partido é usada para:

- Detectar condutores primários de circuito aberto em 1 ou 2 fases;
- Fornecer um alarme para fins de indicação.

## 5.8.2 Estrutura da função

O elemento funcional de detecção de fio partido tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

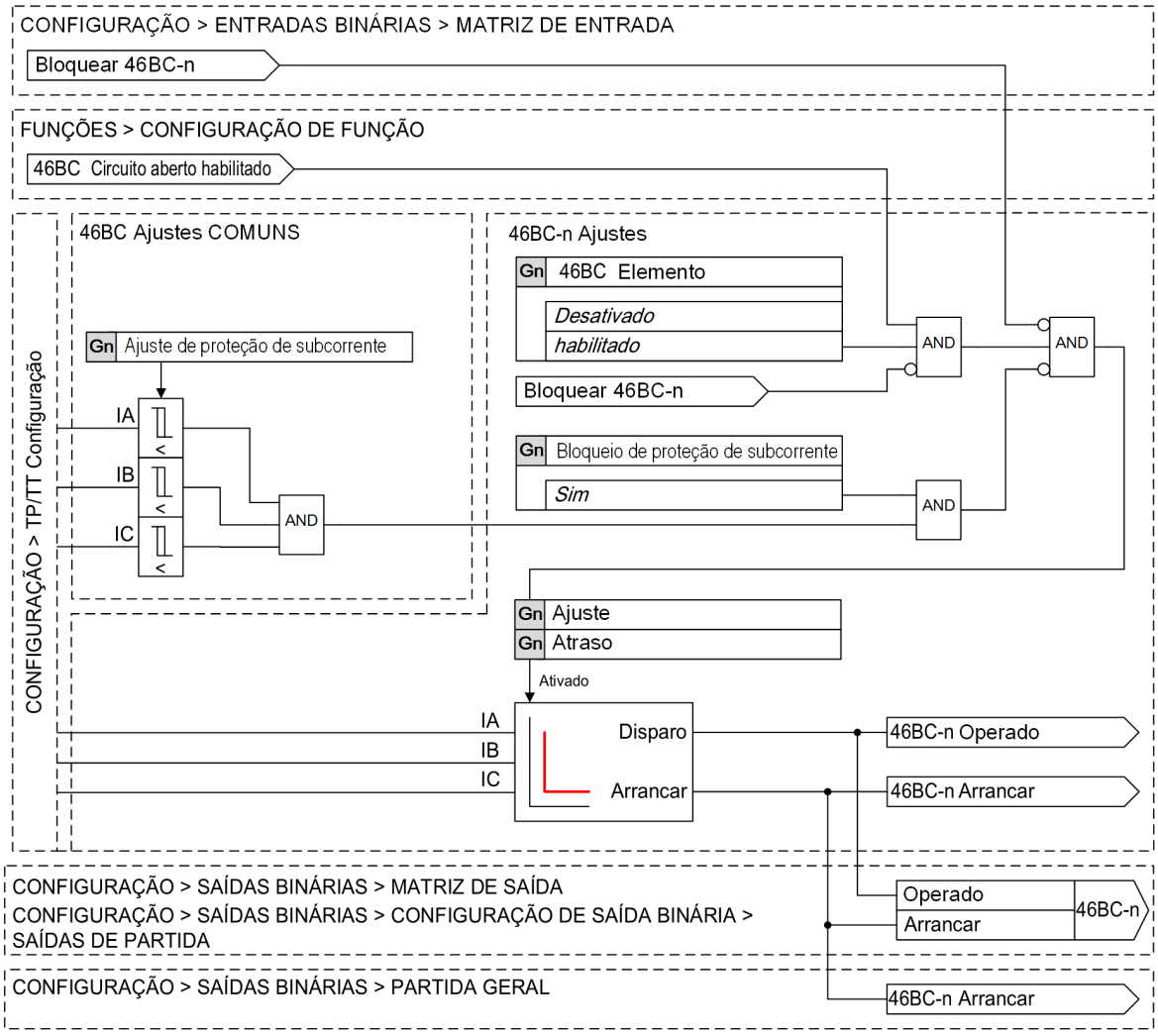
Essa função corresponde ao nó lógico **A46BCPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas de corrente trifásica (por exemplo, CT1/2/3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de correntes medidas.

O fio partido em um sistema trifásico é detectado por uma alta relação do nível de corrente de sequência de fases negativa (NPS) para o nível de corrente de sequência de fases positiva (PPS).

O elemento funcional é bloqueado para os níveis baixos de $I_{nps}$ (<2% nominal), isto é, $I_2$ <20 mA ($I_{nom}$ = 1 A) ou $I_2$ <100 mA ($I_{nom}$ = 5 A).

## 5.8.3 Lógica da função




[lo_7SR5_46BClogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-11 Diagrama lógico: 46BC Detecção de condutor rompido

## 5.8.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 46BC > Parâmetro de guarda contra subcorrente`**

- Ajuste padrão: **0,1 x $I_n$** (0,1 · $I_{nom}$)

  Quando são medidas correntes de fase muito baixas, a operação correta da função de fio partido talvez não seja confiável, por exemplo, pode operar com cargas desequilibradas. A operação da função de fio partido pode ser bloqueada durante períodos de baixa carga do sistema usando o recurso de proteção de subcorrente.

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **20%**
  Se a corrente de sequência de fases negativa estiver acima dessa porcentagem da corrente de sequência positiva, o elemento passará por pickup.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **20 s**
  Esse é o atraso aplicado à saída operada. Esse atraso é usado para prevenir indicações incômodas que poderiam ocorrer durante as operações de comutação e falhas do sistema.

Parâmetro: **Bloqueio de proteção contra subcorrente**

- Ajuste padrão: **Não**

## 5.8.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Circuito aberto 46BC | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 46BC > Comum 46BC Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 5 · $I_{nom}$ Δ 0,05 · $I_{nom}$ | 0,1 · $I_{nom}$ | | | | |

| Funções > Proteção > 46BC > 46BC-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 20 a 100 %, Δ 1 % | 20% | | | | |
| Atraso | 0,03 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 20 s | | | | |
| Bloqueio de proteção contra subcorrente | Sim<br>Não | Não | | | | |

## 5.8.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A46BCPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A46BCPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A46BCPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Circuito aberto 46BC ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Proteção de subcorrente | x | x | x | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A46BCPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A46BCPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A46BCPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A46BCPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A46BCPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A46BCPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A46BCPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.8.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 46BC-n | | Bloquear 46BC-n | Entrada | | | |
| 46BC-n | | 46BC-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 46BC-n | Pickup 46BC-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.9 47 Proteção de sobretensão sequencial

## 5.9.1 Visão geral da função

A proteção contra sobretensão sequencial é usada para:

- Monitorar o conteúdo de tensão de sequência positiva simétrica que não é afetado pelo desequilíbrio nas tensões trifásicas;
- Monitorar a tensão desequilibrada e fornecer disparos ou alarmes para valores fora dos limites normais;
- Proteger o equipamento (por exemplo, componentes da central, máquinas, etc.) contra danos causados por desequilíbrio;
- Detectar sobretensão, falhas do sistema, falha de fusível e fios partidos.

## 5.9.2 Estrutura da função

A função de proteção contra sobretensão sequencial tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A47PTOV*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de tensão (por exemplo, VT1, VT2 e VT3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de tensões medidas. A operação pode ser baseada na seleção do usuário da tensão de sequência de fases positiva, negativa ou zero.



**NOTA**

Quando a configuração de VT1/2/3 é selecionada para **Va**,**Vb**,**Vc**, a sobretensão de sequência de fases zero não pode ser medida.

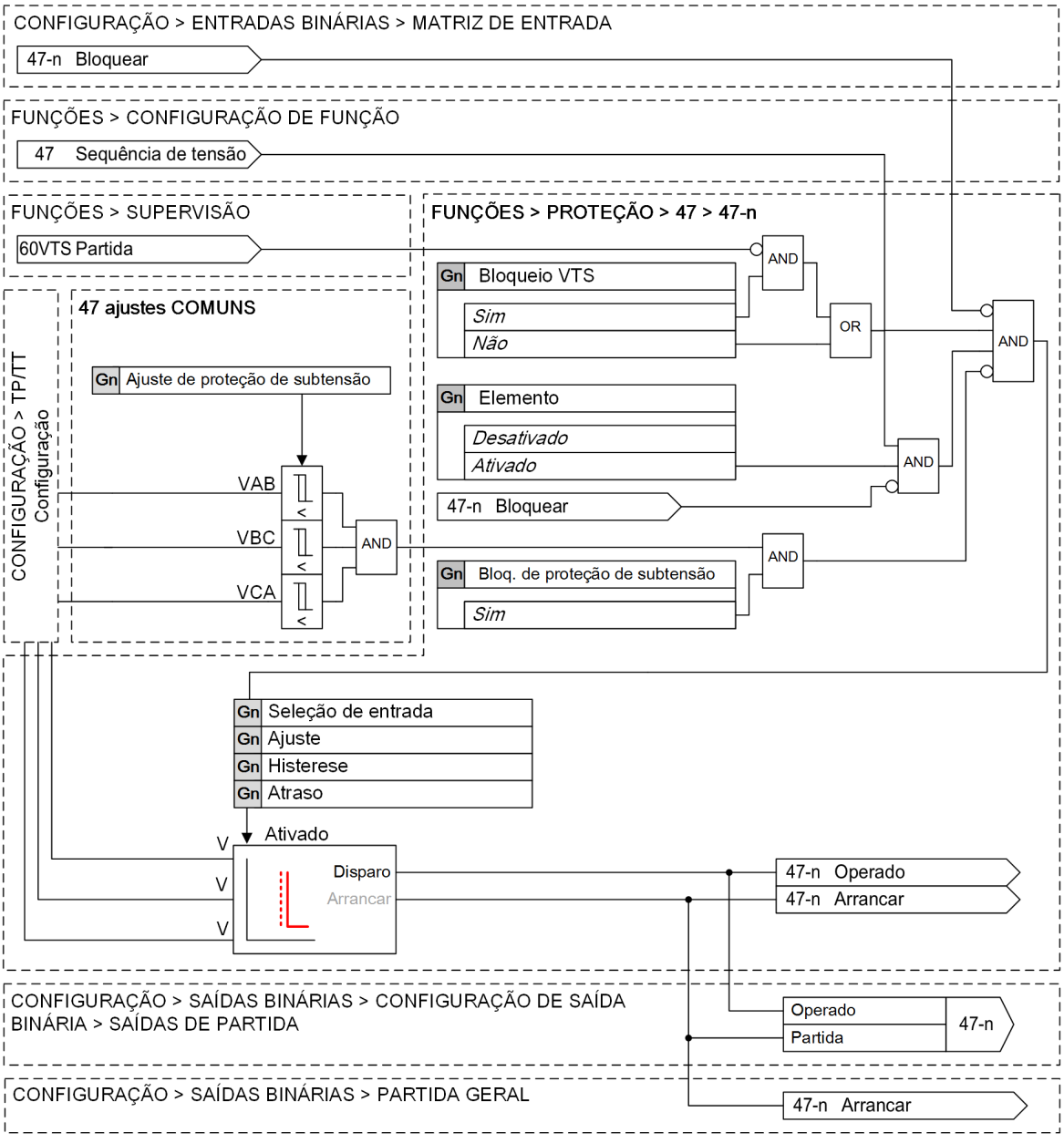
É usada uma característica de operação com tempo de atraso definido. São fornecidos ajustes para operar tensão de limiar (pickup), nível de tensão de restabelecimento (histerese/drop-off) e tempo de atraso.

São fornecidas saídas para pickup e operação.

A operação correta depende das informações válidas recebidas das entradas do transformador de tensão. Podem ocorrer medição e operação incorretas em caso de falha de fusível do transformador de tensão. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, a função 47 pode ser bloqueada.

Quando um bloqueio de função é aplicado a partir de uma entrada binária, sinal lógico, VTS ou proteção de subtensão, um elemento captado é restabelecido. O restabelecimento do bloqueio permitirá o reinício do atraso de operação.

## 5.9.3 Lógica da função




[lo_7SR5_47logicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-12 Diagrama lógico: 47 Proteção de sobretensão sequencial

## 5.9.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 47 > Parâmetro de guarda de subtensão`**

- Ajuste padrão: **`5 V`**
  Os elementos de tensão podem ser bloqueados se todas as tensões de fase ficarem abaixo do ajuste.

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **Seleção de entrada**

- Ajuste padrão: **NPS** ($V_2$)

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| PPS ($V_1$) | A sequência positiva pode ser usada para detectar sobretensão subjacente no sistema. Essa medição é imune à distorção dos valores de tensão devido ao desequilíbrio. |
| NPS ($V_2$) | A sequência negativa pode ser usada para detectar o desequilíbrio entre as fases. Tensão desequilibrada dá origem a fluxos de corrente desequilibrada. |
| ZPS ($V_0$) | A sequência zero é uma medição da tensão residual. Isso direciona a corrente através do neutro ou das conexões de aterramento do sistema. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **20 V**
  Esse é o limiar de pickup do elemento e é comparado com a respectiva tensão de sequência. Para PPS ($V_1$), isso normalmente seria definido em um nível mais alto do que a tensão nominal do sistema ou mais baixo se o elemento de sobretensão for usado na lógica para fornecer monitoramento de subtensão de sequência positiva. Para tensões de sequência de fases negativa ou zero, isso geralmente é definido em um nível mais baixo porque as tensões são insignificantes durante condições normais de funcionamento do sistema. Para detecção de falha à terra ou tensão residual, o ajuste está em volts da sequência de fases zero (ZPS) e, portanto, é de 1/3 da tensão residual ($3V_0$). Os elementos devem ser definidos de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Histerese**

- Ajuste padrão: **3%**
  O elemento será restabelecido quando a tensão se recuperar até o Ajuste 47-N menos o ajuste de histerese 47-N.
  O ajuste padrão de 3% é geralmente suficiente para evitar a vibração do elemento, mas pode ser necessário cuidado com ajustes que ficam próximos do valor nominal quando definido como PPS ($V_1$), caso contrário, o elemento pode não ser restabelecido quando a tensão se recuperar até o valor nominal, porque ela ainda estará dentro da janela de histerese.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Bloqueio VTS**

- Ajuste padrão: **Não**
  Esse ajuste define o efeito de uma falha do transformador de tensão na operação de cada elemento funcional 47-n. Se uma falha de transformador de tensão for detectada pelo elemento VTS separado, a operação do elemento 47-n será bloqueada se esse ajuste for definido como **Sim**. Se esse ajuste for definido como **Não**, o elemento 47-n não será afetado pela operação do elemento VTS e o elemento 47-n poderá operar na tensão errada causada pela falha do fusível do transformador de tensão. Geralmente se recomenda um ajuste **Sim** como benéfico se a seleção de entrada estiver definida como **NPS** ou **ZPS**.

Parâmetro: **Bloqueio de proteção de subtensão**

- Ajuste padrão: **Sim**
  Os elementos funcionais podem ser bloqueados se todas as tensões de fase ficarem abaixo do ajuste.

**Exemplo de ajustes**

A proteção de Sequência de fases negativas (NPS) detecta desequilíbrio de fase e é amplamente utilizada na proteção de equipamentos rotativos, como motores e geradores. Mas essa proteção é quase universalmente baseada na detecção de corrente NPS em vez de tensão. Isso ocorre porque a impedância NPS dos motores, etc. é significativamente menor que a impedância da sequência de fases positiva (PPS) e, portanto, a relação de uma corrente NPS para PPS é muito maior do que a relação de tensão NPS:PPS equivalente.

A tensão NPS é usada para monitorar a qualidade da alimentação do barramento em vez de detectar falhas no sistema. A presença de tensão NPS se deve a uma carga desequilibrada em um sistema. Qualquer anormalidade na tensão do sistema é importante, porque afetará todos os motores conectados à fonte de alimentação e poderá resultar em falhas em massa em uma central industrial. Os elementos funcionais de tensão NPS podem ser usados como alarmes para indicar que o nível de NPS atingiu níveis anormais. Podem ser aplicadas ações reparatórias, como a introdução de uma rede de equilíbrio de capacitores e indutores. Níveis muito altos de tensão NPS indicam sequência de fases incorreta devido a uma conexão incorreta.

## 5.9.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Tensão de sequência 47 | Desativado<br>Ativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 47 > Comum 47 Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Parâmetro de guarda de subtensão | 1 a 200 V, Δ 0,5 V | 5 V | | | | |

| Funções > Proteção > 47 > Gn 47-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Desativado<br>Ativado | Desativado | | | | |
| Medição | NPS (V2)<br>PPS (V1)<br>ZPS (V0) | NPS | | | | |
| Ajuste | 1 a 200 V, Δ 0,5 V | 20 V | | | | |
| Histerese | 0 a 80%, Δ 1% | 3% | | | | |

| Funções > Proteção > 47 > Gn 47-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s,<br>100 a 1.000 s Δ 1 s,<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s,<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 1 s | | | | |
| Bloqueio VTS | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de proteção de subtensão | Não<br>Sim | Sim | | | | |

## 5.9.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

| Descrição funcional | Dispositivo lógico (LD) | Nó lógico LN | Objeto de dados instanciados DOI |
|---|---|---|---|
| 47 | PROT | A47PTOV(Gn) | Mod.<br>Beh<br>Funcionamento<br>NamPlt<br>Estr.<br>Op |

**A47PTOV*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A47PTOV*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A47PTOV*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Tensão de sequência 47 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Proteção de subtensão | x | x | x | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A47PTOV*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A47PTOV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A47PTOV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A47PTOV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A47PTOV*.Op.general** | **0** | **1** |

**A47PTOV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A47PTOV*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.9.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 47-n | | Bloquear 47-n | Entrada | | | |
| 47-n operado | | 47-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 47--n | Pickup 47-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.10 49 Proteção contra sobrecarga térmica

## 5.10.1 Visão geral da função

A proteção de sobrecarga térmica é usada para estimar o estado térmico em tempo real (θ) de equipamentos estáticos como, por exemplo, cabos ou transformadores.

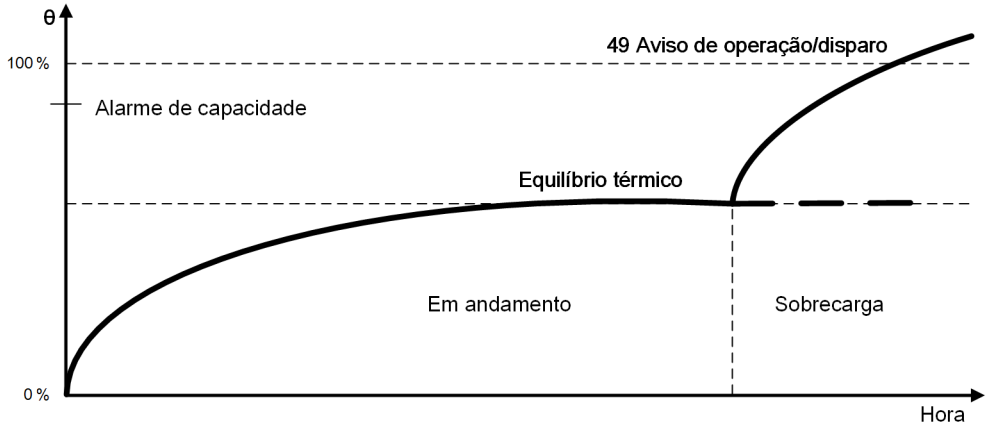
## 5.10.2 Estrutura da função

A função de sobrecarga térmica tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A49PTTR*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3). A corrente RMS é medida a partir do processamento das amostras de corrente. É fornecida uma saída para qualquer operação de fase.

Um cálculo do estado térmico (θ) a partir das correntes medidas é baseado em níveis de corrente passados e presentes. θ = 0% para equipamento não aquecido e θ = 100% para capacidade térmica máxima de equipamento ou limiar de disparo.



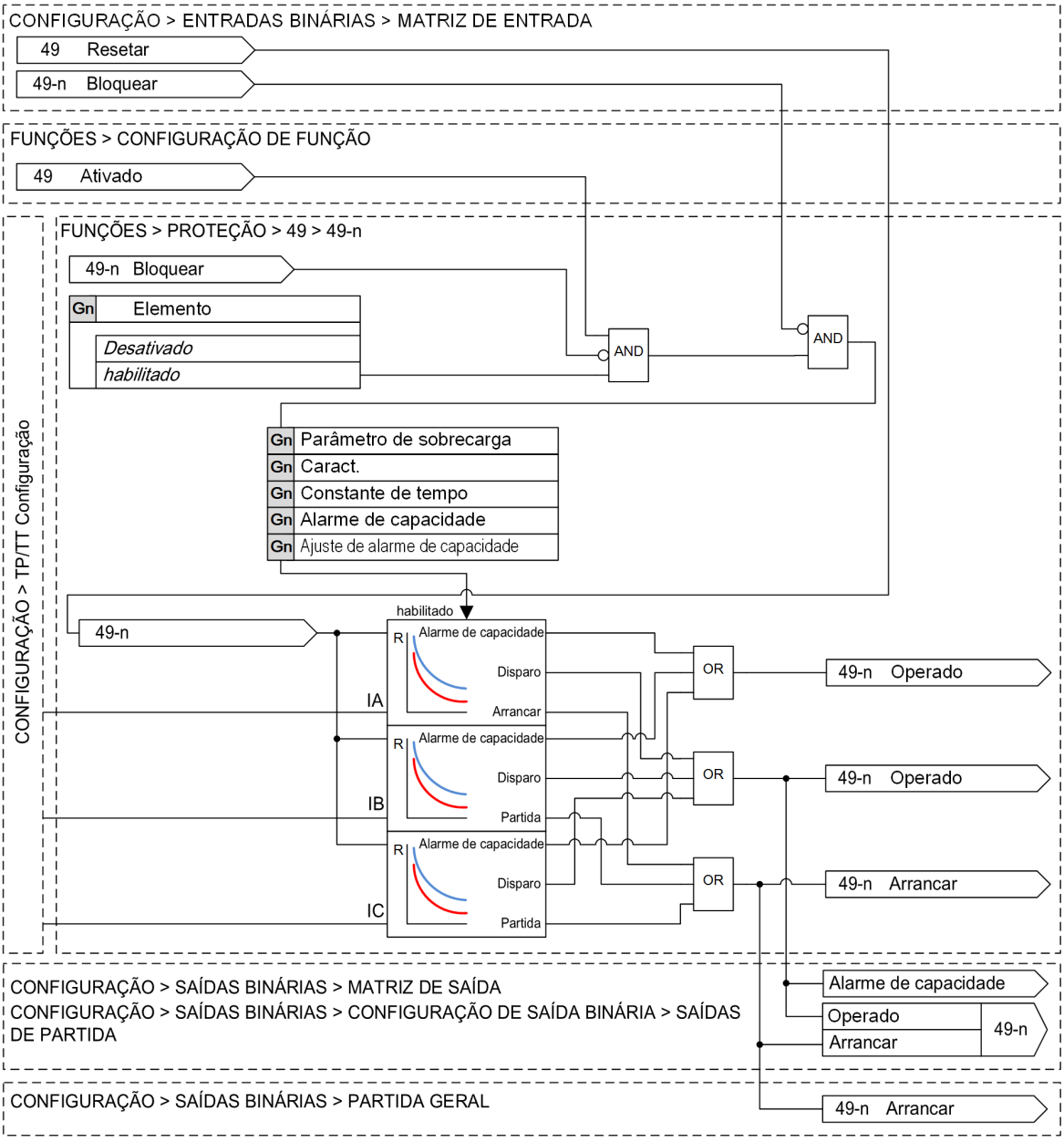

[dw_7SR5_ThermalOverloadHeatingandCoolingCharacteristic, 1, pt_BR]

Imagem 5-13 Característica de aquecimento e resfriamento de sobrecarga térmica

Para determinado nível de corrente, o estado térmico aumentará ao longo do tempo até que o equilíbrio térmico seja alcançado quando os efeitos do aquecimento da corrente = perdas térmicas. A característica da curva de aquecimento/resfriamento depende da Constante de tempo térmica, que deve ser representativa das características térmicas da central protegida. De forma semelhante, o ajuste $I_\theta$ de sobrecarga está relacionado à capacidade térmica da central.

É fornecido um alarme para θ em uma % definida de capacidade, ou acima dela, para indicar que existe uma condição de disparo potencial e que o sistema deve ser examinado em busca de anormalidades.

## 5.10.3 Lógica da função




[lo_7SR5_49logicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-14 Diagrama lógico: 49 Proteção de sobrecarga térmica

## 5.10.4 Notas de aplicativo e de ajuste

O estado térmico é calculado usando a corrente de RMS real medida.
Tempo de operação (T):

$$t = \tau \cdot \ln\left[\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_\theta^2}\right]$$

[fo_7SR5_thermal equation, 1, pt_BR]

| | |
|---|---|
| T | Tempo de operação em minutos |
| τ | Constante de tempo (minutos) |
| Entrada | Registro natural |
| I | Corrente medida |
| $I_p$ | Pré-carga |
| $I_\theta$ | Ajuste de sobrecarga |

Para a curva de aquecimento:

$$\theta = \frac{I^2}{I_\theta^2} \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right) \cdot 100\ \%$$

[fo_7SR5_heatingCurve, 1, pt_BR]

| | |
|---|---|
| θ | Estado térmico no tempo t |
| I | Corrente térmica medida |
| $I_\theta$ | Ajuste de sobrecarga 49 (ou k.$I_B$) |

A condição térmica final de estado estacionário pode ser prevista para qualquer valor do estado estacionário de corrente de entrada onde t > τ,

$$\theta_F = \frac{I^2}{I_\theta^2} \cdot 100\ \%$$

[fo_7SR5_thermalSteadyState, 1, pt_BR]

| | |
|---|---|
| $\theta_F$ | Estado térmico final antes da desconexão do aparelho |

O estado térmico pode ser restabelecido pelo painel frontal, por restabelecimento da lógica do usuário ou externamente por uma entrada binária.

Parâmetro: **`Ajuste de sobrecarga`**

- Ajuste padrão: **1,05 x $I_n$** (1,05 · $I_{nom}$)

  O nível de pickup, equivalente ao fator k.$I_B$ definido na característica de operação térmica da IEC 60255-8.

  É o valor da corrente acima do qual 100% da capacidade térmica será atingida após um período e, portanto, normalmente é ajustado um pouco acima da corrente de carga total da central protegida.

Parâmetro: **`Caract.`**

- Ajuste padrão: **`IEC`**

  A característica de operação pode ser baseada na curva térmica de IEC ou pode ser usada uma curva térmica do usuário.

Parâmetro: **`Constante de tempo`**

- Ajuste padrão: **`10 min`**

  Esse ajuste é escolhido para coincidir com a característica térmica da central protegida.

Parâmetro: **`Ajuste de alarme de capacidade`**

- Ajuste padrão: **`50%`**

  Um alarme pode ser acionado se o estado térmico do sistema ultrapassar uma porcentagem especificada da capacidade térmica do equipamento protegido.

## 5.10.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobrecarga térmica 49 | Desativado<br>Ativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 49 > Gn 49-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Desativado<br>Ativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste de sobrecarga | 0,1 a 3 · $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$ | 1,05 · $I_{nom}$ | | | | |
| Caract. | IEC<br>Usuário | IEC | | | | |
| Constante de tempo | 1 a 1.000 min, Δ 0,5 min | 10 min | | | | |
| Alarme de capacidade | Desativado<br>Ativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste de alarme de capaci-dade | 50 a 100%, Δ 1% | 50% | | | | |

## 5.10.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A49PTTR*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A49PTTR*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A49PTTR*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobrecarga térmica 49 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A49PTTR*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A49PTTR*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A49PTTR*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A49PTTR*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A49PTTR*.Op.general** | **0** | **1** |

**A49PTTR*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A49PTTR*.Str.general** | **0** | **1** |

**A49PTTR*.AlmThm**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Alarme de elemento | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A49PTTR*.AlmThm.general** | **0** | **1** |

## 5.10.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 49-n | | Bloquear 49-n | Entrada | | | |
| Restabelecer 49-n | | Restabelecer 49-n | Entrada | | | |
| Disparo 49-n | | Disparo 49-n operado | Saída | S | S | S |
| Alarme 49-n | | Alarme 49-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 49--n | Pickup 49-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.11 50 Sobrecorrente instantânea – Fase

## 5.11.1 Visão geral das funções

A proteção contra sobrecorrente com tempo é usada para fornecer:

- Detecção de curto-circuito em equipamentos elétricos;
- Proteção contra sobrecorrente com ajuste alto de alta rotação da central quando apropriado;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo e corrente.

## 5.11.2 Estrutura da função

O elemento funcional de sobrecorrente instantânea tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A50PTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3).

A função básica de proteção contra sobrecorrente temporizada (50) é resumida abaixo:

- A medição da corrente se baseia em corrente fundamental ou RMS.
- Operação com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para cada fase.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada. Isso exige entradas trifásicas de transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

Cada elemento funcional 50 pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada é controlada pelas saídas do elemento funcional 67.

- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de fase para aplicação seletiva da proteção contra sobrecorrente.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando é usada proteção contra sobrecorrente direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas a partir das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes aumentadas podem ser medidas pela função de sobrecorrente durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador PF 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para aplicações avançadas de religamento automático, cada elemento pode ser selecionado para ser bloqueado durante as tentativas de religamento automático atrasado de uma sequência de várias tentativas.

Quando houver geração distribuída significativa instalada na rede elétrica, a corrente de carga poderá fluir na direção reversa para a operação normal. Essa não é uma corrente de falta, mas pode estar em excesso dos ajustes de sobrecorrente direcionada baixa. Cada elemento pode ser configurado para ser bloqueado durante

períodos de baixo fluxo de corrente de carga reversa (veja *5 Funções de proteção e automação* , seção Ocultador de carga 21LB).

## 5.11.3 Lógica da função

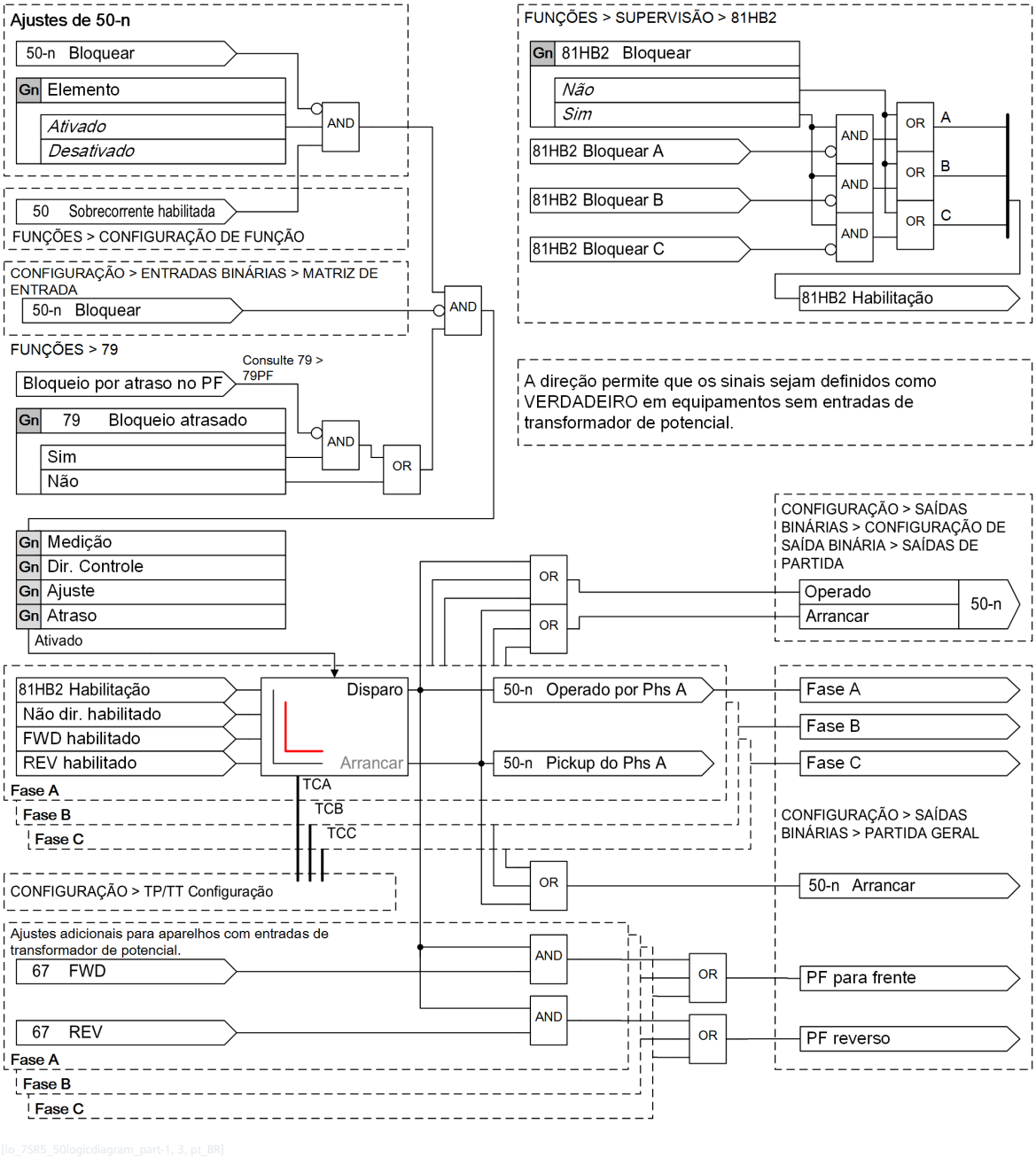
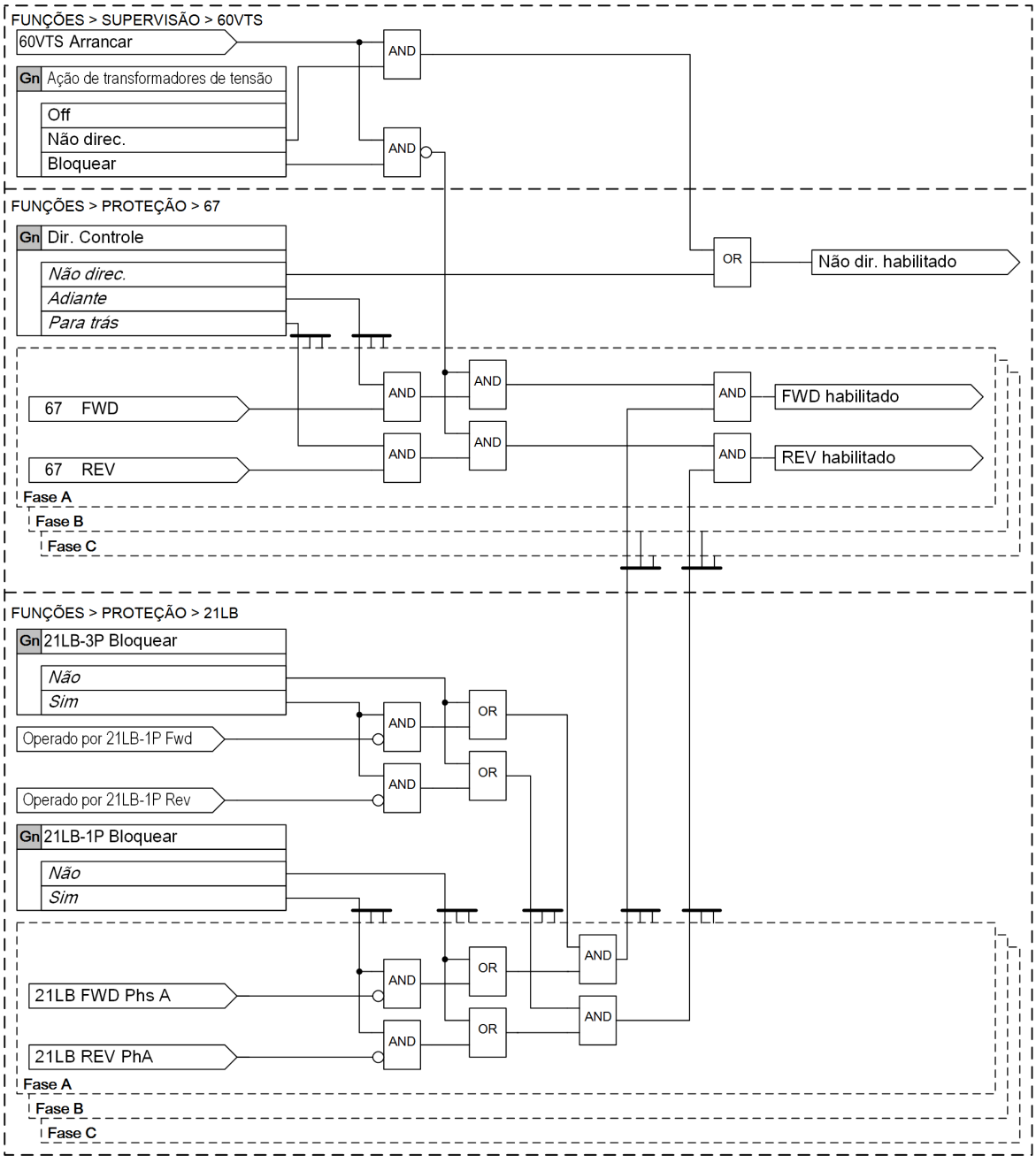



Imagem 5-15 Diagrama lógico: 50 Sobrecorrente instantânea – Fase




[lo_7SR5_50logicdiagram_part-2, 2, pt_BR]

Imagem 5-16 Diagrama lógico: Sobrecorrente instantânea 50 – Fase (Ajustes adicionais usando entradas do transformador de tensão)

## 5.11.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Medição**

- Ajuste padrão: **RMS**
  Seleciona se a frequência fundamental RMS ou o valor RMS real das correntes medidas é usado.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| RMS | Selecione essa opção se for necessário considerar os efeitos das correntes harmônicas. Esse método pode ser necessário se houver conteúdo harmônico significativo, como em bancos de capacitores ou redes de filtros. Este método é necessário para a graduação correta com fusíveis ou relés de sobrecorrente eletromecânicos. |
| Fundamental | Esse método é usado:<br>• Quando os componentes harmônicos não devem ser considerados na avaliação da corrente.<br>• Para graduação de corrente/tempo com aparelhos que também medem a corrente fundamental.<br>• Para proteção do tipo desequilibrado, na qual o desequilíbrio se aplica na frequência fundamental e o risco de erros na medição de resposta transitória pode ser evitado. |

Parâmetro: **Dir. Controle**

- Ajuste padrão: **Não dir.**
  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para detecção de sobrecorrente na direção **Para frente** ou **Reversa** com base na decisão do elemento direcional 67 ou para qualquer sobrecorrente independentemente da direção 67. Isso permite que a proteção contra sobrecorrente tenha diferentes ajustes de corrente e tempo em faltas para frente e reversas usando dois elementos. Elementos não direcionais adicionais podem ser usados para backup ou ajuste alto e ainda estarão ativos se os elementos direcionais principais forem bloqueados por VTS, etc.
  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | O elemento opera independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | O elemento operará apenas para corrente na direção para frente. |
| Reverso | O elemento operará apenas para corrente na direção reversa. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **1 x $I_n$** (1 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento.

  Esse ajuste deve ser escolhido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Esse tempo de atraso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Ação de VTS**

- Ajuste padrão: **Off**

  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **60VTS Supervisão de transformador de tensão** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| OFF | O elemento funcional opera sem levar em consideração o status de saída do elemento 60VTS. |
| Bloquear | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, a operação do elemento funcional é bloqueada. A eliminação de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, o elemento 50 é comutado para operação não direcional, que não exige entradas do transformador de tensão. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção da corrente. |

**NOTA**

Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação.

Parâmetro: **Bloqueio 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**

  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando são ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada pelo elemento 81HB2. Esse pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento de sobrecorrente é bloqueado pela operação do elemento 81HB2 e liberado automaticamente quando o elemento 81HB2 é restabelecido. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**

  O esquema de religamento automático pode ser projetado de forma que apenas elementos instantâneos sejam usados para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência antes de reverter uma proteção graduada de tempo. Esse ajuste permite que o elemento atrasado seja bloqueado durante tentativas de religamento automático atrasado e deve ser deixado no ajuste padrão de **Não** a menos que seja necessário.



**NOTA**

Os elementos funcionais são atribuídos como **Disparos atrasados** no menu 79 > 79PF.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pelo projeto da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento será bloqueado durante qualquer tentativa de religamento automático designada como **Atrasada**. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

Parâmetro: **Bloqueio 21LB-3P**

- Ajuste padrão: **Não**

  Quando a corrente de fluxo de carga reversa pode causar operação incorreta da proteção contra sobrecorrente direcional, essa função é usada para bloquear o elemento 50 quando o fator de potência medido está dentro dos limites definidos.

Parâmetro: **Bloqueio 21LB-1P**

- Ajuste padrão: **Não**

  Quando a corrente de fluxo de carga reversa pode causar operação incorreta da proteção contra sobrecorrente direcional, essa função é usada para bloquear o elemento 50 quando o fator de potência medido está dentro dos limites definidos.

### Exemplo de ajustes

Cada elemento instantâneo tem um ajuste independente para corrente de pickup e um atraso de tempo definido (DTL) de seguidor que pode ser usado para fornecer margens de graduação de tempo, graduação de coordenação de sequência ou lógica de esquema. A descrição "instantânea" se refere ao pickup do elemento, em vez de à sua operação.

Os elementos instantâneos podem ser usados em esquemas graduados de corrente nos quais existe uma diferença significativa entre os níveis de corrente de falta em diferentes pontos de relé.

O elemento instantâneo é definido como pickup em uma corrente acima da corrente de falta máxima no próximo local de relé posterior, e abaixo do seu próprio nível mínimo de corrente de falta. A proteção é definida para operar instantaneamente e muitas vezes é chamada de **Sobrecorrente com ajuste alto**. Uma aplicação típica é a proteção de conexões de AT de transformadores: a impedância do transformador garante que o lado de BT tenha um nível de corrente de falta muito mais baixo.

Os elementos funcionais 50-n têm um sobrealcance de transiente muito baixo, ou seja, sua precisão não é afetada de forma apreciável por transientes de deslocamento de CC associados ao início da falha.

## 5.11.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobrecorrente 50 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50 > Gn 50-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |
| Dir. Controle [29] | Não dir.<br>para frente<br>reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$<br>2,55 a 25 $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$<br>25,5 a 50 $I_{nom}$, Δ 0,5 $I_{nom}$ | 1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS [29] | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio 21LB-3P [29] | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio 21LB-1P [29] | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.11.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A50PTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |

29 Aplica-se apenas a aparelhos com entradas de transformador de tensão.

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50PTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50PTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobrecorrente 50 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50PTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50PTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50PTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50PTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50PTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50PTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50PTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A50PTOC*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50PTOC*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A50PTOC*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50PTOC*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A50PTOC*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50PTOC*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A50PTOC*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

## 5.11.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50-n | | Bloquear 50-n | Entrada | | | |
| | | Pickup 50-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 50-n PhB | Saída | | | |
| | | Pickup 50-n PhC | Saída | | | |
| | | 50-n PhA operado | Saída | | | |
| | | 50-n PhB operado | Saída | | | |
| | | 50-n PhC operado | Saída | | | |
| | Pickup 50--n | Pickup 50-n | Saída | | | |
| 50-n | | 50-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.12 50AFD Detecção de arco elétrico

## 5.12.1 Visão geral das funções

Entradas de detector de arco elétrico e elementos de proteção de falhas à terra/sobrecorrente instantânea são usados para fornecer:

- Detecção de arcos de falta em painel de comutação elétrico
- Interface ótica para elétrica do detector de arco elétrico conectada entre o detector e a entrada binária
- Verificação opcional de falha usando sobrecorrente de alta rotação e/ou elementos de falha à terra
- Disparo e isolamento discriminativo de zonas de painel de comutação
- Até seis zonas de monitoramento

## 5.12.2 Estrutura da função

A função de detecção de arco elétrico tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **A50AFDSARC***, **A50AFPTOC** e **A50GAFPTOC** em IEC 61850.

A luz emitida por falhas de arco elétrico pode ser detectada:

- Usando entradas binárias AFD de detecção de luz 3x diretamente conectadas a:
  - Série P1X 7XX8500 – Sensor de arco pontual
  - Série P1X 7XX8500 – Sensor de arco de linha
- Utilizando entradas binárias padrão conectadas via interface elétrica para ótica à Série 7XG31xx de equipamentos (veja publicações separadas sobre 7XG31). As entradas binárias AFD opcionais de detecção de luz monitoram os sensores de arco óticos e os cabos de fibra ótica. As entradas AFD utilizam o cabo de fibra ótica para enviar um sinal de teste periódico (luz) para os sensores de arco. Se o canal estiver operando corretamente, o sinal de teste será enviado de volta para o módulo de proteção de arco elétrico. Se o sinal de teste não retorna às entradas AFD, a saída **Falha de AFDn** é operada e fica disponível em **Saídas binárias > Matriz de saída** no aparelho.
  - Relé do monitor de falha de arco elétrico 7XG3120
  - Módulo de interface de falha de arco elétrico 7XG3123
  - Monitor de falha de arco elétrico 7XG3124 (inclui mensagens GOOSE de IEC 61850)
  - Sensor de arco pontual 7XG3130
  - Sensor de arco linear 7XG3140

Podem ser usados detectores de sobrecorrente de alta rotação (50AFD) e de verificação de falha à terra (50GAFD) específicos para a função 50AFD.

Estão disponíveis saídas nos elementos de verificação de corrente 50AFD.

O esquema de detecção de arco elétrico pode conter até 6 zonas separadas. Entradas binárias padrão (operadas dos sensores de arco) ou entradas AFD opcionais (quando instaladas) são mapeadas para as zonas AFD (1 a 6) no menu de configuração **Entradas binárias > Matriz de entrada**.

Estão disponíveis saídas nas entradas flash da zona n e nos elementos detectores de verificação de corrente (n = 1 a 6).

## 5.12.3 Lógica da função

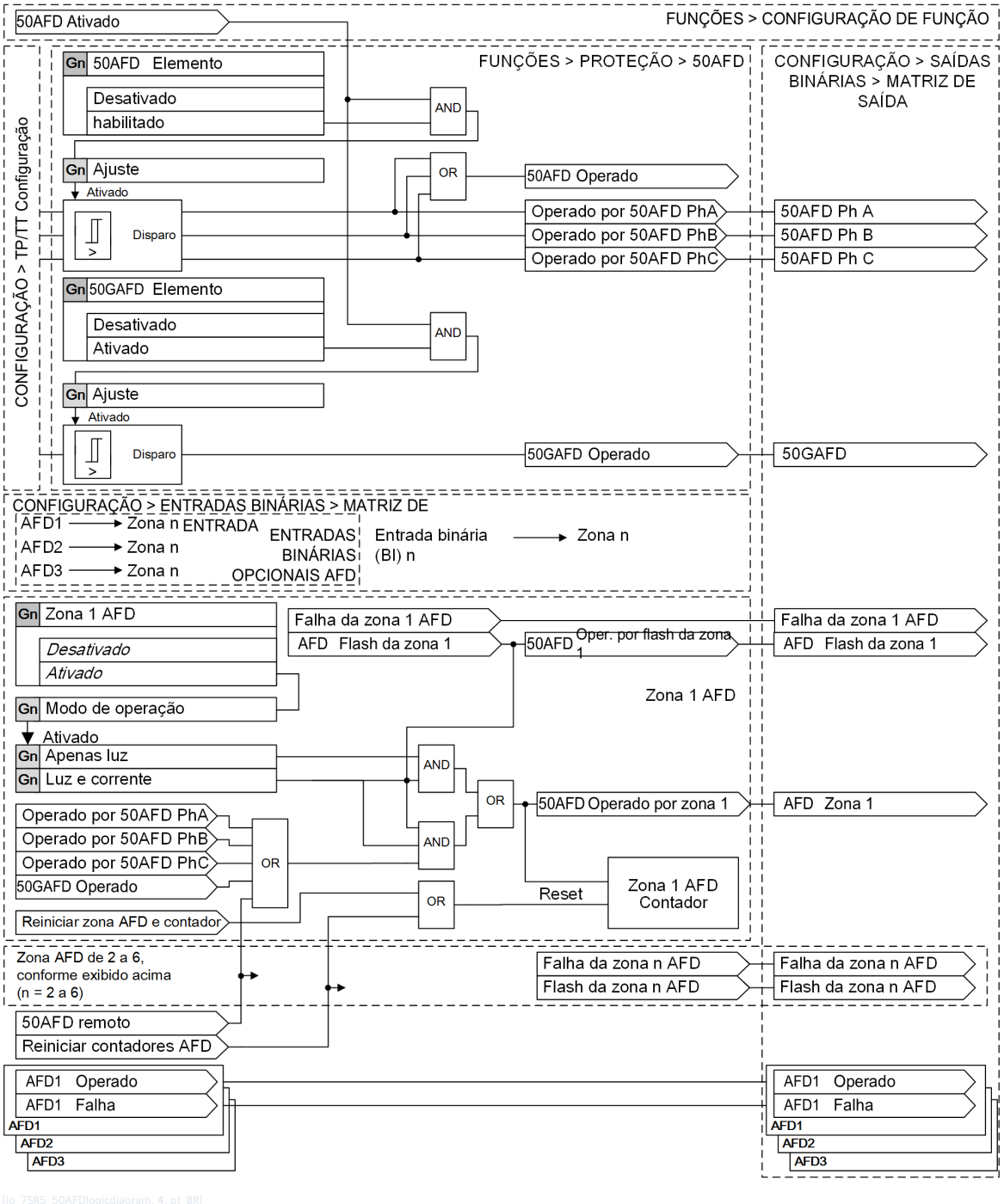



Imagem 5-17 Diagrama lógico: Detecção de arco elétrico 50AFD/50GAFD

## 5.12.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **50AFD > Ajuste**

- Ajuste padrão: **2 x $I_n$** (2 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. A corrente de fase aplicada deve ser superior a esse ajuste.

  Esse ajuste é usado para verificar se a detecção de arco elétrico também é acompanhada por sobrecorrente e, assim, fornece uma verificação e aumenta a segurança operacional. Esse ajuste deve estar acima dos níveis de corrente de carga.

Parâmetro: **50GAFD > Ajuste**

- Ajuste padrão: **2 x $I_n$** (2 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. A corrente de terra aplicada deve ser superior a esse ajuste.

  Esse ajuste é usado para verificar se a detecção de arco elétrico também é acompanhada por corrente de falha à terra e, assim, fornece uma verificação e aumenta a segurança operacional.

Parâmetro: **Zona n AFD > Modo de operação**

- Ajuste padrão: **Apenas luz**

  Esse ajuste define quando a saída da zona AFD (1 a 6) é iniciada pela luz (apenas detecção de arco elétrico) ou pela detecção coincidente de luz (arco elétrico) e operação do elemento de detecção de corrente (50AFD or 50GAFD).

  Esse ajuste é usado para verificar se a detecção de arco elétrico também é acompanhada por sobrecorrente e, assim, fornece uma verificação e aumenta a segurança operacional. Esse ajuste deve estar acima dos níveis de corrente de carga.

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.12.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 50AFD Arco elétrico | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50AFD > Gn 50AFD | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,5 a 20 $I_{nom}$, Δ 0,1 $I_{nom}$ | 2x | | | | |

| Funções > Proteção > 50AFD > Gn 50GAFD | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 8 $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$ | 2x | | | | |

| Funções > Proteção > 50AFD > Zona n AFD (n = 1 a 6) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Modo de operação | Apenas luz<br>Luz e corrente | Apenas luz | | | | |

## 5.12.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A50AFDPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50AFDPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50AFDPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 50AFD ativado (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento 50AFD desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento 50AFD bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLI-GADO | | | |
| **A50AFDPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50AFDPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50AFDPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50AFDPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50AFDPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50AFDPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50AFDPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50AFDPTOC*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50AFDPTOC*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50AFDPTOC*.Str.phsC** | **0** | **1** |

**A50GAFDPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50GAFDPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50GAFDPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 50AFD ativado (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento 50GAFD desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| 50GAFD Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50GAFDPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50GAFDPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50GAFDPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50GAFDPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GAFDPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50GAFDPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GAFDPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

**A50AFDSARC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50AFDSARC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50AFDSARC*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME |
| **A50AFDSARC*.Mod.stVal** | **1** |

**A50AFDSARC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50AFDSARC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50AFDSARC*.FACntRs**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Contagem de operação AFD | A50AFDSARC*.FACntRs.stVal | 0 até 99999 |

| Informações | |
|---|---|
| Contagem de operação AFD | Valor (0 a 99.999) |
| | |
| **A50AFDSARC*.FACntRs.ctlVal** | **Valor (0 a 99.999)** |

**A50AFDSARC*.FADet**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| AFD operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50AFDSARC*.FADet.stVal** | **0** | **1** |

**AFDGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME |
| **AFDGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**AFDGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **AFDGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**AFDGGIO1.Ind***

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| AFDGGIO1 Ind[30] | 0 | 1 |
| | 0 = DESLIGADO, 1 = LIGADO | |
| **AFDGGIO1.Ind*.stVal** | **0** | **1** |

## 5.12.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Restabelecer contadores AFD | | | Entrada | | | |
| | | Restabelecer contagem da zona n AFD | Entrada | | | |
| Flash da zona n AFD | | Flash da zona n AFD | Entrada | | | |
| 50AFD PhA | | 50AFD PhA operado | Saída | | | |
| 50AFD PhB | | 50AFD PhB operado | Saída | | | |
| 50AFD PhC | | 50AFD PhC operado | Saída | | | |
| 50GAFD | | 50GAFD operado | Saída | | | |
| | | 50AFD operado | Saída | | | |
| Flash da zona 1 AFD | | Flash da zona 1 AFD operado | Saída | | | |
| Contagem da zona 1 AFD | | Contagem da zona 1 AFD operada | Medidor | | | |
| Zona 1 AFD | | Zona 1 AFD operada | Saída | | | |
| Flash da zona 2 AFD | | Flash da zona 2 AFD operado | Saída | | | |
| Contagem da zona 2 AFD | | Contagem da zona 2 AFD operada | Medidor | | | |
| Zona 2 AFD | | Zona 2 AFD operada | Saída | | | |
| Flash da zona 3 AFD | | Flash da zona 3 AFD operado | Saída | | | |
| Contagem da zona 3 AFD | | Contagem da zona 3 AFD operada | Medidor | | | |
| Zona 3 AFD | | Zona 3 AFD operada | Saída | | | |
| Flash da zona 4 AFD | | Flash da zona 4 AFD operado | Saída | | | |

30 Valores de 1 a 3

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contagem da zona 4 AFD | | Contagem da zona 4 AFD operada | Medidor | | | |
| Zona 4 AFD | | Zona 4 AFD operada | Saída | | | |
| Flash da zona 5 AFD | | Flash da zona 5 AFD operado | Saída | | | |
| Contagem da zona 5 AFD | | Contagem da zona 5 AFD operada | Medidor | | | |
| Zona 5 AFD | | Zona 5 AFD operada | Saída | | | |
| Flash da zona 6 AFD | | Flash da zona 6 AFD operado | Saída | | | |
| Contagem da zona 6 AFD | | Contagem da zona 6 AFD operada | Medidor | | | |
| Zona 6 AFD | | Zona 6 AFD operada | Saída | | | |
| | | 50 AFD remoto | Entrada | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.13 50G Falta à terra instantânea – Medido

## 5.13.1 Visão geral das funções

A proteção de falhas à terra instantânea/com atraso é usada para fornecer:

- Detecção de curto-circuito em equipamentos elétricos;
- Proteção de alta rotação onde apropriada para sua localização na rede elétrica e/ou impedâncias aparentes de rede;
- Backup ou proteção de emergência, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo.

## 5.13.2 Estrutura da função

O elemento funcional de falha à terra instantânea medida tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A50GPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

A função básica de falha à terra medida com atraso/instantânea (50G) é resumida abaixo:

- A medição se baseia em frequência fundamental ou corrente RMS.
- Elementos operam com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada quando o aparelho está equipado com entradas de transformador de tensão.

Cada elemento 50G pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67G.

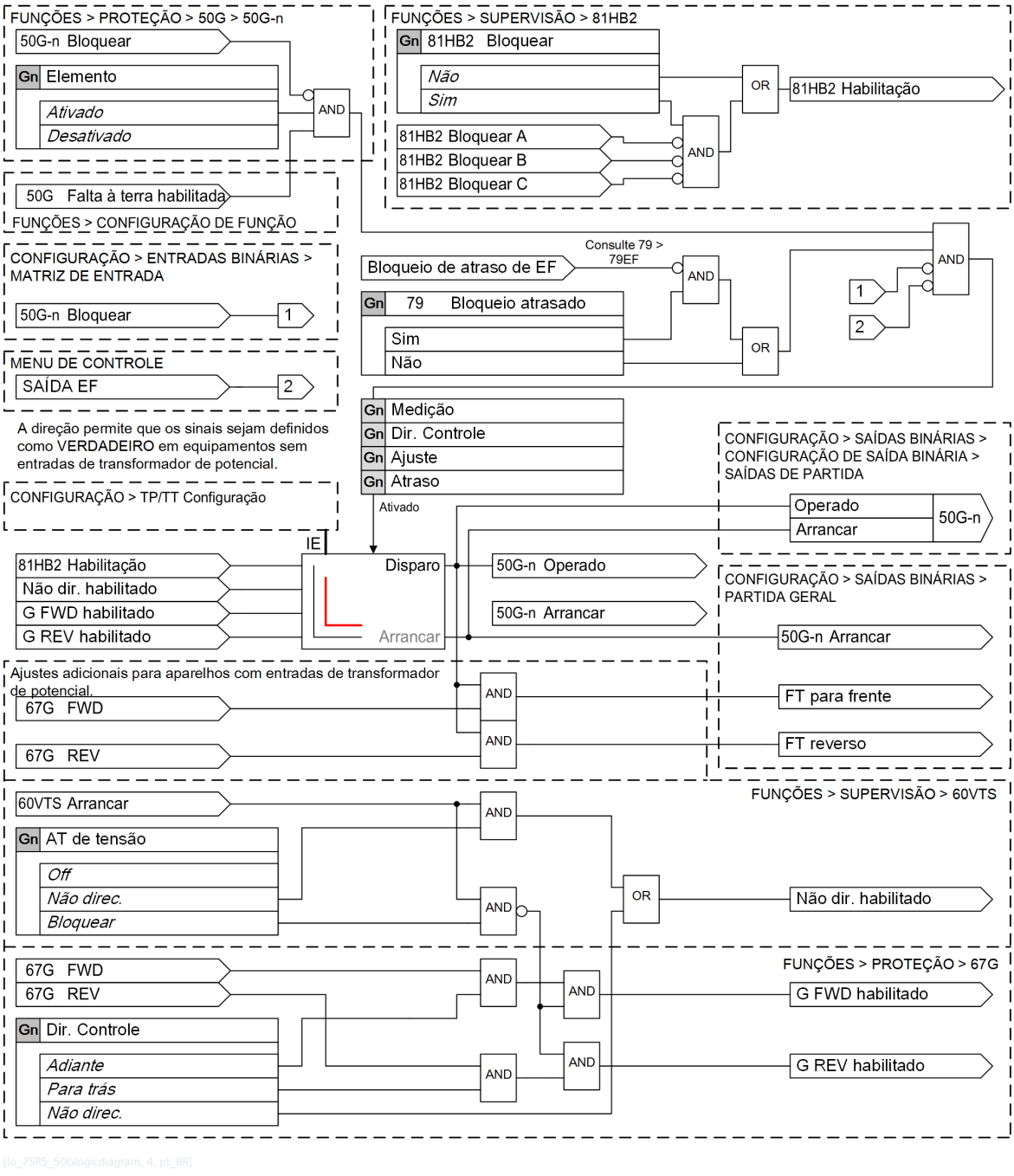
- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de terra para aplicação seletiva da proteção de falhas à terra.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando a proteção de falhas à terra é direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes de terra podem ser medidas pela função durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador PF 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para sequências de religamento automático que exijam que a operação de proteções instantâneas ou com tempo de atraso sejam bloqueadas, isso pode ser selecionado no menu de ajustes.

## 5.13.3 Lógica da função




[to_7SR5_50Glogicdiagram, 4, pt_BR]

Imagem 5-18 Diagrama lógico: 50G Falta à terra instantânea – medida

## 5.13.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esses ajustes podem ser usados para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **`Medição`**

- Ajuste padrão: **`RMS`**

  Seleciona se a frequência fundamental RMS ou o valor RMS real das correntes medidas é usado.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| RMS | Selecione esse método de medição se for necessário considerar os efeitos das correntes harmônicas. Esse método pode ser necessário se houver conteúdo harmônico significativo, como em bancos de capacitores ou redes de filtros. Este método é necessário para a graduação correta com fusíveis ou relés de sobrecorrente eletromecânicos. |
| Fundamental | Esse método é usado se os componentes harmônicos não devem ser considerados na avaliação da corrente. Esse método pode ser necessário para a graduação correta com aparelhos que não fornecem uma medição RMS real. Esse método pode ser preferível para proteção do tipo desequilibrado, na qual o desequilíbrio se aplica na frequência fundamental e o risco de erros na medição de resposta transitória pode ser evitado. |

Parâmetro: **`Dir. Controle`**

- Ajuste padrão: **`Não dir.`**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para falhas à terra detectadas na direção **`Para frente`** ou **`Reversa`** com base na decisão do elemento direcional 67G ou para qualquer falha à terra independentemente da direção 67G. Isso permite que a proteção de falhas à terra tenha diferentes ajustes de corrente e tempo para faltas para frente, reversas e não direcionais usando três elementos funcionais 67G.

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0{,}5 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. O tempo de operação dependerá então do ajuste de atraso selecionado.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0 s**
  O ajuste de tempo de atraso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Ação de VTS**

- Ajuste padrão: **Off**
  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento 60VTS Supervisão de transformador de tensão afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | A operação de 60VTS não afeta o elemento, e a decisão direcional para frente/reversa avaliada a partir da tensão aplicada é aplicada independentemente do estado de 60VTS. Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação. |
| Bloquear | Quando o 60VTS detecta uma falha do transformador de tensão, o elemento é imediatamente bloqueado de forma automática e não opera. O disparo de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando o 60VTS detecta uma falha do transformador de tensão, o elemento se torna não direcional e ignora a decisão direcional. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção em que se encontra a corrente de falta. |

Parâmetro: **Bloqueio 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**
  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada por uma alta porcentagem de conteúdo de corrente de segunda harmônica pelo elemento 81HB2. Ele pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente pela configuração do ajuste.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento de falha à terra não é afetado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento de falha à terra é bloqueado quando o elemento 81HB2 é operado. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**
  A sequência do esquema de religamento automático pode exigir que alguns elementos de proteção selecionados sejam usados apenas para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência, normalmente elementos de proteção não graduados e instantâneos, antes de reverter para uma proteção graduada.
  Esse ajuste é usado para bloquear a operação do 50G quando ele é parametrizado como instantâneo e somente o disparo atrasado é necessário. Deve ser selecionado com o ajuste padrão de **Desligado**, a menos que seja exigido pela sequência de religamento automático.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento de falha à terra normalmente está ativo e não é bloqueado pelos requisitos da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento 50G será bloqueado a partir da lógica de religamento automático conforme exigido pela sequência aplicada. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.13.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra 50G | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 50G > Gn 50G-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |
| Dir. Controle | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 0,1 $I_{nom}$, Δ 0,001<br>0,105 a 2,5 $I_{nom}$, Δ 0,005<br>2,55 a 25 $I_{nom}$, Δ 0,05 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.13.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A50GPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50GPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50GPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Falha à terra 50G ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50GPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50GPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50GPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50GPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50GPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.13.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50G-n | | Bloquear 50G-n | Entrada | | | |
| E/F desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |
| | Pickup 50G-n | Pickup 50G-n | Saída | | | |
| 50G-n | | 50G-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.14 50GHS Falta à terra de alta velocidade – medida

## 5.14.1 Visão geral

A proteção de falhas à terra de alta rotação é usada para fornecer:

- Proteção à operação em rotação muito alta para eliminação rápida de falhas à terra de alta corrente

## 5.14.2 Estrutura da função

O elemento não está instalado na configuração padrão do aparelho e deve ser adicionado por meio da ferramenta Reydisp Manager, se necessário. Ele está localizado no grupo de elementos 50G ao lado dos elementos 50G padrão. Em geral, os elementos padrão 50G são rápidos o suficiente para a maioria das aplicações e fornecem funcionalidade adicional para maior flexibilidade.

A Sobrecorrente de fase de alta rotação 50HS também está disponível para eliminação rápida de falhas de fase.

O elemento funcional de falha à terra de alta rotação tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **`A50GHSPTOC*`** em IEC 61850.

A função monitora a corrente de terra medida em CT4 ou, como alternativa, pode ser configurada para CT8 em aparelhos 7SR512.

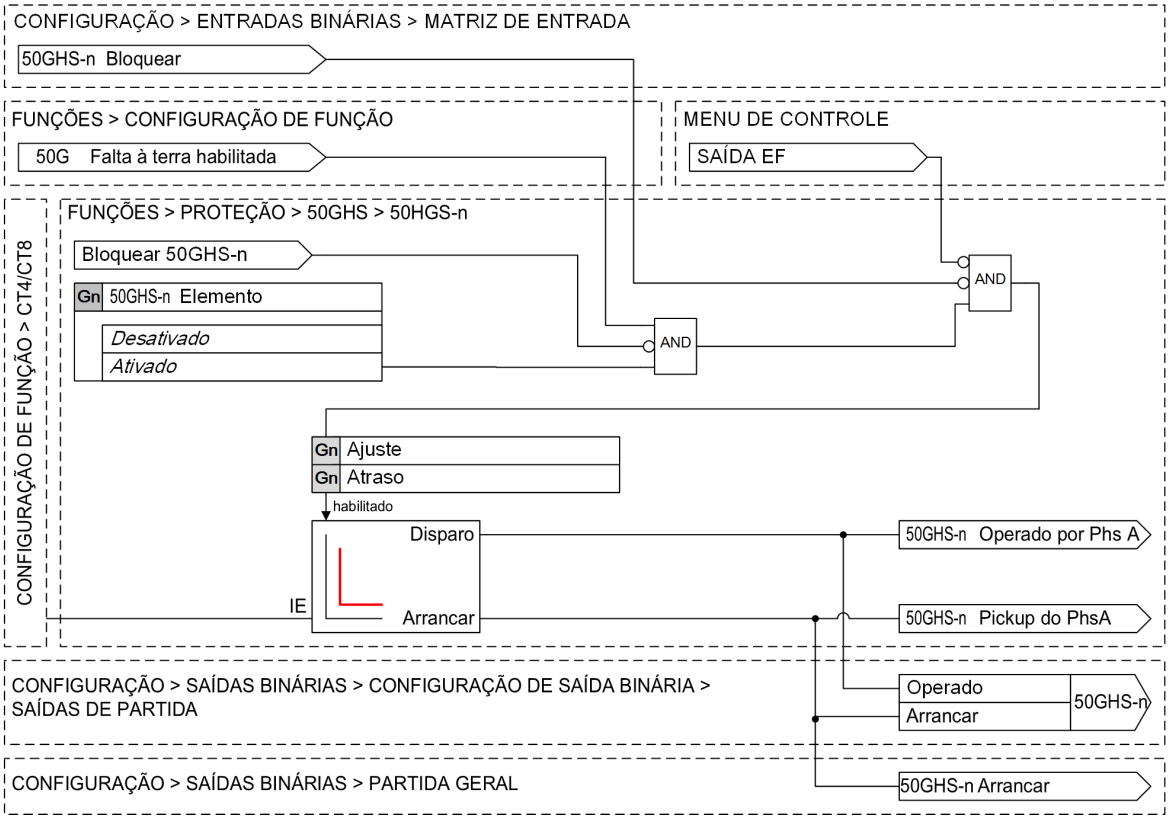
A função de falha à terra medida de alta rotação (50GHS) é resumida na lista a seguir:

- O tempo de operação de menos de um ciclo pode ser alcançado para múltiplos altos de ajuste de corrente.
- Os elementos podem ser definidos para operar com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido, mas geralmente são definidos com um atraso de 0 ms para a operação não graduada mais rápida possível.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função não é direcional, não filtra a frequência fundamental para operação, usa a corrente medida apenas e não pode ser bloqueada pelo conteúdo de segunda harmônica, porque essas adições introduziriam um atraso na operação do elemento.

Em geral, não é apropriado iniciar o **`Religamento automático 79`** para as faltas de alta corrente tipicamente associadas a essa função e, portanto, esses elementos não estão incluídos no mapeamento padrão para início de religamento automático. Isso pode ser facilmente configurado como partida externa via ajustes de relé e lógica do usuário, se necessário.

## 5.14.3 Lógica da função




[Io_7SR5_50GHSlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-19 Diagrama lógico: 50GHS Falta à terra de alta velocidade – Medida

## 5.14.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **`0,5 x I`**$_n$ (0,5 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual. A operação rápida será alcançada para >200% desse ajuste.

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Ajustes mais altos geralmente são recomendados para elementos rápidos, a fim de evitar a operação para dispersão de polos durante as operações do disjuntor e outras condições transitórias. A função de falha à terra de alta rotação geralmente não é aplicada quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra será limitada.

## 5.14.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra 50G[31] | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50G > Gn 50GHS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,5 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$ | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |

## 5.14.6 Mapeamento funcional de IEC 61850

**A50GHSPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50GHSPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

31 Esse ajuste também é usado pelos elementos 50G padrão

**A50GHSPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| E/F medido ativado (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50GHSPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50GHSPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Proteção sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50GHSPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50GHSPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GHSPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50GHSPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GHSPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.14.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50GHS-n | | Bloquear 50GHS-n | Entrada | | | |
| E/F desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |
| | Pickup 50GHS-n | Pickup 50GHS-n | Saída | | | |
| 50GHS-n | | 50GHS-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.15 50GI Falta à terra intermitente

## 5.15.1 Visão geral

A função **Proteção intermitente contra falhas à terra** (ANSI 50GI):

- É usada para detectar falhas à terra intermitentes em sistemas de cabos aterrados, compensados ou isolados seletivamente;
- Pode ser operada de dois modos:
  - Apenas pela contagem de pulsos repetidos de corrente de terra sem expirar o tempo de descanso entre os pulsos;
  - Pela integração da duração da corrente de falta em combinação com a contagem dos pulsos da corrente de terra sem expiração do tempo de descanso entre os pulsos;
- Pode ser usada com um critério direcional se as entradas de tensão estiverem disponíveis.

As falhas à terra intermitentes em sistemas de cabos são frequentemente causadas por isolamento fraco ou entrada de água nas junções de cabo. As falhas à terra intermitentes são caracterizadas pelas seguintes propriedades:

- Podem apresentar pulsos de alta corrente de terra muito curtos (até várias centenas de ampères) frequentemente com duração curta de vários milissegundos ou menos;
- São autoextinguíveis e reacenderão após um curto período, que pode ser tão curto quanto meio período ou até vários períodos, dependendo das condições da rede elétrica e do tipo de falha;
- Podem persistir por períodos mais longos (vários segundos a minutos) antes de se transformarem em falhas à terra persistentes estáticas.

## 5.15.2 Estrutura da função

Podem ser definidos até dois elementos de proteção intermitente contra falhas à terra independentes.

Os dois elementos têm estrutura idêntica.

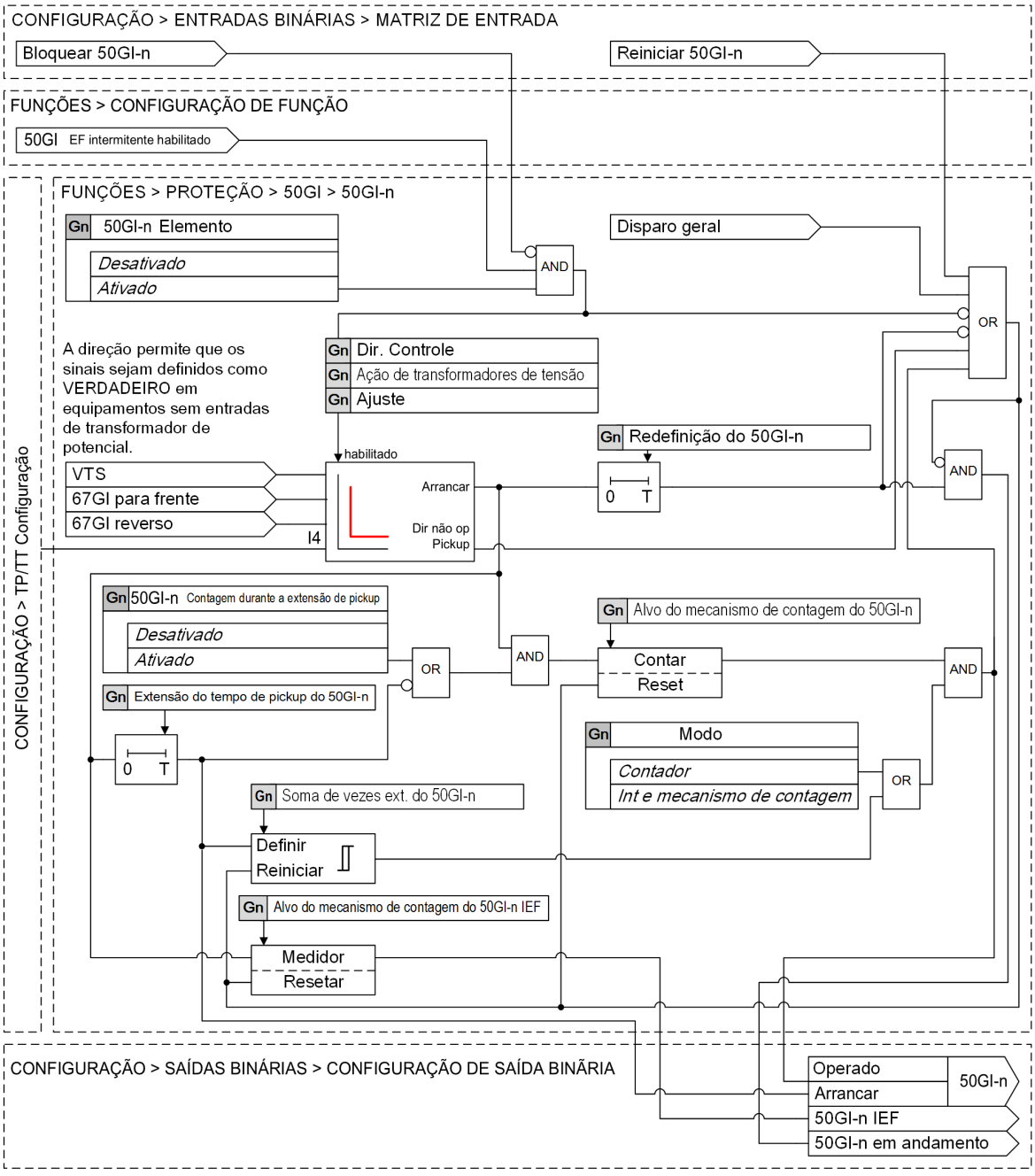
Os elementos podem ser definidos como dependentes da direção da corrente em aparelhos 7SR51 com medição da tensão, se necessário, ou não direcional. Os elementos são fornecidos em aparelhos 7SR51 sem medição de tensão e sem a opção direcional.

Os elementos podem ser configurados para operar com base em um alvo do contador para instâncias de pulsos de corrente ou para aplicar integração adicional da duração dos pulsos.

Os elementos direcionais podem ser definidos para operar na corrente na direção para frente ou reversa. Pulsos de corrente de falha à terra acima do **Ajuste 50GI-n** na direção não operacional causarão restabelecimento imediato do elemento 50GI-n, **50GI-n em andamento** e o **Tempo de restabelecimento 50GI-n** recomeçará após o próximo pickup na direção de operação.

Essa função de proteção calcula a magnitude RMS da corrente residual do processamento das amostras de corrente de terra no canal de terra medida.

## 5.15.3 Lógica da função




[lo_7SR5_50GIlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-20 Diagrama lógico: 50GI Falha à terra intermitente

### Determinação da direção e contagem de pulso

Quando o valor RMS da corrente de terra está acima do **`Ajuste 50GI`** e na direção de operação, se aplicável, o elemento executa pickup e o primeiro pulso de falha à terra intermitente é contado. Quando a corrente cai abaixo do ajuste, o pickup é restabelecido, o tempo de restabelecimento começa e o contador aguarda o próximo pulso. Se a corrente sobe novamente acima do ajuste e está na direção de operação antes que o tempo de restabelecimento expire, a contagem de pulsos é incrementada para 2 e continua com os pulsos subsequentes. Sempre que a corrente cai abaixo do ajuste entre os pulsos, o tempo de restabelecimento recomeça. Se tempo de restabelecimento expira sem um pulso de pickup adicional, o contador é restabelecido e

aguarda o próximo primeiro pulso recomeçar. Se um pickup de corrente é detectado na direção de não operação a qualquer momento, o pickup e o contador são imediatamente restabelecidos. A operação do elemento 50GI-n pode ser definida como não direcional. Os ajustes direcionais para o elemento 50GI são definidos no elemento 67GI. É fornecido um sinal de saída para **50GI-n em andamento** que pode ser usado para indicar que a integração de duração e o contador estão ativos e, portanto, o tempo de restabelecimento está em execução. Esse sinal tem um ajuste de contagem separado que pode ser definido como maior que um para evitar indicações incômodas. A operação desse sinal emite uma saída **50GI-n IEF** separada e opera Pickup geral e eventos de pickup de protocolo de comunicação, incluindo o atributo dos dados IEC 61850 **50GIPTOC*.Str**. É fornecida uma saída adicional de **Pickup 50GI-n** no modelo de lógica do aparelho para fins de teste e configuração personalizada, se necessário.

**Tipo de operação**

Além do contador de pulsos de falha, o aparelho pode ser definido para integrar a duração de cada pulso de corrente sucessivo e comparar com o tempo total de operação. O elemento pode ser definido para operar e atingir apenas o alvo do contador ou para **Int. e contador**.

**Contador** do ciclo de comutação: Os múltiplos pulsos de corrente de terra de falhas à terra intermitentes podem resultar em danos no objeto protegido. Um alto valor de contagem pode ser aplicado para evitar operações incômodas devido a transientes de comutação. Nesse modo, o critério para operar é apenas o número de pulsos de corrente direcional.

**Int. e contador** de operação: Uma falha à terra intermitente pode resultar em estresse térmico no objeto protegido. Tanto a magnitude quanto a duração dos pulsos de corrente de terra são responsáveis pelo nível de estresse térmico. Para replicar o estresse térmico, o estágio soma a duração dos pickups com um integrador. Além da integração, o contador também é aplicado. A lógica do contador fornece a determinação direcional necessária dos pulsos de corrente. São fornecidas saídas adicionais de **Integrador 50GI-n** e **Contagem 50GI-n** no modelo de lógica do aparelho para fins de teste e configuração personalizada, se necessário. Esses sinais podem ser usados para fornecer saídas separadas para o tempo atingido do integrador, independentes do alvo de contagem e do alvo de contagem atingido, e independentes do integrador. É fornecido um parâmetro adicional para configurar se a contagem é incrementada durante o tempo de extensão de pickup ou apenas um único incremento é aplicado para pulsos de corrente adicionais.

**Elemento bloqueado**

É fornecida uma entrada de bloqueio para permitir que o elemento 50GI-n seja bloqueado.

Também é fornecida uma entrada de restabelecimento para permitir que o elemento 50GI-n seja restabelecido.

No caso de ser aplicado um bloqueio por uma entrada binária, sinal lógico ou VTS, um elemento captado é restabelecido. O restabelecimento subsequente do bloqueio permitirá o reinício do atraso de operação.

## 5.15.4 Notas de aplicativo e de ajuste

**Valor de medição para pickup e integração**

O elemento é operado a partir do valor RMS da corrente de terra medida e leva em consideração os harmônicos, visto que eles contribuem para a carga térmica. A curta duração de alguns pulsos de corrente de falta pode levar a atenuação da medição, mas geralmente ela não é significativa porque a magnitude da corrente de falta é várias vezes superior ao limiar de proteção.

**Pickup, Pickup limitado e Pickup estabilizado**

Sempre que a corrente ultrapassa o limiar do **Ajuste 50GI**, o elemento identifica o pickup. A indicação de pickup é prolongada por um tempo definível pelo usuário em **Tempo de extensão de pickup**.

Essa estabilização é especialmente importante para a coordenação com a proteção existente contra sobrecorrente estática ou eletromecânica ou outro equipamento externo, e também prevenirá um aumento excessivo de eventos repetidos na interface do sistema ou no registro de falhas.

### Indicação de falha à terra intermitente

O elemento conta os pulsos de corrente de terra. Se a contagem do número de pulsos na direção de operação for igual ou maior que o **Alvo do contador 50GI-n IEF**, o sinal **50GI-n IEF** será acionado.

Se for dado o sinal **50GI-n IEF**, poderá ser usado para bloquear a operação de outros elementos de proteção, como, em geral, a proteção de backup de Sobretensão neutra 59N.

### Operação

As condições de emissão do sinal de operação dependem do tipo de operação.

| Operação | Condições de acionamento do sinal de operação |
|---|---|
| Contador | • O contador de pulso de corrente atingiu o **Alvo do contador 50GI-n**, o que é sinalizado pelo ponto lógico de Contagem 50GI-n.<br>• O pickup está ativo, o que é sinalizado pela indicação de pickup. |
| Int. e contador | • O valor de integração atual de 3I0 atinge a **Soma dos tempos de extensão de pickup** predefinida, o que é sinalizado pelo ponto lógico **Integrador 50GI-n**.<br>• O contador de pulso de corrente atingiu o **Alvo do contador 50GI-n**, o que é sinalizado pela indicação de Contagem 50GI-n.<br>• O pickup está ativo, o que é sinalizado pela indicação de pickup. |

Quando é detectado um pulso de corrente na direção oposta à do ajuste **Dir. Controle**, o Integrador e o Contador são restabelecidos.

### Tempo de restabelecimento para definição do intervalo entre falhas à terra independentes

Se houver um grande intervalo entre falhas à terra independentes ou se a falha à terra apagar e não reaparecer dentro de um tempo maior, o equipamento sob estresse poderá esfriar. Nesse caso, nenhuma operação é necessária. Se um pulso subsequente for detectado, isso será considerado um novo incidente. O temporizador de restabelecimento monitora a separação dos pulsos de corrente e é restabelecido ao fim de cada pulso em antecipação ao próximo. A integração da duração do pulso é restabelecida apenas se o tempo de restabelecimento expirar sem um pulso adicional.

### Restabelecer condições

O temporizador de reset do elemento é reiniciado quando a corrente de falha à terra fica abaixo do ajuste. O integrador é restabelecido quando o temporizador de reset expira ou se o elemento opera. Também é restabelecido pela operação do Disparo geral.

Parâmetro: **Tempo de extensão de pickup**

- Ajuste padrão: **0,10 s**

  O parâmetro **Tempo de extensão de pickup** é usado para estender o tempo de pickup e criar um sinal de pickup estabilizado que pode ser especialmente importante para a coordenação com equipamentos estáticos ou eletromecânicos existentes. Esse tempo também é integrado no modo Int. e contador de forma que constitui um tempo mínimo que é adicionado como extensão para modelar o efeito térmico adicional de pulsos de corrente de duração muito curta.

Parâmetro: **N° de pulsos para operar**

- Ajuste padrão: Alvo do contador = **5**

  Os pulsos na direção de operação, se aplicável, são contados. Se o contador de pulso atinge o valor definido do parâmetro **Alvo do contador**, o critério do contador direcional é cumprido. O ajuste do parâmetro **Alvo do contador** depende da **Operação**.

| Modo de operação | Notas de aplicativo e de ajuste |
|---|---|
| Contador | O número de pulsos direcionais é o critério de operação determinante. Então, não defina um valor muito baixo para o parâmetro **Alvo do contador**. Considere que uma falha à terra intermitente permanente causará muitos pulsos de corrente. Se não for necessária nenhuma consideração de graduação de tempo, a Siemens recomenda usar um valor na faixa de 10 a 20. |
| Integrador e contador | O integrador e o contador são os critérios de operação determinantes, enquanto o critério do contador é usado apenas para a determinação da direção. O valor do parâmetro **Alvo do contador** para cumprir o critério direcional pode ser definido bem baixo, na faixa de 3 a 5. |

Parâmetro: **Soma do tempo de extensão de pickup**

- Ajuste padrão: **1 s**

  Esse parâmetro está disponível apenas no tipo de operação **Int. e contador**.

  Com o parâmetro **Soma do tempo de extensão de pickup**, você define o valor limiar para o integrador. Se a integração atingir a **Soma do tempo de extensão de pickup**, o estágio operará se o número de pulsos atingido for sinalizado e o estado de pickup estiver presente.

  O parâmetro **Soma do tempo de extensão de pickup** representa um dos cinco critérios de seletividade (**Dir. Controle**, **Ajuste**, **Tempo de extensão de pickup**, **Redefinição** e **Soma do tempo de extensão de pickup**) para coordenação dos relés em aparelhos com graduação subordinada. É comparável à graduação de tempo da proteção contra sobrecorrente. A **Soma do tempo de extensão de pickup** tem o menor tempo de adição na rede radial para o aparelho que está mais próximo da falha à terra intermitente e que executa pickup.

Parâmetro: **Contagem durante a extensão de pickup**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Se esse ajuste estiver **Ativado**, pulsos de corrente adicionais durante o **Tempo de extensão de pickup** incrementarão o contador; se estiver **Desativado**, o contador será incrementado apenas uma vez.

Parâmetro: **Restabelecer**

- Ajuste padrão: **300 s**

  Com o parâmetro **Restabelecer**, você pode definir o intervalo máximo entre duas falhas à terra adjacentes. Se o intervalo for maior que o tempo de **Restabelecimento**, o contador e o integrador serão restabelecidos quando o tempo de restabelecimento for atingido. O parâmetro **Restabelecer** tempo normalmente é muito mais alto do que o valor de operação da **Soma do tempo de extensão de pickup**.

### Função de disparo

Esses elementos podem ser utilizados em uma função de alarme ou monitoramento. Se o elemento for uma função de disparo, ele deverá ser configurado para um **Contato de disparo** designado a fim de acionar um **Registro de falha**. O acionamento do armazenamento de forma de onda é separado e deve ser configurado, se necessário

## 5.15.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| EF intermitente 50GI | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50G > Gn 50GI-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Controle dir. | Para frente<br>Reverso<br>Não dir. | Não dir. | | | | |
| Operação | Contador<br>Int. e contador | Int. e contado r | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001 $I_{nom}$<br>0,1 a 2 · $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ | 0,02 · $I_{nom}$ | | | | |
| Tempo de extensão de pickup | 0 a 10 s Δ 0,005 s | 0,10 s | | | | |
| Contagem durante a extensão de pickup | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Alvo do contador IEF | 2 a 100 | 3 | | | | |
| Alvo do contador | 2 a 10 | 5 | | | | |
| Restabelecer | 1 a 600 s Δ 1 s | 300 s | | | | |
| Soma de tempo de ext. | 0,01 a 60 s Δ 0,01 s | 0,5 s | | | | |

## 5.15.6 Mapeamento funcional de IEC 61850

**A50GI|PTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50GIPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50GIPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| E/F intermitente ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50GIPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50GIPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50GIPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50GIPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GIPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50GIPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento em andamento | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GIPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento em andamento | 1 | 0 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GIPTOC*.Str.dirGeneral** | **1** | **0** |

## 5.15.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IEF para frente | | 67GI na direção para frente | Saída | S | S | S |
| IEF reverso | | 67GI na direção reversa | Saída | S | S | S |
| Restabelecer 50GI-n | | Restabelecer 50GI-n | Entrada | S | S | S |

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloqueio 50GI-n | | Bloquear 50GI-n | Entrada | S | S | S |
| 50GI-n | | Elemento operado | Saída | S | S | S |
| 50GI-n IEF | | Alvo do contador de 50GI-n IEF ultrapas-sado | Saída | S | S | S |
| 50GI-n em andamento | | Contador de 50GI-n em funcionamento depois de um pickup | Saída | S | S | S |
| Pickup 50GI-n | | Pickup 50GI-n (corrente acima do ajuste) | Saída | Apenas lógica | Apenas lógica | Apenas lógica |
| Integrador 50GI-n | | Soma do tempo de extensão de pickup 50GI-n ultrapassada | Saída | Apenas lógica | Apenas lógica | Apenas lógica |
| Contagem de 50GI-n | | Contador de 50GI-n ultrapassado | Saída | Apenas lógica | Apenas lógica | Apenas lógica |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.16 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – Medido

## 5.16.1 Visão geral da função

A proteção de falhas à terra sensível instantânea é usada para fornecer:

- Detecção de corrente de terra de baixo nível em equipamento elétrico;
- Proteção de falhas à terra para redes compensadas ou isoladas. Isso exige detecção de corrente direcional (consulte *5 Funções de proteção e automação* , seção 67 Sobrecorrente direcional/Falha à terra).
- Backup ou proteção de emergência, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo.

## 5.16.2 Estrutura da função

O elemento de falha à terra instantânea medida tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A50GSPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

A função básica de falha à terra medida instantânea (50GS) é resumida abaixo:

- A medição se baseia em corrente de frequência fundamental.
- Os elementos operam com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada quando o aparelho está equipado com entradas de transformador de tensão.

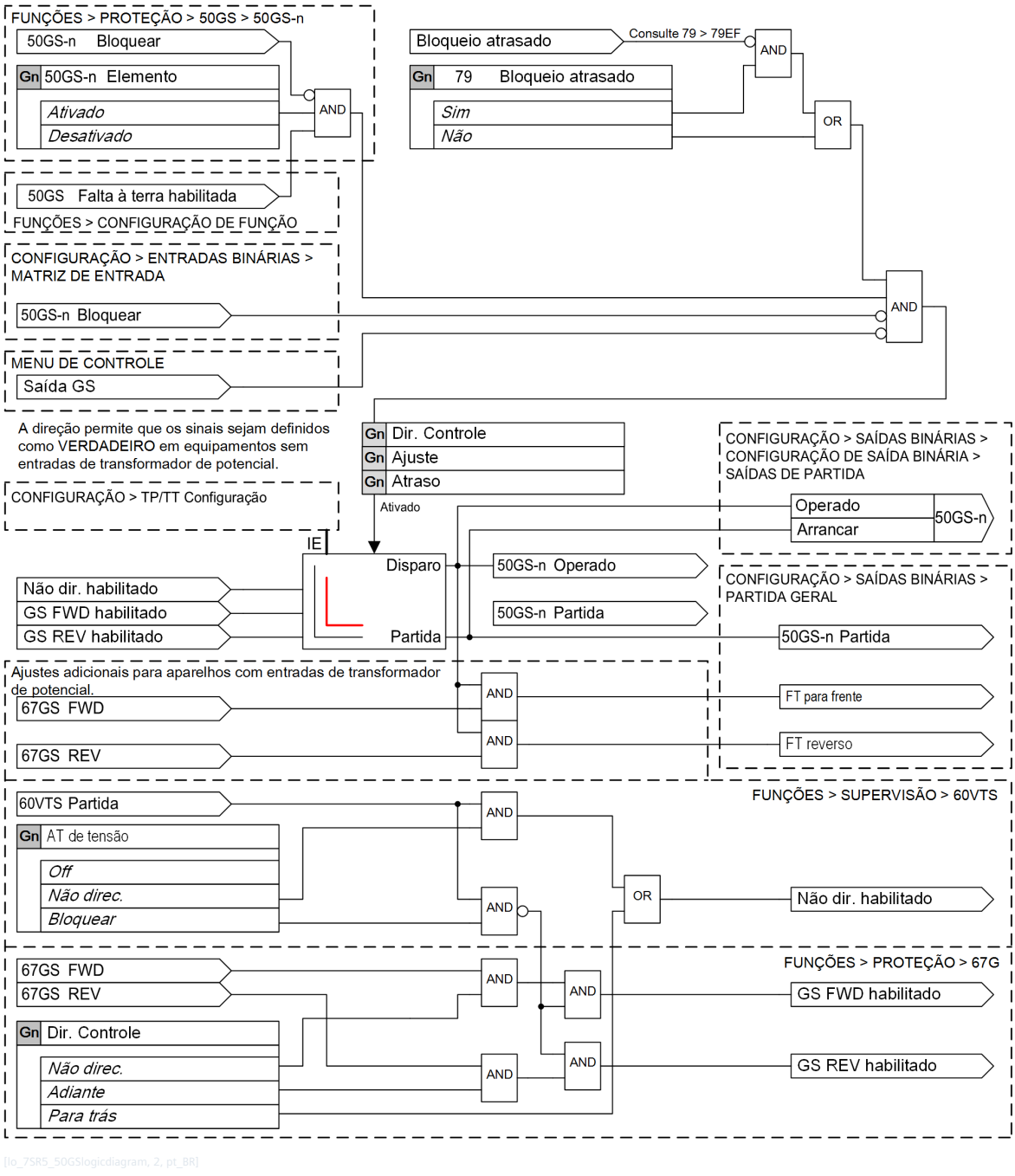
Cada elemento 50GS pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67GS.

- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de terra para aplicação seletiva da proteção de falhas à terra.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.
- Pode fornecer proteção de falhas à terra para redes isoladas ou compensadas (veja *5 Funções de proteção e automação* , seção 67 Sobrecorrente direcional/falha à terra).

Quando a proteção de falhas à terra é direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador GS 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para sequências de religamento automático que exijam que a operação de proteções instantâneas sejam bloqueadas, isso pode ser selecionado no menu de ajustes.

## 5.16.3 Lógica da função




[lo_7SR5_50GSlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-21 Diagrama lógico: 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – medida

## 5.16.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **`Dir. Controle`**

- Ajuste padrão: **`Não dir.`**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para falhas à terra detectadas na direção **`Para frente`** ou **`Reversa`** com base na decisão do elemento direcional 67GS ou para qualquer falha à terra independentemente da direção 67GS. Isso permite que a proteção de falhas à terra tenha diferentes ajustes de corrente e tempo para faltas para frente, reversas e não direcionais usando três elementos funcionais 67GS.

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0{,}5 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. O tempo de operação dependerá então do ajuste de atraso selecionado.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **`Atraso`**

- Ajuste padrão: **`0 s`**

  O ajuste de tempo de atraso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **`Ação de VTS`**

- Ajuste padrão: **`Off`**

  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **`60VTS Supervisão de transformador de tensão`** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | A operação de 60VTS não afeta o elemento, e a decisão direcional para frente/reversa avaliada a partir da tensão aplicada é aplicada independentemente do estado de 60VTS. Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação. |
| Bloquear | Quando o 60VTS detecta uma falha do transformador de tensão, o elemento é imediatamente bloqueado de forma automática e não opera. O disparo de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando o 60VTS detecta uma falha do transformador de tensão, o elemento se torna não direcional e ignora a decisão direcional. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção em que se encontra a corrente de falta. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**

  O esquema de religamento automático pode ser projetado de forma que apenas elementos instantâneos sejam usados para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência antes de reverter uma proteção graduada de tempo. Esse ajuste permite que o elemento atrasado seja bloqueado durante tentativas de religamento automático atrasado e deve ser deixado no ajuste padrão de **Desligado** a menos que seja necessário.

  Observe que os elementos funcionais são atribuídos como **Disparos atrasados** no menu **79 > 79GS**.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pelo projeto da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento será bloqueado durante qualquer tentativa de religamento automático designada como atrasada. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.16.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra sensível 50GS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 50GS > Gn 50GS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Controle dir. [32] | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001 $I_{nom}$<br>0,105 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |

32 Aplica-se apenas a aparelhos com entradas de transformador de tensão.

| Funções > Proteção > 50GS > Gn 50GS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ação de VTS [32] | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.16.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A50GSPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50GSPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50GSPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 50GS EF sensível ativado (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50GSPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **2** | **2** | **1** |

**A50GSPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50GSPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50GSPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GSPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50GSPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50GSPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| A50GSPTOC*.Str.dirGeneral | **2** | **1** | **0** |

## 5.16.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50GS-n | | Bloquear 50GS-n | Entrada | | | |
| E/F desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |
| | Pickup 50GS-n | Pickup 50GS-n | Saída | | | |
| 50GS-n | | 50GS-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.17 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase

## 5.17.1 Visão geral

A proteção de falhas à terra de alta rotação é usada para fornecer:

- Proteção à operação em rotação muito alta para eliminação rápida de faltas de fase de alta corrente

## 5.17.2 Estrutura da função

O elemento não está instalado na configuração padrão do aparelho e deve ser adicionado por meio da ferramenta Reydisp Manager, se necessário. Ele está localizado no grupo de elementos de Sobrecorrente 50 ao lado dos elementos 50 padrão. Em geral, os elementos 50 padrão são rápidos o suficiente para a maioria das aplicações e fornecem funcionalidade adicional para maior flexibilidade.

A Falha à terra de alta rotação 50GHS também está disponível para eliminação rápida de falhas à terra.

O elemento funcional de sobrecorrente de alta rotação tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A50HSPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente de fase em CT1, CT2 e CT3.

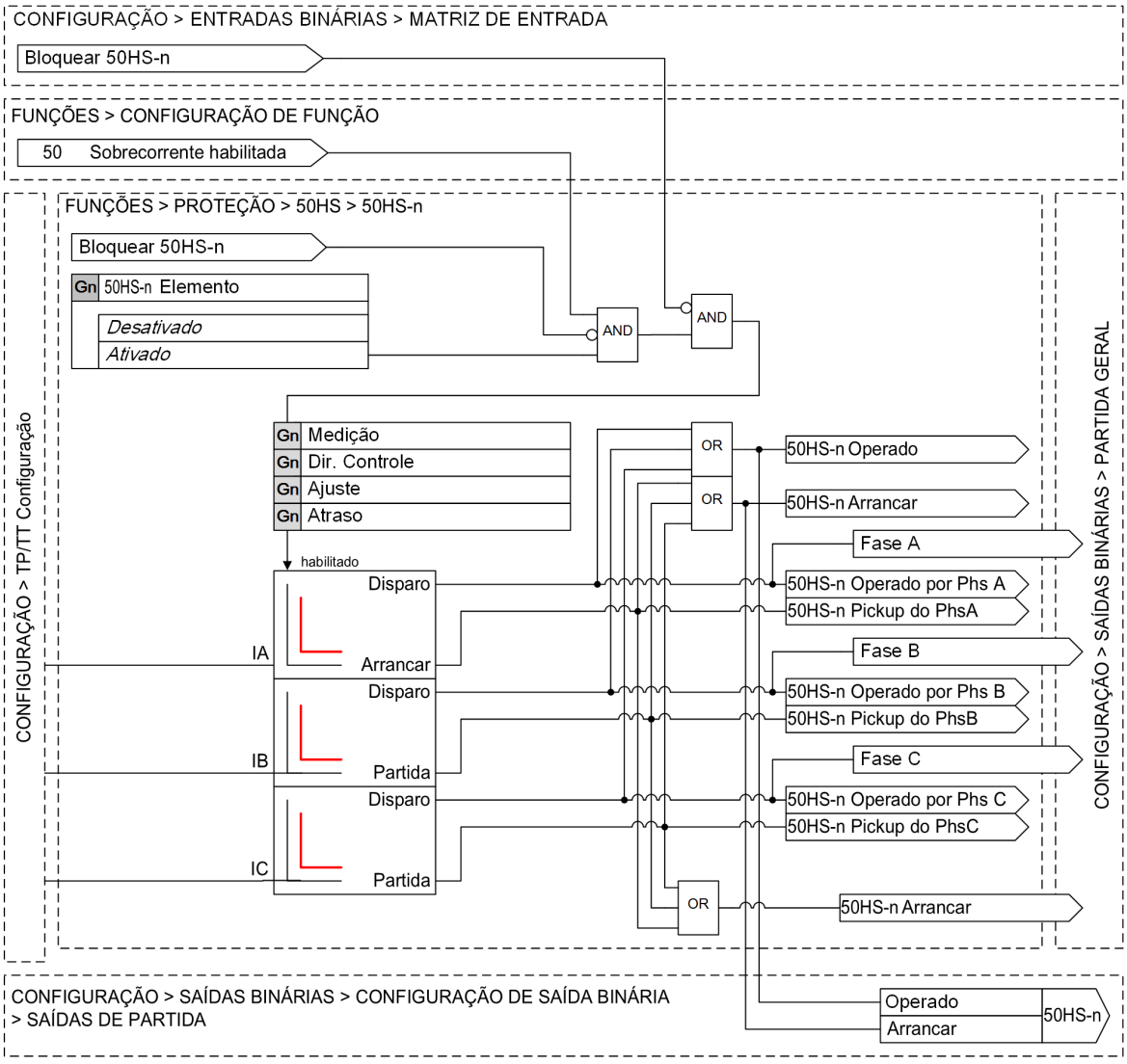
A função de sobrecorrente de alta rotação (50HS) é resumida na lista a seguir:

- O tempo de operação de menos de um ciclo pode ser alcançado para múltiplos altos de ajuste de corrente.
- Os elementos podem ser definidos para operar com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido, mas geralmente são definidos com um atraso de 0 ms para a operação não graduada mais rápida possível.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função não é direcional, não filtra a frequência fundamental para operação e não pode ser bloqueada pelo conteúdo de segunda harmônica, porque essas adições introduziriam um atraso na operação do elemento.

Em geral, não é apropriado iniciar o **Religamento automático 79** para as faltas de alta corrente tipicamente associadas a essa função e, portanto, esses elementos não estão incluídos no mapeamento padrão para início de religamento automático. Isso pode ser facilmente configurado como partida externa via ajustes de relé e lógica do usuário, se necessário.

## 5.17.3 Lógica da função




[lo_7SR5_50HSlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-22 Diagrama lógico: 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase

## 5.17.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **2 x $I_n$** (2 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual. A operação rápida será alcançada para >200% desse ajuste.

**Exemplo de ajustes**

O ajuste do limiar de corrente deve ser selecionado acima da corrente de carga e acima de outros níveis de corrente transitória, como corrente de inrush de magnetização associada a transformadores.

## 5.17.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobrecorrente 50[33] | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50 > Gn 50HS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,5 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$<br>25,5 a 50 · $I_{nom}$, Δ 0,5 $I_{nom}$ | 1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |

## 5.17.6 Mapeamento funcional de IEC 61850

**A50HSPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |

33 Esse ajuste também é usado pelos elementos 50 padrão

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50HSPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50HSPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobrecorrente 50 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50HSPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50HSPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Proteção sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50HSPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50HSPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50HSPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.17.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50HS-n | | Bloquear 50HS-n | Entrada | | | |
| | | Pickup 50HS-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 50HS-n PhB | Saída | | | |
| | | Pickup 50HS-n PhC | Saída | | | |
| | | 50HS-n PhA operado | Saída | | | |
| | | 50HS-n PhB operado | Saída | | | |
| | | 50HS-n PhC operado | Saída | | | |
| | Pickup 50HS-n | Pickup 50HS-n | Saída | | | |
| 50HS-n | | 50HS-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.18 50N Falta à terra instantânea – Calculado

## 5.18.1 Visão geral das funções

A proteção de falhas à terra instantânea/com atraso é usada para fornecer:

- Detecção de curto-circuito em equipamentos elétricos;
- Proteção de alta rotação onde apropriada para sua localização na rede elétrica e/ou impedâncias aparentes de rede;
- Backup ou proteção de emergência, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo.

## 5.18.2 Estrutura da função

O elemento funcional de falha à terra instantânea calculada tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A50NPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente de terra do sistema primário calculando a soma das entradas trifásicas do transformador de corrente, por exemplo, CT1/2/3.

A função básica de falha à terra medida com atraso/instantânea (50N) é resumida abaixo:

- A medição se baseia em corrente de frequência fundamental.
- Elementos operam com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada. Isso exige entradas trifásicas de transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

Cada elemento 50N pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67N.

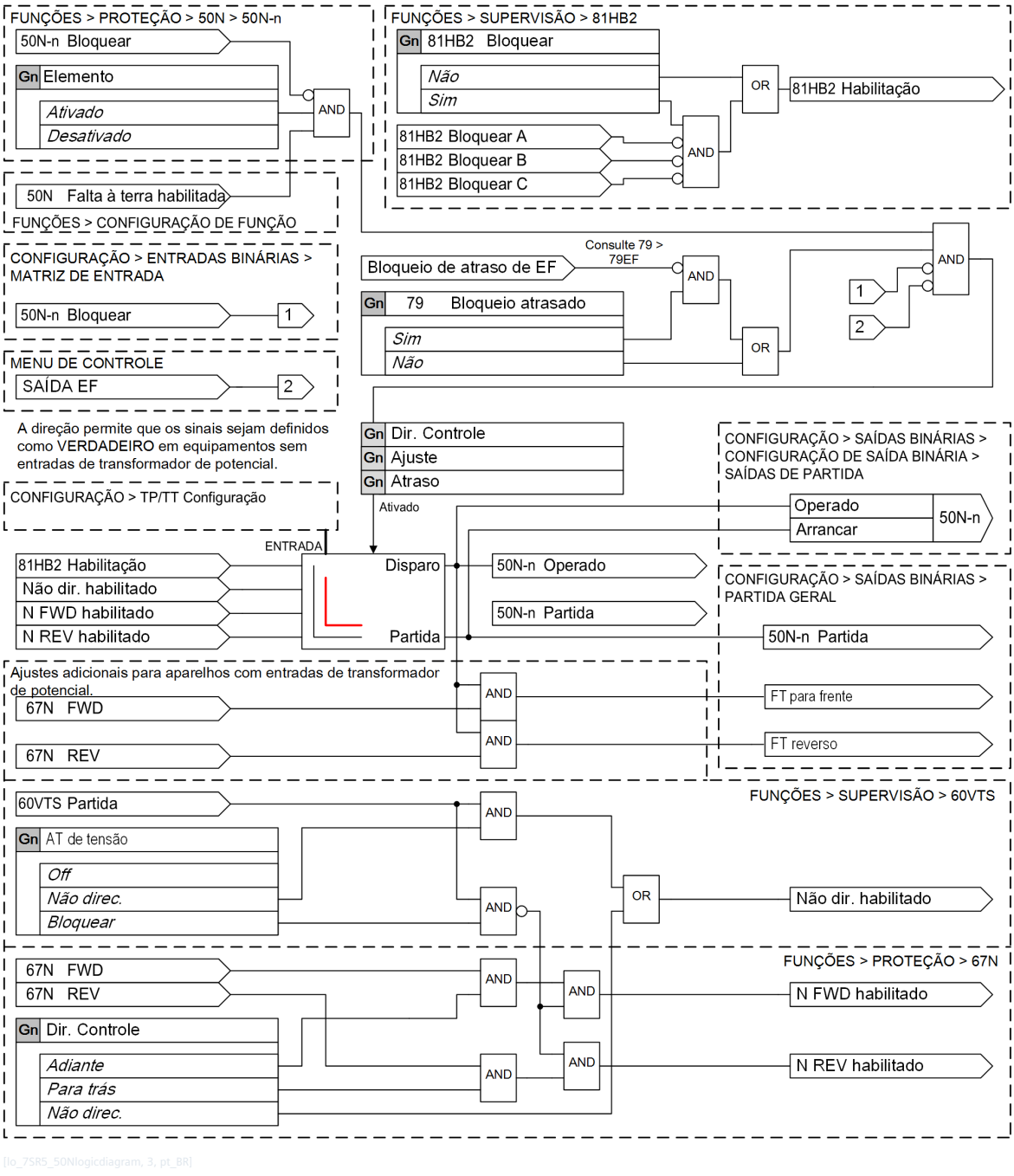
- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de terra para aplicação seletiva da proteção de falhas à terra.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando a proteção de falhas à terra é direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes de terra podem ser medidas pela função durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador EF 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para sequências de religamento automático que exijam que a operação de proteções instantâneas ou com tempo de atraso sejam bloqueadas, isso pode ser selecionado no menu de ajustes.

## 5.18.3 Lógica da função




[to_7SR5_50Nlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-23 Diagrama lógico: 50N Falta à terra instantânea – calculada

## 5.18.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Dir. Controle**

- Ajuste padrão: **Não dir.**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para falhas à terra detectadas na direção **Para frente** ou **Reversa** com base na decisão do elemento direcional 67N ou para qualquer falha à terra independentemente da direção 67N. Isso permite que a proteção de falhas à terra tenha diferentes ajustes de corrente e tempo para faltas para frente, reversas e não direcionais usando três elementos funcionais 67N.

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0{,}5 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. O tempo de operação dependerá então do ajuste de atraso selecionado.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0 s**

  O ajuste de tempo de atraso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Ação de VTS**

- Ajuste padrão: **Off**

  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **60VTS Supervisão de transformador de tensão** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | A operação de 60VTS não afeta o elemento, e a decisão direcional para frente/reversa avaliada a partir da tensão aplicada é aplicada independentemente do estado de 60VTS. Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação. |
| Bloquear | Quando o 60VTS detecta uma falha do transformador de tensão, o elemento é imediatamente bloqueado de forma automática e não opera. O disparo de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando o 60VTS detecta uma falha do transformador de tensão, o elemento se torna não direcional e ignora a decisão direcional. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção em que se encontra a corrente de falta. |

Parâmetro: **Bloqueio 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**

  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada por uma alta porcentagem de conteúdo de corrente de segunda harmônica pelo elemento 81HB2. Ele pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente pela configuração do ajuste.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento de falha à terra não é afetado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento de falha à terra é bloqueado quando o elemento 81HB2 é operado. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**

  A sequência do esquema de religamento automático pode exigir que alguns elementos de proteção selecionados sejam usados apenas para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência, normalmente elementos de proteção não graduados e instantâneos, antes de reverter para uma proteção graduada.

  Esse ajuste é usado para bloquear a operação do 50N quando ele é parametrizado como instantâneo e somente o disparo atrasado é necessário. Deve ser selecionado com o ajuste padrão de **Desligado**, a menos que seja exigido pela sequência de religamento automático.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento de falha à terra normalmente está ativo e não é bloqueado pelos requisitos da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento 50N será bloqueado a partir da lógica de religamento automático conforme exigido pela sequência aplicada. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.18.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra 50N | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50N > Gn 50N-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |
| Dir. Controle | Não dir.<br>para frente<br>reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 $I_{nom}$, Δ 0,01<br>2,55 a 25 $I_{nom}$, Δ 0,05<br>25,5 a 50 $I_{nom}$, Δ 0,5 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.18.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A50NPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50NPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50NPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Falha à terra 50N ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A50NPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50NPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50NPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50NPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50NPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A50NPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50NPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A50NPTOC*.Str.dirGeneral** | **2** | **1** | **0** |

## 5.18.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50N-n | | Bloquear 50N-n | Entrada | | | |
| | Pickup 50N-n | Pickup 50N-n | Saída | | | |
| 50N-n | | 50N-n operado | Saída | | | |
| E/F desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.19 50SOTF Fechamento sobre falta

## 5.19.1 Visão geral das funções

A proteção 50SOTF e 50GSOTF são usada para:

- Detectar falhas à terra e de fase na rede elétrica imediatamente após a energização;
- Fornecer proteção adicional contra sobrecorrente e falhas à terra no momento da operação de fechamento do disjuntor;
- Relatar que uma falha estava presente durante uma operação de fechamento;
- Pode ser usada para evitar o fechamento repetido de um disjuntor em um sistema com falha;
- Pode garantir que as falhas sejam eliminadas do disjuntor que está sendo fechado, em vez de a partir de um local remoto.

## 5.19.2 Estrutura da função

O elemento funcional de energização sob falta tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **SOTFPTOC*** e **SOTFGPTOC*** em IEC 61850.

A função 50SOTF monitora as correntes de fase do sistema primário usando as entradas de linha do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3).

A função 50GSOTF monitora a corrente de terra do sistema primário usando a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

Os elementos de energização sob falta são ativados automaticamente durante o tempo de **Pulso de fechamento manual** e **Recuperação do fechamento manual** e desativados em qualquer outro momento, a menos que a entrada de **Verificação de linha** esteja sob tensão. A entrada de **Verificação de linha** fornece um método alternativo adicional para aplicar à função de energização sob falta. Os elementos 50SOTF fornecem elementos adicionais de sobrecorrente trifásica e falha à terra medida que podem ser definidos para detecção de falhas durante a energização de um circuito. Normalmente, esses elementos são definidos mais rapidamente do que a sobrecorrente graduada e proteção de falhas à terra para eliminar falhas quando o disjuntor é fechado em um sistema com falha.

Cada elemento pode ser selecionado para operar usando medição de frequência RMS ou fundamental.

**Bloqueio do estágio**

A função 50SOTF pode ser desativada se não for necessária.

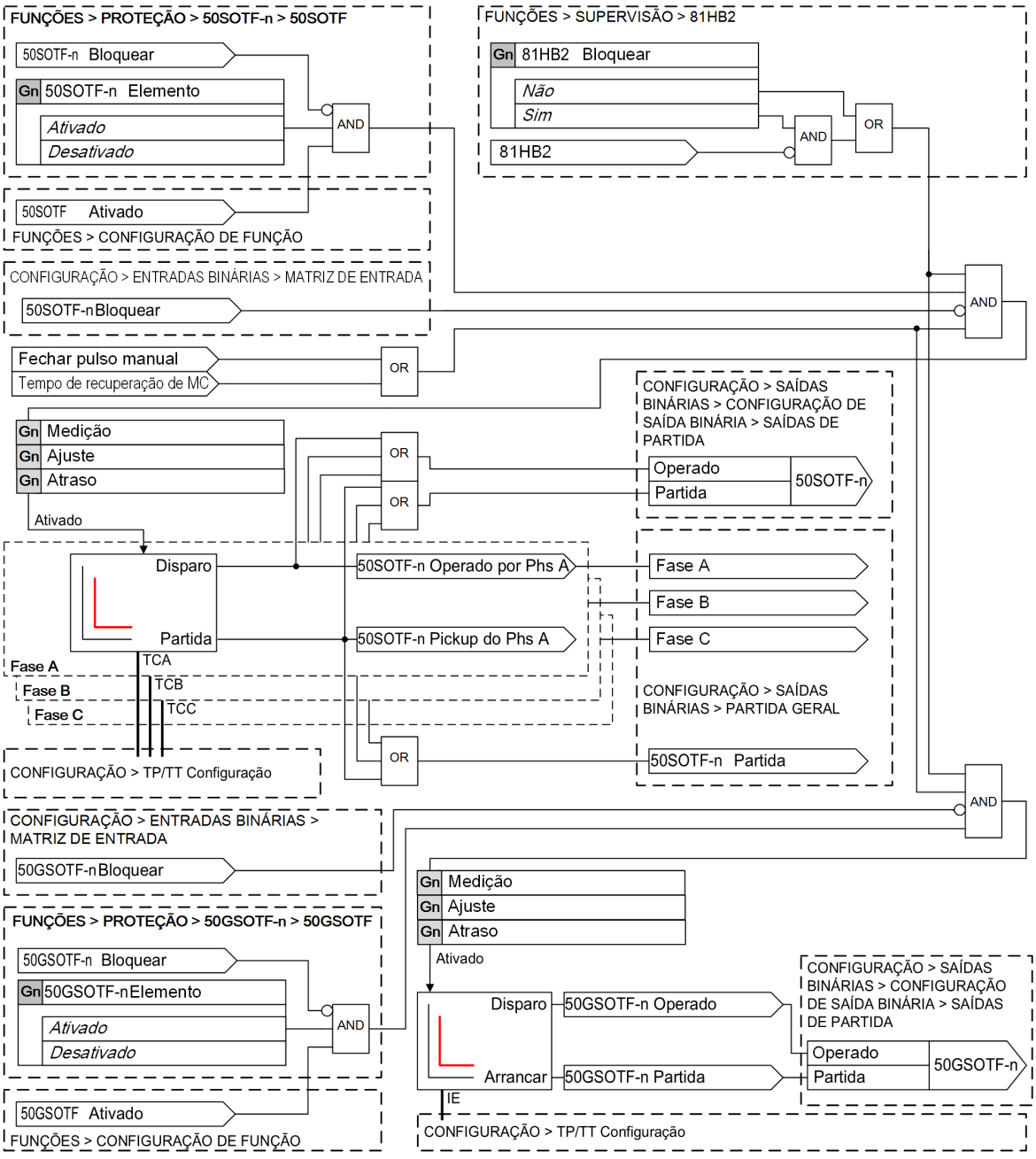
Cada elemento pode ser ativado individualmente.

Cada elemento possui uma entrada de bloqueio que pode ser operada por entrada binária, protocolos de comunicação ou lógica de usuário. Quando é aplicado um bloqueio de elemento, um elemento de proteção contra pickup é restabelecido.

Se um elemento passar por pickup ou for operado no fim do tempo de **Recuperação do fechamento manual**, o elemento será restabelecido e desativado.

Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado pela corrente de inrush detectada pelo elemento 81HB2. Os elementos de sobrecorrente de fase são bloqueados pelo conteúdo de 2ª harmônica na fase afetada. Os elementos de falha à terra são bloqueados pelo conteúdo de 2ª harmônica em qualquer fase.

## 5.19.3 Lógica da função




[lo_7SR5_50SOTFlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-24 Diagrama lógico: 50SOTF Energização sob falta

## 5.19.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento Gn`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Medição Gn**

- Ajuste padrão: **RMS**
  Seleciona se a frequência fundamental RMS ou o valor RMS real das correntes medidas é usado.

Parâmetro: **Ajuste 50SOTF-n Gn**

- Ajuste padrão: **1 x $I_n$** ($1 \cdot I_{nom}$)
  O ajuste do limiar do parâmetro depende da respectiva aplicação, por exemplo, de ajuste acima da corrente de carga e abaixo dos níveis de corrente de falta.

Parâmetro: **Ajuste 50GSOTF-n Gn**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0,5 \cdot I_{nom}$)
  O ajuste do limiar do parâmetro depende da respectiva aplicação, por exemplo, de ajuste abaixo dos níveis mínimos de corrente de falta.

Parâmetro: **Atraso Gn**

- Ajuste padrão: **0 ms**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Bloqueio Gn 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**
  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada por uma alta porcentagem de conteúdo de corrente de segunda harmônica pelo elemento 81HB2. Ele pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente pela configuração do ajuste.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é afetado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento é bloqueado pela operação do elemento 81HB2 e liberado automaticamente quando o elemento 81HB2 é restabelecido. |

## 5.19.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 50SOTF | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 50SOTF-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$<br>2,55 a 25 $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$<br>25,5 a 50 $I_{nom}$, Δ 0,5 $I_{nom}$ | 1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |

| Funções > Proteção > 50GSOTF-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$<br>2,55 a 25 $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$<br>25,5 a 50 $I_{nom}$, Δ 0,5 $I_{nom}$ | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.19.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**SOTFPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **SOTFPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**SOTFPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 50SOTF ativado (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **SOTFPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **2** | **2** | **1** |

**SOTFPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SOTFPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SOTFPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**SOTFPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **SOTFPTOC*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFPTOC*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **SOTFPTOC*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFPTOC*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **SOTFPTOC*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFPTOC*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **SOTFPTOC*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

**SOTFGPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 50SOTFG ativado (Configuração de funções) | x | 0 | x | 1 |
| Elemento desativado | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **SOTFGPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **2** | **2** | **1** |

**SOTFGPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SOTFGPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SOTFGPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFGPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**SOTFGPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SOTFGPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **SOTFGPTOC*.Str.dirGeneral** | **2** | **1** | **0** |

## 5.19.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50SOTF-n | | Bloquear 50SOTF-n | Entrada | | | |
| Bloquear 50GSOTF-n | | Bloquear 50GSOTF-n | Entrada | | | |
| 50SOTF-n | | 50SOTF-n operado | Saída | | | |
| 50GSOTF-n | | 50SOTFG-n operado | Saída | | | |
| | | Pickup 50SOTF-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 50SOTF-n PhB | Saída | | | |
| | | Pickup 50SOTF-n PhC | Saída | | | |
| | | 50SOTF-n PhA operado | Saída | | | |
| | | 50SOTF-n PhB operado | Saída | | | |
| | | 50SOTF-n PhC operado | Saída | | | |
| | Pickup 50SOTF-n | Pickup 50SOTF-n | Saída | | | |
| | Pickup 50GSOTF--n | Pickup 50GSOTF-n | | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.20 51 Sobrecorrente temporizada – Fase

## 5.20.1 Visão geral da função

A proteção contra sobrecorrente com tempo é usada para fornecer:

- Detecção de curto-circuito em equipamentos elétricos;
- Backup ou proteção de emergência contra sobrecorrente, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajuste graduado de tempo e corrente.

## 5.20.2 Estrutura da função

A função de sobrecorrente com atraso tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A51PTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3).

A função básica de proteção contra sobrecorrente temporizada (51) é resumida abaixo:

- A medição da corrente se baseia em corrente fundamental ou RMS.
- Vários tempos x curvas características de disparo são selecionáveis com base nas normas IEC e ANSI.
- Como alternativa, os elementos 51 podem operar com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para cada fase. Também são fornecidos pickup geral e saída geral 51.
- São fornecidas indicações de fase.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada. Isso exige entradas trifásicas do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

Cada elemento 51 pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67.

- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de fase para aplicação seletiva da proteção contra sobrecorrente.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando é usada proteção contra sobrecorrente direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas a partir das entradas do transformador de tensão. A operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes aumentadas podem ser medidas pela função de sobrecorrente durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador PF 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para aplicações avançadas de religamento automático, cada elemento pode ser selecionado para ser bloqueado durante as tentativas de religamento automático atrasado de uma sequência de várias tentativas.

Quando houver geração distribuída significativa instalada na rede elétrica, a corrente de carga poderá fluir na direção reversa para a operação normal. Essa não é uma corrente de falta, mas pode estar em excesso dos ajustes de sobrecorrente direcionada baixa. Cada elemento pode ser configurado para ser bloqueado durante períodos de baixo fluxo de corrente de carga reversa (veja *5 Funções de proteção e automação* , seção Ocultador de carga 21LB).

### Sobrecorrente controlada por tensão

A corrente de falta reduzida pode fluir onde a tensão de falha de condução é reduzida, por exemplo, devido a impedâncias do sistema. O ajuste de sobrecorrente pode ser reduzido automaticamente pelo **Multiplicador 51 V** quando é medida baixa tensão nas entradas do transformador de tensão.

### Proteção contra carga a frio

Os elementos 51 são afetados pelo ajuste da função **Carga a frio 51CL**.

O 51CL pode ser configurado para qualquer elemento de **Sobrecorrente com atraso 51** a fim de aplicar automaticamente ajustes modificados após o fechamento de um disjuntor depois de um estado aberto prolongado para pickup de **Carga a frio** em um nível elevado que pode ultrapassar o nível normal de disparo de proteção, e então reverter para os ajustes normais após um período configurável ou se a corrente de carga for reduzida abaixo de um nível definido.

O ajuste de cada elemento de sobrecorrente moldado (51-n) pode ser bloqueado e ajustes alternativos de **Carga a frio** podem ser aplicados para um período após a ligação do circuito.

Durante as condições dos ajustes de **Carga a frio**, quaisquer ajustes direcionais aplicados no menu de sobrecorrente de fase ainda são aplicáveis.

Uma condição de **Não acredite** (DBI) no disjuntor não resulta em nenhuma ação, fazendo o elemento permanecer em operação de acordo com os ajustes 51-n relevantes. Quando o ajuste **Corrente reduzida** está desativado, a reversão para ajustes 51-n ocorrerá apenas no momento do tempo de **Drop-off**. Se qualquer elemento passar por pickup na expiração do tempo de **Drop-off**, o relé acionará um disparo e bloqueio de fechamento.

Se o disjuntor for reaberto antes de expirar o tempo de **Drop-off**, o temporizador de drop-off será mantido, mas não restabelecido. Restabelecer o temporizador para cada disparo pode resultar em níveis prejudiciais de fluxo de corrente por um período prolongado durante uma sequência rápida de disparos/fechamentos.

Os disparos de carga a frio usam a(s) mesma(s) saída(s) binária(s) do elemento 51-n associado.

## 5.20.3 Lógica da função

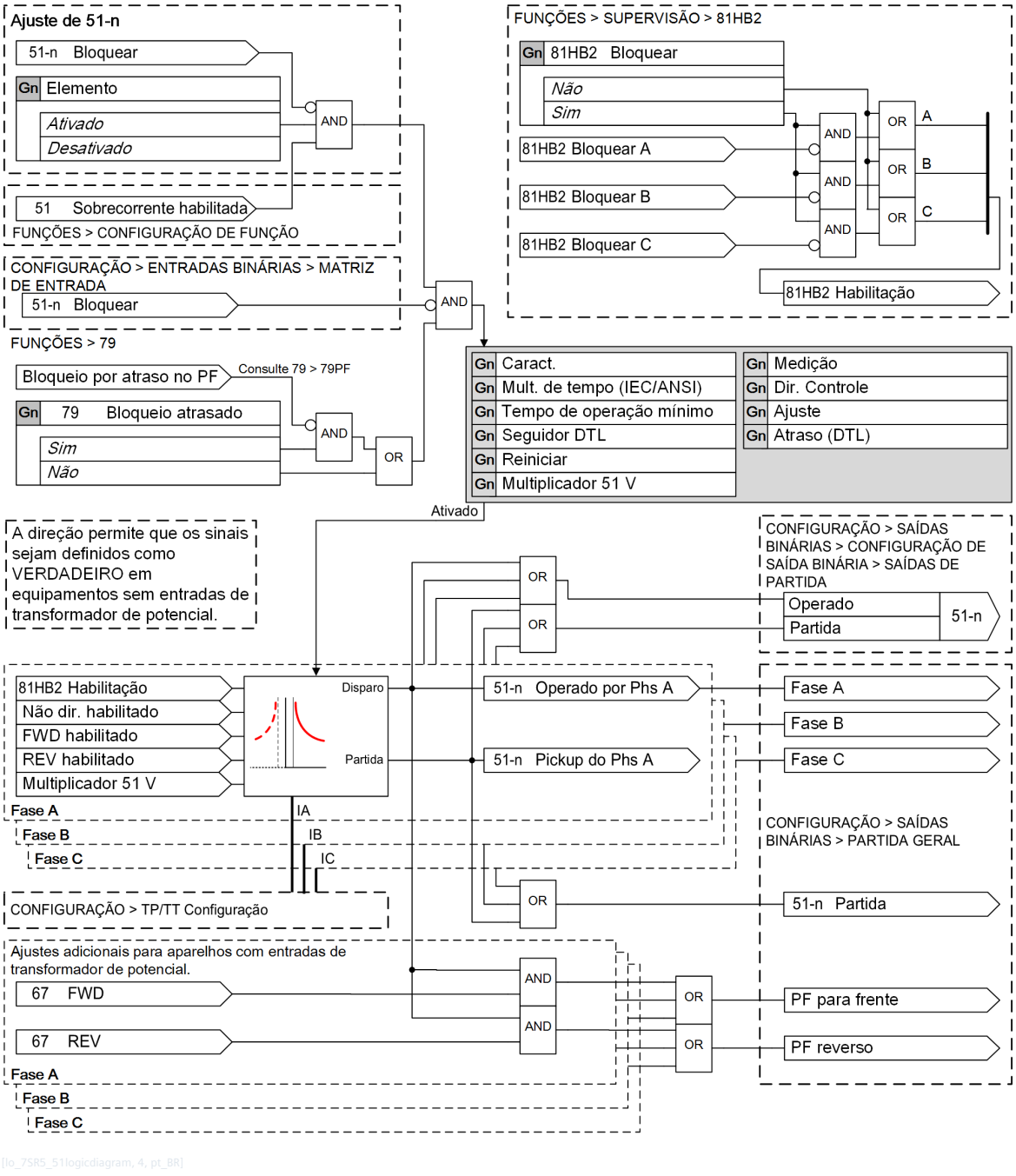
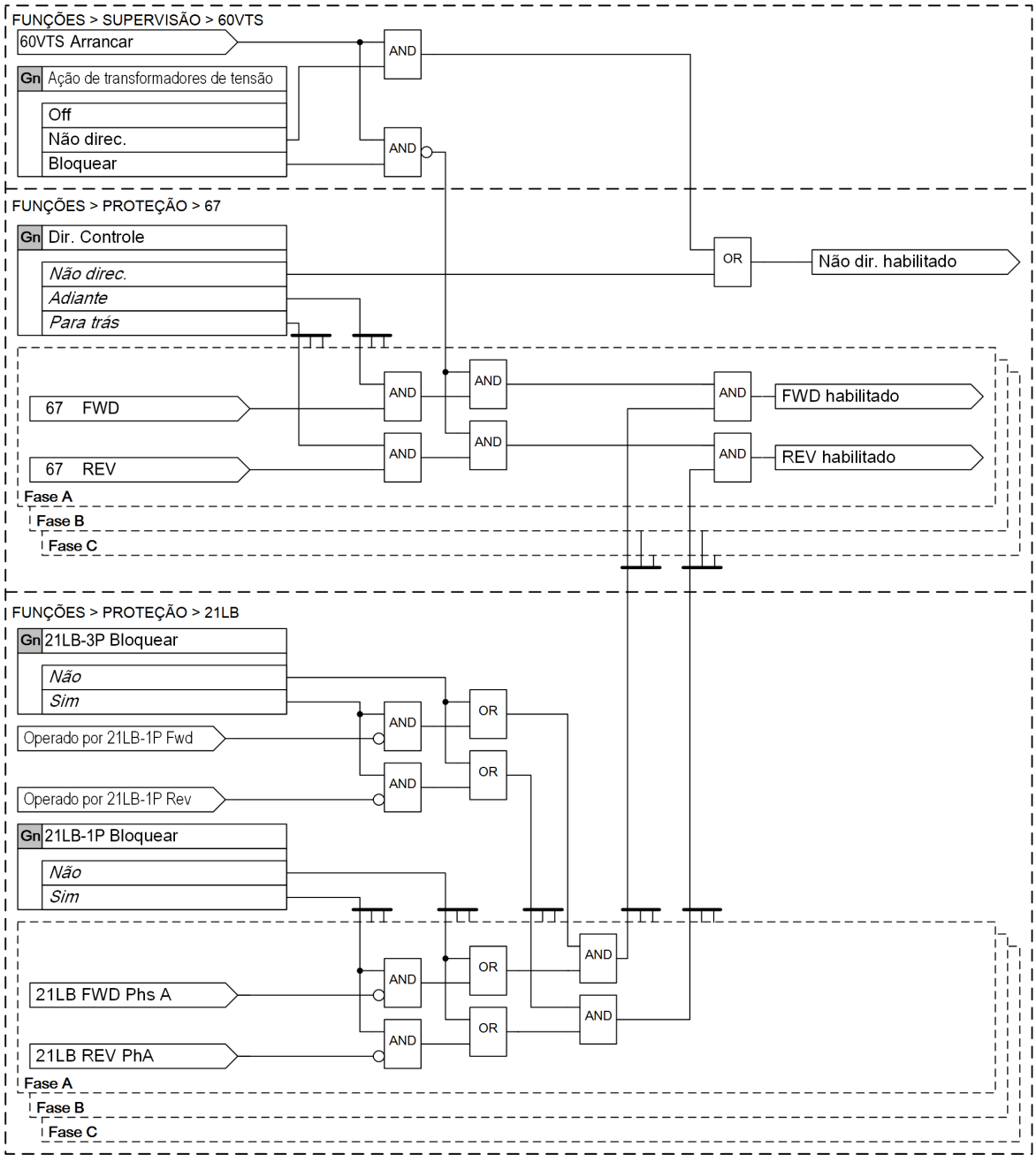



Imagem 5-25 Diagrama lógico: 51 Sobrecorrente com atraso – Fase




[lo_7SR5_50logicdiagram_part-2, 2, pt_BR]

Imagem 5-26 Diagrama lógico: Sobrecorrente com atraso 51 – Fase (Ajustes adicionais usando entradas do transformador de tensão)

## 5.20.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 51V > Elemento (fase-fase)`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Comum 51V > Ajuste**

- Ajuste padrão: **30 V**

  Esse ajuste define o limiar da tensão de operação do elemento. Quando a tensão de controle fase a fase está abaixo desse ajuste de tensão, os ajustes de corrente de fase dos elementos 51-n na fase afetada são modificados pelo **Multiplicador 51V**. A alocação de fase de tensões de controle é mostrada abaixo:

| Elemento de corrente | Tensão de controle |
|---|---|
| $I_A$ | $V_{AB}$ |
| $I_B$ | $V_{BC}$ |
| $I_C$ | $V_{CA}$ |

Se a tensão ficar abaixo do ajuste quando o elemento 51-n passar por pickup, o elemento não será restabelecido e continuará atingido o tempo limite para operação na taxa de 51V.
O ajuste de tensão deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **51V Comum > Bloqueio VTS**

- Ajuste padrão: **Não**

  Esse ajuste define o limiar da tensão de operação do elemento. Quando a tensão aplicada estiver abaixo desse ajuste, o elemento passará por pickup.

  O ajuste de tensão deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Comum 51CL > Tempo de pickup**

- Ajuste padrão: **600 s**

Parâmetro: **Comum 51CL > Tempo de drop-up**

- Ajuste padrão: **600 s**

Parâmetro: **Comum 51CL > Corrente reduzida**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **Comum 51CL > Nível de corrente reduzida**

- Ajuste padrão: **0,25 x $I_n$** ($0{,}25 \cdot I_{nom}$)

Parâmetro: **Comum 51CL > Tempo de corrente reduzida**

- Ajuste padrão: **600 s**

Parâmetro: **Elemento 51**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

  Esses ajustes podem ser usados para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Medição 51**

- Ajuste padrão: **RMS**

  Seleciona se a frequência fundamental RMS ou o valor RMS real das correntes medidas é usado.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| RMS | Selecione esse método de medição se for necessário considerar os efeitos das correntes harmônicas. Esse método pode ser necessário se houver conteúdo harmônico significativo, como em bancos de capacitores ou redes de filtros. Este método é necessário para a graduação correta com fusíveis ou relés de sobrecorrente eletromecânicos. |
| Fundamental | Esse método é usado:<br>• Quando os componentes harmônicos não devem ser considerados na avaliação da corrente.<br>• Para graduação de corrente/tempo com aparelhos que também medem a corrente fundamental.<br>• Para proteção do tipo desequilibrado, na qual o desequilíbrio se aplica na frequência fundamental e o risco de erros na medição de resposta transitória pode ser evitado. |

Parâmetro: **Controle dir. 51**

- Ajuste padrão: **Não dir.**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para detecção de sobrecorrente na direção **Para frente** ou **Reversa** com base na decisão do elemento direcional 67 ou para qualquer sobrecorrente independentemente da direção 67. Isso permite que a proteção contra sobrecorrente tenha diferentes ajustes de corrente e tempo em faltas para frente e reversas usando dois elementos. Elementos não direcionais adicionais podem ser usados para backup ou ajuste alto e ainda estarão ativos se os elementos direcionais principais forem bloqueados por VTS, etc..

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

  Se um elemento de proteção for definido como não direcional, ele operará independentemente da saída do detector direcional. Mas se um elemento de proteção for programado para modo direcional para frente, a operação ocorrerá apenas para uma falta que esteja dentro da zona de operação para frente. Inversamente, se um elemento de proteção for programado para modo direcional reverso, a operação ocorrerá apenas para uma falta que esteja dentro da zona de operação reversa. Em geral, a direção para frente é definida como “longe” do barramento ou “na direção” da zona protegida.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **Ajuste 51**

- Ajuste padrão: **1 x $I_n$** ($1 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. A corrente de fase aplicada deve ultrapassar esse ajuste por um fator de 1,05 para pickup do elemento. O tempo de operação dependerá então da característica selecionada para o ajuste do elemento. O pickup do elemento será restabelecido quando a corrente for reduzida por um fator de 0,97 do ajuste, e a característica de restabelecimento será aplicada. Esse fator sempre é aplicado para elementos 51, incluindo quando **Caract.** é selecionado como DTL.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Caract.**

- Ajuste padrão: **IEC NI** (IEC inverso normal)
  Esse ajuste define a característica da curva invertida. As curvas ANSI e IEC padrão são fornecidas como norma. As curvas características e fórmulas associadas são mostradas na *10 Dados técnicos*.
  Curvas personalizadas (definidas pelo usuário) podem ser configuradas no Reydisp Manager e adicionadas à configuração do aparelho. A curva personalizada aparecerá como uma opção adicional na lista de ajustes de **Caract.** usando o nome inserido no Reydisp Manager para todos os elementos aos quais a curva é aplicável.
  A característica também pode ser definida como DTL (veja **Atraso 51**).
  A característica deve ser definida de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Mult. de tempo**

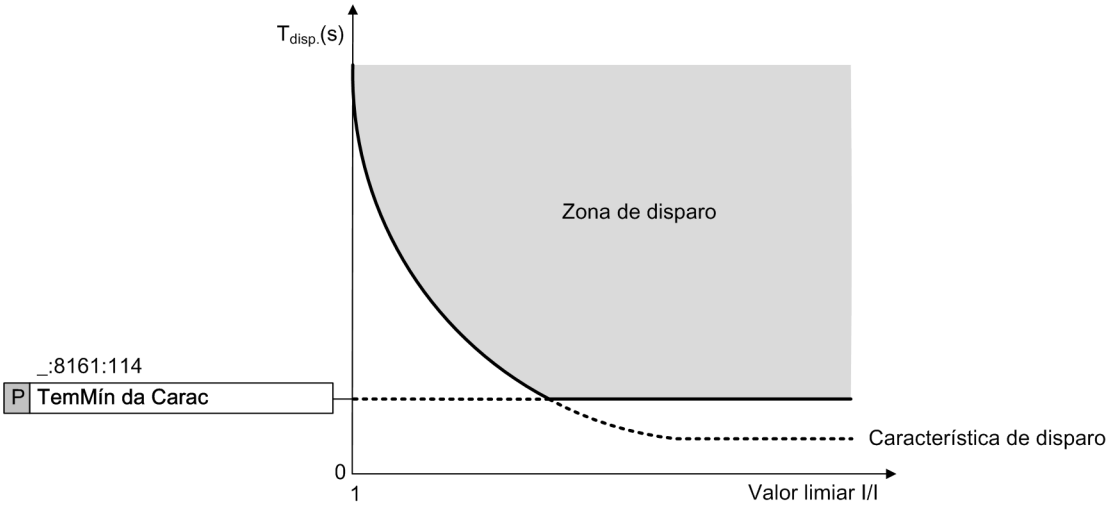
- Ajuste padrão: **1**
  Esse ajuste define o multiplicador de tempo aplicado à curva de corrente selecionada. Para curvas IEC, esse valor tradicionalmente está na faixa de 0 a 1,6 e, para curvas ANSI, costuma ser aplicado um valor entre 0 e 15.

Parâmetro: **Atraso 51 (DTL)**

- Ajuste padrão: **5 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento quando **Caract.** é selecionado como DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual. Esse ajuste não é usado se qualquer outra curva característica for selecionada.

Parâmetro: **Tempo de operação mín.**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Com o parâmetro, pode ser selecionado um tempo de atraso de operação mínimo. O tempo de atraso de operação da curva característica de tempo inverso nunca cai abaixo do tempo de atraso de operação mínimo.




[dw_docp_01, 1, pt_BR]
Imagem 5-27 Tempo mínimo de operação da curva

Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **`Seguidor DTL`**

- Ajuste padrão: **`0 s`**

  Esse ajuste permite que um tempo adicional seja adicionado ao obtido pela curva característica selecionada. É aplicado como um tempo DTL após o estado de operação da curva ser alcançado. Com esse ajuste, toda a curva é deslocada linearmente no eixo de tempo por esse tempo definido adicional.

  Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **`Restabelecer`**

- Ajuste padrão: **`0 s`**

  O parâmetro Restabelecer é usado para definir se o pickup do elemento zera instantaneamente quando a corrente cai abaixo do ajuste ou se uma curva característica de restabelecimento ou DTL fixo é aplicado. Essa operação é significativa durante as faltas intermitentes em que um aparelho de disco de indução seria parcialmente girado quando a corrente de falta fosse reaplicada.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Decaimento IEC/ANSI | Essa seleção aplica uma curva de restabelecimento ao pickup do elemento para fornecer emulação de um aparelho de disco de indução. A curva IEC padrão é aplicada se **`Caract.`** de operação for uma Característica IEC, e a curva de restabelecimento ANSI é aplicada para **`Caract.`** de operação ANSI. Selecione esse ajuste se o aparelho estiver coordenado com aparelhos eletromecânicos ou outros aparelhos que realizam um restabelecimento de emulação de disco. |
| 0 s | Use esse ajuste para restabelecimento instantâneo do elemento. Quando a corrente cai abaixo do ajuste, o pickup é restabelecido instantânea e completamente, e o aumento subsequente na corrente acima do ajuste zerará o atraso da operação. |
| 1 s a 60 s | O estado de porcentagem operado é retido quando a corrente cai abaixo do ajuste por um período de atraso definido. O aumento subsequente na corrente acima do ajuste dentro do atraso definido permitirá que a operação seja retomada a partir do estado parcialmente operado em vez de 0. |

Parâmetro: **`Ação de VTS`**

- Ajuste padrão: **`Off`**

  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **`60VTS Supervisão de transformador de tensão`** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | O elemento funcional opera sem levar em consideração o status de saída do elemento 60VTS. |
| Bloquear | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, a operação do elemento funcional é bloqueada. A eliminação de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, o elemento 51 é comutado para operação não direcional, que não exige entradas do transformador de tensão.<br>O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção da corrente. |

**NOTA**

Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação.

Parâmetro: **Bloqueio 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**

  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando são ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada pelo elemento 81HB2. Esse pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento de sobrecorrente é bloqueado pela operação do elemento 81HB2 e liberado automaticamente quando o elemento 81HB2 é restabelecido. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**

  O esquema de religamento automático pode ser projetado de forma que apenas elementos instantâneos sejam usados para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência antes de reverter uma proteção graduada de tempo. Esse ajuste permite que o elemento atrasado seja bloqueado durante tentativas de religamento automático atrasado e deve ser deixado no ajuste padrão de **Desligado** a menos que seja necessário.

  Observe que os elementos funcionais são atribuídos como **Disparos atrasados** no menu **79 > 79PF**.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pelo projeto da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento será bloqueado durante qualquer tentativa de religamento automático designada como **Atrasada**. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

Parâmetro: **Bloqueio 21LB-3P**

- Ajuste padrão: **Não**

  Quando a corrente de fluxo de carga reversa pode causar operação incorreta da proteção contra sobrecorrente direcional, essa função é usada para bloquear a função 51 quando o fator de potência medido está dentro dos limites definidos.

Parâmetro: **Bloqueio 21LB-1P**

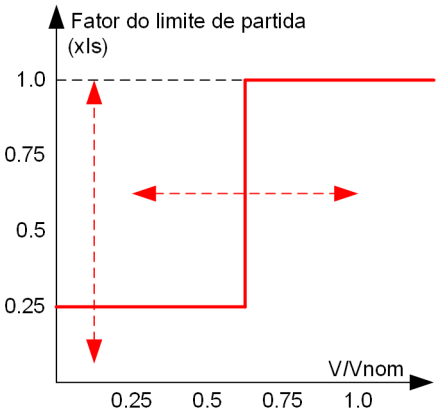
- Ajuste padrão: **Não**

  Quando a corrente de fluxo de carga reversa pode causar operação incorreta da proteção contra sobrecorrente direcional, essa função é usada para bloquear a função 51 quando o fator de potência medido está dentro dos limites definidos.

Parâmetro: **`Multiplicador 51V`**

- Ajuste padrão: 0,5
  Para tensões aplicadas acima do ajuste 51V, cada elemento de fase 51-n opera em seu ajuste normal de corrente. Quando a tensão de controle da fase cai abaixo do ajuste de 51 V, um ajuste do multiplicador de corrente é aplicado a essa fase.
  O **`Multiplicador 51V`** reduzirá o ajuste de corrente de pickup 51-n dessa fase porque terá um valor de ajuste <1.

| Corrente de fase 51-n | Tensão de controle |
|---|---|
| IA | Vab |
| IB | Vbc |
| IC | Vca |



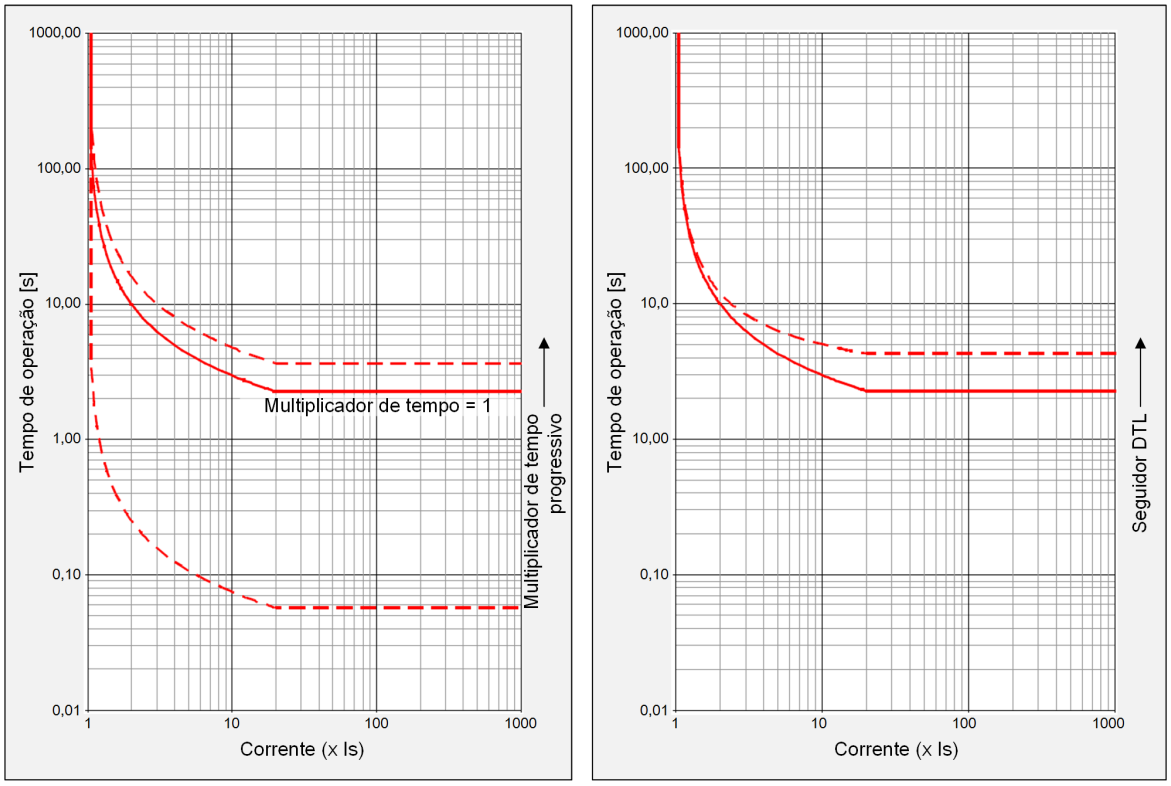

[dw_7SR5_function51ApplicationAndSettingNotes, 1, pt_BR]

### Exemplo de ajustes

O elemento de característica 51-n fornece uma série de características de operação de corrente/tempo. O elemento pode ser definido como característica de **`Em atraso de tempo mínimo definido inverso`** (IDMTL) ou **`Em atraso de tempo definido`** (DTL). Se for necessária uma característica IDMTL, serão suportados IEC, ANSI/IEEE e uma série de curvas específicas do fabricante.

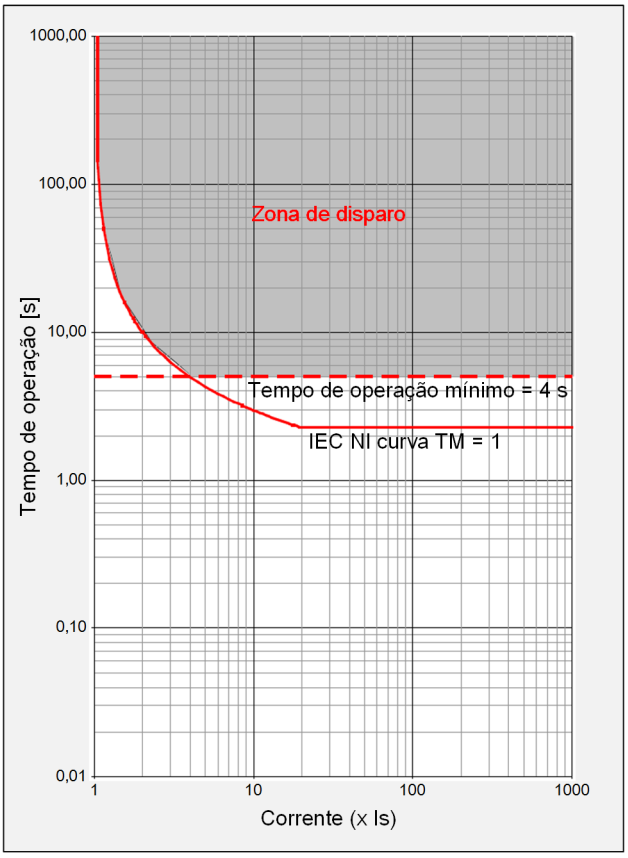
As características IDMTL são definidas como **`Inverso`** porque seus tempos de disparo são inversamente proporcionais à corrente de falta que está sendo medida. Isso as torna especialmente adequadas para estudos de graduação em que é importante que apenas o(s) relé(s) mais próximo(s) da falha opere(m). Pode ser obtida discriminação com tempos de operação minimizados.

Para otimizar a capacidade de graduação do multiplicador de tempo adicional do relé, os ajustes de **`Seguidor DTL`** ou de **`Tempo mínimo de operação`** podem ser aplicados.




[dw_IEC-NI-curve_with_time-muliplier_followe-DTL, 1, pt_BR]

Imagem 5-28 Curva IEC NI com multiplicador de tempo e Seguidor DTL aplicado




[dw_IEC-NI-curve_with_min-op-time-setting-appl, 1, pt_BR]

Imagem 5-29 Curva IEC NI com ajuste mínimo de tempo de operação aplicado

Para aumentar a sensibilidade, são usados elementos de falha à terra dedicados. Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que tais relés podem receber níveis de pickup mais baixos do que relés que detectam corrente acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Esses relés de falha à terra dedicados são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, de modo que a corrente de falta detectada nos condutores de fase será limitada.

### Seleção de características de sobrecorrente

Cada polo tem duas características de sobrecorrente independentes. Quando necessário, as duas curvas podem ser usadas:

- Para produzir uma curva composta;
- Para fornecer um esquema de disparo de dois estágios.
- Quando uma curva deve ser direcionada na direção para frente a outra na direção reversa.

A forma da curva característica é selecionada para ser do mesmo tipo que os outros relés no mesmo circuito ou para corresponder a itens da central, por exemplo, fusíveis ou resistores de aterramento.

A aplicação da característica IDMTL é resumida na seguinte tabela:

Tabela 5-1 Aplicação de características IDMTL

| Característica de curva OC/EF | Aplicação |
|---|---|
| IEC inverso normal (NI)<br>ANSI moderadamente inverso (MI) | Aplicação geral. |
| IEC muito inverso (VI)<br>ANSI muito inverso (VI) | Usado com caminhos de alta impedância nos quais há uma diferença significativa entre os níveis de falha nos pontos de proteção. |
| IEC inversamente extremo (EI)<br>ANSI extremamente inverso (EI) | Graduação com fusíveis. |
| IEC inverso de longo prazo (LTI) | Usado para proteger resistores de aterramento do transformador com longos tempos de resistência. |
| Religamento específico | Use ao graduar com religamento específico. |

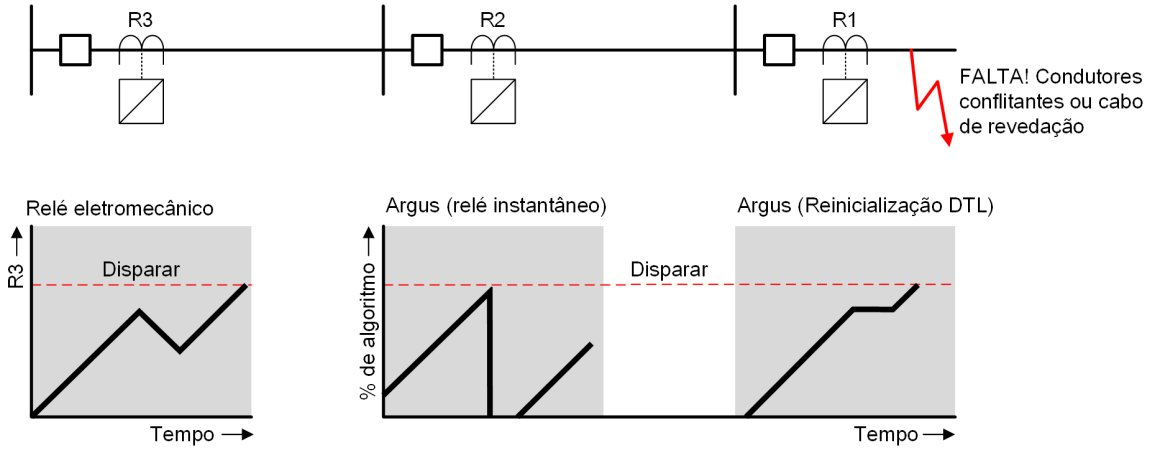
**Restabelecer atraso**

O uso crescente de cabos isolados de plástico (condutores convencionalmente enterrados ou aéreos agrupados) deu origem a uma série de falhas intermitentes de evaporação flash nos sistemas de distribuição. Na posição de falha, o plástico derrete e veda de novo, temporariamente, o cabo defeituoso por um curto período, após o qual o isolamento falha novamente. O mesmo fenômeno ocorreu em caixas de ligação cheias de compostos ou em condutores de linhas aéreas "em choque". O processo repetido de falha pode fazer que os relés de disco eletromecânico "aumentem" aos poucos e, com o tempo, disparem o circuito defeituoso se o tempo de restabelecimento do relé for maior que o tempo entre falhas sucessivas.

Para simular um relé eletromecânico, o relé poderá ser programado pelo usuário com uma característica **`Decaimento ANSI`** quando uma característica de **`Operação ANSI`** for aplicada. Como alternativa, pode ser usada um restabelecimento DTL (0 a 60 segundos) com outras características de operação.

Para proteção das derivações de cabo, é recomendável usar um restabelecimento de DTL de 60 segundos.

Em redes de linhas aéreas, especialmente onde religadores automáticos são incorporados ao sistema protegido, o restabelecimento instantâneo é desejável para assegurar que, em esquemas de múltiplas tentativas de religamento, a graduação correta entre os relés da fonte e os relés associados aos religadores seja mantida.




[dw_7SR5_function51drawing, 3, pt_BR]

Imagem 5-30 Restabelecer atraso

## 5.20.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobrecorrente 51 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 51 > Comum 51V Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 5 a 200 V, Δ 0,5 V | 30 V | | | | |
| Bloqueio VTS | Não<br>Sim | Não | | | | |

| Funções > Proteção > 51 > Comum 51CL Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Tempo de pickup | 1 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 600 s | | | | |
| Tempo de drop-off | 1 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 600 s | | | | |
| Corrente reduzida | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Nível de corrente reduzida | 0,05 a 2,5 $I_{nom}$V, Δ 0,05 | 0,25 · $I_{nom}$ | | | | |
| Tempo de corrente reduzida | 1 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 600 s | | | | |

| Funções > Proteção > 51 > Gn 51-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |

| Funções > Proteção > 51 > Gn 51-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Dir. Controle [34] | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 | 1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Caract. | DTL<br>IEC-NI<br>IEC-VI<br>IEC-EI<br>IEC-LTI<br>ANSI-EI<br>ANSI-MI<br>ANSI-VI | IEC-NI | | | | |
| Mult. de tempo (IEC/ANSI) | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 | 1 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Tempo de operação mín. | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Seguidor DTL | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS [34] | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio 21LB-3P [34] | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio 21LB-1P [34] | Não<br>Sim | Não | | | | |
| 51V Multiplicador [34] | 0,25 a 1 Δ 0,05 | 0,5 | | | | |

| Funções > Proteção > 51 > Gn 51CL-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 | 1 · $I_{nom}$ | | | | |

34 Aplica-se apenas a aparelhos com entradas de transformador de tensão.

| Funções > Proteção > 51 > Gn 51CL-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Caract. | DTL<br>IEC-NI<br>IEC-VI<br>IEC-EI<br>IEC-LTI<br>ANSI-EI<br>ANSI-MI<br>ANSI-VI | IEC-NI | | | | |
| Mult. de tempo (IEC/ANSI) | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 | 1 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Tempo de operação mín. | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Seguidor DTL | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |

## 5.20.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A51PTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A51PTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A51PTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobrecorrente 51 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A51PTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A51PTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A51PTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A51PTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51PTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A51PTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51PTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A50PTOC*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51PTOC*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A51PTOC*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51PTOC*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A51PTOC*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51PTOC*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A51PTOC*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

## 5.20.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 51CL | | Bloquear carga a frio | Entrada | | | |
| | | 51CL Ativo operado | Saída | | | |
| Bloquear 51-n | | Bloquear 51-n | Entrada | | | |
| | | Pickup 51-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 51-n PhB | Saída | | | |
| | | Pickup 51-n PhC | Saída | | | |
| | | 51-n PhA operado | Saída | | | |

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 51-n PhB operado | Saída | | | |
| | | 51-n PhC operado | Saída | | | |
| | Pickup 51--n | Pickup 51-n | Saída | | | |
| 51-n | | 51-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.21 51G Falta à terra temporizada – Medido

## 5.21.1 Visão geral das funções

A proteção de falhas à terra com atraso é usada para fornecer:

- Detecção de corrente de terra em equipamento elétrico;
- Backup ou proteção de emergência, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo.

## 5.21.2 Estrutura da função

O elemento funcional de falha à terra com atraso medida tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A51GPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

A função básica de falha à terra medida com atraso (51G) é resumida abaixo:

- A medição se baseia em frequência fundamental ou corrente RMS.
- Vários tempos x curvas características de disparo são selecionáveis com base nas normas IEC e ANSI.
- Como alternativa, os elementos 51G podem operar com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada quando o aparelho está equipado com entradas de transformador de tensão.

Cada elemento 51G pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67G.

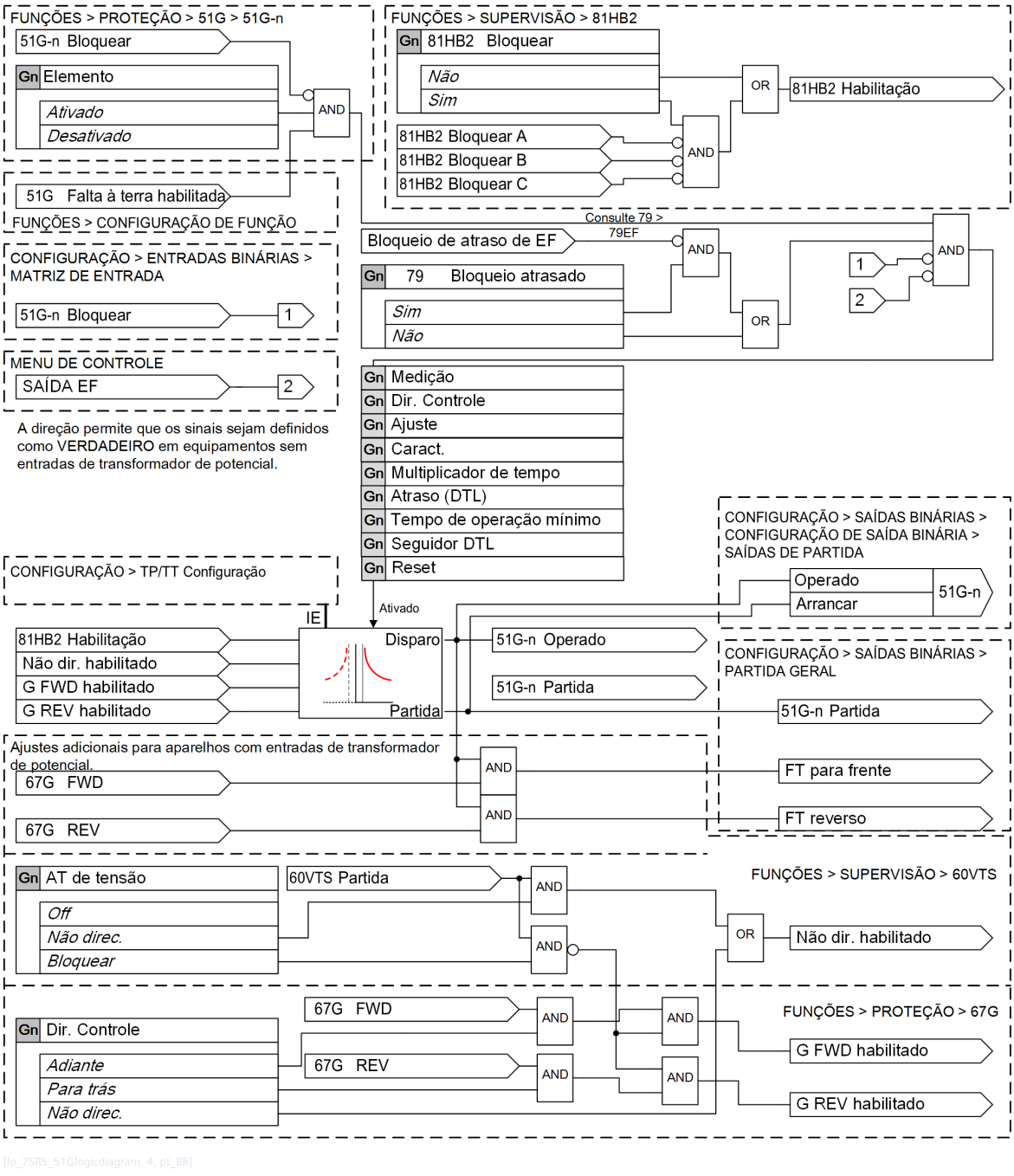
- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de terra para aplicação seletiva da proteção de falhas à terra.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando a proteção de falhas à terra é direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes de terra podem ser medidas pela função durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador PF 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para aplicações avançadas de religamento automático, cada elemento pode ser selecionado para ser bloqueado durante as tentativas de religamento automático atrasado de uma sequência de várias tentativas.

## 5.21.3 Lógica da função




[to_7SR5_51Glogicdiagram, 4, pt_BR]

Imagem 5-31 Diagrama lógico: 51G Falha à terra com atraso – Medida

## 5.21.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Medição**

- Ajuste padrão: **RMS**

  Seleciona se a frequência fundamental RMS ou o valor RMS real das correntes medidas é usado.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| RMS | Selecione esse método de medição se for necessário considerar os efeitos das correntes harmônicas. Esse método pode ser necessário se houver conteúdo harmônico significativo, como em bancos de capacitores ou redes de filtros. Este método é necessário para a graduação correta com fusíveis ou relés de sobrecorrente eletromecânicos. |
| Fundamental | Esse método é usado se os componentes harmônicos não devem ser considerados na avaliação da corrente. Esse método pode ser necessário para a graduação correta com aparelhos que não fornecem uma medição RMS real. Esse método pode ser preferível para proteção do tipo desequilibrado, na qual o desequilíbrio se aplica na frequência fundamental e o risco de erros na medição de resposta transitória pode ser evitado. |

Parâmetro: **Dir. Controle**

- Ajuste padrão: **Não dir.**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para falhas à terra detectadas na direção **Para frente** ou **Reversa** com base na decisão do elemento direcional 67G ou para qualquer falha à terra independentemente da direção 67G. Isso permite que a proteção de falhas à terra tenha diferentes ajustes de corrente e tempo para faltas para frente, reversas e não direcionais usando três elementos funcionais 67G.

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** (0,5 · $I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. A corrente de terra medida deve ultrapassar esse ajuste por um fator de 1,05 para pickup do elemento. O tempo de operação dependerá então da característica selecionada para o ajuste do elemento. O pickup do elemento será restabelecido quando a corrente for reduzida por 0,97 do ajuste, e a característica de restabelecimento será aplicada. Esse fator sempre é aplicado para elementos 51, incluindo quando **Caract.** é selecionado como DTL.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Caract.**

- Ajuste padrão: **IEC NI – IEC inverso normal**
  Esse ajuste define a característica da curva invertida. As curvas ANSI e IEC padrão são fornecidas como norma. As curvas características e fórmulas associadas são mostradas na *10 Dados técnicos*.
  Curvas personalizadas (definidas pelo usuário) podem ser configuradas no Reydisp Manager e adicionadas à configuração do aparelho. A curva personalizada aparecerá como uma opção adicional na lista de ajustes de **Caract.** usando o nome inserido no Reydisp Manager para todos os elementos aos quais a curva é aplicável.
  A característica também pode ser definida como DTL (veja **Atraso**).
  A característica deve ser definida de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Mult. de tempo**

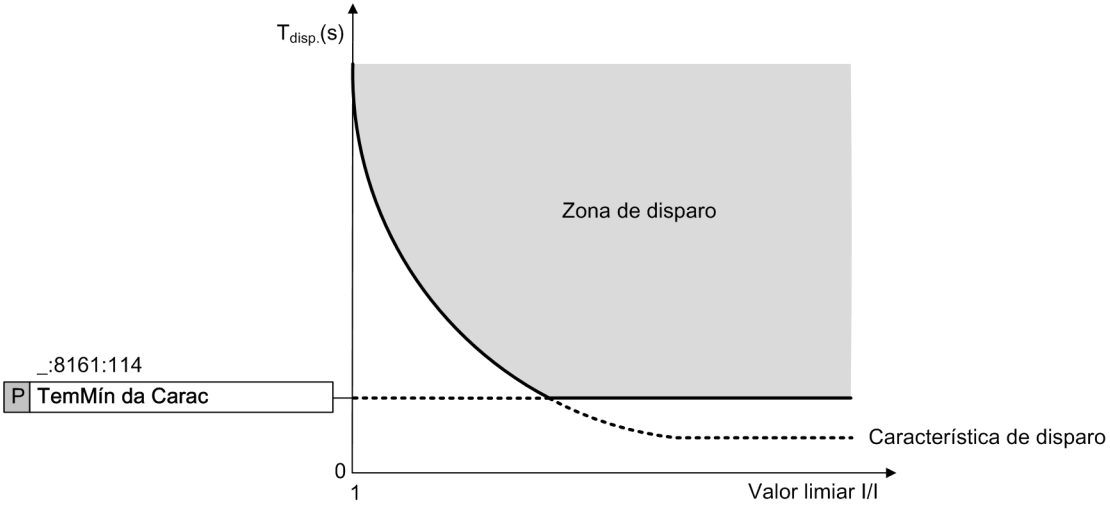
- Ajuste padrão: **1**
  Esse ajuste define o multiplicador de tempo aplicado à curva de corrente selecionada. Para curvas IEC, esse valor tradicionalmente está na faixa de 0 a 1,6 e, para curvas ANSI, costuma ser aplicado um valor entre 0 e 15.

Parâmetro: **Atraso** (DTL)

- Ajuste padrão: **0,1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento quando **Caract.** é selecionado como DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual. Esse ajuste não é usado se qualquer outra curva característica for selecionada.

Parâmetro: **Tempo de operação mín.**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Com o parâmetro, pode ser selecionado um tempo de atraso de operação mínimo. O tempo de atraso de operação da curva característica de tempo inverso nunca cai abaixo do tempo de atraso de operação mínimo.




[dw_docp_01, 1, pt_BR]

Imagem 5-32 Tempo mínimo de operação da curva

Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **Seguidor DTL**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Esse ajuste permite que um tempo adicional seja adicionado ao obtido pela curva característica selecionada. É aplicado como um tempo DTL após o estado de operação da curva ser alcançado. Com esse ajuste, toda a curva é deslocada linearmente no eixo de tempo por esse tempo definido adicional.

  Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **Restabelecer**

- Ajuste padrão: **0 s**

  O parâmetro **Restabelecer** é usado para definir se o pickup do elemento zera instantaneamente quando a corrente cai abaixo do ajuste ou se uma curva característica de restabelecimento ou DTL fixo é aplicado. Essa operação é significativa durante as faltas intermitentes em que um aparelho de disco de indução seria parcialmente girado quando a corrente de falta fosse reaplicada.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Decaimento IEC/ANSI | Essa seleção aplica uma curva de restabelecimento ao pickup do elemento para fornecer emulação de um aparelho de disco de indução. A curva IEC padrão é aplicada se **Caract.** de operação for uma característica IEC, e a curva de restabelecimento ANSI é aplicada para **Caract.** de operação ANSI. Selecione esse ajuste se o aparelho estiver coordenado com aparelhos eletromecânicos ou outros aparelhos que realizam um restabelecimento de emulação de disco. |
| 0 s | Use esse ajuste para restabelecimento instantâneo do elemento. Quando a corrente cai abaixo do ajuste, o pickup é restabelecido instantânea e completamente, e o aumento subsequente na corrente acima do ajuste zerará o atraso da operação. |
| 1 s a 60 s | O estado de porcentagem operado é retido quando a corrente cai abaixo do ajuste por um período de atraso definido. O aumento subsequente na corrente acima do ajuste dentro do atraso definido permitirá que a operação seja retomada a partir do estado parcialmente operado em vez de 0. |

Parâmetro: **Ação de VTS**

- Ajuste padrão: **Off**

  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **60VTS Supervisão de transformador de tensão** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | O elemento funcional opera sem levar em consideração o status de saída do elemento 60VTS. |
| Bloquear | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, a operação do elemento funcional é bloqueada. A eliminação de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, o elemento 51 é comutado para operação não direcional. Ela não exige entradas do transformador de tensão. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção da corrente. |

**NOTA**

Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação.

Parâmetro: **Bloqueio 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**

  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada por uma alta porcentagem de conteúdo de corrente de segunda harmônica pelo elemento 81HB2. Ele pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente pela configuração do ajuste.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento de sobrecorrente é bloqueado pela operação do elemento 81HB2 e liberado automaticamente quando o elemento 81HB2 é restabelecido. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**

  A sequência do esquema de religamento automático pode exigir que alguns elementos de proteção selecionados sejam usados apenas para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência, normalmente elementos de proteção não graduados e instantâneos, antes de reverter para uma proteção graduada.

  Esse ajuste permite que o elemento atrasado seja bloqueado durante tentativas de religamento automático atrasado e deve ser deixado no ajuste padrão de **Desligado** a menos que seja necessário.

  Observe que os elementos funcionais são atribuídos como **Disparos atrasados** no menu **79 > 79PF**.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pelo projeto da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento será bloqueado durante qualquer tentativa de religamento automático designada como **Atrasada**. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

### Exemplo de ajustes

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.21.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra 51G | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 51G > Gn 51G-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Medição | RMS<br>Fundamental | RMS | | | | |
| Controle dir. [35] | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001<br>0,105 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,005 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Caract. | DTL<br>IEC-NI<br>IEC-VI<br>IEC-EI<br>IEC-LTI<br>ANSI-EI<br>ANSI-MI<br>ANSI-VI | IEC-NI | | | | |
| Mult. de tempo | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 | 1 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Tempo de operação mín. | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Seguidor DTL | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS [35] | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |

35 Aplica-se apenas a aparelhos com entradas de transformador de tensão.

## 5.21.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A51GPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A51GPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A51GPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Falha à terra 51G ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A51GPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A51GPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A51GPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A51GPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51GPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A51GPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51GPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A51GPTOC*.Str.dirGeneral** | **2** | **1** | **0** |

## 5.21.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 51G-n | | Bloquear 51G-n | Entrada | | | |
| E/F desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |
| | Pickup 51G-n | Pickup 51G-n | Saída | | | |
| 51G-n | | 51G-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.22 51GS Falta à terra sensitiva temporizada – Medido

## 5.22.1 Visão geral da função

A proteção de falhas à terra sensível com atraso é usada para fornecer:

- Detecção de corrente de terra de baixo nível em equipamento elétrico;
- Backup ou proteção de emergência, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo.

## 5.22.2 Estrutura da função

O elemento de falha à terra com atraso medida tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A51GSPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente do sistema primário usando a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

A função básica de falha à terra medida com atraso (51GS) é resumida abaixo:

- A medição se baseia em corrente de frequência fundamental.
- Vários tempos x curvas características de disparo são selecionáveis com base nas normas IEC e ANSI.
- Como alternativa, os elementos 51GS podem operar com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada. Isso exige entradas trifásicas do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

Cada elemento 51GS pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67GS.

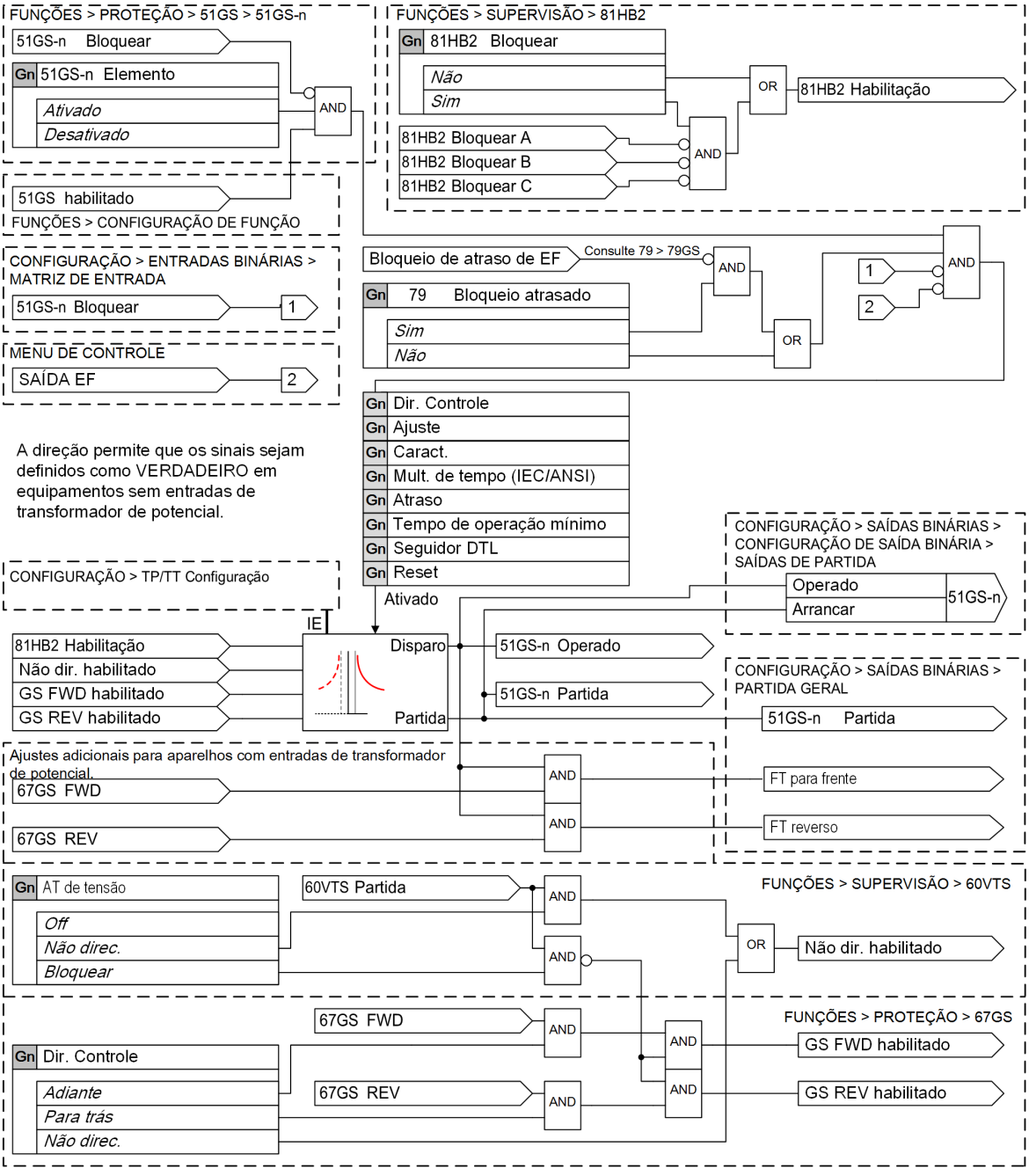
- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de terra para aplicação seletiva da proteção de falhas à terra.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando a proteção de falhas à terra é direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes de terra podem ser medidas pela função durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador GS 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para aplicações avançadas de religamento automático, cada elemento pode ser selecionado para ser bloqueado durante as tentativas de religamento automático atrasado de uma sequência de várias tentativas.

## 5.22.3 Lógica da função




[lo_7SR5_51GSlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-33 Diagrama lógico: 51GS Falha à terra sensível - com atraso – Medida

## 5.22.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Controle dir.**

- Ajuste padrão: **Não dir.**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para falhas à terra detectadas na direção **Para frente** ou **Reversa** com base na decisão do elemento direcional 67GS ou para qualquer falha à terra independentemente da direção 67GS. Isso permite que a proteção de falhas à terra tenha diferentes ajustes de corrente e tempo para faltas para frente, reversas e não direcionais usando três elementos funcionais 67GS.

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0{,}5 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. A corrente de terra medida deve ultrapassar esse ajuste por um fator de 1,05 para pickup do elemento. O tempo de operação dependerá então da característica selecionada para o ajuste do elemento. O pickup do elemento será restabelecido quando a corrente for reduzida por um fator de 0,97 do ajuste, e a característica de restabelecimento será aplicada. Esse fator sempre é aplicado para elementos 51N, incluindo quando **Caract.** é selecionado como DTL.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Caract.**

- Ajuste padrão: **IEC NI** (IEC inverso normal)

  Esse ajuste define a característica da curva invertida. As curvas ANSI e IEC padrão são fornecidas como norma. As curvas características e fórmulas associadas são mostradas na *10 Dados técnicos*.

  Curvas personalizadas (definidas pelo usuário) podem ser configuradas no Reydisp Manager e adicionadas à configuração do aparelho. A curva personalizada aparecerá como uma opção adicional na lista de ajustes de **Caract.** usando o nome inserido no Reydisp Manager para todos os elementos aos quais a curva é aplicável.

  A característica também pode ser definida como DTL (veja **Atraso**).

  A característica deve ser definida de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Mult. de tempo (IEC/ANSI)**

- Ajuste padrão: **1**

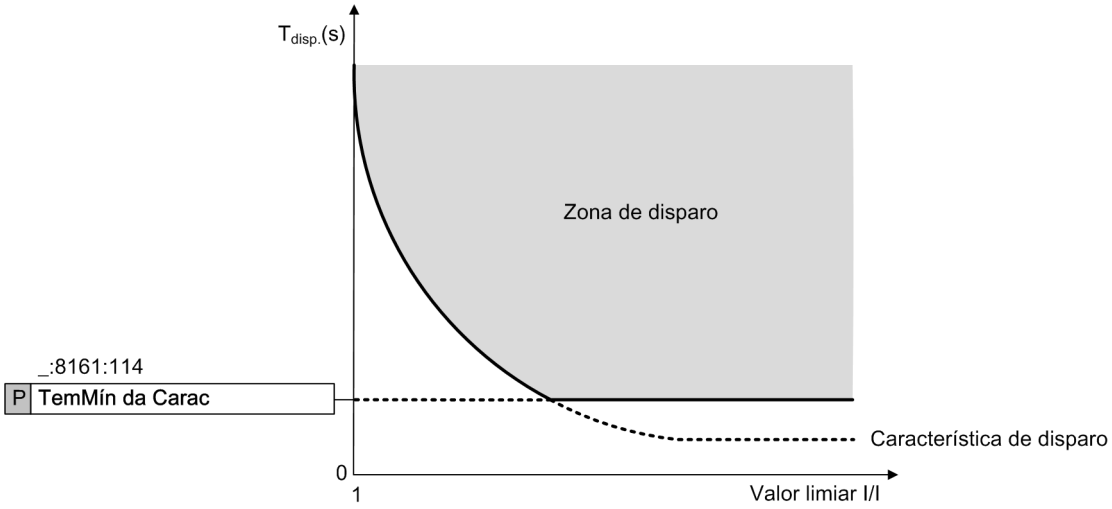
  Esse ajuste define o multiplicador de tempo aplicado à curva de corrente selecionada. Para curvas IEC, esse valor tradicionalmente está na faixa de 0 a 1,6 e, para curvas ANSI, costuma ser aplicado um valor entre 0 e 15.

Parâmetro: **Atraso (DTL)**

- Ajuste padrão: **5 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento quando **Caract.** é selecionado como DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual. Esse ajuste não é usado se qualquer outra curva característica for selecionada.

Parâmetro: **Tempo de operação mín.**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Com o parâmetro, pode ser selecionado um tempo de atraso de operação mínimo. O tempo de atraso de operação da curva característica de tempo inverso nunca cai abaixo do tempo de atraso de operação mínimo.




[dw_docp_01, 1, pt_BR]
Imagem 5-34 Tempo mínimo de operação da curva

Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **Seguidor DTL**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Esse ajuste permite que um tempo adicional seja adicionado ao obtido pela curva característica selecionada. É aplicado como um tempo DTL após o estado de operação da curva ser alcançado. Com esse ajuste, toda a curva é deslocada linearmente no eixo de tempo por esse tempo definido adicional.
  Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **Restabelecer**

- Ajuste padrão: **0 s**
  O parâmetro **Restabelecer** é usado para definir se o pickup do elemento zera instantaneamente quando a corrente cai abaixo do ajuste ou se uma curva característica de restabelecimento ou DTL fixo é aplicado. Essa operação é significativa durante as faltas intermitentes em que um aparelho de disco de indução seria parcialmente girado quando a corrente de falta fosse reaplicada.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Decaimento IEC/ANSI | Essa seleção aplica uma curva de restabelecimento ao pickup do elemento para fornecer emulação de um aparelho de disco de indução. A curva IEC padrão é aplicada se **Caract.** de operação for uma característica IEC, e a curva de restabelecimento ANSI é aplicada para **Caract.** de operação ANSI. Selecione esse ajuste se o aparelho estiver coordenado com aparelhos eletromecânicos ou outros aparelhos que realizam um restabelecimento de emulação de disco. |
| 0 s | Use esse ajuste para restabelecimento instantâneo do elemento. Quando a corrente cai abaixo do ajuste, o pickup é restabelecido instantânea e completamente, e o aumento subsequente na corrente acima do ajuste zerará o atraso da operação. |
| 1 s a 60 s | O estado de porcentagem operado é retido quando a corrente cai abaixo do ajuste por um período de atraso definido. O aumento subsequente na corrente acima do ajuste dentro do atraso definido permitirá que a operação seja retomada a partir do estado parcialmente operado em vez de 0. |

Parâmetro: **Ação de VTS**

- Ajuste padrão: **Off**
  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **60VTS Supervisão de transformador de tensão** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | O elemento funcional opera sem levar em consideração o status de saída do elemento 60VTS. |
| Bloquear | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, a operação do elemento funcional é bloqueada. A eliminação de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, o elemento 51 é comutado para operação não direcional, que não exige entradas do transformador de tensão. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção da corrente. |



**NOTA**

Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação.

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**
  O esquema de religamento automático pode ser projetado de forma que apenas elementos instantâneos sejam usados para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência antes de reverter uma proteção graduada de tempo. Esse ajuste permite que o elemento atrasado seja bloqueado durante tentativas de religamento automático atrasado e deve ser deixado no ajuste padrão de **Desligado** a menos que seja necessário.
  Observe que os elementos funcionais são atribuídos como **Disparos atrasados** no menu **79 > 79PF**.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pelo projeto da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento será bloqueado durante qualquer tentativa de religamento automático designada como atrasada. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.22.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra sensível 51GS | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 51GS > Gn 51GS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Dir. Controle [36] | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001<br>0,105 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,005 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Caract. | DTL<br>IEC-NI<br>IEC-VI<br>IEC-EI<br>IEC-LTI<br>ANSI-EI<br>ANSI-MI<br>ANSI-VI | IEC-NI | | | | |
| Mult. de tempo (IEC/ANSI) | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 | 1 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Tempo de operação mín. | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Seguidor DTL | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |

36 Aplica-se apenas a aparelhos com entradas de transformador de tensão.

| Funções > Proteção > 51GS > Gn 51GS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS [36] | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.22.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A51GSPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A51GSPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A51GSPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 51GS EF sensível ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A51GSPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A51GSPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A51GSPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A51GSPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51GSPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A51GSPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51GSPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A51GSPTOC*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51GSPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A51GSPTOC*.Str.dirGeneral** | **2** | **1** | **0** |

## 5.22.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 51GS-n | | Bloquear 51GS-n | Entrada | | | |
| GS desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |
| | Pickup 51GS-n | Pickup 51GS-n | Saída | | | |
| 51GS-n | | 51GS-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.23 51NFalta à terra temporizada–Calculado

## 5.23.1 Visão geral da função

A proteção de falhas à terra com atraso é usada para fornecer:

- Detecção de corrente de terra em equipamento elétrico;
- Backup ou proteção de emergência, além de outras funções ou aparelhos de proteção;
- Operação coordenada com outros aparelhos usando ajustes graduados de tempo.

## 5.23.2 Estrutura da função

O elemento de falha à terra com atraso calculado tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A51NPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente de terra do sistema primário calculando a soma das entradas trifásicas do transformador de corrente, por exemplo, CT1/2/3.

A função básica de falha à terra calculada com atraso/instantânea (51N) é resumida abaixo:

- A medição se baseia em corrente fundamental ou RMS.
- Vários tempos x curvas características de disparo são selecionáveis com base nas normas IEC e ANSI.
- Como alternativa, os elementos 51N podem operar com uma característica de tempo de atraso (DTL) definido.
- São fornecidas saídas para pickup geral e disparo.

A função básica é não direcional, mas pode ser direcionada. Isso exige entradas trifásicas do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

Cada elemento 51N pode ser definido para operar em corrente para frente, corrente reversa ou independentemente da direção da corrente. A funcionalidade direcionada usa a decisão do elemento 67N.

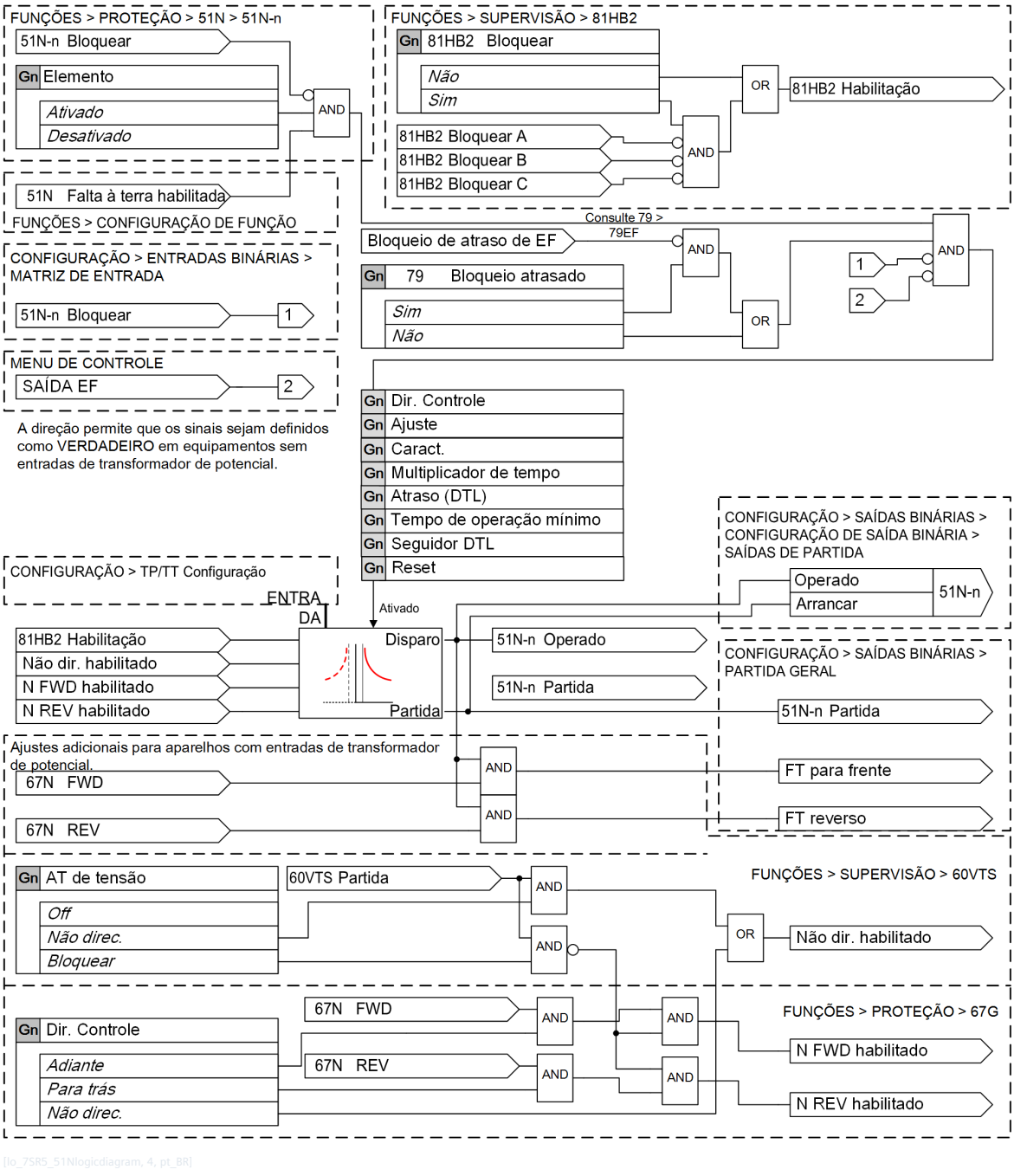
- Fornece informações sobre a direção do fluxo da corrente de terra para aplicação seletiva da proteção de falhas à terra.
- Garante a detecção seletiva de falhas para linhas em paralelo ou transformadores com alimentação em uma extremidade.
- Garante a detecção seletiva de falhas em pedaços de cabo com alimentação em ambas as extremidades ou em linhas conectadas em topologias de anel.

Quando a proteção de falhas à terra é direcionada, a operação correta depende de serem recebidas informações válidas das entradas do transformador de tensão e a operação de cada elemento direcionado será afetada se um fusível do transformador de tensão falhar. Quando é detectada uma falha de fusível na função 60VTS, cada elemento pode ser selecionado para ignorar a falha do transformador de tensão, alternar para operação não direcionada (que não exige entradas do transformador de tensão) ou ser bloqueado.

Quando instaladas em circuitos do transformador de potência, as correntes de terra podem ser medidas pela função durante a ativação do transformador. Cada elemento pode ser definido para ser bloqueado quando for detectada corrente de inrush (veja *6 Funções de supervisão* , seção Detecção de corrente de inrush 81HB2).

É possível mapear os elementos para iniciar o **Religamento automático 79** selecionando o elemento como **Acionador EF 79** dentro dos menus do elemento funcional 79. Para aplicações avançadas de religamento automático, cada elemento pode ser selecionado para ser bloqueado durante as tentativas de religamento automático atrasado de uma sequência de várias tentativas.

## 5.23.3 Lógica da função




[lo_7SR5_51NlogicdiagramA, 4, pt_BR]

Imagem 5-35 Diagrama lógico: 51N Falha à terra – com atraso - Calculada

## 5.23.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Dir. Controle**

- Ajuste padrão: **Não dir.**

  Esse ajuste é usado para definir se o elemento operará para falhas à terra detectadas na direção **Para frente** ou **Reversa** com base na decisão do elemento direcional 67N ou para qualquer falha à terra independentemente da direção 67N. Isso permite que a proteção de falhas à terra tenha diferentes ajustes de corrente e tempo para faltas para frente, reversas e não direcionais usando três elementos funcionais 67N.

  Esse parâmetro não é fornecido em aparelhos que não tenham entradas de tensão ou para entradas de corrente que não sejam polarizadas pelas entradas de tensão.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não dir. | Selecione esse ajuste se o elemento deve ser operado independentemente da direção da corrente ou da presença de tensão. |
| Para frente | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção para frente. |
| Reverso | Selecione esse ajuste se o elemento deve operar apenas na direção reversa. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,5 x $I_n$** ($0{,}5 \cdot I_{nom}$)

  Esse ajuste define o limiar da corrente de operação do elemento. A corrente de terra calculada deve ultrapassar esse ajuste por um fator de 1,05 para pickup do elemento. O tempo de operação dependerá então da característica selecionada para o ajuste do elemento. O pickup do elemento será restabelecido quando a corrente for reduzida por um fator de 0,97 do ajuste, e a característica de restabelecimento será aplicada. Esse fator sempre é aplicado para elementos 51N, incluindo quando **Caract.** é selecionado como DTL.

  Esse ajuste deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Caract.**

- Ajuste padrão: **IEC NI** (IEC inverso normal)

  Esse ajuste define a característica da curva invertida. As curvas ANSI e IEC padrão são fornecidas como norma. As curvas características e fórmulas associadas são mostradas na *10 Dados técnicos*.

  Curvas personalizadas (definidas pelo usuário) podem ser configuradas no Reydisp Manager e adicionadas à configuração do aparelho. A curva personalizada aparecerá como uma opção adicional na lista de ajustes de **Caract.** usando o nome inserido no Reydisp Manager para todos os elementos aos quais a curva é aplicável.

  A característica também pode ser definida como DTL (veja **Atraso**).

  A característica deve ser definida de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Mult. de tempo**

- Ajuste padrão: **1**

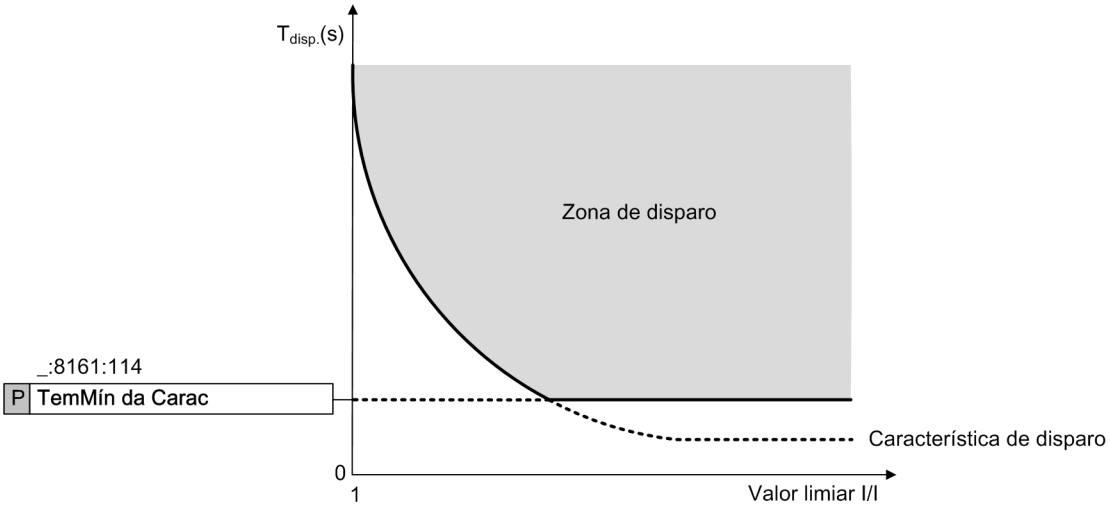
  Esse ajuste define o multiplicador de tempo aplicado à curva de corrente selecionada. Para curvas IEC, esse valor tradicionalmente está na faixa de 0 a 1,6 e, para curvas ANSI, costuma ser aplicado um valor entre 0 e 15.

Parâmetro: **Atraso (DTL)**

- Ajuste padrão: **5 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento quando **Caract.** é selecionado como DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual. Esse ajuste não é usado se qualquer outra curva característica for selecionada.

Parâmetro: **Tempo de operação mín.**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Com o parâmetro, pode ser selecionado um tempo de atraso de operação mínimo. O tempo de atraso de operação da curva característica de tempo inverso nunca cai abaixo do tempo de atraso de operação mínimo.




[dw_docp_01, 1, pt_BR]
Imagem 5-36 Tempo mínimo de operação da curva

Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **Seguidor DTL**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Esse ajuste permite que um tempo adicional seja adicionado ao obtido pela curva característica selecionada. É aplicado como um tempo DTL após o estado de operação da curva ser alcançado. Com esse ajuste, toda a curva é deslocada linearmente no eixo de tempo por esse tempo definido adicional.
  Tradicionalmente, é usado apenas com sistemas de religamento e, caso contrário, é recomendado deixar o ajuste padrão de 0 s.

Parâmetro: **Restabelecer**

- Ajuste padrão: **0 s**
  O parâmetro **Restabelecer** é usado para definir se o pickup do elemento zera instantaneamente quando a corrente cai abaixo do ajuste ou se uma curva característica de restabelecimento ou DTL fixo é aplicado. Essa operação é significativa durante as faltas intermitentes em que um aparelho de disco de indução seria parcialmente girado quando a corrente de falta fosse reaplicada.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Decaimento IEC/ANSI | Essa seleção aplica uma curva de restabelecimento ao pickup do elemento para fornecer emulação de um aparelho de disco de indução. A curva IEC padrão é aplicada se **Caract.** de operação for uma característica IEC, e a curva de restabelecimento ANSI é aplicada para **Caract.** de operação ANSI. Selecione esse ajuste se o aparelho estiver coordenado com aparelhos eletromecânicos ou outros aparelhos que realizam um restabelecimento de emulação de disco. |
| 0 s | Use esse ajuste para restabelecimento instantâneo do elemento. Quando a corrente cai abaixo do ajuste, o pickup é restabelecido instantânea e completamente, e o aumento subsequente na corrente acima do ajuste zerará o atraso da operação. |
| 1 s a 60 s | O estado de porcentagem operado é retido quando a corrente cai abaixo do ajuste por um período de atraso definido. O aumento subsequente na corrente acima do ajuste dentro do atraso definido permitirá que a operação seja retomada a partir do estado parcialmente operado em vez de 0. |

Parâmetro: **Ação de VTS**

- Ajuste padrão: **Off**
  A falha do transformador de tensão pode afetar a decisão direcional e introduzir um erro. Esse ajuste seleciona se a operação do elemento **60VTS Supervisão de transformador de tensão** afeta automaticamente a operação do elemento.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Off | O elemento funcional opera sem levar em consideração o status de saída do elemento 60VTS. |
| Bloquear | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, a operação do elemento funcional é bloqueada. A eliminação de uma falha do sistema dependerá então de outros elementos ou aparelhos. |
| Não dir. | Quando uma falha de transformador de tensão é determinada pela função 60VTS, o elemento 51 é comutado para operação não direcional, que não exige entradas do transformador de tensão. O elemento operará para sobrecorrente, independentemente da direção da corrente. |



**NOTA**

Durante uma falha de transformador de tensão, o aparelho pode avaliar a direção incorretamente e o elemento pode operar para falhas na direção não operacional ou não operar com falhas na direção de operação.

Parâmetro: **Bloqueio 81HB2**

- Ajuste padrão: **Não**
  Altos níveis de correntes de inrush em componentes reativos, como transformadores que, quando são ligados, podem resultar na operação de elementos em sobrecorrente. A corrente de inrush pode ser detectada pelo elemento 81HB2. Esse pode ser configurado para bloquear o elemento de sobrecorrente automaticamente.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pela operação do elemento 81HB2. |
| Sim | O elemento de sobrecorrente é bloqueado pela operação do elemento 81HB2 e liberado automaticamente quando o elemento 81HB2 é restabelecido. |

Parâmetro: **Bloqueio de atraso 79**

- Ajuste padrão: **Não**

  O esquema de religamento automático pode ser projetado de forma que apenas elementos instantâneos sejam usados para o(s) primeiro(s) disparo(s) da sequência antes de reverter uma proteção graduada de tempo. Esse ajuste permite que o elemento atrasado seja bloqueado durante tentativas de religamento automático atrasado e deve ser deixado no ajuste padrão de **Desligado** a menos que seja necessário.

  Observe que os elementos funcionais são atribuídos como **Disparos atrasados** no menu **79 > 79PF**.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Não | O elemento não é bloqueado pelo projeto da sequência de religamento automático. |
| Sim | O elemento será bloqueado durante qualquer tentativa de religamento automático designada como atrasada. A configuração incorreta pode fazer com que nenhuma proteção seja ativada. |

**Exemplo de ajustes**

Deve haver pouca ou nenhuma corrente fluindo para a terra em um sistema sem erros, de modo que os relés de falha à terra podem receber níveis de pickup bem mais baixos do que relés que detectam corrente excessiva acima da corrente de carga em cada condutor de fase. Os relés de falha à terra são importantes quando o caminho da falha à terra é de alta resistência (como em áreas muito áridas) ou quando o sistema usa valores altos de resistor/reatância de aterramento, porque qualquer corrente de falha à terra que flui nos condutores de fase será limitada.

## 5.23.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Falha à terra 51N | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 51N > Gn 51N-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Dir. Controle [37] | Não dir.<br>Para frente<br>Reverso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 | 0,5 · $I_{nom}$ | | | | |
| Caract. | DTL<br>IEC-NI<br>IEC-VI<br>IEC-EI<br>IEC-LTI<br>ANSI-EI<br>ANSI-MI<br>ANSI-VI | IEC-NI | | | | |

37 Aplica-se apenas a aparelhos com entradas de transformador de tensão.

| Funções > Proteção > 51N > Gn 51N-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Mult. de tempo (IEC/ANSI) | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 | 1 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Tempo de operação mín. | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Seguidor DTL | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 0 s | | | | |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |
| Ação de VTS [37] | Off<br>Bloquear<br>Não dir. | Off | | | | |
| Bloqueio 81HB2 | Não<br>Sim | Não | | | | |
| Bloqueio de atraso 79 | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.23.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A51NPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A51NPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A51NPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Falha à terra 51N ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A51NPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A51NPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A51NPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A51NPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51NPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A51NPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51NPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A51NPTOC*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A51NPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A51NPTOC*.Str.dirGeneral** | **2** | **1** | **0** |

## 5.23.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 51N-n | | Bloquear 51N-n | Entrada | | | |
| E/F desligado/ligado | | | Controle | S | S | S |
| | Pickup 51N-n | Pickup 51N-n | Saída | | | |
| 51N-n | | 51N-n operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.24 55 Fator de potência

## 5.24.1 Visão geral das funções

A função de proteção de fator de potência é usada para:

- Detectar quando o fator de potência da carga se desvia para fora dos limites normais, acima ou abaixo de um limiar definido, para identificar a conexão de carregamento anormal;
- Monitorar os níveis e limites de fator de potência acordados e fornecer indicações de status de saída;
- Detectar transição de partida/funcionamento em aplicações de motor e pode ser usada para bloquear a proteção de paralisação;
- Detectar condições de subcarga do motor.

O fator de potência é a relação da potência real para a potência aparente. O fator de potência pode estar adiantado ou atrasado dependendo da relação de fases entre tensão e corrente.

As polaridades de potência real e reativa podem ser invertidas de forma independente para atender às preferências e convenções do cliente, usando o ajuste **`Configuração > Aparelho > Potência de exportação/VAr em atraso`**.

## 5.24.2 Estrutura da função

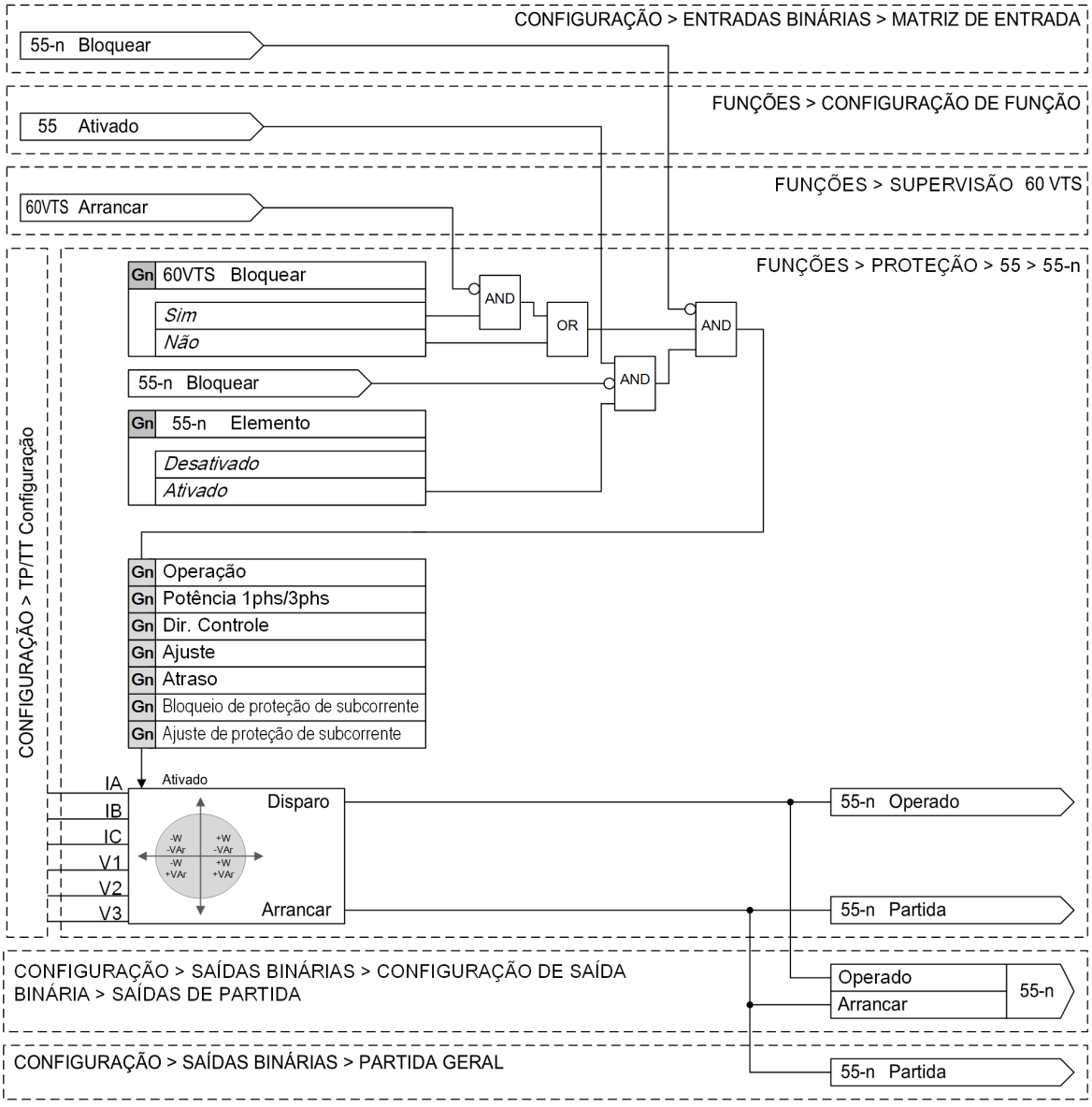
O elemento funcional de fator de potência tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **`A55PDOP*`** e **`A55PDUP*`** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3) e do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de correntes medidas.

Cada elemento pode ser definido para operar por um fator de potência acima ou abaixo do limiar configurável. A operação é baseada em qualquer fase acima do ajuste ou de todas as três fases.

## 5.24.3 Lógica da função




[lo_7SR5_55logicdiagram, 4, pt_BR]

Imagem 5-37 Diagrama lógico: 55 Fator de potência

## 5.24.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Operação`**

- Ajuste padrão: **`Sub`**

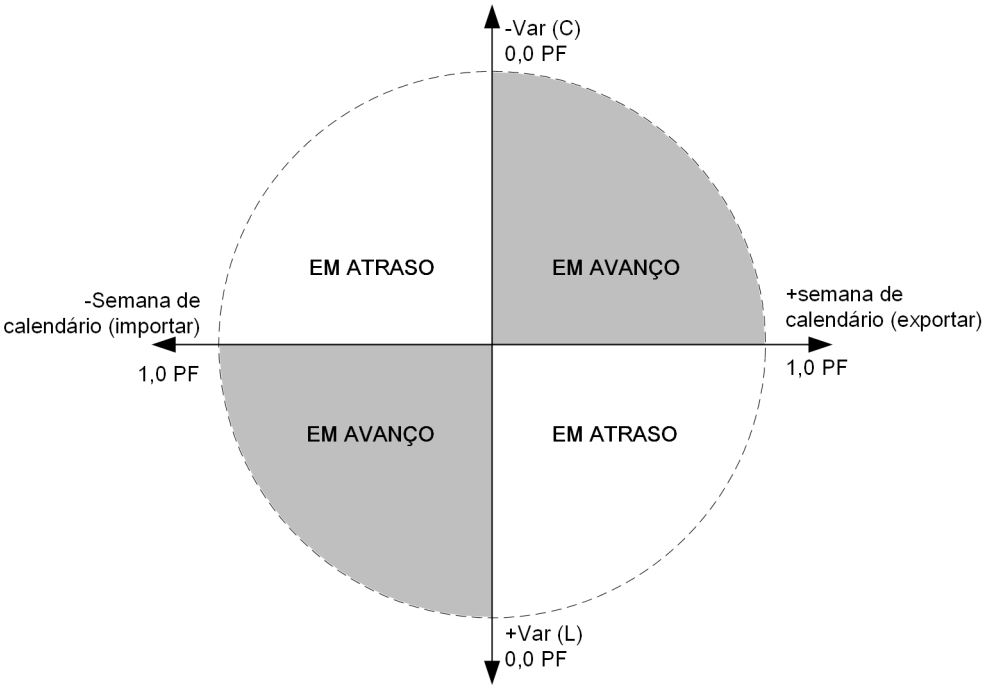
  Cada elemento pode ser configurado individualmente para indicar a operação quando o fator de potência estiver acima ou abaixo do limiar definido. As condições normais de operação do sistema geralmente têm um fator de potência que se aproxima da unidade, e um elemento **`Abaixo de PF`** operará para indicar condições indesejadas. Um elemento **`Over-PF`** é útil para fornecer uma indicação operada durante condições normais sem erros.

Parâmetro: **Potência 1Ph/3Ph**

- Ajuste padrão: **3Ph**
  O relé mede individualmente os componentes de potência em cada fase e fornece os valores de soma das três fases. Esse ajuste é usado para definir se o elemento de proteção 55-n opera a partir do valor trifásico do fator de potência ou de qualquer uma das fases individuais. Se for necessário fornecer um sinal para todas as fases além de um limiar, o elemento deverá ser definido para operação em uma fase, mas a **Sobre/suboperação** deverá ser revertida para se adequar à inversão aplicada ao sinal de saída na lógica adequada.

Parâmetro: **Dir. Controle**

- Ajuste padrão: **Não dir.**
  O limiar operacional pode ser aplicado como valor de magnitude apenas quando definido como **Não dir.** ou pode ser aplicado apenas ao fator de potência adiantado ou em atraso. Por exemplo, quando definido como **Em atraso**, o elemento não operará durante condições de fator de potência adiantado. O elemento opera com fluxo de potência para frente e reversa.




[dw_7SR5_function55ApplicationAndSettingNotes, 2, pt_BR]

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,85**
  Isso define o limiar operacional como um valor de magnitude do fator de potência.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Proteção contra subcorrente**

- Ajuste padrão: **Ativado**
  Pode ser usado para bloquear a operação de elemento se a corrente estiver abaixo do ajuste em todas as três fases (?). Isso é usado para evitar operações incômodas em níveis muito baixos de corrente.

Parâmetro: **Parâmetro de guarda contra subcorrente**

- Ajuste padrão: **0,2 x $I_n$** (0,2 · $I_{nom}$)
  Isso define a corrente mínima necessária para o elemento operar. Isso deve ser definido em um nível abaixo do qual o fator de potência não deve ser considerado significativo ou não pode ser medido com precisão.

Parâmetro: **Bloqueio VTS**

- Ajuste padrão: **Não**
  O elemento 55-n pode ser definido para ser bloqueado automaticamente quando uma tensão for identificada como inválida pelo elemento VTS.

### Exemplo de ajustes

É necessária uma saída quando qualquer carga de fase tiver fator de potência abaixo de 0,8 em atraso superior a 10 segundos.




[dw_7SR5_function55SettingsExample, 2, pt_BR]

| Funções > Proteção > 55 | |
|---|---|
| Elemento | Ativado |
| Operação | Sub |
| Potência 1Ph/3Ph | 1Ph |
| Dir. Controle | Em atraso |
| Ajuste | 0,8 |
| Atraso | 10 s |
| Proteção contra subcorrente | Ativado |

| Funções > Proteção > 55 | |
|---|---|
| Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,1 · $I_{nom}$ |
| Bloqueio VTS | Ativado |

A saída para os pickups do elemento 55-1 e a operação devem então ser mapeadas na matriz de saída, lógica do usuário e comunicações.

## 5.24.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 55 Fator de potência | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 55 > Gn 55-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Operação | Sub<br>Sobre | Sub | | | | |
| Potência 1Ph/3Ph | 1Ph<br>3Ph | 3Ph | | | | |
| Dir. Controle | Não dir.<br>Adiantamento<br>Em atraso | Não dir. | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 0,99, Δ 0,01 | 0,85 | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 1 s | | | | |
| Proteção contra subcorrente | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$ | | | | | |
| Bloqueio VTS | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.24.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A55PDOP*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A55PDOP*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A55PDOP*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Fator de potência 55 ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Proteção contra subcorrente operada | x | x | x | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A55PDOP*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A55PDOP*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A55PDOP*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A55PDOP*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDOP*.Op.general** | **0** | **1** |

**A55PDOP*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDOP*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A55PDOP*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDOP*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A55PDOP*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDOP*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A55PDOP*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDOP*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A55PDOP*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

**A55PDUP*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Fator de potência 55 ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A55PDUP*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A55PDUP*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A55PDUP*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A55PDUP*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDUP*.Op.general** | **0** | **1** |

**A55PDUP*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDUP*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | | | | | | | | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 1 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | x | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV., 3 = FR e REV. | | | | | | | | | | | |
| **A55PDUP*.Str.dirGeneral** | **3** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDUP*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase A com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase A com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A55PDUP*.Str.dirPhsA** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDUP*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase B com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase B com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A55PDUP*.Str.dirPhsB** | **2** | **1** | **0** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A55PDUP*.Str.phsC** | **0** | **1** |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Elemento de Fase C com pickup e direção para frente | 0 | 1 | 0 |
| Elemento de Fase C com pickup e direção rev. | 1 | 0 | 0 |
| | 0 = Não dir., 1 = FR, 2 = REV. | | |
| **A55PDUP*.Str.dirPhsC** | **2** | **1** | **0** |

## 5.24.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 55-n | | Bloquear 55-n | Entrada | | | |
| 55-n | | 55-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 55--n | Pickup 55-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.25 59 Proteção de sobretensão – Trifásica

## 5.25.1 Visão geral das funções

A proteção contra sobretensão trifásica é usada para:

- Monitorar a tensão do sistema primário e fornecer alarmes para valores fora dos limites normais supervisionando as entradas de tensão trifásica;
- Proteger o equipamento (por exemplo, componentes da central, máquinas, etc.) contra falha de isolamento devido à sobretensão;
- Desacoplar ou reconfigurar sistemas de comutação devido a sobretensão (por exemplo, fonte de alimentação eólica ou fontes paralelas).

Normalmente, as sobretensões são causadas por perda de conexão com a carga ou redução repentina desta, falha do regulador de tensão no transformador e erro durante as operações de controle.

Tensões anormalmente altas em redes elétricas normalmente são causadas por:

- Mau funcionamento do regulador de tensão do gerador ou do transformador; ou
- Operações de comutação ou controle incorretas em linhas longas sob condições de baixa carga; ou
- Rejeição de carga; ou
- Operação ilhada ou geradores desconectados.

As sobretensões podem ser causadas por ressonâncias entre os bancos de capacitores e as indutâncias da linha ou do transformador.

## 5.25.2 Estrutura da função

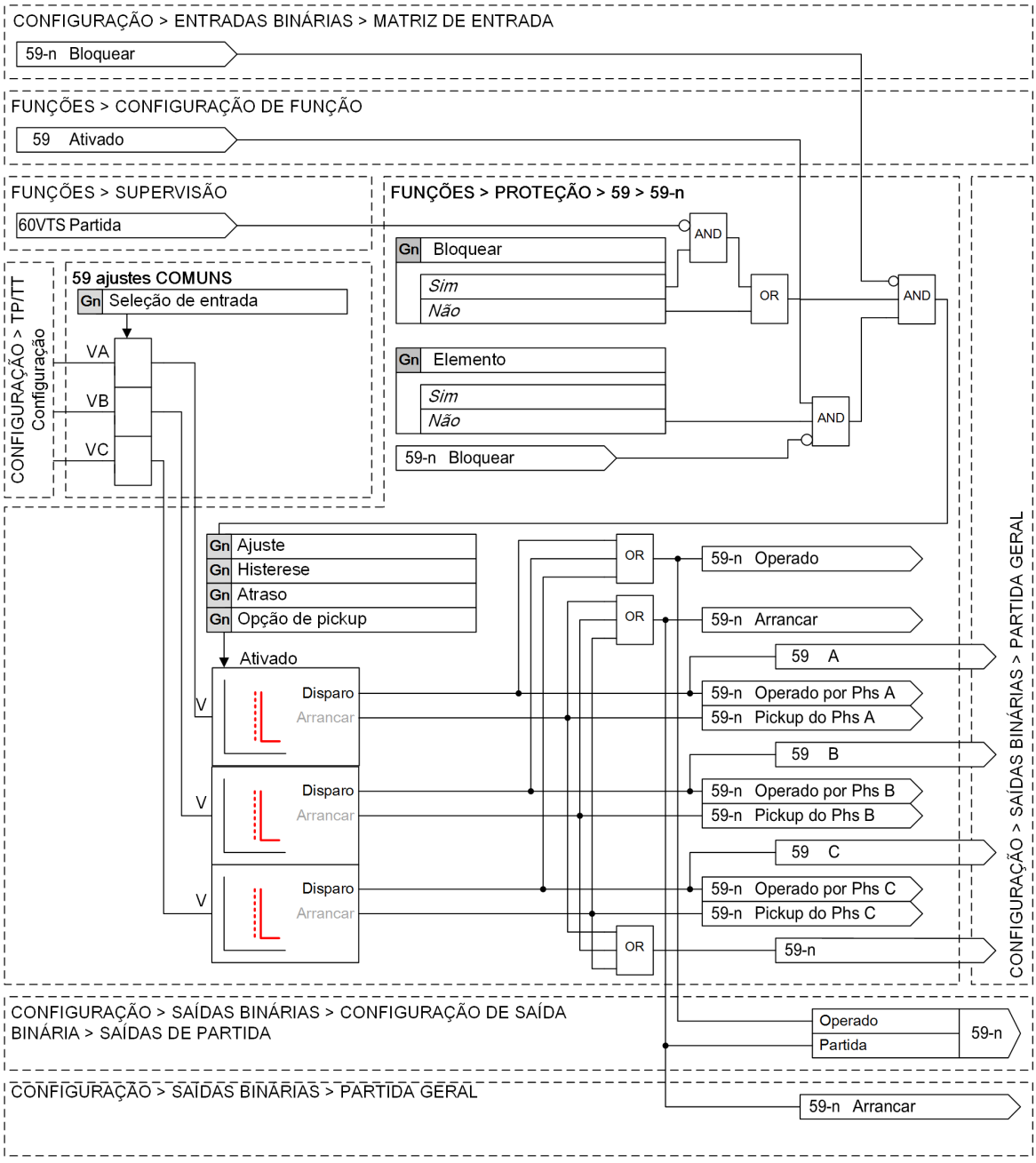
A função de sobretensão trifásica tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A59PTOV*** em IEC 61850.

A função exige entradas do transformador de tensão e monitora o sistema primário usando entradas trifásicas de tensão (por exemplo, VT1/2/3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de tensões medidas.

- É usada uma característica de operação com tempo de atraso definido. São fornecidos ajustes para operar tensão de limiar (pickup), nível de tensão de restabelecimento (histerese/drop-off) e tempo de atraso.
- São fornecidas saídas para pickup e operação.

## 5.25.3 Lógica da função




[lo_7SR5_59logicdiagram, 4, pt_BR]

Imagem 5-38 Diagrama lógico: 59 proteção de sobretensão – trifásica

## 5.25.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 59 > Seleção de entrada`**

- Ajuste padrão: **`fase-fase`**
  Esse parâmetro define se a função de proteção contra subtensão opera em tensões fase-terra $V_A$, $V_B$ e $V_C$ ou fase-fase $V_{AB}$, $V_{BC}$ e $V_{CA}$, e é aplicado a todos os elementos desse tipo de função.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| fase-fase | Selecione esse ajuste para monitorar as condições de tensão de carga. Para esse ajuste a função não executará pickup em falhas à terra. |
| fase-N | Selecione o ajuste de fase para neutro para o qual é necessário detectar desequilíbrios de tensão e condições de sobretensão ocasionados por falhas à terra. |

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **Opção de pickup**

- Ajuste padrão: **Qualquer**
  Esse ajuste define se o elemento executa o pickup quando as condições de tensão necessárias são detectadas em uma fase (**Qualquer**) ou se elas devem ser detectadas em todas as três fases (**Tudo**).

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Qualquer | Esse ajuste permitirá a detecção durante condições de tensão desequilibrada e operará na pior fase. Esse é o ajuste apropriado para a maioria das aplicações. |
| Tudo | Esse ajuste costuma ser usado quando o elemento é utilizado para detectar perda de alimentação ou para imunidade extra contra divergências por desequilíbrio. |

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **80 V**
  Esse é o limiar da tensão de operação do elemento. O elemento captará se a tensão subir acima desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Histerese**

- Ajuste padrão: **3%**
  Isso define o limiar de drop-off. O elemento executará o pickup se a tensão subir acima do **Ajuste 59-n** e será restabelecido quando ela for reduzida até o **Ajuste 59V-n** menos a **Histerese 59-n**.
  O ajuste padrão de 3% é geralmente suficiente para evitar a vibração do elemento, mas pode ser necessário cuidado com ajustes que resultam em uma tensão de restabelecimento próxima à tensão nominal, porque o elemento pode não ser restabelecido quando o sistema primário recuperar a tensão dentro da tolerância operacional aceitável pois a tensão ainda estará dentro da janela de histerese.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0,1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Bloqueio VTS**

- Ajuste padrão: **Não**
  Esse ajuste define o efeito de uma **Falha do transformador de tensão** na operação de cada elemento 27/59. Se uma falha de transformador de tensão for detectada pelo elemento VTS separado, o elemento 27/59 será bloqueado automaticamente se esse ajuste for definido como **Bloquear**. Se esse ajuste for definido como **Desligado**, o elemento 27-59-n não será afetado pela operação do elemento VTS e o elemento 27/59-n poderá operar na tensão errada causada pela falha do fusível do transformador de tensão que foi corretamente identificada pelo VTS. Geralmente, é recomendável configurar para **Bloquear**.

### Exemplo de ajustes

#### Proteção contra sobretensão em dois estágios

Esse exemplo considera uma aplicação de proteção contra sobretensão em dois estágios. São aplicados ajustes para detectar uma condição de aumento de 5% na tensão em relação ao nominal, o que pode indicar falha na regulação da tensão. Um aumento de 20% na tensão é detectado mais rapidamente para permitir ações reparatórias, como reconfiguração ou disparo da rede.

- Primeiro estágio
  Detectar uma divergência de +5% na tensão em comparação com a tensão nominal secundária fase a neutro de 63,5 V esperada conectada à entrada V4, permitindo um regulador de tensão que seria esperado que corrigisse esse desvio em menos de 2 segundos.
  Limiar = 63,5 · 1,05 = 66,675 V
  O tempo de atraso deve ser superior a 2 segundos. Escolha 3 s.
  Escolha um elemento adequado: 59Vx-1
- Segundo estágio
  Detectar uma divergência de +20% na tensão em comparação com a tensão nominal secundária fase-terra de 63,5 V esperada, conectada às entradas de tensão, permitindo apenas condições transitórias e eliminação de falhas e atendendo às expectativas dos clientes para desconexão, o que permitirá 1.000 ms.
  Limiar = 63,5 · 1,2 = 76,2 V
  Tempo de atraso especificado em 1.000 ms.
  Escolha um elemento adequado: 59Vx-2

| Elemento | Valores do ajuste | |
|---|---|---|
| 59-1 | Elemento 59-1 | Ativado |
| 59-1 | Ajuste 59-1 | 67 V |
| 59-1 | Histerese 59-1 | 3% |
| 59-1 | Atraso 59-1 | 3 s |
| 59-2 | Elemento 59-2 | Ativado |
| 59-2 | Ajuste 59-2 | 76,5 V |
| 59-2 | Histerese 59-2 | 3% |
| 59-2 | Atraso 59-2 | 1 s |

## 5.25.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobretensão 59 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 59 > Comum 59 Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Seleção de entrada | Fase-fase<br>Fase-N | Fase--fase | | | | |

| Funções > Proteção > 59 > Gn 59-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Opção de pickup | Qualquer<br>Tudo | Qual-quer | | | | |
| Ajuste | 1 a 200 V, Δ 0,5 V | 80 V | | | | |
| Histerese | 0 a 80%, Δ 1% | 3% | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0,1 s | | | | |
| Bloqueio VTS | Não<br>Sim | Não | | | | |

## 5.25.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A59PTOV*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A59PTOV*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A59PTOV*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobretensão 59 ativada (Configu-ração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A59PTOV*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A59PTOV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A59PTOV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A59PTOV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59PTOV*.Op.general** | **0** | **1** |

**A59PTOV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase B de elemento com pickup ou | 0 | 1 |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59PTOV*.Str.general** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase A de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59PTOV*.Str.phsA** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase B de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59PTOV*.Str.phsB** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase C de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59PTOV*.Str.phsC** | **0** | **1** |

## 5.25.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 59-n | | Bloquear 59-n | Entrada | | | |
| 59-n | | 59-n operado | Saída | S | S | S |
| 59 PhA | | 59-n PhA operado | Saída | S | S | S |
| 59 PhB | | 59-n PhB operado | Saída | S | S | S |
| 59 PhC | | 59-n PhC operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 59--n | Pickup 59-n | Saída | | | |
| | | Pickup 59-n PhA | Saída | | | |
| | | Pickup 59-n PhB | Saída | | | |
| | | Pickup 59-n PhC | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.26 59N Deslocamento da tensão de neutro

## 5.26.1 Visão geral das funções

A função de proteção contra **Deslocamento da tensão de neutro** é usada para:

- Monitorar o deslocamento da tensão do ponto neutro que normalmente não deve estar presente em um sistema trifásico equilibrado. A tensão neutra é calculada a partir das entradas de tensão trifásica;
- Monitorar desequilíbrio nas tensões de alimentação de fase em um sistema trifásico;
- Identificar condições anormais do sistema que resultam em tensão desequilibrada em um sistema trifásico;
- Monitorar a tensão monofásica aplicada à 4ª entrada de tensão separada por meio de configuração alternativa de ajustes.

## 5.26.2 Estrutura da função

Os elementos funcionais de deslocamento da tensão de neutro têm ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **A59NITPTOV*** e **A59NDTPTOV*** em IEC 61850.

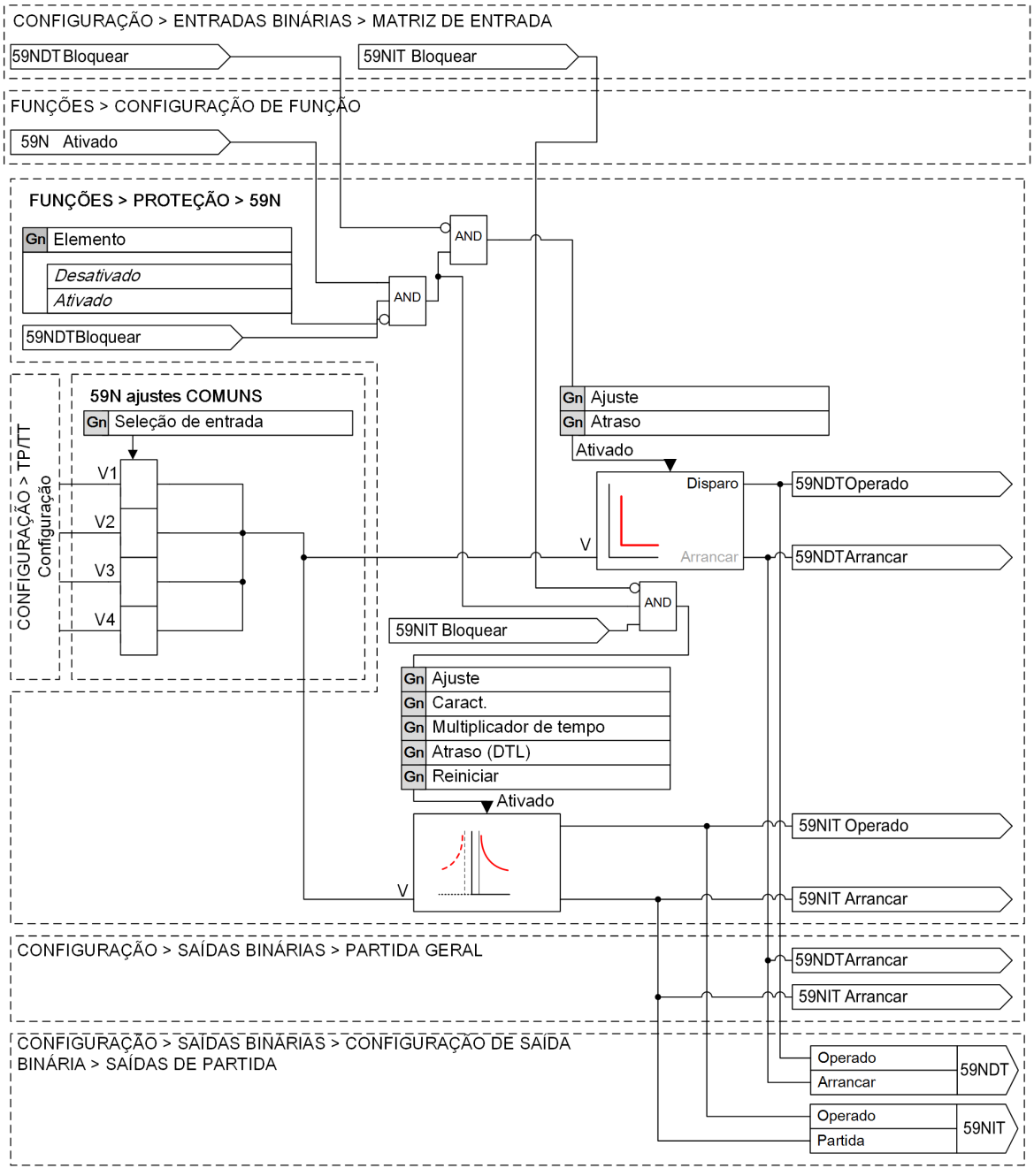
A função de proteção contra deslocamento da tensão de neutro é usada em aparelhos com medição da tensão das entradas do transformador de tensão e é aplicada à soma calculada das entradas de VT1/2/3. Como alternativa, a função pode ser configurada para operar a partir da tensão medida 4ª entrada de tensão.

Há um elemento de proteção de contra sobretensão com tempo definido e um elemento de proteção contra sobretensão de tempo inverso.

O elemento de tempo inverso pode ser selecionado para uma característica de tempo definido a fim de fornecer um total de dois elementos de tensão DTL ou uma característica inversa definida pelo usuário.

Essa função de proteção opera no componente de frequência fundamental avaliado a partir do processamento das amostras de tensões medidas.

## 5.26.3 Lógica da função




[lo_7SR5_59Nlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-39 Diagrama lógico: 59N Deslocamento da tensão de neutro

## 5.26.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **Configuração de funções > Sobretensão 59N**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste está localizado no menu **Configuração de funções** e é usado para permitir que a função 59N seja ligada e desligada se não for necessária. Se esse ajuste for definido como **Desativado**, os elementos 59DT e 59IT não estarão disponíveis para configuração. É fornecido também um ajuste separado para cada elemento, para uso quando 59N estiver definido como **Ativado**.

Parâmetro: **Comum 59N > Seleção de entrada**

- Ajuste padrão: **Vn**

  Esse ajuste é comum aos elementos 59NDT e 59NIT e é usado para permitir que eles operem a partir de Vn (a tensão neutra calculada, derivada da soma das tensões trifásicas) ou de Vx (a tensão medida diretamente usando a entrada de tensão V4).

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **Atraso 59NDT**

- Ajuste padrão: **0,01 s**

  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Ajuste 59NIT**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esses ajustes podem ser usados para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **Ajuste 59NDT**

- Ajuste padrão: **5 V**

  Esse é o limiar da tensão de operação do elemento. O elemento captará se a tensão subir acima desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Caract. de 59NIT**

- Ajuste padrão: **DTL**

  Esse ajuste define a característica da curva invertida. Qualquer curva de tensão personalizada que foi configurada pode ser selecionada na lista. A característica também pode ser definida como DTL, de modo que dois elementos DTL estão disponíveis (59NDT e 59NIT).

Parâmetro: **Mult. de tempo 59NIT**

- Ajuste padrão: **1**

  Esse ajuste define o multiplicador de tempo aplicado à curva de tensão inversa selecionada. Se for selecionada uma característica DTL, esse ajuste não será usado.

Parâmetro: **59NIT Atraso (DTL)**

- Ajuste padrão: **5 s**

  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento quando a característica DTL é selecionada. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual. Quando é selecionada uma característica de curva, esse ajuste não é usado.

Parâmetro: **Restabelecimento 59NIT**

- Ajuste padrão: **0 s**

  O parâmetro de restabelecimento é usado para definir se o pickup do elemento zera instantaneamente quando a tensão de operação cai abaixo do ajuste ou se uma curva característica de restabelecimento ou DTL fixo é aplicado. Essa operação é significativa durante falhas intermitentes ou níveis de tensão flutuantes.

- Função de disparo

  Esses elementos podem ser utilizados como uma função de alarme ou monitoramento. O acionamento do armazenamento de forma de onda deve ser configurado, se necessário. Se o elemento for uma função de disparo, ele deverá ser configurado para um **Contato de disparo** designado a fim de acionar um **Registro de falha**.

## 5.26.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Proteção > 59N > Comum 59N Gn | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Seleção de entrada | Vn<br>VT4 | Vn | | | | |

| Funções > Proteção > 59N > Gn 59NDT-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 1 a 100 V, Δ 0,5 V | 5 V | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0,01 s | | | | |

| Funções > Proteção > 59N > Gn 59NIT-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 1 a 100 V, Δ 0,5 V | 5 V | | | | |
| Caract. | DTL | DTL | | | | |
| Mult. de tempo | 0,1 a 10, Δ 0,1<br>10,5 a 140, Δ 0,5 | 1 | | | | |

| Funções > Proteção > 59N > Gn 59NIT-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s | 5 s | | | | |
| Restabelecer | Decaimento IEC/ANSI<br>0 a 60 s Δ 1 s | 0 s | | | | |

## 5.26.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A59NITPTOV*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A59NITPTOV*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A59NITPTOV*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobretensão 59N ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A59NITPTOV*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A59NITPTOV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A59NITPTOV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A59NITPTOV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59NITPTOV*.Op.general** | **0** | **1** |

**A59NITPTOV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59NITPTOV*.Str.general** | **0** | **1** |

**A59NDTPTOV*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobretensão 59N ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A59NDTPTOV*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A59NDTPTOV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A59NDTPTOV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A59NDTPTOV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Fase de elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59NDTPTOV*.Str.general** | **0** | **1** |

**A59NDTPTOV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59NDTPTOV*.Op.general** | **0** | **1** |

## 5.26.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 59NDT | | Bloquear 59NDT | Entrada | | | |
| 59NDT | | 59NDT operado | Saída | | | |
| | Pickup 59NDT | Pickup 59NDT | Saída | | | |
| Bloquear 59NIT | | Bloquear 59NIT | Entrada | | | |
| 59NIT | | 59NIT operado | Saída | | | |
| | Pickup 59NIT | Pickup 59NIT | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.27 59Vx Proteção de sobretensão – Vx

## 5.27.1 Visão geral da função

A proteção contra sobretensão monofásica é usada para:

- Monitorar a tensão do sistema primário e fornecer alarmes para valores fora dos limites normais supervisionando as entradas de tensão monofásica;
- Proteger o equipamento (por exemplo, componentes da central, máquinas, etc.) contra falha de isolamento devido à sobretensão;
- Desacoplar ou reconfigurar sistemas de comutação devido a sobretensão (por exemplo, fonte de alimentação eólica ou fontes paralelas).

Normalmente, as sobretensões são causadas por perda de conexão com a carga ou redução repentina desta, falha do regulador de tensão no transformador e erro durante as operações de controle.

Tensões anormalmente altas em redes elétricas normalmente são causadas por:

- Mau funcionamento do regulador de tensão do gerador ou do transformador; ou
- Operações de comutação ou controle incorretas em linhas longas sob condições de baixa carga; ou
- Rejeição de carga; ou
- Operação ilhada ou geradores desconectados.

As sobretensões podem ser causadas por ressonâncias entre os bancos de capacitores e as indutâncias da linha ou do transformador.

## 5.27.2 Estrutura da função

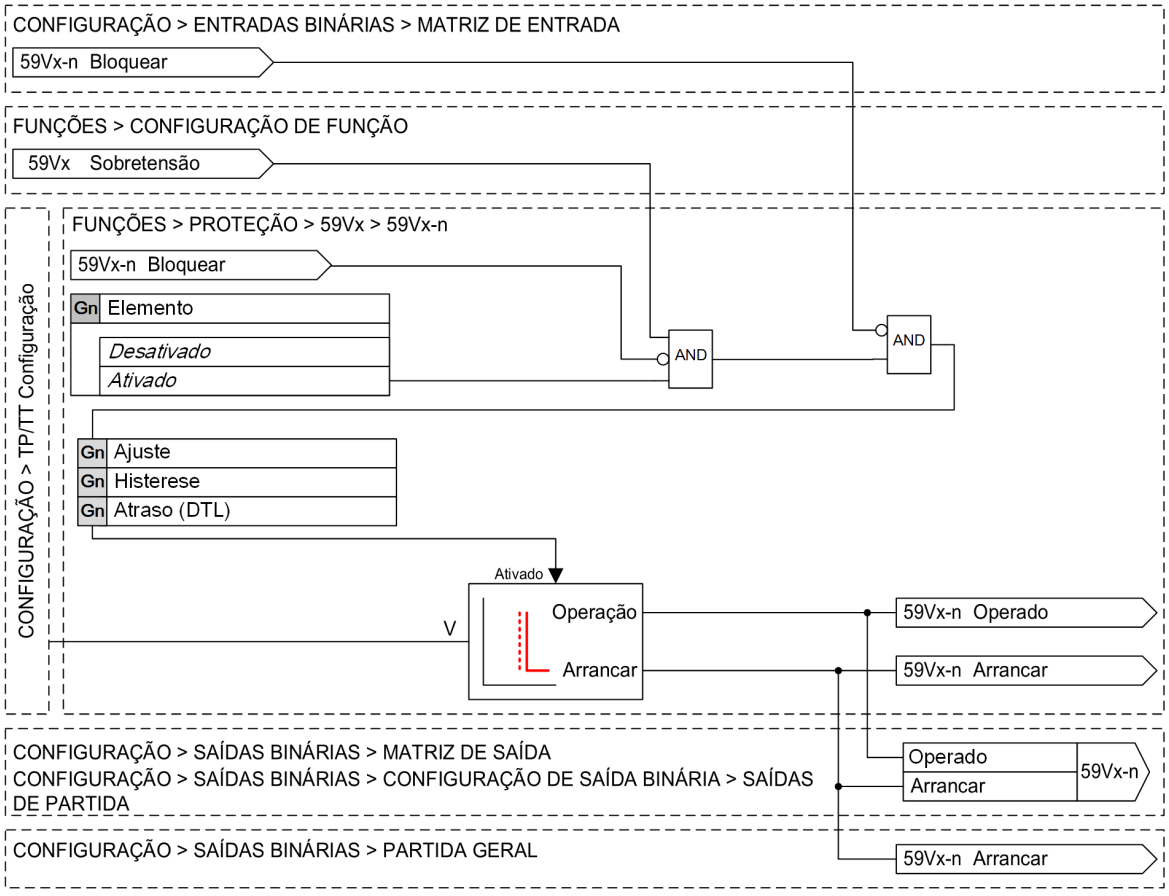
A função de subtensão monofásica tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **`A59VxPTOV*`** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando a entrada monofásica do transformador de tensão (por exemplo, VT4). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de tensões medidas.

- É usada uma característica de operação com tempo de atraso definido. São fornecidos ajustes para operar tensão de limiar (pickup), nível de tensão de restabelecimento (histerese/drop-off) e tempo de atraso.
- São fornecidas saídas para pickup e operação.

## 5.27.3 Lógica da função




[lo_7SR5_59Vxlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-40 Diagrama lógico: Proteção contra sobretensão 59Vx – Vx

## 5.27.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esses ajustes podem ser usados para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **`80 V`**
  Esse é o limiar da tensão de operação do elemento. O elemento captará se a tensão cair abaixo desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Histerese**

- Ajuste padrão: **3%**

  Isso define o limiar de drop-off para o elemento de subtensão. O elemento executará o pickup se a tensão cair abaixo do ajuste e será restabelecido quando a tensão se recuperar até o ajuste mais a tensão da histerese. Esse ajuste é uma porcentagem do ajuste de subtensão.

  O ajuste padrão de 3% é geralmente suficiente para evitar a vibração do elemento, mas pode ser necessário cuidado com ajustes que ficam próximos do valor nominal, caso contrário, o elemento pode não ser restabelecido quando a tensão se recuperar até o valor nominal, porque ela ainda estará dentro da janela de histerese.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0,1 s**

  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

## 5.27.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sobretensão 59Vx | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 59Vx > Gn 59Vx-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Ajuste | 5 a 200 V, Δ 0,5 V | 80 V | | | | |
| Histerese | 0 a 80%, Δ 0,1% | 3% | | | | |
| Atraso | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0,1 s | | | | |

## 5.27.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A59VxPTOV*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A59VxPTOV*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A59VxPTOV*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Sobretensão 59Vx ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A59VxPTOV*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A59VxPTOV*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A59VxPTOV*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A59VxPTOV*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59VxPTOV*.Op.general** | **0** | **1** |

**A59VxPTOV*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A59VxPTOV*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.27.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 59Vx-n | | Bloquear 59Vx-n | Entrada | | | |
| 59Vx-n | | 59Vx-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 59Vx-n | Pickup 59Vx-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.28 67 Sobrecorrente direcional/Falta à terra

## 5.28.1 Visão geral das funções

A proteção contra sobrecorrente direcional e de falhas à terra é usada para fornecer proteção graduada discriminativa na qual a corrente de falta pode fluir em qualquer direção.

## 5.28.2 Estrutura da função

A função de proteção contra sobrecorrente direcional tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

A função 67 monitora a direção da corrente do sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3) e do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

A função 67N usa a tensão 3V0, medida ou calculada a partir do VT1/2/3, dependendo do ajuste de **`Configuração de tensão`**, para determinar a direção da corrente calculada a partir da soma das entradas trifásicas do transformador de corrente, ou seja, $I_N$, que é usada pelos elementos 50N e 51N. Da mesma forma, 67G usa 3V0 para determinar a direção dos elementos 50G e 51G, 67GS usa 3V0 para determinar a direção dos elementos 50GS e 51GS e 67GI usa 3V0 para determinar a direção dos elementos 50GI. A corrente usada para os elementos G, GS e GI nos quatro aparelhos padrão de transformador de corrente é a CT4. Nos cinco aparelhos especiais do transformador de corrente, a corrente de operação para esses elementos de falha à terra medidos pode ser selecionada em **Configuração de funções** no Reydisp Manager como CT4 ou CT8. De forma semelhante, a fonte de corrente para a medição direcional de 67G, 67GS e 67GI é selecionada na **Configuração de funções** no Reydisp Manager. Se um elemento 50G ou 51G for aplicado na mesma entrada de corrente do 67G, esse elemento de falha à terra suportará as opções direcionais. Se o elemento 50G ou 51G for aplicado à entrada de corrente de falha à terra oposta ao 67G, o elemento será não direcional. 67GS e 67GI são similares, embora separados.

Os elementos funcionais determinam a direção do fluxo de corrente medindo o ângulo de fase da corrente, a **`quantidade de operação`**, em relação à tensão apropriada, a **`quantidade de referência`**.

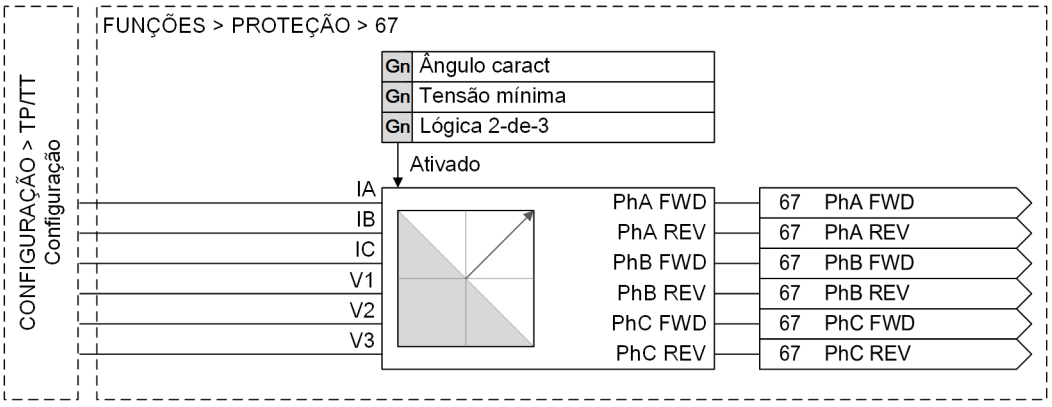
Se um elemento de proteção for definido como não direcional, ele operará independentemente da saída do detector direcional. Mas se um elemento de proteção for programado para modo direcional para frente, a operação ocorrerá apenas para uma falta que esteja dentro da zona de operação para frente. Inversamente, se um elemento de proteção for programado para modo direcional reverso, a operação ocorrerá apenas para uma falta que esteja dentro da zona de operação reversa.

Normalmente, para obter ajustes consistentes, a direção para frente refere-se ao fluxo de corrente a partir do barramento ou em direção à zona protegida. A direção reversa da corrente refere-se à potência fluindo para o barramento.

A função tem cinco tipos de elementos funcionais:

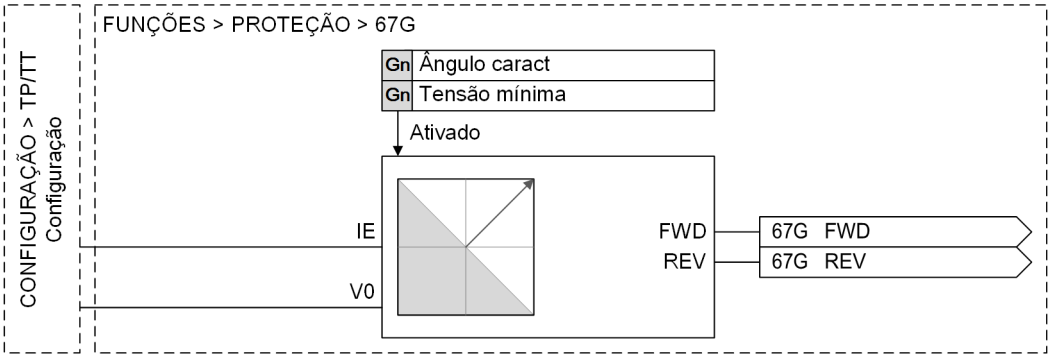
- Controle direcional de elementos de sobrecorrente (67)
- Controle direcional de elementos de falha à terra medida (67G)
- Controle direcional de elementos de falha à terra sensível (67GS)
- Controle direcional de elementos de falha à terra intermitente (67GI)
- Controle direcional de elementos de falha à terra calculada (67N)

## 5.28.3 Lógica da função



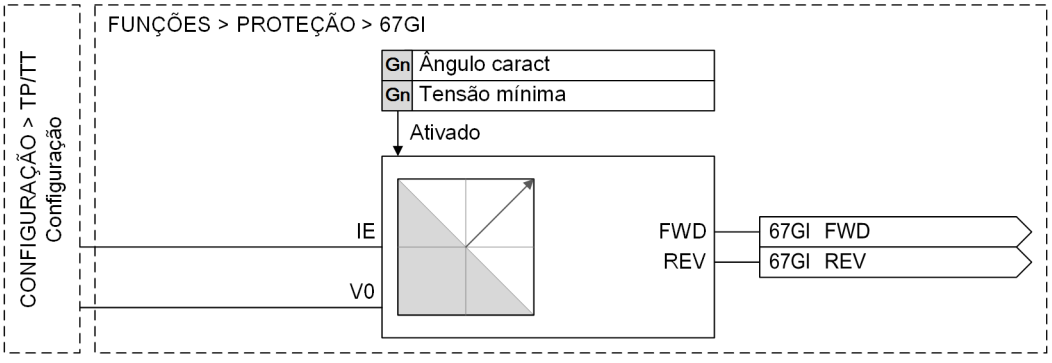

[Io_7SR5_67logicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-41 Diagrama lógico: 67 Sobrecorrente direcional – Fase



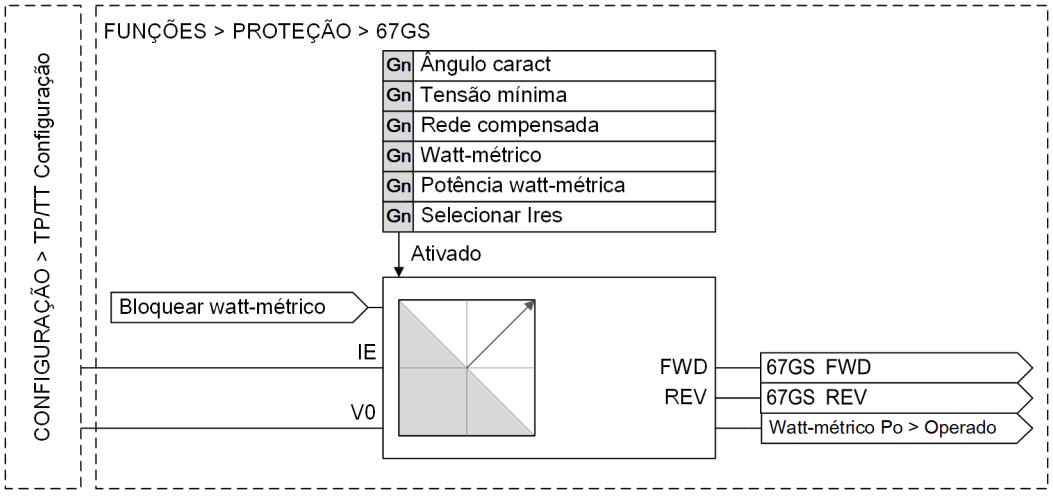

[Io_7SR5_67Glogicdiagram, 1, pt_BR]

Diagrama lógico: 67G Falta à terra direcional medida terra direcional – medida



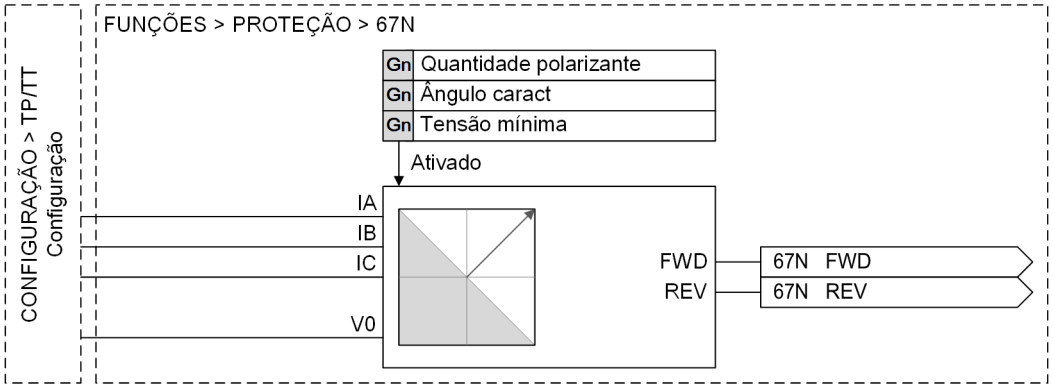

[Io_7SR5_67GIlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-42 Diagrama lógico: 67GI Falta à terra intermitente direcional




[Io_7SR5_67GSlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-43 Diagrama lógico: 67GS Falta à terra sensitiva direcional – medida




[Io_7SR5_67Nlogicdiagram, 1, pt_BR]

Imagem 5-44 Diagrama lógico: 67N Falta à terra direcional – calculada

## 5.28.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`67 > Ângulo caract.`**

- Ajuste padrão: **`45°`**

  O elemento de sobrecorrente direcional fornece saídas para frente e reversas que podem ser usadas para controlar cada elemento de sobrecorrente.

  Os elementos funcionais de sobrecorrente direcional usam uma conexão de quadratura de 90°. O ângulo de fase de cada elemento de corrente de operação é comparado ao ângulo de fase da tensão das outras duas fases para a sequência de fases normal A-B-C. Essa conexão introduz uma comutação de fase de 90° (Tensão de adiantamento de corrente) entre as quantidades de referência e de operação que devem ser permitidas no ajuste de **`Ângulo característico`**.

  O indicador de tensão é a quantidade de referência (Vref) e o indicador de corrente, a quantidade de operação.

| I (operação) | V (referência) |
|---|---|
| $I_a$ | $V_{bc}$ |
| $I_b$ | $V_{ca}$ |
| $I_c$ | $V_{ab}$ |

**NOTA**

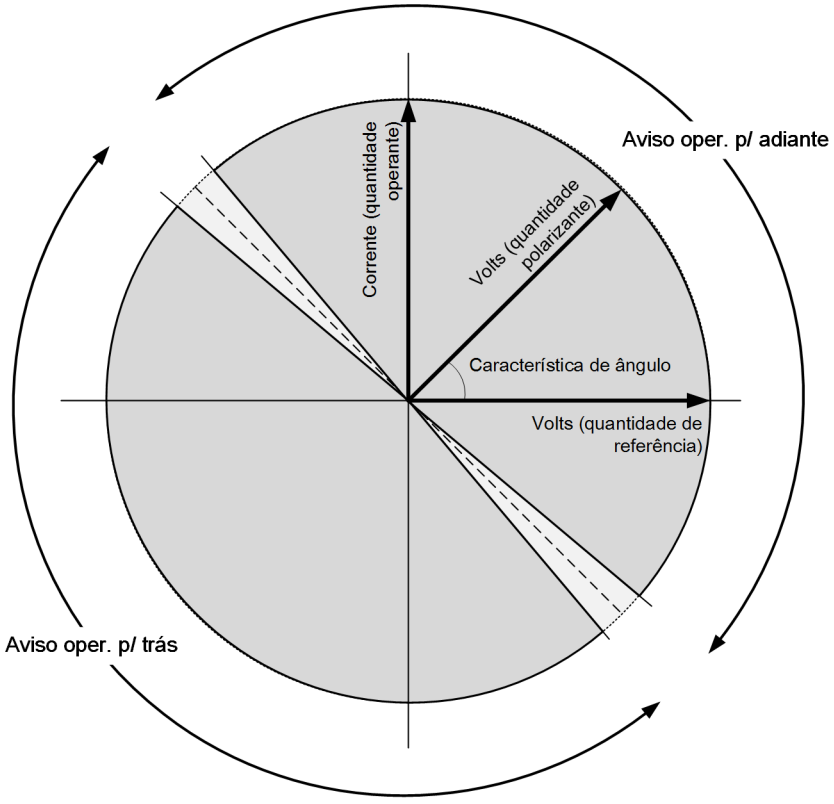
Quando o aparelho é aplicado a redes de sequência reversa, ou seja, A-C-B, a polarização é corrigida usando o ajuste **`Configuração > Transformador de corrente/tensão > Sequência de fases`**.

O ângulo característico é o ângulo de fase pelo qual a tensão de referência deve ser ajustada de modo que o detector direcional forneça o máximo de sensibilidade na zona de operação para frente, ou seja, quando a corrente de operação estiver em fase com a tensão de polarização. Fica determinado que uma falha está na direção selecionada se ela está entre ± 85° do ajuste de **`Ângulo característico`**.

Para corrente de falta de -60° (I em atraso V por 60°), é necessário um ajuste de +30° para máxima sensibilidade de resposta (devido à conexão de quadratura de 90° - 60° = 30°); OU

Para corrente de falta de -45° (I em atraso V por 45°), é necessário um ajuste de +45° para máxima sensibilidade de resposta (devido à conexão de quadratura de 90° - 45° = 45°).

A zona de operação reversa é a imagem espelhada da zona para frente.




[dw_7SR5_function67ApplicationAndSettingNotes1, 2, pt_BR]

Imagem 5-45 Característica direcional da falha de fase

Parâmetro: **`67 > Tensão mínima`**

- Ajuste padrão: **`1 V`**

  Quando a tensão de polarização medida está abaixo desse ajuste, nenhum sinal de controle direcional é fornecido e a operação dos elementos de proteção definidos como direcionais será bloqueada. Isso evita o mau funcionamento em condições de falha de fusível/minidisjuntor disparado nas quais tensões de ruído podem estar presentes.

Parâmetro: **67 > Lógica 2 de 3**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando definidos como **Ativado**, os elementos direcionais operarão apenas na direção da maioria. Por exemplo, se $I_a$ e $I_c$ forem detectados como correntes de fluxo para frente e $I_b$ for detectado como corrente de fluxo reverso, os sinais de ativação direcional **67 FR PhA** e **67 FR PhC** operarão enquanto o sinal de ativação de fase B direcional será bloquado.

Parâmetro: **67G > Ângulo caract.**

- Ajuste padrão: **-15°**
  O elemento direcional 67G fornece saídas para frente e reversas que podem ser usadas para controlar cada elemento de falha à terra medida.
  Os elementos de falha à terra direcionais e medidos usam a tensão de sequência de fases zero ($V_0$) como quantidade de referência e o indicador de corrente medido ($I_G$) como quantidade de operação.

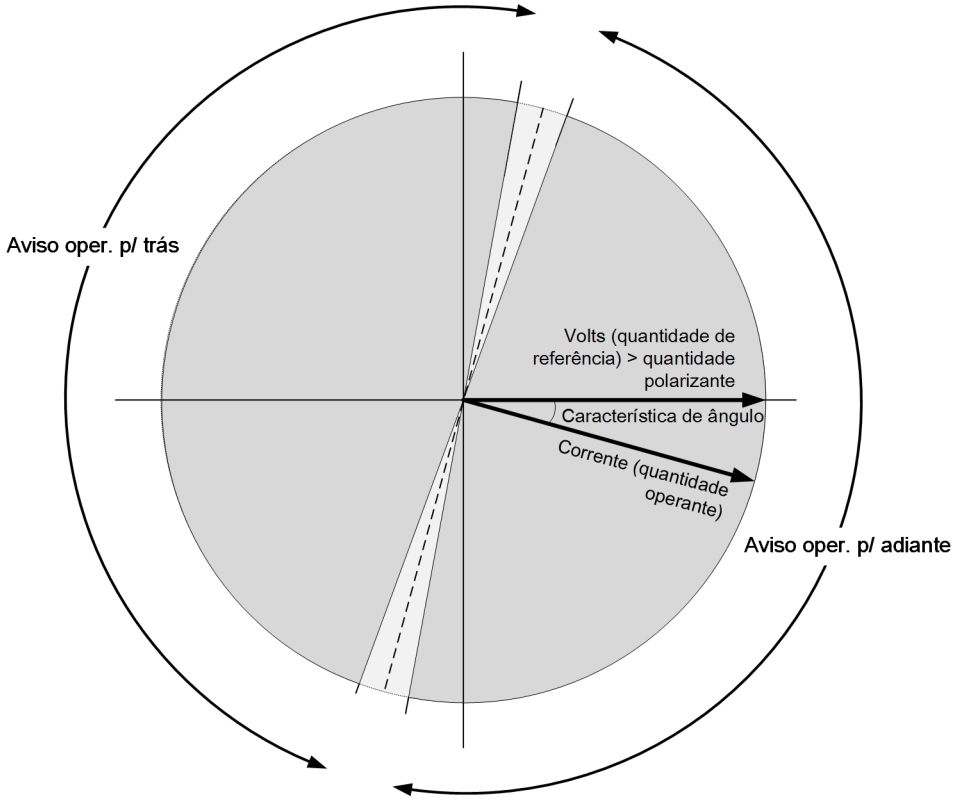
| I (operação) | V (referência) |
|---|---|
| $I_G$ | $V_0$ |

O ângulo característico é o ângulo de fase pelo qual a tensão de referência deve ser ajustada de modo que o detector direcional forneça o máximo de sensibilidade na zona de operação para frente, ou seja, quando a corrente de operação estiver em fase com a tensão de polarização. Fica determinado que uma falha está na direção selecionada se ela está entre ± 85° do ajuste de **Ângulo característico**.

Para corrente de falta de -15° (I em atraso V por 15°), é necessário um ajuste de -15° para máxima sensibilidade de resposta; OU

Para corrente de falta de -45° (I em atraso V por 45°), é necessário um ajuste de -45° para máxima sensibilidade de resposta.

A zona de operação reversa é a imagem espelhada da zona para frente.




[dw_7SR5_function67ApplicationAndSettingNotes2, 2, pt_BR]

Imagem 5-46 Característica direcional da falha à terra

Parâmetro: **67G > Tensão mínima**

- Ajuste padrão: **0,33 V**

  Esse ajuste define o nível mínimo de tensão de polarização. Quando a tensão medida está abaixo desse nível, nenhuma saída direcional é fornecida e os elementos de proteção definidos como direcionais não operarão. Isso evita o mau funcionamento em condições de falha de fusível/minidisjuntor disparado nas quais tensões de ruído podem estar presentes.

Parâmetro: **67GI > Ângulo caract.**

- Ajuste padrão: **-15°**

  O elemento direcional 67GI fornece saídas para frente e reversas que podem ser usadas para controlar cada elemento de falha à terra intermitente.

  Os elementos de falha à terra direcional e intermitente usam a tensão de sequência de fases zero ($V_0$) como quantidade de referência e a corrente de falha à terra intermitente medida como quantidade de operação.

| I (operação) | V (referência) |
|---|---|
| $I_{GI}$ medido | $V_0$ |

O ângulo característico é o ângulo de fase pelo qual a tensão de referência deve ser ajustada de modo que o detector direcional forneça o máximo de sensibilidade na zona de operação para frente, ou seja, quando a corrente de operação estiver em fase com a tensão de polarização. Fica determinado que uma falha está na direção selecionada se ela está entre ± 85° do ajuste de **Ângulo característico**.

Para corrente de falta de -15° (I em atraso V por 15°), é necessário um ajuste de -15° para máxima sensibilidade de resposta; OU

Para corrente de falta de -45° (I em atraso V por 45°), é necessário um ajuste de -45° para máxima sensibilidade de resposta.

A zona de operação reversa é a imagem espelhada da zona para frente.

Parâmetro: **67GI > Tensão mínima**

- Ajuste padrão: **0,33 V**

  Esse ajuste define o nível mínimo de tensão de polarização. Quando a tensão medida está abaixo desse nível, nenhuma saída direcional é fornecida e os elementos de proteção definidos como direcionais não operarão. Isso evita o mau funcionamento em condições de falha de fusível/minidisjuntor disparado nas quais tensões de ruído podem estar presentes.

Parâmetro: **67GS > Ângulo caract.**

- Ajuste padrão: **-15°**

  O elemento direcional 67GS fornece saídas para frente e reversas que podem ser usadas para controlar cada elemento de falha à terra sensível.

  Os elementos de falha à terra direcional e sensível usam a tensão de sequência de fases zero ($V_0$) como quantidade de referência e o indicador de corrente medido ($I_{GS}$) como quantidade de operação.

| I (operação) | V (referência) |
|---|---|
| $I_{GS}$ medido | $V_0$ |

O ângulo característico é o ângulo de fase pelo qual a tensão de referência deve ser ajustada de modo que o detector direcional forneça o máximo de sensibilidade na zona de operação para frente, ou seja, quando a corrente de operação estiver em fase com a tensão de polarização. Fica determinado que uma falha está na direção selecionada se ela está entre ± 85° do ajuste de **Ângulo característico**.

Para corrente de falta de -15° (I em atraso V por 15°), é necessário um ajuste de -15° para máxima sensibilidade de resposta; OU

Para corrente de falta de -45° (I em atraso V por 45°), é necessário um ajuste de -45° para máxima sensibilidade de resposta.

A zona de operação reversa é a imagem espelhada da zona para frente.

Parâmetro: **67GS > Tensão mínima**

- Ajuste padrão: **0,33 V**

  Esse ajuste define o nível mínimo de tensão de polarização. Quando a tensão medida está abaixo desse nível, nenhuma saída direcional é fornecida e os elementos de proteção definidos como direcionais não operarão. Isso evita o mau funcionamento em condições de falha de fusível/minidisjuntor disparado nas quais tensões de ruído podem estar presentes.

Parâmetro: **67GS > Rede compensada**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Para sistemas aterrados por reator nos quais estão instaladas bobinas de compensação (de Petersen), a corrente de falha à terra é reduzida deliberadamente a zero e, portanto, é difícil de medir para fins de proteção. No entanto, o componente watt-métrico nas correntes de cargas capacitivas, que estão próximas do limite da zona direcional, pode ser usado para indicar a localização de falta. É vantajoso aumentar os limites direcionais para ± 90° de modo que possam ser usados para discriminar entre circuitos com falha e sem erros. Esse recurso deve ser ativado apenas para uso com redes compensadas.

Parâmetro: **67GS > Watt-métrico**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento.

Parâmetro: **67GS > Potência watt-métrica**

- Ajuste padrão: **0,10 x $I_n$ x W** (0,10 · $I_{nom}$ · W)

Parâmetro: **67GS > Selecionar Ires**

- Ajuste padrão: **Ires**
  O uso apenas do componente seno (reativo) da corrente residual é obtido pelo ajuste de **Selecionar Ires** como **Ires real**.
  Quando é necessário para selecionar a corrente de operação para $I_{RES}$ Cos (θ - ∅), o ângulo característico é definido para ∅ como +90°.
  Veja *Imagem 5-54*.

Parâmetro: **67N > Quantidade de polarização**

- Ajuste padrão: **ZPS**
  O elemento direcional 67N fornece saídas para frente e reversas que podem ser usadas para controlar cada elemento de falha à terra calculada. Os elementos da falha à terra calculados direcionais usam polarização de sequência de fases zero ou negativa.

| Quantidade de polarização | I (operação) | V (referência) |
|---|---|---|
| ZPS | $I_0$ | $V_0$ |
| NPS | $I_2$ | $V_2$ |

A polarização de sequência negativa é usada quando uma tensão de polarização de sequência zero não está disponível, por exemplo, quando um transformador de tensão de fase a fase está instalado (veja Configuração de tensão no menu CONFIGURAÇÃO DE TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO).

Parâmetro: **67N > Ângulo caract.**

- Ajuste padrão: **-15°**
  O ângulo característico é o ângulo de fase pelo qual a tensão de referência deve ser ajustada de modo que o detector direcional forneça o máximo de sensibilidade na zona de operação para frente, ou seja, quando a corrente de operação estiver em fase com a tensão de polarização. Fica determinado que uma falha está na direção selecionada se ela está entre ± 85° do ajuste de **Ângulo característico**.
  Para corrente de falta de -15° (I em atraso V por 15°), é necessário um ajuste de -15° para máxima sensibilidade de resposta; OU
  Para corrente de falta de -45° (I em atraso V por 45°), é necessário um ajuste de -45° para máxima sensibilidade de resposta.
  A zona de operação reversa é a imagem espelhada da zona para frente.

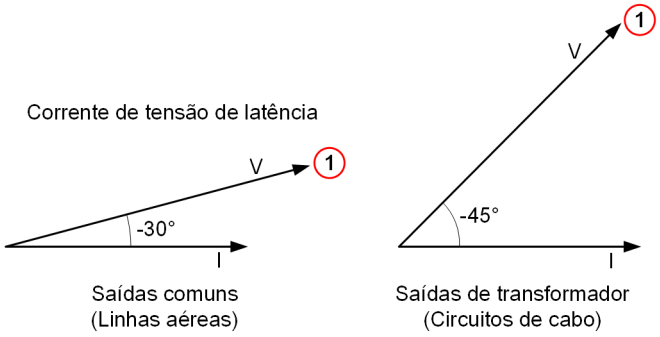
Parâmetro: **67N > Tensão mínima**

- Ajuste padrão: **0,33 V**
  Quando a tensão de polarização medida está abaixo desse ajuste, nenhuma saída direcional é fornecida e a operação dos elementos de proteção definidos como direcionais será bloqueada. Isso evita o mau funcionamento em condições de falha de fusível/minidisjuntor disparado nas quais tensões de ruído podem estar presentes.

## Exemplo de ajustes

### Proteção direcional

Vários estudos foram feitos para determinar os ajustes ideais de MTA como, por exemplo, o artigo de W.K Sonnemann com o título "Estudo de conexões de elementos direcionais para relés de fase". A figura a seguir mostra o ângulo de falha mais provável para falhas de fase em circuitos de linha e cabos aéreos.

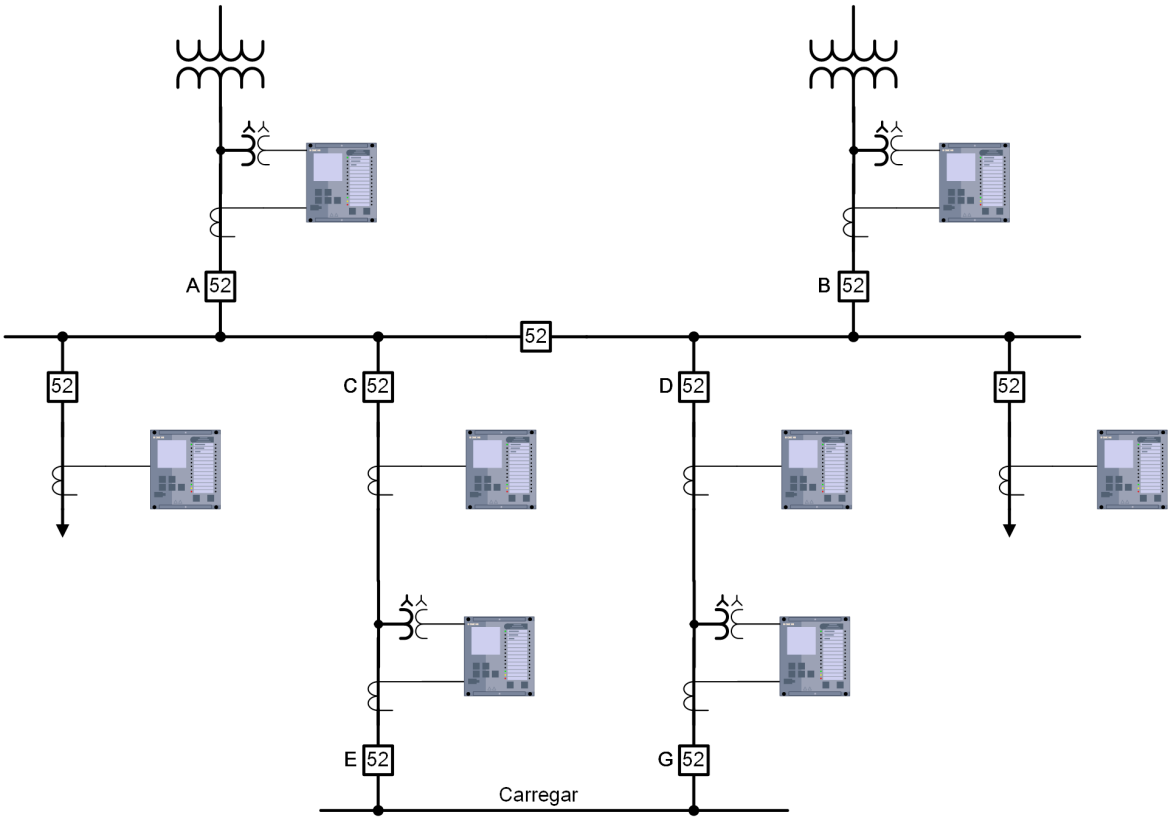



1 Ângulo de Torque Máximo (MTA)

[dw_7SR5_function67SettingExample1, 2, pt_BR]

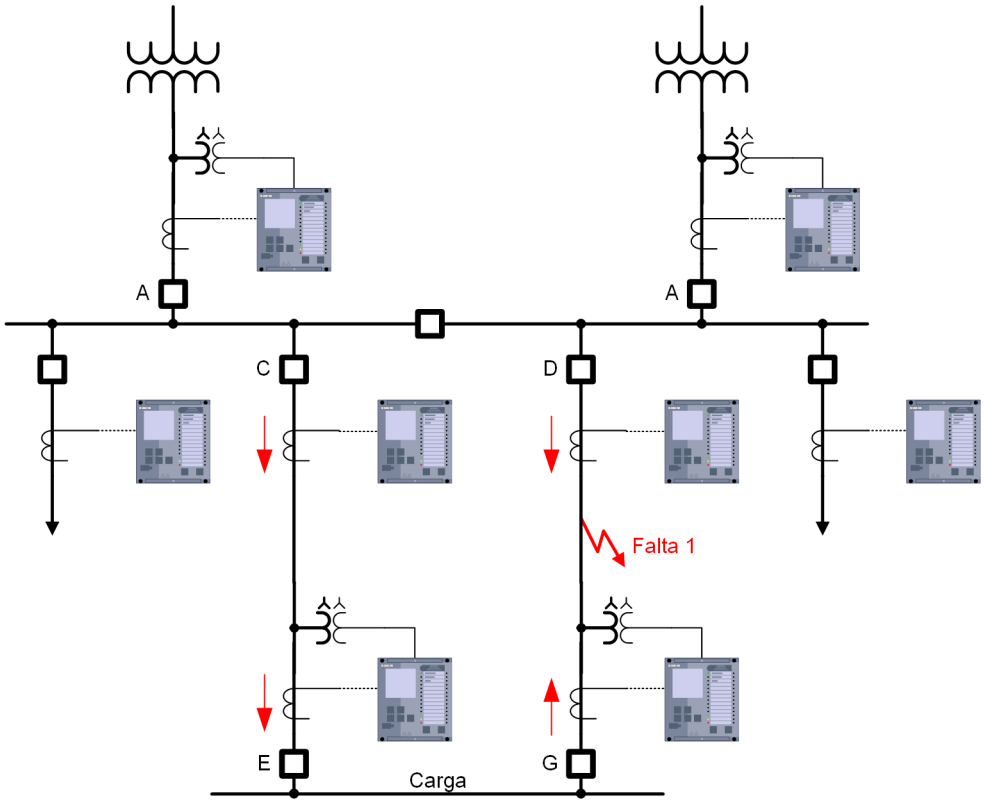
Imagem 5-47 Ângulos de falha de fase

Elementos de sobrecorrente direcional permitem maior seletividade de falha do que elementos não direcionais para sistemas interconectados nos quais a corrente de falta pode fluir em ambas as direções através do ponto de relé. Considere a rede mostrada acima. Os disjuntores em A, B, E e G têm relés de sobrecorrente direcional instalados, visto que a corrente de falta pode fluir nas duas direções nesses pontos. A direção para frente é definida como estando longe do barramento e contra a direção do fluxo normal da corrente de carga. Esses elementos IDMTL voltados para frente podem ter ajustes sensíveis aplicados, ou seja, ajustes de multiplicador de tempo e corrente baixa.




[dw_7SR5_function67SettingExample2, 2, pt_BR]

Imagem 5-48 Aplicação de proteção de sobrecorrente direcional




[dw_7SR5_function67SettingExample3, 1, pt_BR]

Imagem 5-49 Erro de derivação na rede interconectada

Considerando o erro de derivação D-G mostrado em *Imagem 5-49*: a magnitude da corrente através dos disjuntores C e D será semelhante e seus relés associados terão tempos de operação prospectivos semelhantes. Para garantir que apenas a derivação com falha seja isolada, **G FR** deve ser definido para ser mais rápido do que C. Assim, o relé G vai disparar primeiro nos ajustes **FR**, deixando D operar para eliminar a falha. A derivação C-E sem erro mantém a potência para a carga.

Os relés nos circuitos C e D na subestação principal não precisam ser direcionais para fornecer o esquema de proteção acima. No entanto, elementos direcionais adicionais podem ser mapeados para facilitar um esquema de sobrecorrente bloqueado de proteção de barramento.

Em A e B, os elementos direcionais voltados para frente permitem que ajustes sensíveis sejam aplicados para detectar falhas do transformador, enquanto os elementos reversos podem ser usados para fornecer proteção de reserva aos relés em C e D.

Ao usar diferentes ajustes para as direções para frente e reversa, os circuitos de anel fechado podem ser definidos com graduação correta se a corrente de falta fluir no sentido horário ou anti-horário, ou seja, pode ser prático usar apenas um relé para fornecer proteção direcional dupla.

### Lógica 2 de 3

Os ajustes sensíveis podem ser usados com relés de sobrecorrente direcional, uma vez que são direcionados de uma forma que se opõem ao fluxo da corrente de carga normal, ou seja, nas entradas da subestação, conforme mostrado na fig. 2.6-4. No entanto, se ocorrerem falhas de fase-fase de AT do transformador ou na entrada da derivação, uma corrente de carga desequilibrada ainda poderá fluir, porque uma tensão excitadora desequilibrada estará presente. Essa corrente de carga desequilibrada durante uma falha pode ser significativa se tiverem sido aplicados ajustes sensíveis de sobrecorrente – a corrente de carga em uma fase pode estar na direção de operação e acima do ajuste do relé.

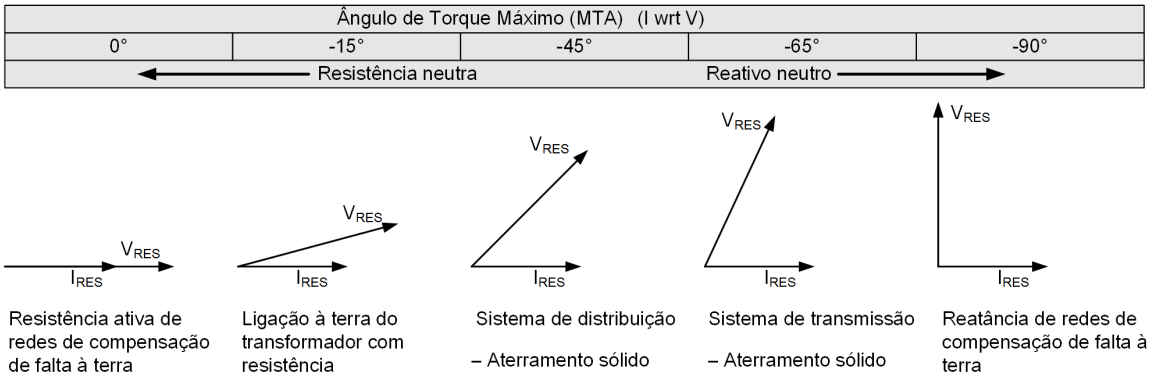
Onde essa distribuição atual pode ocorrer, o relé é definido como **Proteção de corrente > Sobrecorrente de fase > Lógica 2 de 3 67 = Ativado**.

Ativar a lógica 2 de 3 impedirá a operação da proteção contra falha da fase direcional para uma única falta de falha à terra. Portanto, a proteção dedicada de falhas à terra deve ser usada, se necessário.

### Falha à terra direcional

Os elementos de falha à terra direcional, medidos diretamente ou derivados das três correntes de linha para a corrente de sequência zero (quantidade de operação). Compare isso com a tensão de sequência de fases zero derivada (quantidade de polarização). O ajuste necessário é inserido diretamente conforme ditado pelas impedâncias do sistema.

Exemplo: O ângulo de falha esperado é de -45° (ou seja, corrente residual em atraso em relação à tensão residual). Portanto, o ângulo característico de 67G = -45° e elementos de terra direcionais derivados (50N e 51N) podem ser selecionados para usar polarização ZPS ou NPS. Isso permite a situação em que a tensão de ZPS não está disponível, talvez porque um transformador de tensão de três núcleos está sendo usado. A polarização NPS usa a fase da tensão NPS e da corrente NPS para polarização direcional, mas a corrente de falha à terra de ZPS ainda é a quantidade operacional. Deve-se tomar cuidado porque o **`Ângulo característico`** talvez precise de ajuste se for usada a polarização de NPS. Mais uma vez, o ângulo da falha é completamente previsível, embora isso seja um pouco mais complicado, porque o método de aterramento deve ser considerado.



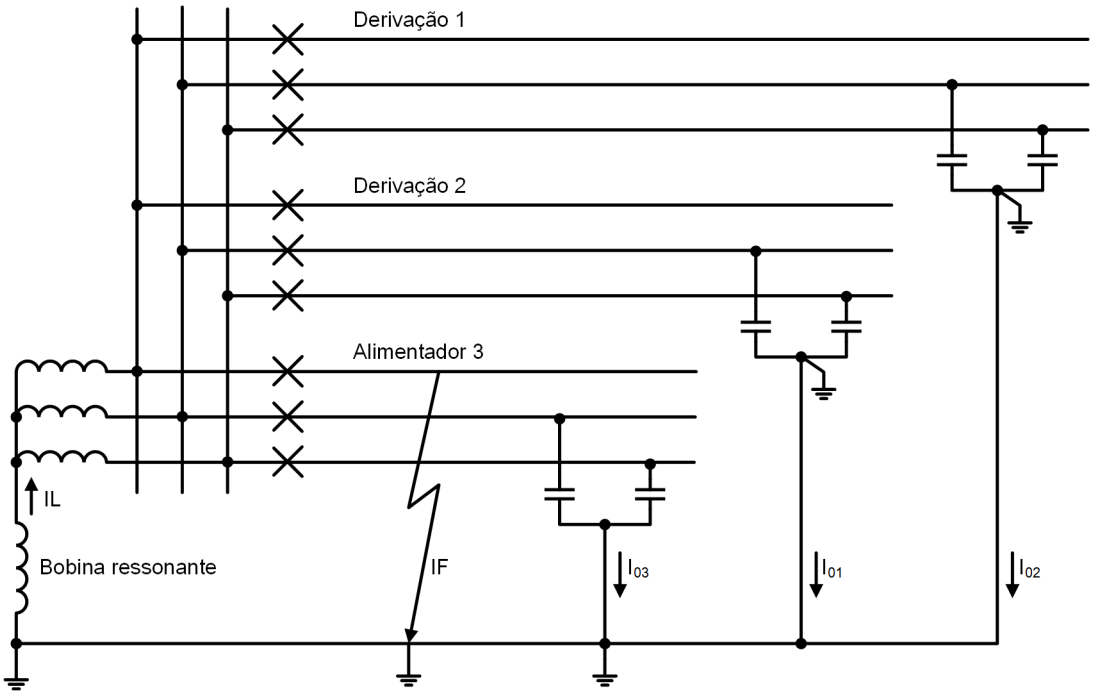

[dw_7SR5_function67SettingExample4, 2, pt_BR]

Imagem 5-50 Ângulos de falha à terra

### Redes de aterramento de bobina compensada

Em redes compensadas, a bobina ressonante (de Petersen) é sintonizada de acordo com as correntes de cargas capacitivas, de modo que, quando ocorre uma falha à terra, flui uma corrente de falta insignificante. No entanto, as perdas resistivas nos condutores primários e na bobina de aterramento levarão a componentes resistivos (watt-métrico) que poderão ser medidos pelos elementos 50/51GS e usados para indicar a posição da falha.

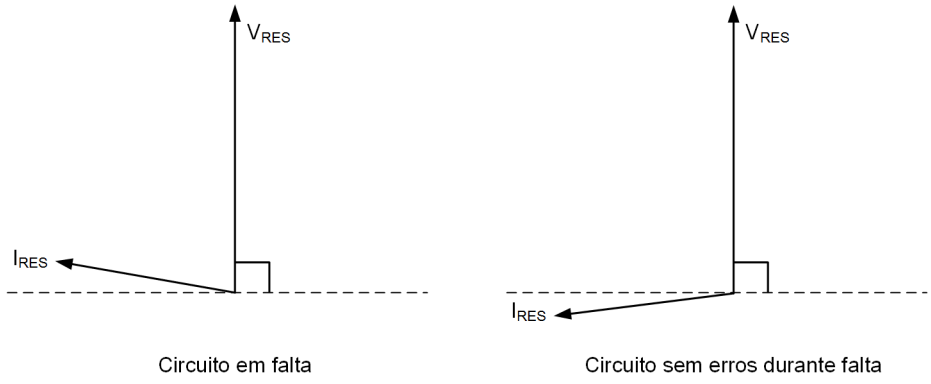
Recomendamos transformadores de corrente de equilíbrio de núcleo para essa aplicação a fim de atingir a precisão necessária na medição da corrente residual.




[dw_7SR5_function67SettingExample5, 2, pt_BR]

Imagem 5-51 Distribuição da corrente de falha à terra na rede compensada

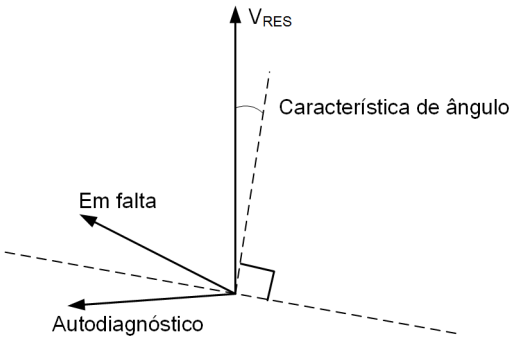
É comum usar três métodos para detectar a corrente watt-métrica – os aparelhos 7SR5 podem ser configurados para fornecer cada um desses métodos.




[dw_7SR5_function67SettingExample6, 2, pt_BR]

Imagem 5-52 Direção da corrente de falha à terra na rede compensada

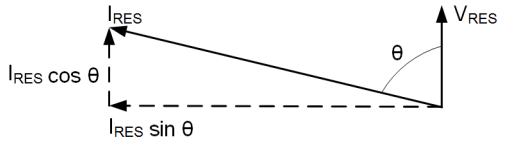
O limite direcional pode ser usado para discriminar entre derivações sem erros e com defeito. O ângulo característico é definido como aproximadamente 0° e o limite de +90° é usado para detectar a direção do componente resistivo dentro da corrente residual. O ajuste de limite é crítico para discriminar entre circuitos com e sem falha. O ajuste de **Rede compensada 67GS** como **Ativado** definirá os limites direcionais como ± 87° em torno do ângulo característico. Pode ser necessário o ajuste fino do limite usando o ajuste de **Ângulo característico**.




[dw_7SR5_function67SettingExample7, 2, pt_BR]

Imagem 5-53 Ajuste do ângulo característico

O circuito de medição do elemento pode ser submetido apenas ao componente cosseno da corrente residual, ou seja, para medir diretamente a corrente real (watt-métrica) devido às perdas. O Cosseno $I_{RES}$ de corrente (θ - ∅) é calculado, onde θ é o ângulo de fase medido entre a corrente residual e a tensão e ∅ é o ângulo característico. Essa opção é selecionada pelo ajuste de **`Selecionar Ires`** como **`Ires real`**. O ângulo característico deve ser definido em 0°.



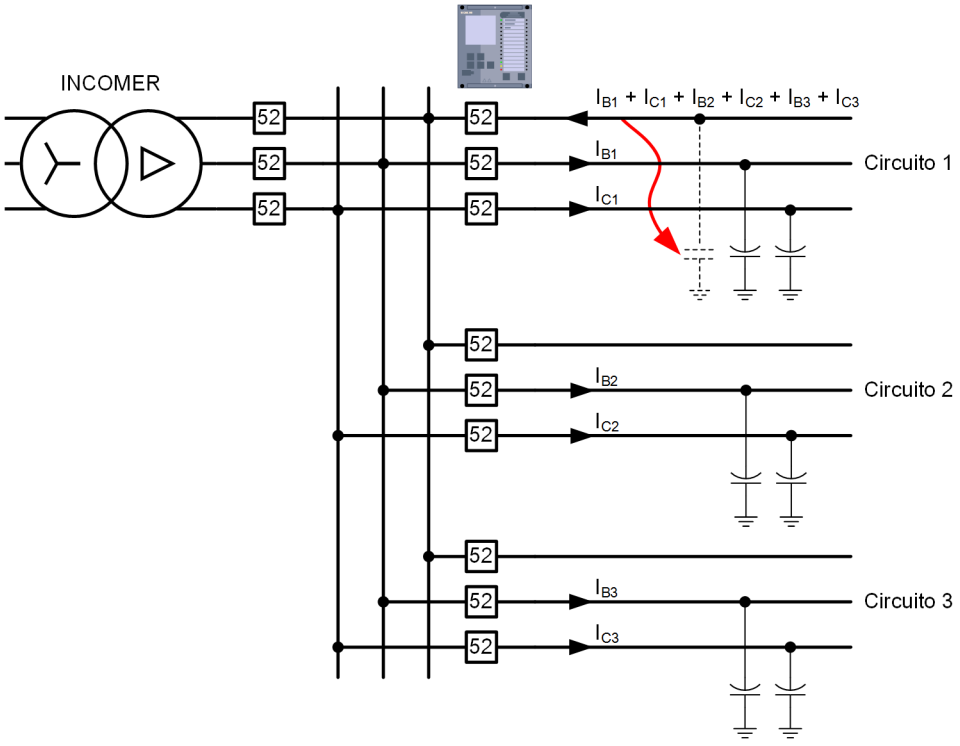

[dw_7SR5_function67SettingExample8, 2, pt_BR]

Imagem 5-54 Componente cosseno da corrente

Aplicação de uma característica de potência watt-métrica. A operação do elemento funcional 50/51GS direcional está sujeita a um elemento de potência residual sensível adicional que opera apenas no componente real (watt-métrico) da potência residual.

**Redes isoladas**

Durante falhas à terra em redes de distribuição isoladas, não existe nenhum caminho de corrente de falta para a fonte e, subsequentemente, nenhuma corrente de falta fluirá. Contudo, as correntes de carga capacitiva fase-neutro nas três fases ficarão desequilibradas e as correntes de fase sem erros criarão uma corrente desequilibrada que fluirá para a terra. A corrente de carga desequilibrada para toda a rede conectada retornará à fonte pelo caminho de falha. Isso produzirá uma corrente no relé que pode ser usada para detectar a presença da falha. Em cada circuito sem erros, as correntes capacitivas desequilibradas aparecem como corrente residual que atrasa a tensão residual em 90°. No circuito com falha, a corrente de carga não cria residual, mas o retorno dela nos outros circuitos aparece como corrente residual que adianta a tensão residual em 90°. O ângulo característico deve ser definido em +90°.




[dw_7SR5_function67SettingExample9, 2, pt_BR]

Imagem 5-55 Corrente de falha à terra em rede isolada

Alguns clientes preferem usar apenas o componente seno (reativo) da corrente residual ($I_{Sin\theta)}$, o que pode ser facilmente obtido pelo ajuste de **`Selecionar Ires`** para **`Ires Real`**, selecionando a corrente de operação como $I_{RES}$ Cos (θ - ∅) e o ajuste do ângulo característico ∅ como +90°.

**Tensão de polarização mínima**

A direção correta da tensão residual deve ser medida para permitir que seja tomada uma decisão para frente/reversa. O ajuste da tensão de polarização mínima pode ser usado para evitar disparo quando os estados de falhas são tais que uma tensão residual significativa não é gerada e a decisão direcional não seria confiável. O ajuste deve permitir erro na medição de tensão devido à imprecisão e conexão do transformador de tensão. Ele pode ser usado para melhorar a estabilidade em estados de ausência de falhas durante carga desequilibrada, quando elementos falha à terra com ajustes de corrente muito sensíveis são aplicados. Isso é garantido pela seleção de um ajuste próximo à tensão residual mínima esperada durante os estados de falhas.

Métodos de aterramento de alta impedância, incluindo sistemas compensados e isolados, resultarão em altos níveis de tensão residual, até três vezes a tensão fase-terra normal, durante falhas à terra. A tensão de polarização mínima pode, portanto, ser aumentada para permitir que ajustes de corrente residual muito baixos sejam aplicados sem risco de operação durante condições de carga desequilibrada.

## 5.28.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Proteção > 67 > Gn 67 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ângulo caract. | -95° a +95°, Δ 1° | 45° | | | | |
| Tensão mínima | 1 V a 20 V, Δ 0,5 V | 1 V | | | | |
| Lógica 2 de 3 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 67 > Gn 67G | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ângulo caract. | -95° a +95°, Δ 1° | -15° | | | | |
| Tensão mínima | 0,33 V a 67 V, Δ 0,5 V | 0,33 V | | | | |

| Funções > Proteção > 67 > Gn 67GI | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ângulo caract. | -95° a +95°, Δ 1° | -15° | | | | |
| Tensão mínima | 0,33 V a 67 V, Δ 0,5 V | 0,33 V | | | | |

| Funções > Proteção > 67 > Gn 67GS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ângulo caract. | -95° a +95°, Δ 1° | -15° | | | | |
| Tensão mínima | 0,33 V a 67 V, Δ 0,5 V | 0,33 V | | | | |
| Rede compensada | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Watt-métrico | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Potência watt-métrica | 0,05 a 20 · $I_{nom}$ · W, Δ 0,05 · $I_{nom}$ · W | 0,1 · $I_{nom}$ · W | | | | |
| Selecionar Ires | Ires<br>Ires Real | Ires | | | | |

| Funções > Proteção > 67 > Gn 67N | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Quantidade de polarização | NPS<br>ZPS | ZPS | | | | |
| Ângulo caract. | -95° a +95°, Δ 1° | -15° | | | | |
| Tensão mínima | 0,33 V a 3 V, Δ 0,5 V | 0,33 V | | | | |

## 5.28.6 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo |
|---|---|---|---|
| | | 67 FR PhA | Saída |
| | | 67 REV PhA | Saída |
| | | 67 FR PhB | Saída |
| | | 67 REV PhB | Saída |
| | | 67 FR PhC | Saída |
| | | 67 REV PhC | Saída |
| | | 67G FR | Saída |
| | | 67G REV | Saída |
| | | Bloquear watt-métrico | Entrada |
| | | 67GI FR | Saída |
| | | 67GI REV. | Saída |
| | | 67GS FR | Saída |

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo |
|---|---|---|---|
| | | 67GS REV. | Saída |
| | | Watt-métrico Po > Operado | Saída |
| | | 67N FR | Saída |
| | | 67N REV | Saída |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.29 78VS Salto vetorial de tensão

## 5.29.1 Visão geral das funções

A função de **Salto vetorial de tensão** é usada para detectar "ilhamento" ou perda de conexão entre um gerador e a alimentação principal da empresa de fornecimento de energia. Se o salto vetorial detectado for maior que o ajuste em todas as três tensões medidas, é emitida uma saída. A operação do elemento é instantânea. O salto vetorial ocorre uma vez e então a tensão se estabiliza, de modo que uma operação com atraso não é aplicável. A detecção de fase por meio de medição de cruzamento em zero é usada para maximizar a rotação de operação.

## 5.29.2 Estrutura da função

A função de **Salto vetorial de tensão** tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A78VSPPAM*** em IEC 61850.

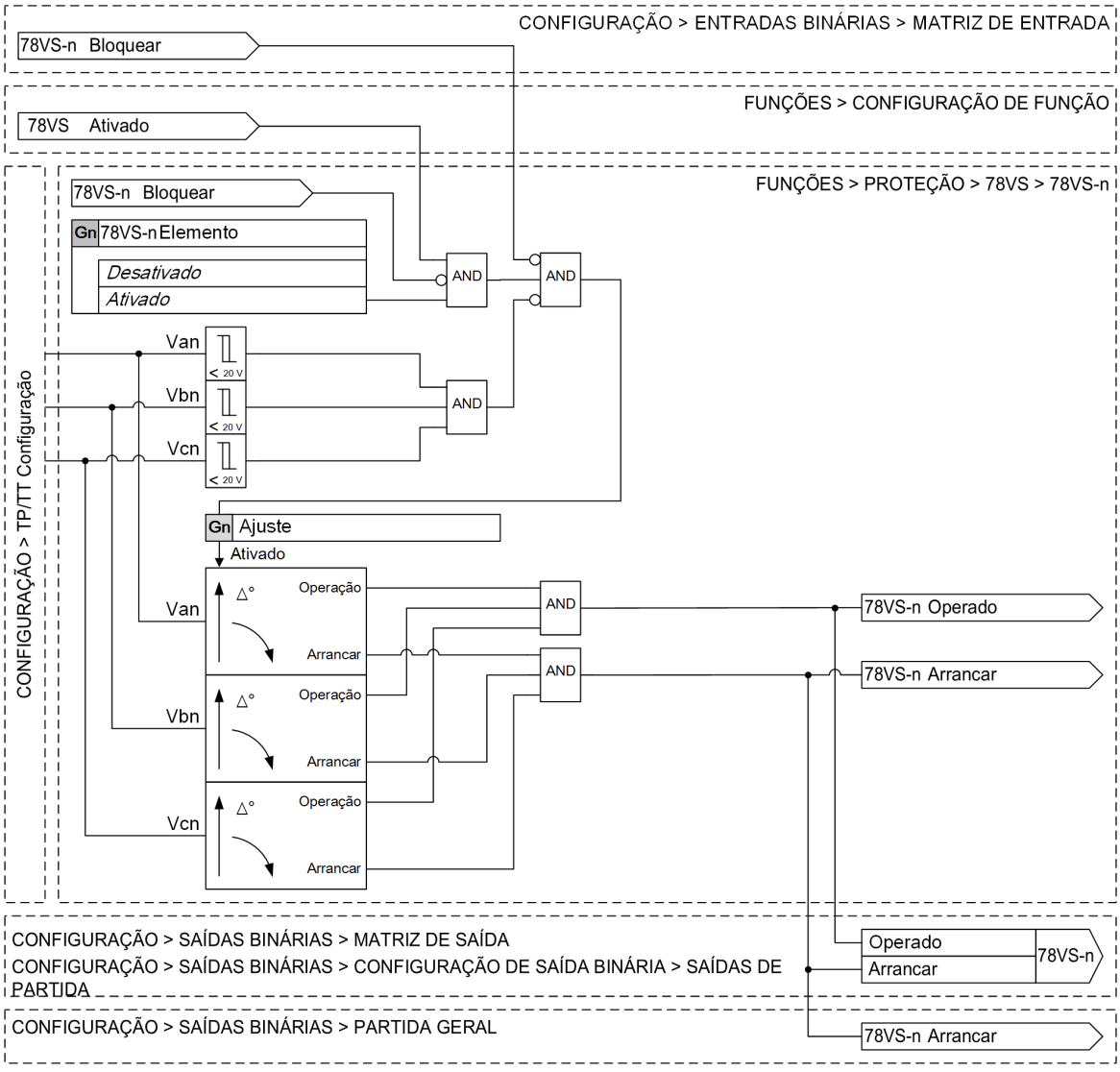
A função exige entradas do transformador de tensão e monitora o sistema primário usando entradas trifásicas de tensão (por exemplo, VT1/2/3).



**NOTA**

Cada elemento mede a posição do vetor de tensão de Van, Vbn e Vcn. à medida que a tensão fase-neutro é monitorada. Esse recurso pode ser usado apenas quando o ajuste **Ajuste de transformador de corrente/tensão > Ajuste de tensão de fase** está selecionado como **Van,Vbn,Vcn** ou **Vab,Vbc,3V0**.

## 5.29.3 Lógica da função




[lo_7SR5_78VSlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-56 Diagrama lógico: 78VS Salto vetorial de tensão

## 5.29.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **`Ajuste`**

- Ajuste padrão: **`10°`**
  Esse é o limiar de operação do elemento. A comutação de fase do vetor de tensão medida em todas as três fases deve estar acima do ajuste para a operação. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual. Existe um corte absoluto da medição de salto vetorial em 30°.

### Elemento bloqueado

No caso de ser aplicado um bloqueio por uma entrada binária ou sinal lógico, um elemento captado é restabelecido. O restabelecimento do bloqueio permitirá o reinício do atraso de operação.

A medição de vetor de tensão é bloqueada quando todas as tensões fase-terra caem abaixo de 20 V. Para permitir que a tensão se estabilize, esse bloqueio de subtensão será restabelecido 300 ms após todas as tensões de fase se recuperarem até níveis acima de 20 V.

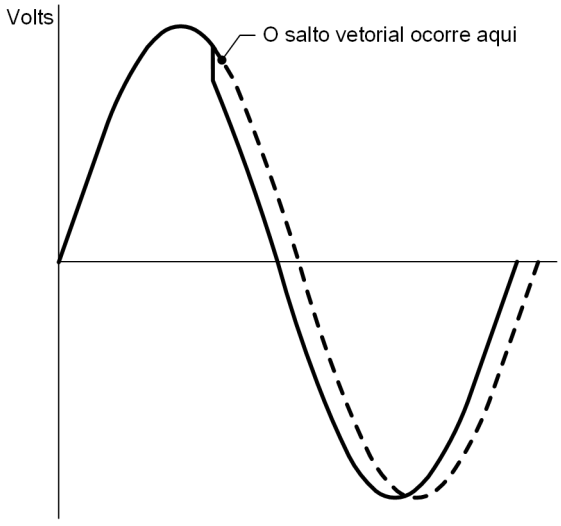
### Função de disparo

Estes elementos podem ser usados para disparar o disjuntor e isolar a rede local da rede.

O acionamento do armazenamento de forma de onda deve ser configurado, se necessário. Se o elemento for uma função de disparo, ele deverá ser configurado para um contato de disparo designado a fim de acionar um registro de falha.

### Exemplo de ajustes

Quando um gerador é conectado a um sistema de alimentação elétrica, o gerador responderá a quaisquer mudanças temporárias na carga e manterá os níveis de tensão e de frequência o mais próximos possível de uma constante. Quando ocorre um evento de LoM, porém, o gerador é incapaz de responder instantaneamente à mudança repentina e de grande escala na carga e pode ocorrer uma mudança instantânea na fase da tensão do gerador (Salto vetorial de tensão). A alteração repentina na carga causa uma mudança súbita na duração do ciclo. A duração do ciclo torna-se mais curta ou mais longa dependendo de a ilha recém-formada ter excedente ou escassez de geração.




[dw_7SR5_function78SettingsExample, 2, pt_BR]

Imagem 5-57 Salto vetorial

Esse salto vetorial pode ser em qualquer direção, dependendo de a carga aumentar ou diminuir. Quando a capacidade de DG é insuficiente para suprir a carga local e a energia é complementada pela rede, um evento LoM causa um aumento na carga de DG.

Com aumento na carga, a tensão tende a “pular para trás” como mostrado na *Imagem 5-57*. Isso ocorre quando um disparo na rede elétrica deixa a geração distribuída para tentar suprir toda a carga posterior. Essa seria a condição normal que levaria a um disparo de LOM.

Como alternativa, se a geração local estiver suprindo tanto a carga local quanto a rede elétrica, como acontece com alguns sistemas industriais, a desconexão da rede elétrica cria uma condição de ilhamento em que pode haver excesso de alimentação elétrica e a tensão tende a “pular para frente”.

Existe uma ligação óbvia entre o elemento 78 e o elemento 81R (taxa de mudança de frequência). No entanto, o salto vetorial equivalente visto para os níveis ROCOF esperados não deve resultar na operação do elemento 78.

O ajuste de pickup de 81R mais alto é de 10 Hz/s.

Isso é igual a um ROCOF de 0,1 Hz durante o intervalo de medição de 10 ms.

Levando em conta um salto vetorial equivalente de (360°/50 Hz) · 0,1 Hz = 0,72°.

A uma frequência do sistema de 60 Hz, o equivalente é um salto vetorial de 0,5° no ajuste ROCOF máximo.

A tentativa de diferenciar os dois elementos em níveis excessivamente altos de ROCOF impõe um atraso na operação do elemento 78 e, portanto, é considerado aceitável. Mudanças momentâneas de fase podem ocorrer devido a operações de comutação de carga. Elas podem ser tão grandes quanto 5° e devem ser permitidas no ajuste de pickup 78. Um ajuste de 6° é recomendado pela norma G.59 para conexão de geração distribuída a um sistema de alimentação elétrica, e ajustes de 8° a 12° são comuns.

Quando a potência exportada para a rede elétrica é muito baixa, existe o risco de que a queda de carga seja insuficiente para causar um salto vetorial ou que cause um salto vetorial de extensão limitada. Geralmente, é exigido que a energia exportada seja da ordem de 10% a 20% da energia total gerada antes que um LOM seja sempre detectado.

## 5.29.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajustes** | | | | |
| | | **Padrão** | **Gn1** | **Gn2** | **Gn3** | **Gn4** |
| 78VS Salto vetorial | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 78VS > Gn 78VS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parâmetro** | **Faixa** | **Ajustes** | | | | |
| | | **Padrão** | **Gn1** | **Gn2** | **Gn3** | **Gn4** |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 2° a 30°, Δ 0,5° | 10° | | | | |

## 5.29.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A78VSPPAM*.Beh**

| **Informações** | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A78VSPPAM*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A78VSPPAM*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Salto vetorial 78VS ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A7VS8PPAM*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A78VSPPAM *.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A78VSPPAM*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A78VSPPAM *.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A78VSPPAM*.Op.general** | **0** | **1** |

## 5.29.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 78VS-n | | Bloquear 78VS-n | Entrada | | | |
| 78VS-n | | 78VS-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 78VS-n | Pickup 78VS-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.30 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<"

## 5.30.1 Visão geral das funções

A proteção de frequência é usada para:

- Iniciar rejeição de carga – desconexão seletiva da carga para corresponder à capacidade do sistema devido à perda de geração ou sub/sobretensão (por exemplo, fonte de alimentação eólica, falhas do sistema ou falha da central);
- Monitorar a faixa de frequência admissível e fornecer alarmes para valores fora dos limites normais;
- Proteger o equipamento (por exemplo, componentes da central, máquinas, etc.) contra danos causados por sobrecarga devido à subfrequência ou sobrefrequência.

Frequências anormalmente baixas em redes elétricas normalmente são causadas por incompatibilidade entre capacidade de geração ou capacidade de transmissão e carga conectada devido a uma desconexão dos circuitos de geração ou transmissão em resultado de falha ou erro. O equilíbrio pode ser restaurado por desconexão automatizada de cargas menos críticas para permitir que o sistema se estabilize com a manutenção da conexão de carga crítica.

Frequências anormalmente altas podem ser causadas por problemas com sistemas de controle de geração em combinação com disparo de carga ou devido a ilhamento de um sistema de geração local que está desconectado da rede principal e de sua carga normal devido a falhas no sistema.

## 5.30.2 Estrutura da função

A função de **Proteção de frequência** tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde aos nós lógicos **A81PTUF*** e **A81PTOF*** em IEC 61850.

Cada elemento pode ser selecionado individualmente para medir a frequência a partir das entradas de tensão trifásicas (por exemplo, VT1/2/3) ou da 4ª entrada de tensão (por exemplo, VT4).

Cada elemento de proteção de frequência limiar pode ser definido para operar como elemento de subfrequência ou de sobrefrequência.

Cada elemento tem uma banda de histerese definível para evitar a operação intermitente na frequência próxima do ajuste.

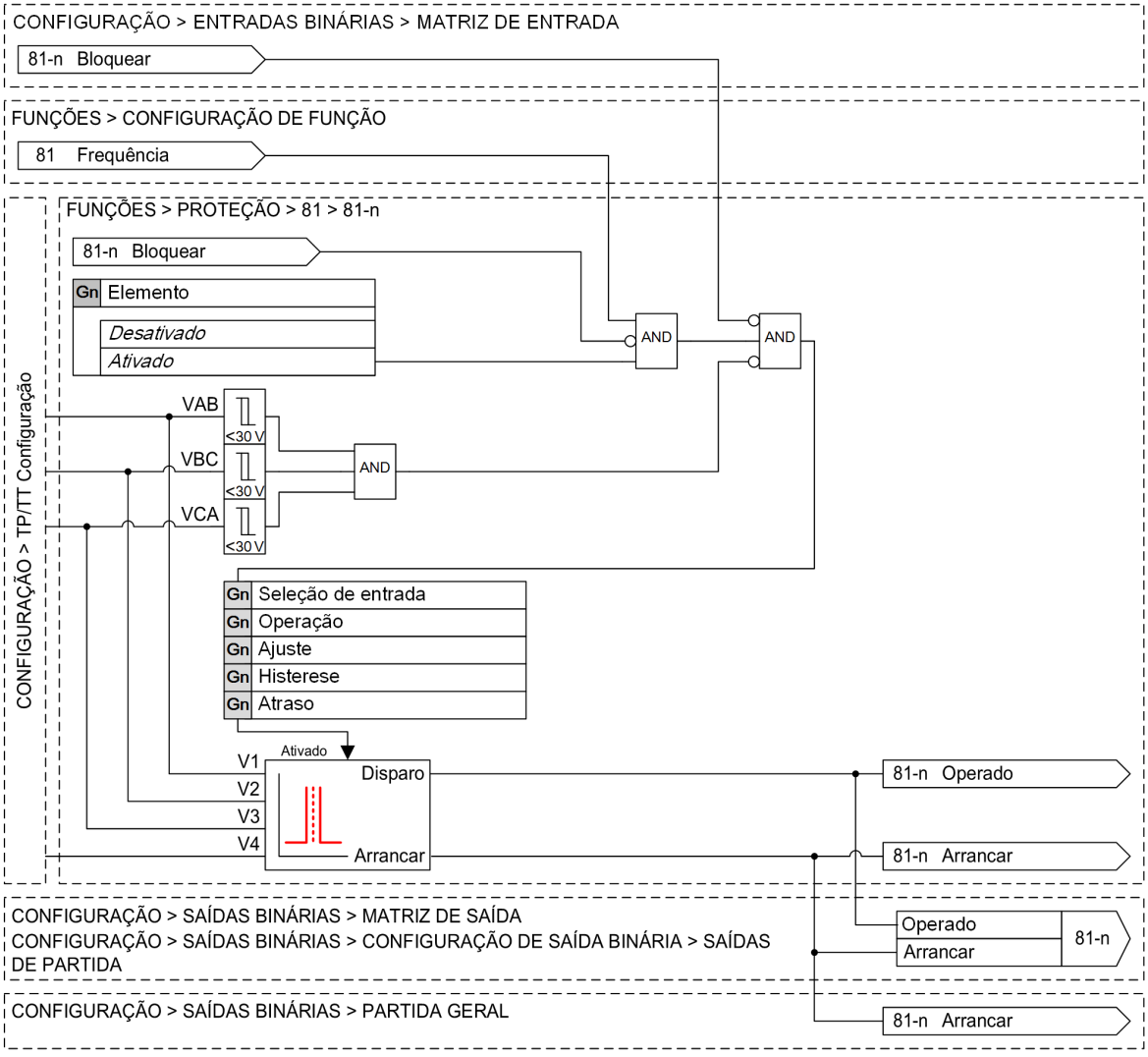
Se a tensão trifásica for selecionada, a tensão fase-terra será usada para medir a frequência.

O algoritmo de seleção de tensão usa a entrada VT1 quando está dentro dos limites de tensão. Quando a entrada VT1 sai dos limites, o aparelho verifica as entradas VT2 e VT3 e usa uma delas se estiver dentro dos limites. A medição de frequência é bloqueada se a tensão de frequência fundamental aplicada nos bornes de conexão do relé for menor que o limiar mínimo da tensão.

**Seleção de tensão**

Quando **Seleção de entrada 81** está definida como VT1/2/3, a tensão de maior magnitude fase-terra é selecionada como fonte para medição de frequência com base na medição DFT de frequência fundamental. Quando uma fase é selecionada, ela continuará a ser utilizada, a menos que a tensão caia abaixo do limiar mínimo de 30 Vrms usando DFT de frequência fundamental. Se a tensão selecionada cair abaixo do limiar mínimo, a fonte mudará para a tensão fase-terra mais alta em comparação com os outros dois valores de fase-terra. A medição de frequência será contínua e qualquer elemento que passar por pickup não será afetado.

## 5.30.3 Lógica da função




{lo_7SR5_81logicdiagram, 3, pt_BR}

Imagem 5-58 Diagrama lógico: 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<"

## 5.30.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **`Seleção de entrada`**

- Ajuste padrão: **`VT1/2/3`**
  Cada elemento 81 pode ser definido individualmente para medir a frequência a partir das entradas trifásicas do transformador de tensão ou da entrada monofásica do transformador de tensão.

Parâmetro: **Operação**

- Ajuste padrão: **Sub**
  Cada elemento 81 pode ser definido individualmente para ser um elemento de subfrequência ou de sobrefrequência.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **49,5 Hz**
  Esse é o limiar de frequência de operação do elemento. Se o elemento estiver em subfrequência, ele entrará em pickup se a frequência cair abaixo desse valor. Se o elemento estiver em sobrefrequência, ele entrará em pickup se a frequência subir acima desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Histerese**

- Ajuste padrão: **0,1%**
  Usado para definir o limiar de drop-off para um elemento 81. Se o elemento estiver em subfrequência, ele executará o pickup se a frequência cair abaixo do ajuste 81-N e será restabelecido quando a frequência se recuperar até o ajuste 81-N mais a frequência de histerese 81-N. Se o elemento estiver em sobrefrequência, ele executará o pickup se a frequência subir acima do ajuste 81-N e será restabelecido quando a frequência se recuperar até o ajuste 81-N menos a frequência de histerese 81-N. Esse ajuste é definido como uma porcentagem do ajuste 81-n. O ajuste padrão de 0,1% (aproximadamente 0,05 Hz para o ajuste por volta de 50 Hz) é geralmente suficiente para evitar a vibração do elemento, mas pode ser necessário levar em conta ajustes que ficam próximos do valor nominal, caso contrário, o elemento pode não ser restabelecido quando a frequência se recuperar até o valor nominal, porque ela ainda estará dentro da janela de histerese.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **1 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

**Elemento bloqueado**

No caso de ser aplicado um bloqueio por uma entrada binária ou sinal lógico, um elemento captado é restabelecido. O restabelecimento do bloqueio permitirá o reinício do atraso de operação.

A medição de frequência é bloqueada quando todas as tensões fase-fase (linha) caem abaixo de 30 V. Para permitir que a tensão se estabilize, esse bloqueio de subtensão será restabelecido 300 ms após todas as tensões de linha se recuperarem até níveis acima de 30 V.

A medição de frequência é bloqueada para mudanças na frequência acima de 15 Hz/s. Taxas muito altas de mudança de frequência podem indicar uma falha de curto-circuito do sistema que causa uma mudança repentina nas posições do vetor de tensão.

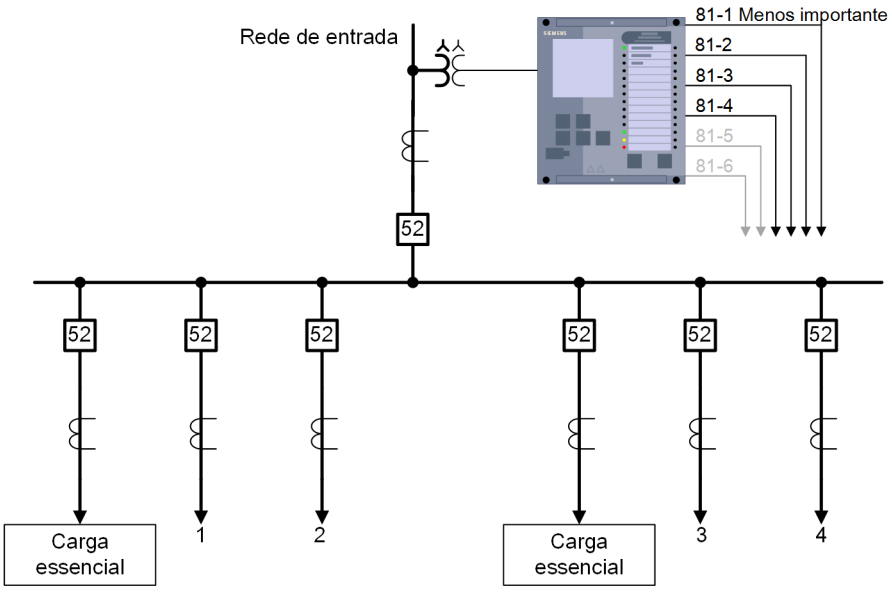
**Função de disparo**

Esses elementos podem ser utilizados em uma função de alarme ou monitoramento. O acionamento do armazenamento de forma de onda deve ser configurado, se necessário. Se o elemento for uma função de disparo, ele deverá ser configurado para um contato de disparo designado a fim de acionar um registro de falha.

**Exemplo de ajustes**

Esse exemplo mostra o ajuste que pode ser aplicado a uma aplicação de subfrequência de quatro estágios. Esse exemplo aplica ajustes para fornecer desconexão automática de carga em estágios dependendo da medição de subfrequência. Isso pode ocorrer devido a uma perda de capacidade de geração em uma rede que resulta em uma condição de sobrecarga que pode ser gerenciada pela desconexão das cargas menos críticas em estágios para manter a alimentação das cargas mais críticas sempre que possível. Os elementos devem ser

configurados para operar quatro contatos de saída independentes ou GOOSE de IEC 61850, que devem ser conectados a circuitos separados de disparo do disjuntor. Esse exemplo considera os ajustes do aparelho para os elementos 81, mas não abrange os mapeamentos de E/S e a lógica de disparo.




[dw_7SR5_function81SettingExample, 2, pt_BR]

- Primeiro estágio
  Carga menos importante, como clientes domésticos.
- Segundo estágio
  Carga de estágio separada, como carga doméstica adicional e alimentação de infraestrutura.
- Terceiro estágio
  Carga de cliente industrial leve.
- Quarto estágio
  Carga industrial leve de maior importância.
- Cargas não afetadas
  Carga crítica que deve ser mantida sempre que possível.

Os ajustes de tempos devem ser avaliados de acordo com os requisitos de rede e as práticas do cliente.
O ajuste de frequência deve evitar variações de rede esperadas. O tempo deve permitir a detecção e eliminação de falhas do sistema. O tempo entre os estágios deve permitir a operação do disjuntor e a recuperação do sistema após a rejeição do estágio anterior.

| Elemento | Valores do ajuste | |
|---|---|---|
| 81-1 | Elemento 81-1 | Ativado |
| 81-1 | Operação 81-1 | Sub |
| 81-1 | Ajuste 81-1 | 49,5 Hz |
| 81-1 | Histerese 81-1 | 0,1% |
| 81-1 | Atraso 81-1 | 3 s |
| 81-1 | Seleção de entrada 81-1 | VT1/2/3 |
| 81-2 | Elemento 81-2 | Ativado |
| 81-2 | Operação 81-2 | Sub |
| 81-2 | Ajuste 81-2 | 49,5 Hz |
| 81-2 | Histerese 81-2 | 0,1% |
| 81-2 | Atraso 81-2 | 5 s |

| Elemento | Valores do ajuste | |
|---|---|---|
| 81-2 | Seleção de entrada 81-2 | VT1/2/3 |
| 81-3 | Elemento 81-3 | Ativado |
| 81-3 | Operação 81-3 | Sub |
| 81-3 | Ajuste 81-3 | 49,2 Hz |
| 81-3 | Histerese 81-3 | 0,1% |
| 81-3 | Atraso 81-3 | 5 s |
| 81-3 | Seleção de entrada 81-3 | VT1/2/3 |
| 81-4 | Elemento 81-4 | Ativado |
| 81-4 | Operação 81-4 | Sub |
| 81-4 | Ajuste 81-4 | 49 Hz |
| 81-4 | Histerese 81-4 | 0,1% |
| 81-4 | Atraso 81-4 | 5 s |
| 81-4 | Seleção de entrada 81-4 | VT1/2/3 |

## 5.30.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Frequência 81 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 81 > Gn 81-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Seleção de entrada | VT1/2/3<br>VT4 | VT1/2/3 | | | | |
| Operação | Sub<br>Sobre | Sub | | | | |
| Ajuste | 43 a 68 Hz, Δ 0,01 Hz | 49,5 Hz | | | | |
| Histerese | 0 a 2%, Δ 0,1% | 0,1% | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 1 s | | | | |

## 5.30.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A81PTUF*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A81PTUF*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A81PTUF*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Frequência 81 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| Operação do elemento: Sub | x | x | 1 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A81PTUF*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A81PTUF*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A81PTUF*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A81PTUF*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81PTUF*.Op.general** | **0** | **1** |

**A81PTUF*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81PTUF*.Str.general** | **0** | **1** |

**A81PTOF*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| Frequência 81 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| Operação do elemento: Sobre | x | x | 1 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A81PTOF*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A81PTOF*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A81PTOF*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A81PTOF*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81PTOF*.Op.general** | **0** | **1** |

**A81PTOF*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81PTOF*.Str.general** | **0** | **1** |

## 5.30.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 81-n | | Bloquear 81-n | Entrada | | | |
| 81-n | | 81-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 81--n | Pickup 81-n | Saída | | | |

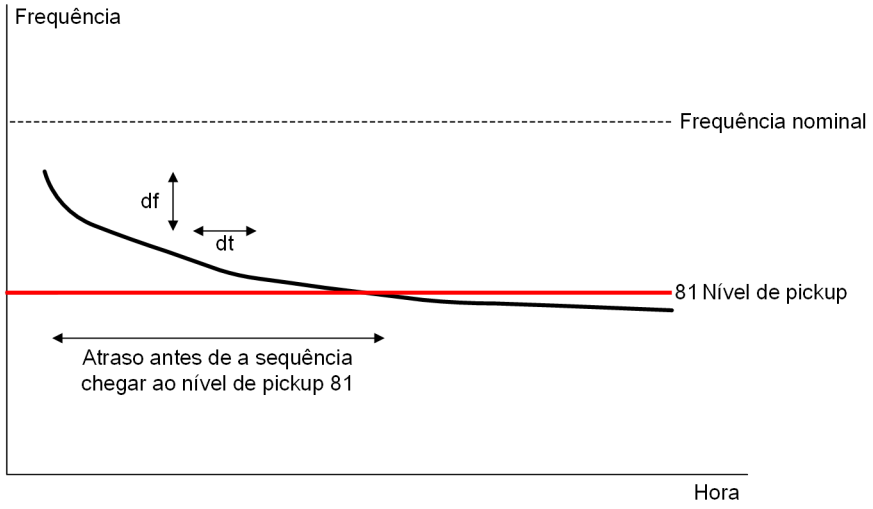
A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.31 81R Proteção de frequência – "df/dt"

## 5.31.1 Visão geral das funções

A proteção de frequência df/dt (também conhecida como “proteção de taxa de mudança de frequência”) pode ser usada no lugar de elementos 81 (Sub/sobrefrequência) quando eles forem levar um tempo inaceitavelmente longo, por exemplo, quando a frequência mudar gradativamente e, assim, levar tempo para atingir o nível de pickup de subfrequência ou sobrefrequência; depois disso, o atraso de disparo do elemento começará. Para essas aplicações, talvez seja mais desejável usar um elemento funcional 81R df/dt.




[dw_7SR5_function81ROverview, 2, pt_BR]

Imagem 5-59 Uso de elementos ROCOF

ROCOF é aplicado à detecção de rejeição de carga e perda da rede elétrica (LOM). Em ambos os casos, pode ser necessário ter tempos de disparo rápidos. Para rejeição de carga, talvez seja necessário restaurar os níveis de tensão e frequência para níveis regulados dentro de um intervalo de tempo específico. Para LOM, pode ser necessário desconectar uma fonte de geração antes que a rede elétrica seja restaurada, por exemplo, por religamento automático, evitando assim problemas de sincronização.

Se a carga tiver sido reduzida, criando excesso de potência gerada, a frequência aumentará e resultará em uma curva df/dt positiva. Esse é o caso quando uma carga local fica “ilhada” e a geração local é mais alta do que o necessário para alimentá-la. Reduções nos níveis de carga “posteriores”, causadas por eventos de comutação ou disparo, não devem ser suficientes para fazer com que os elementos 81R operem, porque a conexão à rede elétrica garantirá a regulação de tensão e frequência e o efeito sobre a geração local não deverá ser grande.

A função 81R é mais sensível do que a função de salto vetorial (78R) aos movimentos do vetor de frequência/tensão do sistema. O ajuste 81R mínimo = 0,05 Hz/s. Isso corresponde a um salto vetorial de 0,007°. O ajuste 81R máximo = 10 Hz/s corresponde a um salto vetorial de 1,44° a 50 Hz (ajuste 78R mínimo = 2°).

## 5.31.2 Estrutura da função

A função de proteção df/dt de frequência tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **`A81RPFRC*`** em IEC 61850.

A função exige entradas do transformador de tensão e monitora o sistema primário usando entradas trifásicas de tensão (por exemplo, VT1/2/3).

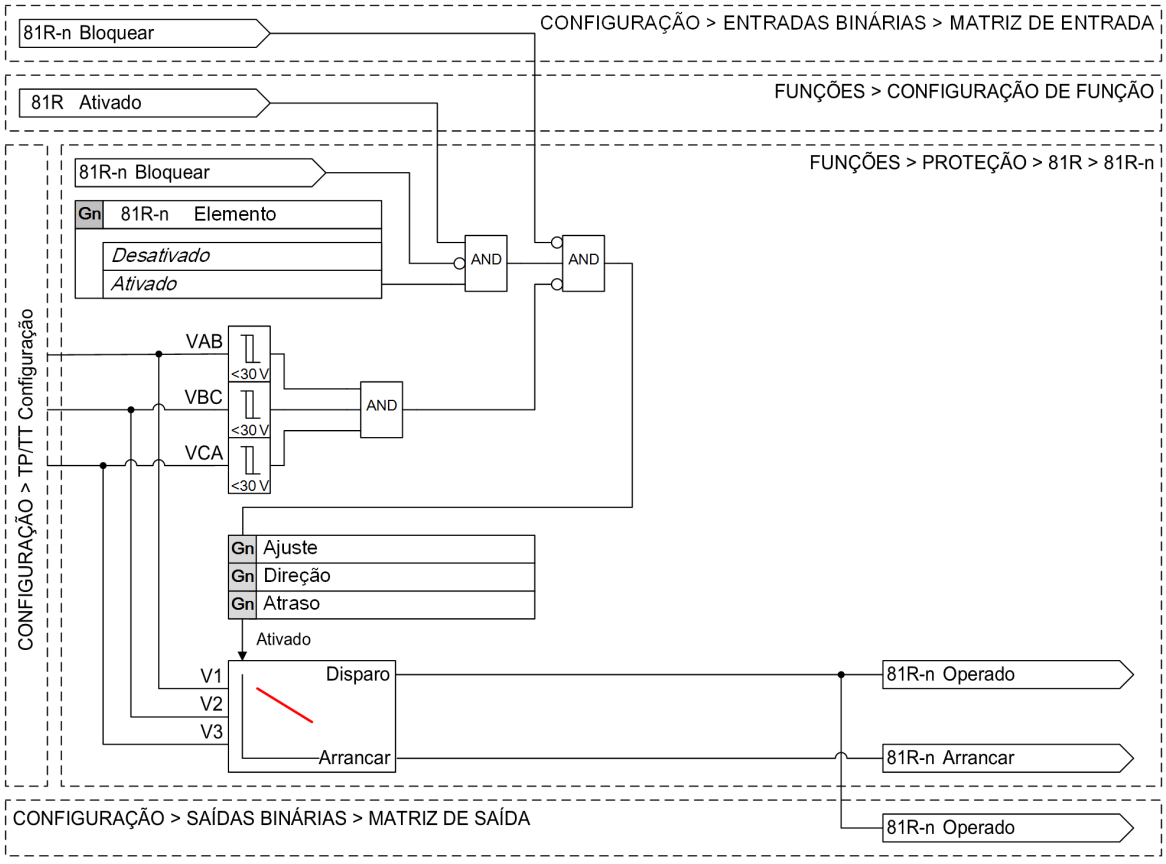
A proteção df/dt pode ser definida para operar em taxa de mudança de frequência positiva, negativa ou independente da direção.

**Seleção de tensão**

A tensão de maior magnitude fase-terra é selecionada como fonte para medição df/dt com base na medição DFT de frequência fundamental.

Quando uma fase é selecionada, ela continuará a ser utilizada, a menos que a tensão caia abaixo do limiar mínimo de 30 Vrms usando DFT de frequência fundamental. Se a tensão selecionada cair abaixo do limiar mínimo, a fonte mudará para a tensão fase-terra mais alta em comparação com os outros dois valores de fase-terra. A medição de frequência será contínua e qualquer elemento que passar por pickup não será afetado.

## 5.31.3 Lógica da função




[lo_7SR5_81Rlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-60 Diagrama lógico: 81R Proteção de frequência – "df/dt"

## 5.31.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado e desligado se não for necessário. É fornecido um ajuste separado para cada elemento. Esse ajuste pode ser usado para selecionar o número de elementos necessários.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,1 Hz/s**
  Esse é o limiar de frequência de operação do elemento. Se o elemento estiver em subfrequência, ele entrará em pickup se a frequência cair abaixo desse valor. Se o elemento estiver em sobrefrequência, ele entrará em pickup se a frequência subir acima desse valor. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

Parâmetro: **Direção**

- Ajuste padrão: **Ambos**
  Cada elemento funcional 81R pode ser definido individualmente para operar em taxa de mudança de frequência positiva, negativa ou independente da direção.

Parâmetro: **Atraso**

- Ajuste padrão: **0 s**
  Esse é o ajuste de tempo de atraso para o elemento DTL. Isso deve ser definido de acordo com a aplicação individual.

### Elemento bloqueado

No caso de ser aplicado um bloqueio por uma entrada binária ou sinal lógico, um elemento captado é restabelecido. O restabelecimento do bloqueio permitirá o reinício do atraso de operação.

A medição df/dt de frequência é bloqueada quando todas as tensões fase-fase caem abaixo de 30 V. Para permitir que a tensão se estabilize, esse bloqueio de subtensão será restabelecido 300 ms após todas as tensões de linha se recuperarem até níveis acima de 30 V.

A função 81R é bloqueada em saltos vetoriais de tensão >3°. Para evitar a operação em valores mais baixos de salto vetorial (ou seja, ROCOF equivalente de 20,8 Hz/s), pode ser aplicado um tempo de atraso de 300 ms ao elemento 81R (ou seja, isso é além do tempo de operação 81R).

### Exemplo de ajustes

#### Perda da rede elétrica (LOM)

ROCOFs de até 0,1 Hz/s podem ser esperados em redes de energia devido às operações normais do sistema. A norma G.59, que define os requisitos para conectar geração distribuída significativa a uma rede elétrica, recomenda, portanto, um ajuste de pickup 81R de 0,125 Hz/s. Mas a frequência não decai de forma linear e, por essa razão, é desaconselhável definir o elemento 81R para ser rápido demais. Um curto período de decaimento rápido pode não ser característico da condição do sistema, mas suficiente para disparar o elemento. Não permitir essa característica de decaimento complexo é uma das principais razões pelas quais a proteção 81R ganhou a reputação de ser instável. Em um nível tão baixo de pickup 81R quanto 0,125 Hz/s, um atraso na ordem de 300 ms é recomendado.

O segundo elemento 81R pode ser definido com um nível de pickup mais alto, mas com uma redução correspondente no tempo de operação.

#### Rejeição de carga

A frequência decai amplamente em uma curva exponencial durante uma situação de rejeição de carga, com o tempo se estabilizando em um nível reduzido. Mas prever a taxa de decaimento é uma questão complexa. Os fatores mais significativos são a escala da sobrecarga e a quantidade de inércia (resistência a mudança) na rede. Uma série de condições operacionais terá efeito e raramente serão constantes durante uma série de eventos de rejeição de carga. Por esse motivo, um conhecimento detalhado do sistema é essencial para chegar a ajustes adequados.

Quando outros elementos de proteção são usados como parte do esquema de rejeição de carga, como subtensão 27 ou subfrequência 81, é aconselhável que os elementos 81R sejam ajustados de forma que contribuam para a cobertura do esquema geral. Os tempos de operação devem ser longos o suficiente para

que qualquer evento anterior de rejeição de carga tenha a oportunidade de entrar em vigor. Haverá um atraso entre o envio de um comando de rejeição de carga e a redução resultante na carga, durante o qual a frequência pode continuar a cair. Um atraso de 300 ms a 400 ms será suficiente para permitir todos esses casos.

Em especial, lembre-se de que a rejeição de carga automática representa uma condição do sistema altamente incomum e pode ser encarada como uma medida extrema e de emergência. Por esse motivo, nunca deve ser definida com muita sensibilidade ou ação muito rápida, porque a perda involuntária de carga tem um efeito potencialmente catastrófico na rede de energia.

O fornecimento de lógica programável nos relés significa que os recursos de proteção podem ser facilmente configurados para fornecer uma funcionalidade de controle bastante complexa. Por exemplo, após um evento de rejeição de carga, um elemento 81 de sub/sobrefrequência pode ser configurado para fornecer recomposição da carga depois que a frequência tenha se recuperado por um período mínimo. E a ordem de recomposição da carga é definida em lógica sequencial.

Como alternativa, para melhorar a estabilidade, pode ser usado um elemento 81 como iniciador para os elementos 81R. Nesse caso, os elementos 81R podem ser bloqueados até que a frequência sofra uma quantidade anormal de variação, conforme indicado pelo pickup do elemento 81.

Quando uma alta taxa de mudança de frequência for detectada, indicando uma grande potência gerada para desequilíbrio de carga, pode ser preferível rejeitar dois ou mais grupos de carga ao mesmo tempo, sem esperar que os níveis de subfrequência relativos sejam alcançados.

## 5.31.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| ROCOF de frequência 81R | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Proteção > 81R > Gn 81R-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 10 Hz/s, Δ 0,025 Hz | 0,1 Hz/s | | | | |
| Direção | Ambos<br>Positivo<br>Negativo | Ambos | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20,5 a 200 s, Δ 0,5 s | 0 s | | | | |

## 5.31.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A81RPFRC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A81RPFRC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A81RPFRC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| ROCOF de frequência 81R ativado (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A81RPFRC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A81rPFRC *.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A81RPFRC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A81RPFRC *.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81RPFRC*.Str.general** | **0** | **1** |

**A81RPFRC *.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81RPFRC*.Op.general** | **0** | **1** |

## 5.31.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 81R-n | | Bloquear 81R-n | Entrada | | | |
| 81R-n | | 81R-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 81R-n | Pickup 81R-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.32 87GH Proteção de falta à terra restrita – Alta impedância

## 5.32.1 Visão geral das funções

A proteção de falhas à terra restritas de alta impedância:

- Detecta falhas à terra em transformadores, reatores com circuito derivado, reatores neutros ou máquinas rotativas;
- Tem alta sensibilidade de resposta a falhas à terra e, por isso, pode detectar faltas perto do ponto neutro;
- Pode fazer parte de uma proteção diferencial geral integrada;
- Detecta falhas à terra na zona protegida;
- É estável durante faltas externas.

## 5.32.2 Estrutura da função

A função de **Proteção de falhas à terra restritas – Alta impedância** tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A87GHPTOC*** em IEC 61850.

A função monitora a corrente diferencial do sistema primário usando a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

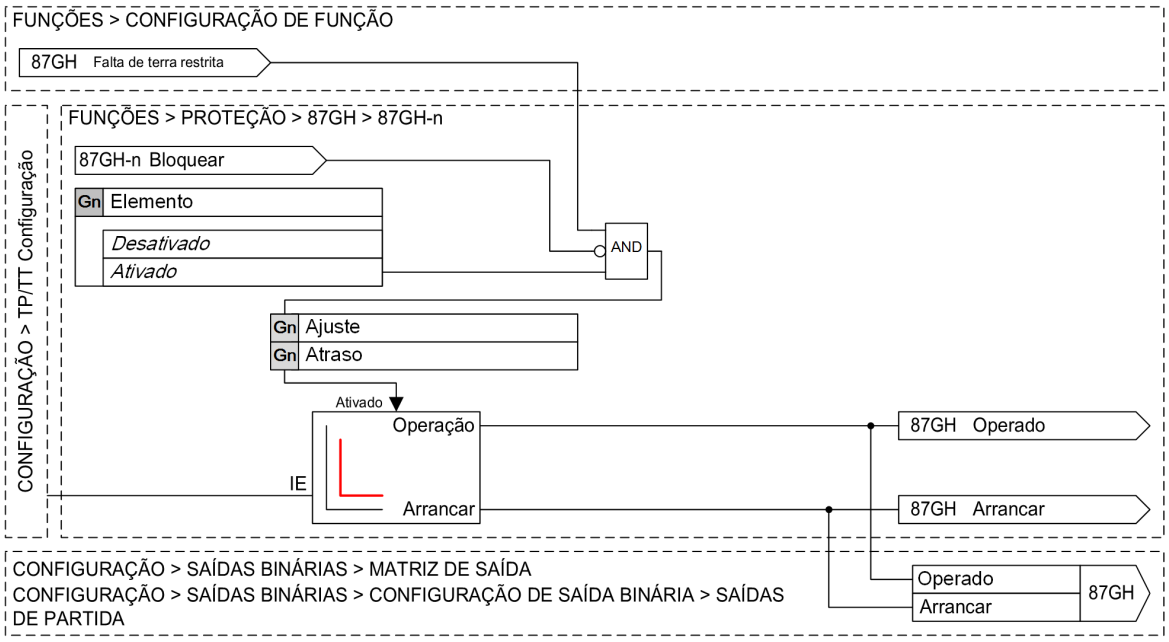
A zona de proteção REF é definida pela posição dos transformadores de corrente e do enrolamento deles. A proteção REF fornece corrente operacional baixa (ajuste de falha) para falhas à terra na zona e estabilidade durante falhas externas.

Para obter estabilidade dos elementos REF de alta impedância e limitar sobretensões, um resistor de estabilização em série e um resistor não linear são conectados ao esquema.

A tensão de operação da combinação de relé/resistor de estabilização é calculada levando em consideração o valor de r.m.s. do componente simétrico da corrente de passagem do transformador.

O ajuste de corrente do relé é calculado levando em consideração o nível de operação necessário para falhas à terra na zona (ajuste de falha).

## 5.32.3 Lógica da função




[lo_7SR5_87GHlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 5-61 Diagrama lógico: Proteção de falhas à terra restritas 87GH – Alta impedância

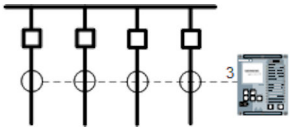
## 5.32.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Um esquema diferencial de corrente de alta impedância fornece estabilidade à proteção (não opera) durante falhas com ou sem condições de transformador de corrente coincidente saturado. O esquema permite ao usuário selecionar uma corrente de operação adequada para detectar todos os estados de falhas internos.

### Princípios básicos de operação

As localizações dos transformadores de corrente definem os limites da zona protegida. Os enrolamentos secundários do transformador de corrente são conectados em paralelo com o relé de forma que todas as correntes sejam somadas e apenas a corrente desequilibrada flua pelo relé de proteção.

Em geral, é fornecido um relé de proteção por zona protegida. Em circuitos importantes, os relés podem ser duplicados, ou seja, dois relés podem ser conectados em paralelo.




[sc_7SR5_BalancedCirculatingCurrentProtectionSystem, 1, --_--]

Imagem 5-62 Sistema de proteção de corrente em circulação equilibrada

O relé mede a diferença entre a corrente que “entra” na zona protegida e a que “sai” dela. Quando não ocorre falha interna e os transformadores de corrente transformam perfeitamente, a corrente diferencial é zero.

A proteção diferencial de alta impedância deve:

- Garantir a estabilidade para todas as cargas e estados de falhas de passagem. Observe que, devido a erros de transformador de corrente temporários (por exemplo, saturação do transformador de corrente), os transformadores de corrente talvez não transformem perfeitamente.
- Garantir a operação em todos os estados de falhas internos.

**Requisito de estabilidade**

O uso de transformadores de corrente de classe PX (IEC 61869-2) garante que os erros dos transformadores de corrente de estado estacionário sejam minimizados. Os erros temporários do transformador de corrente são causados por saturação do transformador, por exemplo, devido ao fluxo de altas correntes em momentos de falhas de passagem. Quando as condições de saturação são diferentes em cada transformador de corrente, isso fará a corrente diferencial fluir na fiação elétrica do circuito secundário do transformador de corrente. O nível mais alto de corrente diferencial fluirá quando um conjunto de transformadores de corrente estiver totalmente saturado, fornecendo saída zero e todos os outros transformadores de corrente transformarem normalmente.

Quando totalmente saturado, o transformador de corrente secundário não fornece corrente e se comporta como uma resistência no circuito secundário. A corrente diferencial no circuito secundário fluirá por essa resistência ou pelo relé. Uma resistência de estabilização é adicionada em série com a entrada de relé para garantir que a tensão de operação no ajuste da corrente seja maior que a tensão máxima que pode aparecer no elemento/resistor de estabilização durante os estados de falhas de passagem máximos atribuídos. Supõe-se que qualquer resistor de aterramento pode entrar em curto-circuito.

Essa tensão máxima que pode aparecer no circuito do relé pode ser determinada por um cálculo simples, que faz as seguintes suposições:

- Um transformador de corrente está totalmente saturado, tornando sua corrente de excitação insignificante;
- Os transformadores de corrente restantes mantêm sua relação.

A resistência do enrolamento secundário do transformador de corrente saturado junto com os condutores que o conectam aos bornes de conexão do circuito de relé constitui a única carga em paralelo com o relé.

O ajuste mínimo exigido de tensão de operação do relé ($V_{def}$) é fornecido por:

$$V_S \geq I_F (R_{CT} + R_L) \cdot T$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction1, 1, pt_BR]

Para garantir a operação do relé de alta velocidade, a tensão de operação do circuito do relé deve ser selecionada de acordo com o requisito de estabilidade acima e, além disso, a tensão de operação não deve ultrapassar 0,5 da tensão de ponto de inflexão (Vk) do transformador de corrente.

$$V_S \leq \frac{V_K}{2}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction2, 1, pt_BR]

**Requisito de operação**

Para falhas internas, o relé operará no ajuste de tensão calculado ($V_{def}$). Essa tensão de operação também será aplicada por meio dos enrolamentos secundários do transformador de corrente de todos os secundários desse transformador conectados em paralelo com o relé. Essa tensão conduzirá uma corrente de magnetização em cada um dos enrolamentos secundários do transformador de corrente, a qual deverá ser adicionada à corrente de operação do relé no cálculo da corrente de operação do esquema de proteção de alta impedância.

$$P.O.C. = \left(I_S + I_{NLR} + \sum I_{MAG}\right) / T$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction3, 1, pt_BR]

**Consideração das capacidades de carga térmica dos componentes**

Quando o circuito do relé opera para uma falha interna, os disjuntores são abertos e o fluxo da corrente de falta cessa.

Quando um disjuntor sofre uma falha e dispara, a corrente de falta flui no circuito de alta impedância até que a falha seja eliminada pela operação da proteção contra falha no disjuntor ou de backup. A capacidade de carga térmica dos componentes do circuito do relé deve ser então considerada.

Como alternativa, o circuito de alta impedância pode ser disposto para causar curto-circuito nos componentes externos após a operação.

**Definição do valor necessário do resistor de estabilização**

A carga de relé não precisa ser considerada, porque é efetivamente insignificante em relação à carga do resistor de estabilização. A tensão de ajuste (operação) ($V_{def}$) no relé e no resistor de estabilização no corrente de operação do relé ($I_{def}$).

$$R_{ESTAB} = \frac{V_S}{I_S}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction4, 1, pt_BR]

A classificação de potência do resistor de estabilização deve ser suficiente para operação contínua na tensão de operação do circuito ($V_{def}$).

$$P_{CONT} \geq (I_S)^2 \cdot R_{ESTAB}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction5, 1, pt_BR]

Tempo curto avaliado para suportar $I_{Fint}$ pelo tempo máximo de eliminação de falha. Para uma condição de disjuntor com falha, o tempo de eliminação da proteção de backup é considerado (normalmente uma classificação de 1 segundo é suficiente).

$$P_{1SEC} \geq \frac{V_{Fint^2}}{R_{ESTAB}}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction6, 1, pt_BR]

Onde:

$$V_{Fint} \geq \sqrt[4]{(V_{K^3} \cdot R_{ESTAB} \cdot I_{Fint})} \cdot 1.3$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction7, 1, pt_BR]

Quando $I_{Fint}$ é desconhecido, a corrente de capacidade de interrupção do disjuntor pode ser usada.

**Limitação de sobretensões do circuito (Metrosils)**

Resistores não lineares são conectados em paralelo com o circuito do relé para limitar a tensão de crista desenvolvida pelos componentes de alta impedância durante falhas internas a um nível seguro abaixo do pico de 3 kV. Quando não houver Metrosil conectado ao circuito, a tensão de crista pode ser calculada a partir de:

$$V_{PK} = 2 \cdot \sqrt{2 \cdot V_K \cdot \left((I_{Fint} \cdot R_{ESTAB}) - V_K\right)}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction8, 1, pt_BR]

Não obstante o cálculo acima, o SPDL recomenda que seja sempre instalado um Metrosil no circuito de relé de alta impedância.

Recomenda-se o uso de resistores não lineares fabricados pela Metrosil. A característica de operação é definida por:

Característica de tensão:

$$V = C.I^{\beta}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction9, 1, pt_BR]

Para CC ou valores instantâneos.

$$Irms = 0.52 \left(\frac{Vrms\sqrt{2}}{C}\right)^{\frac{1}{\beta}}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction10, 1, pt_BR]

Para tensões senoidais aplicadas.

$$V_{pico} = 1.09\ C\ (Irms)^{\beta}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction11, 1, pt_BR]

Para correntes senoidais aplicadas.

Onde: C e β são constantes do Metrosil.

Quando fornecidos como componentes distintos, os Metrosils 7XG14 podem ser especificados como mono ou trifásicos, com diâmetro de 75 mm ou 150 mm e ter valores C constantes de 450, 900 ou 1.000.

Metrosils de 75 mm de diâmetro têm uma capacidade de carga térmica de até 8 kJ. Onde for necessária uma capacidade de carga térmica mais alta, deverão ser usados Metrosils de 150 mm de diâmetro.

A caixa de componentes opcional inclui resistores e Metrosils trifásicos. Os Metrosils na caixa do componente têm um Valor C de 1.000.

O valor C escolhido do Metrosil C deve:

- Garantir que a corrente insignificante flua através do Metrosil na tensão de operação do relé ($V_{def}$); e
- Limitar as sobretensões por razões operacionais e de segurança, ou seja, 1,09C ($I_{Fint}\beta$) < 3 kV.

Um valor C de 450 é geralmente aceitável quando a tensão de operação do relé é inferior a 100 V; um valor C de 1.000 é recomendado para ajustes acima de 100 V.

A classificação de potência de curta duração do Metrosil deve:

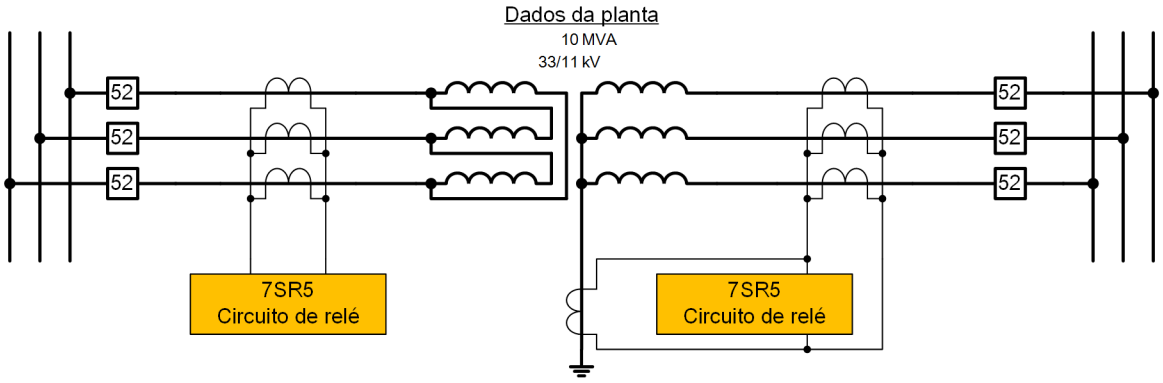
Ser suficiente para dissipar o calor gerado pelo fluxo de corrente máxima de falta interna secundária. O Metrosil é escolhido para que possa suportar $I_{Fint}$ pelo tempo máximo de eliminação de falha. Para uma condição de disjuntor com falha, o tempo de eliminação da proteção de backup deve ser considerado (normalmente uma classificação de 1 segundo é suficiente).

$$P_{1SEC} \geq \frac{4}{\pi} \cdot I_F \cdot T \cdot V_K$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction12, 1, pt_BR]

- Parâmetro: **`Ajuste`**
  Ajuste padrão: **0,02 x $I_n$** (0,02 · $I_{nom}$)
  O ajuste da corrente depende de uma série de fatores, incluindo os valores dos componentes externos. Os ajustes de relé e os valores de componentes do circuito podem ser calculados na seguinte ordem:
  - Estabelecer parâmetros do sistema
    Conexões do circuito
    Classificação do painel de comutação
    Nível de falha de sistema ($I_F$)
    Ajuste de falha/corrente de operação primária (P.O.C) obrigatórios
  - Detalhes do transformador de corrente e de conexão
    Relação de voltas do transformador de corrente (T)
    Tensão de ponto de inflexão (Vk) do transformador de corrente
    Corrente de magnetização do transformador de corrente (Imag)
    Resistência secundária do transformador de corrente ($R_{transformador\ de\ corrente}$)
    Resistência adiantada do transformador de corrente ($R_L$)
  - Calcular os limites necessários de ajuste de tensão de estabilidade
    Estabelecer tensões de operação mínima e máxima
  - Calcular limites da corrente de operação primária (P.O.C)
    Estabelecer a corrente necessária de ajuste de falha
  - Estabelecer o valor do resistor de estabilização em série
    Finalizar a corrente de ajuste de relé, a tensão de operação e o ajuste de falha
  - Calcular a capacidade de carga térmica necessária do resistor de estabilização
  - Metrosil: Estabelecer constantes e capacidade de carga térmica necessária

**Exemplo de ajustes**




[dw_7SR5_function87GHApplicationAndSettingNotes3, 2, pt_BR]
Imagem 5-63 Sistema de exemplo – Falha à terra restrita

**Dados da planta**

Veja *Imagem 5-63*

**Requisitos de ajustes**

$$\text{Corrente nominal} = \frac{10 \cdot 106}{\sqrt{3} \cdot 11000} = 525 \text{ A}$$

[fo_function87TExample7, 1, pt_BR]

Corrente de passagem atribuída (limite de estabilidade nominal) = 16 · corrente de carga = 8,4 kA ou conforme especificado pelo usuário

Ajuste de falha obrigatório (corrente de operação primária)

10% a 25% da corrente nominal do enrolamento protegido ou conforme especificado pelo usuário.

P.O.C. necessário = 53 - 131 A. Digamos 60 A.

**Detalhes do transformador de corrente de linha (LCT) e de conexão**

| | |
|---|---|
| Relação de voltas (T) | 1 a 600 |
| Tensão de ponto de inflexão ($V_K$) | 350 V |
| Corrente de magnetização (Imag) a $V_K$ | 40 mA |
| Resistência secundária do transformador de corrente ($R_{\text{transformador de corrente}}$) | 7,5 Ω |
| Resistência em loop adiantada do transformador de corrente ($R_L$) | 0,15 Ω máx. |

**Detalhes do transformador de corrente em neutro (NCT) e de conexão**

| | |
|---|---|
| Relação de voltas (T) | 1 a 600 |
| Tensão de ponto de inflexão ($V_K$) | 350 V |
| Corrente de magnetização (Imag) a $V_K$ | 50 mA |
| Resistência secundária do transformador de corrente ($R_{\text{transformador de corrente}}$) | 6 Ω |
| Resistência em loop adiantada do transformador de corrente ($R_L$) | 0,15 Ω máx. |

**Cálculo dos limites necessários de tensão de estabilidade**

A corrente de passagem atribuída é 31,5 kA.

$$V_S \geq \frac{8400}{600} \cdot (7.5 + 0.15) = 107.1 \text{ V}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction13, 1, pt_BR]

$$V_S \geq \frac{8400}{600} \cdot (6 + 0.15) = 86.1 \text{ V}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction14, 1, pt_BR]

$$V_S \leq \frac{V_K}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ V}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction15, 1, pt_BR]

**Cálculo do valor do resistor de estabilização**

O ajuste de relé $I_{def}$ necessário pode ser calculado a partir de:

$$POC = \frac{(3(I_{MAGLCT}) + I_{MAGNCT} + I_{Relé})}{T}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction21, 1, pt_BR]

$$I_{Relé} = POC \cdot T - (3(I_{MAGLCT}) + I_{MAGNCT}) = \frac{60}{600} - \text{Imag total}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction22, 1, pt_BR]

$$= 0.1 - (3(I_{MAGLCT}) + I_{MAGNCT})$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction23, 1, pt_BR]

A corrente de magnetização depende da tensão de operação do relé ($V_{def}$). Isso ainda não está finalizado, então, um valor provisório é escolhido entre os acima, ou seja, 107,1 < $V_{def}$ < 150.

Digamos que $V_{defprov}$ = 120 V. A partir da curva de magnetização do transformador de corrente: A 120 V, $I_{MAGLCT}$ = 9 mA e $I_{MAGNCT}$ = 12 mA

$$I_{Relé} = 0.1 - (3(0.009) + 0.012) = 0.06 \text{ A}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction24, 1, pt_BR]

$$R_{ESTAB} = \frac{120}{0.061} = 1967\ \Omega \text{ (Digamos } 2000\ \Omega \text{ dar } V_{def} = 2000 \cdot 0.06 = 120 \text{ V)}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction25, 1, pt_BR]

**Especificação do Metrosil**

**Valor C**

$V_{def}$ = 120 V (ou seja, >100 V) de modo que é escolhido um valor C de 1.000

**Classificação de potência de curta duração**

Uso da fórmula empírica

$$P_{1SEC} \geq \frac{4}{\pi} \cdot I_F \cdot T \cdot V_K$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction12, 1, pt_BR]

$$P_{1SEC} \geq \frac{4}{\pi} \cdot 8400 \cdot \frac{1}{600} \cdot 350 = 6.24 \text{ kW}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction16, 1, pt_BR]

Para valores <8 kW/s a 75 mm, é usado Metrosil.

**Especificação do resistor de estabilização**

**Classificação de potência contínua**

$$P_{CONT} \geq I_S^2 \cdot R_{ESTAB}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction17, 1, pt_BR]

$$I_{Fint} = \frac{8400}{600} = 14\ A$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction18, 1, pt_BR]

$$V_{FINT} \geq \sqrt[4]{350^3 \cdot 2000 \cdot 14} \cdot 1.3 = 1361\ V$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction19, 1, pt_BR]

**Classificação de potência de curta duração**

$$P_{1SEC} \geq \frac{V_{Fint^2}}{R_{ESTAB}}$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction6, 1, pt_BR]

Onde:

$$I_{Fint} = \frac{8400}{600} = 14\ A$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction18, 1, pt_BR]

$$V_{Fint} \geq \sqrt[4]{(V_{K^3} \cdot R_{ESTAB} \cdot I_{Fint})} \cdot 1.3$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction7, 1, pt_BR]

$$V_{FINT} \geq \sqrt[4]{350^3 \cdot 2000 \cdot 14} \cdot 1.3 = 1361\ V$$

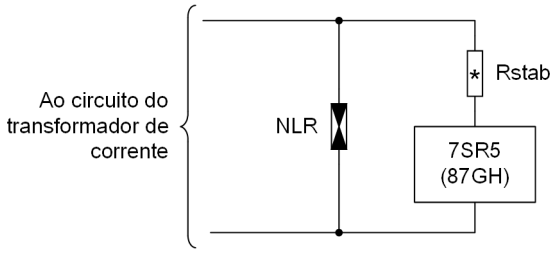
[fo_function87GHApplication&SettingsFunction19, 1, pt_BR]

$$P_{1SEC} \geq \frac{1361^2}{2000} = 926\ W$$

[fo_function87GHApplication&SettingsFunction20, 1, pt_BR]

**Resumo de ajustes e componentes de relé**

Elemento 87GH-1 = Ativado
Ajuste 87GH-1 = 0,06 A
Atraso 87GH-1 = 0 s
Restab = 2000 Ω, 40 W contínuos (dados típicos de fabricantes)
Diâmetro do Metrosil = 75 mm
Valor C de Metrosil = 1.000




[dw_7SR5_function87GHApplicationAndSettingNotes4, 2, pt_BR]

Imagem 5-64 Circuito de relé de REF

## 5.32.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 87GH EF restrito | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 87 > Gn 87GH-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,005 a 0,1 $I_{nom}$, Δ 0,001 $I_{nom}$<br>0,105 a 0,95 $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ | 0,2 $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 0 s | | | | |

## 5.32.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A87GHPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A87GHPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A87GHPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 87GH EF restrito ativado (Configu-ração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A87GHPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A87GHPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A87GHPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A87GHPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A87GHPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

**A87GHPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A87GHPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

## 5.32.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 87GH-n | | Bloquear 87GH-n | Entrada | | | |
| 87GH-n | | 87GH-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 87GH-n | Pickup 87GH-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 5.33 87NL Proteção de falta à terra restrita – Baixa Impedância

## 5.33.1 Visão geral das funções

A proteção de falhas à terra restrita de baixa impedância:

- Detecta falhas à terra na zona protegida;
- Tem alta sensibilidade de resposta a falhas à terra e, por isso, pode detectar faltas perto do ponto neutro;
- Pode fazer parte de uma proteção diferencial geral integrada;
- É estável durante faltas externas.

## 5.33.2 Estrutura da função

A função **`Proteção de falhas à terra restritas – Baixa impedância`** tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **`A87NLPTOC*`** em IEC 61850.

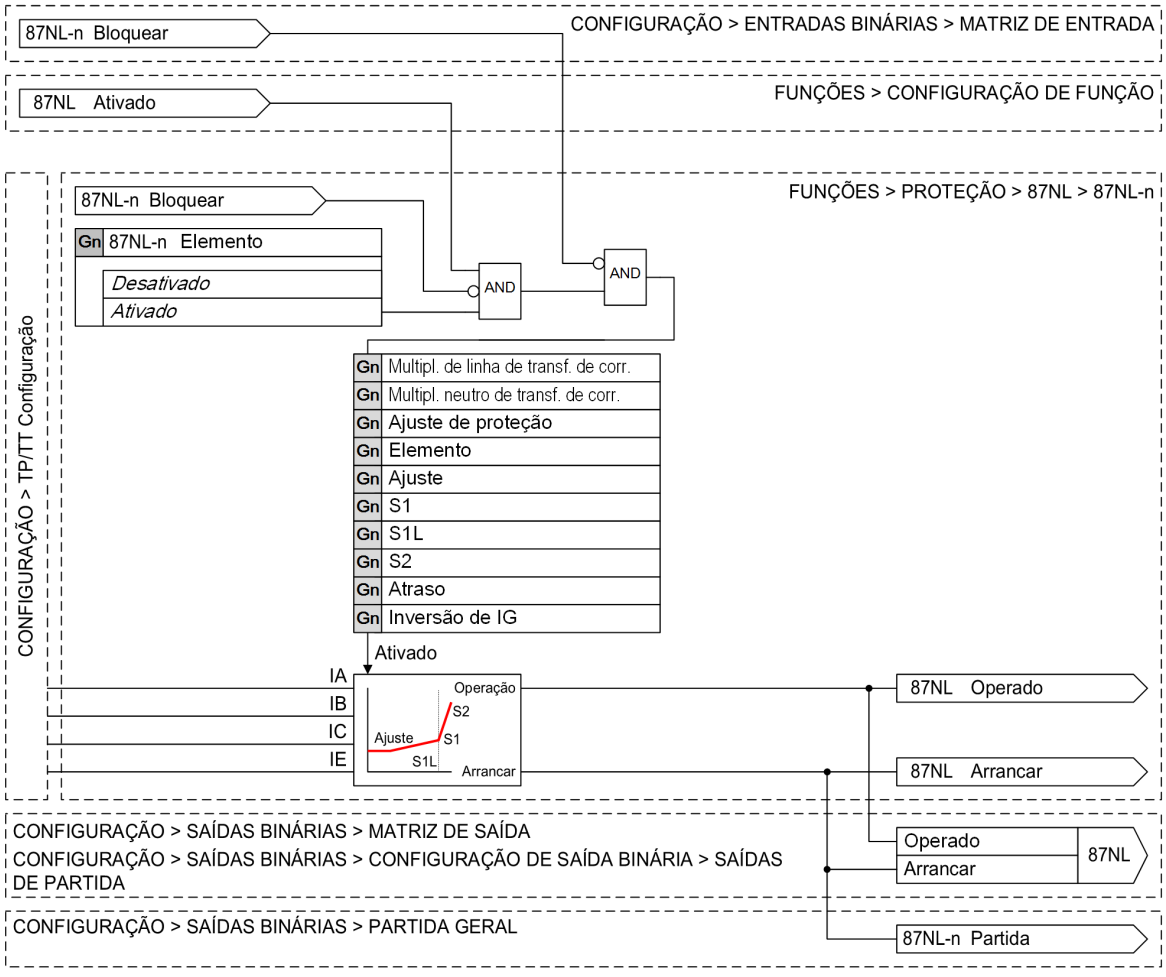
A função monitora a corrente diferencial do sistema primário usando entradas de corrente trifásica (por exemplo, CT1/2/3) e a entrada de falha à terra do transformador de corrente (por exemplo, CT4).

A zona de proteção REF é definida pela posição dos transformadores de corrente e do enrolamento deles. A proteção REF fornece corrente operacional baixa (ajuste de falha) para falhas à terra na zona e estabilidade durante falhas externas.

O elemento funcional 87NL opera quando tanto a corrente de terra medida (Ig) ultrapassa o **`Parâmetro de guarda`** como a corrente de operação diferencial ultrapassa o valor de operação.

Para obter estabilidade, é usado o viés. Isso mede a corrente de terra fluindo nas entradas de corrente de terra calculadas e medidas e varia a corrente de operação em conformidade com isso.

## 5.33.3 Lógica da função




[lo_7SR5_87NLlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 5-65 Diagrama lógico: Proteção de falhas à terra restritas 87NL – Baixa impedância

## 5.33.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Multiplicador do transformador de corrente de linha`**

- Ajuste padrão: **1x**
  As classificações primárias do transformador de corrente da linha talvez não correspondam exatamente às correntes nominais do objeto protegido, então, fatores multiplicadores internos de corrente de correção da relação são aplicados às correntes secundárias do transformador de corrente.
  Para estados de falhas de passagem, as saídas de **`Multiplicador do transformador de corrente de linha`** e de **`Multiplicador do transformador de corrente em neutro`** devem ser iguais.

Parâmetro: **Multiplicador do transformador de corrente em neutro**

- Ajuste padrão: **1x**
  O transformador de corrente em neutro pode ser utilizado com outras proteções de falhas à terra e pode ter uma relação menor que os transformadores de corrente de linha, por exemplo, para fornecer maior sensibilidade de proteção.
  O ajuste de **Multiplicador do transformador de corrente em neutro** é usado para corresponder a relação do transformador de corrente em neutro à relação do transformador de corrente de linha.

Parâmetro: **Parâmetro de guarda**

- Ajuste padrão: **0,05 x In** ($0,05 \cdot I_{nom}$)
  A corrente de terra medida (por exemplo, a corrente CT4) deve estar acima do **Parâmetro de guarda** para que ocorra o pickup do elemento. Veja também o parâmetro de **Ajuste**.

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,3 x In** ($0,3 \cdot I_{nom}$)
  O nível mínimo de corrente de operação diferencial deve estar acima desse ajuste para o pickup do elemento. Veja também o parâmetro **Parâmetro de guarda**.

Parâmetro: **S1**

- Ajuste padrão: **0,3x**
  Esse ajuste é usado para compensar qualquer corrente diferencial presente em condições de estado estacionário devido a incompatibilidade de transformador de corrente.

Parâmetro: **Gn S1L**

- Ajuste padrão: **1 x In** ($1 \cdot I_{nom}$)
  Isso normalmente é definido para a corrente nominal do objeto protegido, por exemplo, o transformador.

Parâmetro: **S2**

- Ajuste padrão: **2x**
  A inclinação de viés é aplicada acima de S1L e fornece restrição adicional para falhas diretas.

Parâmetro: **Inversão de Ig**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  A entrada de corrente Ig para a função 87NL pode ser revertida, se necessário, por exemplo, para manter a consistência com a fiação elétrica do esquema geral de proteção.

## Exemplo de ajustes

### Ajustes ICT para equilíbrio de magnitude de corrente

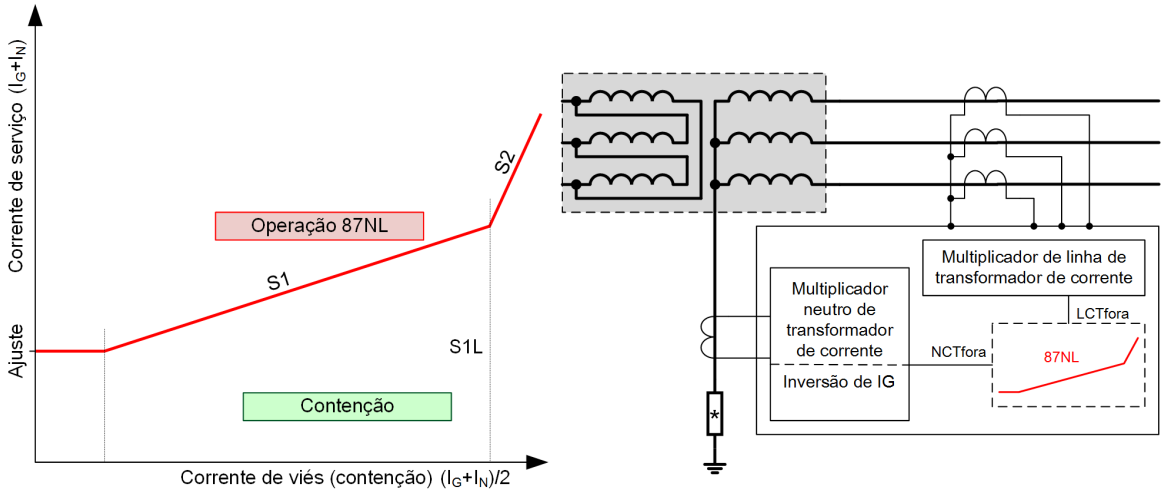
Multiplicadores de corrente internos são usados para equalizar as saídas dos transformadores de corrente de linha e em neutro quando a mesma corrente flui por ambos, por exemplo, durante uma falha à terra.

Sempre que possível, a saída de cada Multiplicador de ICT ($ICT_{OUT}$) é ajustada para 1x a corrente secundária do transformador de corrente na corrente nominal da central protegida. A função 87NL então opera nos níveis primários indicados por seus ajustes com relação à classificação da central primária. Se o balanço em $ICT_{OUT}$ = 1 não for possível, as correntes de operação primárias resultantes deverão ser consideradas: quando $ICT_{OUT}$ <1, a função é menos sensível do que seus ajustes diferenciais; quando $ICT_{OUT}$ >1, o elemento 87NL é mais sensível do que seu ajuste indica. Para compensar o valor de $ICT_{OUT}$ resultante, os ajustes devem ser multiplicados por $ICT_{OUT}$.

Veja os exemplos a seguir.

### Ajustes 87NL

O elemento 87NL fornece proteção de falhas à terra para as unidades. O viés de restrição de magnitude é usado para garantir que o relé esteja estável quando a corrente de carga ou a corrente de falta externa (fora da zona) flui através do transformador de potência associado. À medida que a corrente de viés aumenta, a corrente diferencial necessária para a operação aumenta.

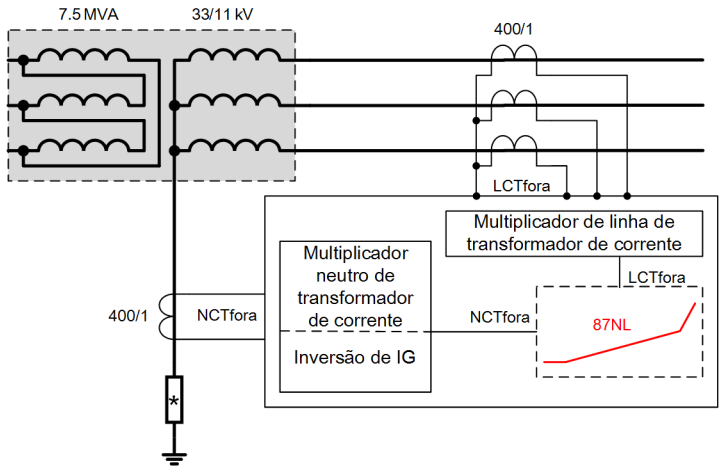



[dw_7SR5_87NLCharacteristic, 2, pt_BR]

Imagem 5-66 Característica de 87NL

### Seleção de ajustes do multiplicador do transformador de corrente

Os multiplicadores do transformador de corrente de linha e em neutro são configurados para fornecer as mesmas saídas para as condições sem erros do sistema. Sempre que possível, as saídas serão iguais aos valores nominais de CT 1/2/3 (linha) e de CT4 (neutro) na corrente nominal da central.




[dw_7SR5_87NLICTSettingsExample1, 2, pt_BR]

Imagem 5-67 Ajustes ICT – Exemplo 1

Os transformadores de corrente de linha e em neutro têm corrente secundária nominal de 1 A (ISR = 1 A).

**CONFIGURAÇÃO > TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO > CT1/2/3 nominal = 1 A.**

**CONFIGURAÇÃO > TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO > CT4 Nominal = 1 A.**

A corrente nominal da central protegida = $\frac{7.5 \cdot 106}{\frac{\sqrt{3}}{11000}} = 394\ \text{A}\ (I_{nom})$

Transformador de corrente de linha = $\frac{400\ (I_{PR})}{1\ (I_{SR})}$

Na saída do transformador de corrente de linha (LCTout) de classificação da central =

$\frac{I_{nom} \cdot I_{SR}}{I_{PR}} = \frac{394 \cdot 1}{400} = 0.985\ \text{A}$

Selecionar o ajuste de Multiplicador do transformador de corrente de linha (Multiplicador do transformador de corrente de linha) = $\frac{I_{SR}}{\text{LCTout}} = \frac{1}{0.985} = 1.02\ \text{x}$

Na saída do multiplicador do transformador de corrente de linha (LCTout) de classificação da central =

$\text{LCTout} \cdot \textbf{Multiplicador do transformador de corrente linha} = 0.985 \cdot 1.02 = 1$

Transformador de corrente em neutro = $\frac{400\ (I_{PR})}{1\ (I_{SR})}$

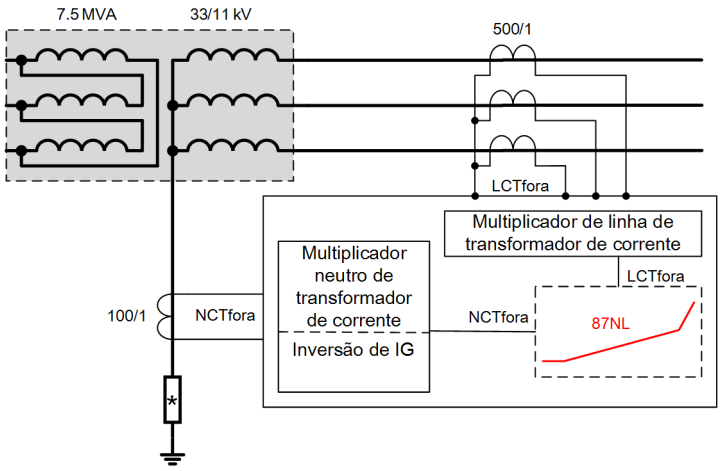
Na saída do transformador de corrente em neutro (NCTout) de classificação da central =

$\frac{I_{nom} \cdot I_{SR}}{I_{PR}} = \frac{394 \cdot 1}{400} = 0.985\ \text{A}$

Selecionar o ajuste de Multiplicador do transformador de corrente em neutro (Multiplicador do transformador de corrente em neutro) = $\frac{I_{SR}}{\text{NCTout}} = \frac{1}{0.985} = 1.02\ \text{x}$

Na saída do multiplicador do transformador de corrente em neutro (NCTMout) de classificação da central =

$\text{NCTout} \cdot \text{Multiplicador do transformador de corrente em neutro} = 0.985 \cdot 1.02 = 1$




[dw_7SR5_87NLICTSettingsExample2, 2, pt_BR]

Imagem 5-68 Ajustes ICT – Exemplo 2

Os transformadores de corrente de linha e em neutro têm corrente secundária nominal de 1 A (ISR = 1 A).

**CONFIGURAÇÃO > TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO > CT1/2/3 nominal = 1 A.**

**CONFIGURAÇÃO > TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO > CT4 Nominal = 1 A.**

A corrente nominal da central protegida = $\frac{7.5 \cdot 106}{\frac{\sqrt{3}}{11000}} = 394\ \text{A}\ (I_{nom})$

Transformador de corrente de linha = $\frac{500\ (I_{PR})}{1\ (I_{SR})}$

Na saída do transformador de corrente de linha (LCTout) de classificação da central =

$\frac{I_{nom} \cdot I_{SR}}{I_{PR}} = \frac{394 \cdot 1}{500} = 0.788\ \text{A}$

Selecionar o ajuste de Multiplicador do transformador de corrente de linha (Multiplicador do transformador de corrente de linha) = $\frac{I_{SR}}{\text{LCTout}} = \frac{1}{0.788} = 1.27\ \text{x}$

Na saída do multiplicador do transformador de corrente de linha (LCTout) de classificação da central =

$\text{LCTout} \cdot \text{Multiplicador do transformador de corrente linha} = 0.788 \cdot 1.27 = 1$

Transformador de corrente em neutro = $\frac{100\ (I_{PR})}{1\ (I_{SR})}$

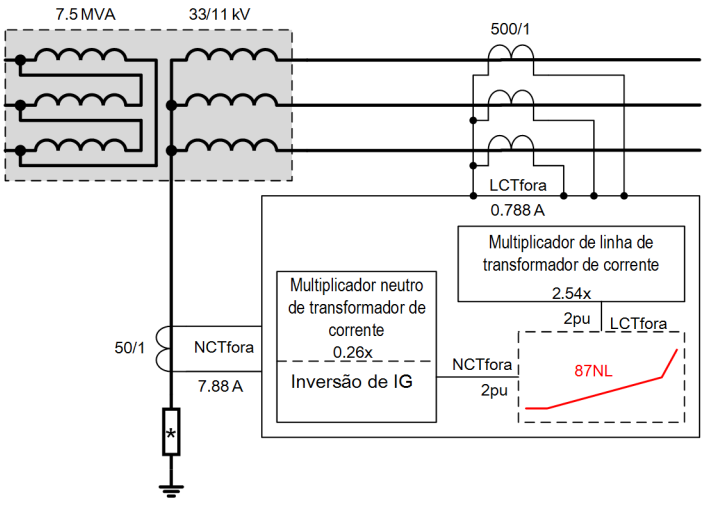
Na saída do transformador de corrente em neutro (NCTout) de classificação da central =

$\frac{I_{nom} \cdot I_{SR}}{I_{PR}} = \frac{394 \cdot 1}{100} = 3.94\ \text{A}$

Selecionar o ajuste de Multiplicador do transformador de corrente em neutro (Multiplicador do transformador de corrente em neutro) = $\frac{I_{SR}}{\text{NCTout}} = \frac{1}{3.94} = 0.26\ \text{x}$

Na saída do multiplicador do transformador de corrente em neutro (NCTMout) de classificação da central =

$\text{NCTout} \cdot \text{Multiplicador do transformador de corrente em neutro} = 3.94 \cdot 0.26 = 1$




[dw_7SR5_87NLICTSettingsExample3, 2, pt_BR]

Imagem 5-69 Ajustes ICT – Exemplo 3

Os transformadores de corrente de linha e em neutro têm corrente secundária nominal de 1 A (ISR = 1 A).

**CONFIGURAÇÃO > TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO > CT1/2/3 nominal = 1 A.**

**CONFIGURAÇÃO > TRANSFORMADOR DE CORRENTE/TENSÃO > CT4 Nominal = 1 A.**

A corrente nominal da central protegida = $\frac{7.5 \cdot 106}{\frac{\sqrt{3}}{11000}} = 394\ \text{A}\ (\text{I}_{\text{nom}})$

Transformador de corrente de linha = $\frac{500\ (\text{I}_{\text{PR}})}{1\ (\text{I}_{\text{SR}})}$

Na saída do transformador de corrente de linha (LCTout) de classificação da central = $\frac{\text{I}_{\text{nom}} \cdot \text{I}_{\text{SR}}}{\text{I}_{\text{PR}}} = \frac{394 \cdot 1}{500} = 0.788\ \text{A}$

Selecionar o ajuste de Multiplicador do transformador de corrente de linha (Multiplicador do transformador de corrente de linha) = $\frac{\text{I}_{\text{SR}}}{\text{LCTout}} = \frac{1}{0.788} = 1.27\ \text{x}$

Na saída do multiplicador do transformador de corrente de linha (LCTout) de classificação da central = $\text{LCTout} \cdot \text{Multiplicador do transformador de corrente linha} = 0.788 \cdot 1.27 = 1$

Transformador de corrente em neutro = $\frac{50\ (\text{I}_{\text{PR}})}{1\ (\text{I}_{\text{SR}})}$

Na saída do transformador de corrente em neutro (NCTout) de classificação da central = $\frac{\text{I}_{\text{nom}} \cdot \text{I}_{\text{SR}}}{\text{I}_{\text{PR}}} = \frac{394 \cdot 1}{50} = 7.88\ \text{A}$

Selecionar o ajuste de Multiplicador do transformador de corrente em neutro (Multiplicador do transformador de corrente em neutro) = $\frac{\text{I}_{\text{SR}}}{\text{NCTout}} = \frac{1}{7.88} = 0.13\ \text{x}$

Na saída do multiplicador do transformador de corrente em neutro (NCTMout) de classificação da central = $\text{NCTout} \cdot \textbf{Multiplicador do transformador de corrente em neutro} = 7.88 \cdot 0.13 = 1$

**NOTA**

Nesse exemplo, o ajuste calculado do **Multiplicador do transformador de corrente em neutro** está abaixo do ajuste mínimo disponível (0,25x). Tanto os ajustes de **Multiplicador do transformador de corrente de linha** e **Multiplicador do transformador de corrente em neutro** podem ser multiplicados por 2, ou seja, **Multiplicador do transformador de corrente de linha** = 2,54x e **Multiplicador do transformador de corrente em neutro** = 0,26x. Na saída do **Multiplicador do transformador de corrente de linha** de classificação da central (LCTMout) = LCTout · **Multiplicador do transformador de corrente de linha** = 0,788 · 2,54 = 2. Na saída do **Multiplicador do transformador de corrente em neutro** de classificação da central (NCTMout) = NCTout · **Multiplicador do transformador de corrente em neutro** = 7,88 · 0,26 = 2.

Os ajustes de **Multiplicador do transformador de corrente de linha** e de **Multiplicador do transformador de corrente do neutro** produzem resultados de 2 p.u. na classificação de central para que os ajustes diferenciais aplicados sejam 2x os valores indicados (veja a seguir).

**Resumo dos ajustes necessários**

| Configuração de transformador de corrente/tensão > | |
|---|---|
| CT1/2/3 nominal | 1 A |
| CT1/2/3 de relação prim. | 400 |
| CT1/2/3 de relação sec. | 1 |
| CT4 nominal | 1 A |
| CT4 de relação prim. | 400 |
| CT4 de relação sec. | 1 |

| Funções > Configuração de funções > | |
|---|---|
| Gn 87NL Baixa impedância | Ativado |

| Funções > 87NL > 87NLn | |
|---|---|
| Multiplicador do transformador de corrente de linha Gn | 1,02 (os ajustes produzem LICTout = 1,00) |
| Multiplicador do transformador de corrente em neutro Gn | 1,06 (os ajustes produzem NICTout = 1,00) |
| Parâmetro de guarda de Gn | 0,05 · $I_{nom}$ |
| Elemento Gn | Ativado |
| Ajuste Gn | 0,3 · $I_{nom}$ (0,3 · ICTout) |
| Gn S1 | 0,3x |
| Gn S1L | $1 \cdot I_{nom} \left(\frac{1}{0.14} \cdot 0.5 = 3.6 \cdot \text{ICTout}\right)$ |
| Gn S2 | 2x (valor padrão) |
| Atraso Gn | 0 s |
| Inversão de Ig Gn | Desativado |

| Configuração de saída > Matriz de saída | |
|---|---|
| 87NL | SBn, Ln |

**Ajuste inicial 87BD (0,1 a 2,0 · $I_{nom}$)**

Esse ajuste é selecionado para garantir a estabilidade na presença de erros do transformador de corrente e do relé quando baixos níveis de corrente de viés estão presentes, ou seja, baixos níveis de carga.

Esse é o nível mínimo de corrente diferencial em que o relé operará. Normalmente, esse ajuste é escolhido para estar acima de quaisquer erros do transformador de corrente de estado estacionário, no qual os transfor-

madores de corrente de classe 5P são usados com um ajuste de 0,2 · $I_{nom}$ para garantir a estabilidade da proteção.

**Ajuste 87NL S1 (0,0 a 0,7)**

A corrente desequilibrada de estado estacionário aparecerá no circuito diferencial (de operação) do relé devido a erros de medição do transformador de corrente e tolerâncias do relé. A corrente diferencial aumentará com o aumento da carga ou corrente de passagem. Para garantir a estabilidade, a corrente diferencial necessária para a operação aumenta com o aumento da corrente de viés. A característica de viés aumenta a corrente de operação conforme a corrente de viés (restrição) aumenta.

Normalmente, esse ajuste é escolhido para estar acima de quaisquer erros do transformador de corrente de estado estacionário, no qual os transformadores de corrente de classe 5P são usados com um ajuste de 0,2 · $I_{nom}$ para garantir a estabilidade da proteção.

**87BD 1° ajuste de limite de inclinação de viés (1 a 20 · $I_{nom}$)**

Acima desse ajuste, a relação da corrente diferencial para corrente de viés necessária para a operação aumenta.

Quando ocorre uma falha de passagem, a saturação de um ou mais transformadores de corrente pode causar a detecção de uma corrente diferencial temporária pelo relé. O limite da inclinação do viés é escolhido para garantir que a função diferencial com viés seja estável para correntes de passagem altas coincidentes com a saturação do transformador de corrente. Esse ajuste define o limite superior da inclinação de viés S1 e é expresso em múltiplos da corrente nominal, ou seja, quanto menor o ajuste, mais estável a proteção.

O ajuste padrão é 1,0x.

**87NL S2 (1,0 a 2,0)**

Esses ajustes são escolhidos para garantir que a função diferencial com viés seja estável para correntes de passagem altas coincidentes com a saturação do transformador de corrente.

O ajuste padrão é 1,0x.

**Ajuste do tempo de atraso 87BD**

O ajuste padrão é de 0 ms. Um ajuste de 5 ms pode ser considerado quando o circuito é cabeado para garantir estabilidade durante condições ressonantes.

## 5.33.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 87NL Baixa impedância | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 87 > Gn 87NL-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Multiplicador do transfor-mador de corrente de linha | 0,25x a 3x, Δ 0,01 | 1x | | | | |
| Multiplicador do transfor-mador de corrente em neutro | 0,25x a 3x, Δ 0,01 | 1x | | | | |
| Parâmetro de guarda | 0,05 a 5 · $I_{nom}$, Δ 0,05 | 0,05 · $I_{nom}$ | | | | |

| Funções > Proteção > 87 > Gn 87NL-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2 $I_{nom}$, Δ 0,05 $I_{nom}$ | 0,3 $I_{nom}$ | | | | |
| S1 | 0,1x a 0,7x, Δ 0,05 | 0,3x | | | | |
| S1L | 0,5x a 2x, Δ 0,1 $I_{nom}$ | 1 · $I_{nom}$ | | | | |
| S2 | 1 a 2x, Δ 0,05x | 2x | | | | |
| Atraso | 0 a 1 s Δ 0,005 s | 0 s | | | | |
| Inversão de Ig | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

## 5.33.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A87NLPTOC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A87NLPTOC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A87NLPTOC*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 87NL EF restrito ativado (Configu-ração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLI-GADO | | | |
| **A87NLPTOC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A87NLPTOC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A87NLPTOC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A87NLPTOC*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A87NLPTOC*.Str.general** | **0** | **1** |

**A87NLPTOC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A87NLPTOC*.Op.general** | **0** | **1** |

## 5.33.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 87NL-n | | Bloquear 87NL-n | Entrada | | | |
| 87NL-n | | 87NL-n operado | Saída | S | S | S |
| | Pickup 87NL-n | Pickup 87NL-n | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6 Funções de supervisão


| | | |
|---|---|---|
| 6.1 | 49TS Supervisão de sensor de temperatura | 436 |
| 6.2 | 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos | 441 |
| 6.3 | 60CTS Supervisão do TC | 448 |
| 6.4 | 60VTS Supervisão de transformador de tensão | 453 |
| 6.5 | 60VTF Supervisão da tensão do barramento | 457 |
| 6.6 | 74CC Supervisão do circuito fechado | 458 |
| 6.7 | 74TC Supervisão do circuito de disparo | 463 |
| 6.8 | 81HB2 Detecção de corrente de inrush | 468 |

# 6.1 49TS Supervisão de sensor de temperatura

## 6.1.1 Visão geral da função

As entradas do sensor de temperatura (TSI) do dispositivo são usadas com RTDs (detectores de temperatura de resistência) ou termístores instalados nos motores e nos transformadores

As temperaturas de operação podem ser um indicador da integridade da planta; a manter temperaturas de operação dentro dos limites aceitáveis maximiza a previsão de duração da planta associada. As TSIs fornecem saídas para alarme e disparo quando a temperatura medida (RTD) ou a resistência (termopar) está acima da classificação da planta.

Dispositivos 7SR5 que não possuem o módulo de TSI opcional podem monitorar os RTD via uma interface de monitoramento de temperatura (TMI) externa, veja *6.1.2 Estrutura da função*. Quando o modulo de TSI opcional é integrado, o dispositivo pode ser conectado diretamente ao RTD e os sensores do termistor.

## 6.1.2 Estrutura da função

Os elementos funcionais de supervisão do sensor de temperatura têm ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

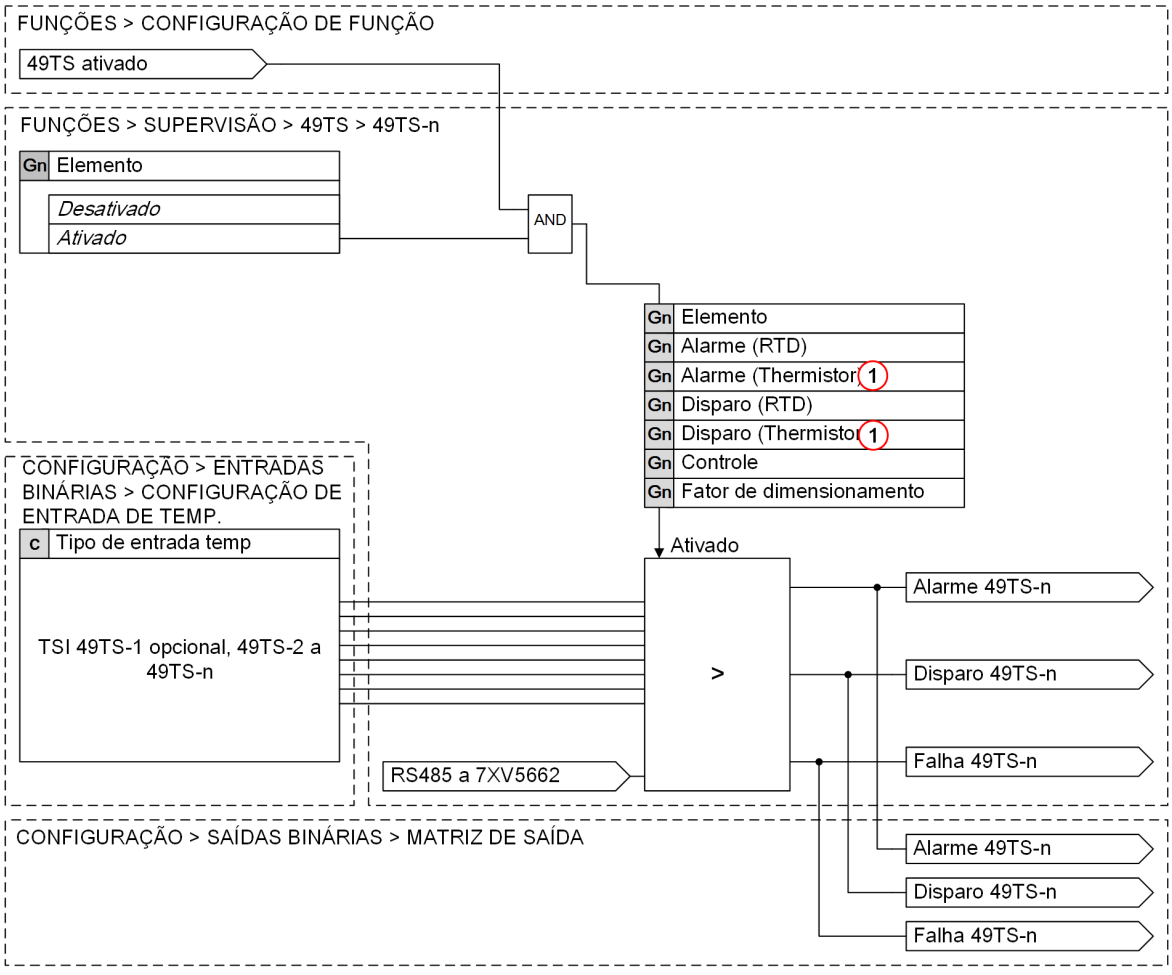
Essa função corresponde ao nó lógico **STMP** em IEC 61850.

As temperaturas da central (motor, transformador etc.) podem ser monitoradas:

- Usando as entradas do sensor de temperatura (TSI) opcionais do dispositivo podem ser conectadas a 8 ou 16 sensores do tipo:
  - Tipos de RTD: Cu10, Ni100, Ni120, Ni250, Pt100, Pt250, Pt1000
  - Tipos de termistor: PTC, NTC
- Usando uma interface de monitoramento de temperatura (TMI) externa tipo 7XV5662-6AD10 ou 7XV5662-7AD10 conectada a 6, 8 (7AD10), ou 12 (6AD10) sensores de RTD.

O TMI é conectado à porta de comunicação COM1-RS485 do relé. A porta de comunicação é selecionada em **Comunicações > Protocolo COM1-RS485 > Modbus-Cliente**. Isso evita o uso de outras comunicações de dados do relé nessa porta. O relé e TMI são selecionados com a mesma taxa de bauds e paridade.

## 6.1.3 Lógica da função




[lo_7SR5_49TSlogicdiagram2, 3, pt_BR]

Imagem 6-1 Diagrama lógico: 49TS Monitoramento de sensor de temperatura usando interface de monitoramento de temperatura externa

(1) Requer módulo TSI opcional

## 6.1.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Entradas binárias > Configuração de entrada de temp.> Tipo entrada temp.`**
(ajuste disponível quando o módulo TSI opcional está instalado)

- Ajuste padrão: **`<Nenhum>`**
  Esse ajuste se aplica a todas as entradas do sensores de temperatura (ajustes comuns) e define o tipo de sensor instalado na central protegida.
  Tipo de RTD: Cu10, Ni100, pt100, Ni200, pt250, Ni250, pt1000
  Tipos de termistor: NTC, PTC

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **Alarme (RTD)**

- Ajuste padrão: **70 °C**
  Está disponível uma saída de alarme quando a temperatura medida ultrapassa o ajuste **Alarme RTD**.
  Esse ajuste não é usado quando o tipo do sensor é Termístor.

Parâmetro: **Alarme (termistor)**

- Ajuste padrão: **1.000 ohms** (1.000 Ω)
  Este ajuste só estã disponível quando o módulo TSI opcional está instalado.
  Está disponível uma saída de alarme quando a resistência medida ultrapassa o ajuste **Termístor de alarme**.
  Esse ajuste não é usado quando o tipo do sensor é RTD.

Parâmetro: **Disparo (RTD)**

- Ajuste padrão: **80 °C**
  Está disponível uma saída de disparo quando a temperatura medida ultrapassa o ajuste **Disparo RTD**.
  Esse ajuste não é usado quando o tipo do sensor é Termístor.

Parâmetro: **Disparo (termistor)**

- Ajuste padrão: **1.000 ohms** (1.000 Ω)
  Este ajuste só estã disponível quando o módulo TSI opcional está instalado.
  Está disponível uma saída de disparo quando a resistência medida ultrapassa o ajuste **Disparo do termistor**.
  Esse ajuste não é usado quando o tipo do sensor é RTD.

Parâmetro: **Controle**

- Ajuste padrão: **Nenhum**
  Segurança de disparo adicional é fornecida ao permitir que cada saída de disparo do sensor seja envida pela porta AND com outras saídas. Se esse recurso for selecionado, nenhum disparo será emitido, a menos que todas as entradas de portas sejam operadas simultaneamente. As saídas de alarme de entrada do sensor não são enviadas por portas.
  Cada entrada RTD ativa é monitorada em relação a curto-circuito e falha no circuito aberto. Uma saída de alarme de falha 49TS é gerada e a entrada com falha é identificada no menu **Instrumentos**. Nenhuma saída de disparo ou alarme é fornecida por uma entrada com falha.
  O valor retornado por cada entrada do sensor pode ser exibido no menu de instrumentos do relé.

Parâmetro: **Fator de escala**

- Ajuste padrão: **1 x** (1 ·)
  O valor padrão para os fatores de escala é **1 x**.
  Onde necessário, o **Fator de escala** é aplicado aos valores de entrada e as funções de **Disparo e alarme** operam com base na entrada com escala. Para fatores de escala inferiores a **1 x**, o disparo máximo e os ajustes de alarme serão reduzidos. Por exemplo, para o fator de escala 0,5x aplicado aos ajustes 260° RTD, os ajustes máximos de **Disparo e alarme** serão 0,5 · 260° = 130°.

## 6.1.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 49TS Supervisão do sensor de temperatura | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 49TS > Gn 49TS-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Ativar | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Alarme (RTD) | 0 a 250 | 70 °C | | | | |
| Alarme (termistor) [38] | 100 a 30.000 | 1.000 Ω | | | | |
| Disparo (RTD) | 0 a 250 | 80 °C | | | | |
| Disparo (termistor) [38] | 100 a 30.000 | 1.000 Ω | | | | |
| Controle | Binário de 8 bits | Nenhum | | | | |
| Fator de escala | 0,5 a 1,5 | 1 · | | | | |

## 6.1.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**STMP*.Beh**

| Informações | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | x |
| | 1 = OK, 3 = TESTE, 5 = DESLIGADO | | | | | |
| **STMP*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **1** | **1** | **1** | **5** |

**STMP*.Mod**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | |
| Supervisão do sensor de temperatura 49TS ativada (Configuração de funções) | 0 | 1 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | |
| **STMP*.Mod.stVal** | **5** | **1** |

38 Os ajustes do termistor só estão disponíveis quando o módulo TSI opcional está instalado.

**STMP*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **STMP*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**STMP*.Alm**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Nível de alarme de elemento | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **STMP*.Alm.stval** | **0** | **1** |

**STMP*.Trip**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Disparo de elemento | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **STMP*.Trip.stval** | **0** | **1** |

**STMP*.Tmp**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Temperatura | STMP*.Tmp.Mag.f | Valor de medição | Valor |
| | STMP*.Tmp.unit.Slunit | 1 | °C |
| | STMP*.Tmp.units.multi-plier | 0 | |

## 6.1.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Disparo 49Ts-n | | Disparo 49Ts-n | Entrada<br>Saída | S | S | S |
| Alarme 49TS-n | | Alarme 49TS-n | Entrada<br>Saída | S | S | S |
| Falha 49TS-n | | Falha 49TS-n | Entrada<br>Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.2 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos

## 6.2.1 Visão geral das funções

Se ocorrer falha na operação de um disjuntor, a rede elétrica permanecerá em um estado perigoso até que o fluxo de corrente seja interrompido por proteções remotas ou de reserva. Para minimizar qualquer atraso, a proteção contra falha de disjuntor monitora o status e o disparo do disjuntor associado e emite um sinal de acionamento de reserva se o disjuntor falhar.

## 6.2.2 Estrutura da função

O elemento funcional de falha no disjuntor tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **A50BFRBRF*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as quatro entradas de corrente (por exemplo, CT1/2/3/4). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de correntes medidas.

A função é iniciada pela operação de relés de saída atribuídos como contatos de disparo ou a partir de uma entrada binária. O fluxo de corrente é monitorado após a emissão de um sinal de disparo. Se algum dos elementos de verificação de corrente 50BF não for restabelecido antes que os temporizadores expirem, é fornecida uma saída. Para disparos do disjuntor quando a falha não está relacionada à corrente, é fornecida uma entrada adicional, **Disparo mec. 50BF**, que monitora a entrada do disjuntor fechado e fornece uma saída se o disjuntor não abrir antes de os temporizadores expirarem.

Também são fornecidas saídas para indicar a fase com falha: 50BF PhA, 50BF PhB, 50BF PhC e 50BF EF.

A função de falha do disjuntor tem duas saídas com tempo de atraso. Para alguns sistemas, apenas a primeira será usada e a saída de falha no disjuntor será utilizada para back-trip do(s) disjuntor(es) adjacente(s). Em outros sistemas, porém, essa saída será usada para executar um novo disparo do disjuntor local para minimizar possíveis interrupções no sistema, se possível por meio de uma bobina de disparo secundária e fiação elétrica. O segundo estágio de falha no disjuntor será utilizado então para back-trip do(s) disjuntor(es) adjacente(s). Os dois tempos de atraso são contados simultaneamente.

Os tempos de atraso de proteção contra falhas do disjuntor são iniciados a partir de:

- Um contato de disparo de saída do relé (**Configuração > Saídas binárias > Configuração de disparo > Contatos de disparo**); ou
- Uma entrada binária ou virtual atribuída a **Disparo ext. 50BF** (**Configuração > Entradas binárias > Matriz de entrada > Disparo ext. 50BF**); ou
- Uma entrada binária ou virtual atribuída a **Disparo mec. 50BF** (**Configuração > Entradas binárias > Matriz de entrada > Disparo mec. 50BF**).

**Disparo ext. 50BF**

Qualquer entrada binária pode ser mapeada nessa entrada para acionar a função de falha do disjuntor. A corrente deve estar acima do ajuste para que a função funcione. Essa função é usada com um aparelho de proteção externo.

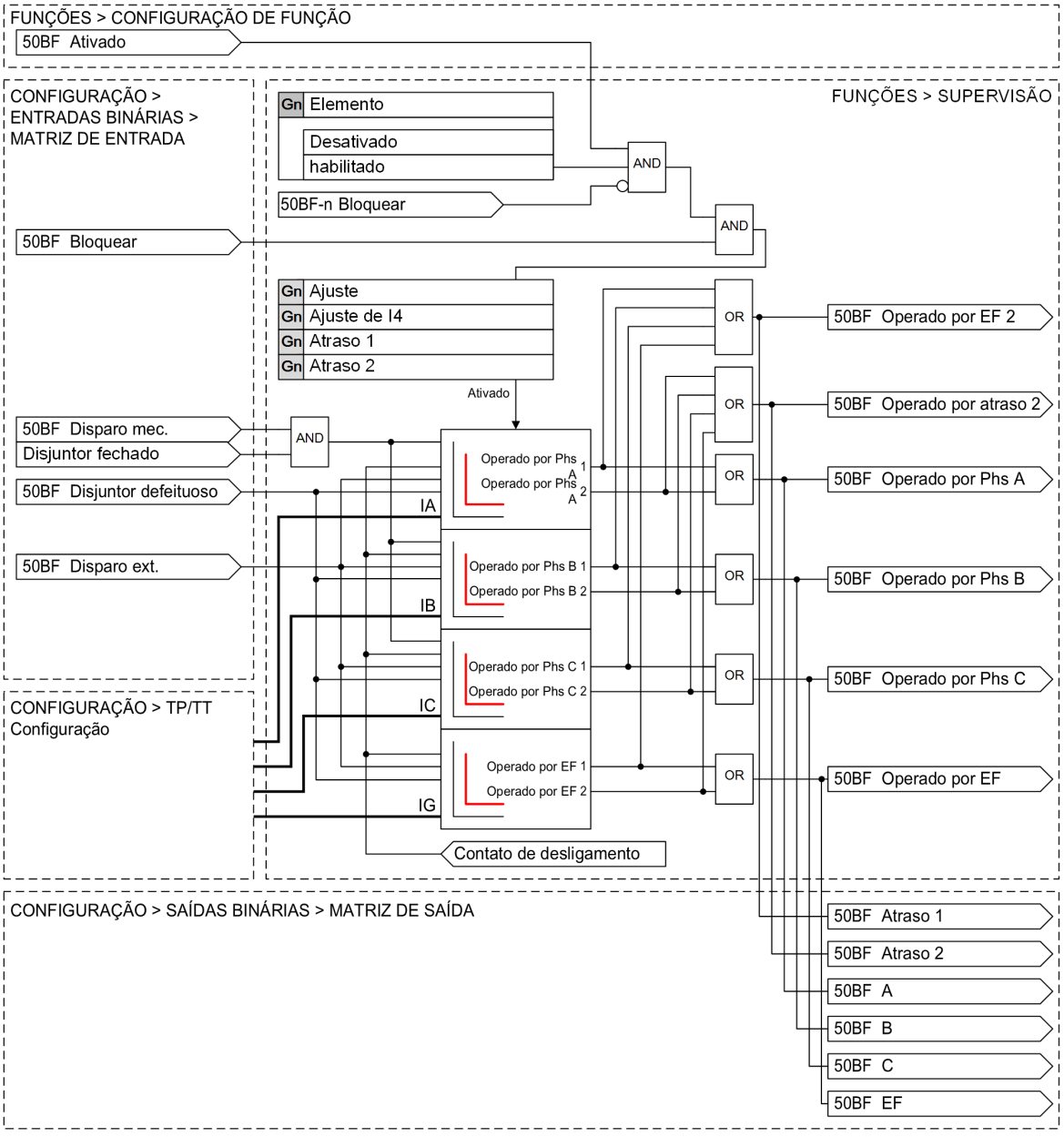
**Disparo mec. 50BF**

Qualquer entrada binária pode ser mapeada nessa entrada para acionar a função de falha do disjuntor. Para a função operar, a entrada do disjuntor fechado é usada para detectar uma falha, não a corrente. Isso pode ser usado quando o fluxo de corrente talvez esteja ausente ou muito baixo para disparar, por exemplo, com proteção Bucholz do transformador.

**Disjuntor 50BF defeituoso**

Qualquer entrada binária pode ser mapeada para essa entrada. Se for mantida sob tensão quando um início de disparo for recebido, as saídas 50BF serão fornecidas imediatamente (os temporizadores serão ignorados).

## 6.2.3 Lógica da função




[lo_7SR5_50BFlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 6-2 Diagrama lógico: 50BF Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos

## 6.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0,2 x $I_n$** (0,2 · $I_{nom}$)
  Quando qualquer corrente de fase é medida acima desse ajuste, o disjuntor é determinado como estando na posição fechada, ou seja, a corrente ainda está fluindo.
  O ajuste de corrente de fase deve ser definido abaixo da corrente mínima de ajuste de proteção de fase.

Parâmetro: **Ajuste I4**

- Ajuste padrão: **0,05 x $I_n$** (0,05 · $I_{nom}$)
  Quando a corrente de terra é medida acima desse ajuste, o disjuntor é determinado como estando na posição fechada, ou seja, a corrente ainda está fluindo.
  O ajuste de corrente de falha à terra deve ser definido abaixo da corrente mínima de ajuste de proteção de falhas à terra.

Parâmetro: **Atraso 1**

- Ajuste padrão: **60 ms**
  Veja *Exemplo de ajustes, Page (Página) 443*.

Parâmetro: **Atraso 2**

- Ajuste padrão: **120 ms**
  Veja *Exemplo de ajustes, Page (Página) 443*.

### Exemplo de ajustes

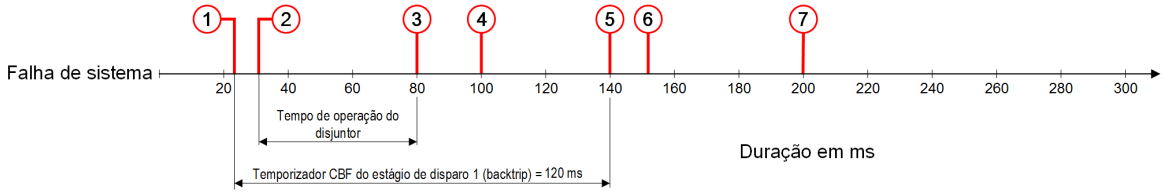
**50BF DTL1/50BF DTL2**

Os tempos de atraso são contados simultaneamente dentro do relé. O tempo de atraso aplicado à proteção de falha de disjuntor deve ultrapassar o tempo de operação de disjuntor mais longo + o tempo de reset de relé + uma margem de segurança.

| Primeiro estágio (novo disparo) | |
|---|---|
| Tempo de operação do relé de disparo | 10 ms |
| Tempo de reset | 20 ms |
| Tempo de disparo do disjuntor | 50 ms |
| Margem de segurança | 40 ms |
| Atraso de tempo CBF geral do primeiro estágio | 120 ms |

| Segundo estágio (back-trip) | |
|---|---|
| Primeiro atraso de tempo CBF | 120 ms |
| Tempo de operação do relé de disparo | 10 ms |
| Tempo de disparo do disjuntor | 50 ms |
| Restabelecer tempo do elemento de medição | 20 ms |
| Margem | 60 ms |
| Atraso de tempo CBF geral do segundo estágio | 260 ms |

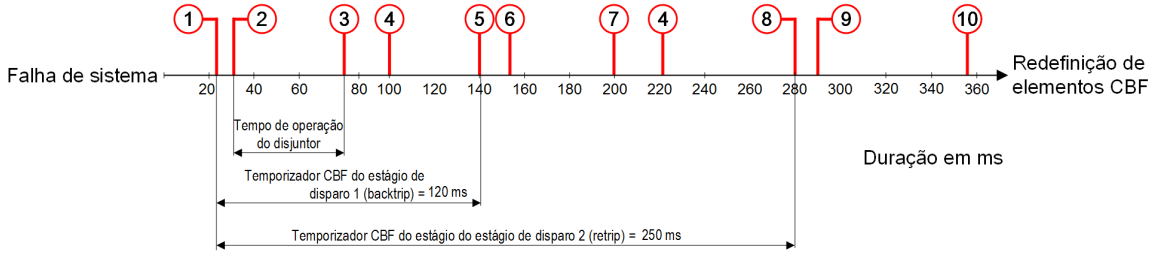
A margem de segurança é estendida em um ciclo para o segundo estágio CBF, porque isso geralmente envolverá um back-trip de um esquema de disparo de barramento.




[dw_7SR5_function50BFSettingExample1, 2, pt_BR]

Imagem 6-3 Tempo de falha de disjuntor de estágio único

(1) Operação do relé e temporizador de CBF iniciados
(2) Operação do relé de disparo principal
(3) Falha do disjuntor ao disparar
(4) O restabelecimento de elementos CBF não ocorre
(5) Operação de backtrip
(6) Relé de disparo de backtrip
(7) Backtrip do disjuntor bem-sucedido




[dw_7SR5_function50BFSettingExample2, 2, pt_BR]

Imagem 6-4 Tempo de falha de disjuntor de dois estágios

(1) Operação do relé e temporizador de CBF iniciados
(2) Operação do relé de disparo principal
(3) Falha do disjuntor ao disparar
(4) O restabelecimento de elementos CBF não ocorre
(5) Operação de novo disparo CBF
(6) Relé de disparo com novo disparo CBF
(7) Falha na operação de novo disparo do disjuntor
(8) Operação de backtrip
(9) Relé de disparo de backtrip
(10) Operação de todos os disjuntores BB

## 6.2.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 50BF Falha de disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 50BF > Gn 50BF-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2 · $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ | 0,2 · $I_{nom}$ | | | | |
| Ajuste I4 | 0,005 a 2 · $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ | 0,05 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso 1 | 0,02 a 60 s, Δ 0,005 s | 60 ms | | | | |
| Atraso 2 | 0,02 a 60 s, Δ 0,005 s | 120 ms | | | | |

As saídas de falha de disjuntor serão acionadas, desde que qualquer uma das correntes trifásicas esteja acima do ajuste ou que a corrente no quarto transformador de corrente esteja acima do ajuste **`I4`** por mais tempo do que o ajuste de **`Atraso`**, ou que disparo de proteção mecânica do disjuntor ainda esteja fechado quando o ajuste de **`Atraso`** tiver expirado, indicando que a falha não foi eliminada.

Se a entrada **`Disjuntor defeituoso`** em **`Configuração de entrada > Matriz de entrada > Disjuntor defeituoso`** estiver sob tensão quando ocorrer um disparo de disjuntor, o **`Atraso 1`** e o **`Atraso 2`** serão ignorados e a saída, fornecida imediatamente.

## 6.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A50BFRBRF*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A50BFRBRF*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A50BFRBRF*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 50BF Falha de disjuntor ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLI-GADO | | | |
| **A50BFRBRF*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A50BFRBRF*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A50BFRBRF*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A50BFRBRF*.OpEx**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Disparo externo acionado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50BFRBRF*.OpEx.general** | **0** | **1** |

**A50BFRBRF*.OpIn**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Disparo interno acionado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50BFRBRF*.OpIn.general** | **0** | **1** |

**A50BFRBRF*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A50BFRBRF*.Str.general** | **0** | **1** |

## 6.2.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 50BF-1 | | Bloquear 50BF | Entrada | | | |
| Atraso 50BF 1 | | 50BF Atraso 1 operado | Saída | | | |
| Disjuntor 50BF defei-tuoso | | | Entrada | | | |
| Disparo mec. 50BF | | | Entrada | | | |
| Disparo ext. 50BF | | | Entrada | | | |
| Atraso 50BF 2 | | 50BF Atraso 2 operado | Saída | | | |
| 50BF PhA | | 50BF PhA operado | Saída | S | S | S |
| 50BF PhB | | 50BF PhB operado | Saída | S | S | S |
| 50BF PhC | | 50BF PhC operado | Saída | S | S | S |
| 50BF EF | | 50BF EF operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.3 60CTS Supervisão do TC

## 6.3.1 Visão geral das funções

A função **60CTS Supervisão do transformador de corrente** é usada para:

- Detectar conexões de transformador de corrente de circuito aberto em 1 ou 2 fases;
- Fornecer um alarme para fins de indicação.

## 6.3.2 Estrutura da função

O elemento funcional de supervisão do transformador de corrente tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

A função monitora a corrente do sistema primário usando as entradas trifásicas do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras de correntes medidas.

A função 60CTS-V também monitora as entradas de tensão (por exemplo, VT1/2/3).



**NOTA**

Se todas as três correntes de entrada ficarem abaixo do ajuste, a falha do transformador de corrente não será acionada.

A função tem dois tipos de elemento:

- 60CTS-I: Supervisão do transformador de corrente – referência de corrente

  Falhas de conexão da fiação elétrica do transformador de corrente e do próprio transformador são detectadas quando uma ou duas das três correntes de entrada ficam abaixo do ajuste de corrente de supervisão do transformador de corrente por um tempo que ultrapassa o ajuste de atraso.

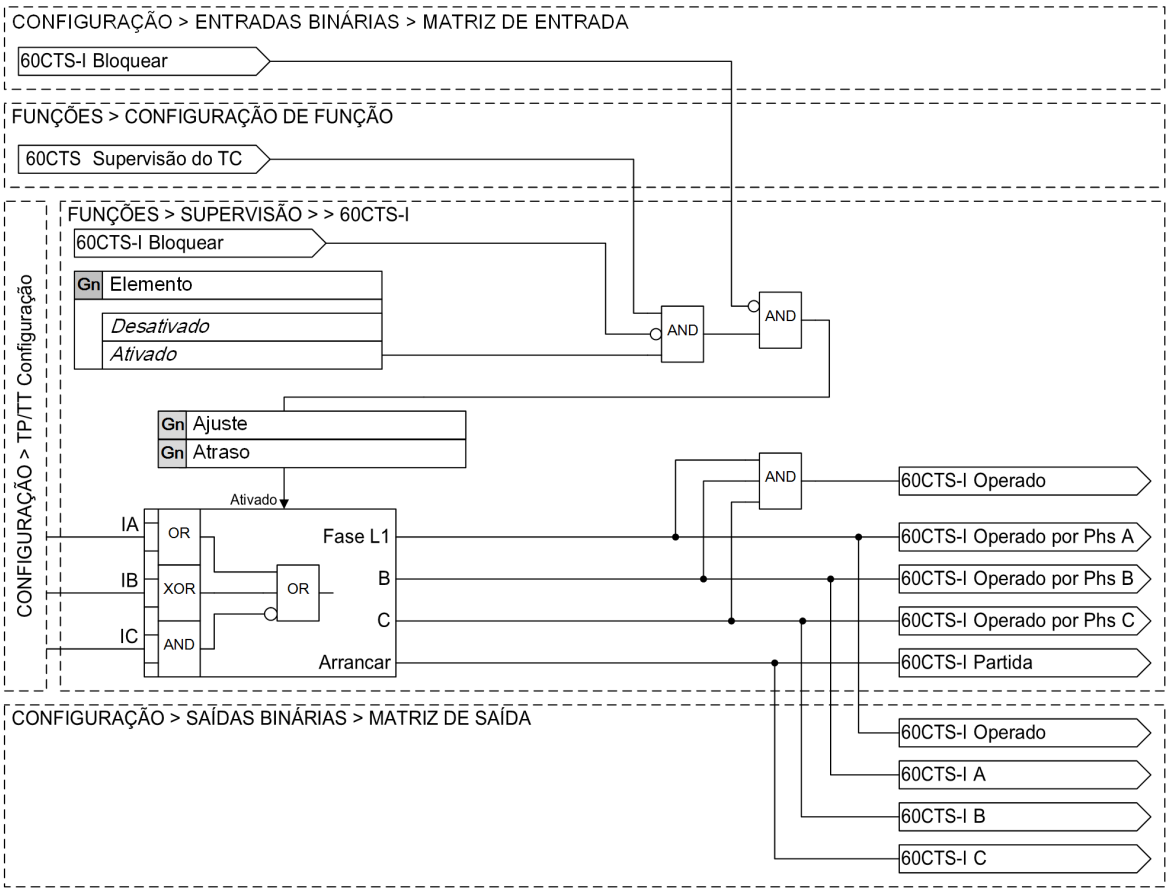
  Estão disponíveis saídas para indicar a fase com falha.

- 60CTS-V: Supervisão do transformador de corrente – referência de tensão

  A presença de corrente de sequência de fases negativa (NPS) em uma rede elétrica é normalmente acompanhada por tensão NPS. A presença de corrente NPS sem o nível de tensão NPS correspondente em uma falha do transformador de corrente ou da fiação elétrica desse transformador.

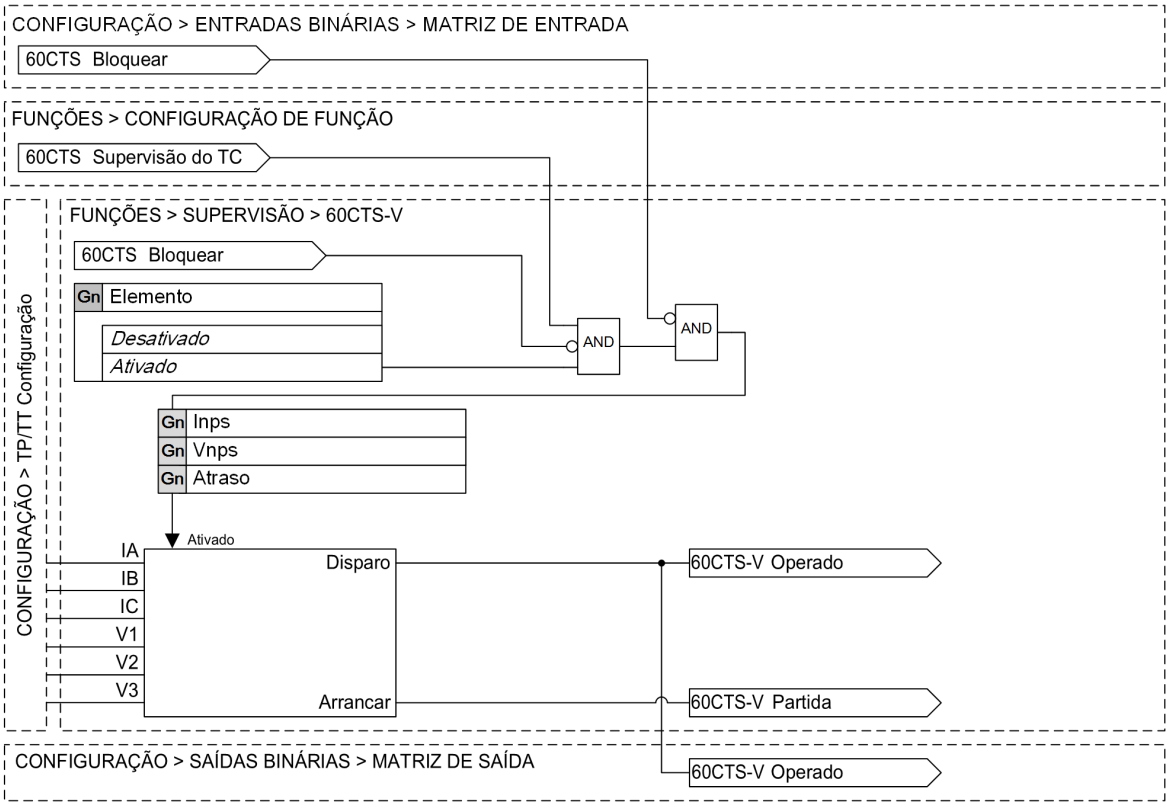
  O elemento funcional 60CTS-V opera quando a corrente de sequência de fases negativa medida ($I_2$) está acima do ajuste e a tensão de sequência de fases negativa medida ($V_2$) está abaixo do ajuste.

## 6.3.3 Lógica da função




[Io_7SR5_60CTS-Ilogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 6-5 Diagrama lógico: 60CTS-I Supervisão do TC – referência de corrente




[lo_7SR5_60CTS-Vlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 6-6 Diagrama lógico: 60CTS-V Supervisão do TC – referência de tensão

## 6.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento (60CTS-I) Gn`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **`Ajuste (60CTS-I) Gn`**

- Ajuste padrão: **0,05 x $I_n$** (0,05 · $I_{nom}$)
  A corrente de cada fase é monitorada. Se uma ou duas das três correntes de entrada ficam abaixo desse ajuste, o **`Atraso`** é iniciado.
  Se todas as três correntes de entrada ficarem abaixo do ajuste, a falha do transformador de corrente não será acionada.

Parâmetro: **`Atraso (60CTS-I) Gn`**

- Ajuste padrão: **`10 s`**
  Esse é o atraso aplicado à saída de alarme. Esse atraso é usado para prevenir indicações incômodas que poderiam ocorrer durante as operações de comutação e falhas do sistema.

Parâmetro: **Elemento (60CTS-V) Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Inps (60CTS-V) Gn**

- Ajuste padrão: **0,1 x $I_n$** (0,1 · $I_{nom}$)

  Se a corrente de sequência de fases negativa medida estiver acima desse limiar sem a tensão NPS correspondente, isso poderá indicar que ocorreu uma falha no transformador de corrente. O elemento 60CTS-V não operará a não ser que esse limiar seja ultrapassado.

Parâmetro: **Vnps (60CTS-V) Gn**

- Ajuste padrão: **10 V**

  Se a tensão de sequência de fases negativa estiver acima desse limiar, isso indicará falha no sistema e a operação do elemento 60CTS-V será bloqueada.

Parâmetro: **Atraso (60CTS-V) Gn**

- Ajuste padrão: **10 s**

  Esse é o atraso aplicado à saída de alarme. Esse atraso é usado para prevenir indicações incômodas que poderiam ocorrer durante as operações de comutação e falhas do sistema.

**Exemplo de ajustes**

Quando um transformador de corrente falha, os níveis de corrente detectados pela proteção ficam desequilibrados, mas essa condição também ocorre durante uma falha no sistema.

Após uma falha do transformador de corrente, se uma ou duas das três fases ficar abaixo do ajuste de supervisão do transformador de corrente, o elemento operará sujeito a um tempo de atraso e impedirá a operação por efeitos temporários.

A operação de outros elementos funcionais de proteção pode ser bloqueada usando sinais lógicos de saída, mas a operação da função 60CTS-I pode não bloquear a funcionalidade de proteção de alta rotação. Os ajustes do usuário devem ser considerados.

Uma falha de transformador de corrente trifásico é considerada tão improvável (visto que são unidades independentes) que essa condição não é testada.

## 6.3.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 60CTS Supervisão do transformador de corrente | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Supervisão > 60CTS > 60CTS-I | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,05 a 2 · $I_{nom}$, Δ 0,05 · $I_{nom}$ | 0,05 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso (DTL) | 0,03 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 10 s | | | | |

| Funções > Supervisão > 60CTS > 60CTS-V | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Inps | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 · $I_{nom}$ | 0,1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Vnps | 7 a 110 V, Δ 1 V | 10 V | | | | |
| Atraso (DTL) | 0,03 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 10 s | | | | |

## 6.3.6 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 60CTS-I | | Bloquear 60CTS-I | Entrada | | | |
| | | Pickup 60CTS-I | Saída | | | |
| 60CTS-I | | 60CTS-I operado | Saída | S | S | S |
| 60CTS-I PhA | | 60CTS-I PhA operado | Saída | S | S | S |
| 60CTS-I PhB | | 60CTS-I PhB operado | Saída | S | S | S |
| 60CTS-I PhC | | 60CTS-I PhC operado | Saída | S | S | S |
| Bloquear 60CTS | | Bloquear 60CTS | | | | |
| | | Pickup 60CTS-V | Saída | | | |
| 60CTS-V | | 60CTS-V operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.4 60VTS Supervisão de transformador de tensão

## 6.4.1 Visão geral das funções

A função **60VTS Supervisão de transformador de tensão** é usada para:

- Detectar a falha de tensão devido à operação do fusível do transformador de tensão em 1, 2 ou 3 fases;
- Fornecer um alarme com atraso para fins de indicação;
- Pode ser usada para inibir automaticamente os elementos de proteção que poderiam ser adversamente afetados pela tensão errada resultante;
- Pode ser usada para comutar automaticamente os elementos de proteção direcional para serem não direcionais durante condições de falha de fusível.

## 6.4.2 Estrutura da função

A função de supervisão de transformador de tensão tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

A função monitora o transformador de tensão usando as entradas trifásicas do transformador de tensão (por exemplo, VT1/2/3) e do transformador de corrente (por exemplo, CT1/2/3). O componente de frequência fundamental é medido a partir do processamento das amostras medidas.

A saída de pickup do elemento funcional 60VTS é usada internamente para bloquear elementos de proteção selecionados.

**Detecção de falha mono ou bifásica**

A presença de tensão de sequência de fases negativa (NPS) ou de sequência de fases zero (ZPS) em uma rede elétrica é normalmente acompanhada por corrente NPS ou ZPS. A presença de tensões de NPS ou ZPS sem o nível correspondente de corrente de NPS ou ZPS pode indicar falha de uma ou duas fases do transformador de tensão.

**Detecção de falha trifásica**

Durante condições normais de carga, a tensão PPS e as correntes de carga PPS são medidas dentro dos limites de operação. A medição de carga de PPS sem a tensão de PPS correspondente pode indicar falha do transformador de tensão trifásico. Para garantir que essas condições não sejam causadas por uma falha trifásica, a corrente PPS também deve estar abaixo do nível de falha.

O transformador de tensão é considerado com falha quando a tensão de sequência positiva está abaixo de 60VTS $V_1$, enquanto a corrente de sequência positiva está acima da carga $I_1$ e abaixo do nível de falha $I_1$.

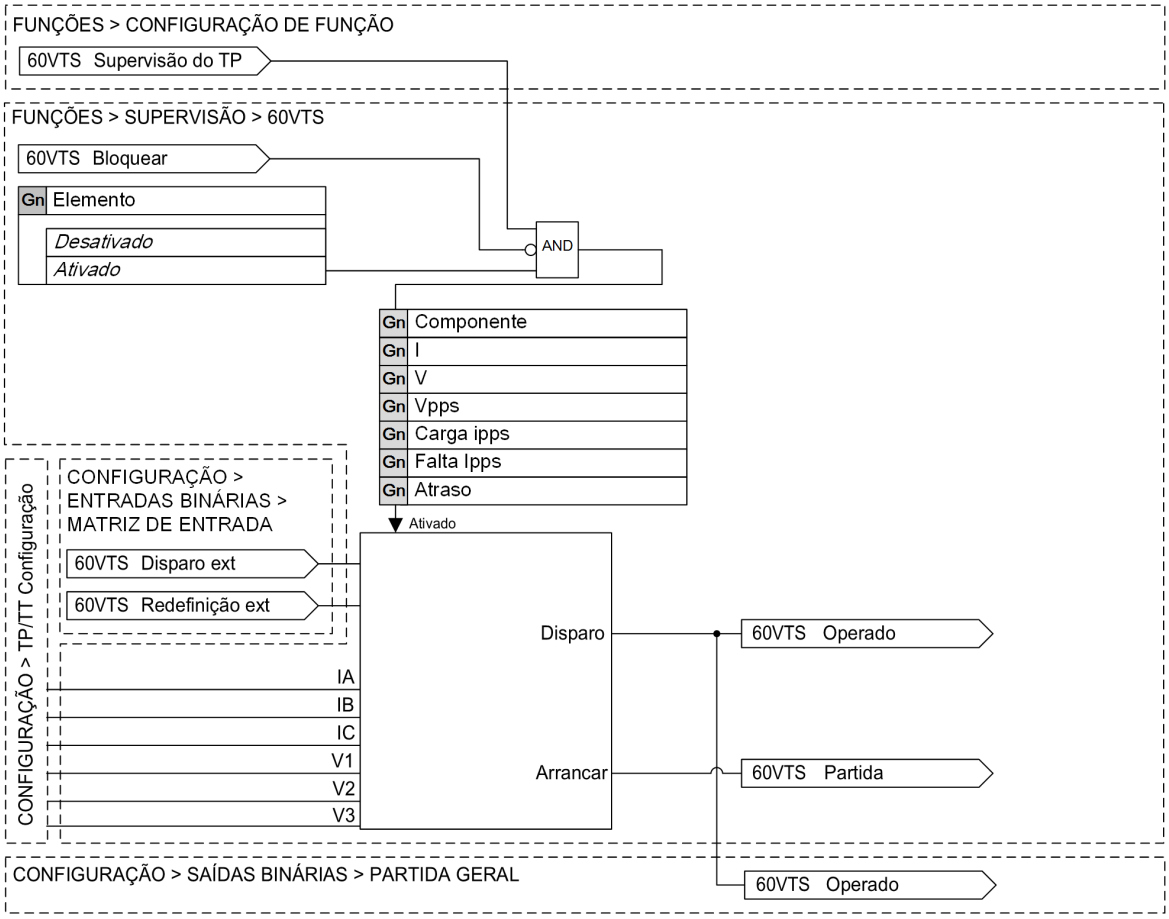
**Minidisjuntor externo**

Uma entrada binária pode ser definida como **Acionamento ext. 60VTS** para permitir que o elemento de **Atraso** seja iniciado a partir de um minidisjuntor externo em operação.

Depois de ocorrer uma condição de falha do transformador de tensão, a saída é travada e restabelecida por qualquer um dos seguintes:

- A tensão é restaurada para um estado sem erros, ou seja, acima do ajuste $V_1$ enquanto a tensão NPS ou ZPS está abaixo do ajuste V.
- **Restabelecimento ext. 60VTS** – Uma entrada binária ou virtual, ou tecla de função e condição de falha do transformador de tensão, não existe mais.
- **Bloquear 60VTS** – Entrada binária ou virtual

## 6.4.3 Lógica da função




[Io_7SR5_60VTSlogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 6-7 Diagrama lógico: 60VTS Supervisão do TP

## 6.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento Gn`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **`Componente Gn`**

- Ajuste padrão: **`NPS`**

  Seleciona o método usado para a detecção de perda de uma ou duas fases do transformador de tensão, ou seja, componentes ZPS ou NPS. A tensão do componente de sequência é derivada das tensões da linha. Devem estar disponíveis conexões adequadas do TP.

  O elemento tem ajustes de usuário 60VTS V e 60VTS I. Um transformador de tensão é considerado como estando com falha quando a tensão ultrapassa 60VTS V enquanto a corrente está abaixo de 60VTS I.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| NPS | Esse método deve ser usado para a maioria das aplicações. |
| ZPS | Esse método pode ser usado de acordo com especificações mais antigas do cliente que o especificam, mas NPS é o preferido. |

Parâmetro: **`Gn V`**

- Ajuste padrão: **`7 V`**
  Esse ajuste é o limiar para tensão desequilibrada de sequência negativa ou zero que é usado para detectar que uma fonte de tensão não está presente.

Parâmetro: **`Gn I`**

- Ajuste padrão: **0,1 x $I_n$** (0,1 · $I_{nom}$)
  Esse ajuste é o limiar para corrente desequilibrada de sequência negativa ou zero que é utilizado para detectar que uma falha no sistema pode estar presente e, portanto, a presença de tensão de sequência pode não indicar falha de fusível.

Parâmetro: **Gn $V_{PPS}$**

- Ajuste padrão: **`15 V`**
  Se a tensão da sequência de fases positiva equilibrada estiver abaixo desse limiar, o elemento 60VTS poderá detectar uma falha de tensão trifásica dependendo da avaliação do nível de corrente. Se a tensão de sequência de fases positiva equilibrada estiver acima desse limiar, o 60VTS será restabelecido para operação com 1, 2 ou 3 fases.

Parâmetro: **Carga $I_{PPS}$ Gn**

- Ajuste padrão: **0,1 x $I_n$** (0,1 · $I_{nom}$)
  Se a corrente da sequência de fases positiva equilibrada estiver abaixo desse limiar, o elemento 60VTS não detectará uma falha de VF trifásica.

Parâmetro: **Falha $I_{PPS}$ Gn**

- Ajuste padrão: **10 x $I_n$** (10 · $I_{nom}$)
  Se a corrente da sequência de fases positiva equilibrada estiver acima desse limiar, supõe-se que há uma falha e o elemento 60VTS não detectará uma falha de VF trifásica.

Parâmetro: **`Atraso Gn`**

- Ajuste padrão: **`10 s`**
  Esse é o atraso aplicado à saída de operação do 60VTS. O bloqueio do elemento de proteção para falha do transformador de tensão é instantâneo, mas um atraso é aplicado à saída de indicação 60VTS para evitar indicações incômodas.
  Se as condições persistirem por um período maior que o **`Atraso`**, será acionado um sinal de saída de alarme para uso conforme a indicação. Se os níveis normais de corrente forem retomados antes que o tempo de atraso expire, a condição de VTS será restabelecida, mas se o tempo de atraso tiver decorrido com as condições de VTS satisfeitas, será emitida uma saída de alarme e o status do VTS será travado e não será restabelecido para as condições atuais. O restabelecimento das condições de tensão a qualquer momento á restabelecer elemento funcional VTS.

### 6.4.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Proteção > 60VTS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Componente | NPS<br>ZPS | NPS | | | | |
| V | 7 a 110 V, Δ 1 V | 7 V | | | | |
| I | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 · $I_{nom}$ | 0,1 · $I_{nom}$ | | | | |
| $V_{PPS}$ | 1 a 110 V, Δ 1 V | 15 V | | | | |
| Carga $I_{PPS}$ | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 · $I_{nom}$ | 0,1 · $I_{nom}$ | | | | |
| Falha $I_{PPS}$ | 0,05 a 20 · $I_{nom}$, Δ 0,05 · $I_{nom}$ | 10 · $I_{nom}$ | | | | |
| Atraso (DTL) | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 10 s | | | | |

### 6.4.6 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 60VTS | | Bloquear 60VTS | Entrada | | | |
| 60VTS | | 60VTS operado | Saída | S | S | S |
| | | Pickup 60VTS | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.5 60VTF Supervisão da tensão do barramento

## 6.5.1 Visão geral das funções

A função 60 VTF monitora a tensão do barramento para detectar falta no suprimento de tensão.

## 6.5.2 Estrutura da função

Quando a função de Sincronização 25 é instalada no aparelho, é adicionado um elemento de supervisão adicional. 60VTF pode fornecer um alarme para indicar falta do transformador de tensão do barramento se a linha estiver sob tensão, mas o barramento estiver sem tensão quando o disjuntor estiver na condição fechada. É fornecido um ajuste para atrasar a operação da saída 60VTF para essa condição a fim de evitar a operação durante condições transitórias.

A função tem dois tipos de elemento:

## 6.5.3 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Supervisão > 60VTF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso (DTL) | 0,03 a 100 s Δ 0,01 s | 2 s | | | | |

## 6.5.4 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60VTF-barramento | | VTF-barramento operado | Saída | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.6 74CC Supervisão do circuito fechado

## 6.6.1 Visão geral das funções

A função **Supervisão de circuito fechado** monitora a integridade das conexões da fiação elétrica entre o aparelho de proteção e a bobina de fechamento do disjuntor.

É emitido um alarme se o circuito não estiver completo, ou seja, se for detectado um circuito aberto.

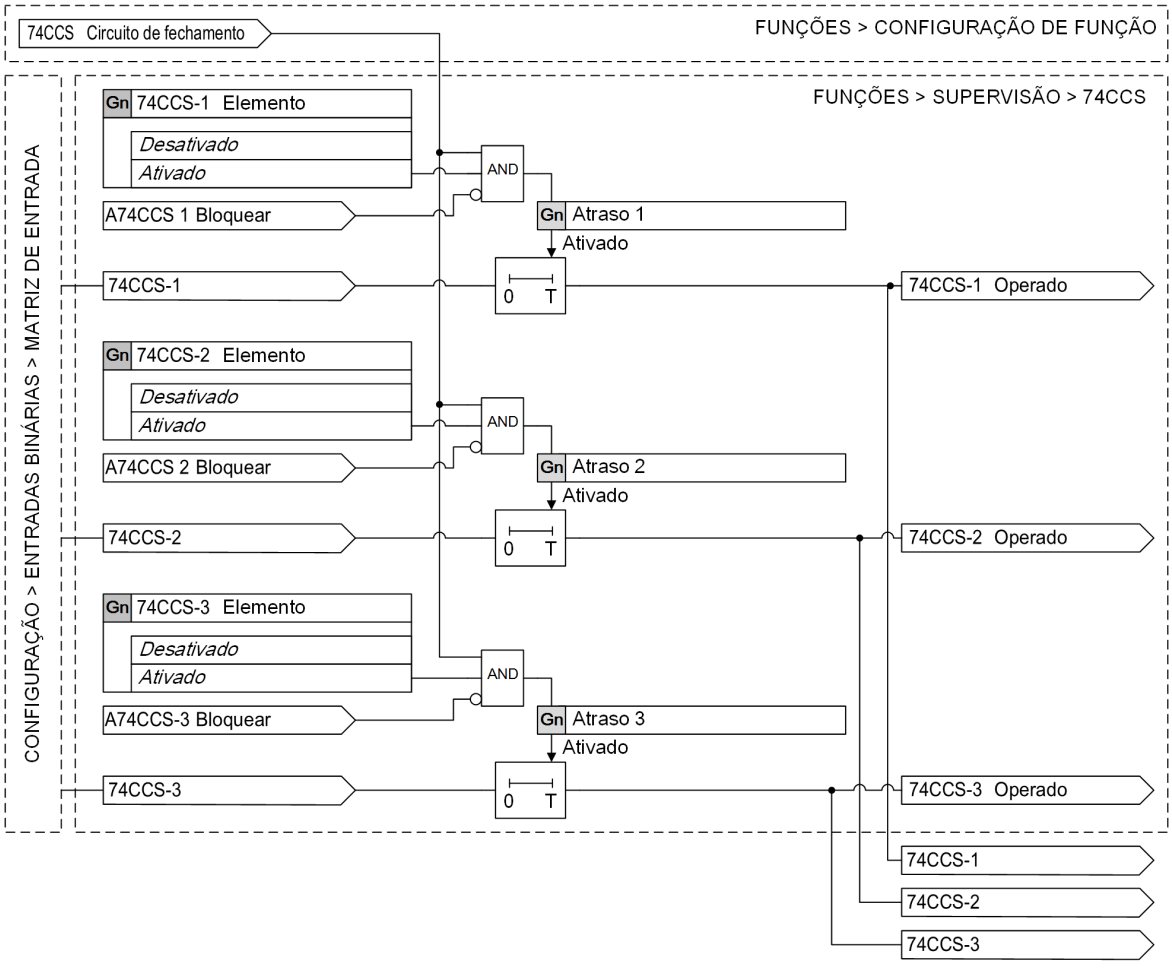
## 6.6.2 Estrutura da função

O aparelho fornece três elementos funcionais de supervisão de circuito fechado. Todos os elementos são idênticos em operação e independentes entre si, permitindo monitorar três circuitos fechados. Isso permite a monitoramento de circuito fechado de ambos os disjuntores com bobinas de fechamento segregadas por fase ou disjuntores com uma única bobina de fechamento comum.

Uma ou mais entradas binárias podem ser mapeadas para o 74CCS-n. As entradas são conectadas ao circuito fechado de modo que pelo menos uma entrada esteja sob tensão quando a fiação elétrica do circuito fechado estiver intacta. Se todas as entradas mapeadas ficarem sem tensão devido a um rompimento na fiação elétrica de circuito fechado ou à perda da alimentação de fechamento do disjuntor, será fornecida uma saída após um tempo de atraso.

O uso de uma ou duas entradas binárias mapeadas no mesmo elemento de monitoramento de circuito fechado (por exemplo, 74CCS-n) permite ao usuário realizar diversos esquemas de monitoramento alternativos.

## 6.6.3 Lógica da função




[Io_7SR5_74CClogicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 6-8 Diagrama lógico: 74CC Supervisão de circuito fechado

## 6.6.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **`Atraso`**

- Ajuste padrão: **`0,4 s`**
  A operação com tempo de atraso evita que a falha seja indicada incorretamente durante a operação do disjuntor. Esse atraso deve ser maior que o tempo de operação do disjuntor.

**Exemplo de ajustes**

As entradas binárias podem ser usadas para monitorar a integridade da fiação elétrica do circuito de fechamento e disparo do disjuntor. Uma pequena corrente flui através da BI e do circuito. Essa corrente opera a BI que confirma a integridade da alimentação auxiliar, bobina do disjuntor, interruptor auxiliar, contatos de isolamento secundários do disjuntor e fiação elétrica associada. Se o fluxo de corrente de monitoramento cessa, a BI sofre drop-off e, se for programada pelo usuário a operação de um dos relés de saída, isso pode fornecer um

alarme remoto. Além disso, um LED no relé pode ser programado para operar. Uma etiqueta de texto do usuário pode ser usada para definir o LED operado, por exemplo, **Fechamento de CCT de disparo**.

A entrada binária relevante é mapeada em 74TCS-n ou 74CCS no menu **Entradas binárias > Matriz de entrada**. Para evitar emitir mensagens de alarme falsas enquanto o disjuntor está operando, a entrada recebe um atraso de drop-off de 0,4 s no menu **Entradas binárias > Configuração de entrada binária**.

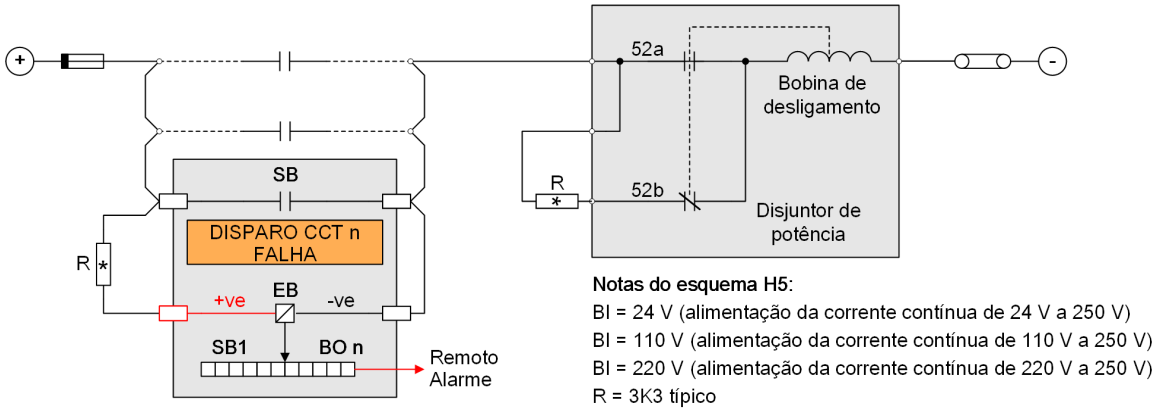
Para fornecer uma saída de alarme, uma saída binária normalmente aberta é mapeada para 74TCS-n ou 74CCS-n.

Os circuitos a seguir são derivados da norma ENA S15, do Reino Unido (esquemas H5, H6 e H7).

Para conformidade com essa norma:

- Quando for usado mais de um aparelho para fechar o disjuntor, as conexões deverão ser feitas em loop entre os contatos de fechamento. Para garantir que toda a fiação elétrica seja monitorada, a entrada binária deve estar no fim da fiação elétrica em loop.
- Os resistores devem ser avaliados continuamente e, quando possível, devem ser de construção enrolada em fio.

**Esquema 1 (básico)**

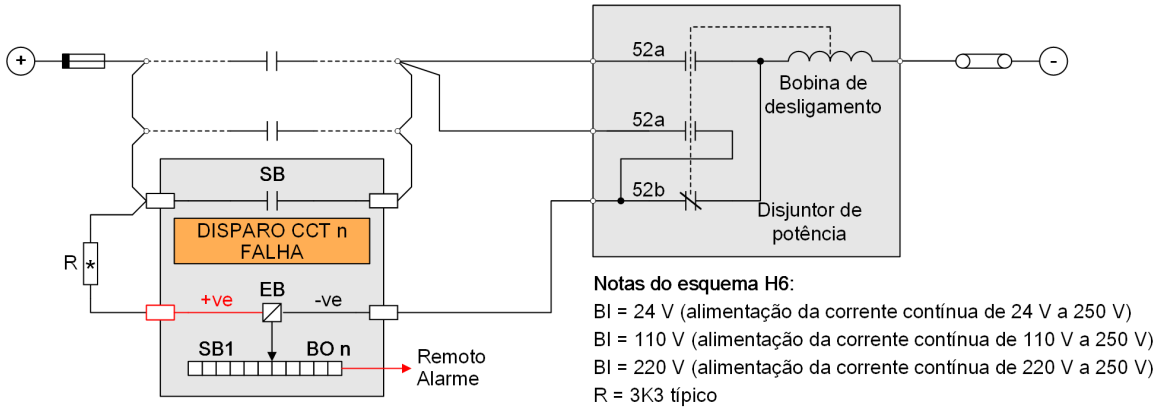



[dw_7SR5_function74TCSettingExample1, 2, pt_BR]

Imagem 6-9 Esquema 1 de supervisão de circuito de disparo (H5)-

O esquema 1 fornece supervisão completa do disparo com o disjuntor **Aberto** ou **Fechado**. Quando for usado um **Contato de disparo com reinício manual**, devem ser tiradas medidas para bloquear indicações de alarme após um disparo de disjuntor.

**Esquema 2 (intermediário)**

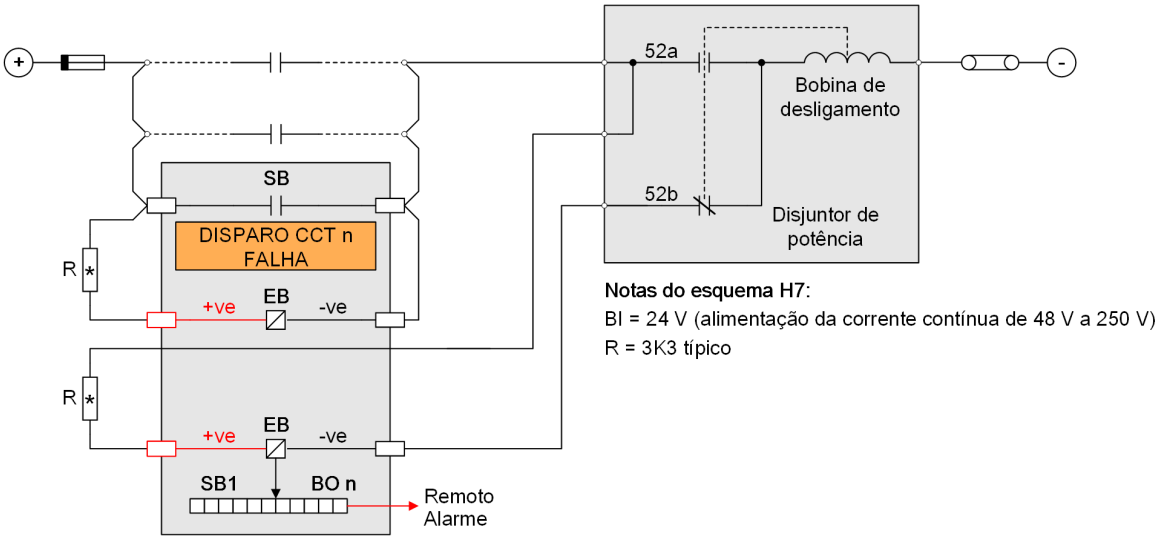



[dw_7SR5_function74TCSettingExample2, 2, pt_BR]

Imagem 6-10 Esquema 2 de supervisão de circuito de disparo (H6)

O esquema 2 fornece supervisão contínua do circuito de disparo da bobina de disparo com o disjuntor **Aberto** ou **Fechado**. Ele não fornece supervisão pré-fechamento das conexões e ligações entre os contatos de disparo e o disjuntor e, portanto, pode não ser adequado para alguns circuitos que incluem uma ligação isolante.

**Esquema 3 (abrangente)**




[dw_7SR5_function74TCSettingExample3, 2, pt_BR]

Imagem 6-11 Esquema 3 de supervisão de circuito de disparo (H7)

O esquema 3 fornece supervisão completa do disparo com o disjuntor **Aberto** ou **Fechado**.

## 6.6.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 74CCS Circuito fechado- | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 74 > Gn 74-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento 1 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso 1 | 0 a 60 s, Δ 0,02 s | 0,4 s | | | | |
| Elemento 2 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso 2 | 0 a 60 s, Δ 0,02 s | 0,4 s | | | | |
| Elemento 3 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso 3 | 0 a 60 s, Δ 0,02 s | 0,4 s | | | | |

## 6.6.6 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 74CC-1 | | | Entrada | | | |
| 74CC-2 | | | Entrada | | | |
| 74CC-3 | | | Entrada | | | |
| | | Bloqueio A74CC-1 | Entrada | | | |
| | | Bloqueio A74CC-2 | Entrada | | | |
| | | Bloqueio A74CC-3 | Entrada | | | |
| 74CC-1 | | 74CC-1 operado | Saída | | | |
| 74CC-2 | | 74CC-2 operado | Saída | | | |
| 74CC-3 | | 74CC-3 operado | Saída | | | |
| | | Circuito de fechamento Falha operada | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.7 74TC Supervisão do circuito de disparo

## 6.7.1 Visão geral das funções

A função **Supervisão de circuito de disparo** monitora a integridade das conexões da fiação elétrica entre o aparelho de proteção e a bobina de disparo do disjuntor.

É emitido um alarme se o circuito não estiver completo, ou seja, se for detectado um circuito aberto.

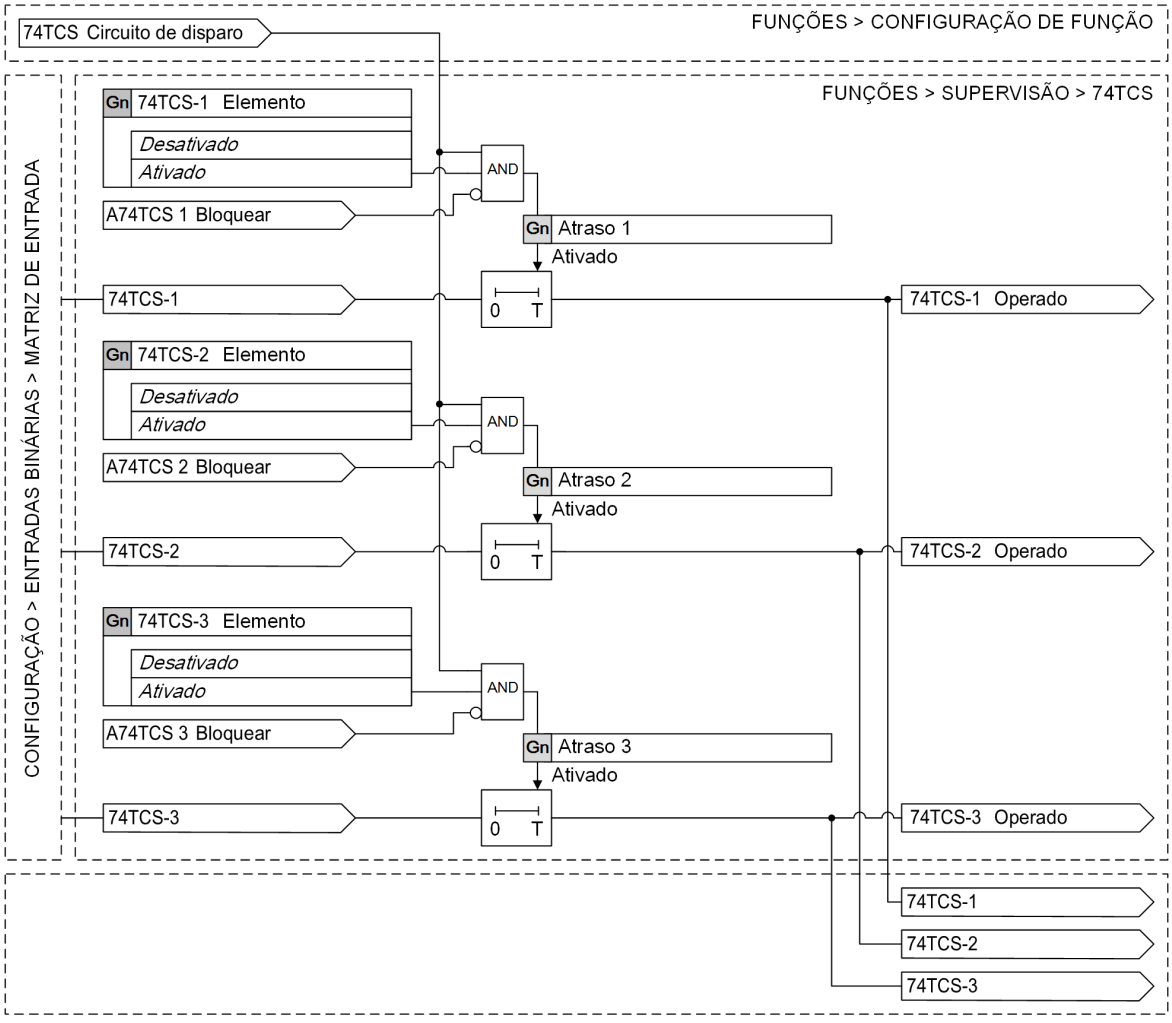
## 6.7.2 Estrutura da função

O aparelho fornece três elementos funcionais de supervisão de circuito de disparo. Todos os elementos são idênticos em operação e independentes entre si, permitindo monitorar três circuitos de disparo. Isso permite a monitoramento de circuito de disparo de ambos os disjuntores com bobinas de disparo segregadas por fase ou disjuntores com uma única bobina de disparo comum.

Uma ou mais entradas binárias podem ser mapeadas para o 74TCS-n. As entradas são conectadas ao circuito de disparo de modo que pelo menos uma entrada esteja sob tensão quando a fiação elétrica do circuito de disparo estiver intacta. Se todas as entradas mapeadas ficarem sem tensão devido a um rompimento na fiação elétrica de circuito de disparo ou à perda da alimentação de disparo do disjuntor, será fornecida uma saída após um tempo de atraso.

O uso de uma ou duas entradas binárias mapeadas no mesmo elemento de monitoramento de circuito de disparo (por exemplo, 74TCS-n) permite ao usuário realizar diversos esquemas de monitoramento alternativos.

## 6.7.3 Lógica da função




[Io_7SR5_74TClogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 6-12 Diagrama lógico: 74TC Supervisão de circuito de disparo

## 6.7.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Elemento`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

Parâmetro: **`Atraso`**

- Ajuste padrão: **`0,4 s`**
  A operação com tempo de atraso evita que a falha seja indicada incorretamente durante a operação do disjuntor. Esse atraso deve ser maior que o tempo de operação do disjuntor.

**Exemplo de ajustes**

As entradas binárias podem ser usadas para monitorar a integridade da fiação elétrica do circuito de fechamento e disparo do disjuntor. Uma pequena corrente flui através da BI e do circuito. Essa corrente opera a BI que confirma a integridade da alimentação auxiliar, bobina do disjuntor, interruptor auxiliar, contatos de isola-

mento secundários do disjuntor e fiação elétrica associada. Se o fluxo de corrente de monitoramento cessa, a BI sofre drop-off e, se for programada pelo usuário a operação de um dos relés de saída, isso pode fornecer um alarme remoto. Além disso, um LED no relé pode ser programado para operar. Uma etiqueta de texto do usuário pode ser usada para definir o LED operado, por exemplo, **`Falha de CCT de disparo`**.

A entrada binária relevante é mapeada em 74TCS-n ou 74CCS no menu **`Entradas binárias > Matriz de entrada`**. Para evitar emitir mensagens de alarme falsas enquanto o disjuntor está operando, a entrada recebe um atraso de drop-off de 0,4 s no menu **`Entradas binárias > Configuração de entrada binária`**.

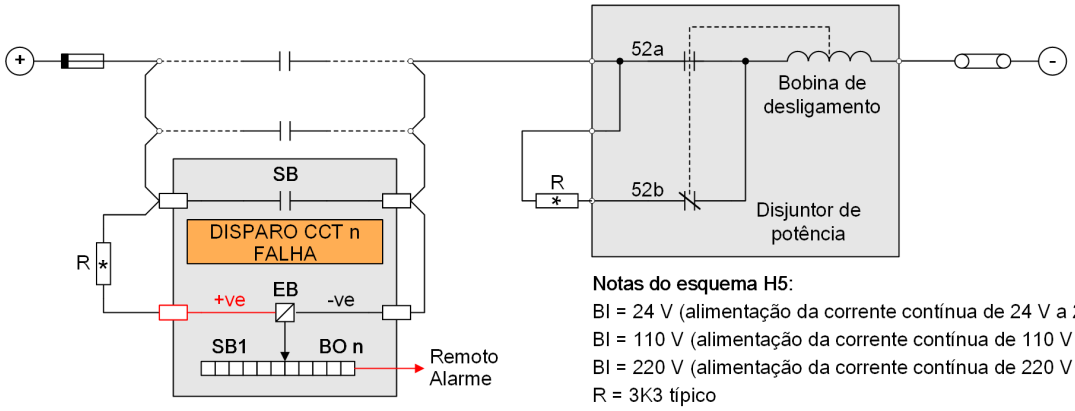
Para fornecer uma saída de alarme, uma saída binária normalmente aberta é mapeada para 74TCS-n ou 74CCS-n.

Os circuitos a seguir são derivados da norma ENA S15, do Reino Unido (esquemas H5, H6 e H7).

Para conformidade com essa norma:

- Quando for usado mais de um aparelho para disparar o disjuntor, as conexões deverão ser feitas em loop entre os contatos de disparo. Para garantir que toda a fiação elétrica seja monitorada, a entrada binária deve estar no fim da fiação elétrica em loop.
- Os resistores devem ser avaliados continuamente e, quando possível, devem ser de construção enrolada em fio.

**Esquema 1 (básico)**

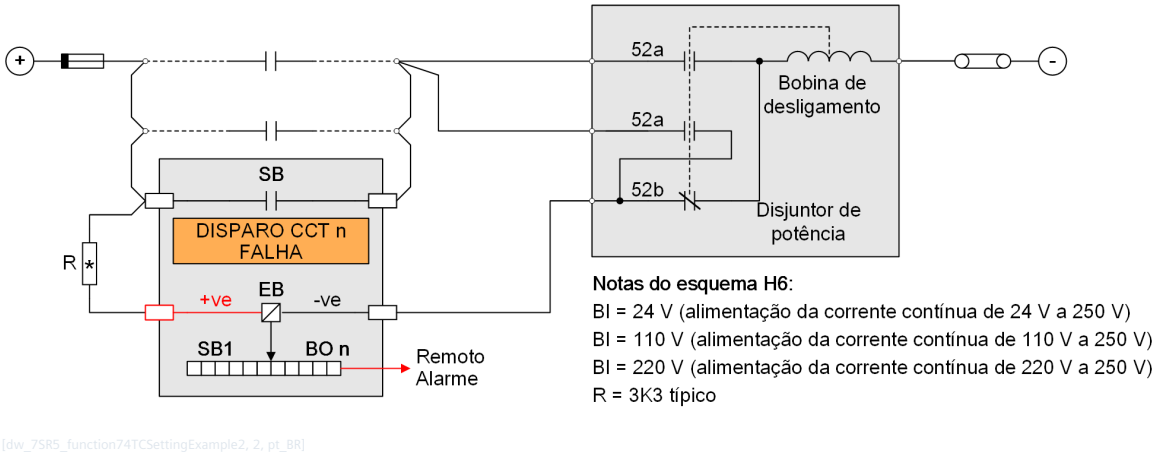



[dw_7SR5_function74TCSettingExample1, 2, pt_BR]

Imagem 6-13 Esquema 1 de supervisão de circuito de disparo (H5)

O esquema 1 fornece supervisão completa do disparo com o disjuntor **`Aberto`** ou **`Fechado`**. Quando for usado um **`Contato de disparo com reinício manual`**, devem ser tiradas medidas para bloquear indicações de alarme após um disparo de disjuntor.

**Esquema 2 (intermediário)**

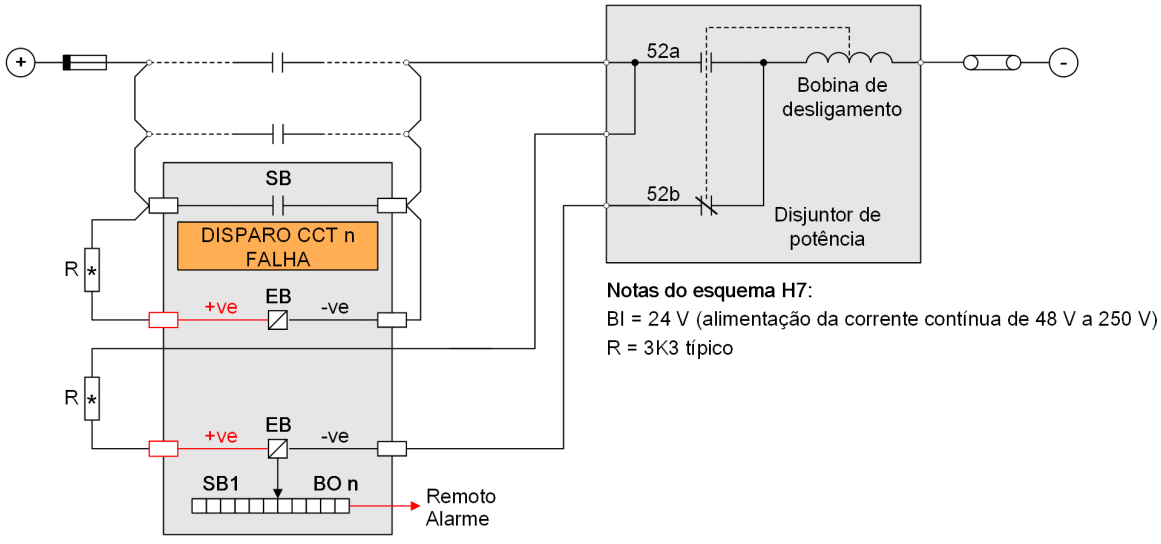



[dw_7SR5_function74TCSettingExample2, 2, pt_BR]

Imagem 6-14 Esquema 2 de supervisão de circuito de disparo (H6)

O esquema 2 fornece supervisão contínua do circuito de disparo da bobina de disparo com o disjuntor **Aberto** ou **Fechado**. Ele não fornece supervisão pré-fechamento das conexões e ligações entre os contatos de disparo e o disjuntor e, portanto, pode não ser adequado para alguns circuitos que incluem uma ligação isolante.

**Esquema 3 (abrangente)**




[dw_7SR5_function74TCSettingExample3, 2, pt_BR]

Imagem 6-15 Esquema 3 de supervisão de circuito de disparo (H7)

O esquema 3 fornece supervisão completa do disparo com o disjuntor **Aberto** ou **Fechado**.

## 6.7.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 74TC Circuito de disparo- | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 74 > Gn 74-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento 1 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso 1 | 0 a 60 s, Δ 0,02 s | 0,4 s | | | | |
| Elemento 2 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso 2 | 0 a 60 s, Δ 0,02 s | 0,4 s | | | | |
| Elemento 3 | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso 3 | 0 a 60 s, Δ 0,02 s | 0,4 s | | | | |

## 6.7.6 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 74TC-1 | | | Entrada | | | |
| 74TC-2 | | | Entrada | | | |
| 74TC-3 | | | Entrada | | | |
| | | Bloqueio A74TC-1 | Entrada | | | |
| | | Bloqueio A74TC-2 | Entrada | | | |
| | | Bloqueio A74TC-3 | Entrada | | | |
| 74TC-1 | | 74TC-1 operado | Saída | | | |
| 74TC-2 | | 74TC-2 operado | Saída | | | |
| 74TC-3 | | 74TC-3 operado | Saída | | | |
| | | Circuito de disparo Falha operada | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 6.8 81HB2 Detecção de corrente de inrush

## 6.8.1 Visão geral das funções

Os elementos podem ser usados para bloquear a operação de funções selecionadas se elas estiverem sujeitas a funcionar mal durante condições de comutação do transformador.

## 6.8.2 Estrutura da função

A função de detector de inrush tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

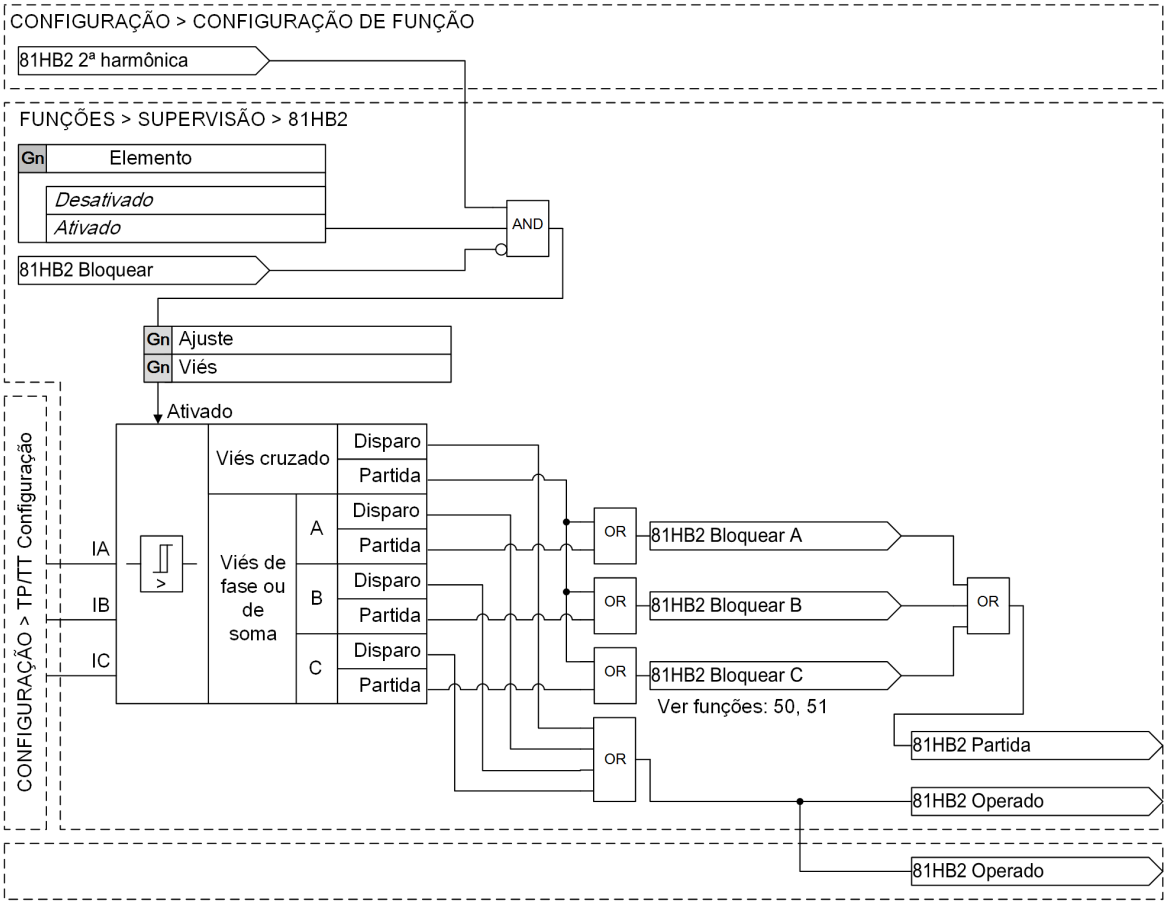
Essa função corresponde aos nós lógicos **A81HB2PHAR*** em IEC 61850.

A função monitora o sistema primário usando as entradas de corrente trifásica (por exemplo, CT1/2/3).

A função de detector de inrush (81HB2) é resumida abaixo:

- Características de operação de alta rotação (instantânea);
- São fornecidas saídas lógicas para bloquear a funcionalidade do aparelho selecionado e para indicações externas.

## 6.8.3 Lógica da função




[lo_7SR5_81HB2logicdiagram, 3, pt_BR]

Imagem 6-16 Diagrama lógico: 81HB2 Detecção de corrente de inrush

## 6.8.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **Elemento**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste é usado para permitir que o elemento seja ligado ou desligado se não for necessário.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Desativado | Esse elemento está desligado e indisponível. |
| Ativado | O elemento está disponível para uso e pode ser parametrizado. |

Parâmetro: **Inversão de Ig**
Parâmetro: **Ajuste**

- Ajuste padrão: **0.2.I**
  Esse ajuste define o limiar de operação do elemento. A relação do componente de segunda harmônica de corrente em comparação com o componente fundamental de corrente é ultrapassada.
  Esse ajuste deve ser definido para o valor padrão, a menos que a experiência em serviço produza uma operação incorreta.
  Parâmetro: **Inversão de Ig**

Parâmetro: **Viés**

- Ajuste padrão: **Cruzamento**
  Seleciona se a frequência fundamental RMS ou o valor RMS real das correntes medidas é usado.

| Valor de parâmetro | Descrição |
|---|---|
| Cruzamento | A relação do componente de segunda harmônica para o componente de frequência fundamental de cada fase é monitorada independentemente.<br>$A_{2°}$: $A_{Fundo}$ $B_{2°}$: $B_{Fundo}$ $C_{2°}$: $C_{Fundo}$<br>Todas as fases são bloqueadas quando a relação do componente de segunda harmônica para o componente de frequência fundamental em qualquer fase ultrapassa o ajuste. |
| Fase | A relação do componente de segunda harmônica para o componente de frequência fundamental de cada fase é monitorada independentemente.<br>$A_{2°}$: $A_{Fundo}$ $B_{2°}$: $B_{Fundo}$ $C_{2°}$: $C_{Fundo}$<br>São fornecidas saídas de fase individuais quando a relação ultrapassa o ajuste na fase relevante. |
| Soma | A relação da "raiz quadrada da soma dos quadrados de todas as segundas harmônicas" é comparada a cada componente de frequência fundamental individualmente.<br>$\sqrt{A_{2nd}^2 + B_{2nd}^2 + C_{2nd}^2} : A_{Fundo}$<br>$\sqrt{A_{2nd}^2 + B_{2nd}^2 + C_{2nd}^2} : B_{Fundo}$<br>$\sqrt{A_{2nd}^2 + B_{2nd}^2 + C_{2nd}^2} : C_{Fundo}$<br>São fornecidas saídas de fase individuais quando a relação ultrapassa o ajuste na fase relevante. |

## 6.8.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| 81HB2 2ª harmônica | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

| Funções > Proteção > 81HB2 > Gn 81HB2-n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Elemento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Ajuste | 0,1 a 0,5 · I, Δ 0,01 · I | 0,2 · I | | | | |
| Viés | Cruzamento<br>Fase<br>Soma | Cruza-mento | | | | |

## 6.8.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A81HB2PHAR*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A81HB2PHAR*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A81HB2PHAR*.Mod**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | |
| 2ª harmônica 81HB2 ativada (Configuração de funções) | x | 0 | 1 | 1 |
| Elemento desativado | 1 | x | 0 | 0 |
| Elemento bloqueado | x | x | 1 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | |
| **A81HB2PHAR*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** |

**A81HB2PHAR*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A81HB2PHAR*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A81HB2PHAR*.Str**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Elemento com pickup | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A81HB2PHAR*.Str.general** | **0** | **1** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Detector de inrush | 81HB2 | MEAS | A81Hb2MMXU1 | A.phsA |
| | 81HB2 | MEAS | A81Hb2MMXU1 | A.phsB |
| | 81HB2 | MEAS | A81Hb2MMXU1 | A.phsC |

## 6.8.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloquear 81HB2 | | Bloquear 81HB2 | Entrada | | | |
| 81HB2 | | 81HB2 operado | Saída | | | |
| | | Pickup 81HB2 | Saída | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 7 Funções de controle


| | | |
|---|---|---|
| 7.1 | Funções de controle do dispositivo | 474 |
| 7.2 | 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização | 485 |
| 7.3 | 52 Controle do disjuntor | 503 |
| 7.4 | 79 Religamento automático | 519 |

# 7.1 Funções de controle do dispositivo

## 7.1.1 Visão geral das funções

Os aparelhos 7SR5 incluem vários tipos de funcionalidade de controle.

## 7.1.2 Estrutura da função

Os aparelhos 7SR5 incluem vários tipos de funcionalidade de controle. O controle é dividido nas seguintes categorias:

- Teclas de função do diagrama mímico do LCD do painel frontal do aparelho
- Menu/teclas de função do painel frontal no modo de controle
- **`Menu Ajustes > Configuração > Aparelho`**
- Entradas binárias
- Restabelecimento de saídas binárias
- Controle das funções de armazenamento de dados
- Pontos de dados de pontos simples
- Pontos de dados de pontos duplos
- **`Menu Ajustes > Funções > Controle`**

**Controle das teclas de função do diagrama mímico do LCD do painel frontal do aparelho**

**Diagrama mímico do LCD do painel frontal do aparelho**

Itens controláveis da central que foram incluídos pelo usuário no LCD configurável do painel frontal (veja *3.1 Painel do dispositivo* ).

O aparelho é fornecido com uma **`Tela inicial`** que exibe os valores de contagem básicos. Até cinco telas, incluindo a padrão, podem ser configuradas na ferramenta Reydisp para PC e enviadas ao aparelho. As telas suportam configurações de usuários para medidores, indicações de diagrama mímico e itens controláveis.

Todos os itens de diagrama mímico controláveis são selecionados antes de serem executados no painel frontal.

A partir da tela selecionada, deve ser usada a tecla **`Enter`** para acessar o item controlável. Caso nenhum item controlável esteja configurado, o aparelho exibirá uma mensagem de aviso ao usuário.



**NOTA**

Durante a configuração do aparelho, os itens da central podem ser configurados para exibir a posição apenas ou como itens controláveis.

A exibição piscará no primeiro item controlável na tela escolhida. Usando as teclas de direção, o usuário deve navegar e selecionar o item correto. Depois de selecionado, o item piscará. O item pode ser, então, controlado usando as teclas **`I`** e **`O`** para selecionar a operação correta. A tecla **`Enter`** é usada para confirmar a ação e gera o comando de controle.



**NOTA**

A ação de controle pode ser restrita pelo tipo de operação dos aparelhos, que é gerenciado em conjunto com os parâmetros do tipo de operação do aparelho (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

### Controles de usuário

Para suportar o controle de itens adicionais configurados pelo usuário, o aparelho fornece uma série de elementos de controle que podem ser usados na lógica do usuário, no diagrama mímico e na configuração da interface de comunicação.

A IEC 61850 pode ser selecionada com o modelo de controle apropriado. A IEC 61850 também suporta SP e DP.

Estão disponíveis três tipos de modelo de controle:

- Direto sem monitoramento de feedback (segurança normal direta)
- Direto com monitoramento de feedback (direto com segurança aprimorada)
- Com SBO e monitoramento de feedback (SBO com segurança aprimorada)

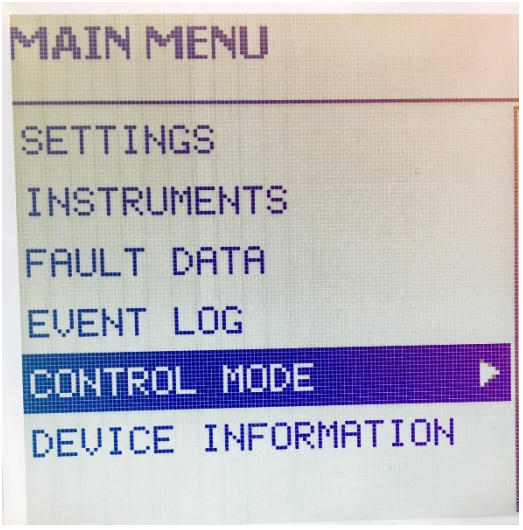
**NOTA**

SBO sem monitoramento de feedback não é suportado.

O **`Código de confirmação de controle`**, quando ativo, deve ser inserido para prosseguir com a ação de controle. Se algum intertravamento lógico tiver sido criado dentro do Reylogic, o item não poderá mudar de estado e a operação será bloqueada.

### Controle pelo menu/teclas de função do painel frontal no modo de controle

O aparelho fornece uma série de itens de controle pré-configurados nos menus do painel frontal. Na **`Tela inicial`**, é possível pressionar a tecla **`Para baixo`** e acessar o **`Menu principal`**. Usando as setas, o usuário pode então rolar até o menu **`Modo de controle`**. A tecla de direção **`Para a direita`** é usada para entrar no menu **`Modo de controle`**.




[sc_7SR5_ControlModeMenu, 1, --_--]

Imagem 7-1 Menu do modo de controle

Os seguintes itens estão disponíveis como itens controláveis pré-configurados localizados no menu **`Modo de controle`**:

- Abrir/fechar disjuntor
- Entrada/saída EF
- Entrada/saída GS

- Modo de operação:
  - Definir modo local ou remoto
  - Definir modo local
  - Definir modo remoto
  - Definir fora de serviço
  - Definir modo de teste
- Fora de/em serviço 79
- Entrada/saída de hotline em operação
- Entrada/saída de prot. inst.
- Confirmar ação de disparo e religamento 79
- Confirmar ação de disparo e bloqueio de fechamento 79
- Saídas binárias de reinício manual para teste e restabelecimento de LED
- Acionar formas de onda
- Restabelecer formas de onda
- Restabelecer eventos
- Restabelecer falhas
- Restabelecer registro de dados
- Restabelecer demanda
- Restabelecer térmico



**NOTA**

Se a função for desativada, a operação de controle será bloqueada ou removida das opções.

Veja *3.1 Painel do dispositivo* .

Esses itens também podem ser restabelecidos por meio de protocolo de comunicações.

Esses itens também podem ser restabelecidos a partir de uma entrada binária ou pela criação de uma lógica de restabelecimento na ferramenta Reylogic.



**NOTA**

A ação de controle pode ser restrita pelo tipo de operação dos aparelhos, que é gerenciado em conjunto com os parâmetros do tipo de operação do aparelho (veja *3.2 Configuração do dispositivo* ).

Veja *3.6 Armazenamento de dados* .

**Menu Ajustes > Configuração > Aparelho**

Os seguintes são itens controláveis no menu **`Aparelho`**:

- Grupo ativo
- Fonte de tempo
- Modo de operação
- ID de ajuste
- ID de controle
- Restabelecimento de senhas

Veja *3.2 Configuração do dispositivo* .

### Controle de entradas binárias

Quando estão sob tensão, as entradas binárias podem ser usadas para funcionalidades de controle selecionadas:

- Selecionar tipos de operação local/remoto/fora de serviço do aparelho;
- Bloquear operação de elementos funcionais;
- Restabelecer contadores e medidores;
- Iniciar a operação de abertura/fechamento do disjuntor associado;-
- Acionar funções de armazenamento de dados;
- Iniciar funções do menu **`Modo de controle`**.

Veja *3.4 Entradas binárias* .

### Controle de saídas binárias

Para eliminar qualquer LED ou relé de saída binária travado, segure a tecla de direção **`Para a direita`** por três segundos quando a **`Tela inicial`** estiver visível.



**NOTA**

Isso pode ser feito sem inserir **`ID de usuário`**.

Também é possível restabelecer o LED e as saídas binárias por meio de comunicações ou entrada binária.
Veja *3.5 Saídas binárias* .

## 7.1.3 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

### LLNO*.Beh

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **LLNO*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

### Controle de LLN0 (CTRL/LLN0)

#### LLN0.Mod

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | |
| Aparelho pronto | 0 | 1 | 1 |
| Modo fora de serviço | x | 1 | 0 |

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | |
| **LLN0.Mod.stVal** | **5** | **3** | **1** |

**LLN0.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **LLN0.Health.stVal** | **3** | **1** |

**LLN0.Loc**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Modo não remoto | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **LLN0.Loc.stVal** | **1** | **0** |

**LLN0.LEDRs**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Restabelecer LEDs | 1 | - |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **LLN0.LEDRs.ctlVal** | **1** | **0** |

**Intertravamento**

**Q0CILO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **Q0CILO1.Mod.stVal** | **1** |

**Q0CILO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0CILO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**Q0CILO1.EnaCls**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| NÃO bloquear fechamento do disjuntor | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **Q0CILO1.EnaCls.stVal** | **0** | **1** |

**Q0CILO1.EnaOpn**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| NÃO bloquear abertura do disjuntor | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **Q0CILO1.EnaOpn.stVal** | **0** | **1** |

**Elementos de controle GGIO de ponto único de usuário (segurança normal) (SPDONSGGIO1, SPDONSGGIO2, SPDONSGGIO3, SPDONSGGIO4)**

**SPDONSGGIO*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **SPDONSGGIO*.Mod.stVal** | **1** |

**SPDONSGGIO*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SPDONSGGIO*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SPDONSGGIO*.SPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| SPDONS (desligado/aberto) | 1 | - |

| Informações | | |
|---|---|---|
| SPDONS (ligado/fechado) | - | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SPDONSGGIO*.SPCSO.ctlVal** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Status SPDONS (ligado/fechado) | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SPDONSGGIO*.SPCSO.stVal** | **0** | **1** |

**Elementos de controle GGIO de ponto único de usuário (segurança aprimorada) (SPDOESGGIO1, SPDOESGGIO2, SPDOESGGIO3, SPDOESGGIO4)**

**SPDOESGGIO*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **SPDOESGGIO*.Mod.stVal** | **1** |

**SPDOESGGIO*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SPDOESGGIO*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SPDOESGGIO*.SPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| SPDOES (desligado/aberto) | 1 | - |
| SPDOES (ligado/fechado) | - | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SPDOESGGIO*.SPCSO.ctlVal** | **0** | **1** |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Status SPDOES (ligado/fechado) | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SPDOESGGIO*.SPCSO.stVal** | **0** | **1** |

**Elementos de controle GGIO de ponto duplo de usuário (segurança normal) (DPDOnsGGIO1, DPDOnsGGIO2, DPDOnsGGIO3, DPDOnsGGIO4)**

**DPDONSGGIO*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **DPDONSGGIO*.Mod.stVal** | **1** |

**DPDONSGGIO*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **DPDONSGGIO*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**DPDONSGGIO*.DPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| DPDONS (desligado/aberto) | 1 | - |
| DPDONS (ligado/fechado) | - | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **DPDONSGGIO*.DPCSO.ctlVal** | **0** | **1** |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| Status DPDONS (desligado/aberto) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Status DPDONS (ligado/fechado) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | | | |
| **DPDONSGGIO*.DPCSO.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

**Elementos de controle GGIO de ponto duplo de usuário (segurança aprimorada) (DPDOesGGIO1, DPDOesGGIO2, DPDOesGGIO3, DPDOesGGIO4)**

**DPDOESGGIO*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |

| Informações | |
|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **DPDOESGGIO*.Mod.stVal** | **1** |

**DPDOESGGIO*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **DPDOESGGIO*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**DPDOESGGIO*.DPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| DPDOES (desligado/aberto) | 1 | - |
| DPDOES (ligado/fechado) | - | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **DPDOESGGIO*.DPCSO.ctlVal** | **0** | **1** |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| Status DPDOES (desligado/aberto) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Status DPDOES (ligado/fechado) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | | | |
| **DPDOESGGIO*.DPCSO.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

**Elementos de controle de ponto único de usuário com seleção antes de operar (segurança aprimorada) (SPSBesGAPC1, SPSBesGAPC 2, SPSBesGAPC 3, SPSBesGAPC 4)**

**SPSBesGAPC*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **SPSBesGAPC*.Mod.stVal** | **1** |

**SPSBesGAPC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **SPSBesGAPC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**SPSBesGAPC*.SPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| SPCSO* (DESLIGADO/ABERTO) | 1 | - |
| SPCSO* (LIGADO/FECHADO) | - | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **SPSBesGAPC*.SPCSO*.stVal** | **0** | **1** |

**Elementos de controle de ponto duplo de usuário com seleção antes de operar (segurança aprimorada) (DPSBesGAPC1, DPSBesGAPC 2, DPSBesGAPC 3, DPSBesGAPC 4)**

**DPSBesGAPC*.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **DPSBesGAPC*.Mod.stVal** | **1** |

**DPSBesGAPC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **DPSBesGAPC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**DPSBesGAPC*.DPCSO**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| DPSBesGAPC*.DPCSO * (DESLIGADO/ABERTO) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| DPSBesGAPC*.DPCSO * (LIGADO/FECHADO) | 0 | 0 | 1 | 1 |

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 00 = ESTADO INTERMEDIÁRIO, 01 = DESLIGADO, 10 = LIGADO, 11 = ESTADO INVÁLIDO (DBI) | | | |
| **DPSBesGAPC*.DPCSO*.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

## 7.1.4 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Status do diagrama mímico do usuário 1 (a 10) | | | | |
| | | Controle do diagrama mímico do usuário 1 (a 10) | | | | |
| | | Tecla de função 0 | | | | |
| | | Tecla de função 1 | | | | |
| | | Comando serial SP do usuário 1 (a 8) (ligado/ fechado) | | S | S | S |
| | | Comando serial DP do usuário 1 (a 8) (ligado/ fechado) | | S | S | S |
| | | Comando serial DP do usuário 1 (a 8) (desligado/aberto) | | S | S | S |
| | | Controle recebido | | | | |
| | | Comando recebido | | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 7.2 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização

## 7.2.1 Visão geral da função

A função de sincronização está disponível nos aparelhos de Sobrecorrente direcional 7SR51.

A função de sincronização é usada para verificar se as condições de tensão indicam que é seguro fechar um disjuntor aberto sem risco de danificá-lo ou perturbar excessivamente o sistema. Isso exige que os transformadores de transformador de tensão estejam disponíveis para medir as tensões diretamente em ambos os lados do disjuntor.

## 7.2.2 Estrutura da função

A função de sincronização inclui todas as verificações de tensão aplicadas durante as operações de fechamento manual e religamento automático e pode ser desativada caso as verificações de tensão não sejam necessárias. Na função **Verificação de sincronismo 25**, são fornecidas opções para controlar operações em condições sob ou sem tensão em cada lado, além de sob tensão em ambos os lados aos quais os limites correspondentes são aplicados.

Essa função corresponde ao nó lógico **A25RSYN1** em IEC 61850.

A função **Verificação de sincronismo 25** pode ser usada para fornecer verificações de tensão simples, aplicar limiares de tensão básicos ou aplicar ângulo de fase mais complexo e correspondência de frequência de deslize.

As tensões são verificadas para permitir que o fechamento prossiga somente se as tensões atenderem aos requisitos especificados nos ajustes. Os ajustes de verificação de sincronização para magnitude, fase e diferença de frequência se aplicam apenas quando o disjuntor aberto estiver sob tensão em ambos os lados. Além disso, os ajustes podem ser configurados para permitir que o fechamento prossiga quando um lado, o outro lado ou ambos os lados estiverem sem tensão. Os níveis de tensão, os tempos de atraso e a janela de tempo em que as condições de tensão devem ser atendidas são definidos pelos ajustes do usuário.

O tempo de fechamento, para linhas de carregamento sem tensão após a eliminação da falha, é controlado em coordenação com outros aparelhos. O fechamento pode ser atrasado para permitir uma restauração sequenciada, ou seja, para um sistema interconectado, uma extremidade de uma derivação carregará a linha sem tensão e, em seguida, a segunda extremidade será fechada usando a verificação de sincronização.

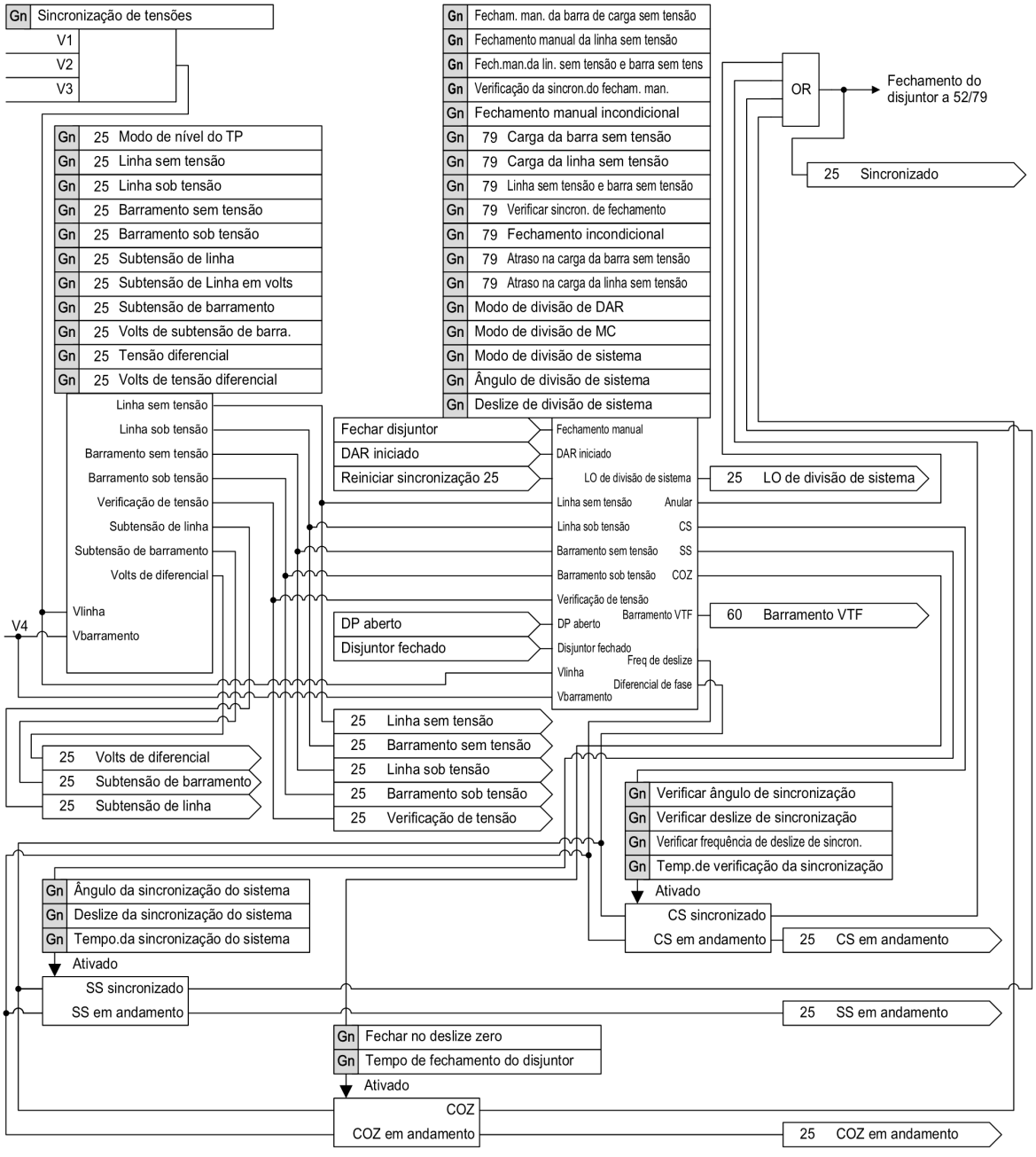
Os ajustes permitem que diferentes opções de fechamento sejam configuradas para operações de fechamento manual e religamento automático.

Os ajustes de verificação de sincronização são utilizados inicialmente para avaliar se o comando de fechamento do disjuntor deve ser emitido quando solicitado se houver tensão em ambos os lados. Se um sistema dividido for detectado durante essa avaliação, o sinal de saída de **Divisão de sistema** será acionado e os parâmetros de sincronização necessários para o fechamento do disjuntor talvez sejam afetados. São fornecidos ajustes separados para definir a ação para **Fechamento manual** e **Religamento automático** se for detectada uma **Divisão de sistema**. O relé pode continuar a aplicar ajustes de **Verificar sincronização** ou pode mudar para parâmetros alternativos de **Sincronização do sistema** para diferença de fase e deslize, ou pode usar o método de **Fechamento em zero**. Os ajustes de sincronização do sistema em geral aplicam uma janela de ângulo de fase menor e permitem a frequência de deslize esperada. A sincronização do sistema permite o fechamento apenas quando a diferença de fase é reduzida. O método de **Fechamento em zero** emitirá um pulso de fechamento em um sistema de deslize de forma que o disjuntor feche sem diferença de fase nas tensões de ambos os lados.

Um sistema dividido pode ser detectado por uma diferença anormal de fase entre as tensões ou por uma diferença de fase de deslize.

Quando a função de Sincronização 25 é instalada no aparelho, é adicionado um elemento de supervisão adicional. 60VTF pode fornecer um alarme para indicar falta do transformador de tensão do barramento se a linha estiver sob tensão, mas o barramento ficará sem tensão quando o disjuntor estiver na condição fechada. Veja *6.5 60VTF Supervisão da tensão do barramento*.

## 7.2.3 Lógica da função




[lo_7SR5_25logicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 7-2 Diagrama lógico: 25 Verificação de sincronismo – Função de sincronização DAR

## 7.2.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **Tensões de sincronização Gn**

- Ajuste padrão: **Vbn**

  A fonte de tensão monofásica usada para sincronização pode ser selecionada como qualquer tensão fase--fase ou fase-terra para proporcionar flexibilidade. A tensão é comparada com a tensão correspondente do arranjo trifásico do outro lado do disjuntor. Os ajustes de tensão são selecionados como porcentagem da tensão nominal especificada no menu **Configuração de transformador de corrente/ tensão**. A seleção de fase é feita alterando as **Tensões de sincronização** no menu 25.

**Elementos de monitoramento de tensão**

Parâmetro: **Linha sem tensão Gn**

- Ajuste padrão: **20%**

Parâmetro: **Linha sob tensão Gn**

- Ajuste padrão: **90%**

Parâmetro: **Barramento sem tensão Gn**

- Ajuste padrão: **20%**

Parâmetro: **Barramento sob tensão Gn**

- Ajuste padrão: **90%**

Os detectores de tensão determinam o status da linha ou do barramento. Se as tensões em qualquer linha ou barramento estiverem abaixo de um nível limiar definido, elas poderão ser consideradas **Sem tensão**. Se as tensões estiverem dentro de uma faixa de ajuste em torno da tensão nominal, elas serão classificadas como **Sob tensão**. São fornecidos detectores de tensão independentes para a linha e o barramento. Além do status sob tensão e sem tensão, o fechamento pode ser bloqueado para o nível de subtensão em qualquer lado do disjuntor por tensão diferencial excessiva quando ambos os lados estiverem no estado **Sob tensão**.

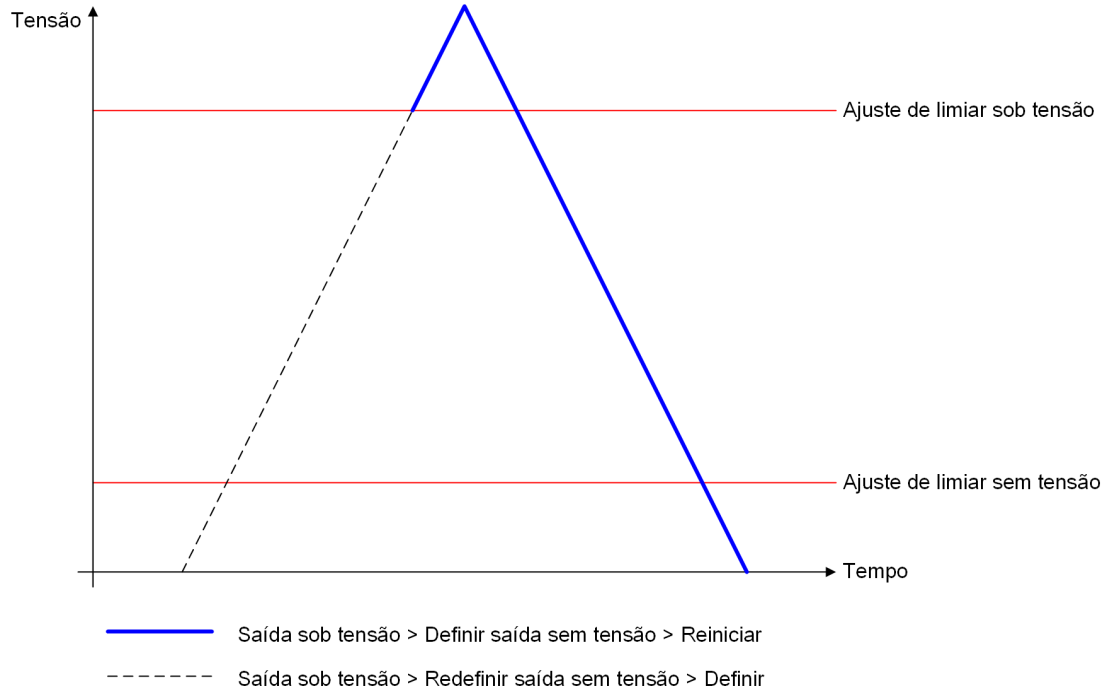
São fornecidas duas opções para determinar o status sob ou sem tensão da linha e do barramento, e as opções podem se comportar de forma diferente quando as tensões estiverem em um nível de tensão intermediária. A seleção é feita alterando o **Modo de nível do transformador de tensão** no menu **Ajuste de tensão**. As duas opções são:

Parâmetro: **Modo de nível do transformador de tensão Gn**

- Ajuste padrão: **2 estados**

  Modo de nível do transformador de tensão: 2 estados

  Nesse modo, se uma tensão está inicialmente no ajuste **Sem tensão** ou abaixo dele, ela será classificada como sem tensão até aumentar e atingir o ajuste **Sob tensão** e, depois, continuará sob tensão até diminuir e atingir o ajuste **Sem tensão**. Isso efetivamente permite que quantidades variáveis de histerese sejam definidas. As tensões são sempre consideradas ativas ou não. Quando a tensão é aplicada inicialmente a um relé, ele aumentará e sempre passará primeiro pelo estado sem tensão. O usuário deve garantir que os estados sob e sem tensão não se sobreponham.



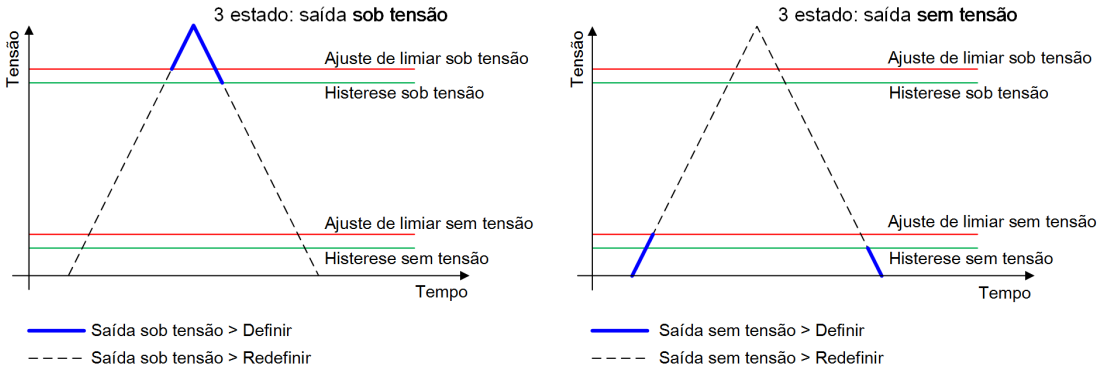

[dw_7SR5_function25ApplicationAndSettingNotes, 2, pt_BR]

Imagem 7-3 Modo de nível do transformador de tensão: 2 estados

Modo de nível do transformador de tensão: 3 estados

As tensões de linha ou de barramento são classificadas como sob tensão apenas quando estão acima do limiar de tensão. Quando a tensão cai abaixo do limiar sob tensão, a saída sob tensão é restabelecida, mas a saída sem tensão não é definida até que a tensão caia abaixo do limiar sem tensão. Para o estado indeterminado, no qual tanto saídas sob tensão como sem tensão possuem o mesmo valor, ambas são restabelecidas.

Nesse modo, uma histerese fixa de 3% no drop-off do elemento minimiza a vibração durante as flutuações de tensão perto dos limiares.




[dw_7SR5_function25ApplicationAndSettingNotes1, 2, pt_BR]

Imagem 7-4 Modo de nível do transformador de tensão: 3 estados

Parâmetro: **Subtensão de linha Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **Volts de subtensão de linha Gn**

- Ajuste padrão: **90%**

Parâmetro: **Subtensão de barramento Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **Volts de subtensão de barramento Gn**

- Ajuste padrão: **90%**
  Os detectores de subtensão, se ativados pelos ajustes de **Subtensão de linha** e **Subtensão de barramento**, bloquearão um comando de saída de fechamento a partir do controle de **Fechamento manual** ou **Religamento automático**. Se a tensão da linha estiver abaixo do valor de ajuste de **Volts de subtensão de linha** ou a tensão de barramento estiver abaixo do valor de ajuste de **Volts de subtensão de barramento**, o fechamento será bloqueado. Tanto a linha como o barramento possuem seus próprios ajustes independentes que são aplicados nas entradas de tensão monofásica selecionadas.

Parâmetro: **Dif. de tensão Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

Parâmetro: **Volts de dif. de tensão Gn**

- Ajuste padrão: **10%**
  O detector de dif. de tensão, se ativado pelo ajuste de **Dif. de tensão**, pode bloquear um comando de saída de fechamento a partir do controle de **Fechamento manual** ou **Religamento automático** se a diferença entre as tensões da linha e do barramento for maior que o valor de ajuste de **Volts de dif. de tensão** quando ambos os lados estiverem sob tensão.

### Modos de religamento

O elemento de sincronização pode ser definido para permitir que as operações de fechamento manual e as sequências de religamento automático ocorram em várias condições de tensão do sistema. As condições de

tensão são verificadas no estado de **Bloquear fechamento** que se segue ao **Tempo de pausa de religamento automático**.

As condições de tensão selecionadas devem ser atendidas dentro do tempo da **Janela de tempo limite de verificação de sincronização**, se ativada. Esse tempo é configurável e começa com o recebimento de um comando **Fechar disjuntor** para **Fechamento manual**.

A tensão aplicada à entrada V4 é considerada a tensão de barramento e a tensão monofásica selecionada a partir das tensões aplicadas às entradas V1, V2 e V3 é a tensão de linha.

Os ajustes de **Verificação de sincronização** se aplicam apenas se tanto a linha como o barramento estiverem sob tensão. Os modos de religamento fornecem opções de fechamento adicionais para quando um ou ambos os lados estão sem tensão. São fornecidos ajustes separados para as opções de **Fechamento manual** e **Religamento automático**.



**NOTA**

Todos os modos são definidos como **Desativado** por padrão para segurança e qualquer modo exigido deve ser ativado nos ajustes. Portanto, o comando de fechamento não será emitido com a configuração de ajuste padrão do aparelho.

Parâmetro: **Carga da barra sem tensão em fechamento manual Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Fechamento manual** continue quando a linha estiver sob tensão e o barramento estiver sem tensão.

Parâmetro: **Carga da linha sem tensão em fechamento manual Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Fechamento manual** continue quando o barramento estiver sob tensão e a linha estiver sem tensão.

Parâmetro: **Linha sem tensão e barra sem tensão em fechamento manual Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Fechamento manual** continue quando a linha e o barramento estiverem sem tensão.

Parâmetro: **Verificar sincronização de fechamento manual Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Fechamento manual** continue quando a linha e o barramento forem considerados sob tensão e outros requisitos de sincronização forem cumpridos.

Parâmetro: **Fechamento manual incondicional Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Fechamento manual** continue independentemente da condição de tensão do barramento ou da linha. Essa opção substituirá outras opções de **Fechamento manual**.

Parâmetro: **Carga da barra sem tensão 79 Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Religamento automático** continue quando a linha estiver sob tensão e o barramento estiver sem tensão.

Parâmetro: **Carga da linha sem tensão 79 Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Religamento automático** continue quando o barramento estiver sob tensão e a linha estiver sem tensão.

Parâmetro: **Fechamento de linha sem tensão e de barra sem tensão Gn 79**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Religamento automático** continue quando a linha e o barramento estiverem sem tensão.

Parâmetro: **Verificar sincronização de fechamento 79 Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Religamento automático** continue quando a linha e o barramento forem considerados sob tensão e outros requisitos de sincronização forem cumpridos.

Parâmetro: **Fechamento incondicional 79 Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando definido como **Ativado**, permite que o **Religamento automático** continue independentemente da condição de tensão do barramento ou da linha. Essa opção substituirá outras opções de **Religamento automático**.

Parâmetro: **Atraso de DLC 79 Gn**

- Ajuste padrão: **0 s**

Parâmetro: **Atraso de DBC 79 Gn**

- Ajuste padrão: **0 s**
  São fornecidos ajustes separados de atraso de religamento automático para fechamento de **Carga da linha sem tensão** e **Carga do barramento sem tensão** pelos ajustes **Atraso de DLC 79** e **Atraso de DBC 79**. Essas são aplicadas após o tempo de interrupção antes do religamento, quando as condições de tensão são verificadas e atendidas, no estágio de **Bloqueio de fechamento** da sequência. Esse recurso permite que o tempo de pausa seja definido de maneira diferente para falhas em cada lado do disjuntor, permitindo que a sequência de fechamento correta seja aplicada.

Parâmetro: **Verificar sincronização durante tempo de pausa Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse recurso permite que o tempo de pausa seja truncado se a tensão for restaurada antes que ele tenha expirado. Essa opção pode ser usada para detectar se o disjuntor remoto fechou com sucesso o DLC e restaurou a tensão para a linha antes que o tempo de pausa expire e a sequência de religamento automático possa prosseguir após verificar se as condições de sincronização foram atendidas.

### Anulação de sincronização

A entrada **Anular sincronização man.** é fornecida para desviar a tensão e as verificações de sincronização, fornecendo uma função de fechamento de emergência. De forma semelhante, a verificação de sincronização pode ser anulada pela entrada de **Anular sincronização 79** durante o religamento automático. A anulação pode ser definida por entradas binárias, comandos de controle e teclas de função.

### Verificar modo de sincronização

Para que o relé acione **Verificar sincronização de fechamento**, deve ser iniciado um fechamento do disjuntor por meio do comando **Fechamento manual do disjuntor** ou de uma sequência de religamento automático em andamento e as seguintes condições configuradas pelos ajustes devem ser cumpridas:

Parâmetro: **Verificar sincronização Gn**

- Ajuste padrão: **Ativado**

  Esse ajuste deve ser definido como **Ativado** para que o aparelho envie **Verificar sincronização de fechamento**.

Parâmetro: **Temporizador de verificação da sincronização Gn**

- Ajuste padrão: **2 s**

  As condições de sincronização devem ser atendidas durante esse tempo, ou seja, os recursos de ângulo de fase e bloqueio de tensão devem estar dentro dos seus parâmetros pela duração do ajuste do temporizador de deslize. Se o ângulo de fase, o deslize ou os elementos de tensão ficarem fora dos seus limites, o temporizador será restabelecido imediatamente e deverá recomeçar se, posteriormente, eles voltarem a estar dentro de todos os limites. (Isso garante que uma saída de fechamento não seja fornecida se houver uma perturbação temporária no sistema devido, por exemplo, a algumas operações de comutação remotas.) Tanto as tensões da linha como do barramento devem ser consideradas ativas. Esse temporizador pode ser zerado.

Parâmetro: **Verificar ângulo de sincronização Gn**

- Ajuste padrão: **20°**

  A diferença de fase entre as tensões da linha e do barramento deve ser menor que o valor de ajuste do ângulo de fase. Enquanto estiver dentro dos limites, o ângulo de fase poderá ser aumentado ou diminuído e o elemento ainda emitirá um sinal de fechamento válido. Esse parâmetro de condição não pode ser desativado, mas pode ser definido com um valor de até 90°, que sempre será atendido, exceto no caso de condições de rede seriamente anormais.

Parâmetro: **Verificar deslize de sincronização Gn**

- Ajuste padrão: **Ativado**

  Esse ajuste pode ser desativado para que a frequência seja ignorada e apenas o ângulo de fase seja considerado como parâmetro para **Verificação de sincronização**.

Parâmetro: **Verificar frequência de deslize de sincronização Gn**

- Ajuste padrão: **0,050 Hz**

  A diferença de frequência entre linha e barramento deve ser menor que o valor do ajuste de frequência de deslize.

Parâmetro: **Subtensão de linha Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Se esse ajuste for ativado, a tensão da linha deverá estar acima do ajuste, além de ser considerada sob tensão, para que a **Verificação de sincronização** continue.

Parâmetro: **Volts de subtensão de linha Gn**

- Ajuste padrão: **90%**
  A tensão da linha deve estar acima do valor de ajuste de subtensão da linha e também acima de 5 V para ser fornecida uma saída se **Subtensão da linha 25** estiver ativado.

Parâmetro: **Subtensão de barramento Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Se esse ajuste for ativado, a tensão do barramento deverá estar acima do ajuste, além de ser considerada sob tensão, para que a **Verificação de sincronização** continue.

Parâmetro: **Volts de subtensão de barramento Gn**

- Ajuste padrão: **90%**
  A tensão do barramento deve estar acima do valor de ajuste de subtensão do barramento e também acima de 5 V para ser fornecida uma saída se **Subtensão do barramento 25** estiver ativado.

Parâmetro: **Dif. de tensão Gn**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Se esse ajuste for ativado, a diferença entre a tensão da linha e do barramento deverá ser inferior ao ajuste, além de ser considerada sob tensão em ambos os lados, para que a **Verificação de sincronização** continue.

Parâmetro: **Volts de dif. de tensão Gn**

- Ajuste padrão: **10%**
  A diferença entre as tensões da linha e do barramento deve ser menor que o valor de ajuste do detector de tensão diferencial para que seja fornecida uma saída se **Dif. de tensão 25** estiver ativado.

Quando é atingido o estado de **Bloqueio de fechamento** ou é iniciado um **Fechamento manual** com ambos sob tensão, a sincronização é iniciada no modo de operação **Verificar sincronização**. A saída **CS em andamento** é acionada e os limites de **Verificação de sincronização** são aplicados. Para mudar para **Sincronização do sistema**, uma divisão de sistema deve ser detectada.

### Detector de divisão de sistema

Uma divisão de sistema ocorre quando parte do sistema fica ilhada e opera separadamente. Nessas condições, as frequências das tensões de cada lado do disjuntor são assíncronas e, portanto, altas diferenças de ângulo de fase ocorrerão à medida que os indicadores de tensão deslizarem e passarem uns pelos outros.

A decisão de alterar os ajustes de sincronização quando é detectada uma divisão de sistema durante o religamento automático e o fechamento manual é definida separadamente em **Fechamento manual** e **religamento automático**.

Quando uma divisão de sistema tiver sido detectada, os ajustes poderão ser alterados para ajustes de divisão de sistema que podem ser diferentes dos parâmetros de **Verificar sincronização**. Aplique a função **Fechamento em zero**, interrompa a sequência de fechamento e acione o **Bloqueio de fechamento** ou

ignore a divisão e continue a operar com os ajustes de **Verificar sincronização** após acionar a saída de divisão de sistema.

A condição de divisão de sistema é detectada quando o ângulo de diferença de fase medida ultrapassa o valor predefinido de **Ângulo de divisão de sistema 25** ou se a frequência de deslize ultrapassa uma taxa predefinida de **Deslize de divisão de sistema 25** com base na seleção do ajuste de **Modo de divisão de sistema 25**.

---

**NOTA**

O ajuste de divisão de sistema é um valor absoluto e ocorrerá uma divisão independentemente da direção de deslize, por exemplo, se um ângulo de 170° for selecionado; daí, a partir de 0°, ocorrerá uma divisão a +170° ou -170° ou seja, +190°. Geralmente, isso será alcançado rapidamente durante a primeira volta de deslize durante uma condição de divisão. Se uma divisão de sistema ocorre durante uma operação de **Verificar sincronização** de religamento automático, com **Sincronização do sistema 25** definida como **Ativado**, ocorrem os seguintes eventos:

É registrado um evento de **Divisão de sistema**.

- Se o **Modo de divisão 25 DAR** estiver definido como **Verificar sincronização**, a verificação da sincronização continuará.
- Se o ajuste de **Modo de divisão 25 DAR** tiver sido definido como **Sincronização do sistema**, a função de sincronização do sistema será iniciada.

---

Parâmetro: **Modo de divisão MC Gn**

- Ajuste padrão: **Verificar sincronização**

  Esse ajuste especifica os parâmetros de verificação de sincronização a serem usados quando é detectada uma divisão de sistema durante uma operação de **Fechamento manual**. Se uma divisão de sistema ocorre durante uma operação de **Verificar sincronização de fechamento manual**, com **Sincronização do sistema 25** definida como **Ativado**, ocorrem os seguintes eventos:

  É registrado um evento de Divisão de sistema.

  – Se o **Modo de divisão 25 MC** estiver definido como **Verificar sincronização**, a verificação da sincronização continuará usando os ajustes existentes.

  – Se o ajuste de **Modo de divisão 25 MC** tiver sido definido como **Sincronização do sistema**, a função de **Sincronização do sistema** será iniciada. O **25 SS em andamento** pode ser mapeado para um relé de saída ou LED para indicação de alarme.

  – Se o ajuste **Modo de divisão 25 MC** tiver sido definido como **Fechamento em zero**, a função de **Fechamento em zero** será iniciada. O **25 COZ em andamento** pode ser mapeado para um relé de saída ou LED para indicação de alarme.

Parâmetro: **Modo de divisão DAR Gn**

- Ajuste padrão: **Verificar sincronização**

  Esse ajuste especifica os parâmetros de verificação de sincronização a serem usados quando é detectada uma divisão de sistema. Se o ajuste de **Modo de divisão 25 DAR** tiver sido definido como **Sincronização do sistema**, a função de **Sincronização do sistema** será iniciada. O **25 SS em andamento** pode ser mapeado para um relé de saída ou LED para monitoramento durante o teste ou para indicação de alarme.

  Se o ajuste **Modo de divisão 25 DAR** tiver sido definido como **Fechamento em zero**, a função de **Fechamento em zero** será iniciada. O **25 COZ em andamento** pode ser mapeado para um relé de saída ou LED para indicação de alarme. Se o **Modo de divisão 25 DAR** tiver sido definido como **Bloqueio de fechamento**, será fornecida uma saída de **LO de divisão de sistema 25**, que pode ser mapeada para um relé de saída ou LED para indicação de alarme. O relé permanece no estado de bloqueio de fechamento até ser restabelecido durante uma operação de religamento automático. A opção **Verificar sincronização** permitirá que os limites continuem inalterados.

**Modo de sincronização do sistema**

Para que o relé acione o **Fechamento da sincronização do sistema**, tanto as tensões de barramento quanto de linha devem ser consideradas ativas pelos elementos de monitoramento de tensão e a tensão diferencial deve estar abaixo do ajuste. A operação de **Sincronização do sistema** do relé será iniciada apenas depois que uma **Divisão de sistema** for detectada, como descrito anteriormente durante uma sequência de religamento automático ou de fechamento manual. A operação é controlada pelos seguintes parâmetros.

Parâmetro: **Sincronização do sistema Gn**

- Ajuste padrão: **Ativado**
  Esse ajuste permite a execução da função **Sincronização do sistema**. Esse ajuste deve ser ativado se a função de **Sincronização do sistema** for necessária para as operações de **Fechamento manual** ou **religamento automático**.

Parâmetro: **Ângulo da sincronização do sistema Gn**

- Ajuste padrão: **10°**
  A diferença de fase entre as tensões da linha e do barramento deve ser menor que o valor de ajuste do ângulo de fase, e o ângulo de fase deve ser decrescente antes que o elemento emita um sinal válido de fechamento ou acione o sinal **Sincronizado**.

Parâmetro: **Deslize da sincronização do sistema Gn**

- Ajuste padrão: **Ativado**

Parâmetro: **Freq. de deslize de sincronização do sistema Gn**

- Ajuste padrão: **0,125 Hz**
  A diferença de frequência entre linha e barramento deve ser menor que o valor do ajuste de frequência de deslize. A frequência de deslize deve ser superior ao ajuste de **Deslize de divisão 25** para evitar a reversão às condições de verificação de sincronização. Os ajustes para **Deslize da sincronização do sistema 25** e **Deslize de divisão 25** devem ter uma diferença de, pelo menos, 20 mHz.

Parâmetro: **Temporizador de deslize de sincronização do sistema Gn**

- Ajuste padrão: **0,2 s**
  Os recursos de ângulo de fase e bloqueio de tensão devem estar dentro dos seus parâmetros pela duração do ajuste do temporizador de deslize. Se o ângulo de fase ou os elementos de tensão ficarem fora dos seus limites, o temporizador de deslize será restabelecido. Se posteriormente eles voltarem, o temporizador de deslize terá que atingir o tempo limite antes que seja fornecida uma saída. (Isso garante que uma saída de fechamento não seja fornecida se houver uma perturbação temporária no sistema devido, por exemplo, a algumas operações de comutação remotas.)

**Modo de fechamento em zero**

Se o **Modo de divisão 25 DAR** ou o **Modo de divisão 25 MC** for definido como **Fechamento em zero**, o relé aplicará um **Fechamento em zero** à respectiva operação de fechamento se o modo de sincronização mudar devido a uma detecção de divisão de sistema. A frequência de deslize medida e a diferença de fase medida são usadas para fornecer um **Pulso de fechamento** que fechará o disjuntor quando a diferença de fase estiver se reduzindo e cronometradas com o ajuste **Tempo de fechamento do disjuntor 25**, de modo que o instante de fechamento seja quando a diferença de fase for zero. A frequência de deslize deve ser inferior à **Freq. de deslize 25 COZ**, mas superior ao ajuste de **Deslize de divisão 25** para evitar a reversão às condições de verificação de sincronização.

Visto que esse recurso faz parte da função de sincronização do sistema, **Sincronização do sistema 25** também deve ser definida como **Ativado**.

Parâmetro: **Fechamento em zero Gn**

- Ajuste padrão: **Ativado**

Parâmetro: **Deslize de fechamento em zero Gn**

- Ajuste padrão: **0,125 Hz**
  A diferença de frequência entre linha e barramento deve ser menor que o valor do ajuste de frequência de deslize. A frequência de deslize deve ser superior ao ajuste de **Deslize de divisão 25** para evitar a reversão às condições de verificação de sincronização. Os ajustes para **Deslize de fechamento em zero 25** e **Deslize de divisão 25** devem ter uma diferença de, pelo menos, 20 mHz.

Parâmetro: **Tempo de fechamento do disjuntor Gn**

- Ajuste padrão: **60 ms**
  Esse é o tempo aplicado como compensação para garantir que o fechamento dos contatos do disjuntor ocorra no ponto de diferença de fase zero.

#### Restabelecimento da sincronização do sistema

Se as condições de fechamento de **Sincronização do sistema** não forem atendidas e uma condição de deslize zero for detectada subsequentemente, pela queda do deslize abaixo do ajuste de **Deslize de divisão 25**, o relé sairá do modo de sincronização do sistema e reverterá para o modo de verificação de sincronização. A reversão permite que o aparelho use os parâmetros de **Verificar sincronização** que são tipicamente mais amplos, permitindo um fechamento após a restauração da operação normal quando a rede ilhada foi reconectada à rede principal por religamento bem-sucedido de uma conexão em paralelo.

### Exemplo de ajustes

A função de verificação de sincronização pode ser usada para aplicar verificações de tensão mesmo que a tensão diferencial, o ângulo de fase e os parâmetros de verificação de frequência de deslize não sejam exigidos para a aplicação. Isso pode alcançar uma sequência controlada de fechamento para sistemas que podem ser alimentados de ambas as extremidades, como derivações paralelas, redes em anel ou redes que podem ser retroalimentadas.

Podem ser selecionados ajustes para permitir que as operações de religamento automático prossigam apenas em certas combinações de condições de tensão: tensão de um lado, do outro lado, em ambos os lados ou em nenhum lado. Essas opções são definidas separadamente para condições de religamento automático e **Fechamento manual**, que geralmente são definidas como menos restritivas. Em geral, o fechamento manual é permitido em todas as condições, porque é de responsabilidade do operador. Os parâmetros de verificação de sincronização são então aplicados se ambos os lados estão sob tensão como verificação de segurança de que o sistema está em condição normal. As opções de religamento automático são selecionadas de acordo com os arranjos de rede e fornecem a sequência desejada de restauração se mais de um disjuntor disparar devido a uma falha em uma rede interconectada.

Os ajustes podem ser selecionados de forma que, após o(s) tempo(s) de pausa do religamento automático depois de um disparo em ambas as extremidades de um circuito defeituoso, o religamento automático prossiga primeiro de uma extremidade como **Carga da linha sem tensão** seguido por um fechamento de verificação de sincronização na outra extremidade quando a tensão é restaurada para a linha. Além disso, podem ser aplicados atrasos a **Carga da linha sem tensão** e **Carga da barra sem tensão** para fornecer efetivamente tempos de pausa estendidos em diferentes condições ou fornecer uma reversão para **Carga da linha sem tensão** na segunda extremidade, se a primeira não fechar.

Se não forem necessários limites específicos para a diferença de ângulo de fase, um valor grande de 90° poderá ser selecionado, o que não afetará a operação, porque essa condição sempre será atendida.

O **Temporizador de verificação da sincronização** representa o tempo mínimo durante o qual as condições de verificação de sincronização devem ser atendidas antes que um fechamento seja emitido quando ambos os lados estiverem sob tensão. Isso era tradicionalmente usado para verificar as condições de frequência de deslize, mas também pode ser usado para permitir condições transitórias após uma **Carga da**

**linha sem tensão** remota, incluindo a permissão para operação de proteção na extremidade remota. Se for necessário o fechamento durante as condições de deslize, o ajuste desse temporizador deverá considerar que as tensões devem permanecer dentro da janela de ângulo de verificação de sincronização com a aplicação da frequência de deslize máxima exigida.

A sincronização do sistema é usada para verificar se as condições estão dentro dos limites para uma condição de sistema ilhado, e geralmente não é usada para aplicações de distribuição padrão, especialmente religamento automático.

O fechamento em zero pode ser um método preferencial para conectar a geração ilhada, mas não é necessário para aplicações de distribuição padrão.

## 7.2.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Controle > 25 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Sincronizar tensões | Van, Vbn, Vcn, Vab, Vbc, Vca | Van | | | | |
| Modo de nível do transformador de tensão | 2 estados, 3 estados | 2 estados | | | | |
| Linha sem tensão | 0 a 150%, Δ 1% | 20% | | | | |
| Linha sob tensão | 0 a 150%, Δ 1% | 90% | | | | |
| Barramento sem tensão | 0 a 150%, Δ 1% | 20% | | | | |
| Barramento sob tensão | 0 a 150%, Δ 1% | 90% | | | | |
| Subtensão de linha | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Volts de subtensão de linha | 0 a 150%, Δ 1% | 90% | | | | |
| Subtensão de barramento | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Volts de subtensão de barramento | 0 a 150%, Δ 1% | 90% | | | | |
| Dif. de tensão | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Volts de dif. de tensão | 0 a 100%, Δ 1% | 10% | | | | |
| Verificar sincronização | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Verificar ângulo de sincronização | 0 a 90°, Δ 1% | 20° | | | | |
| Verificar deslize de sincronização | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Verificar frequência de deslize de sincronização | 0 a 2 Hz, Δ 0,01 Hz | 0,05 Hz | | | | |
| Temporizador de verificação da sincronização | 0 a 100 s, Δ 0,01 s | 2 s | | | | |
| Modo de divisão de sistema | Fase, Deslize | Fase | | | | |
| Ângulo de divisão de sistema | 0 a 180°, Δ 1° | 175° | | | | |
| Freq. de deslize de divisão de sistema | 0 a 2 Hz, Δ 0,01 Hz | 0,02 Hz | | | | |
| Sincronização do sistema | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Ângulo da sincronização do sistema | 1 a 90°, Δ 1° | 10° | | | | |

| Funções > Controle > 25 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Freq. de deslize de sincronização do sistema | 0 a 2 Hz, Δ 0,005 Hz | 0,125 Hz | | | | |
| Temporizador da sincronização do sistema | 0 a 100 s, Δ 0,01 s | 0,2 s | | | | |
| Fechamento em zero | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Freq. de deslize de fechamento em zero | 0 a 2 Hz, Δ 0,005 Hz | 0,125 Hz | | | | |
| Tempo de fechamento do disjuntor | 0 a 900 ms, Δ 1 ms | 60 ms | | | | |
| Modo de divisão DAR | Verificar sincronização,<br>Sincronização do sistema,<br>Fechamento em zero,<br>Bloqueio de fechamento | CS | | | | |
| Modo de divisão MC | Verificar sincronização,<br>Sincronização do sistema,<br>Fechamento em zero | CS | | | | |
| Tempo limite da sincronização de fechamento | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Janela de tempo limite de sincronização de fechamento | 0 a 1200 s, Δ 1 s | 60 s | | | | |

| Funções > Controle > 52 > CB-1 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Carga da barra sem tensão em fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Carga da linha sem tensão em fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Linha e barra sem tensão em fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Verificar sincronização de fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Fechamento manual incondicional | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Controle > 79 > Comum 79 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Carga da barra sem tensão | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Carga da linha sem tensão | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Fechamento de linha sem tensão e de barra sem tensão | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Controle > 79 > Comum 79 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Verificar sincronização de fechamento | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Fechamento incondicional | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Atraso na carga da linha sem tensão | 0 a 60 | 0 s | | | | |
| Atraso na carga da barra sem tensão | 0 a 60 | 0 s | | | | |
| Verificação de linha sob tensão | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Verificar sincronização durante o tempo de pausa | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |

## 7.2.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A25SYN1*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A25SYN1*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A25SYN1**

**A25RSYN1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrele-vante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **A25RSYN1.Mod.stVal** | **1** |

**A25RSYN1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Proteção sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A25RSYN1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A25RSYN1.Rel**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Sincronizado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A25RSYN1.Rel.stVal** | **0** | **1** |

**A25RSYN1.VInd**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Dif. de tensão ultrapassada | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A25RSYN1.VInd.stVal** | **0** | **1** |

**A25RSYN1.AngInd**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Dif. de fase ultrapassada | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A25RSYN1.AngInd.stVal** | **0** | **1** |

**A25RSYN1.HzInd**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Frequência de deslize ultrapassada | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A25RSYN1.HzInd.stVal** | **0** | **1** |

**A25RSYN1.SynPrg**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Sincronização em andamento | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A25RSYN1.SynPrg.stVal** | **0** | **1** |

**A25RSYN1.DifVClc**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Diferença de tensão | A25RSYN1.DifVClc.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | A25RSYN1.DifVClc.units.SIunit | 1 | x Nominal |
| | A25RSYN1.DifVClc.units.multiplier | 0 | |

**A25RSYN1.DifAngClc**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Diferença de ângulo | A25RSYN1.DifAngClc.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | A25RSYN1.DifAngClc.units.SIunit | 9 | grau |
| | A25RSYN1.DifAngClc.units.multiplier | 0 | |

**A25RSYN1.DifHzClc**

| Informações | Valor | | |
|---|---|---|---|
| Diferença de frequência | A25RSYN1.DifHzClc.mag.f | Valor de medição | Valor |
| | A25RSYN1.DifHzClc.units.SIunit | 33 | Hz |
| | A25RSYN1.DifHzClc.units.multiplier | 0 | |

## 7.2.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anular sincronização 79 | | Anular sincronização 79 | Entrada | S | S | S |
| Iniciar sincronização 25 ext. | | Iniciar sincronização 25 ext. | Entrada | S | S | S |
| Restabelecer sincronização 25 | | Restabelecer sincronização 25 | Entrada | S | S | S |
| Iniciar sincronização 25 do sistema | | Iniciar sincronização 25 do sistema | Entrada | S | S | S |
| Linha sob tensão 25 | | Linha sob tensão 25 | Saída | S | S | S |
| Barramento sob tensão 25 | | Barramento sob tensão 25 | Saída | S | S | S |
| Subtensão de linha 25 | | Subtensão de linha 25 | | S | S | S |
| Subtensão de barramento 25 | | Subtensão de barramento 25 | | S | S | S |
| Dif. de tensão 25 > | | Dif. de tensão 25 > | | S | S | S |

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Freq. de deslize 25 CS > | | Freq. de deslize 25 CS > | | S | S | S |
| Divisão de sistema 25 | | Divisão de sistema 25 | | S | S | S |
| Freq. de deslize 25 SS > | | Freq. de deslize 25 SS > | | S | S | S |
| Freq. de deslize 25 COZ > | | Freq. de deslize 25 COZ > | | S | S | S |
| 25 sincronizado | | 25 sincronizado | Saída | S | S | S |
| CS 25 em andamento | | CS 25 em andamento | Saída | S | S | S |
| SS 25 em andamento | | SS 25 em andamento | Saída | S | S | S |
| COZ 25 em andamento | | COZ 25 em andamento | Saída | S | S | S |
| LO de divisão de sistema 25 | | LO de divisão de sistema 25 | Saída | S | S | S |
| Verificar sincronização 25 | | Verificar sincronização 25 | | S | S | S |
| Sincronização do sistema 25 | | Sincronização do sistema 25 | | S | S | S |
| Fechamento em zero 25 | | Fechamento em zero 25 | | S | S | S |
| Linha sem tensão 25 | | Linha sem tensão 25 | Saída | S | S | S |
| Barramento sem tensão 25 | | Barramento sem tensão 25 | Saída | S | S | S |
| Anular sincronização man. | | Anular sincronização man. | Entrada | S | S | S |
| Fechamento de barramento sem tensão | | Fechamento de barramento sem tensão | | S | S | S |
| Fechamento de linha sem tensão | | Fechamento de linha sem tensão | | S | S | S |
| | | Verificar sincronização operada 25 | Saída | S | S | S |
| | | Sincronização do sistema operada 25 | Saída | S | S | S |
| | | Fechamento em zero operado 25 | Saída | S | S | S |
| | | Fechamento de linha sem tensão operado | Saída | S | S | S |
| | | Fechamento de barramento sem tensão operado | Saída | S | S | S |
| Anular sincronização 79 | | Anular sincronização 79 | Saída | S | S | S |
| Dif. de fase 25 | | Dif. de fase 25 | Valor | S | S | S |
| Freq. de deslize 25 | | Freq. de deslize 25 | Valor | S | S | S |
| Dif. de tensão 25 | | Dif. de tensão 25 | Valor | S | S | S |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 7.3 52 Controle do disjuntor

## 7.3.1 Visão geral da função

Estão incluídos ajustes para monitoramento e controle de disjuntor, ou seja, partida/parada do motor.
Os comandos de partida e parada do motor podem ser iniciados em uma de três maneiras:

- Por meio de uma entrada binária;
- Por meio do(s) canal(is) de comunicação de dados;
- Por meio do menu **Controle** do relé.

## 7.3.2 Estrutura da função

O elemento funcional de controle do disjuntor tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Essa função corresponde ao nó lógico **Q0XCBR*** em IEC 61850.

O controle do disjuntor usa seleção antes de operar com segurança aprimorada.

A função de controle e monitoramento do disjuntor é configurada em três estágios:

- Os parâmetros de monitoramento de status e controle do disjuntor são definidos.
- Os contadores de operações do disjuntor e os ajustes de alvo do contador são inseridos.
- São inseridos os parâmetros para definir a monitoramento do desgaste do disjuntor ($I^2t$).

Se a Verificação de sincronismo 25 estiver instalada, as opções de verificações de tensão do **Fechamento manual** serão introduzidas automaticamente na função 52. Veja *7.2 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização*.

As opções devem ser configuradas dentro da função 52 para permitir que o fechamento manual continue dependendo das diferentes condições sem tensão em ambos os lados e sob tensão em um ou ambos os lados. Está disponível um ajuste de **Fechamento manual incondicional** que substituirá as verificações de tensão da função 25.

Um **Fechamento manual** iniciará a proteção de energização sob falta se 50SOTF estiver ativado. Se aparecer uma falha na linha durante o **Pulso de fechamento** ou o **Tempo de recuperação** com **Verificação de linha** ativada, o relé iniciará um disparo e **Bloqueio**. Isso evita que o disjuntor seja fechado repetidamente em uma linha com falha. Quando **Disparo de verificação de linha = Atrasado**, a proteção instantânea é bloqueada até que o tempo de recuperação tenha decorrido.

O **Fechamento manual** redefine o **Bloqueio de fechamento** se as condições que causaram o **Bloqueio de fechamento** tiverem sido restabelecidas, ou seja, se não houver disparo ou entrada de **Bloqueio de fechamento** presente.

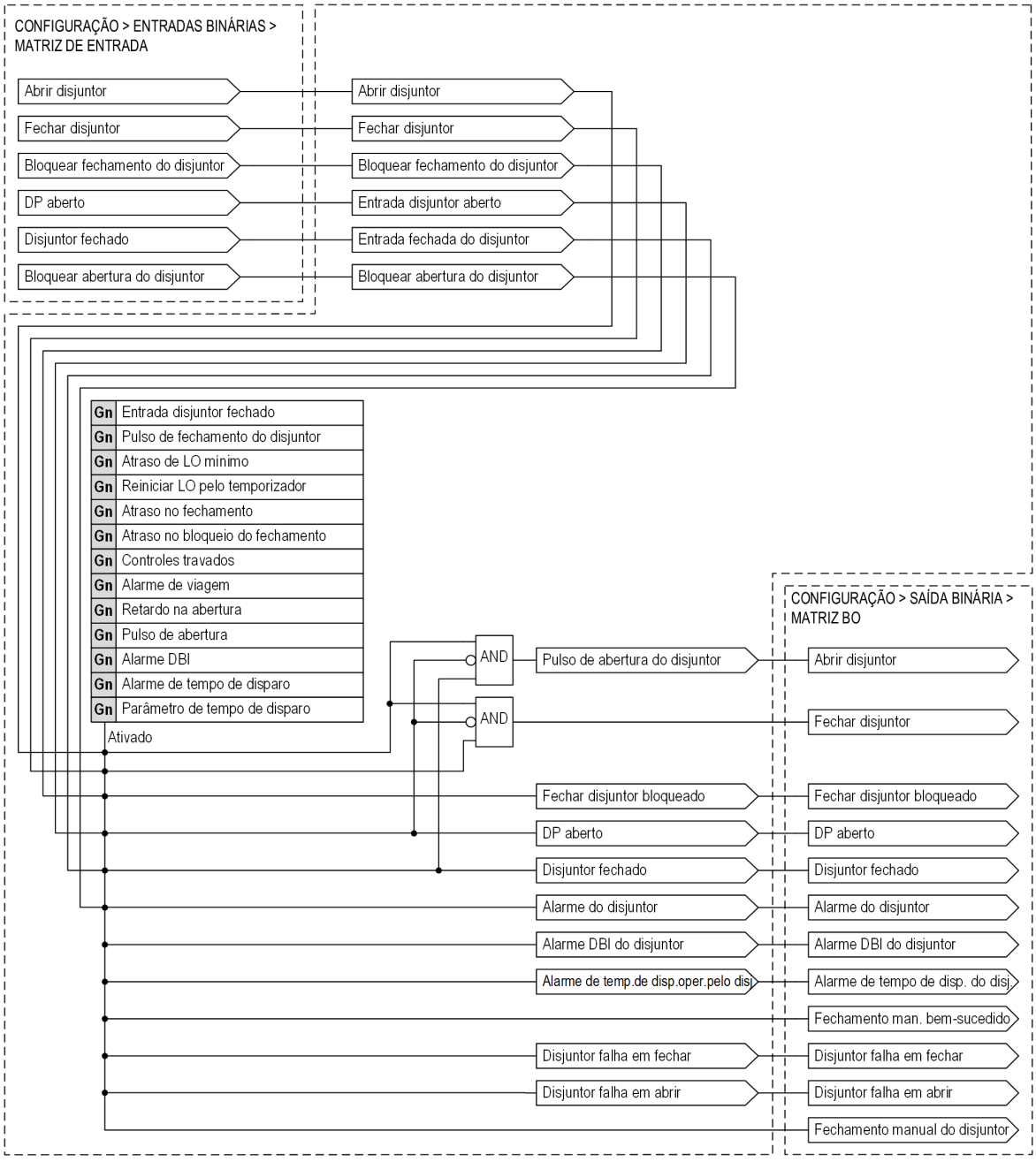
O **Fechamento manual** não poderá continuar se houver uma entrada de **Bloqueio de fechamento** presente.

Com a função de religamento automático definida como **Desativado**, o controle de **Fechamento manual** ainda estará ativo.

O contador $I^2t$ pode fornecer uma estimativa do desgaste de contato e dos requisitos de manutenção. O algoritmo funciona por fase, medindo a corrente de arco elétrico durante falhas. O valor $I^2t$ no momento do disparo é adicionado com o valor previamente armazenado e um alarme é acionado quando qualquer uma das contagens de funcionamento trifásico ultrapassa o limite de alarme definido. O valor t é o tempo entre a separação dos contatos do disjuntor quando um arco elétrico é formado (**Tempo de separação**) e o tempo de **Eliminação do disjuntor**.

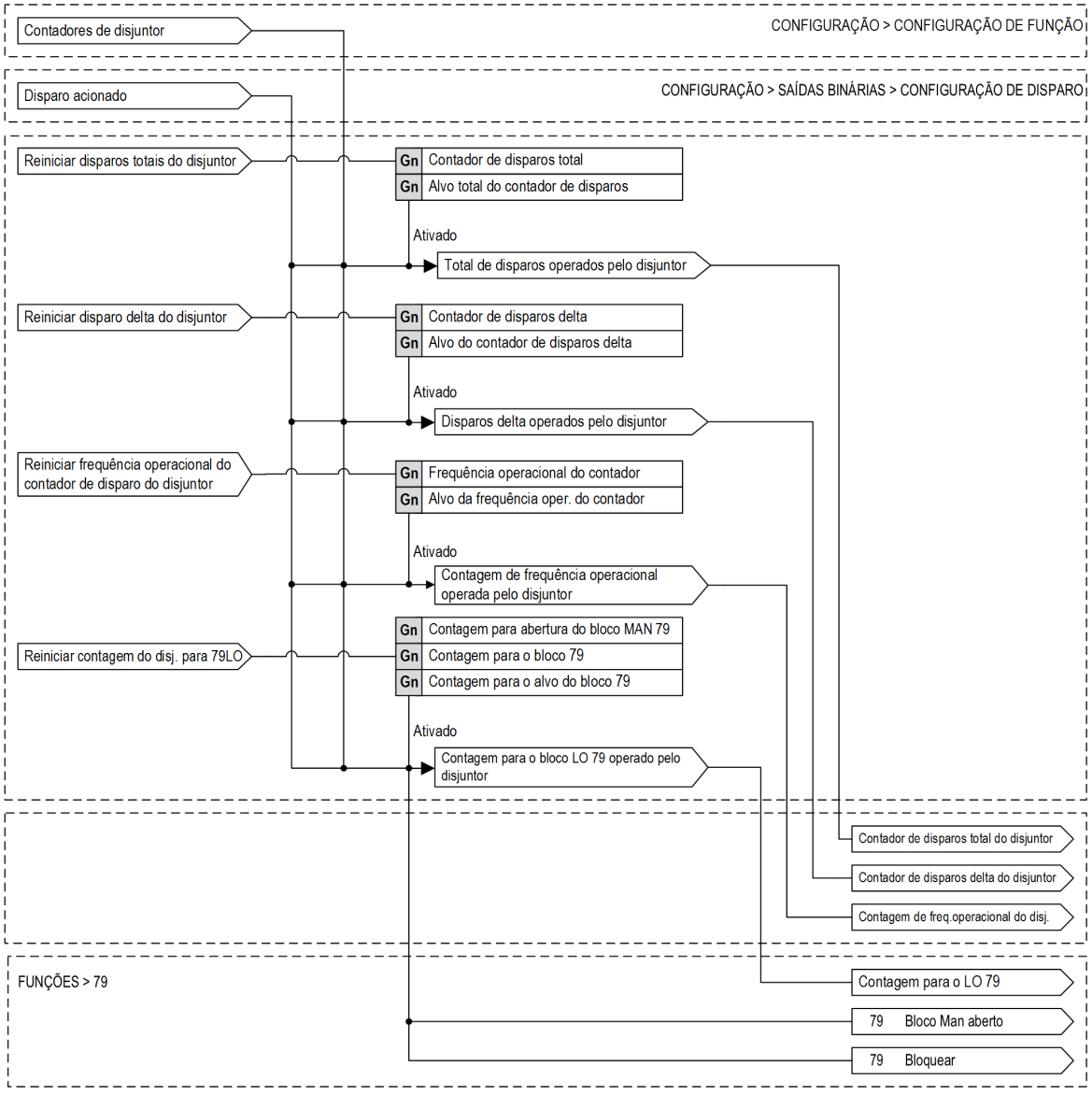
O valor $I^2t$ também pode ser acionado e restabelecido a partir de uma entrada binária ou comando.

## 7.3.3 Lógica da função



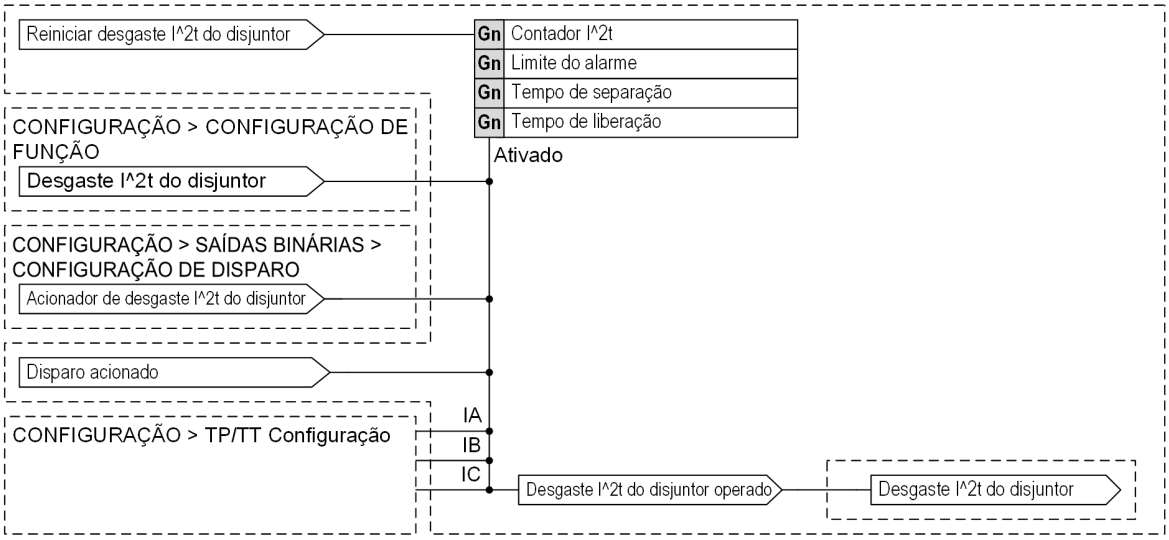

[Io_7SR5_52CBStatuslogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 7-5 Diagrama lógico: Status de controle do disjuntor 52




[Io_7SR5_52CBCounterslogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 7-6 Diagrama lógico: Contadores 52 de controle do disjuntor




[lo_7SR5_52I2tlogicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 7-7 Diagrama lógico: Contadores $I^2t$ 52 de controle do disjuntor

## 7.3.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **CB-1 > Iniciar pulso do motor**

- Ajuste padrão: **2 s**

Parâmetro: **CB-1 > Temporizador de recuperação**

- Ajuste padrão: **2 s**

  Após o fechamento do disjuntor, começa o tempo de recuperação. Se ocorrer um disparo durante esse tempo, o religamento automático aumentará o número da tentativa e retornará a sequência em andamento ou o bloqueio de fechamento, se for a tentativa final da sequência. Se o temporizador de recuperação expirar sem um disparo de proteção, o relé acionará **AR 79 bem-sucedido** e retornará para **Em serviço**. Se ocorrer outro disparo após a conclusão da recuperação, ele é considerado uma nova sequência iniciada desde o início.

Parâmetro: **CB-1 > Atraso de LO mínimo**

- Ajuste padrão: **2 s**

Parâmetro: **CB-1 > Restabelecer LO pelo temporizador**

- Ajuste padrão: **Ativado**

Parâmetro: **CB-1 > Atraso no fechamento**

- Ajuste padrão: **10 s**

  A saída de fechamento é acionada após o comando de controle ter sido acionado e depois de decorrido esse tempo de atraso. O **Atraso no fechamento do disjuntor** é aplicável a comandos de fechamento manual do disjuntor recebidos por meio de uma entrada binária **Fechar disjuntor** ou pelo menu **Controle**. A operação da saída binária de disjuntor para **Fechamento manual** é atrasada pelo ajuste **Atraso no fechamento do disjuntor**. O status desse atraso é exibido no painel frontal do relé à medida que ele diminui até zero. Somente quando o atraso chega a zero, o comando de fechamento é emitido e a funcionalidade relacionada, iniciada.

Parâmetro: **CB-1 > Atraso no fechamento bloqueado**

- Ajuste padrão: **5 s**

  O comando de fechamento pode ser atrasado por um sinal de **Bloquear fechamento** do disjuntor aplicado a uma entrada binária. Isso faz com que o recurso pause antes de emitir o comando de fechamento do disjuntor e pode ser usado, por exemplo, para atrasar o fechamento do disjuntor até que a energia deste tenha atingido um nível aceitável. Se o sinal de bloqueio de fechamento não tiver sido removido antes do fim do tempo definido, **Atraso no bloqueio de fechamento do fechamento**, o relé entrará no estado bloqueado. A saída **Fechar disjuntor bloqueado** indica essa condição.

Parâmetro: **CB-1 > Controles travados**

- Ajuste padrão: **Trava**

  Os controles do disjuntor para fechamento e disparo manual podem ser travados para segurança extra.

  Com a operação de restabelecimento, o controle redefine quando a entrada binária executa drop-off. Isso pode resultar em várias reinicializações de controle devido ao retorno do sinal de entrada binária.

  Com a operação de trava, a sequência de fechamento ou disparo sempre continua até a conclusão (ou falha de sequência) e o retorno na entrada binária é ignorado.

  Mas a operação de restabelecimento pode ser útil, porque permite que uma sequência de disparo ou fechamento seja interrompida por drop-off do sinal de entrada binária.

Parâmetro: **CB-1 > Alarme de deslocamento**

- Ajuste padrão: **1 s**

  As entradas binárias de **Disjuntor aberto** e **Disjuntor fechado** são monitoradas continuamente para rastrear o **Status do disjuntor**.

  O disjuntor deve estar apenas em três estados:

| Status do disjuntor | Entrada binária de disjuntor aberto | Entrada binária de disjuntor fechado |
|---|---|---|
| O disjuntor está aberto. | 1 | 0 |
| O disjuntor está fechado. | 0 | 1 |
| O disjuntor está se deslocando entre os dois estados acima. | 0 | 0 |

O relé vai para **Bloqueio de fechamento** e a saída **Alarme do disjuntor** é fornecida quando existe a condição de deslocamento por mais tempo do que o ajuste de **Alarme de deslocamento do disjuntor**.

Um **Alarme de disjuntor** instantâneo é fornecido para um estado 1/1, ou seja, quando o disjuntor indica que está aberto e fechado ao mesmo tempo.

Parâmetro: **CB-1 > Atraso na abertura**

- Ajuste padrão: **10 s**

  O ajuste de **Atraso na abertura do disjuntor** é aplicável a comandos de disparo do disjuntor recebidos por meio de uma entrada binária **Disjuntor aberto** ou pelo menu **Controle**. A operação da saída binária **Disjuntor aberto** é atrasada pelo ajuste **Atraso na abertura do disjuntor**. O status desse atraso é exibido no painel frontal do relé à medida que ele diminui até zero. Somente quando o atraso chega a zero, o comando de disparo é emitido e a funcionalidade relacionada, iniciada.

  Observe que um disparo de disjuntor iniciado por um controle **Disjuntor aberto** é fundamentalmente diferente de um disparo de disjuntor iniciado por uma função de proteção. Um disparo de disjuntor causado por um comando **Disjuntor aberto** não iniciará uma funcionalidade como falha do disjuntor, armazenamento de dados de falha, medição de $I^2t$ e contador do ciclo de comutação.

Parâmetro: **CB-1 > Pulso de abertura**

- Ajuste padrão: **1 s**

  A duração do pulso de abertura do disjuntor é configurável pelo usuário e permite a utilização de uma variedade de disjuntores.

  Esse pulso de abertura do disjuntor deve ser longo o suficiente para que o disjuntor abra fisicamente.

Parâmetro: **CB-1 > Alarme de DBI**

- Ajuste padrão: **0 s**

  As entradas binárias de **Disjuntor aberto** e **Disjuntor fechado** são monitoradas continuamente para rastrear o **Status do disjuntor**.

  Existe uma condição de "Não acredite" (DBI) para um estado 1/1, ou seja, quando o disjuntor indica que está aberto e fechado ao mesmo tempo.

  O relé vai para **Bloqueio de fechamento** e a saída **Alarme do disjuntor** é fornecida quando existe a condição de DBI por mais tempo do que o ajuste de **Atraso de DBI do disjuntor**.

Parâmetro: **CB-1 > Alarme de tempo de disparo**

- Ajuste padrão: **0,2 s**

  O medidor de **Tempo de disparo do disjuntor** exibe o tempo medido entre o acionamento do disparo e a mudança de estado dos contatos auxiliares do disjuntor. Se esse tempo medido ultrapassa o tempo de **Alarme de tempo de disparo**, é enviada uma saída de **Alarme de tempo de disparo**.

Parâmetro: **Ajuste de tempo de disparo de CB-1**

- Ajuste padrão: **0,015 s**

  Isso permite que os atrasos internos causados pelo relé, especialmente o atraso antes da operação de uma entrada binária, sejam subtraídos do tempo de disparo do disjuntor medido. Isso fornece uma medição mais precisa do tempo que o disjuntor levou para realmente disparar.

Parâmetro: **CB-1 > Fechamento manual incondicional**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada. Quando Ativado, permite que o Fechamento manual continue em qualquer condição de tensão (sob e sem tensão) e substitui as opções abaixo.

Parâmetro: **CB-1 > Carga da barra sem tensão em fechamento manual**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada. Quando Ativado, permite que o Fechamento manual continue quando o lado da linha está sob tensão e o lado do barramento, sem tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **CB-1 > Carga da linha sem tensão em fechamento manual**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada. Quando Ativado, permite que o Fechamento manual continue quando o lado da linha está sem tensão e o lado do barramento, sob tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **CB-1 > Linha e barra sem tensão em fechamento manual**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada. Quando Ativado, permite que o Fechamento manual continue quando a linha e o barramento estão sem tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **CB-1 > Verificar sincronização de fechamento manual**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada. Quando Ativado, os ajustes de Sincronização 25 devem ser atendidos para permitir que o Fechamento manual continue quando ambos os lados estiverem sob tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **Contadores do CB-1 > Alvo total de contagem de disparos**

- Ajuste padrão: **100**
  Aumenta em cada comando de disparo emitido.

Parâmetro: **Contadores do CB-1 > Alvo de contagem de disparos delta**

- Ajuste padrão: **100**
  Contador adicional que pode ser restabelecido independentemente do **Contador de disparos totais**. Isso pode ser usado, por exemplo, para registrar operações de disparo entre visitas a uma subestação.

Parâmetro: **Contadores do CB-1 > Alvo de contagem de frequência operacional**

- Ajuste padrão: **10**
  Registra o número de operações de disparo no período de uma janela contínua de uma hora. Está disponível uma entrada para restabelecer esse contador.

Parâmetro: **Contadores do CB-1 > Contagem do disjuntor para abertura manual do bloco 79**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Seleciona se a **Contagem do disjuntor** para **bloco AR** é aumentada em operações de **Abertura manual**. Se desativado, a **Contagem do disjuntor** para **Bloco AR** aumentará apenas em caso de comandos de disparo de proteção.

Parâmetro: **Contadores do CB-1 > Contagem do disjuntor para alvo do bloco 79**

- Ajuste padrão: **100**
  Exibe o número de disparos de disjuntor pelos quais o disjuntor passou antes de o AR ser bloqueado. Quando o alvo é atingido, o relé faz apenas um **Disparo atrasado** para **Bloqueio de fechamento**. Está disponível uma saída para restabelecer esse valor.

Parâmetro: **Desgaste $I^2T$ do CB-1 > Limite do alarme**

- Ajuste padrão: **10 $MA^2$ s**

  O contador $I^2t$ fornece uma estimativa do desgaste do contato do disjuntor, a partir da qual a manutenção planejada do disjuntor pode ser programada. O ajuste é na corrente primária, portanto, de modo que o efeito das relações de transformador de corrente deve ser considerado.

  O algoritmo funciona por fase, medindo a corrente de arco elétrico do contato do disjuntor medida durante a abertura do disjuntor para eliminar a falha. A corrente de arco elétrico flui da separação do ponto de contato até que a falha seja eliminada. O valor $I^2t$ no momento do disparo é adicionado com o valor previamente armazenado e um alarme é acionado quando qualquer uma das contagens de funcionamento trifásico ultrapassa o ajuste de **`Limite de alarme`**. O valor de t é calculado a partir de:

  t = Tempo de eliminação - (contato) tempo de separação

  Veja abaixo os valores definidos pelo usuário para tempo de separação e tempo de eliminação.

  O valor $I^2t$ também pode ser acionado e restabelecido a partir de uma entrada binária ou comando.

Parâmetro: **Desgaste $I^2T$ do CB-1 > Tempo de separação**

- Ajuste padrão: **`0,02 s`**

  O valor definido pelo usuário para o tempo de separação (do contato) é o tempo entre o acionamento do comando de disparo e a separação dos contatos do disjuntor. Isso pode ser obtido nos registros de teste do disjuntor.

Parâmetro: **Desgaste $I^2T$ do CB-1 > Tempo de eliminação**

- Ajuste padrão: **`0,04 s`**

  O valor definido pelo usuário para o tempo de eliminação é o tempo entre o acionamento do comando de disparo e a interrupção (eliminação) da corrente de falta. Isso pode ser obtido nos registros de teste e operação do disjuntor.

## 7.3.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Configuração > Configuração de funções | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Contadores de disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Desgaste $I^2t$ do disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Controle > 52 > CB-1 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Pulso de fechamento do disjuntor | | 2 s | | | | |
| Temporizador de recuperação | | 2 s | | | | |
| Atraso de LO mínimo | | 2 s | | | | |
| Restabelecer LO pelo temporizador | Ativado<br>Desativado | Ativado | | | | |
| Atraso no fechamento | | 10 s | | | | |
| Atraso no bloqueio do fechamento | | 5 s | | | | |

| Funções > Controle > 52 > CB-1 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Controles travados | | Trava | | | | |
| Alarme de deslocamento | | 1 s | | | | |
| Atraso na abertura | | 10 s | | | | |
| Pulso de abertura | | 1 s | | | | |
| Alarme DBI | | 0 s | | | | |
| Alarme de tempo de disparo | | 0,2 s | | | | |
| Ajuste de tempo de disparo | | 0,015 s | | | | |

| Ajustes adicionais quando a 25 Verificação de sincronismo está instalada | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Fechamento manual incondicional | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Carga da barra sem tensão em fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Carga da linha sem tensão em fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Linha e barra sem tensão em fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Verificar sincronização de fechamento manual | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |

| Funções > Controle > 52 > Contadores do CB-1 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Contagem de disparos totais | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Alvo de contagem de disparos totais | | 100 | | | | |
| Contagem de disparos delta | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Alvo de contagem de disparos delta | | | | | | |
| Contagem de frequência operacional do disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Alvo da frequência operacional de contagem do disjuntor | | | | | | |
| Contagem do disjuntor para abertura manual do bloco 79 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Contagem do disjuntor para bloco 79 | Ativado<br>Desativado | Desativado | | | | |
| Contagem do disjuntor para alvo do bloco 79 | | | | | | |

| Funções > Controle > 52 > Desgaste $I^2t$ do CB-1 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Opções de ajuste | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Desgaste $I^2t$ do disjuntor | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Limite do alarme | | 10 $MA^2$ s | | | | |
| Tempo de separação | | | | | | |
| Tempo de eliminação | | | | | | |

## 7.3.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**Q0XCBR1.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configu-ração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **Q0XCBR1.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**Q0XCBR1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrele-vante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME |
| **Q0XCBR1.Mod.stVal** | **1** |

**Q0XCBR1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0XCBR1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**Q0XCBR1.BlkCls**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Bloco de fechamento do controle do disjuntor | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **Q0XCBR1.BlkCls.stVal** | **0** | **1** |

**Q0XCBR1.BlkOpn**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Bloco de abertura do controle do disjuntor | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **Q0XCBR1.BlkOpn.stVal** | **0** | **1** |

**Q0XCBR1.BlkOpCnt**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Contador de operações do disjuntor | Q0XCBR1.OpCnt.stVal | 0 até 10.000 |

**Q0XCBR1.Pos**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| Status do disjuntor aberto | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Status do disjuntor fechado | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 00 = ESTADO INTERMEDIÁRIO, 01 = DESLIGADO, 10 = LIGADO, 11 = ESTADO INVÁLIDO | | | |
| **Q0XCBR1.Pos.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

**Q0XCBR1.SumSwARs1**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Desgaste do disjuntor PhA | Q0XCBR1. SumSwARs1.stVal | 0 até 10.000 |

**Q0XCBR1.SumSwARs2**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Desgaste do disjuntor PhB | Q0XCBR1. SumSwARs2.stVal | 0 até 10.000 |

**Q0XCBR1.SumSwARs3**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Desgaste do disjuntor PhC | Q0XCBR1. SumSwARs3.stVal | 0 até 10.000 |

**Q0CSWI1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |

| Informações | |
|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **Q0CSWI1.Mod.stVal** | **1** |

**Q0CSWI1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0CSWI1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**Q0CSWI1.Pos**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| Status aberto do disjuntor | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Status fechado do disjuntor | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 00 = ESTADO INTERMEDIÁRIO, 01 = DESLIGADO, 10 = LIGADO, 11 = ESTADO INVÁLIDO | | | |
| **Q0CSWI1.Pos.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

**CNTDELGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **CNTDELGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**CNTDELGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **CNTDELGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**CNTDELGGIO1.ISCSO1**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Contagem de disparos delta do disjuntor | CNTDELGGIO1.ISCSO1.stVal | 0 até 10.000 |

| Informações | |
|---|---|
| Contagem de disparos delta do disjuntor | Valor (0 a 10.000) |
| | |
| **CNTDELGGIO1.ISCSO1.Oper.ctlVal** | **Valor (0 a 10.000)** |

**CNTDELGGIO1.ISCSO2**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Alvo de contagem de disparos delta do disjuntor | CNTDELGGIO1.ISCSO2.stVal | 0 até 10.000 |

| Informações | |
|---|---|
| Alvo de contagem de disparos delta do disjuntor | Valor (0 a 10.000) |
| | |
| **CNTDELGGIO1.ISCSO2.Oper.ctlVal** | **Valor (0 a 10.000)** |

**CNTDELGGIO1.SPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Alvo de contagem de disparos delta do disjuntor atingido | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **CNTDELGGIO1.SPCSO** | **0** | **1** |

**Q0CILO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **Q0CILO1.Mod.stVal** | **1** |

**Q0CILO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Proteção sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0CILO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**Q0CILO1.EnaCls**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Bloco de NÃO fechamento do controle do disjuntor | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0CILO1.EnaCls.stVal** | **0** | **1** |

**Q0CILO1.EnaOpn**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Bloco de NÃO fechamento do controle do disjuntor | 0 | 1 |

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0CILO1.EnaOpn.stVal** | **0** | **1** |

**Q0CSWI1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrele-vante |
| Restabelecer aparelho | x |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **Q0CSWI1.Mod.stVal** | **1** |

**Q0CSWI1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Proteção sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **Q0CSWI1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**Q0CSWI1.Pos**

| Informações | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | | |
| Disjuntor aberto | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Fechamento do disjuntor | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | | | |
| **Q0CSWI1.Pos.stVal** | **00** | **01** | **10** | **11** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Contadores de disjuntor | Contagem de disparos delta do disjuntor | CTRL | SeCntDelGGIO1 | ISCSO1 |
| | Alvo de contagem de disparos delta do disjuntor | CTRL | CntDelGGIO1 | ISCSO2 |
| | Alvo de contagem de disparos delta do disjuntor atingido | CTRL | CntDelGGIO1 | SPCSO |
| | Contagem do disjuntor para bloco AR | CTRL | CntLOGGIO1 | ISCSO1 |
| | Alvo de contagem do disjuntor para bloco AR | CTRL | CntLOGGIO1 | ISCSO2 |
| | Alvo de contagem do disjuntor para bloco AR atingido | CTRL | CntLOGGIO1 | SPCSO |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Disjuntor | Bloco de fecha-mento do controle do disjuntor | CTRL | Q0XCBR1 | BlkCls |
| | Bloco de abertura do controle do disjuntor | CTRL | Q0XCBR1 | BlkOpn |
| | Status do disjuntor aberto | CTRL | Q0XCBR1 | Pos. |
| | Status do disjuntor fechado | CTRL | Q0XCBR1 | Pos. |
| | Contador de opera-ções do disjuntor | CTRL | Q0XCBR1 | OpCnt |
| | Desgaste do disjuntor PhA | CTRL | Q0XCBR1 | SumSwARs1 |
| | Desgaste do disjuntor PhB | CTRL | Q0XCBR1 | SumSwARs2 |
| | Desgaste do disjuntor PhC | CTRL | Q0XCBR1 | SumSwARs3 |

## 7.3.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fechar disjuntor | | Fechar disjuntor | Entrada | | | |
| Bloquear fechamento do disjuntor | | Bloquear fechamento do disjuntor | Entrada | | | |
| Disjuntor fechado | | Entrada fechada do disjuntor | Entrada | | | |
| Disjuntor aberto | | Entrada aberta do disjuntor | Entrada | | | |
| Abrir disjuntor | | Abrir disjuntor | Entrada | | | |
| Bloquear abertura do disjuntor | | Bloquear abertura do disjuntor | Entrada | | | |
| Falha de fechamento de disjuntor | | Falha de fechamento de disjuntor | Saída | | | |
| Alarme DBI do disjuntor | | Alarme DBI do disjuntor | Saída | | | |
| Disjuntor aberto | | Disjuntor aberto | Saída | | | |
| Abrir disjuntor | | Pulso de abertura do disjuntor | Saída | | | |
| Disjuntor fechado | | Disjuntor fechado | Saída | S | S | S |
| Fechar disjuntor bloqueado | | Fechar disjuntor bloqueado | Saída | | | |
| Disjuntor falha em abrir | | Disjuntor falha em abrir | Saída | | | |
| Alarme do disjuntor | | Alarme do disjuntor | Saída | | | |
| Alarme de tempo de disparo do disjuntor | | Alarme de tempo de disparo operado pelo disjuntor | Saída | | | |
| Restabelecer disparos totais do disjuntor | | Restabelecer disparos totais do disjuntor | Controle | | | |

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Restabelecer disparo delta do disjuntor | | Restabelecer disparo delta do disjuntor | Controle | | | |
| Restabelecer contagem de frequência operacional | | Restabelecer contagem de frequência operacional | Controle | | | |
| Restabelecer contagem do disjuntor para LO 79 | | Restabelecer contagem do disjuntor para LO 79 | Controle | | | |
| Contagem de disparos de Fase A do disjuntor | | Contagem de disparos de Fase A do disjuntor | Medidor | | | |
| Contagem de disparos de Fase B do disjuntor | | Contagem de disparos de Fase B do disjuntor | Medidor | | | |
| Contagem de disparos de Fase C do disjuntor | | Contagem de disparos de Fase C do disjuntor | Medidor | | | |
| Contagem de disparos E/F do disjuntor | | Contagem de disparos E/F do disjuntor | Medidor | | | |
| Contagem de disparos delta do disjuntor | | Contagem de disparos delta do disjuntor | Medidor | | | |
| Contagem de frequência operacional do disjuntor | | Contagem de frequência operacional operada pelo disjuntor | Medidor | | | |
| Contagem para o LO 79 | | Contagem para LO 79 operada pelo disjuntor | Medidor | | | |
| Restabelecer desgaste $I^2t$ do disjuntor | | Restabelecer desgaste $I^2t$ do disjuntor | Controle | | | |
| Desgaste $I^2t$ do disjuntor | | Desgaste $I^2t$ do disjuntor operado | Saída | | | |
| Desgaste do disjuntor CBA | | Desgaste do disjuntor CBA | Medidor | | | |
| Desgaste do disjuntor CBB | | Desgaste do disjuntor CBB | Medidor | | | |
| Desgaste do disjuntor CBC | | Desgaste do disjuntor CBC | Medidor | | | |
| Desgaste restante do disjuntor CBA | | Desgaste restante do disjuntor CBA | Medidor | | | |
| Desgaste restante do disjuntor CBB | | Desgaste restante do disjuntor CBB | Medidor | | | |
| Desgaste restante do disjuntor CBC | | Desgaste restante do disjuntor CBC | Medidor | | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 7.4 79 Religamento automático

## 7.4.1 Visão geral das funções

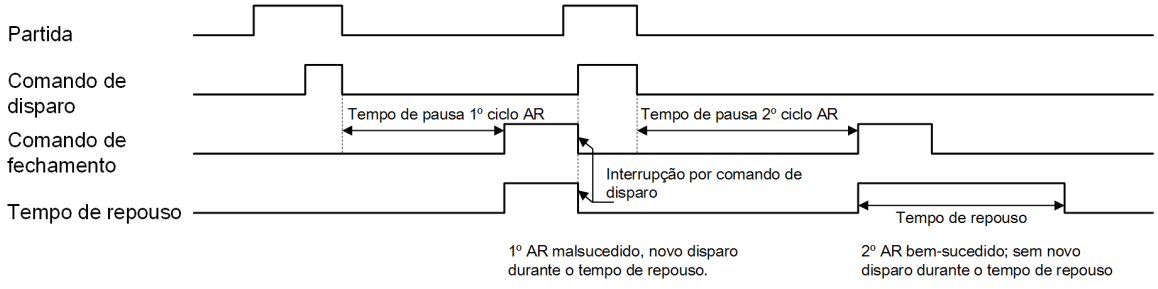
A causa de uma grande proporção de falhas em redes de linhas aéreas (OHL) é de natureza transitória. O arco elétrico é então sustentado por energia fornecida por uma rede de energia que, de outra forma, não tem erros. Essas falhas podem ser eliminadas por qualquer disparo do disjuntor e a rede restaurada pelo religamento do disjuntor após a linha ter ficado sem tensão por um curto período de tempo para permitir que o arco elétrico de corrente de falta apague totalmente.

Em sistemas de distribuição, elementos de proteção adicionais de alta rotação e ajuste baixo podem ser configurados especificamente para esse propósito, o que eliminará essas falhas transitórias sem a necessidade de corresponder a outros aparelhos de proteção. A proteção atrasada pode ser então aplicada, o que fornecerá a graduação correta com outros aparelhos e tempo de disparo de proteção mais lento, bem como maior energia que pode eliminar algumas falhas semipermanentes antes de novos fechamentos. Normalmente, essa sequência de religamento automático (AR) de disparo(s) instantâneo(s) (Inst) e atraso de religamento (Tempo de pausa) seguida de disparo(s) com atraso fornece o método automático ideal de eliminação de todos os tipos de falha, isto é, tanto transitórias quanto permanentes, da forma mais rápida possível e alcançando o resultado desejado de manter o máximo possível da rede em serviço.

A função de **`Religamento automático`**:

- Reconecta automaticamente os circuitos após a eliminação de falhas transitórias em redes de linhas aéreas, onde tais falhas são possíveis;
- Pode ser usada para salvar fusíveis posteriores para falhas transitórias;
- Pode formar uma interface com aparelhos de proteção externos, bem como elementos internos;
- Integra-se com lógica de controle, monitoramento e ajustes de disjuntor e fornece registro de eventos da sequência e instrumentação para uso durante os testes;
- Pode incorporar verificação de sincronização para garantir uma restauração segura e estável;
- Pode ser usada para controlar a aplicação de elementos de proteção para fornecer eliminação rápida de falhas iniciais transitórias, mas reverter para proteção graduada de tempo seguindo um pickup no religamento;
- Pode aplicar tentativas de religamento repetidas até 4 vezes (5 disparos) com aumento dos tempos de pausa entre as tentativas;
- Pode aplicar diferentes tempos de pausa a diferentes tipos de falha e também a cada tentativa de religamento automático;
- Pode ser colocada em serviço e fora de serviço local e remotamente.

A *Imagem 7-8* mostra um exemplo de uma sequência típica com duas tentativas de religamento automático, na qual a falta ainda está presente no primeiro religamento, mas a segunda tentativa é bem-sucedida.




[dw_7SR5_function79Overview_2_pt_BR]

Imagem 7-8 Diagrama sequencial de um religamento automático em duas tentativas (2º religamento bem-sucedido)

## 7.4.2 Estrutura da função

O elemento funcional de **Religamento automático** tem ajustes dependentes do grupo. Esses ajustes podem ser diferentes em cada grupo de ajustes – números de grupo (Gn) de 1 a 4.

Os ajustes do disjuntor são usados pelo religamento automático e compartilhados com o controle de **Fechamento manual**.

Os ajustes de tensão para **Verificação de sincronismo** são compartilhados com o controle de **Fechamento manual**, mas são fornecidos ajustes de configuração separados para permitir que o fechamento prossiga em diferentes condições sob e sem tensão no Religamento automático e Fechamento manual.

A função de religamento automático pode fornecer uma série de tentativas de religamento. A função tem uma série de ajustes de configuração usados para todos os tipos de falha.

A sequência de religamento automático é definida por ajustes no número de tentativas e nos tempos de pausa em diferentes tipos de falha: falha de fase (50, 51), falha à terra (50G, 50N, 51G, 51N) ou falha à terra sensível (50GS, 51GS) e falha externa (via entrada binária configurada como **Disparo ext. 79**).

Uma tentativa de religamento automático é iniciada a partir da operação de um disparo de proteção configurado como disparador de religamento automático para um dos tipos de falha de um disjuntor em serviço. Se o disjuntor já estiver na posição aberta antes de ocorrer o disparo, o religamento automático não será iniciado. Qualquer um dos elementos de proteção pode ser configurado como acionador para seu respectivo tipo ou para acionar um disparo externo por configuração de lógica de usuário adequada. Uma operação de proteção que não está configurada como acionador de religamento automático ainda pode ser configurada para disparar o disjuntor, mas não iniciará o religamento automático. Uma operação de proteção pode ser mapeada para bloquear o religamento automático e necessário. Isso garantirá que o religamento automático não seja iniciado após a operação desse elemento e evitará que a operação simultânea de outros elementos inicie o religamento automático.

O religamento automático opera como uma sequência de estados em que o estado é alterado quando as ações ocorrem, e uma sequência típica é a seguinte:

- Em serviço (aguardar disparo);
- Disjuntor com disparo de uma proteção configurada como **Acionador 79**;
- Sequência em andamento (aguardar restabelecimento do disparo e **Disjuntor aberto**);
- Tempo de pausa (tempo limite dependente do tipo de disparo inicial);
- Encerrar o bloqueio (verificar os níveis de tensão, requisitos de sincronização e quaisquer sinais de bloqueio);
- Pulso de fechamento (enviar comando de fechamento e verificar se há disparo);
- Recuperação (aguardar o disparo, incrementar o número da tentativa e retornar uma **Sequência em andamento** ou tempo limite, indicar o **Religamento automático bem-sucedido** e retornar para **Em serviço**).

Uma sequência pode ser interrompida devido a algumas ações ou erros que resultam em:

- Bloqueio de fechamento (alarme e espera por reinicialização manual ou restabelecimento automático por temporizador).

Após a primeira tentativa de religamento, começa o tempo de recuperação. Se ocorrer outro disparo dentro do tempo de recuperação, o número da tentativa é incrementado e o tempo de pausa é selecionado dependendo do tipo de disparo para aquela tentativa. Isso é manejado como a próxima tentativa na mesma sequência. É usado um contador comum de tentativas, aplicado independentemente do tipo de elemento que causa o disparo. O número máximo de tentativas é configurado pelo ajuste, e a sequência pode ser encurtada para tipos de falha específicos, configurando adicionalmente o número máximo de **Disparos HS**, **Disparos atrasados** e **Disparos externos** para **Bloqueio de fechamento**. Se não ocorrer um disparo durante o tempo de recuperação, o **Religamento automático bem-sucedido** será relatado e o religamento automático será restabelecido para tentativa 1, aguardando um disparo para iniciar uma nova sequência.

A entrada **Bloqueio de fechamento 79** pode ser usada para cancelar uma sequência de religamento automático ou evitar a inicialização. A entrada **Bloquear religamento 79** é usada para bloquear temporariamente a operação de fechamento até que as condições estejam corretas. Normalmente, é usado com

diferentes projetos de disjuntor para sinais como “carregamento de mola” ou “baixa pressão do ar”, que podem ser eliminados durante a sequência, permitindo que ela continue, enquanto a entrada **Bloqueio de fechamento** é usada para condições irrecuperáveis, como baixa pressão de gás (SF6).

A função **Hot Line** é fornecida para melhorar a segurança quando o pessoal está trabalhando próximo de equipamento primário sob tensão. O recurso é ativado manualmente durante essas condições e inicia o disparo e **Bloqueio de fechamento** instantâneos do disjuntor para o pickup de qualquer elemento de proteção contra sobrecorrente (50, 51), falha à terra (50G, 50N, 51G, 51N) ou falha à terra sensível (50GS, 51GS) configurado para operar o **Pickup geral**. Além disso, o fechamento manual do disjuntor é bloqueado quando **Hot Line** está ativa. Isso pode ajudar a evitar a energização não intencional de um circuito sem tensão enquanto há pessoal trabalhando nas proximidades. A **Hot Line** deve ser desligada antes de poder fechar o disjuntor. A **Hot Line** pode ser configurada para ser ativada ou desativada por entradas binárias, teclas de função ou por comandos através dos protocolos de comunicações. Não há outras opções configuráveis para **Hot Line**. O **Bloqueio de fechamento** evitará o religamento automático.



**NOTA**

O religamento automático não pode ser acionado por pickup ou operação de outros elementos de proteção, como sub/sobretensão, frequência, sobrecorrente de sequência negativa ou térmica.

Os menus permitem que o usuário defina uma proteção independente e sequências de religamento automático para cada tipo de falha, ou seja, falha de fase (P/F), falha à terra calculada/medida, falha à terra sensível ou proteções externas.

Cada sequência de religamento automático pode ser configurada pelo usuário para até 4 tentativas, ou seja, 5 disparos + 4 sequência de religamento, com tipos de **Disparo de proteção** configuráveis de forma independente. Elementos de sobrecorrente e falha à terra podem ser atribuídos a qualquer combinação de disparos rápidos (Inst.), atrasados ou com ajuste alto (HS). Os ajustes de tempo de **Atraso do tempo de pausa** são independentes para cada tentativa de AR. O usuário tem opções de programação para sequências de religamento automático até a contagem máxima de tentativas, ou seja:

- Disparo inst. ou com atraso 1 + (Tempo de pausa 1: 0,1 s a 14.400 s)
- Disparo inst. ou com atraso 2 + (Tempo de pausa 2: 0,1 s a 14.400 s)
- Disparo inst. ou com atraso 3 + (Tempo de pausa 3: 0,1 s a 14.400 s)
- Disparo inst. ou com atraso 4 + (Tempo de pausa 4: 0,1 s a 14.400 s)
- Disparo inst. ou com atraso 5 - Bloqueio de fechamento.

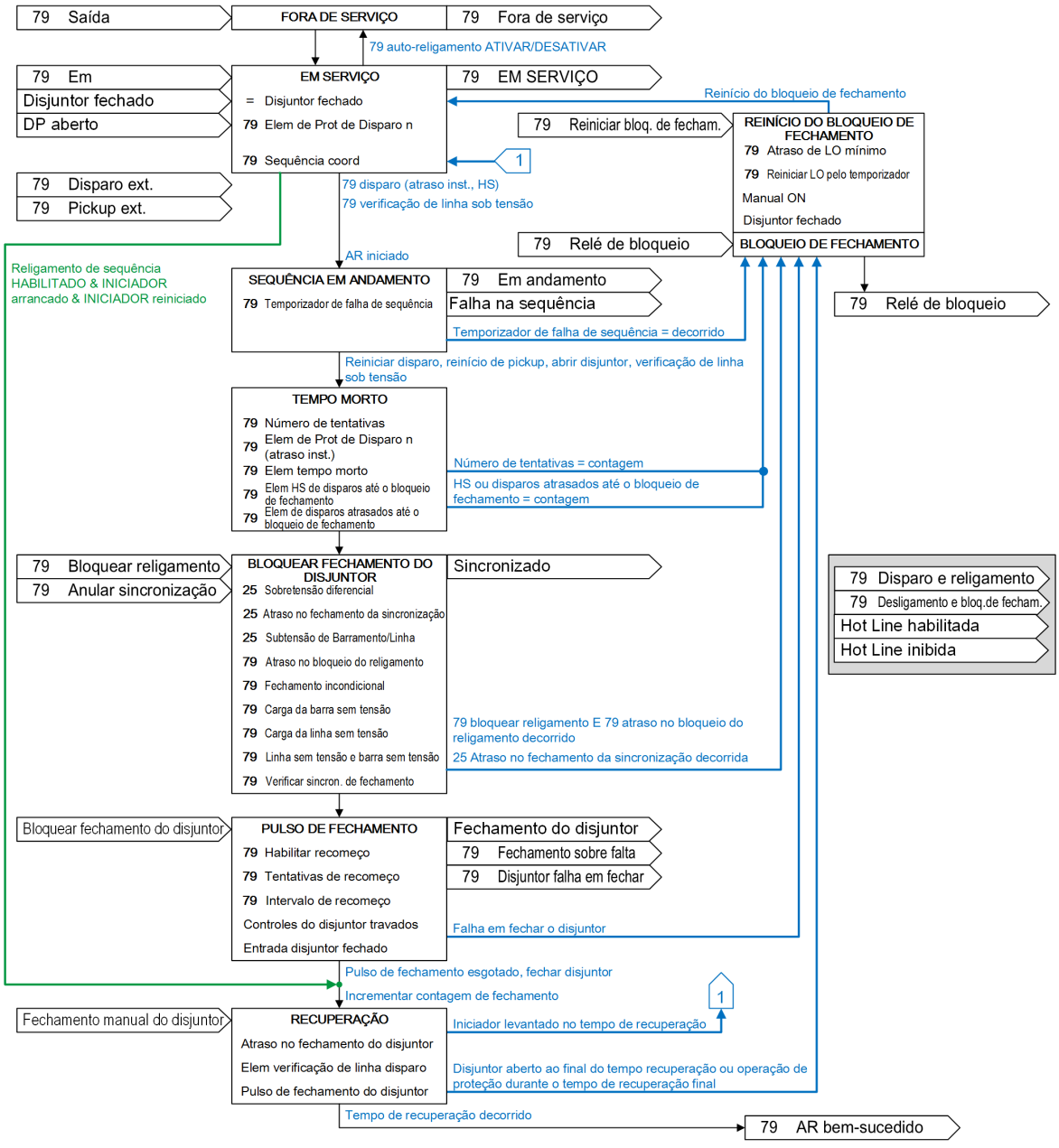
A função AR reconhece as faltas evolutivas e, à medida que a contagem de tentativas avança, aplica automaticamente o tipo correto de proteção e o tempo de pausa associado àquele tipo de falha naquele ponto da sequência.

Uma sequência típica consistiria em dois disparos instantâneos seguidos por pelo menos um disparo atrasado. Essa sequência permite que as falhas transitórias sejam eliminadas rapidamente por disparo instantâneo e que a falha permanente seja eliminada por disparo atrasado combinado. O disparo atrasado deve ser graduado com outros religadores/disjuntores para garantir que a discriminação do sistema seja mantida, ou seja, que o máximo possível do sistema fique sob tensão depois que a falha for eliminada.

Esse menu apresenta os elementos de proteção contra sobrecorrente disponíveis para cada tipo de falha, ou seja, P/F, E/F (N/G) ou SEF, e permite ao usuário selecionar aqueles que serão aplicados como disparos instantâneos, como disparos atrasados e como disparos HS (com ajuste alto), conforme exigido pela sequência selecionada.

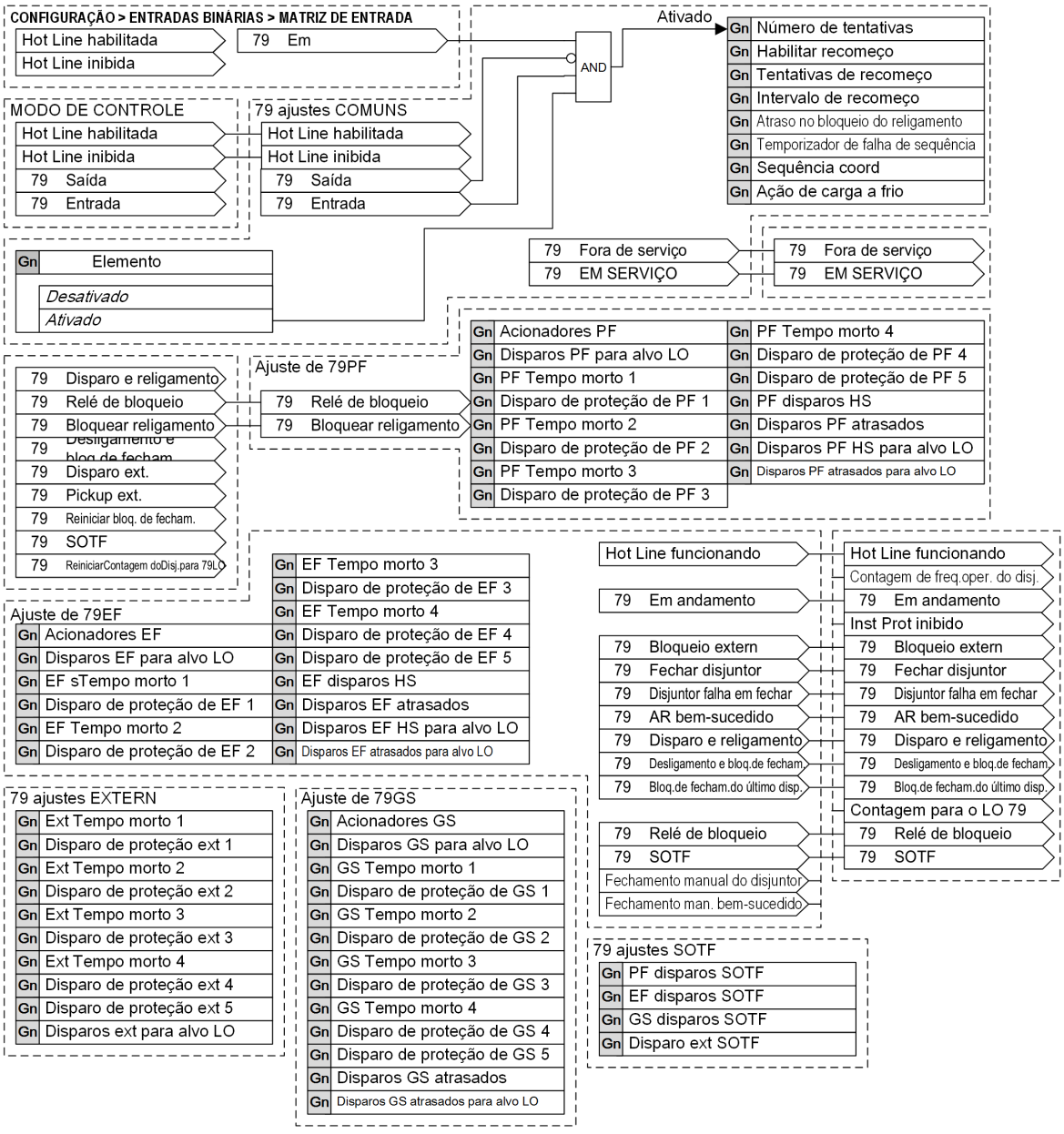
Não há ajuste correspondente para externo, porque o tipo de proteção externa normalmente não é controlado pelo relé de religamento automático. A configuração resultante permite que a função de **Religamento automático** aplique corretamente a proteção necessária em cada tentativa em sequência.

## 7.4.3 Lógica da função




[lo_7SR5_79logicdiagram, 2, pt_BR]

Imagem 7-9 Diagrama lógico: 79 Religamento automático




[Io_7SR5_79logicdiagramAdditionalSettings, 2, pt_BR]

Imagem 7-10 Diagrama lógico: 79 Parâmetros de configuração de religamento automático

## 7.4.4 Notas de aplicativo e de ajuste

Parâmetro: **`Comum 79 > Religamento automático`**

- Ajuste padrão: **`Desativado`**

  O recurso de religamento automático pode ser colocado em serviço e fora de serviço.

  Isso também pode ser feito por meio do mapeamento de entrada binária ou lógica de usuário ou como função de controle a partir do menu do painel frontal ou dos protocolos de comunicações.

Parâmetro: **Comum 79 > Número de tentativas**

- Ajuste padrão: **1**
  O número de tentativas (fechamentos) é programável pelo usuário. O regulador seleciona a próxima característica de proteção/tempo de pausa de acordo com o tipo do último disparo na sequência, por exemplo, PF, EF, SEF ou externo.



**NOTA**

Apenas um contador de tentativas é usado para avançar a sequência.

Parâmetro: **Comum 79 > Nova tentativa ativada**

- Ajuste padrão: **Desativado**
  Quando ativado, o relé executará outras tentativas para fechar automaticamente o disjuntor quando ele tiver falhado inicialmente em fechar em resposta a um comando de fechamento.
  Se a primeira tentativa falhar, o relé aguardará o **Intervalo de recomeço 79** expirar e tentará fechar o disjuntor novamente.

Parâmetro: **Comum 79 > Novas tentativas**

- Ajuste padrão: **1**
  Quando ativado, o relé executará outras tentativas para fechar automaticamente o disjuntor quando ele tiver falhado inicialmente em fechar em resposta a um comando de fechamento.
  Se a primeira tentativa falhar, o relé aguardará o **Intervalo de recomeço 79** expirar e tentará fechar o disjuntor novamente.

Parâmetro: **Comum 79 > Intervalo de recomeço**

- Ajuste padrão: **60 s**
  Quando ativado, o relé executará outras tentativas para fechar automaticamente o disjuntor quando ele tiver falhado inicialmente em fechar em resposta a um comando de fechamento.
  Se a primeira tentativa falhar, o relé aguardará o **Intervalo de recomeço 79** expirar e tentará fechar o disjuntor novamente.

Parâmetro: **Comum 79 > Atraso no bloqueio do religamento**

- Ajuste padrão: **60 s**
  Se o disjuntor não estiver pronto para receber um comando de fechamento ou se as condições do sistema forem tais que o disjuntor não deve ser fechado imediatamente, por exemplo, uma mola de fechamento não está carregada, então uma entrada binária mapeada para **Bloqueio de religamento** poderá ser acionada e o pulso de fechamento não será enviado, mas será retido. O **Atraso no bloqueio de fechamento do religamento** define o tempo durante o qual o **Bloqueio de fechamento de religamento** pode ser acionado; se esse tempo de atraso expirar, o relé irá para **Bloqueio de fechamento**. Se o **Bloqueio de religamento** for eliminado antes que esse tempo expire, o pulso de fechamento do disjuntor será acionado naquele momento. Tempo de pausa + **Atraso no bloqueio de fechamento do religamento** = **Bloqueio de fechamento**.

Parâmetro: **Comum 79 > Temporizador de falha de sequência**

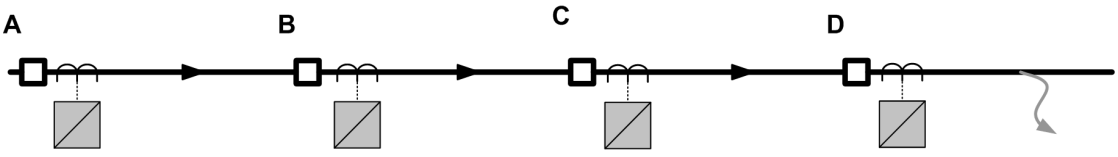
- Ajuste padrão: **60 s**
  Uma sequência de religamento automático se iniciará se o disjuntor estiver fechado, um disparo ocorreu e o elemento de proteção está configurado como acionador de religamento automático. O religamento automático continuará no estado de **Sequência em andamento** até que o disjuntor se abra e o pickup de proteção seja restabelecido. Ele prosseguirá então para o estado de tempo de pausa. Se isso não ocorrer dentro do **Temporizador de falha de sequência 79**, o religamento automático entrará no estado de **Bloqueio de fechamento**. Isso evita que o religamento automático seja ativado indefinidamente.

Parâmetro: **Comum 79 > Coord. de sequência**

- Ajuste padrão: **Ativado**

  Quando definido como **Ativado**, o relé coordenará sua sequência e contagem de tentativas de modo que ela automaticamente acompanhe os aparelhos posteriores conforme eles avançarem em sua sequência. O relé detecta que um pickup operou, mas sofreu dropoff antes que seu tempo de atraso associado expirasse. Em seguida, ele aumenta sua contagem de tentativas e avança para o próximo estágio da sequência de religamento automático sem emitir um disparo. Isso é repetido enquanto a falha estiver sendo eliminada pelo aparelho posterior, de modo que o relé se mova através da sequência ignorando os disparos instantâneos e movendo-se para o disparo atrasado a fim de manter as margens de graduação.

  Quando a sequência de proteção avançada instantânea e atrasada é aplicada com mais de um aparelho instalado em série em uma rede, é importante que todos os aparelhos coordenem o avanço por meio de suas próprias sequências ARC, mesmo que a proteção não opere. A operação de uma proteção posterior pode ser detectada pelo aparelho anterior por um pickup de elemento, mesmo que isso não resulte em disparo ou religamento. Isso é chamado de **Coordenação de sequência** e evita um número excessivo de religamentos à medida que cada relé sucessivo tenta eliminar a falha isoladamente. Por esse motivo, cada relé em um esquema ARC deve ser definido com sequência idêntica instantânea e atrasada de disparos.




[dw_7SR5_function79ApplicationAndSettingNotes1, 1, pt_BR]

Imagem 7-11 Coordenação de sequência

O relé mais próximo da falha (D) passaria por seus disparos instantâneos em uma tentativa de eliminar a falha. Se não tiver êxito, o relé passará para uma sequência de disparo atrasada.

Os demais relés da rede (A, B e C) reconhecem a sequência de pickup seguida de desligamento de corrente como sequência ARC. Portanto, eles também acionam seu disparo atrasado para manter a coordenação com os respectivos aparelhos posteriores. O próximo disparo estará sujeito à graduação atual e aplicará **Bloqueio de fechamento** à sequência ARC de modo que a falha seja eliminada pelo disjuntor correto.

Quando definido como **Ativado**, o relé coordenará sua sequência e contagem de tentativas de modo que ela automaticamente acompanhe os aparelhos posteriores conforme eles avançarem em sua sequência. O relé detecta que um pickup operou, mas sofreu dropoff antes que seu tempo de atraso associado expirasse. Isso indica que um aparelho de proteção posterior operou para eliminar a falha. O relé aumenta sua contagem de tentativas e avança para o próximo estágio da sequência de religamento automático sem emitir um disparo, de modo que seu número de tentativas é mantido alinhado com o do aparelho posterior. Isso é repetido enquanto a falha estiver sendo eliminada pelo aparelho posterior, de modo que o relé se mova através da sequência ignorando os disparos instantâneos e movendo-se para o disparo atrasado ao mesmo tempo que o aparelho posterior, a fim de manter as margens de graduação quando a proteção atrasada for aplicada.

O recurso de **Coordenação de sequência** geralmente deve ser considerado quando mais de um aparelho com religamento automático estiver conectado em série com proteção sobreposta.

Parâmetro: **Comum 79 > Ação de carga a frio**

- Ajuste padrão: **Off**

Parâmetro: **Comum 79 > Carga da barra sem tensão**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando Ativado, permite que o Religamento automático continue quando o lado da linha está sob tensão e o lado do barramento, sem tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **Comum 79 > Carga da linha sem tensão**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando Ativado, permite que o Religamento automático continue quando o lado da linha está sem tensão e o lado do barramento, sob tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **Comum 79 > Linha e barra sem tensão**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando Ativado, permite que o Religamento automático continue quando a linha e o barramento estão sem tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **Comum 79 > Verificar sincronização de fechamento**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando Ativado, os ajustes de Sincronização 25 devem ser atendidos para permitir que o Religamento automático continue quando ambos os lados estiverem sob tensão. Os parâmetros para a avaliação de presença/ausência de tensão são especificados na função 25.

Parâmetro: **Comum 79 > Fechamento incondicional**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando Ativado, permite que o Religamento automático continue em qualquer condição de tensão (sob e sem tensão) e substitui as opções abaixo.

Parâmetro: **Comum 79 > Atraso da carga da linha sem tensão**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Esse ajuste é usado para aplicar atraso adicional após o tempo de pausa somente quando a barra está sob tensão e a linha, sem tensão. Isso permite que o tempo de pausa seja estendido para essas condições ao coordenar com religamento na extremidade remota.

Parâmetro: **Comum 79 > Atraso da carga da barra sem tensão**

- Ajuste padrão: **0 s**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Esse ajuste é usado para aplicar atraso adicional após o tempo de pausa somente quando a linha está sob tensão e a barra, sem tensão. Isso permite que o tempo de pausa seja estendido para essas condições ao coordenar com religamento na extremidade remota.

Parâmetro: **Comum 79 > Verificar sincronização durante tempo de pausa**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando esse ajuste estiver Ativado, o tempo de pausa será truncado e a Verificação de sincronização do bloqueio de fechamento começará se a tensão for restaurada de forma que ambos os lados fiquem sob tensão durante o tempo de pausa. Isso pode ser aplicado para encurtar a sequência de religamento após o fechamento do terminal remoto.

Parâmetro: **Comum 79 > Falha do transformador de tensão da linha LO**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando esse ajuste está Ativado, o Religamento automático bloqueia se uma falha no transformador de tensão da linha é identificada pelo 60 VTS.

Parâmetro: **Comum 79 > Falha do transformador de tensão do barramento LO**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando esse ajuste está Ativado, o Religamento automático bloqueia se uma falha no transformador de tensão do barramento é identificada pelas verificações de tensão da verificação de sincronismo.

Parâmetro: **Comum 79 > Verificação de linha sob tensão**

- Ajuste padrão: **Desativado**

  Esse ajuste aparece quando a função Verificação de sincronismo 25 é instalada com Religamento automático. Quando esse ajuste estiver Ativado, o Religamento automático não iniciará a menos que a linha esteja sob tensão antes do disparo ocorrer e aguardará que um lado esteja sem tensão antes de o tempo de pausa iniciar.

Parâmetro: **79 PF > Acionadores PF**

- Ajuste padrão: **<tudo>**

Parâmetro: **79 PF > Disparos PF para alvo LO**

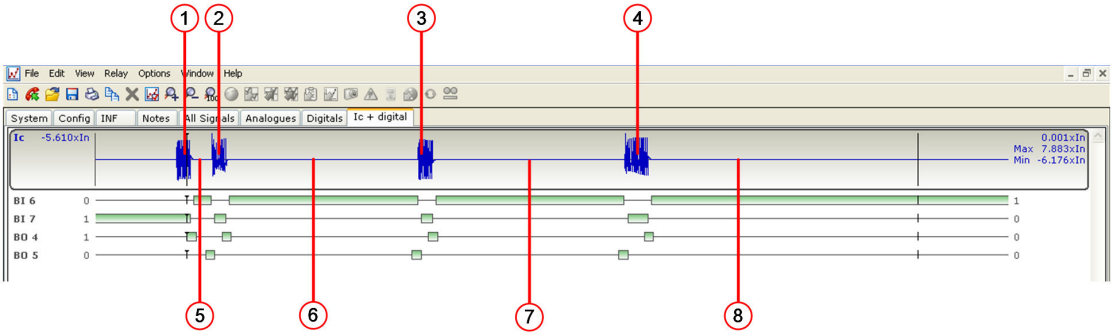
- Ajuste padrão: **5**

Parâmetro: **79 PF > Tempo de pausa PF 1**

- Ajuste padrão: **5 s**

  Define o primeiro atraso de religamento (Tempo de pausa) na sequência P/F.

  O religamento automático permanecerá nesse estado pelo ajuste adequado de tempo de pausa. O ajuste aplicado depende do tipo de falha definido pelo mapeamento do acionador de religamento automático para o elemento de proteção que disparou e do número atual de tentativas de religamento automático. Se outro disparo de proteção ocorrer durante o tempo de pausa, o religamento automático aumentará o número da tentativa e retornará para **Sequência em andamento**. Aguarde o restabelecimento do disparo antes de iniciar o próximo tempo de pausa. Quando vence o ajuste de tempo de pausa, o religamento continua até o **Bloqueio de fechamento**. O tempo de pausa é iniciado quando o contato de saída do disparo é restabelecido, o pickup é restabelecido e o disjuntor é aberto. O relé de saída de fechamento do disjuntor é colocado sob tensão após o tempo de pausa ter decorrido.




[dw_7SR5_function79SettingExample, 2, pt_BR]

Imagem 7-12 Sequência AR típica com 3 disparos inst e 1 atrasado

(1) 1° disparo (Inst.)
(2) 2° disparo (Inst.)
(3) 3° disparo (Inst.)
(4) 4° disparo (atrasado)
(5) 1° tempo de pausa
(6) 2° tempo de pausa
(7) 3° tempo de pausa
(8) 4° tempo de pausa

Parâmetro: **79 PF > Disparo de proteção PF 1**

- Ajuste padrão: **Inst.**

  Cada tentativa de religamento automático é definida como disparo atrasado ou disparo instantâneo. Esses tipos de ajustes são usados em esquemas avançados.

Parâmetro: **79 PF > Disparos PF HS**

- Ajuste padrão: **<nenhum>**

Parâmetro: **79 PF > Disparos atrasados PF**

- Ajuste padrão: **<nenhum>**

Parâmetro: **79 PF > Disparos HS para alvo LO**

- Ajuste padrão: **5**
  Define o número de disparos com **ajuste alto** permitidos. O relé entrará em **Bloqueio de fechamento** no último disparo com **ajuste alto**. Essa função pode ser usada para limitar a duração e o número de disparos de alta corrente que o disjuntor deve realizar. Se a falha for permanente e fechar o disjuntor, não há sentido em forçar um número de disparos atrasados antes que o relé vá para **Bloqueio de fechamento**. Assim, essa sequência será truncada.

Parâmetro: **79 PF > Disparos atrasados para alvo LO**

- Ajuste padrão: **5**
  Define o número de disparos atrasados permitidos, e o relé entrará em **Bloqueio de fechamento** no último disparo atrasado. Essa função limita o número de disparos atrasados que o relé pode realizar quando os elementos de proteção instantânea são bloqueados externamente por razões de operação do sistema, e as sequências são truncadas.

Parâmetro: **79 PF > Disparo PF SOTF**

- Ajuste padrão: **Inst.**

**Exemplo de ajustes**

- Fora de serviço
  O religamento automático é desligado e não iniciará se ocorrer um disparo. Esse estado permanecerá até que o religamento automático seja ligado.

- Em serviço
  O religamento automático está em serviço, em estado de repouso e pronto para o caso de ocorrer um disparo.

- Sequência em andamento
  Uma sequência de religamento automático se iniciará se o disjuntor estiver fechado, um disparo ocorreu e o elemento de proteção está configurado como acionador de religamento automático. Além disso, a linha deve estar sob tensão e a tensão da linha ou do barramento deve ser interrompida se **Verificação de linha sob tensão** estiver em **Ativado** em aparelhos com **Verificar sincronização**. O número da tentativa de religamento automático será aumentado de 0 a 1. O religamento automático continuará no estado de **Sequência em andamento** até que o disjuntor se abra e o pickup de proteção seja restabelecido. Ele prosseguirá então para o estado de **Tempo de pausa**. Se isso não ocorrer dentro do **Temporizador de falha de sequência 79**, o religamento automático entrará no estado de **Bloqueio de fechamento**. Isso evita que o religamento automático seja ativado indefinidamente. O **Temporizador de falha de sequência 79** pode ser zerado (= desligado).

- Tempo de pausa

  O religamento automático permanecerá nesse estado pelo ajuste adequado de tempo de pausa. O ajuste aplicado depende do tipo de falha definido pelo mapeamento do acionador de religamento automático para o elemento de proteção que disparou e do número atual de tentativas de religamento automático. O tempo de pausa não iniciará até que o barramento ou a linha fique sem tensão se **Verificação de linha sob tensão** estiver **Ativado**. Se outro disparo de proteção ocorrer durante o tempo de pausa, o religamento automático aumentará o número da tentativa e retornará para **Sequência em andamento**. Aguarde ao restabelecimento do disparo antes de iniciar o próximo tempo de pausa. Quando vence o ajuste de tempo de pausa, o religamento continua até o **Bloqueio de fechamento**. Em aparelhos com **Verificar sincronização**, se **Verificar sincronização durante tempo de pausa** estiver **Ativado** e a linha ficar sob tensão durante o tempo de pausa e os ajustes de verificação de sincronização forem atendidos antes do fim do tempo de pausa, o religamento automático truncará o tempo de pausa e continuará até o **Bloqueio de fechamento**.

- Bloqueio de fechamento

  Ao fim do tempo de pausa, o religamento continua até o **Bloqueio de fechamento**. Os níveis de tensão de linha e barramento são verificados para condições de fechamento nos aparelhos com verificação de sincronização. Os tempos de atraso DLC/DBC e parâmetros de verificação de sincronização são aplicados dependendo do nível de tensão, da fase e dos ajustes aplicáveis de **Verificar sincronização**, **Sincronização do sistema** ou **Fechamento em zero**. O estado das entradas **Bloquear religamento 79** e **Bloquear fechamento** também é verificado. Quando todas as condições são cumpridas, o **Pulso de fechamento** é enviado.

- Pulso de fechamento

  O sinal **Fechamento do disjuntor** é operado. A duração do sinal é definida pelo ajuste **Pulso de fechamento do disjuntor 79**. Se um disparo de proteção operar durante o pulso de fechamento, a saída **Fechar na falha 79** será acionada, a saída do pulso de fechamento será truncada e o número de tentativas, incrementado. O religamento automático retornará para a **Sequência em andamento** na próxima tentativa ou para **Bloqueio de fechamento** se for a tentativa final da sequência. Se não ocorrer nenhuma operação de proteção, a sequência de religamento automático prosseguirá para o estado de **Recuperação**.

- Recuperação

  Após o fechamento do disjuntor, começa o tempo de recuperação (**Funções > Controle > 52 > CB-n > Temporizador de recuperação**). Se ocorrer um disparo durante esse tempo, o religamento automático aumentará o número da tentativa e retornará a **Sequência em andamento** ou o **Bloqueio de fechamento**, se for a tentativa final da sequência. Se o temporizador de recuperação expirar sem um disparo de proteção, o relé acionará **AR 79 bem-sucedido** e retornará para **Em serviço**. Se ocorrer outro disparo após a conclusão da recuperação, ele é considerado uma nova sequência iniciada desde o início.

- Bloqueio de fechamento

  Esse estado pode ser alcançado após uma sequência de religamento automático completa em que a falha persistiu na tentativa final. Normalmente, isso ocorre porque a proteção operou durante o tempo de recuperação final ou o disjuntor está aberto no fim do tempo de recuperação final. Nesses casos, a saída **Último bloqueio de fechamento de disparo 79** é acionada, bem como **Bloqueio de fechamento 79**. O bloqueio de fechamento também pode ser aplicado operando a entrada **Bloqueio de fechamento 79** a qualquer momento ou o status de disjuntor inválido a partir das entradas binárias. O bloqueio de fechamento também é atingido de dentro de uma sequência de religamento automático se ocorrer uma falha, como a falha de fechamento de disjuntor, expiração do **Temporizador de falha de sequência 79**, **Atraso no bloqueio de fechamento do religamento 79** ou se condições de verificação de sincronização não forem cumpridas em **Bloqueio de fechamento** ou **Disparos para bloqueio de fechamento 79 HS**, ou ainda se **Disparos para bloqueio de fechamento atrasado 79** for atingido. O estado de **Bloqueio de fechamento** pode ser configurado com um tempo mínimo pelo qual o estado é mantido para permitir que outros sistemas reajam, e pode ser definido para restabelecer automaticamente ao fim desse tempo ou ser retido até a reinício manual. Uma operação de **Fechamento manual** do disjuntor restabelecerá o alarme de **Bloqueio de fechamento 79** e o religamento automático retornará ao estado **Em serviço** a menos que a entrada de **Bloqueio de fechamento 79** esteja presente permanentemente ou que o status do disjuntor seja inválido. A condição de **Bloqueio de fechamento** não poderá ser restabelecida se houver uma entrada de bloqueio de fechamento ativa.

  O estado de **Bloqueio de fechamento** pode ser atingido por uma série de razões. O bloqueio de fechamento ocorrerá nos seguintes casos:

  – Ao fim do **Temporizador de falha de sequência 79**;
  – Ao fim do temporizador de recuperação se o disjuntor estiver na posição aberta;
  – Quando uma proteção operar durante o tempo de recuperação final;
  – Se for acionado um pulso de fechamento e o disjuntor não fechar;
  – Se a entrada binária **Bloqueio de fechamento 79** estiver ativa;
  – Ao fim do **Atraso no bloqueio do religamento 79** devido à presença de um sinal de bloqueio persistente;
  – Quando for atingida a contagem de **Elem HS de disparos até o bloqueio de fechamento 79**;
  – Quando for atingida a contagem de **Elem de disparos atrasados até o bloqueio de fechamento 79**.

  É fornecida uma saída de alarme para indicar o último disparo para um bloqueio de fechamento.

  Quando ocorre bloqueio de fechamento, é emitido um alarme (**Bloqueio de fechamento 79**) e todos os comandos de fechamento adicionais, exceto **Fechamento manual**, são bloqueados.

  Se o comando de **Bloqueio de fechamento** for recebido enquanto uma operação de **Fechamento manual** estiver em andamento, o recurso será bloqueado imediatamente.

  Depois que é atingida uma condição de **Bloqueio de fechamento**, ela é mantida até ser restabelecida. Os elementos a seguir restabelecerão o bloqueio de fechamento:

  – Comando de **Fechamento manual**, no painel frontal, comunicações ou entrada binária de fechamento do disjuntor;
  – Entrada binária **Restabelecer bloqueio de fechamento 79**, desde que não haja sinal presente que cause bloqueio de fechamento;
  – No fim do ajuste de tempo **Atraso de LO mínimo 79**, se **Restabelecer LO pelo temporizador 79** estiver selecionado como **Ativado**, desde que não haja sinal presente que cause bloqueio de fechamento;
  – Se o bloqueio de fechamento tiver sido inserido por um sinal de **Saída de A/R** durante uma sequência de religamento automático, deve ser recebido um sinal **Entrada 79** antes que o bloqueio de fechamento possa ser restabelecido;

– Entrada binária de disjuntor fechado, desde que não haja sinal presente que cause bloqueio de fechamento.

A condição de bloqueio de fechamento tem drop-off com atraso de 2 s. A condição de bloqueio de fechamento não poderá ser restabelecida se houver uma entrada de bloqueio de fechamento ativa.

### Interação da função de religamento automático com as funções de proteção

O religamento automático é iniciado pela operação de um elemento de proteção que é mapeado como **Acionador 79**. Esses são selecionados por ajustes encontrados nos menus para cada tipo de falha dentro dos ajustes 79:

- O Acionador 79 PF permite que os elementos de sobrecorrente 50 e 51 sejam selecionados como acionadores de religamento automático.
- O Acionador 79 EF permite que os elementos de falha à terra 50N, 50G, 51N e 51G sejam selecionados como acionadores de religamento automático.
- O Acionador 79 GS permite que os elementos de falha à terra sensível 50Gs e 51Gs sejam selecionados como acionadores de religamento automático.
- Acionadores externos 79 permitem que os sinais de disparo dos relés de proteção externos sejam conectados a entradas binárias para iniciar o religamento automático. Da mesma forma, outros elementos de proteção interna podem ser selecionados como disparadores de religamento automático mapeando a entrada **Disparo ext. 79** via lógica de usuário.

Nos ajustes 79, cada tentativa de religamento automático é definida como disparo atrasado normal ou disparo instantâneo. Esse ajuste controla os elementos de proteção instantânea não graduados que são usados em esquemas avançados.
O ajuste **Bloqueio de atraso 79** dentro de cada elemento de sobrecorrente e falha à terra é então usado para definir se cada elemento está em serviço ou automaticamente desativado durante uma sequência. Durante uma tentativa atrasada, todos os elementos de proteção designados como inst. são bloqueados. Durante uma tentativa inst., todos os elementos ficam ativos e nenhum bloqueio é aplicado. Para sequências de religamento automático simples, essa funcionalidade avançada não é necessária e todas as tentativas devem ser definidas como instantâneas e todos os elementos devem ser configurados como atrasados. Deve-se tomar cuidado se algum elemento for configurado tanto como instantâneo como atrasado, porque o ajuste incorreto pode resultar na falta de proteção em serviço. Os elementos de proteção instantânea não são bloqueados automaticamente quando o religamento automático é desligado. Se esse arranjo comum for necessário, deverá ser configurado na lógica do usuário. Os elementos instantâneos não são bloqueados automaticamente quando o religamento automático é desativado. Se o religamento automático estiver desativado, os elementos não deverão ser configurados com o tipo inst.

### Interface da função de religamento automático com aparelhos externos de proteção

O religamento automático pode ser iniciado a partir de outro aparelho de proteção por conexão de entrada binária ou outra entrada, como GOOSE de IEC 61850. A lógica também pode ser configurada para usar a sequência de religamento automático **79 Externo** para funções de proteção interna que não estão incluídas nos tipos padrão de falha de religamento automático, como proteções de tensão, frequência e desequilíbrio. O elemento 79 fornece um sinal de bloqueio que pode ser configurado para cada tentativa na sequência, como **1 Disparo de prot. externa 79** que pode ser usado para inibir o disparo do aparelho externo, como se fosse um aparelho do tipo instantâneo que não deveria operar quando a sequência atingiu uma tentativa atrasada. Além disso, a sequência não iniciará ou continuará se a entrada **Acionador externo** for acionada em uma tentativa na qual o **Bloqueio externo** é acionado. O número máximo de tentativas é controlado pelo ajuste **Núm. de tentativas 79**, mas também pode ser limitado pelo ajuste **Disparos externos para LO 79**.

## 7.4.5 Settings Menu (Menu ajustes)

| Funções > Controle > 79 > Comum 79 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Religamento automático | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Número de tentativas | 1 a 4 | 1 | | | | |
| Ativar nova tentativa | Ativado<br>Desativado | Desati-vado | | | | |
| Tentativas de recomeço | 1 a 10 | 1 | | | | |
| Intervalo de recomeço | 0 a 600 s Δ 1 s | 60 s | | | | |
| Atraso no bloqueio do religa-mento | 0 a 600 s Δ 1 s | 60 s | | | | |
| Temporizador de falha de sequência | 0 a 600 s Δ 1 s | 60 s | | | | |
| Coord. de sequência | Ativado<br>Desativado | | | | | |
| Ação de carga a frio | Off<br>Atrasado | | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79PF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Acionadores PF | <tudo><br>50-n<br>51-n | <tudo> | | | | |
| Disparos PF para alvo LO | 1 a 5 | 5 | | | | |
| Tempo de pausa PF 1 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa PF 2 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa PF 3 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s<br>Atrasado | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa PF 4 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79PF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Disparo de proteção PF 1 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção PF 2 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção PF 3 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção PF 4 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção PF 5 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparos PF HS | <nenhum><br>50-n<br>51-n | <nenhum> | | | | |
| Disparos PF atrasados | <nenhum><br>50-n<br>51-n | <nenhum> | | | | |
| Disparos PF HS para alvo LO | 1 a 5 | 5 | | | | |
| Disparos PF atrasados para alvo LO | 1 a 5 | 5 | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79EF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Acionadores EF | 50-n<br>51-n | <tudo> | | | | |
| Disparos EF para alvo LO | 1 a 5 | 5 | | | | |
| Tempo de pausa EF 1 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa EF 2 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa EF 3 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s<br>Atrasado | 5 s | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79EF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Tempo de pausa EF 4 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Disparo de proteção EF 1 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção EF 2 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção EF 3 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção EF 4 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção EF 5 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparos EF HS | <nenhum><br>50G-n<br>50N-n<br>51G-n<br>51N-n | <nenhum> | | | | |
| Disparos EF atrasados | <nenhum><br>50G-n<br>50N-n<br>51G-n<br>51N-n | <nenhum> | | | | |
| Disparos EF HS para alvo LO | | | | | | |
| Disparos EF atrasados para alvo LO | | | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79GS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Acionadores GS | 50GS-n<br>51GS-n | <tudo> | | | | |
| Disparos GS para alvo LO | | 5 | | | | |
| Tempo de pausa GS 1 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa GS 2 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79GS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Tempo de pausa GS 3 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s<br>Atrasado | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa GS 4 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Disparo de proteção GS 1 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção GS 2 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção GS 3 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção GS 4 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção GS 5 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparos GS atrasados | <nenhum><br>50GS-n<br>51GS-n | | | | | |
| Disparos GS atrasados para alvo LO | | | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79 Externo | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Tempo de pausa PF 1 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa PF 2 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Tempo de pausa PF 3 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s<br>Atrasado | 5 s | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79 Externo | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Tempo de pausa PF 4 | 0 a 20 s Δ 0,01 s<br>20 a 100 s Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s Δ 10 s<br>10.000 a 14.400 s Δ 100 s | 5 s | | | | |
| Disparo de proteção PF 1 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção PF 2 | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo de proteção PF 3 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção PF 4 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparo de proteção PF 5 | Inst.<br>Atrasado | Atrasado | | | | |
| Disparos externos para alvo LO | 1 a 5 | 5 | | | | |

| Funções > Controle > 79 > 79 SOTF | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Parâmetro | Faixa | Ajustes | | | | |
| | | Padrão | Gn1 | Gn2 | Gn3 | Gn4 |
| Disparo PF SOTF | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo EF SOTF | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo GS SOTF | Inst.<br>Atrasado | Inst. | | | | |
| Disparo SOTF externo | Não bloqueado<br>Bloqueado | Não bloqueado | | | | |

## 7.4.6 Mapeamento de informações funcionais de IEC 61850

**A79RREC*.Beh**

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | | | | | | | | |
| Elemento ativado (Configuração de funções) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 |
| Elemento desativado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x |
| Qualquer bloqueio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x |
| Modo local ou remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | x |
| Modo local | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x |
| Modo remoto | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | x | x |
| Modo fora de serviço | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |
| Modo de teste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x |

| Informações | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | | | | | | | | |
| **A79RREC*.Beh.stVal** | **3** | **3** | **4** | **4** | **1** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **5** | **5** |

**A79RREC*.Mod**

| Informações | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante | | | | |
| Restabelecer aparelho | x | x | x | x | x |
| 79 desativado | x | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Entrada de religamento automático | x | x | 1 | 1 | 0 |
| Saída de religamento automático | 1 | x | 0 | 0 | 1 |
| Religamento automático bloqueado | x | x | 1 | 0 | 0 |
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO | | | | |
| **A79RREC*.Mod.stVal** | **5** | **5** | **2** | **1** | **1** |

**A79RREC*.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **A79RREC*.Health.stVal** | **3** | **1** |

**A79RREC*.Op**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Religamento automático operado | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **A79RREC*.Op.general** | **0** | **1** |

**A79RREC*.AutoRecSt**

| Informações | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | | |
| Progresso de entrada 79 | 0 | 1 | 0 |
| AR 79 bem-sucedido | 0 | 0 | 1 |
| | 1 = PRONTO, 2 = EM ANDAMENTO, 3 = BEM-SUCEDIDO | | |
| **A79RREC*.AutoRecSt.stVal** | **1** | **2** | **3** |

**CNTLOGGIO1.Mod**

| Informações | |
|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO, x = irrelevante |
| Restabelecer aparelho | x |

| Informações | |
|---|---|
| | 1 = OK, 2 = BLOQUEADO, 3 = TESTE, 4 = TESTE/BLOQUEADO, 5 = DESLIGADO |
| **CNTLOGGIO1.Mod.stVal** | **1** |

**CNTLOGGIO1.Health**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Aparelho sem erros | 0 | 1 |
| | 1 = LIGADO/VERDADEIRO, 2 = AVISO, 3 = ALARME | |
| **CNTLOGGIO1.Health.stVal** | **3** | **1** |

**CNTLOGGIO1.ISCSO1**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Contagem do disjuntor para bloco AR | CntLOGGIO1.ISCSO1.stVal | 0 até 10.000 |

| Informações | |
|---|---|
| Contagem do disjuntor para bloco AR | Valor (0 a 10.000) |
| | |
| **CntLOGGIO1.ISCSO1.Oper.ctlVal** | **Valor (0 a 10.000)** |

**CNTLOGGIO1.ISCSO2**

| Informações | Quantidade a ser medida | Valor |
|---|---|---|
| Alvo de contagem do disjuntor para bloco AR | CntLOGGIO1.ISCSO2.stVal | 0 até 10.000 |

| Informações | |
|---|---|
| Alvo de contagem do disjuntor para bloco AR | Valor (0 a 10.000) |
| | |
| **CntLOGGIO1.ISCSO2.Oper.ctlVal** | **Valor (0 a 10.000)** |

**CNTLOGGIO1.SPCSO**

| Informações | | |
|---|---|---|
| | 0 = DESLIGADO/FALSO, 1 = LIGADO/VERDADEIRO | |
| Alvo de contagem do disjuntor para bloco AR atingido | 0 | 1 |
| | 0 = FALSO, 1 = VERDADEIRO | |
| **CNTLOGGIO1.SPCSO** | **0** | **1** |

## 7.4.7 Lista de informações

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Saída 79 | Entrada | | | |
| | | Entrada 79 | Entrada | | | |
| | | Ligar/desligar religamento automático | Controle | | S | S |

| Matriz de entrada/ saída | Pickup geral | Lógica do usuário | Tipo | IEC 60870-5-103 | DNP3 | MODBUS RTU |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bloqueio de fechamento 79 | Entrada | | | |
| | | Bloquear religamento 79 | Entrada | | | |
| | | Entrada de hot line | Entrada | | | |
| | | Saída de hot line | Entrada | | | |
| | | Hot Line funcionando ligado/desligado | Controle | | | S |
| | | Religamento automático ativo | Saída | S | | |
| | | Religamento bloqueado | Saída | S | | |
| Fechamento manual do disjuntor | | Fechamento manual do disjuntor | Saída | | | |
| Fechamento manual bem-sucedido | | Fechamento manual bem-sucedido | Saída | S | | |
| Fechar disjuntor 79 | | Fechar disjuntor 79 | Saída | | | |
| Disparo e religamento 79 | | Disparo e religamento 79 | Saída | | | |
| Disparo e bloqueio de fechamento 79 | | Disparo e bloqueio de fechamento 79 | Saída | | | |
| Bloqueio de fechamento 79 | | Bloqueio de fechamento 79 | Saída | | | |
| Fora de serviço 79 | | Fora de serviço 79 | Saída | | | |
| Serviço de entrada 79 | | Serviço de entrada 79 | Saída | | | |
| Progresso de entrada 79 | | Progresso de entrada 79 | Saída | | | |
| Bloqueio externo 79 | | Bloqueio externo 79 | Saída | | | |
| 79 SOTF | | 79 SOTF | Saída | | | |
| AR 79 bem-sucedido | | AR 79 bem-sucedido | Saída | | | |
| Falha de fechamento de disjuntor 79 | | Falha de fechamento de disjuntor 79 | Saída | | | |
| Último bloqueio de fechamento de disparo 79 | | Último bloqueio de fechamento de disparo 79 | Saída | S | | |
| Hot Line funcionando | | Hot Line funcionando | Saída | S | | |

A lista completa de informações de protocolo serial contendo as informações de dados DNP3, IEC 60870-5-103 e Modbus RTU para o aparelho configurado pode ser gerada usando o recurso Exportar relatório na ferramenta Reydisp Manager 2, Comunicações seriais e eventos.

A lista completa de informações de Modbus TCP e DNP3 TCP está disponível nos arquivos de mapeamento de Modbus TCP e DNP3 TCP do Reydisp Manager 2.

# 8 Instrumentos e medidores


| | | |
|---|---|---|
| 8.1 | Introdução | 544 |
| 8.2 | Instrumentos | 545 |

# 8.1 Introdução

As quantidades a serem medidas são registradas a partir das entradas analógicas.

Outras quantidades a serem medidas são calculadas a partir desses valores de medição nos quais o instrumento ou medidor exige quantidades a serem medidas de mais de uma entrada. Por exemplo, a potência é calculada a partir das quantidades de tensão e corrente a serem medidas.

Para a exibição, os valores de medição de um aparelho são somados nos seguintes grupos:

- Valores de medição operacional
- Componentes simétricos e fundamentais
- Valores de medição específicos da função
- Valores mínimos, máximos e médios
- Valores de contagem de energia

A instrumentação e a medição do aparelho fornecem quantidades e dados medidos em tempo real, que são exibidos no LCD do painel frontal do relé (no **Modo de instrumentos**) ou por meio da interface de comunicações de dados.

Os valores primários são calculados usando os parâmetros de transformador de corrente e de tensão, ou seja, os valores inseridos no menu **Configuração > Transformador de corrente/tensão** (veja a seção *3.3 Entradas TP e TC*).

O usuário pode adicionar os medidores exibidos com mais frequência na janela **Favoritos** pressionando a tecla **Enter** ao exibir um medidor. O relé exibirá os medidores favoritos após terminar o ajuste **Configuração > Aparelho > Temporizador de medidores favoritos**. Quando mais de um medidor favorito estiver selecionado, cada medidor selecionado será exibido no LCD por 5 segundos.

Os medidores de armazenamento de energia podem ser restabelecidos a partir de uma entrada binária e têm um ajuste selecionável pelo usuário para sua medição no menu **Configuração > Armazenamento de dados**. Veja a seção *3.6 Armazenamento de dados* .

Os instrumentos do contador podem ser restabelecidos pressionando a tecla ► quando o instrumento for exibido.

## 8.2 Instrumentos

A funcionalidade do aparelho depende da configuração de entrada analógica.
A estrutura do sistema de menus do aparelho está resumida na tabela a seguir.

| | | |
|---|---|---|
| Favoritos | O diagrama mímico da tela inicial é adicionado aos favoritos.<br>Os favoritos serão exibidos apenas quando um medidor tiver sido adicionado e o tempo do **`Temporizador de medidores favoritos`** tiver acabado. Veja *3.2 Configuração do dispositivo* | |
| Corrente (veja *3.3 Entradas TP e TC*) | Primário: IA, IB, IC | A |
| | Secundário: Ia, Ib, Ic | A |
| | Nominal: Ia, Ib, Ic | · $I_{nom}$ |
| | Sequência: $I_1$, $I_2$, $I_0$ | · $I_{nom}$ |
| | Terra calculado: Prim., Sec., Nom. | A |
| | Última corrente de disparo: IA, IB, IC | A |
| | Terra medida (IG): Prim., Sec., Nom. | A, · $I_{nom}$ |
| | Terra medida (IG2): Prim., Sec., Nom. | A, · $I_{nom}$ |
| Tensão (veja *3.3 Entradas TP e TC*) | Tensão prim. Ph-Ph: VAB, VBC, VCA | V |
| | Tensão sec. Ph-Ph: Vab, Vbc, Vca | V |
| | Tensão nom. Ph-Ph: Vab, Vbc, Vca | · $V_{nom}$ |
| | Tensão prim. Ph-N: VA, VB, VC | · $I_{nom}$ |
| | Tensão sec. Ph-N: Va, Vb, Vc | · $I_{nom}$ |
| | Tensão nom. Ph-N: Va, Vb, Vc | · $V_{nom}$ |
| | Sequência: $V_1$, $V_2$, $V_0$ | V |
| | Terra calculado: Pri, Sec | V |
| | Última tensão de disparo: VA, VB, VC | V |
| | Tensão (V4): Prim., Sec., Nom. | V, · $V_{nom}$ |
| Frequência | Frequência<br>Frequência V4 | Hz |
| Potência [39], [40] | Fase P: A, B, C<br>P (3P) | W |
| | Fase Q: A, B, C<br>Q (3P) | Var |
| | Fase S: A, B, C<br>S (3P) | VA |
| | Fase PF: A, B, C<br>PF (3P) | p.u. |
| | Fase P: A, B, C<br>P (3P) | · $S_{nom}$ |
| | Fase Q: A, B, C<br>Q (3P) | · $S_{nom}$ |
| | Fase S: A, B, C<br>S (3P) | · $S_{nom}$ |

39 As potências trifásicas real, reativa e aparente são a soma dos valores trifásicos.

40 O fator de potência trifásico é a média dos valores trifásicos.

| | | |
|---|---|---|
| Energia (Veja *3.6 Armazenamento de dados* )[41] | Exportação de energia ativa<br>Importação de energia ativa | X10kWh |
| | Exportação de energia reativa<br>Importação de energia reativa | X10kWh |
| Sincr. | Volts de linha<br>Volts de barramento<br>Freq. de linha<br>Freq. de barramento<br>Dif. de fase<br>Freq. de deslize<br>Dif. de tensão | V<br>V<br>Hz<br>Hz<br>Graus<br>Hz<br>% |
| Watt-métrico [42] | Ires R<br>Pres<br>Ângulo Ires R<br>Ângulo $I_0$ a $V_0$ | A<br>W<br>Graus<br>Graus |
| Térmico (veja *5.10 49 Proteção contra sobrecarga térmica*) | Fase de status térmico: A, B, C | % |
| Direcional (veja *5.28 67 Sobrecorrente direcional/ Falta à terra*) | 67<br>67G<br>67GI<br>67GS<br>67N | |
| Medidores AFD | | |
| Salto vetorial | VA, VB, VC | Graus |
| ROCOF | Fino<br>Grosso<br>Direção | Hz/s<br>Hz/s<br>Nenhum/FR/REV |
| | Último disparo fino<br>Último disparo grosso | Hz/s<br>Hz/s |
| Manutenção (veja *7.3 52 Controle do disjuntor*) | Último fechamento manual do disjuntor<br>Última abertura manual do disjuntor | ms |
| | Tempo de disparo do disjuntor | ms |
| | Contagem de disparos totais do disjuntor<br>Alvo de disparos totais do disjuntor | n<br>n |
| | Contagem de disparos delta do disjuntor<br>Alvo de disparos delta do disjuntor | n<br>n |
| | Fase de desgaste do disjuntor: A, B, C | $MA^2$ s |
| | Fase de desgaste restante do disjuntor: A, B, C | % |
| Religamento automático | Estado de religamento automático<br>Tentativa de fechamento de religamento automático | n |
| Localizador de falta | Distância<br>Impedância<br>Reatância | %, km, milhas (veja *3.6 Armazenamento de dados* ) |

41 O valor exibido depende do ajuste Potência de exportação/VAr em atraso.

42 Ires R: O componente real da corrente residual medida.

| | | |
|---|---|---|
| Diversos | Contagem de alarme de reinicialização do aparelho<br>Alvo de alarme de reinicialização do aparelho | n<br>n |
| | Tempo de serviço em horas | H |
| | Data<br>Tempo<br>Reg. de forma de onda<br>Reg. de falhas | dd/mm/aaaa<br>hh:mm:ss<br>n<br>n |
| | Reg. de eventos<br>Registros de dados<br>Grupo de ajustes | n<br>n<br>n |
| Alarmes gerais | Alarme geral n | 16 caracteres alfanuméricos.<br>Configuração > Entradas binárias > Alarmes gerais |
| Demanda (veja *3.6 Armazenamento de dados* ) | Demanda de IA: Máx., Mín., Médio | A |
| | Demanda de IB: Máx., Mín., Médio | A |
| | Demanda de IC: Máx., Mín., Médio | A |
| | Demanda de IG: Máx., Mín., Médio | A |
| | Demanda de IG2: Máx., Mín., Médio | A |
| | Demanda de VA: Máx., Mín., Médio | V |
| | Demanda de VB: Máx., Mín., Médio | V |
| | Demanda de VC: Máx., Mín., Médio | V |
| | Demanda de VAB: Máx., Mín., Médio | V |
| | Demanda de VBC: Máx., Mín., Médio | V |
| | Demanda de VCA: Máx., Mín., Médio | V |
| | Demanda de frequência: Máx., Mín., Médio | Hz |
| | Demanda de P 3P: Máx., Mín., Médio | W |
| | Demanda de Q 3P: Máx., Mín., Médio | Var |
| | Demanda de S 3P: Máx., Mín., Médio | VA |
| | Demanda de PF 3P: Máx., Mín., Médio | p.u. |
| Entradas binárias (veja *3.4 Entradas binárias* ) | BI1 a BIn | 0/1 |
| Saídas binárias (veja *3.5 Saídas binárias* ) | SB1 a SBn | 0/1 |
| Virtual | $V_1$ a $V_n$ (número total de virtuais) | 0/1 |

| | | |
|---|---|---|
| Comunicação[43], [44], [45] | Tráfego de COM1 | Atividade na porta RS485 traseira. |
| | Tx1 | Dados transmitidos |
| | Rx1 | Dados recebidos |
| | Informações de Ethernet | |
| | Versão | Versão do firmware de EN100 |
| | Peça N° | |
| | Medidor 1 de Ethernet | Configuração de rede |
| | Medidor 2 de Ethernet | Endereço MAC: Endereço MAC EN100 |
| | Medidor 3 de Ethernet | Endereço IP: Endereço IP |
| | Medidor 4 de Ethernet | Endereço NM: Endereço de máscara de sub-rede |
| | Medidor 5 de Ethernet | Endereço GW: Endereço do gateway |
| | Medidor 6 de Ethernet<br>3 funções | Endereço NT1<br>Endereço do servidor NTP. O conteúdo dessa linha alterna em intervalos de aprox. 10 s entre o endereço do servidor e o tempo decorrido desde a última sincronização.<br>Se o endereço do servidor mostrar um asterisco (*****), isso indica um servidor SNTP ativo. O tempo é exibido por até 999 s (ou seja, aprox. 16 min). Se for exibido 999 logo após a inicialização do aparelho, isso é sinal de que não há sincronização via SNTP.<br>Essa linha também sinaliza a existência de parâmetros corrompidos. Esse é o caso quando os ajustes de parâmetro do módulo não correspondem aos do aparelho.<br>A terceira função trata da sinalização de um endereço IP duplo. Quando um aparelho é inicializado na rede, é verificada a existência do endereço IP. Se o endereço já existe na rede, uma informação estática nesse sentido é exibida na linha 6:<br>**6 !!MAC!!0007E908FCC8**<br>Nesse caso, o aparelho não estará conectado à rede. O endereço IP duplo pode ser identificado a partir do endereço MAC exibido, que faz parte do endereço IP existente. |
| | Ethernet<br>Medidor 7 | **`Can. 1/2 = Up/Up`**<br>Mostra que ambos os canais estão ativos. Essa informação só é exibida se o interruptor interno estiver ativo. Se um dos dois canais estiver desativado, o anel está quebrado. |
| | Ethernet | **`Rx/TxCnt=`** |

43 Os medidores de comunicações exibem informações e atividades. A própria tela depende do tipo de módulo e está disponível apenas em inglês.

44 Os medidores de Ethernet 15 a 26 não estão disponíveis para linha, PRP e HSR.

45 Os medidores de Ethernet estão disponíveis apenas em inglês.

| | | |
|---|---|---|
| | Medidor 8 | Mostra o número de telegramas recebidos e transmitidos. Esse contador não é restabelecido e sinaliza que a interface está funcionando corretamente. |
| | Ethernet<br>Medidor 9 | **Rx/TxErr=**<br>Os erros de telegrama encontrados são contados. |
| | Ethernet<br>Medidor 10 | **Rx/Tx10s=**<br>Mostra um valor médio de 10 s dos telegramas recebidos e transmitidos. |
| | Ethernet<br>Medidor 11 | **Carga de CPU=**<br>Informações sobre a carga do processador do módulo de comunicação. |
| | Ethernet<br>Medidor 12 | **LRx1/LTx1=**<br>Informações sobre o status da interface ótica. O primeiro valor na linha é determinado a partir da saída de recepção na porta; ele mostra **norm** para uma saída de até -28 dBm e **fraco** até -30 dBm.<br>Se a saída de recepção for menor que um, serão exibidas somente barras. Isso não significa necessariamente uma conexão interrompida, a qual será mostrada no medidor 7. O status **fraco** normalmente não deve ocorrer se o orçamento ótico for mantido dentro dos limites permitidos. Se for exibido, as conexões precisarão ser verificadas. O segundo valor é a saída de transmissão. O status **norm** mostra uma saída de transmissão de -16 dBm, que é o estado normal. Saídas mais baixas são indicadas por barras. Isso não indica que o transmissor falhará imediatamente, mas que o driver, devido ao envelhecimento, não é mais capaz de fornecer uma saída de transmissão de -16 dBm2. Se a conexão como um todo poderá funcionar, depende também das condições dos cabos e do receptor.<br>Informações precisas são fornecidas pela taxa de erro do símbolo nas estatísticas FEC na página inicial do módulo. |
| | Ethernet<br>Medidor 13 | **LRx2/LTx2=**<br>Conforme o Medidor 12 acima |
| | Ethernet<br>Medidor 14 | **Interruptor RSTP**<br>Modo de redundância RSTP definido no interruptor. |
| | Ethernet<br>Medidor 15 | **Prioridade =**<br>Exibido como definido no Reydisp Manager.<br>**ID de ponte =**<br>Exibido como definido no Reydisp Manager.<br>**Controle Hello-Time =** |

Exibido como definido no Reydisp Manager.

**Idade máx. Tm =**

Exibido como definido no Reydisp Manager.

**Excl. para frente =**

Exibido como definido no Reydisp Manager.

**TransmCnt máx. =**

Exibido como definido no Reydisp Manager.

**R/RS1=A/DR/RS2=R/F**

Status de interface no anel RSTP. A função e o status (R/Sx=) são exibidos para ambos os canais (portas).

**Funções das portas**

As seguintes funções são definidas para as portas:

- Rol da porta raiz (R): Uma porta raiz está conectada ao switch raiz, ou seja, tem uma conexão lógica com ele. Com interruptores internos, uma das duas portas sempre tem a função de porta raiz.
- Rol da porta designada (D): Uma porta designada também pode estabelecer uma conexão com o switch raiz, mas de forma diferente. Uma das duas portas do interruptor interno normalmente tem o rol da porta designada.
- Rol da porta alternativa (A): Uma porta alternativa pode estabelecer uma conexão em caso de falha. Em operação estável, deve haver exatamente uma porta alternativa em um aparelho por anel. Na ausência de uma porta com essa função em um anel, a redundância não é garantida. O anel está aberto.
  - De acordo com a IEEE 802.3, a janela de saída de recebimento é de -14 dBm a -31 dBm.
  - De acordo com a IEEE 802, a janela de saída do transmissor está entre -14 dBm e -20 dBm.

**Estados da porta**

Além do papel desempenhado por elas, as portas têm estados atribuídos a elas. Os seguintes estados são definidos:

| | | |
|---|---|---|
| | | • Estado de encaminhamento (F): Em operação normal, é o estado das portas que desempenham a função de raiz ou designada, ou seja, os telegramas de carga útil são sempre transmitidos.<br>• Estado de descarte (D): Estado de descarte significa que os telegramas são descartados e não encaminhados. Em operação normal, apenas a porta com a função alternativa possui esse status.<br>• Estado de aprendizado (L): Esse estado não está disponível nos interruptores internos. A estrutura do interruptor é tal que a porta não exige uma fase de aprendizado.<br>**Status normal**<br>No nosso exemplo, a porta 1 mostra a função **`alternativa`** e o status **`designado`**, o que significa que essa porta não aceita nem transmite telegramas do aparelho e para ele.<br>A porta 2 tem a função **`raiz`** e o status **`encaminhamento`**, o que significa que os telegramas são transmitidos e recebidos por meio dessa porta. A partir das informações apresentadas, podemos concluir que esse aparelho é o ponto de separação lógico no anel ótico.<br>Dados internos |
| | Ethernet<br>Medidor 16 | SNMP |
| | Ethernet<br>Medidores 17 a 20 | MODBUS ou DNP3 servidor 1 |
| | Ethernet<br>Medidores 21 a 24 | MODBUS ou DNP3 servidor 2 |
| | Ethernet<br>Medidor 25 | Fonte de tempo |
| | Ethernet<br>Medidor 26 | Não usado |
| Lógica rápida | $V_1$ a $V_{nom}$ | 0/1 |
| Medições da corrente | Ia | |
| | Ib | |
| | Ic | |
| | Entrada | |
| | Ig/Isef | |

Tabela 8-1 Medições

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Medições da corrente | Ia | MEAS | VI_MMXU1 | A.phsA |
| | Ib | MEAS | VI_MMXU1 | A.phsB |
| | Ic | MEAS | VI_MMXU1 | A.phsC |
| | Entrada | MEAS | VI_MMXU1 | A.neut |
| | Ig/Isef | MEAS | VI_MMXU1 | A.res |
| Medições de componentes de sequência de corrente | Corrente | MEAS | I_MSQI1 | SeqA.C1 |
| | Corrente | MEAS | I_MSQI1 | SeqA.C2 |
| | Corrente | MEAS | I_MSQI1 | SeqA.C3 |
| Medições da tensão | Vab | MEAS | VI_MMXU1 | PPV.phsAB |
| | Vbc | MEAS | VI_MMXU1 | PPV.phsBC |
| | Vca | MEAS | VI_MMXU1 | PPV.phsCA |
| | Va | MEAS | VI_MMXU1 | PhV.phsA |
| | Vb | MEAS | VI_MMXU1 | PhV.phsB |
| | Vc | MEAS | VI_MMXU1 | PhV.phsC |
| | Vn | MEAS | VI_MMXU1 | PhV.neut |
| | Vx | MEAS | VI_MMXU1 | PhV.res |
| Medições de componentes de sequência de tensão | Tensão | MEAS | V_MSQI1 | SeqV |
| Medição de frequência | Frequência | MEAS | VI_MMXU1 | Hz |
| Medições de potência | W phs A (P) | MEAS | VI_MMXU1 | W |
| | W phs B (P) | MEAS | VI_MMXU1 | W |
| | W phs C (P) | MEAS | VI_MMXU1 | W |
| | W total (P) | MEAS | VI_MMXU1 | TotW |
| | VAr phs A (Q) | MEAS | VI_MMXU1 | Var.phsA |
| | VAr phs B (Q) | MEAS | VI_MMXU1 | Var.phsB |
| | VAr phs C (Q) | MEAS | VI_MMXU1 | Var.phsC |
| | VAr total (Q) | MEAS | VI_MMXU1 | TotVAr |
| | VA phs A (S) | MEAS | VI_MMXU1 | VA.phsA |
| | VA phs B (S) | MEAS | VI_MMXU1 | VA.phsB |
| | VA phs C (S) | MEAS | VI_MMXU1 | VA.phsC |
| | VA total (S) | MEAS | VI_MMXU1 | TotVA |
| | Fator de potência phs A | MEAS | VI_MMXU1 | PF.phsA |
| | Fator de potência phs B | MEAS | VI_MMXU1 | PF.phsB |
| | Fator de potência phs C | MEAS | VI_MMXU1 | PF.phsC |
| | Fator de potência total | MEAS | VI_MMXU1 | TotPF |

**Lista de informações**

Estão disponíveis os seguintes medidores, que dependem da configuração do hardware e não podem ser editados.

| Protocolo IEC 60870-5-103 | Descrição | ASDU | Causa da trans-missão |
|---|---|---|---|
| Função 183<br>Informações 148 | IL1, 2, 3, VL1, 2, 3, P, Q, F, VL1-2, L2-3, L3-1<br>IL1 (2,4x) (janela de 1%)<br>IL2 (2,4x) (janela de 1%)<br>IL3 (2,4x) (janela de 1%)<br>VL1 (1,2x) (janela de 1%)<br>VL2 (1,2x) (janela de 1%)<br>VL3 (1,2x) (janela de 1%)<br>P (2,4x) (janela de 1%)<br>Q (2,4x) (janela de 1%)<br>F (1,2x) (janela de 0,1%)<br>VL1-2 (1,2x) (janela de 1%)<br>VL2-3 (1,2x) (janela de 1%)<br>VL3-1 (1,2x) (janela de 1%) | 9 | Periódico: Taxa de atualização de 5 s ou alteração de valor maior do que a Janela x %. |
| Função 183<br>Informações 149 | Potência $W_{1, 2, 3}$, Potência $VAr_{1, 2, 3}$, Fator de potência$_{1, 2, 3}$<br>W1 (2,4x) (janela de 1%)<br>W2 (2,4x) (janela de 1%)<br>W3 (2,4x) (janela de 1%)<br>VAr1 (2,4x) (janela de 1%)<br>VAr2 (2,4x) (janela de 1%)<br>VAr3 (2,4x) (janela de 1%)<br>PF1 (1,2x) (janela de 1%)<br>PF2 (1,2x) (janela de 1%)<br>PF3 (1,2x) (janela de 1%) | 9 | Periódico: Taxa de atualização de 5 s ou alteração de valor maior do que a Janela x %. |
| Função 183<br>Informações 216 | Vx, Freq. de barramento, Dif. de fase, Volts de dif. e Freq. de deslize<br>Vx (1,2x) (janela de 0%)<br>Freq. de barramento (1,2x) (janela de 0%)<br>Dif. de fase (1,2x) (janela de 0%) [46]<br>Volts de dif. (1,2x) (janela de 0%)<br>Freq. de deslize (1,2x) (janela de 0%) | 9 | Periódico: Taxa de atualização de 5 s ou alteração de valor maior do que a Janela x %. |
| Função 183<br>Informações 236 | Máx. Ia, b, c, Van, bn, cn, P, Q, Vab, bc, ca<br>Ia Max (2,4x) (janela de 1%)<br>Ib Max (2,4x) (janela de 1%)<br>Ic Max (2,4x) (janela de 1%)<br>Van Max1 (1,2x) (janela de 1%)<br>Vbn Max2 (1,2x) (janela de 1%)<br>Vcn Max3 (1,2x) (janela de 1%)<br>P Max (2,4x) (janela de 1%)<br>Q Max (2,4x) (janela de 1%)<br>Vab Max (1,2x) (janela de 1%)<br>Vbc Max (1,2x) (janela de 1%)<br>Vca Max (1,2x) (janela de 1%) | 9 | Periódico: Taxa de atualização de 5 s ou alteração de valor maior do que a Janela x %. |

46 A diferença de fase é armazenada como -1 a +1, como múltiplo de 180° nominal.

Para as informações medidas em DNP3 e Modbus RTU, consulte diretamente o arquivo do Editor de comunicação na ferramenta de configuração Reydisp Manager 2 para PC.

# 9 Testes funcionais


| | | |
|---|---|---|
| 9.1 | Notas gerais | 556 |
| 9.2 | Testes de medição de hardware | 559 |
| 9.3 | Teste funcional para a direção de sequência de fases | 561 |
| 9.4 | Teste direcional de fase (conexão de corrente e tensão) | 562 |
| 9.5 | Teste direcional para falha á terra para funções de falha à terra direcional | 563 |
| 9.6 | Teste do disjuntor- | 567 |
| 9.7 | Testes primário e secundário da proteção contra falhas do disjuntor- | 568 |
| 9.8 | Teste da Função de verificação de sincronismo | 569 |
| 9.9 | Proteção de falhas à terra restritas – Alta impedância (87GH) | 570 |
| 9.10 | Testes de função de proteção | 571 |
| 9.11 | Funções de supervisão | 610 |
| 9.12 | Funções lógicas e de controle | 614 |
| 9.13 | Testes de configuração | 616 |

# 9.1 Notas gerais

Vários testes devem ser realizados para o comissionamento a fim de garantir o correto funcionamento do aparelho. O comissionamento e a manutenção desse equipamento só devem ser realizados por pessoal capacitado e treinado em manutenção de relé de proteção e capaz de observar todas as precauções e regulamentos de segurança apropriados a esse tipo de equipamento, ao equipamento de teste e também ao equipamento primário associado.

**Inspeção**

Verifique se o aparelho não está fisicamente danificado.

As classificações do equipamento e as instruções de operação e instalação devem ser verificadas antes das ações de comissionamento ou manutenção.

A integridade de qualquer conexão do condutor de aterramento de proteção deve ser verificada antes de realizar qualquer outra ação.

Confirme se todas as conexões estão firmes e corretas conforme o diagrama de fiação elétrica de relé e o diagrama de esquema. Verifique se o relé é do modelo e versão corretos e se está configurado corretamente. Verifique se está totalmente inserido na caixa.

**Ajustes e configuração**

Selecione a configuração e os ajustes de relé necessários para a aplicação. Caso se pretenda utilizar mais de um grupo de parâmetros na aplicação, talvez seja necessário testar ambos os grupos e também testar a operação do mecanismo de mudança. Ao usar grupos de parâmetros, é importante lembrar que o relé não precisa necessariamente estar operando de acordo com os ajustes que estão sendo exibidos na tela do aparelho. Há um **Grupo de parâmetros ativo** no qual o relé opera e um **Grupo de parâmetros de edição/ exibição**, visível na tela e que pode ser alterado pelas teclas do painel frontal. Isso permite que os ajustes em um grupo sejam alteradas a partir do painel frontal do relé enquanto a proteção continua a operar em outro grupo não afetado. O **Grupo de ajustes ativos** e o **Grupo de ajustes de edição** são selecionados no menu **Aparelho de configuração**. O **Grupo ativo** atual e o grupo **Exibido** no momento são mostrados no alto da tela de exibição de **Ajustes**. Se o **Grupo de exibição** não for mostrado na parte superior da tela, isso indica que o ajuste é comum a todos os grupos. A relação de transformador de corrente/transformador de tensão, o mapeamento de E/S e outros ajustes diretamente relacionados ao hardware são comuns a todos os grupos. Se o relé puder disparar durante o teste, a exibição dos instrumentos será interrompida e substituída pela tela **Alerta de disparo**, que exibe informações de dados de falha. Se essa operação normal interferir no teste, essa função poderá ser desativada temporariamente durante o teste usando o ajuste de **Alerta de disparo** ativado/ desativado no menu **Aparelho de configuração**.

**Testes de hardware**

A operação de todas as entradas e saídas é testada na fábrica. Os testes podem ser repetidos para verificar a operação do aparelho na aplicação pretendida ou por testes simples de operação direta, conforme descrito abaixo.

A precisão de medição de CA é calibrada e testada na fábrica, mas pode ser facilmente testada verificando os valores exibidos pelos instrumentos de relé durante a injeção secundária, conforme descrito abaixo.

**Testes de injeção secundária**

Os testes secundários nunca podem substituir os testes primários porque não podem incluir falhas de conexão. Eles fornecem apenas uma verificação teórica dos valores de ajuste.

Para testes usando equipamento de teste secundário, certifique-se de que todos os sinais de entrada necessários sejam simulados e que os circuitos de saída sejam interrompidos, especialmente os comandos de disparo e de fechamento para os disjuntores e para outras centrais, a menos que essa funcionalidade seja incluída no teste.

Isole as alimentações de CC auxiliares para disparo e alarme a partir do relé e remova as ligações de disparo e disparo interdependente. Certifique-se de que quaisquer serviços essenciais que compartilhem alimentação não sejam interrompidos.

Desconecte as portas de comunicação ou configure os sistemas de controle e prepare-se para os testes.

Realize testes de injeção para cada função de relé conforme necessário e como descrito neste documento.

**NOTA**

Para todos os testes de alta corrente, deve-se assegurar que o equipamento de teste tenha a classificação e estabilidade exigidas e que o relé não seja submetido a estresse além do seu limite térmico. A duração máxima da injeção de corrente deve ser limitada no caso de ocorrer um erro de modo que a operação de relé esperada não interrompa o teste.

### Testes de injeção primária

Os testes primários podem ser feitos apenas por pessoal qualificado que esteja familiarizado com o comissionamento de sistemas de proteção, com a operação do sistema e com as normas e regulamentos de segurança (comutação, aterramento, etc.).

Testes de injeção primária são essenciais para verificar a relação e a polaridade dos transformadores e também da fiação elétrica secundária.

As operações de comutação também devem ser realizadas para o comissionamento completo do sistema de proteção.

**NOTA**

Se os transformadores de corrente associados à proteção estiverem localizados nas buchas do transformador de potência, talvez não seja possível a aplicação de conexões de teste entre o transformador de corrente e os enrolamentos do transformador de potência. A injeção primária é necessária, porém, para verificar a polaridade dos transformadores de corrente. Nessas circunstâncias, a corrente primária deve ser injetada por meio do enrolamento do transformador de potência associado. Pode ser necessário causar um curto-circuito em outro enrolamento para permitir o fluxo de corrente. Durante esses testes de injeção primária, a corrente injetada provavelmente será pequena devido à impedância do transformador e às limitações do equipamento de teste.

### Colocação em serviço

Após os testes terem sido realizados satisfatoriamente, o relé deve ser recolocado em serviço da seguinte forma:

- Remova todas as conexões de teste.
- Substitua todos os fusíveis e links do circuito secundário ou feche os minidisjuntores.
- Confirme se o LED de **Proteção sem erros** está ligado e estável, se configurado, e se todas as indicações de LED estão corretas. Se necessário, pressione a tecla **x** até que seja exibida a tela **Identificador de relé**. Depois, pressione ► para restabelecer os LEDs de indicação.
- Os medidores do relé devem ser verificados no **Modo de instrumentos** com o relé em carga.
- Os ajustes do relé devem ser baixados para um computador e uma cópia deles armazenada para registro dos ajustes produzidos. Os ajustes instalados devem ser comparados com os ajustes necessários fornecidos antes do início do teste. A comparação automática de ajustes pode ser realizada pelo Reydisp usando a operação de verificação do Reydisp Manager 2. Os ajustes podem ser baixados do aparelho e comparados usando o Reydisp Manager 2.

Os testes descritos são para orientação de pessoal experiente e capaz de garantir que eles sejam realizados com segurança.

### Manutenção de rotina

O aparelho não exige manutenção preventiva programada, embora alguns usuários apliquem cronogramas de verificação periódica a todos os aparelhos de proteção. A verificação operacional pode ser limitada a verificações visuais periódicas dos valores analógicos medidos nos instrumentos do aparelho ou aos dados fornecidos pelos canais de comunicações para complementar os recursos de autoverificação contínua do aparelho.

**Reparo**

O aparelho foi projetado sem peças que possam ser reparadas pelo usuário, e se um aparelho relatar uma falha, ele poderá ser devolvido à Siemens para investigação e reparo. Os detalhes de contato e devolução serão fornecidos pelo escritório local da Siemens. As precauções necessárias (como o isolamento do equipamento, fonte de alimentação e conexões) devem ser aplicadas antes da investigação adicional, principalmente no que diz respeito ao aterramento de segurança.

## 9.2 Testes de medição de hardware

### Entradas binárias

A operação da(s) entrada(s) binária(s) pode ser monitorada na tela dos **Medidores de entrada binária** mostrada no **Modo de instrumentos**. Aplique a tensão de alimentação necessária em cada entrada binária por vez e verifique a operação correta. Dependendo da aplicação, cada entrada binária pode ser programada para executar uma função específica; cada binário deve ser verificado para provar que seu mapeamento e funcionalidade estão definidos como parte dos testes de Operação do esquema.

Quando estão definidos os temporizadores de pickup associados a uma entrada binária, esses atrasos podem ser verificados como parte da lógica do esquema ou individualmente. Para verificar um tempo de atraso de pickup binário, a entrada binária pode ser mapeada temporariamente para um relé de saída que tenha um contato normalmente aberto. Isso pode ser feito no submenu **Matriz de saída** utilizando os ajustes **Operado por BI n**. Utilize um temporizador externo para medir o intervalo entre a energização da entrada binária e o fechamento dos contatos de saída. De forma semelhante, para medir o atraso de drop-off, mapeie a entrada binária para um relé de saída que possua um contato normalmente fechado e cronometre o intervalo entre a desenergização da entrada binária e o fechamento dos contatos de saída.



**NOTA**

O tempo medido incluirá um atraso adicional, normalmente inferior a 20 ms, devido ao tempo de resposta do hardware de entrada binária, ao tempo de processamento do software e ao tempo de operação do relé de saída.

| BI | Testado | Ajuste do atraso DO | Medido | Ajuste do atraso PU | Medido | Observações (método de início) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |

### Saídas binárias

São fornecidos, no mínimo, oito relés de saída. Dois desses têm contatos de comutação: BO1 e BO2. BO3 fornece um contato normalmente fechado, costumeiramente usado para indicar o funcionamento do aparelho. O restante tem contatos normalmente abertos.

Tenha cuidado com os aparelhos conectados ao forçar os contatos a operar para fins de teste. A energização de curta duração pode causar falha de contato devido à capacidade de interrupção ultrapassada quando conectada a uma carga indutiva, como relés de disparo de restabelecimento elétrico.

Para fins de teste, as saídas binárias podem ser operadas a partir do painel frontal do aparelho: **Ajustes > Configuração > Manutenção > Teste de matriz de saída**.

Um método alternativo de energizar uma saída permanentemente para que a fiação elétrica possa ser verificada é mapear temporariamente o relé que está sendo testado para o sinal **Proteção sem erros** na **Matriz de saída**. Visto que esse sinal está permanentemente sob tensão, o relé mapeado será mantido energizado, os contatos normalmente abertos serão fechados e os contatos normalmente fechados serão abertos.

| BO | Verificado | Observações (método de teste) |
|---|---|---|
| 1NO | | |
| 1NC | | |
| 2NO | | |
| 2NC | | |
| 3NC | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |

### Contatos de curto da caixa do relé

Os bornes de conexão de entrada do transformador de corrente e os bornes de conexão de contatos normalmente fechados das saídas binárias 1, 2 e 3 são equipados com contatos de curto-circuito montados na caixa, que fornecem um contato fechado quando o relé é retirado da caixa. A operação desses contatos deve ser verificada se eles forem essenciais para as conexões do esquema.

| | |
|---|---|
| Contatos de curto do transformador de corrente verificados | |
| Alarme dos bornes de conexão B2 e B4 da saída binária 1 verificado | |
| Alarme dos bornes de conexão B10 e B12 da saída binária 2 verificado | |
| Alarme dos bornes de conexão B14 e B16 da saída binária 3 verificado | |

### Quantidades de energização analógica de CA

#### Compensação de tensão

As entradas de tensão do 7SR5 são fornecidas com um recurso de **Compensação de tensão** que pode ser usado para compensar a queda de tensão e mudança de fase introduzida pela fiação elétrica secundária para o aparelho. A tensão aplicada é escalonada internamente para permitir os efeitos reais de longos funcionamentos de fiação elétrica secundária, o que causa atenuação significativa de tensão.

Os ajustes específicos do local exigidos de acordo com o equipamento instalado devem ser verificados pela aplicação primária e modificados no estágio de comissionamento. Instrumentos de tensão e corrente devem ser usados para garantir que as medições estejam alinhadas com as quantidades primárias aplicadas. Se esse recurso for usado, fará com que a magnitude de tensão modificada e a fase sejam medidas quando as tensões secundárias forem aplicadas diretamente ao aparelho durante o teste secundário. As tensões de injeção de teste devem ser ajustadas para se adequar aos ajustes de compensação ou a compensação deve ser definida como zero pela duração dos testes aplicáveis.

A medição da corrente e tensão para cada canal de entrada é exibida nos submenus de **Modo de instrumentação**. Cada entrada deve ser verificada quanto à conexão correta e precisão de medição por injeção secundária monofásica em níveis nominais. Certifique-se de que o instrumento correto exiba o sinal aplicado dentro dos limites dos **`Dados técnicos`**.

| | Corrente aplicada..... | | | | | | Tensão aplicada..... | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CT1 $I_A$ | CT2 $I_B$ | CT3 $I_C$ | CT4 $I_{G/GS}$ | CT8 $I_{G2}$ | Tolerância | VT1 $V_A/V_{AB}$ | VT2 $V_B/V_{BC}$ | VT3 $V_C/V_{CA}$ | Tolerância |
| Secundário | | | | | | | | | | |
| Primário | | | | | | | | | | |

# 9.3 Teste funcional para a direção de sequência de fases



**NOTA**

Verifique se a configuração (o sentido) da sequência de fases do aparelho está correta para as conexões do sistema. Se necessário, isso pode ser alterado pelo ajuste do parâmetro **Sequência de fases** no menu **Transformador de corrente/tensão**.

A sequência de fases pode ser determinada por meio de instrumentos de valores de medição de **Componentes de sequência**. Se sinais analógicos de carga equilibrada normal forem aplicados ao aparelho, o valor da corrente e da tensão aplicadas deve ser mostrado como valores de sequência positiva com componentes de sequência negativa insignificantes. Se o valor for exibido como valores de sequência negativa com valores de sequência positiva insignificantes, o parâmetro de ajuste **Sequência de fases** não corresponderá aos sinais e conexões fornecidos.

Se esse parâmetro estiver incorreto, isso inverterá as direções de proteção direcional para frente e reversa, além de afetar qualquer função que utilize valores de componente de sequência.

| | ZPS | NPS |
|---|---|---|
| Tensão | | |
| Corrente | | |

## 9.4 Teste direcional de fase (conexão de corrente e tensão)

A conexão adequada do transformador de corrente e tensão é verificada com a corrente de carga fluindo pela linha a ser protegida. Para isso, a linha deve estar ligada. Uma corrente de carga de pelo menos 0,1 da corrente nominal deve fluir pela linha; deve ser resistiva ou resistiva-indutiva e a direção real da corrente de carga deve ser conhecida. Em caso de dúvida, redes em anel e em malha devem ser abertas ou reconfiguradas. A linha permanece ligada durante as medições.

A determinação da direção no aparelho é derivada diretamente da medição das correntes aplicadas e das tensões e é exibida nos instrumentos do aparelho. Primeiro, certifique-se de que os valores de medição de potência correspondam à direção da potência. Convencionalmente, a direção para frente (direção de medição) é considerada como sendo do barramento em direção à linha, mas especialmente para circuitos de entrada, o operador da rede talvez prefira que seja usada a direção oposta.

Usando os valores de medição de potência exibidos nos instrumentos do aparelho, certifique-se de que corresponde à direção de potência esperada:

- P é positivo se a potência ativa (real) flui para a linha ou objeto protegido.
- P é negativo se a potência ativa (real) flui para o barramento ou para fora do objeto protegido.
- Q é positivo se a potência reativa indutiva flui para a linha ou objeto protegido.
- Q é negativo se a potência reativa indutiva flui para o barramento ou para fora do objeto protegido.

Se os valores de medição de potência tiverem um sinal diferente do esperado, o fluxo de potência é oposto à convenção de direção de corrente definida pelos ajustes aplicados. Esse pode ser o caso, por exemplo, na extremidade oposta à linha, onde pode ser considerada como um circuito de entrada.

Se os valores não forem os esperados, pode ser devido a erro de direção do ponto estrela do transformador de corrente ou mudança de polaridade na conexão de tensão. A direção de convenção pode ser revertida pela configuração dos ajustes do aparelho, mas esse ajuste não deve ser usado para disfarçar um erro de fiação elétrica.

# 9.5 Teste direcional para falha á terra para funções de falha à terra direcional

**Visão geral**

Se for usada apenas proteção de falhas à terra calculada no aparelho e apenas a tensão residual calculada 3V0, o teste descrito acima para teste direcional de fase (conexão de corrente e tensão) será suficiente para garantir que a direção esteja correta, não sendo necessário nenhum teste direcional adicional.

Se a corrente de terra for medida, como em elementos de proteção de falhas à terra medidos, ou a tensão residual for medida diretamente, como em uma configuração de tensão 3V0, a polaridade correta da corrente de terra e o caminho da tensão de terra devem ser verificados além das verificações de fase.



## PERIGO

Peças do sistema sob tensão! Tensões capacitivas acopladas em peças sem tensão!

**Deixar de aplicar as seguintes medidas pode causar morte, ferimentos físicos graves ou danos materiais consideráveis.**

✧ As medidas primárias podem ser executadas apenas em peças do sistema que estejam sem tensão e aterradas.

**Testes direcionais para sistemas sólidos ou aterrados por reator**

**Teste primário**

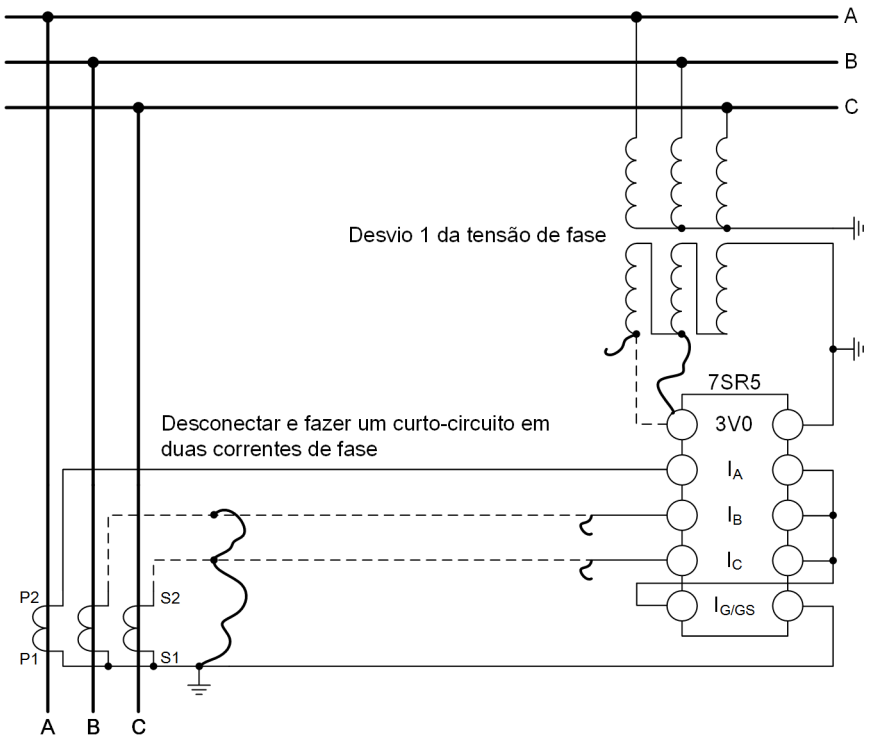
O teste primário é utilizado para a avaliação da polaridade correta das conexões do transformador para a determinação definitiva da direção da falha à terra.

Para gerar uma tensão de sequência zero $V_0$, o enrolamento e-n monofásico no conjunto transformador de tensão (por exemplo, fase A) é ignorado (veja *Imagem 9-1*). Se não houver conexão nos enrolamentos e–n do transformador de tensão, a fase correspondente será desconectada no lado secundário (veja *Imagem 9-2*). Apenas a corrente do transformador na fase em que a tensão está ausente é transferida pela corrente de massa. Se a linha transportar carga resistiva-indutiva, a proteção estará sujeita às mesmas condições que as existentes durante uma falha à terra na direção da linha.

Para teste direcional, os instrumentos de relé mostram a direção da corrente aplicada para a entrada de terra medida, bem como a corrente de terra calculada. Isso deve ser usado para verificar a polaridade de corrente. O limite de direção da corrente para frente/reverso para os instrumentos é definido pelos parâmetros dos elementos de proteção 67N, 67G e 67GS.

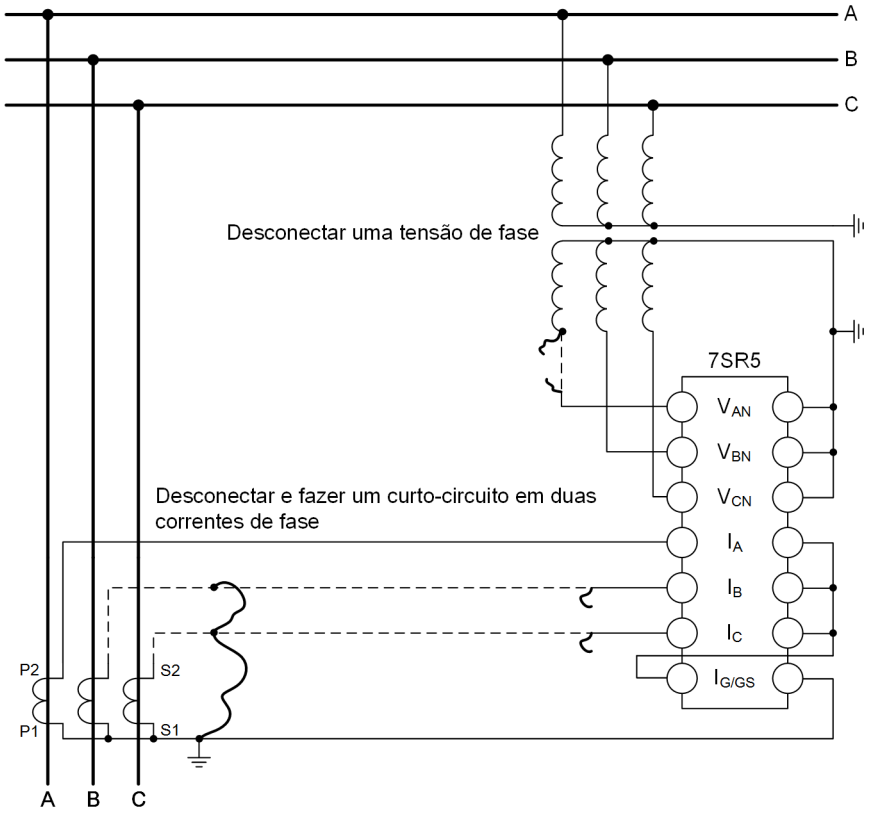
Se tiver sido registrada uma direção errada, uma das seguintes condições pode ter ocorrido:

- A direção do fluxo de carga é da linha em direção ao barramento.
- A conexão da corrente de terra está incorreta.
- A conexão de tensão está incorreta.
- Os ajustes direcionais do aparelho estão incorretos.




[Io_7SR5_FunctionalTestsLogicDiagram1, 2, pt_BR]

Imagem 9-1 Teste de polaridade, exemplo com transformadores de corrente configurados em conexão Holmgreen e transformadores de tensão com conexão em delta quebrado




[Io_7SR5_FunctionalTestsLogicDiagram2, 2, pt_BR]

Imagem 9-2 Teste de polaridade, exemplo com transformadores de corrente configurados em conexão Holmgreen e transformadores de tensão com conexão em estrela

**Teste direcional para sistemas isolados ou aterrados por reator**

**Teste primário**

O teste mais confiável é pela aplicação de uma falha à terra primária. Isso geralmente é prático nesses tipos de redes devido às baixas correntes de falta envolvidas. O teste primário é utilizado para fornecer uma avaliação definitiva da polaridade correta das conexões do transformador para a determinação da direção da falha à terra.

Pelo menos um elemento 50GS deve estar **`Ativado`** e configurado como **`Para frente`** ou **`Reverso`**. Em geral, ele seria configurado para disparar o disjuntor. O elemento direcional 67GS deve ser configurado corretamente de acordo com a rede.

Normalmente, o procedimento de teste é o seguinte:

- Isole o circuito e aplique aterramentos de segurança em ambas as extremidades.
- Aplique um curto-circuito monofásico a terra em qualquer local conveniente no circuito.
- Remova aterramentos de segurança.
- Feche o disjuntor para energizar o sistema com o curto-circuito primário aplicado.
- Isole o circuito abrindo o disjuntor, se esse já não estiver disparado.
- Verifique a operação do elemento 50GS e especialmente a indicação de direção **`Para frente`** 67GS. Se a direção **`Reverso`** for indicada como direção da falha, isso indica que existe um problema de polaridade de fiação elétrica que exige investigação e correção.
- Aplique aterramentos de segurança.

- Remova o curto-circuito de teste.
- Remova os aterramentos de segurança.

## 9.6 Teste do disjuntor-



**NOTA**

A Siemens recomenda isolar o disjuntor da derivação testada em ambas as extremidades antes de iniciar os testes. Os seccionadores de linha e de barramento devem ser abertos para que o disjuntor possa ser operado sem risco.

A operação de disparo do disjuntor deve ser testada a partir de um disparo de proteção para garantir que todas as conexões sejam feitas e funcionem completamente.

As operações manuais de abertura e fechamento do disjuntor também devem ser testadas. A operação correta dos sinais de status a partir dos contatos auxiliares do disjuntor deve ser verificada durante esses testes.

A configuração de religamento automático deve ser testada para confirmar o tempo, as sequências e outros ajustes.

A operação correta dos sinais de contato auxiliar pode ser necessária para a operação correta do relé.

Níveis de tensão e condições de sincronização corretos podem ser necessários para operações corretas de sequência de fechamento. Os tipos de operação do relé e da lógica de intertravamento podem bloquear comandos operacionais da central. Isso deve ser investigado se ocorrer um comportamento indesejável, mas a operação correta de tais sinais também deve ser verificada. O status do disjuntor é exibido no menu **Modo de controle** e pode ser configurado em um diagrama mímico. Os estados de entrada binária e da sequência de religamento automático são exibidos nos instrumentos do aparelho.

São fornecidos pontos de entrada de **Disparo e bloqueio de fechamento** e **Disparo e religamento** para fins de teste do disjuntor. O tempo de operação do disjuntor é exibido nos instrumentos medidores de manutenção e deve ser verificado durante os testes.

# 9.7 Testes primário e secundário da proteção contra falhas do disjuntor-

**Integração da função de proteção na estação**

A integração da função de proteção na estação deve ser testada para a aplicação individual. Devido à multiplicidade de possíveis aplicações e configurações do sistema, os testes necessários não podem ser descritos aqui em detalhes.



**NOTA**

Caso o disjuntor falhe, deverão ser tomadas precauções para garantir que esse sistema não seja acionado durante o teste do aparelho de proteção.



## CUIDADO

Testes no disjuntor local da derivação causam um comando de disparo para a saída dos disjuntores adjacentes (barramento).

**Deixar de aplicar a seguinte medida a seguir pode resultar em ferimentos leves ou danos físicos.**

✧ Em uma primeira etapa, interrompa os comandos de disparo para os disjuntores adjacentes (barramento), por exemplo, desconectando as tensões de alimentação correspondentes.

A instalação ou configuração incorreta da proteção contra falhas do disjuntor pode causar distúrbios significativos no sistema e, portanto, pode exigir atenção especial. Para testar a proteção contra falha do disjuntor, deve-se assegurar que a proteção (aparelho de proteção externo ou funções de proteção interna do aparelho) não possa operar o disjuntor. O comando de disparo correspondente deve ser interrompido.

Embora a lista a seguir não afirme ser completa, ela também pode conter pontos que não são aplicáveis a todas as aplicações.

**Contatos auxiliares do disjuntor**

A configuração, conexão e operação corretas dos contatos auxiliares do disjuntor são essenciais para a operação correta da funcionalidade de falha do disjuntor.

- Confirme se a atribuição correta foi verificada e a operação, testada.

**Condições de início de falha interna de disjuntor (comando de disparo a partir da função de proteção interna)**

A partida interna pode ser testada por meio do disparo de uma função de proteção, por exemplo, da função de proteção principal do aparelho.

- Verifique os ajustes de início de falha do disjuntor pelos elementos de proteção.
- Para que a proteção contra falhas do disjuntor possa passar por pickup, uma corrente de fase (veja critério do fluxo de corrente) deve estar presente. Ela pode ser gerada pela injeção de corrente de teste secundária.
- Gere o disparo para a função de proteção. Ele pode ser gerado dentro do aparelho por uma sequência de teste (veja a descrição no Manual de operação) ou criando valores de teste secundários correspondentes.
- O(s) comando(s) de disparo e seu tempo de atraso são comparados ao pickup, dependendo da parametrização.

**Conclusão do teste**

- Todas as medidas temporárias tomadas para testes devem ser desfeitas, tais como posições especiais de interruptor, comandos de disparo interrompidos, alterações de valores de ajustes ou funções de proteção desligadas individualmente.

# 9.8 Teste da Função de verificação de sincronismo

A função de verificação de sincronismo é utilizada para evitar operações inseguras de fechamento manual e religamento automático para o disjuntor. A configuração, conexão e operação corretas são essenciais para uma operação segura e isso merece atenção especial durante o comissionamento.

O teste deve ser aplicado, no mínimo, para verificar se as operações de fechamento não ocorrem quando são aplicadas tensões desiguais e para a operação correta quando o sistema está sem tensão em um ou ambos os lados. A confirmação dos ajustes corretos pode ser verificada provisoriamente aplicando tensões secundárias fornecidas por equipamento de teste adequado, mas, no mínimo, a verificação do alinhamento de tensão esperado na medição de relé em condições normais de sistema sem erros deve ser confirmada antes de fechar pela primeira vez um sistema sob tensão. Erros, como seleção incorreta de fase, devem ser identificados e eliminados para operação segura.

**Medição do tempo de fechamento do disjuntor**

O tempo de fechamento do disjuntor deve ser configurado como um ajuste do aparelho se for usado o **`Fechamento em zero`**. Isso pode ser medido a partir de um registro de forma de onda após uma operação de fechamento se ele estiver configurado para ser acionado a partir do pulso de fechamento do disjuntor.

Em primeiro lugar, deve ser identificada uma condição na qual o disjuntor possa ser fechado sem perigo, normalmente com um lado sem tensão.

O relé deve ser configurado para ser acionado a partir do pulso de fechamento do disjuntor.

Aplique uma operação de **`Fechamento manual do disjuntor`** com tensão primária presente.

Recupere o registro de forma de onda para exame, a partir do aparelho, usando o Reydisp.

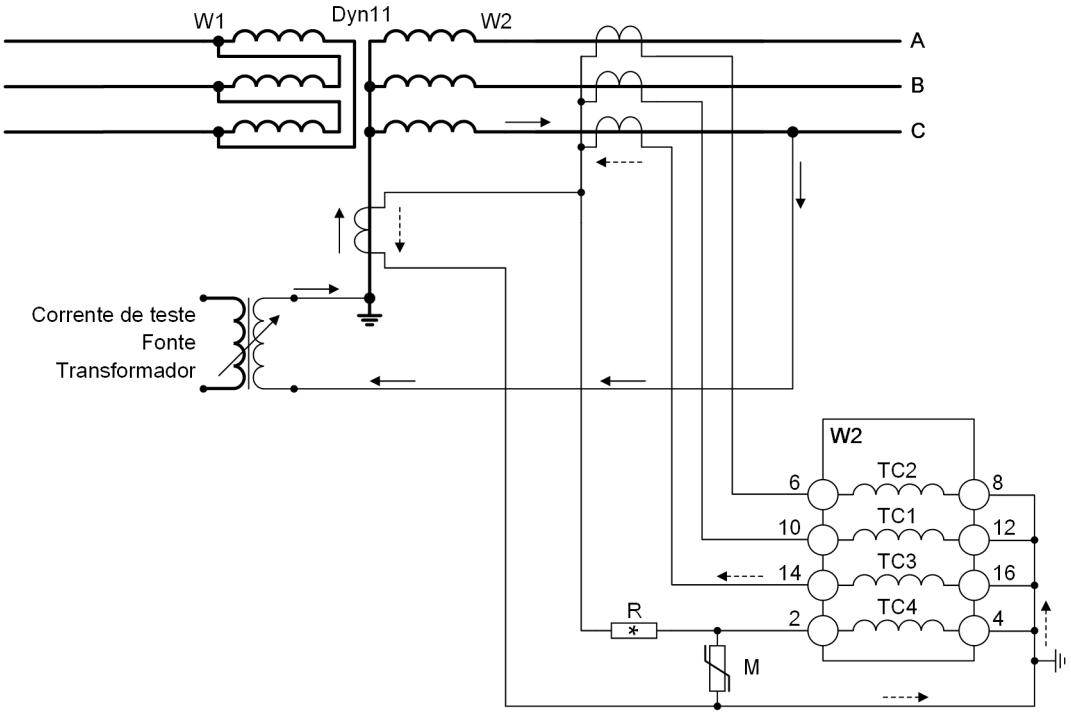
O tempo deve ser medido utilizando os cursores desde o início do pulso de fechamento até o ponto em que a tensão primária começa a aparecer no lado sem tensão.

O tempo determinado aqui é o tempo real de fechamento e não o tempo mecânico de operação do disjuntor.

# 9.9 Proteção de falhas à terra restritas – Alta impedância (87GH)

Além do ajuste de proteção e do encaminhamento correto dos sinais, a conexão da polaridade dos transformadores de corrente é importante e deve ser testada quanto à correta integração do sistema.

Um teste de injeção primária monofásica é o método preferencial para provar que o transformador de corrente do ponto de terra está com conexão da polaridade correta. A inspeção das marcações de conexão é possível, mas talvez não seja totalmente conclusiva. Deve ser provocado um curto-circuito no resistor de alta impedância para reduzir os requisitos de tensão excitadora do equipamento de teste. A corrente desviada REF deve ser medida no relé e deve estar em uma ordem de grandeza menor do que o ajuste do relé.




[Io_7SR5_FunctionalTestsLogicDiagram9, 2, pt_BR]

Imagem 9-3 Teste com equipamento de teste de alta corrente

# 9.10 Testes de função de proteção

**Teste de função de proteção**

Esta seção detalha os procedimentos para testar cada função de proteção dos relés 7SR5. Normalmente, esses testes são realizados por injeção secundária para verificar a correta operação da funcionalidade de entrada e saída associada e da comunicação de informações do protocolo para operações de proteção e lógica, e podem ser usados para confirmar se os níveis de pickup e tempos de atraso estão conforme esperado para os ajustes aplicados, se isso for necessário para testes de aprovação do esquema.

É fornecida orientação para calcular as quantidades de entrada do teste na descrição de teste relevante, quando necessário. Em muitos casos, pode ser necessário bloquear algumas funções durante o teste de outras, para evitar qualquer ambiguidade causada pela operação de várias funções a partir das mesmas quantidades de entrada. O menu **Configuração de funções** fornece um ponto de alto nível conveniente no qual todos os elementos de uma função específica podem ser ajustados para **Ativado/desativado** de acordo com o teste. Reydisp Manager 2 pode ser usado para **Ativar/desativar** elementos individuais. Observe que essa tela desativa as funções aplicando alterações de ajuste no relé, que quaisquer alterações devem ser enviadas ao relé para entrar em vigor e que os ajustes devem ser retornados ao seu valor correto após o teste.

Qualquer LED pode ser atribuído para ser um LED de **Pickup geral** no menu **Matriz de saída** e usado para avaliar a operação de funções durante o teste se outras funções forem desativadas ou se o ajuste de alocação de **Pickup geral** estiver temporariamente modificado.

As entradas de tensão podem não ser necessárias para o teste de elementos de sobrecorrente não direcionais, mas pode ser vantajoso aplicar a tensão nominal trifásica equilibrada às entradas do transformador de tensão durante o teste para evitar a operação involuntária de outras funções. Deve-se tomar cuidado especial ao testar funções de sobrecorrente para que a capacidade de carga térmica das entradas de corrente não seja ultrapassada.

Deve-se considerar que, quando vários elementos sobrepostos são usados simultaneamente, o tempo de operação da proteção geral pode depender da operação de diferentes elementos individuais nos vários níveis de corrente ou tensão aplicada. A característica composta resultante pode ser testada ativando todos os elementos aplicáveis relevantes, ou as operações dos elementos podem ser separadas ou desativadas e testadas individualmente.

Todos os ajustes de relé devem ser verificados depois do início do teste. É recomendável que os ajustes do relé sejam extraídas dele e que uma cópia desses ajustes seja armazenada para referência durante e após o teste. Pode ser necessário desativar algumas funções de proteção durante o teste de outras funções para permitir a obtenção de resultados inequívocos.

Deve-se tomar cuidado para restabelecer ou reativar quaisquer ajustes que tenham sido temporariamente alterados durante o teste antes que o relé possa ser colocado em serviço. Ao fim do teste, os ajustes do relé devem ser comparados com o arquivo extraído no início para garantir que não tenham sido introduzidos erros.

## 9.10.1 21LB Região de Carga (Load blinder)

Ocultadores de carga são projetados para bloquear o disparo de elementos de sobrecorrente em condições de carga pesada. Os ajustes do usuário Ângulo +ve 3Ph 21LB, Ângulo -ve 3Ph 21LB e impedância 3Ph 21LB permitem que os usuários definam a região do ocultador dependendo dos limites de falha e de carga das linhas ou das redes. A impedância 3Ph é a de sequência positiva especificada no Ω secundário e pode ser calculada dividindo a tensão fase-terra pela corrente de fase.

**Determinação das regiões de ocultadores de carga (21LB)**

Aplique tensão nominal trifásica e corrente equilibradas à fase com as tensões de fase-terra. O nível de corrente deve ser selecionado de forma que a impedância calculada a partir de Van/Ia seja maior que o ajuste de impedância 3Ph 21LB. Em geral, 0,5 · $I_{nom}$. O sinal **FR de ocultador de carga** deve estar ativo.

Aumente o ângulo das correntes trifásicas em uma direção adiantada (positiva). Isso se aproximará do limite **Para frente**(+) definido pelo ajuste +ve de ângulo. O sinal **FR de ocultador de carga** será restabelecido quando o ângulo estiver acima do ajuste mais histerese de 3° e executará o pickup novamente se o ângulo for reduzido abaixo do ajuste +ve de ângulo.

Aumente o ângulo das correntes trifásicas em uma direção em atraso (negativa). Isso se aproximará do limite **Para frente**(-) definido pelo ajuste -ve de ângulo. O sinal **FR de ocultador de carga** será restabelecido quando o ângulo estiver acima do ajuste mais histerese de 3° e executará o pickup novamente quando o ângulo for reduzido abaixo do ajuste -ve de ângulo.

Isso pode ser repetido para os ajustes de carga reversa para maior clareza, se necessário. Aumentar o ângulo da corrente trifásica na direção principal (positiva) da frente para a antifase (180°) em relação à tensão trifásica captará o sinal **REV de ocultador de carga** quando o ângulo de 180° for igual ao ajuste +ve de ângulo. Aumentar ainda mais no sentido anti-horário se aproximará do limite de **Reverso**(-). O sinal **REV de ocultador de carga** será restabelecido quando o ângulo estiver acima do ajuste -ve de ângulo mais 180° mais histerese de 3° e executará o pickup novamente quando o ângulo for reduzido abaixo de 180° mais o ajuste -ve de ângulo.

Tabela 9-1 Limite de ângulo

| Região de ocultador de carga | Limite para frente (+) | | Limite para frente (-) | |
|---|---|---|---|---|
| | Ângulo = (Padrão=20°) | | Ângulo = (Padrão=20°) | |
| | PU (acionado) | DO (restabelecer) | PU (acionado) | DO (restabelecer) |
| Ângulo | | | | |

**Ajuste $V_1$**

O Ajuste $V_1$ pode ser verificado reduzindo a tensão trifásica equilibrada abaixo do ajuste com a corrente de nível baixo, como mostrado acima, aplicada em zero grau.

Tabela 9-2 Ajuste $V_1$

| Parâmetros | Ajuste | Operação |
|---|---|---|
| Ajuste $V_1$ | 42 V | |

**Determinação de sensibilidade de resposta de impedância**

A impedância pode ser calculada diretamente a partir da divisão da tensão fase-terra pela corrente de fase. Aplique corrente e tensão, ambas nominais, trifásicas e equilibradas. Calcule a corrente necessária para atingir o ajuste de impedância do relé com a tensão nominal. Se isso for possível sem ultrapassar a capacidade de carga térmica do relé, poderá ser injetado manualmente. Aumente a corrente até ao restabelecimento de **FR de ocultador de carga**. Caso a corrente necessária ultrapasse a classificação contínua, serão necessários testes de curta duração a 90% do ajuste de impedância. Como alternativa, a tensão pode ser reduzida para permitir que uma corrente mais baixa seja aplicada para atingir a impedância necessária, mas o Ajuste $V_1$ deve ser sempre ultrapassado, caso contrário, ele bloqueará a operação.

Tabela 9-3 Nível de disparo

| Parâmetros | Ajuste | DO | PU |
|---|---|---|---|
| Impedância Ω | | | |
| Tensão V | 63,5 | | |

## 9.10.2 Proteção contra subtensão 27 – Trifásica

Se mais de um elemento de subtensão (27) estiver sendo usado com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro os elementos com os ajustes mais baixos. Os elementos com ajustes mais altos podem então ser testados sem desativar os ajustes mais baixos.

Observe que, se a tensão for reduzida abaixo do ajuste de 27UVG, a função poderá ser bloqueada. A operação de VTS também pode bloquear a função de subtensão 27. As entradas de corrente não são necessárias para estabilizar o relé durante o teste do elemento de tensão.

A subtensão 27 pode ser definida para operar a partir da tensão fase-fase ou fase-terra. A tensão de teste deve ser conectada de acordo.

Se a **Opção de pickup** for definida como **Tudo**, a tensão em todas as fases deverá ser reduzida simultaneamente. Caso contrário, as três fases deverão ser testadas individualmente. A tensão nominal equilibrada deve ser conectada às 3 fases. Se o DTL for curto, a partir da tensão nominal, diminua lentamente a tensão de teste monofásica apropriada ou 3P aplicada até que o LED de **Pickup** (temporariamente mapeado) esteja ligado. Registre a tensão de operação. O LED deve acender com tensão de ajuste +/-5%. Aumente lentamente a tensão de entrada até que o LED se apague. Registre a tensão de restabelecimento para verificar o ajuste de **Histerese**. Se o DTL for longo, o nível de operação deverá ser verificado aplicando uma tensão de 90% da tensão de ajuste. Verifique a histerese redefinindo o elemento para o ajuste de nível de operação mais o ajuste de **Histerese**.

Conecte os contatos de saída relevantes para parar o conjunto de teste. Reduza a tensão aplicada a um nível abaixo do ajuste. O conjunto de teste deve ser interrompido no ajuste de tempo de operação de +/-5%.

Teste as outras duas fases, repetindo o acima, se necessário.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

| Fase | Ajuste (volts) | DTL (sec) | Hist. | D.O. (calculado) | P.U. Volts | Volts D.O | Op. Tempo a 0,5 · $V_{def}$ (UV) | Proteção de subtensão | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{AB}$/ $V_A$ | | | | | | | | | |
| $V_{BC}$/ $V_B$ | | | | | | | | | |
| $V_{CA}$/ $V_C$ | | | | | | | | | |

### Bloqueio de elemento

Os elementos de subtensão podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária** e **Supervisão de transformador de tensão**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Supervisão de transformador de tensão |
|---|---|---|
| 27-1 | | |
| 27-2 | | |
| 27-3 | | |
| 27-4 | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

### Proteção contra subtensão

Se qualquer elemento de subtensão 27 for definido para ser bloqueado pelo elemento de **Proteção contra subtensão**, essa função deverá ser testada.

Conecte as entradas de tensão de teste de acordo com o diagrama de fiação elétrica da instalação utilizando qualquer tomada de teste disponível. Talvez seja útil mapear temporariamente um LED como **Pickup geral** para ajudar durante o teste. A operação de **Proteção de subtensão** restabelecerá o **Pickup geral** se nenhum outro elemento for operado. Esse LED não deve ser definido como **Reinício manual** na matriz de saída.

Partindo da tensão nominal, aplique uma redução gradual à tensão aplicada até um nível abaixo do ajuste de subtensão 27, mas acima do ajuste 27UVG, de forma que ocorra uma operação do elemento de subtensão. Reduza lentamente a tensão aplicada até que o elemento de subtensão 27 seja reiniciado. Isso pode ser detectado pelo restabelecimento do LED de **Pickup geral** se nenhum outro elemento estiver operado (isso inclui qualquer elemento de subtensão que não tenha **proteção contra subtensão**).

| Fase | Ajuste (volts) | Tolerância | Elemento V usado para teste | Volts bloqueados | Notas |
|---|---|---|---|---|---|
| UVG | | | | | |

## 9.10.3 Proteção contra subtensão 27Vx – Vx

Os elementos 27Vx operam de forma semelhante aos elementos 27, mas são aplicados à quarta entrada de tensão Vx.

Se mais de um elemento de subtensão 27Vx estiver sendo usado com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro os elementos com os ajustes mais baixos. Os elementos com ajustes mais altos podem então ser testados sem desativar os ajustes mais baixos.

Observe que, se a tensão for reduzida abaixo do limiar de parâmetro de **`Guarda contra subtensão`**, a função poderá ser bloqueada. As entradas de corrente não são necessárias para estabilizar o relé durante o teste do elemento de tensão.

A tensão monofásica deve ser conectada diretamente na entrada Vx. Se o DTL for curto, a partir da tensão nominal, diminua lentamente a tensão de teste aplicada até que o LED de **`Pickup`** (temporariamente mapeado) esteja ligado. Registre a tensão de operação. O LED deve acender com tensão de ajuste ±5%. Aumente lentamente a tensão de entrada até que o LED se apague. Registre a tensão de restabelecimento para verificar o ajuste de **`Histerese`**. Se o DTL for longo, o nível de operação deverá ser verificado aplicando uma tensão de 90% da tensão de ajuste. Verifique a histerese redefinindo o elemento para o ajuste de nível de operação mais o ajuste de **`Histerese`**.

Conecte os contatos de saída relevantes para parar o conjunto de teste. Reduza a tensão aplicada a um nível abaixo do ajuste. O conjunto de teste deve ser interrompido no ajuste de tempo de operação de ±5%.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

| Ajuste (volts) | DTL (sec) | Hist. | D.O. (calcu-lado) | P.U. Volts | Volts D.O | Op. Tempo a 0,5 · $V_{def}$ (UV) | Proteção de subtensão | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

### Bloqueio de elemento

Os elementos de subtensão Vx podem ser bloqueados por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 27-1 | |
| 27-2 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

### Proteção contra subtensão

Se qualquer elemento de subtensão Vx for definido para ser bloqueado pelo elemento de **`Proteção contra subtensão`**, essa função deverá ser testada.

Conecte as entradas de tensão de teste de acordo com o diagrama de fiação elétrica da instalação utilizando qualquer tomada de teste disponível. Talvez seja útil mapear temporariamente um LED como **`Pickup geral`** para ajudar durante o teste. A operação de **`Proteção de subtensão`** restabelecerá o **`Pickup geral`** se nenhum outro elemento for operado. Esse LED não deve ser definido como **`Reinício manual`** na matriz de saída.

Partindo da tensão nominal, aplique uma redução gradual à tensão aplicada até um nível abaixo do ajuste de subtensão 27Vx, mas acima do parâmetro de **`Guarda contra subtensão`** 27Vx, de forma que ocorra uma operação do elemento de subtensão. Reduza lentamente a tensão aplicada até que o elemento de subtensão

27Vx seja reiniciado. Isso pode ser detectado pelo restabelecimento do LED de **Pickup geral** se nenhum outro elemento estiver operado (isso inclui qualquer elemento de subtensão que não tenha proteção contra subtensão).

| Fase | Ajuste (volts) | Tolerância | Elemento V usado para teste | Volts bloqueados | Notas |
|---|---|---|---|---|---|
| Vx UVG | | | | | |

## 9.10.4 32 Proteção de potência

Essa função pode ser testada pela aplicação de corrente e tensão 3P. Para sobrepotência, os elementos com o ajuste mais alto devem ser testados primeiro e, para subpotência, os elementos com o ajuste mais baixo devem ser testados primeiro. Os elementos com outros ajustes podem ser então testados sem necessidade de desativar os elementos já testados.

A partir do ajuste $S_{nominal}$ de potência nominal, aumente/diminua gradualmente a tensão ou corrente aplicada até que ocorra a operação 32-n. Em geral, é mais conveniente aplicar tensão nominal equilibrada e aumentar ou diminuir a corrente em uma ou três fases. As limitações de capacidade térmica das entradas de corrente e as limitações de sobretensão das entradas de tensão, indicadas nos **Dados técnicos**, devem ser sempre observadas durante o teste. Isso evitará o acionamento de VTS, que pode ser configurado para bloquear elementos de potência 32, geralmente apenas subpotência.

A direção **Para frente/reverso** da potência é definida pelo ajuste da convenção **Potência de exportação/VAr em atraso** no menu **Aparelho de configuração**. Para potência real, defina a corrente de fase na fase com tensão fase-neutro em todas as fases, na direção para frente, e a 180° para reversa com ajuste de convenção +ve. Para potência reativa, defina a corrente de fase para tensão fase-neutro em atraso de 90° para direção para frente e corrente para tensão adiantada de 90° para direção reversa com ajuste de convenção +ve. Os elementos de potência reativa ou real não direcional operarão na direção para frente e reversa. Os elementos de potência aparente operarão com uma potência independente do ângulo de fase entre tensão e corrente. Se o ajuste de **Atraso 32-n** for longo, será vantajoso mapear a função para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função. Se o ajuste de atraso for curto, a operação do elemento poderá ser verificada diretamente de forma muito fácil.

A corrente ou tensão deve ser então diminuída/aumentada até que o elemento seja restabelecido.

Se o elemento for definido para ter uma **Proteção contra subcorrente** aplicada, a corrente aplicada deverá estar acima do **Parâmetro de guarda contra subcorrente 32-n**. Aplique +10% de potência de ajuste para sobrepotência ou -10% para subpotência e registre o tempo de operação.

| | Potência (· $S_{nom}$) | U/O | DTL (sec) | P.U. Potência (· $S_{nom}$) | D.O. Potência (· $S_{nom}$) | Op. Tempo ± 0,5 Hz | Proteção contra subcorrente | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32-1 | | | | | | | | |
| 32-2 | | | | | | | | |

Se o elemento for definido com **Proteção contra subcorrente**, o ajuste poderá ser testado aplicando a corrente de teste a um nível inferior ao **Parâmetro de guarda contra subcorrente 32-n** em uma potência na faixa de operação. Aumente a corrente até a operação do relé.

| UCG | Ajuste UCG (· $I_{nom}$) | Elemento de energia usado para teste | Corrente bloqueada (D.O.) | Corrente desbloqueada (P.U.) | Notas |
|---|---|---|---|---|---|
| Potência U/O | | | | | |

### Bloqueio de elemento

Os elementos de potência U/O podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária** ou operação de VTS. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Bloqueio VTS |
|---|---|---|
| 32-1 | | |
| 32-2 | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.5 Proteção contra subcorrente 37 – Fase

Se forem usados dois elementos de subcorrente 37 com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro o elemento com o ajuste menor. O elemento com ajuste mais alto poderá então ser testado sem interferência do outro elemento.

Aplique corrente equilibrada trifásica a um nível superior ao ajuste de subcorrente 37-n até que o elemento seja restabelecido. Reduza a corrente monofásica até abaixo do ajuste para comprovar a operação do ajuste **`Opção de pickup Qualquer/Tudo`**.

Se o ajuste de DTL for pequeno, reduza gradativamente a corrente monofásica ou as correntes trifásicas até a operação do elemento.

Se o DTL for grande, aplique 1,1 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 0,9 vez o ajuste e verifique a operação.

O teste desse elemento fase a fase pode causar a operação involuntária dos elementos de sobrecorrente 46 NPS. Aplique 0,5 vez a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

| Fase | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Tolerância | Op. Tempo $0,5 \cdot I_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CT1 ($I_A$) | | | | | | |
| CT2 ($I_B$) | | | | | | |
| CT3 ($I_C$) | | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de subcorrente podem ser bloqueados por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 37-1 | |
| 37-2 | |

**Bloqueio de elemento a partir da proteção de corrente**

Os elementos podem ser bloqueados pela função de proteção de subcorrente. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Parâmetro de guarda | Bloqueado |
|---|---|---|
| 37-1 | | |
| 37-2 | | |

Verifique a indicação correta de fase, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

## 9.10.6 Falha à terra de subcorrente 37G – Medida

Se forem usados dois elementos de subcorrente 37G com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro o elemento com o ajuste menor. O elemento com ajuste mais alto poderá então ser testado sem interferência do outro elemento.

Aplique corrente à entrada monofásica a um nível superior ao ajuste de subcorrente 37G-n até que o elemento seja restabelecido.

Se o ajuste de DTL for pequeno, reduza gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o DTL for grande, aplique 1,1 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 0,9 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 0,5 vez a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

| Fase | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Tolerância | Op. Tempo 0,5 · $I_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CT4 ($I_G$) | | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de subcorrente podem ser bloqueados por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 37G-1 | |
| 37G-2 | |

**Bloqueio de elemento a partir da proteção de corrente**

Os elementos podem ser bloqueados pela função de proteção de subcorrente. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Parâmetro de guarda | Bloqueado |
|---|---|---|
| 37G-1 | | |
| 37G-2 | | |

Verifique a indicação correta de fase, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

## 9.10.7 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa

Se dois elementos NPS estiverem sendo usados com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro os elementos com os ajustes mais altos. Os elementos com ajustes mais baixos podem então ser testados sem desativar os ajustes mais baixos. As limitações de capacidade térmica das entradas de corrente, indicadas nos **`Dados técnicos`**, devem ser sempre observadas durante o teste.

A sobrecorrente NPS pode ser testada usando uma fonte equilibrada 3P normal. As conexões de corrente bifásica devem ser revertidas de modo que a corrente 3P equilibrada aplicada seja a sequência de fases negativa.

Se **`Sequência de fases ACB`** estiver selecionada no menu Transformador de corrente/tensão, o PPS e o NPS esperados serão trocados e a saída de um conjunto de teste de sequência positiva padrão será considerada NPS.

**Sobrecorrente NPS de tempo definido (46DT)**

Se o ajuste de DTL for pequeno, aumente gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

| Fase | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Tolerância | Tempo de operação 2 · $I_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NPS | | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

### Sobrecorrente NPS de tempo inverso (46IT)

Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função.

Aumente gradativamente a corrente até que o LED de **Pickup** acenda.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Aplique 5 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Compare com os valores calculados para os tempos de operação.

| P.U. D.O. e testes de tempo | Fase | Dir. | Car. (NI EI VI LTI, DTL) | $I_{def}$ (A) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| | NPS | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Valores de tempo calculados em segundos para Tm = 1,0

| Curva | 2 · $I_{def}$ | 5 · $I_{def}$ |
|---|---|---|
| IEC-NI | 10,03 | 4,28 |
| IEC-VI | 13,50 | 3,38 |
| IEC-EI | 26,67 | 3,33 |
| IEC-LTI | 120,00 | 30,00 |
| ANSI-MI | 3,80 | 1,69 |
| ANSI-VI | 7,03 | 1,31 |
| ANSI-EI | 9,52 | 1,30 |

Note que o tempo de operação pode estar sujeito ao ajuste de **Tempo mín. de operação** para o elemento e/ou pode ter um **Seguidor DTL** aplicado.

### Restabelecimento de ANSI

Se o elemento for configurado como uma característica ANSI, ele poderá ter um atraso de restabelecimento de decaimento ANSI aplicado. Os tempos de restabelecimento ANSI da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e Tm = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 s |
|---|---|
| ANSI-MI | 4,85 |
| ANSI-VI | 21,6 |
| ANSI-EI | 29,1 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual.

Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de sobrecorrente NPS podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 46IT | |
| 46DT | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.8 46BC Detecção de condutor rompido

O fio partido usa relação da corrente NPS para a corrente PPS a fim de detectar um condutor de circuito aberto. Essas quantidades podem ser produzidas diretamente a partir de muitos conjuntos de testes avançados, mas, com equipamentos limitados, a abordagem a seguir pode ser aplicada.

Aplique corrente equilibrada 3P com direção normal de sequência de fases. Essa corrente consistirá apenas em PPS, sem NPS nem ZPS. Aumente uma magnitude da corrente de fase isoladamente para produzir NPS. A corrente desequilibrada monofásica conterá quantidades iguais de ZPS, NPS e PPS. O componente NPS será 1/3 da corrente desequilibrada e o componente PPS total será o valor da corrente 3P equilibrada original mais 1/3 da corrente desequilibrada adicional, ou seja, conforme a corrente desequilibrada monofásica aumenta, a relação de NPS para PPS também aumenta. Os níveis de corrente de cada componente de sequência podem ser monitorados nos **Medidores de corrente** no modo de **Instrumentos**.

Injete 1 A de corrente equilibrada. Aumente gradativamente a corrente desequilibrada. O nível operacional deve ser o seguinte:

| Ajuste 46BC | Corrente desequilibrada 1P (% de corrente 3P) |
|---|---|
| 20% | 75% |
| 25% | 100% |
| 30% | 129% |
| 35% | 161% |
| 40% | 200% |

| Ajuste 46BC-1 | Corrente equilibrada 3P (A) | Corrente desequilibrada 1P (A) | Corrente desequilibrada medida |
|---|---|---|---|
| | | | |

Aplique 1 A de corrente desequilibrada 1P sem corrente equilibrada 3P. Meça o tempo de operação 46BC-1.

| Ajuste do atraso 46BC-1 | Medido |
|---|---|
| | |

**Bloqueio de elemento**

O elemento de **Fio partido** pode ser bloqueado por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 46BC-1 | |

**Bloqueio de elemento a partir da proteção de corrente**

Os elementos podem ser bloqueados pela função de proteção de subcorrente. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Parâmetro de guarda | Bloqueado |
|---|---|---|
| 46BC-1 | | |

## 9.10.9 47 Proteção de sobretensão sequencial

Se dois elementos de tensão NPS estiverem sendo usados com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro os elementos com os ajustes mais altos. Os elementos com ajustes mais baixos podem então ser testados sem desativar os ajustes mais baixos.

A sobretensão NPS pode ser testada usando uma fonte equilibrada 3P normal. As conexões de tensão bifásica devem ser revertidas de modo que a tensão 3P equilibrada aplicada seja a sequência de fases negativa.

Se o atraso 47-n for pequeno, aumente gradativamente a tensão 3P equilibrada aplicada até que o elemento opere.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

| | Ajuste (volts) | Atraso (sec) | Hist. | P.U. (Volts) | D.O. (Volts) | Op. Tempo a 2 · $V_{def}$ | Proteção de subtensão | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NPS | | | | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

O elemento de sobretensão NPS pode ser bloqueado por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 47-1 | |
| 47-2 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Proteção contra subtensão 47**

Se qualquer elemento de sobretensão 47 NPS for definido para ser bloqueado pelo elemento de proteção contra subtensão 47, essa função deverá ser testada.

Conecte as entradas de tensão de teste de acordo com o diagrama de fiação elétrica da instalação utilizando qualquer tomada de teste disponível. Talvez seja útil mapear temporariamente um LED como **`Pickup geral`** para ajudar durante o teste. A operação de 47UVG restabelecerá o **`Pickup geral`** se nenhum outro elemento for operado. Esse LED não deve ser definido como **`Reinício manual`** na matriz de saída.

Partindo da tensão nominal, aplique uma redução gradual à tensão aplicada até um nível abaixo do ajuste de tensão NPS 47, mas acima do ajuste 47UVG, de forma que ocorra uma operação do elemento de sobretensão NPS. Reduza lentamente a tensão aplicada até que o elemento de tensão 47 NPS seja reiniciado. Isso pode ser detectado pe lo restabelecimento do LED de **`Pickup geral`** se nenhum outro elemento estiver operado (isso inclui qualquer elemento de subtensão que não tenha proteção contra subtensão).

| Fase | Ajuste (volts) | Tolerância | Elemento V usado para teste | Volts bloqueados | Notas |
|---|---|---|---|---|---|
| UVG | | | | | |

## 9.10.10 49 Proteção de sobrecarga térmica

A corrente pode ser aplicada a partir de uma alimentação 3P equilibrada ou fase a fase a partir de uma alimentação 1P. Como alternativa, as entradas de corrente trifásica podem ser conectadas em série e injetadas simultaneamente a partir de uma única fonte 1P.

Os ajustes de **`Sobrecarga térmica`** e **`Constante de tempo`** podem ser considerados juntos para calcular o tempo de operação para determinada corrente aplicada.

A tabela a seguir lista os tempos de operação para uma série de ajustes de **Constante de tempo** para uma corrente aplicada duas vezes o ajuste de **Sobrecarga térmica**. Certifique-se de que a capacidade de carga térmica do relé não seja ultrapassada durante esse teste.

| Constante de tempo (min) | Tempo de operação (s) |
|---|---|
| 1 | 17,3 |
| 2 | 34,5 |
| 3 | 51,8 |
| 4 | 69 |
| 5 | 86,3 |
| 10 | 173 |
| 15 | 259 |
| 20 | 345 |
| 25 | 432 |
| 30 | 51,8 |
| 50 | 863 |
| 100 | 1726 |

O **Estado térmico** deve estar na condição totalmente restabelecida para medir o tempo de operação corretamente. Isso pode ser conseguido pela alteração do ajuste no menu de ajustes **Proteção térmica** ou pressionando o botão **Teste/Reinício** quando o **Medidor térmico** for mostrado no modo **Instrumentos**.

Redefina o estado térmico e aplique duas vezes a corrente do ajuste de **Sobrecarga**.

| Tempo de operação calculado (s) | Tempo de operação medido (s) |
|---|---|
| | |

Se for usado o **Alarme de capacidade de sobrecarga térmica**, isso poderá ser testado monitorando a **Capacidade térmica** no menu dos instrumentos. Se a **Constante de tempo térmica** for mais longa do que alguns minutos, isso poderá ser avaliado durante o teste de tempo acima. Se a **Constante de tempo** for menor que alguns minutos, um múltiplo menor de corrente será necessário de forma que a taxa de aumento de capacidade seja reduzida para permitir que a monitoramento do instrumento seja precisa.

| Ajuste de alarme de capacidade | Medido |
|---|---|
| | |

**Bloqueio de elemento**

O elemento térmico pode ser bloqueado por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 49 | |

## 9.10.11 Sobrecorrente de fase 50/51

Algumas outras funções de proteção de corrente podem se sobrepor a essas funções durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para evitar ambiguidade. Deve-se notar especialmente que, se a função estiver ativada, os ajustes de **Carga a frio** 51C podem modificar os ajustes normais 50-n e 51-n se o disjuntor estiver aberto durante o teste.

As entradas de tensão podem não ser necessárias para essa função se as funções de **Sobrecorrente de fase** não forem direcionais, mas pode ser vantajoso aplicar a tensão nominal trifásica equilibrada às entradas do transformador de tensão durante o teste para evitar a operação involuntária de outras funções. Deve-se tomar cuidado especial ao testar funções de sobrecorrente para que a capacidade de carga térmica das entradas de corrente não seja ultrapassada.

### Sobrecorrente instantânea – Fase (50)

Se o ajuste de DTL for pequeno, aumente gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

| Fase | Dir. | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Tolerância | Op. Tempo 2 · $I_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT1 ($I_A$) | | | | | | | |
| CT2 ($I_B$) | | | | | | | |
| CT3 ($I_C$) | | | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

### Sobrecorrente com atraso – Fase (51)

Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **`Configuração de pickup`** no menu **`Configuração de saída`**, porque isso permitirá que o LED de **`Pickup`** opere para a função.

Aumente gradativamente a corrente até que o LED de **`Pickup`** acenda.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Aplique 5 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Compare com os valores calculados para os tempos de operação.

Reduza gradativamente a corrente até que o elemento passe por drop-off e registre o nível.

Tabela 9-4 P.U. D.O. e testes de tempo

| Fase | Dir. | Car. Curva | $I_{def}$ (Amps) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| CT1 ($I_A$) | | | | | | | | | | |
| CT2 ($I_B$) | | | | | | | | | | |
| CT3 ($I_C$) | | | | | | | | | | |

Valores de tempo calculados em segundos para Tm = 1,0

| Curva | 2 · $I_{def}$ | 5 · $I_{def}$ |
|---|---|---|
| IEC-NI | 10,03 | 4,28 |
| IEC-VI | 13,5 | 3,38 |
| IEC-EI | 26,67 | 3,33 |
| IEC-LTI | 120 | 30 |
| ANSI-MI | 3,8 | 1,69 |
| ANSI-VI | 7,03 | 1,31 |
| ANSI-EI | 9,52 | 1,3 |

Note que o tempo de operação pode estar sujeito ao ajuste de **`Tempo mín. de operação`** para o elemento e/ou pode ter um **`Seguidor DTL`** aplicado.

### Bloqueio de elemento

Os elementos de sobrecorrente de fase podem ser bloqueados por operação de **`Bloqueio de entrada binária`**, **`Supervisão de transformador de tensão`** e **`Detector de inrush`**, bem como pelo ajuste **`Bloqueio de atraso`** 79. Normalmente, os elementos inst. 79 são configurados para serem bloqueados pelo estado de **`Saída`** do religamento automático usando lógica. Se aplicável, essa funcionalidade

deve ser verificada. A característica pode ser modificada por **Carga a frio** (apenas 51-n) e pela **Sobrecorrente controlada por tensão** e pode ser tornada não direcional pela **Supervisão de transformador de tensão**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Ação de VTS | Bloqueio 81HB2 | Bloqueio de atraso 79 |
|---|---|---|---|---|
| 51-1 | | | | |
| 51-2 | | | | |
| 51-3 | | | | |
| 51-4 | | | | |
| 50-1 | | | | |
| 50-2 | | | | |
| 50-3 | | | | |
| 50-4 | | | | |

### Restabelecimento de ANSI

Se o elemento for configurado como uma característica ANSI, ele poderá ter um atraso de restabelecimento de decaimento ANSI aplicado.

Os tempos de restabelecimento ANSI da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e multiplicador de tempo (Tm) = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| ANSI-MI | 4,85 |
| ANSI-VI | 21,6 |
| ANSI-EI | 29,1 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual.

Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

### Restabelecimento de IEC

Se o elemento for configurado como uma característica IEC, ele pode ter um atraso de restabelecimento de decaimento IEC aplicado.

Os tempos de restabelecimento IEC da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e multiplicador de tempo (Tm) = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| IEC-NI | 9,7 |
| IEC-VI | 43,2 |

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| IEC-EI | 58,2 |
| IEC-LTI | 80 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual.

Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

## 9.10.12 50AFD Detecção de arco elétrico

O nível de sobrecorrente pode ser testado sem arco elétrico energizando separadamente ou invertendo a entrada binária do detector de arco elétrico continuamente durante o teste para a zona que está sendo testada.

O limiar de corrente 50AFD pode ser testado por injeção de corrente monofásica em qualquer das entradas trifásicas. O limiar de corrente 50GAFD pode ser testado por injeção de corrente monofásica na entrada de corrente CT4.

Se o ajuste de corrente for baixo, aumente gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o nível de corrente necessário for maior que o limite térmico do relé, aplique o ajuste de 0,9 vez, verifique se não há operação, aplique o ajuste de 1,1 vez e verifique a operação.

Sensores óticos, como o 7XG31, podem ser testados pela aplicação de uma fonte de luz adequada. A instrumentação do relé pode ser usada para indicar pickup de entrada binária ou por meio de saídas de 50AFD **`Flash da zona n`**.

Os aparelhos 7XG31 em geral precisam de um nível de luz de 10.000 lx por 1,25 ms para serem acionados. Um flash fotográfico de alta potência é o meio mais conveniente para iniciar a operação positiva do sensor.

Observe que flashes de telefones celulares ou de câmeras compactas talvez não tenham potência suficiente para causar a operação do sensor, mas podem ser adequados se mantidos diretamente contra o sensor.

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

## 9.10.13 Falha à terra medida 50G/51G

Outras funções de proteção podem se sobrepor a essas funções durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para evitar ambiguidade. As proteções de **`EF calculado`**, **`EF medido`**, **`EF sensível`** e **`EF restrito`** podem ser ajustadas para **`Ativado/desativado`** individualmente ou em grupos no menu **`Configuração de funções`**.

Os elementos de **`EF medido`** podem ser separados de **`EF calculado`** e **`EF sensível`** por injeção secundária de corrente apenas por meio do circuito de entrada CT4.

Se algum desses elementos for definido como direcional, será necessária a direção correta de fase da tensão para produzir uma operação desses elementos.

**Polaridade direcional (67G)**

Veja *10 Dados técnicos* para obter detalhes de teste.

| MTA | Para frente | | | | Reverso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Em atraso (ponto C) | | Adiantamento (ponto A) | | Adiantamento (ponto B) | | Em atraso (ponto D) | |
| | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off |
| | MTA -85 | | MTA +85 | | MTA -85 | | MTA -85 | |
| EF medido | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

**Sobrecorrente de tempo definido (50G)**

Se o ajuste de DTL for pequeno, aumente gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Observe que esses elementos podem ser definidos como direcionais.

| Fase | Dir. | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Op. Tempo 2 · $I_{def}$ | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CT4 | | | | | | |

Se a ação de VTS for definida como **`Bloquear`**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento não opera.

Se a ação de VTS for definida como **`Não direcional`**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento opera em seu ajuste normal. Inverta a direção de fase da tensão verificando se o elemento não é restabelecido.

**Sobrecorrente de tempo inverso (51G)**

Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **`Configuração de pickup`** no menu **`Configuração de saída`**, porque isso permitirá que o LED de **`Pickup`** opere para a função.

Aumente gradativamente a corrente até que o LED de **`Pickup`** acenda.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Aplique 5 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Compare com os valores calculados para os tempos de operação.

Tabela 9-5 P.U. D.O. e testes de tempo

| Fase | Dir. | Car. (NI EI VI LTI, DTL) | $I_{def}$ (A) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| CT4 | | | | | | | | | | |

Valores de tempo calculados em segundos para Tm = 1,0

| Curva | 2 · $I_{def}$ | 5 · $I_{def}$ |
|---|---|---|
| IEC-NI | 10,03 | 4,28 |
| IEC-VI | 13,5 | 3,38 |
| IEC-EI | 26,67 | 3,33 |
| IEC-LTI | 120 | 30 |
| ANSI-MI | 3,8 | 1,69 |

| Curva | $2 \cdot I_{def}$ | $5 \cdot I_{def}$ |
|---|---|---|
| ANSI-VI | 7,03 | 1,31 |
| ANSI-EI | 9,52 | 1,3 |

Note que o tempo de operação pode estar sujeito ao ajuste de **Tempo mín. de operação** para o elemento e/ou pode ter um Seguidor DTL aplicado.

Se a ação de VTS for definida como **Bloquear**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento não opera.

Se a ação de VTS for definida como Não direcional, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento opera em seu ajuste normal. Inverta a direção de fase da tensão verificando se o elemento não é restabelecido.

### Bloqueio de elemento

Os elementos de **Falha à terra medida** podem ser bloqueados por operação de **Bloqueio de entrada binária**, **Supervisão de transformador de tensão** e **Detector de inrush**. A característica pode ser tornada não direcional pela **Supervisão de transformador de tensão**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Ação de VTS | Bloqueio 81HB2 |
|---|---|---|---|
| 51G-1 | | | |
| 51G-2 | | | |
| 51G-3 | | | |
| 51G-4 | | | |
| 50G-1 | | | |
| 50G-2 | | | |
| 50G-3 | | | |
| 50G-4 | | | |

### Restabelecimento de ANSI

Se o elemento for configurado como uma característica ANSI, ele poderá ter um atraso de restabelecimento de decaimento ANSI aplicado.

Os tempos de restabelecimento ANSI da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e Tm = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| ANSI-MI | 4,85 |
| ANSI-VI | 21,6 |
| ANSI-EI | 29,1 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual.

Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Restabelecimento de IEC**

Se o elemento for configurado como uma característica IEC, ele pode ter um atraso de restabelecimento de decaimento IEC aplicado.

Os tempos de restabelecimento IEC da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e multiplicador de tempo (Tm) = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| IEC-NI | 9,7 |
| IEC-VI | 43,2 |
| IEC-EI | 58,2 |
| IEC-LTI | 80 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual. Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

## 9.10.14 50GHS Falta à terra de alta velocidade – Medida

Algumas outras funções de proteção de corrente podem se sobrepor a esses elementos durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para evitar ambiguidade. O ajuste de corrente de elemento pode ser testado por meio da monitoramento do sinal de pickup da mesma maneira que qualquer ajuste padrão de elemento de falha à terra 50. Em geral, o tempo de atraso não é aplicado a esses elementos e, portanto, não precisa ser testado. O desempenho de alta rotação pode ser verificado aplicando altos múltiplos de corrente. Na aplicação do teste, devem ser incluídas precauções para garantir que a duração da corrente seja limitada, inclusive no caso em que o teste não é interrompido pela operação do relé.

| Ajuste | Medido |
|---|---|
| | |

É necessária consideração especial para atingir os tempos de operação mais rápidos durante o teste. A aplicação de corrente de falta ao ponto 0° na onda resultará em tempos de operação mais lentos, porque até altas correntes de crista começarão a partir de valores baixos por vários milissegundos. Para teste de falha à terra, deve ser aplicada corrente com corrente de pré-falta zero. A comutação em 45° fornece um meio-termo razoável entre zero e o transiente máximo e demonstrará a alta rotação.

## 9.10.15 50GI Falta à terra intermitente

Outras funções de proteção podem se sobrepor a essas funções durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para evitar ambiguidade. As proteções de **`EF medido`** e **`EF sensível`** podem ser ajustadas para **`Ativado`**/**`Desativado`** individualmente ou em grupos no menu **Configuração de funções**.

Os elementos de **`EF intermitente`** podem ser separados de **`EF calculado`** por injeção secundária de corrente apenas por meio do circuito de entrada CT4.

Se qualquer dos elementos de falha à terra intermitente for definido como direcional, será necessária a direção correta de fase da tensão para produzir uma operação desses elementos.

**Polaridade direcional 67GI**

Veja *9.10.27 67G/67GI/67GS/67N Falha à terra direcional* para obter detalhes de teste.

A direção pode ser monitorada no medidor direcional 67GI ou usando o sinal de pickup 50GI-n, mas pode ser necessário controle do sinal de **Restabelecimento 50GI-n** para restabelecer o pickup antes de aplicar testes sucessivos.

| MTA | Para frente | | | | Reverso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Em atraso (ponto C) | | Adiantamento (ponto A) | | Adiantamento (ponto B) | | Em atraso (ponto D) | |
| | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off |
| | MTA -85 | | MTA +85 | | MTA -85 | | MTA -85 | |
| EF intermitente | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

O limiar de corrente de pickup pode ser testado aumentando a corrente a partir do zero até que o sinal de pickup 50GI-n seja acionado. O **Restabelecimento 50GI-n** pode ser usado para restabelecer os sinais de pickup e **Em andamento**.

**Modo de contador**

Aplique repetidos pulsos de corrente para frente (ou reversa) e verifique o ajuste dos contadores do ciclo de comutação dos elementos e de IEF. O ajuste do Tempo de restabelecimento pode ser verificado pela variação no tempo entre a aplicação sucessiva dos pulsos de corrente.

**Modo de int. e contador**

Aplique pulsos repetidos de corrente para frente na direção de operação para verificar os ajustes de **Soma do tempo de extensão de pickups**, **Tempo de extensão de pickup**, **Tempo de restabelecimento** e Contagem para indicação de IEF e operação do elemento. O restabelecimento do elemento para detecção de um pulso de direção não operado pode ser demonstrado pela inserção de um pulso de direção oposta na sequência de teste.

## 9.10.16 Falha à terra sensível 50GS/51GS

Outras funções de proteção podem se sobrepor a essas funções durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para evitar ambiguidade. As proteções de **EF calculado**, **EF medido**, **EF sensível** e **EF restrito** podem ser ajustadas para **Ativado/desativado** individualmente ou em grupos no menu **Configuração de funções**.

Os elementos de **EF sensível** (GS) podem ser separados de **EF calculado** por injeção secundária de corrente apenas por meio do circuito de entrada CT4.

Se algum desses elementos for definido como direcional, será necessária a direção correta de fase da tensão residual para produzir a operação correta do elemento 67GS na operação desses elementos.

Os elementos 67GS normalmente operarão na corrente residual por meio da entrada CT4, mas podem ser configurados para operar apenas no componente real (watt-métrico) dessa corrente pelo ajuste de 67GS Selecionar $I_{res}$ como $I_{res}$ **Real**. Se essa opção for selecionada, a corrente e a tensão residuais deverão ser definidas como antifase durante o teste para que a corrente aplicada seja puramente real e possa ser medida diretamente.

Se 67GS **Watt-métrico** for definido como **Ativado**, a potência residual real também deverá ultrapassar o ajuste de 67GS **Potência watt-métrica** para permitir a operação de qualquer elemento direcional 50GS.

**Polaridade direcional**

Veja *10 Dados técnicos* para obter detalhes de teste.

Se 67GS **Watt-métrico** for definido como **Ativado**, a potência residual real também deve ultrapassar o ajuste de 67GS **Potência watt-métrica** para permitir a operação de GS. Conforme o limite direcional se aproxima, a corrente watt-métrica, por definição, reduzirá em direção ao zero. Portanto, é necessário aumentar a corrente residual ou desativar temporariamente a função **Watt-métrico** para permitir que o limite direcional seja testado.

Se o ajuste **Rede compensada** 67GS for definido como **Ativado**, os limites direcionais serão ampliados para MTA + 87° e MTA - 87°.

| MTA | Para frente | | | | Reverso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Em atraso (ponto C) | | Adiantamento (ponto A) | | Adiantamento (ponto B) | | Em atraso (ponto D) | |
| | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off |
| | MTA -85 | | MTA +85 | | MTA -85 | | MTA -85 | |
| GS | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

### Sobrecorrente de tempo definido (50GS)

Se o ajuste de DTL for pequeno, aumente gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Observe que esses elementos podem ser definidos como direcionais.

Tabela 9-6 P.U. D.O. e testes de tempo

| Fase | Dir. | Car. (NI EI VI LTI, DTL) | $I_{def}$ (A) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| CT4 | | | | | | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Observe que esses elementos podem ser definidos como direcionais.

Se a ação de VTS for definida como **Bloquear**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento não opera.

Se a ação de VTS for definida como **Não direcional**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento opera em seu ajuste normal. Inverta a direção de fase da tensão verificando se o elemento não é restabelecido.

### Proteção watt-métrica

A proteção de **Falhas à terra watt-métrica** exige que o ajuste de corrente GS e o ajuste de potência residual sejam ultrapassados e que o elemento direcional seja operado simultaneamente.

Durante o teste do ajuste 67GS **Potência watt-métrica**, é essencial que o ajuste de corrente também seja ultrapassado. Geralmente, isso pode ser obtido aplicando uma corrente acima do ajuste da entrada GS enquanto aplica uma tensão monofásica, em antifase com a corrente, em qualquer entrada de tensão fase-terra. Dessa forma, a potência watt-métrica é igual ao produto da corrente aplicada pela tensão aplicada e pode ser alterada pelo ajuste da magnitude da tensão.

| Ajuste de potência watt-métrica | Corrente aplicada $I_{op}$ | Dir. | Tensão de operação $V_{op}$ | $P_{op}$ $I_{op}$ · $V_{op}$ calculado |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Durante o teste do ajuste de corrente residual de 67GS Selecionar $I_{res}$, é essencial que o ajuste de **Potência watt-métrica** também seja ultrapassado. Geralmente, isso pode ser obtido aplicando uma corrente de teste à entrada GS enquanto aplica uma tensão monofásica nominal, em antifase com a corrente, a todas as três entradas de tensão fase-terra. Dessa forma, a potência watt-métrica é igual ao produto de três vezes a tensão aplicada pela corrente aplicada, e esta deve ser sempre superior ao ajuste de **Potência watt-métrica**.

### Sobrecorrente de tempo inverso (51GS)

Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função.

Aumente gradativamente a corrente até que o LED de **Pickup** acenda.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Aplique 5 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Compare com os valores calculados para os tempos de operação.

Tabela 9-7 P.U. D.O. e testes de tempo

| Fase | Dir. | Car. (NI EI VI LTI, DTL) | $I_{def}$ (A) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| CT4 | | | | | | | | | | |

Valores de tempo calculados em segundos para Tm = 1,0

| Curva | 2 · $I_{def}$ | 5 · $I_{def}$ |
|---|---|---|
| IEC-NI | 10,03 | 4,28 |
| IEC-VI | 13,5 | 3,38 |
| IEC-EI | 26,67 | 3,33 |
| IEC-LTI | 120 | 30 |
| ANSI-MI | 3,8 | 1,69 |
| ANSI-VI | 7,03 | 1,31 |
| ANSI-EI | 9,52 | 1,3 |

Note que o tempo de operação pode estar sujeito ao ajuste de **Tempo mín. de operação** para o elemento e/ou pode ter um Seguidor DTL aplicado.

Se a ação de VTS for definida como **Bloquear**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento não opera.

Se a ação de VTS for definida como **Não direcional**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento opera em seu ajuste normal. Inverta a direção de fase da tensão verificando se o elemento não é restabelecido.

### Bloqueio de elemento

Os elementos de **Falha à terra sensível** podem ser bloqueados por Bloqueio de entrada binária, Supervisão de transformador de tensão e Proteção watt-métrica. A característica pode ser tornada não direcional pela Supervisão de transformador de tensão. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Ação de VTS |
|---|---|---|
| 51GS-1 | | |
| 51GS-2 | | |
| 51GS-3 | | |
| 51GS-4 | | |

| Elemento | Bloqueia BI | Ação de VTS |
|---|---|---|
| 50GS-1 | | |
| 50GS-2 | | |
| 50GS-3 | | |
| 50GS-4 | | |

**Restabelecimento de ANSI**

Se o elemento for configurado como uma característica ANSI, ele poderá ter um atraso de restabelecimento de decaimento ANSI aplicado.

Os tempos de restabelecimento ANSI da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e Tm = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| ANSI-MI | 4,85 |
| ANSI-VI | 21,6 |
| ANSI-EI | 29,1 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual.

Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Restabelecimento de IEC**

Se o elemento for configurado como uma característica IEC, ele pode ter um atraso de restabelecimento de decaimento IEC aplicado.

Os tempos de restabelecimento IEC da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e multiplicador de tempo (Tm) = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| IEC-NI | 9,7 |
| IEC-VI | 43,2 |
| IEC-EI | 58,2 |
| IEC-LTI | 80 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual. Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

## 9.10.17 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase

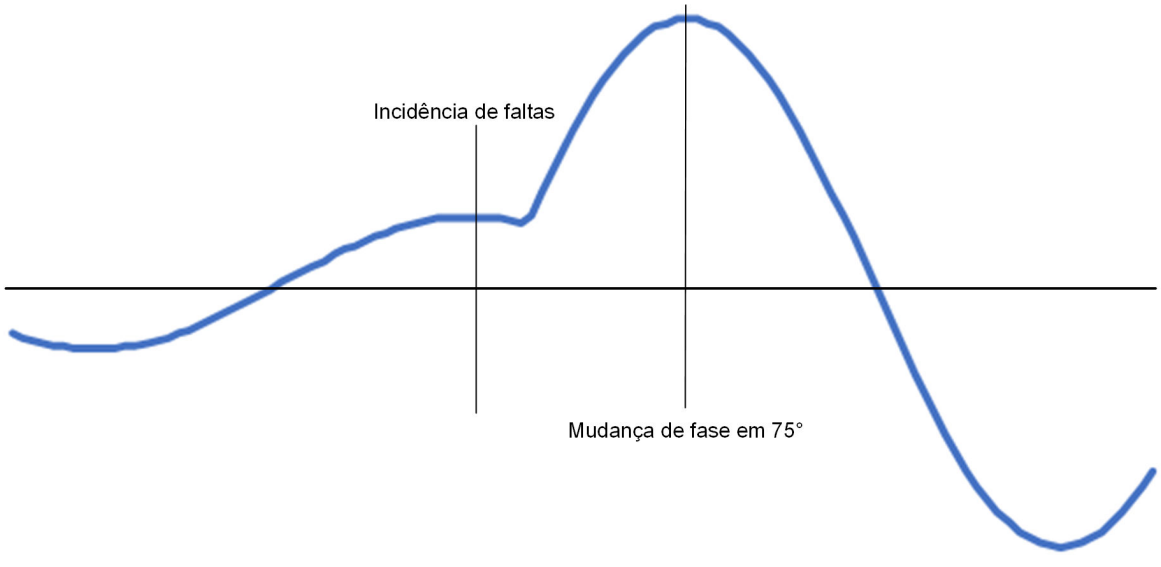
Algumas outras funções de proteção de corrente podem se sobrepor a esses elementos durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para evitar ambiguidade. O ajuste de corrente de elemento pode ser testado por meio da monitoramento do sinal de pickup da mesma maneira que qualquer ajuste padrão de sobrecorrente de fase. Em geral, o tempo de atraso não é aplicado a esses elementos e, portanto, não precisa ser testado. O desempenho de alta rotação pode ser verificado aplicando altos múltiplos de corrente. Na aplicação do teste, devem ser incluídas precauções para garantir que a duração da corrente seja limitada, inclusive no caso em que o teste não é interrompido pela operação do relé.

| Fase | Ajuste | Medido |
|---|---|---|
| A | | |
| B | | |
| C | | |

É necessária consideração especial para atingir os tempos de operação mais rápidos durante o teste. A aplicação de sobrecorrente ao ponto 0° na onda resultará em tempos de operação mais lentos, porque até altas correntes de crista começarão a partir de valores baixos por vários milissegundos. A rotação de operação pode ser melhorada se a carga de pré-falha for aplicada, mas os transientes de comutação e a comutação de fase podem afetar o tempo.

**Exemplo:**

Para uma linha de distribuição aérea típica com ângulo característico de 75° em atraso e carga unitária de fator de potência, aplique 50% do ajuste como carga pré-falha até logo após um pico, ou seja, (N · 20 ms) + 6 ms, para 50 Hz, aumente a corrente para 5x o ajuste começando pela fase de 33°. Isso simula uma falha típica de linha aérea sem introduzir um transiente que pode ser afetado pela capacidade do equipamento de teste. Isso deve indicar de forma confiável o tempo de operação de alta rotação.




[dw_7SR5_FaultIncidence, 1, pt_BR]

Imagem 9-4 Incidência de faltas

Para testar sem carga de pré-falha, uma incidência de faltas de 0° resultará em tempo mais lento. A comutação em 45° fornece um meio-termo razoável entre zero e o transiente máximo e demonstrará a alta rotação. Esse teste também é aplicável a testes de 50GHS nos quais a corrente de falha à terra pré-falta não se aplica.

## 9.10.18 50N/51N Falha à terra calculada

Outras funções de proteção podem se sobrepor a essas funções durante o teste, de modo que pode ser útil desativar algumas funções para simplificar. As proteções de **`EF calculado`**, **`EF medido`**, **`EF sensível`** e **`EF restrito`** podem ser ajustadas para **`Ativado/desativado`** individualmente ou em grupos no menu **`Configuração de funções`**.

Os elementos de **`EF calculado`** podem ser separados de **`EF medido/sensível`** organizando o circuito de injeção secundário por meio de curto-circuito/desconexão da entrada CT4.

Se algum desses elementos for definido como direcional, será necessária a direção correta de fase da tensão para produzir uma operação desses elementos.

### Polaridade direcional (67N)

Veja *10 Dados técnicos* para obter detalhes de teste.

| MTA | Para frente | | | | Reverso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Em atraso (ponto C) | | Adiantamento (ponto A) | | Adiantamento (ponto B) | | Em atraso (ponto D) | |
| | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off |
| | MTA -85 | | MTA +85 | | MTA -85 | | MTA -85 | |
| EF calcu-lado | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

### Sobrecorrente de tempo definido (50N)

Se o ajuste de DTL for pequeno, aumente gradativamente a corrente até a operação do elemento.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Observe que esses elementos podem ser definidos como direcionais.

| Fase | Dir. | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Op. Tempo 2 · $I_{def}$ | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N | | | | | | |

Se a ação de VTS for definida como **`Bloquear`**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente 3P e verifique se o elemento não opera.

Se a ação de VTS for definida como **`Não direcional`**, essa opção deverá ser testada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente de fase A e verifique se o elemento opera em seu ajuste normal. Inverta a direção de fase da tensão verificando se o elemento não é restabelecido.

### Sobrecorrente de tempo inverso (51N)

Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **`Configuração de pickup`** no menu **`Configuração de saída`**, porque isso permitirá que o LED de **`Pickup`** opere para a função.

Aumente gradativamente a corrente até que o LED de **`Pickup`** acenda.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Aplique 5 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.

Compare com os valores calculados para os tempos de operação.

Tabela 9-8 P.U. D.O. e testes de tempo

| Fase | Dir. | Car. (NI EI VI LTI, DTL) | $I_{def}$ (A) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| N | | | | | | | | | | |

Valores de tempo calculados em segundos para Tm = 1,0

| Curva | 2 · $I_{def}$ | 5 · $I_{def}$ |
|---|---|---|
| IEC-NI | 10,03 | 4,28 |
| IEC-VI | 13,5 | 3,38 |
| IEC-EI | 26,67 | 3,33 |
| IEC-LTI | 120 | 30 |
| ANSI-MI | 3,8 | 1,69 |
| ANSI-VI | 7,03 | 1,31 |
| ANSI-EI | 9,52 | 1,3 |

Note que o tempo de operação pode estar sujeito ao ajuste de **`Tempo mín. de operação`** para o elemento e/ou pode ter um Seguidor DTL aplicado.

### Bloqueio de elemento

Os elementos de **`Falha à terra calculada`** podem ser bloqueados por operação de **`Bloqueio de entrada binária`**, **`Supervisão de transformador de tensão`** e **`Detector de inrush`**. A característica pode ser tornada não direcional pela **`Supervisão de transformador de tensão`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Ação de VTS | Bloqueio 81HB2 |
|---|---|---|---|
| 51N-1 | | | |
| 51N-2 | | | |
| 51N-3 | | | |
| 51N-4 | | | |
| 50N-1 | | | |
| 50N-2 | | | |
| 50N-3 | | | |
| 50N-4 | | | |

### Restabelecimento de ANSI

Se o elemento for configurado como uma característica ANSI, ele poderá ter um atraso de restabelecimento de decaimento ANSI aplicado.

Os tempos de restabelecimento ANSI da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e Tm = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| ANSI-MI | 4,85 |
| ANSI-VI | 21,6 |
| ANSI-EI | 29,1 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo

para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual.

Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Restabelecimento de IEC**

Se o elemento for configurado como uma característica IEC, ele pode ter um atraso de restabelecimento de decaimento IEC aplicado.

Os tempos de restabelecimento IEC da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e multiplicador de tempo (Tm) = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| IEC-NI | 9,7 |
| IEC-VI | 43,2 |
| IEC-EI | 58,2 |
| IEC-LTI | 80 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual. Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

## 9.10.19 50SOTF Energização sob falta

Os elementos de **Energização sob falta** ficam ativos apenas pela duração do tempo de pulso de fechamento e recuperação do disjuntor após o **Fechamento manual** do disjuntor. Para fins de teste, não é necessário iniciar uma operação de **Fechamento manual** com o disjuntor no estado aberto. Não é necessário que **Fechamento do disjuntor** seja concluído, de modo que o sinal de fechamento pode ser bloqueado externamente para fins de teste. A **Falha de fechamento** de **disjuntor** resultará em **Bloqueio de fechamento**, que precisará ser restabelecido entre os testes.

**Sobrecorrente de tempo definido (50SOTF)**

Inicie uma operação de **Fechamento manual** com o disjuntor no estado aberto.

Aplique 0,9 vez o ajuste e verifique se não há operação.

Restabelecer o estado de **Bloqueio de fechamento** resultante.

Repita aplicando 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Repita com 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

**Falha à terra medida de tempo definido (50GSOTF)**

Inicie uma operação de **Fechamento manual** com o disjuntor no estado aberto.
Aplique 0,9 vez o ajuste e verifique se não há operação.
Restabelecer o estado de Bloqueio de fechamento resultante.
Repita aplicando 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.
Repita com 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

| Fase | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Tolerância | Op. Tempo 2 · $I_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CT1 ($I_A$) | | | | | | |
| CT2 ($I_B$) | | | | | | |
| CT3 ($I_C$) | | | | | | |
| CT4 | | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

## 9.10.20 51CL Sobrecorrente de carga a frio – Fase

O disjuntor deve estar aberto por mais do que o **Tempo de pickup da carga a frio** para permitir o teste dessa função. Pode ser conveniente reduzir esse ajuste para se adequar ao procedimento de teste. Se o disjuntor estiver aberto durante os testes, os ajustes de proteção de **Carga a frio** poderão ser testados, desde que não se permita que a corrente caia abaixo do **Nível de corrente reduzida** por mais do que o **Tempo de corrente reduzida** durante o teste. Talvez seja conveniente definir o ajuste de **Corrente reduzida** como **Desativado** pela duração do teste. A saída de **Carga a frio ativa** é fornecida e pode ser usada como indicação durante o teste.
Certifique-se de que a **carga a frio** ativa não seja acionada. Isso pode ser restabelecido com **Disjuntor fechado** por mais do que o **Tempo de drop-off da carga a frio** ou corrente menos o **Nível de corrente reduzida** por mais do que o **Tempo de corrente reduzida**. Verifique o **Atraso de pickup da carga a frio** aplicando ou simulando o **Disjuntor aberto**. Meça o tempo de atraso antes do acionamento da **Carga a frio ativa**. Aplique corrente acima do **Nível de corrente reduzida** se essa funcionalidade estiver em **Ativado** antes de aplicar **Disjuntor fechado**. Meça o tempo de restabelecimento da **Carga a frio ativa**.
Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função.
Aumente gradativamente a corrente até que o LED de **Pickup** acenda.
Aplique 2 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.
Aplique 5 vezes a corrente de ajuste e registre o tempo de operação.
Compare com os valores calculados para os tempos de operação.

Tabela 9-9 P.U. D.O. e testes de tempo

| Fase | Dir. | Car. (NI EI VI LTI, DTL) | $I_{def}$ (A) | Tm | Corrente de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | P.U. (Amps) | D.O. (Amps) | Tol. | 2 · $I_{def}$ (sec) | 5 · $I_{def}$ (sec) | Tol. |
| CT1 ($I_A$) | | | | | | | | | | |
| CT2 ($I_B$) | | | | | | | | | | |
| CT3 ($I_C$) | | | | | | | | | | |

Valores de tempo calculados em segundos para Tm = 1,0

| Curva | $2 \cdot I_{def}$ | $5 \cdot I_{def}$ |
|---|---|---|
| IEC-NI | 10,03 | 4,28 |
| IEC-VI | 13,5 | 3,38 |
| IEC-EI | 26,67 | 3,33 |
| IEC-LTI | 120 | 30 |
| ANSI-MI | 3,8 | 1,69 |
| ANSI-VI | 7,03 | 1,31 |
| ANSI-EI | 9,52 | 1,3 |

Note que o tempo de operação pode estar sujeito ao ajuste de **`Tempo mín. de operação`** para o elemento e/ou pode ter um **`Seguidor DTL`** aplicado.

### Restabelecimento de ANSI

Se o elemento for configurado como uma característica ANSI, ele poderá ter um atraso de restabelecimento de ANSI aplicado.

Os tempos de restabelecimento ANSI da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e Tm = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| ANSI-MI | 4,85 |
| ANSI-VI | 21,6 |
| ANSI-EI | 29,1 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual. Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

### Restabelecimento de IEC

Se o elemento for configurado como uma característica IEC, ele pode ter um atraso de restabelecimento de decaimento IEC aplicado.

Os tempos de restabelecimento IEC da condição operada até o restabelecimento total são os seguintes para corrente aplicada zero e multiplicador de tempo (Tm) = 1,0. O tipo de característica de curva restabelecida e Tm são definidos pela característica de operação.

| Curva | Totalmente operado para restabelecimento com corrente zero aplicada e Tm = 1 (s) |
|---|---|
| IEC-NI | 9,7 |
| IEC-VI | 43,2 |
| IEC-EI | 58,2 |
| IEC-LTI | 80 |

Aplique a corrente na seguinte sequência: a) 2 vezes o ajuste por um tempo para garantir a operação do elemento; b) corrente zero pelo tempo de restabelecimento acima (xTm); c) 2 vezes o ajuste por um tempo

para garantir a operação do elemento. Verifique se a segunda operação (c) é semelhante à primeira (a) e está em harmonia com o tempo de operação esperado para o elemento nesse nível atual. Repita o teste com o tempo de restabelecimento (b) reduzido para 50% do valor anterior. Confirme se o segundo tempo de operação (c) é 50% do primeiro (a).

| Tempo de operação (esperado) | Restabelecer tempo (calculado) | Tempo de operação (medido) | Restabelecer 50% do tempo (calculado) | 50% do tempo de operação (calculado) | 50% do tempo de operação (medido) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Primeiro teste (c) | | | Segundo teste (c) |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de sobrecorrente 51CL podem ser bloqueados por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 51CL | |

## 9.10.21 51V Sobrecorrente dependente de tensão – Fase

| Fase OC | Tensão de controle |
|---|---|
| CT1 ($I_A$) | $V_{12}$($V_{AB}$) |
| CT2 ($I_B$) | $V_{23}$($V_{BC}$) |
| CT3 ($I_C$) | $V_{31}$($V_{CA}$) |

Os elementos de **`Sobrecorrente de fase IDMT`** 51-n devem ser testados quanto ao pickup e tempo antes que essa função seja testada. O LED de **`Pickup geral`** pode ser usado para avaliar a operação dessa função se outras funções estiverem desativadas ou se o ajuste que aloca o **`Pickup geral`** estiver temporariamente modificado.

Aplique tensão nominal trifásica equilibrada. Aplique corrente equilibrada trifásica a um nível abaixo do ajuste 51-n normal, mas acima do ajuste 51V-n efetivo. Certifique-se de que a capacidade de carga térmica do relé não seja ultrapassada. Reduza gradativamente a tensão até que a tensão a-b seja inferior ao ajuste de **`Tensão`**. A operação do LED de **`Pickup`** pode ser usada para confirmar o ajuste de **`Tensão`**. Se o ajuste de corrente 51 V-n estiver acima da classificação contínua do relé, deve ser usado um procedimento alternativo: aplique a corrente de teste em tentativas de curta duração com a tensão aplicada sendo gradualmente reduzida para cada tentativa subsequente.

Aplique tensão nominal trifásica equilibrada. Aumente a tensão de modo que a tensão a-b seja 110% do ajuste de **`Tensão`**. A corrente de teste pode ser aplicada como corrente trifásica equilibrada ou como corrente monofásica a-b via CT1, retornando via CT2. Aumente gradativamente a corrente de fase a-b ou a corrente 3P equilibrada até que o LED de **`pickup`** opere. Confirme o resultado do teste de O/C de fase acima.

Reduza a tensão aplicada a um nível em que a tensão fase-fase VAB seja inferior a 90% do ajuste. O limiar do elemento é operado por tensão fase a fase, mas a conexão mais comum das entradas de tensão trifásica é fase a neutro.

Aumente gradativamente a corrente fase-fase CT1 até que o LED de **`Pickup`** acenda.

Observe que esses elementos podem ser definidos como direcionais. Se for esse o caso, o ângulo de fase da corrente deverá ser definido em relação à tensão para produzir a operação dos elementos.

| Ajuste de tensão (V, p-p) | Medido (V, p-p) |
|---|---|
| | |

| | Ajuste I | Multiplicador | PU calculado | Medido | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|
| Pickup 51-1 | | | | | |
| Pickup 51-2 | | | | | |

| | Ajuste I | Multiplicador | PU calculado | Medido | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|
| Pickup 51-3 | | | | | |
| Pickup 51-4 | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

A função de **Sobrecorrente controlada por tensão** pode ser configurada como Bloqueada pela operação de **Supervisão de transformador de tensão**. Essa funcionalidade deve ser verificada. Aplique corrente e tensão equilibradas. Reduza uma tensão de fase para causar uma condição de VTS. Aumente a corrente 3P até que o elemento opere em seu ajuste total, ou seja, os ajustes 51V não sejam usados.

| Elemento | Ação de VTS |
|---|---|
| 51-1 | |
| 51-2 | |
| 51-3 | |
| 51-4 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo e os contatos de alarme.

## 9.10.22 55 Fator de potência

Aplique corrente e tensão nominal trifásica equilibradas. Aumente o ângulo de fase de corrente até que o LED atribuído para "55-n" ligue. Registre esse ângulo na tabela abaixo. Reduza o ângulo até que o LED seja restabelecido. Registre o ângulo.

| | Ajuste 55 | Ângulo | Pickup | Drop-Off |
|---|---|---|---|---|
| 55-1 | | | | |
| 55-2 | | | | |

Se o elemento for definido com **Proteção contra subcorrente 55-n ativada**, o ajuste poderá ser testado aplicando a corrente de teste a um nível inferior ao **Parâmetro de guarda contra subcorrente 55-n** em uma potência na faixa de operação. Aumente a corrente até a operação do relé.

| UCG | Ajuste UCG (· $I_{nom}$) | Elemento de energia usado para teste | Corrente bloqueada (D.O.) | Corrente desbloqueada (P.U.) | Notas |
|---|---|---|---|---|---|
| Fator de potência | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de **Fator de potência** podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | |
|---|---|---|
| 55-1 | | |
| 55-2 | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.23 Proteção contra sobretensão 59 – Trifásica

Se mais de um elemento de sobretensão (59) estiver sendo usado com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro os elementos com os ajustes mais altos. Os elementos com ajustes mais baixos podem então ser testados sem desativar os ajustes mais altos.

Se as **Fases O/P** forem definidas como **Tudo**, a tensão em todas as fases deverá ser aumentada simultaneamente. Caso contrário, as três fases poderão ser testadas individualmente. Existe um ajuste comum para selecionar a tensão a ser medida como fase-fase ou fase-terra. Se o ajuste de DTL for curto, a partir da tensão nominal, aumente lentamente a tensão de teste aplicada 3P ou VL1 até que o LED de **Pickup** (temporariamente mapeado) esteja ligado. O LED deve acender com **tensão** de ajuste ±5%. Diminua a tensão de entrada até a **tensão** nominal e o LED apagará. Registre a tensão de restabelecimento para verificar o ajuste de **Histerese**. Se o ajuste de DTL for longo, o nível de operação poderá ser verificado aplicando 100% de um ajuste para causar a operação seguido pelo ajuste menos o ajuste de **Histerese** para causar um restabelecimento.

Conecte os contatos de saída relevantes para parar o conjunto de teste. Aumente a tensão aplicada a um nível acima do ajuste. O conjunto de teste deve ser interrompido no ajuste de **Tempo de operação** de ±5%. Teste as outras fases, repetindo os passos acima, se necessário.

| Fase | Ajuste (volts) | U/O | DTL (sec) | Hist. | D.O. (calculado) | P.U. Volts | Volts D.O | Op. Tempo a 1,2 · $V_{def}$ (OV) a 0,5 · $V_{def}$ (UV) | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{AB}/V_A$ | | | | | | | | | |
| $V_{BC}/V_B$ | | | | | | | | | |
| $V_{CA}/V_C$ | | | | | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de **sobretensão** podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária** e **Supervisão de transformador de tensão**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI | Supervisão de transformador de tensão |
|---|---|---|
| 59-1 | | |
| 59-2 | | |
| 59-3 | | |
| 59-4 | | |

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.24 59N Deslocamento da tensão de neutro

A fonte de tensão normal para a função **Sobretensão neutra** 59N é $V_{nom}$, calculada a partir das entradas de tensão trifásica aplicadas, mas podendo ser configurada para operar a partir da entrada V4 monofásica. Para testar, aplique tensão de teste em uma entrada de fase.

**Tempo definido (59NDT)**

Se o ajuste de DTL for pequeno, aumente gradativamente a tensão monofásica até a operação do elemento.

Se o DTL for grande aplique 0,9 vez o ajuste, verifique se não há operação, aplique 1,1 vez o ajuste e verifique a operação.

Aplique 2 vezes a tensão de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

| Fase | Ajuste (volts) | Atraso (sec) | P.U. Corrente (volts) | Op. Tempo a 2 · $V_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|
| E | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Tempo inverso (59NIT)**

Será vantajoso mapear a função que está sendo testada para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função.

Aumente gradativamente a tensão até que o LED de **Pickup** acenda.

Aplique 2 vezes a tensão de ajuste e registre o tempo de operação.

Aplique um múltiplo mais alto da tensão de ajuste e registre o tempo de operação.

Compare com os valores calculados para os tempos de operação de:

$$t_{op}(s) = Tm \left[ \frac{1}{\left[ \frac{V_{nom}}{V_{def}} \right] - 1} \right]$$

[fo_function59N, 1, pt_BR]

Onde Tm = Multiplicador de tempo e $V_{nom}/V_{def}$ = múltiplo do ajuste.

| Fase | Ajuste (volts) | Tm | Tensão de operação | | | Tempo de operação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | P.U. (Volts) | D.O. (Volts) | Tolerância | @ 2 · $V_{def}$ (s) | @ - · $V_{def}$ (s) | Tolerância |
| E | | | | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de **Sobretensão neutra** podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 59NIT-1 | |
| 59NDT-1 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.25 Proteção contra sobretensão 59Vx – Vx

Os elementos 59Vx operam de forma semelhante aos elementos 59 acima, mas são aplicados à quarta entrada de tensão Vx.

Se mais de um elemento de subtensão 59Vx estiver sendo usado com ajustes diferentes, será conveniente testar primeiro os elementos com os ajustes mais altos. Os elementos com ajustes mais baixos podem então ser testados sem desativar os ajustes mais baixos.

A tensão monofásica deve ser conectada diretamente na entrada Vx. Se o DTL for curto, a partir da tensão nominal, aumente lentamente a tensão de teste aplicada até que o LED de **Pickup** (temporariamente mapeado) esteja ligado. Registre a tensão de operação. O LED deve acender com **tensão** de ajuste ±5%. Diminua lentamente a tensão de entrada até que o LED se apague. Registre a tensão de restabelecimento para verificar o ajuste de **Histerese**. Se o DTL for longo, o nível de operação deverá ser verificado aplicando uma tensão de 110% da tensão de ajuste. Verifique a histerese redefinindo o elemento para o ajuste de nível de operação menos o ajuste de **Histerese**. Conecte os contatos de saída relevantes para parar o conjunto de teste. Aumente a tensão aplicada a um nível acima do ajuste. O conjunto de teste deve ser interrompido no ajuste de tempo de operação de ±5%.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

| Ajuste (volts) | DTL (sec) | Hist. | D.O. (calculado) | P.U. Volts | Volts D.O | Op. Tempo a 1,2 · $V_{def}$ (OV) | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de sobretensão Vx podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 59Vx-1 | |
| 59Vx-2 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.
Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.26 67 Sobrecorrente direcional – Fase

Se o relé tiver elementos de **Sobrecorrente direcional**, a polarização na direção comum poderá ser verificada independentemente dos elementos de sobrecorrente individuais e seus ajustes. Se **Sequência de fases ACB** estiver selecionada no menu Transformador de corrente/tensão, isso corresponderá à sequência de fases negativa e **Para frente** e **Reverso** serão trocados automaticamente pela configuração do relé interno. Os testes abaixo descrevem a rotação ABC normal, e a reversão da direção para frente/reversa será experimentada para ajustes ACB a menos que as tensões monofásicas sejam invertidas. As direções de teste trifásico também serão revertidas, a menos que a rotação da alimentação trifásica seja revertida. Isso pode ser feito trocando quaisquer dois fios de fase, tanto para corrente quanto para tensão, com uma alimentação de teste ABC padrão. A direção de **Falha à terra** não é afetada pela direção de **Sequência de fases**.

Na exibição do modo **Instrumentos**, é fornecida uma indicação no menu **Medidores direcionais** da direção da corrente em P/F Dir como para frente ou reversa com base nos estados de saída dos elementos direcionais, ou seja, se eles apresentam corrente para frente, corrente reversa ou nenhuma para cada polo com respeito ao ajuste de **Ângulo caract.** 67 no menu **Sobrecorrente de fase**. Essa tela e os medidores de direção equivalentes de **Falha à terra medida** e **Calculada** podem ser usados como ajuda no teste de comissionamento.

1. Verifique a direção de cada polo, por vez, conectando os bornes de conexão apropriados. A tabela a seguir mostra a quantidade de polarização para cada polo.

Tabela 9-10 Conexões para polaridade direcional

| Polo de sobrecorrente | Tensão de polarização |
|---|---|
| Fase A | $V_{BC}$ |
| Fase B | $V_{CA}$ |
| Fase C | $V_{AB}$ |

2. Injete a corrente nominal monofásica e aplique a tensão nominal monofásica no ajuste do ângulo de fase de **Ângulo caract.** (MTA), a cada fase por vez. Para cada polo, monitore a exibição direcional no menu do instrumento e verifique se a indicação de corrente para frente (FR) é exibida. Para atingir o ângulo característico para frente necessário, o ângulo de fase da corrente deverá ser maior que o da tensão de polarização pelo ajuste de ângulo.

3. Repita todos os passos acima com as conexões de corrente invertidas. Agora deve aparecer a indicação de fluxo de corrente reverso (REV).

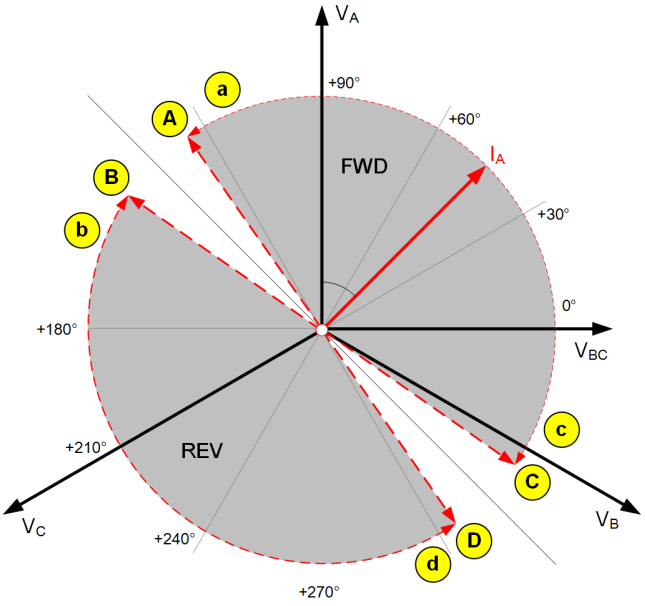
| Fase | A | B | C |
|---|---|---|---|
| Para frente | FR | FR | FR |
| Reverso | REV | REV | REV |

4. Aplique corrente e tensão nominal trifásica equilibrada com tensão $V_{BC}$ como referência 0° e $I_a$ no ângulo característico. Aumente o ângulo de fase de corrente até que a indicação **Fr** se apague. Registre esse ângulo na tabela abaixo (DO adiantado e avançado). Continue a aumentar/diminuir o ângulo até que o instrumento

apresente a leitura de **Rev**. Registre o ângulo (PU adiantado reverso). Reduza o ângulo de corrente até que **Rev.** se apague (DO adiantado reverso) e **Fr** volte depois (PU adiantado e avançado), registrando os ângulos. Repita os testes acima, começando pelo **Ângulo característico**, mas reduzindo o ângulo de fase de corrente para registrar os limites direcionais na direção oposta (em atraso). O ângulo registrado deve ser aquele em que a corrente de fase conduz a tensão de polarização fase-fase. Essa medição é muito simplificada se a tensão de referência de polarização for definida como 0° e o ângulo de fase da corrente for medido com respeito a essa referência.

Como alternativa, o instrumento pode ser verificado nos quatro pontos marcados como a, b, c e d apenas na *Imagem 9-5*.

| | Para frente | | | | Reverso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Em atraso (ponto C) | | Adiantamento (ponto A) | | Adiantamento (ponto B) | | Em atraso (ponto D) | |
| | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off | Pickup | Drop-off |
| MTA | MTA -85 | | MTA +85 | | MTA -85 | | MTA -85 | |
| Fase A | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Fase B | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Fase C | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |




Com quantidades balanceadas na rede trifásica:

Ajuste o ângulo de fase das correntes em relação às tensões;

Verifique a pickup direcional e o dropoff nos pontos A, B, C e D

Alternativamente;

Verifique a indicação direcional correta nos pontos a, b, c e d (C.A +75°, +95°, -75°, -95°)

[dw_7SR5_function67FunctionalTests, 1, pt_BR]

Imagem 9-5 Ângulos do sistema de limite de falha de fase direcional

5. Quando o instrumento estiver com a leitura **Fr** ou **Rev.**, reduza a tensão até que o elemento seja restabelecido. Registre a tensão de operação fase-fase mínima.

| Ajuste de tensão mínima | Medido |
|---|---|
| | |

### Lógica 2 de 3

Confirme se, pelo menos, um elemento de **Sobrecorrente de fase** está definido como **Direcional**. Aplique tensão nominal equilibrada. Aplique corrente em um nível acima do ajuste 50/51 na fase A apenas no ângulo característico de operação para frente, normalmente 45° em atraso. Certifique-se de que não ocorra nenhuma operação de elemento de **Sobrecorrente de fase direcional**. Observe que os elementos

de **Sobrecorrente de fase** não direcional e **Falha à terra** não direcional podem operar, a não ser que estejam desativados.

Repita o teste com corrente de fase A, conforme acima, mas também com corrente igual na fase B a 180° daquela na fase A.

| Corrente monofásica | | Corrente bifásica | |
|---|---|---|---|
| Sem operação 50/51-n | | Operação 50/51-n | |

## 9.10.27 67G/67GI/67GS/67N Falha à terra direcional

Os elementos de **Falha à terra calculada**, **Falha à terra medida**, **Falha à terra intermitente** e **Falha à terra sensível** podem ser definidos como direcionais. Eles são polarizados a partir da tensão residual, calculada a partir das entradas trifásicas de tensão ou da entrada 3V0 dependendo do ajuste de **Configuração** de VT1/2/3 no menu Transformador de corrente/tensão.

O ajuste de **Ângulo caract.** do relé é o ângulo característico de fase da impedância de falta, ou seja, o ângulo de fase da corrente de falta com respeito à tensão que impulsiona a corrente. As funções de falha à terra são polarizadas a partir da tensão residual que está em antifase com a tensão de falha para uma falta monofásica à terra. É necessário cuidado ao testar por injeção secundária em relação à polaridade de corrente e de tensão.

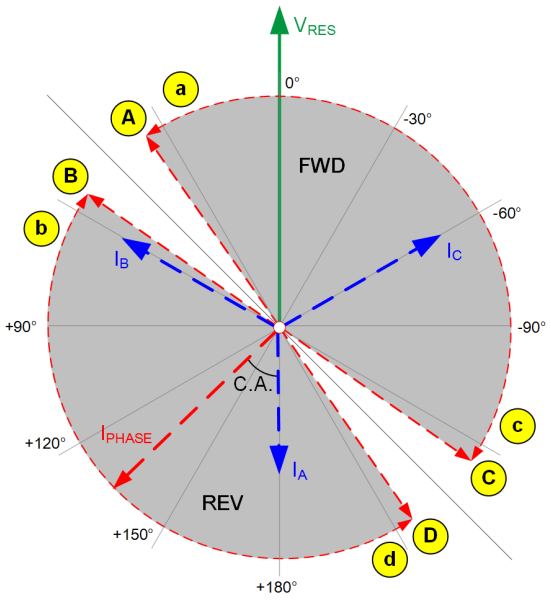
Para simular uma falha à terra em um relé com entradas de tensão conectadas trifásicas-fase ou trifásicas--neutro, definidas pelo ajuste de **Configuração** de VT1/2/3 de Van,Vbn,Vcn ou Va,Vb,Vc, prossiga como segue. A tensão 3P equilibrada deve ser aplicada primeiro, depois a magnitude da tensão fase-neutro na fase com falha deve ser reduzida em magnitude sem mudança em ângulo de fase para produzir $V_{res}$ e simular a falha. A corrente de falta, apenas na fase com defeito, deve ser definida em MTA em relação à tensão fase--neutro na fase com defeito, por exemplo, para um ajuste de relé de -15°, e a corrente de fase deve ter um atraso em relação à tensão de fase-neutro de 15°.

Como alternativa, uma fonte de tensão monofásica pode ser usada no teste acima. A polaridade dessa tensão, aplicada apenas à fase-terra com falha, deve ser revertida para produzir a mesma direção de fase da tensão residual ($V_{res}$) produzida pela simulação de tensão 3P descrita acima.

Para a **Configuração de tensão de fase** de Vab, Vbc, Vo, a tensão monofásica aplicada à entrada Vo é usada como quantidade de polarização. Mais uma vez, a inversão é necessária porque essa entrada é projetada para medir a tensão residual diretamente, conforme produzida por um arranjo de "transformador de tensão delta aberto". A corrente deve ser definida em MTA com relação à inversão dessa tensão, por exemplo, para um ajuste de relé de -15°, e a corrente de fase deve estar em atraso em relação à tensão (Vo + 180°) de 15°, ou seja, se Vo for definido como 180°, defina $I_{ph}$ como -15°.

Se o pickup do elemento direcional de **falha à terra** for mapeado para um LED, esse poderá ser usado para verificar os limites direcionais de pickup e drop-off conforme o ângulo de fase da corrente aumenta e diminui. Note que **Falha à terra calculada**, **Falha à terra medida** e **Falha à terra sensível** têm ajustes direcionais separados e devem ser testados individualmente.

O pickup de **Falha à terra intermitente** começará no sinal **Em andamento** que aciona a indicação de pickup. O sinal de **Restabelecimento 50GI-n** pode ser usado para forçar um restabelecimento do pickup para fins de teste.




O diagrama oposto mostra uma fase A – Falta à terra.

Aplique tensão de deslocamento diretamente na entrada ou ao reduzir a tensão da fase com falta.

Ajuste o ângulo de fase das correntes em relação às tensões;

Verifique a pickup direcional e o dropoff nos pontos A, B, C e D

Alternativamente;

Verifique a indicação direcional correta nos pontos a, b, c e d (C.A +75°, +95°, -75°, -95°)

[dw_7SR5_function67G/67GS/67NFunctionalTests, 2, pt_BR]

Imagem 9-6 Ângulos do sistema de limite de falha à terra direcional

## 9.10.28 78VS Salto vetorial de tensão

O salto vetorial é uma proteção trifásica e, portanto, as tensões de teste devem ser aplicadas a todas as três entradas do transformador de tensão. Os elementos com o mais alto ajuste de pickup devem ser testados primeiro. Os elementos com ajustes de pickup mais baixos podem ser então testados sem necessidade de desativar os elementos já testados.

Para testar a operação dos elementos 78, é necessário aplicar uma mudança de etapa ao ângulo de fase, ou seja, um "salto" na forma de onda de tensão. O tamanho do salto é aumentado a cada etapa de teste até que o elemento opere. Por ser instantâneo, não há diferença entre o pickup e a operação do elemento. Portanto, o contato de saída 78-n pode ser usado para medições de temporização e de pickup.

| Salto vetorial de tensão (°) | P.U. Etapa de fase (°) | Tempo de operação (s) | Notas |
|---|---|---|---|
| | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

### Bloqueio de elemento

Os elementos de salto vetorial podem ser bloqueados por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 78-1 | |
| 78-2 | |

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.29 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<"

Elementos podem ser mapeados para operados para medição de frequência nas entradas de tensão trifásicas ou na entrada monofásica V4. A função trifásica pode ser testada pela aplicação de tensão 1P ou 3P. Para sobrefrequência, os elementos com o ajuste mais alto devem ser testados primeiro e, para subfrequência, os elementos com o ajuste mais baixo devem ser testados primeiro. Os elementos com outros ajustes podem ser

então testados sem necessidade de desativar os elementos já testados. Observe que o relé foi projetado para rastrear as mudanças graduais na frequência da rede elétrica e que mudanças repentinas na frequência durante os testes não refletem a operação normal do sistema. A operação normal, instantânea, do elemento de frequência é de 140 ms a 175 ms de acordo com os **Dados técnicos**. A aplicação de mudanças repentinas no passo pode adicionar atraso adicional, o que pode produzir resultados de teste enganosos.

Aumente/diminua gradativamente a frequência da tensão aplicada até que ocorra a operação de 81-n. Elementos definidos para flutuação de frequência mais extrema devem ser testados primeiro com elementos menores desativados.

Se o ajuste de **Atraso** 81-n for longo, será vantajoso mapear a função para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função. Se o ajuste de atraso for curto, a operação do elemento poderá ser verificada diretamente de forma muito fácil.

A frequência deve ser então diminuída/aumentada gradativamente até que o elemento seja restabelecido. A frequência de restabelecimento pode ser usada para verificar o ajuste de **Histerese**.

Aplique frequência de ajuste de +0,5 Hz para sobrefrequência ou -0,5 Hz para subfrequência e registre o tempo de operação.

Começando pelo elemento na condição operada, aumente ou diminua gradativamente a tensão aplicada até ao restabelecimento do elemento. Meça o nível de tensão de restabelecimento para verificar o ajuste de **Histerese** 81.

| Freq. (Hertz) | U/O | Atraso (sec) | Hist. | D.O. (calc.) | P.U. Freq. (Hz) | D.O. Freq. (Hz) | Tempo de operação a ± 0,5 Hz | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de frequência U/O podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 81-1 | |
| 81-2 | |
| 81-3 | |
| 81-4 | |
| 81-5 | |
| 81-6 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.30 Proteção de frequência 81R – "df/dt"

Essa função é aplicada às tensões trifásicas, mas pode ser testada pela aplicação apenas de tensões 1P ou de todas as tensões 3P. Verifique o ajuste de **Configuração de tensão de fase** para identificar as entradas corretas de tensão para aplicação em tensão de teste. Os elementos com o mais alto ajuste de pickup **ROCOF** devem ser testados primeiro. Os elementos com ajustes de pickup mais baixos podem ser então testados sem necessidade de desativar os elementos já testados. A tensão de fase aplicada deve estar acima de 19 V para que o elemento opere. Os testes devem ser aplicados na tensão nominal.

Aumente/diminua gradativamente o gradiente da frequência da tensão aplicada até que ocorra a operação de 81R-n. Se o ajuste de **Atraso** 81R-n for longo, será vantajoso mapear a função para conduzir temporariamente a saída de pickup relevante no submenu **Configuração de pickup** no menu **Configuração de saída**, porque isso permitirá que o LED de **Pickup** opere para a função. Se o ajuste de atraso for curto, a operação do elemento poderá ser verificada diretamente de forma muito fácil.

O gradiente de frequência deve ser então diminuído/aumentado gradativamente até que o elemento seja restabelecido.

Aplique o gradiente de frequência de tensão em duas vezes o nível de ajuste e registre o tempo de operação.

| ROCOF (Hz/s) | Dir. | Atraso (sec) | P.U. ROCOF (Hz/s) | D.O. ROCOF (Hz/s) | Tempo de operação ao ajuste de 2· | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de **ROCOF** podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 81R-1 | |
| 81R-2 | |
| 81R-3 | |
| 81R-4 | |
| 81R-5 | |
| 81R-6 | |

Quando o teste estiver concluído, restaure qualquer uma das funções desativadas.

## 9.10.31 Proteção de falhas à terra restritas 87GH – Alta impedância

A resistência de ajuste deve ser medida e o valor comparado com o especificado nos dados de ajustes. Ambos os valores devem ser registrados.

| Valor de resistor de dados de ajustes | Medido |
|---|---|
| | |

O alto valor da resistência de ajuste **R** muitas vezes impedirá a injeção de corrente secundária ao usar um conjunto de teste digital. É prática normal nesses casos aplicar um curto-circuito ao resistor em série para permitir o teste, e a ligação em curto deve ser removida após o teste.

Como o ajuste **DTL** geralmente é pequeno, o ajuste de pickup pode ser testado aumentando gradativamente a corrente até a operação do elemento. O relé deve ser desconectado dos transformadores de corrente para esse teste.

Aplique 2 vezes a corrente de ajuste, se possível, e registre o tempo de operação.

| Fase | $I_{def}$ (Amps) | DTL (sec) | P.U. Amperes de corrente | Tolerância | Tempo de operação 2 · $I_{def}$ | Tolerância |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

Também é desejável verificar a tensão de operação atingida com o resistor de ajuste e todos os transformadores de corrente em paralelo conectados, mas sem tensão. Um conjunto de teste de maior capacidade será necessário para esse teste. A corrente adequada deve ser fornecida para fornecer corrente de magnetização de todos os transformadores de corrente conectados. Devem ser tomadas precauções para garantir que nenhum pessoal corra risco de entrar em contato com qualquer fiação elétrica secundária sob tensão durante o teste.

| Ajuste de tensão de dados de ajustes | Medido |
|---|---|
| | |

Para concluir o teste de **REF**, é preciso injeção primária por meio de transformador de corrente **REF** de fase e residual em série para simular uma falha fora da zona e garantir a estabilidade do relé. O teste pode ser então repetido com as conexões secundárias do transformador de corrente **REF** revertidas para comprovar a operação.

**Bloqueio de elemento**

Os elementos de **Falha à terra restrita** podem ser bloqueados por **Bloqueio de entrada binária**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 87GH | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.
Verifique se todos os links de curto foram removidos após o teste.

## 9.10.32 87NL Proteção de falta à terra restrita – baixa impedância

**87NL Proteção de falta à terra restrita – baixa impedância**

A polaridade da conexão do 4˚ transformador de corrente é crítica para a operação correta da função 87NL e deve ser verificada por injeção primária por meio de transformador de corrente (REF) de fase e residual em série para simular uma falha fora da zona e garantir a estabilidade do relé. Os bornes de conexão de AT do transformador precisarão de curto-circuito aplicado, de modo que é conveniente aplicar esse teste ao mesmo tempo que o teste da proteção diferencial.

A corrente de teste pode ser limitada pela impedância do transformador e pela capacidade do equipamento de teste.

O aparelho tem instrumentos que exibem valores de medição para as correntes no menu **Medidores de baixa impedância**, e esses podem ser usados para fins de teste.

Verifique se a corrente de **operação** é aproximadamente zero para injeção primária com corrente fluindo por uma fase e o ponto de conexão de aterramento do transformador para simular um estado de falhas **externo**. Se a corrente de **operação** for aproximadamente o dobro da corrente injetada, mostrada como corrente de **contenção**, isso indicará que a polaridade do transformador de corrente $I_g$ está incorreta e a função 87NL não operará corretamente.

| | Teste aplicado | Medido |
|---|---|---|
| Corrente injetada | · $I_{nom}$ | |
| Diferença de fase | 0° | |
| $I_n$ de relé | · $I_{nom}$ | |
| Relé $I_g$ | · $I_{nom}$ | |
| $I_n$ de linha | · $I_{nom}$ | |
| Linha $I_g$ | · $I_{nom}$ | |
| 87NL Contenção | · $I_{nom}$ | |
| Operação 87NL | · $I_{nom}$ | |

Além disso, as correntes de relé $I_n$ e $I_g$ devem ter magnitudes semelhantes, mas as correntes de linha podem ser diferentes se forem instaladas relações diferentes de transformador de corrente de fase e terra.

Se necessário, é possível verificar os ajustes por injeção secundária.

A operação básica do elemento é facilmente verificada pela injeção secundária apenas da corrente $I_g$. O elemento operará no **Ajuste 87NL**.

Esse teste também pode ser usado para medir um tempo de atraso DTL aplicado como **Atraso 87NL**.

A precisão da característica com viés também pode ser testada por injeção secundária, se necessário, para confirmar os ajustes da inclinação e de limite. A injeção de corrente monofásica pode ser aplicada a $I_A$ para gerar uma corrente $I_n$ diretamente e criar corrente de viés. Os testes devem incluir os ajustes de multiplicador de transformador de corrente se forem usadas relações diferentes de transformador de corrente $I_g$ e fase. A corrente $I_g$ deve ser superior ao **Parâmetro de guarda** para operação. Para simplificar, as correntes $I_g$ e $I_n(I_A)$ devem ser aplicadas com diferença de fase zero. Para simplificar, pontos de teste diferenciais podem ser criados em $V_S \geq I_F\,(R_{CT} + R_L) \cdot T$ e $V_S \geq I_F\,(R_{CT} + R_L) \cdot T$. Sempre se certifique de que as capacidades de

carga térmica não sejam ultrapassadas ao aplicar testes diferenciais. A injeção de corrente com ângulo de fase oposto pode ser usada para reduzir as correntes de teste.

$$V_S \geq I_F \, (R_{CT} + R_L) \cdot T$$

[fo_function87NLApplication&SettingsFunction3, 1, pt_BR]

$$V_S \geq I_F \, (R_{CT} + R_L) \cdot T$$

[fo_function87NLApplication&SettingsFunction4, 1, pt_BR]

$$V_S \geq I_F \, (R_{CT} + R_L) \cdot T$$

[fo_function87NLApplication&SettingsFunction5, 1, pt_BR]

| $I_{contenção}$ | $V_S \geq I_F \, (R_{CT} + R_L) \cdot T$ | $V_S \geq I_F \, (R_{CT} + R_L) \cdot T$ | $I_{pickup}$ |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

### Bloqueio de elemento

Os elementos de falha à terra restrita de baixa impedância podem ser bloqueados por **`Bloqueio de entrada binária`**. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 87NL-1 | |
| 87NL-2 | |

Verifique a indicação correta, a saída de disparo, os contatos de alarme e o registro de forma de onda.

# 9.11 Funções de supervisão

## 9.11.1 49TS Supervisão do sensor de temperatura

## 9.11.2 50BF Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos

Os tempos de atraso de proteção contra falhas do disjuntor são iniciados em:

- Uma saída binária mapeada como **`Contato de disparo`** no menu **`Configuração > Entradas binárias > Matriz de entrada`** menu; ou
- Uma entrada binária mapeada como **`Disparo ext.`** 50BF no menu **`Configuração > Entradas binárias > Matriz de entrada`**; ou
- Uma entrada binária mapeada como **`Disparo mec.`** 50BF no menu **`Configuração > Entradas binárias > Matriz de entrada`**.

Aplique uma condição de disparo por injeção de corrente para causar a operação de um elemento de proteção adequado. Permita que a corrente continue após o disparo em um nível de 110% do nível de corrente de **`Ajuste`** 50BF em qualquer fase. Meça o tempo de operação do **`Atraso`** 50BF-1 e do **`Atraso`** 50BF-2. Repita a sequência com a entrada Disjuntor 50BF **`defeituoso`** sob tensão e confirme se as saídas 50BF-1 e 50BF-2 operam sem atraso, ignorando os ajustes de atraso do temporizador.

Repita a sequência com corrente a 90% do nível de corrente do **`Ajuste`** 50BF após o disparo do elemento e verifique se não há operação de **`Falha de disjuntor`**.

Repita a sequência injetando a corrente a CT4 e usando o **`Ajuste`** 50BF-I4.

| Ajuste 50BF ($I_{nom}$) | Corrente de teste | Atraso 50BF-1 | Atraso 50BF-2 |
|---|---|---|---|
| | (110%) | – | – |
| | (90%) | Sem operação | Sem operação |
| | Disjuntor 50BF defeituoso | Operação sem atraso | Operação sem atraso |

| Ajuste 50BF-I4 ($I_{nom}$) | Corrente de teste | Atraso 50BF-1 | Atraso 50BF-2 |
|---|---|---|---|
| | (110%) | – | – |
| | (90%) | Sem operação | Sem operação |
| | Disjuntor 50BF defeituoso | Operação sem atraso | Operação sem atraso |

Se o disjuntor também puder receber um sinal de acionamento de uma função de proteção na qual não há aumento na corrente, essa entrada de disparo deverá ser mapeada para **`Disparo mec.`** 50BF no menu **`Configuração > Entradas binárias > Matriz de entrada`**.

Inicie essa entrada binária e simule que disjuntor permanece fechado garantindo que a entrada binária de **`Disjuntor fechado`** esteja sob tensão e confirme a operação das saídas 50BF-1 e 50BF-2 após seus atrasos programados.

| Disparo mec. 50BF | | Atraso 50BF-1 | Atraso 50BF-2 |
|---|---|---|---|
| | Disjuntor fechado | – | – |
| | Disjuntor aberto | Sem operação | Sem operação |

**Bloqueio de elemento**

A função **`Falha de disjuntor`** pode ser bloqueada por Bloqueio de entrada binária. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 50BF | |

## 9.11.3 60CTS Supervisão do transformador de corrente

### 60CTS-I Supervisão do TC – referência de corrente

Aplique corrente equilibrada trifásica ao relé e reduza a corrente em uma ou duas fases até um nível abaixo do ajuste 60CTS-I. Meça o atraso para a operação.

Reduza gradativamente a corrente trifásica até que o elemento seja restabelecido.

| Ajuste | Medido |
|---|---|
| Atraso de 60CTS-I | |
| Ajuste de 60CTS-I $I_2$ | |

### 60CTS-V Supervisão do TC – referência de tensão

A presença de corrente NPS sem tensão NPS é utilizada para indicar falha do transformador de corrente.

Aplique corrente equilibrada 3P normal com cruzamento de duas fases quaisquer a um nível superior ao ajuste 60CTS-V $I_2$. Meça o atraso para a operação.

Aplique tensão 3P equilibrada com cruzamento de fase semelhante à corrente. Aumente a tensão 3P aplicada até que o elemento CTS-V seja restabelecido.

Reduza a tensão 3P para causar a operação de CTS-V novamente. Reduza gradativamente a corrente 3P até que o elemento seja restabelecido.

| Ajuste | Medido |
|---|---|
| Atraso de 60CTS-V | |
| 60CTS-V $I_2$ | |
| 60CTS-V $V_2$ | |

### Bloqueio de elemento

A função de **`Supervisão de transformador de corrente`** pode ser bloqueada por Bloqueio de entrada binária. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 60CTS | |

## 9.11.4 60VTS Supervisão do TP

### Falha de transformador de tensão mono ou bifásico

Aplique corrente e tensão nominais 3P equilibradas. Reduza a tensão monofásica até que o VTS opere e registre o nível de redução da tensão.

| Ajuste V de 60VTS | Ajuste · 3 | Redução da tensão medida |
|---|---|---|
| | | |

Aumente a tensão até o restabelecimento de VTS. Aumente a corrente de uma fase em 110% de três vezes o ajuste de **`60VTS I`**. Reduza a tensão conforme descrito acima e verifique se não há operação. Retorne a tensão ao nominal. Aumente a corrente de uma fase em 90% de três vezes o ajuste de **`60VTS I`**. Reduza a tensão conforme descrito acima e verifique a operação de VTS.

| Ajuste I de 60VTS | Ajuste · 3 | 110% do ajuste · 3 | 90% do ajuste · 3 |
|---|---|---|---|
| | | | |

### Falha de transformador de tensão trifásico

Aplique a tensão nominal e a corrente equilibradas 3P em um nível entre o ajuste de Carga de **60VTS $I_1$** e o de Falha de **60VTS $I_1$**. Reduza a tensão equilibrada em todas as três fases até que o VTS opere no ajuste **60VTS $V_1$**. Retorne a tensão ao nominal e confirme se o VTS é restabelecido.

Reduza a corrente equilibrada 3P a um nível abaixo do ajuste de Carga de **60VTS $I_1$**. Reduza a tensão equilibrada 3P a um nível abaixo do nível de operação acima. Aumente gradativamente a corrente equilibrada 3P até que o VTS opere.

Verifique se a capacidade de carga térmica das entradas de corrente de relé não foi ultrapassada durante o teste a seguir. Aumente a corrente equilibrada 3P até um nível acima do ajuste de Falha de **60VTS $I_1$**. Reduza a tensão equilibrada 3P a um nível abaixo do nível de operação acima. Reduza gradativamente a corrente equilibrada 3P até que o VTS opere.

| | Ajuste | Medido |
|---|---|---|
| 60VTS $V_1$ | | |
| Carga de 60VTS $I_1$ | | |
| Falha de 60VTS $I_1$ | | |

Se o VTS puder ser iniciado a partir de uma entrada de status alimentada por uma fonte externa, essa funcionalidade deverá ser testada.

| | |
|---|---|
| Operação de acionamento ext. 60VTS | Não aplicável |

**Bloqueio de elemento**

A **`Supervisão de transformador de tensão`** pode ser bloqueada por Bloqueio de entrada binária. Essa funcionalidade deve ser verificada.

| Elemento | Bloqueia BI |
|---|---|
| 60VTS | |

## 9.11.5 Supervisão de circuito de fechamento/disparo 74CC/74TC

O **`Atraso`** T/CCS-n pode ser iniciado aplicando uma inversão na entrada de status relevante e medido pela monitoramento da saída de alarme. A operação da saída de alarme deve ser verificada.

| Ajuste do atraso TCS-n | Medido |
|---|---|
| | |

| Ajuste do atraso CCS-n | Medido |
|---|---|
| | |

Verifique se o limiar de comutação das entradas binárias está configurado para ficar abaixo da metade do valor nominal da tensão de controle se o conjunto avançado estiver instalado onde duas entradas são colocadas sob tensão em série na condição de disjuntor aberto.

Verifique se as entradas binárias utilizadas estão corretamente isoladas de outros circuitos de entrada, principalmente para os dois esquemas de entrada avançados.

Se houver resistores instalados no esquema, verifique se estão presentes e se o seu valor e conexão estão corretos. Não são necessários resistores para a operação do esquema, mas eles podem ser especificados para fornecer segurança adicional se a falha do componente resultar em curto-circuito.

## 9.11.6 81HB2 Detecção de corrente de inrush

A ligação lógica do bloqueio harmônico pode ser testada pela injeção de corrente a 100 Hz para aparelhos de 50 Hz ou a 120 Hz para aparelhos de 60 Hz, a fim de causar a operação dos sinais de bloqueio. Não é necessária frequência fundamental.

Para testar o ajuste de pickup do elemento 81HB2, é necessário injetar tanto a frequência fundamental quanto a corrente de segunda harmônica na entrada da mesma fase por fontes paralelas ou equipamentos de teste mais avançados que suportem essa funcionalidade.

O ajuste de corrente é definido como uma porcentagem da corrente total e, portanto, para um ajuste de 0,20 · I, o limiar será encontrado em 0,25 · de corrente nominal de 2ª harmônica se 1,0 · da corrente nominal fundamental for injetado, ou seja:

$$\frac{0.25}{(0.25+1)} = 0.2$$

[fo_function81HB2FunctionalTests, 1, pt_BR]

| Corrente | Esperado | Medido |
|---|---|---|
| $I_f$ | $1 \cdot I_{nom}$ | |
| $I_{2f}$ | | |

# 9.12 Funções lógicas e de controle

## 9.12.1 Verificação de sincronismo 25 – Função de sincronização

Os instrumentos no painel frontal do aparelho podem ser usados para medir as tensões de sincronização.

A verificação da conexão da seleção de tensão correta por injeção secundária não é suficiente para comprovar a configuração correta. A diferença de fase deve ser verificada também nos medidores de sincronismo com conexões primárias sob tensão para garantir a exatidão.

Aumente e diminua as tensões da linha e do barramento, uma por vez, para medir o pickup e restabelecer a detecção do estado sob e sem tensão. Verifique se a operação de dois ou três estados necessária está selecionada. Verifique a operação dos detectores de subtensão de barramento e de linha, se ativados, e verifique também a operação da tensão diferencial. São fornecidos sinais individuais de saída para teste, bem como um sinal combinado de saída de **Verificação de tensão 25**. Esse sinal não é afetado pela diferença de fase ou frequência de deslize.

A operação dos limiares de verificação de sincronização pode ser verificada monitorando o sinal de saída de **25 sincronizado**. Esse sinal fica ativo apenas quando é solicitada uma ação de fechamento do disjuntor. Isso pode ser obtido aplicando um sinal contínuo à entrada **Iniciar sincronização 25 ext.**, que ativará o sinal, mas não gerará operações de fechamento do disjuntor. Os ajustes de verificação de sincronização, a operação de divisão de sistema e os ajustes de sincronização do sistema podem ser testados pelo ajuste dos ângulos de fase e da frequência das tensões aplicadas.

Se forem aplicados ajustes de sincronização do sistema após uma divisão de sistema, deve-se ter cuidado ao testar o ângulo de fase e a frequência de deslize para que uma divisão de sistema não seja acionada acidentalmente.

## 9.12.2 79 Religamento automático

As sequências de religamento automático podem ser especificadas de forma diferente para fase, terra, iniciado externamente e falhas à terra sensíveis GS. Devem ser simuladas sequências para cada tipo de falha diferente aplicável com os ajustes reais do relé necessários para o serviço instalados no relé.

O relé exige que as indicações corretas sejam recebidas nas entradas dos contatos auxiliares do disjuntor e que a corrente e tensão injetadas utilizadas para gerar operações de proteção sejam cronometradas de acordo com a sequência de religamento automático para fornecer uma simulação realista das condições reais do sistema.

O menu **Instrumentos** contém **Medidores de religamento automático** para o **Estado de religamento automático** e o **N° da tentativa**, que são úteis durante o teste de sequência.

Quando o religamento automático está em serviço e aguardando um disparo para iniciar uma sequência, o instrumento deve exibir **Em serviço**. Quando ocorre um disparo, o instrumento deve exibir **Sequência em andamento**. Caso contrário, ele indica que o disparo de proteção não está configurado para iniciar o religamento automático.

Quando o disjuntor está **Aberto**, o disparo de proteção é restabelecido e as condições de tensão estão corretas, o instrumento deve indicar que o **Primeiro tempo de pausa** está em andamento. Se o instrumento continuar a exibir **Sequência em andamento** e depois comutar para **Bloqueio de fechamento** quando o **Temporizador de falha de sequência** expirar, isso indicará que essas condições não foram cumpridas.

Ao fim do tempo de pausa esperado, o instrumento exibirá **Bloqueio de fechamento** até que sejam atendidas as condições de tensão. Isso pode ser instantâneo dependendo dos ajustes e dos sinais aplicados, ou pode atingir o tempo limite em **Bloqueio de fechamento** se as condições não forem atendidas. Nesse caso, as tensões, conexões e ajustes provavelmente exigem investigação.

O instrumento deve exibir então o **Pulso de fechamento** e a **Recuperação**. Em geral, **Bloqueio de fechamento** ou falha indicam um problema no disjuntor ou fechamento na falha, resultando na conclusão da sequência para os ajustes aplicados.-

Se não ocorrer outro disparo durante o **Pulso de fechamento** ou o tempo de **Recuperação**, o instrumento retornará para a **Sequência em andamento** e continuará com a próxima tentativa.

A listagem de **Eventos** com carimbo de datação pode ser baixada do relé para um PC, permitindo o diagnóstico da sequência, incluindo medições dos **tempos de pausa** da sequência e outros tempos sem o uso de equipamentos de medição externos ou conexões complexas.

# 9.13 Testes de configuração

## 9.13.1 Lógica rápida

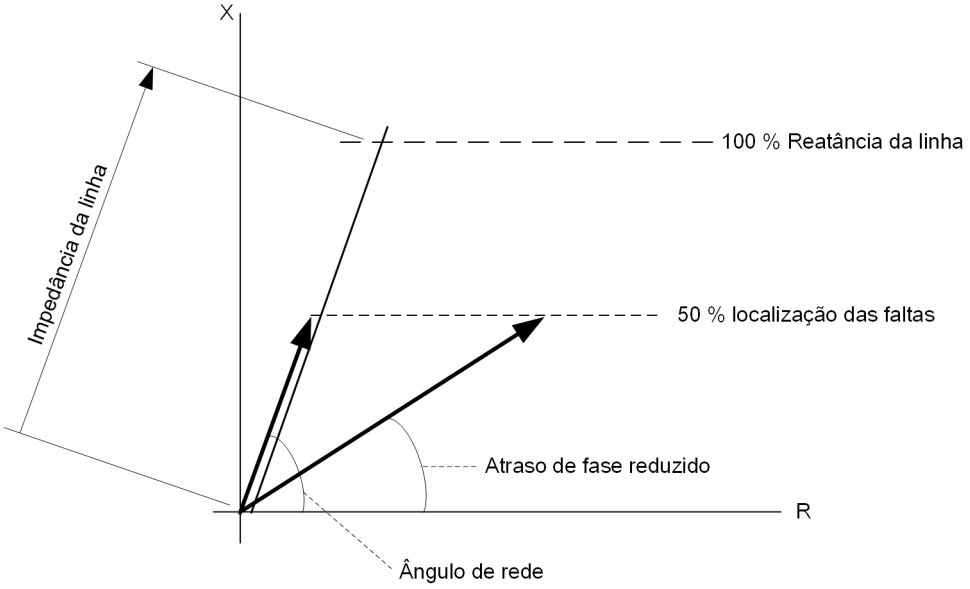
Se essa funcionalidade for usada, as equações lógicas podem interferir no teste de outras funções de proteção no relé. A função das equações de **Lógica rápida** deve ser testada conjuntamente com a central conectada ou por simulação para avaliar a adequação e verificar a operação correta em base individual com testes especificamente concebidos para se adequarem à aplicação particular.

## 9.13.2 Localizador de falta 21

O localizador de falta analisa as magnitudes e fases das correntes e tensões trifásicas aplicadas para identificar o provável tipo de falha. Ele mede a reatância indutiva do circuito afetado e relata a distância de uma falta por comparação com a reatância total do circuito protegido. Componentes resistivos são rejeitados, porque dependem da impedância no ponto de falha e não da localização deste.

A análise é realizada usando vários ciclos de dados pré-falha e um ciclo após o acionamento do disparo. O equipamento de teste deve ser configurado para criar corretamente esses dados por simulação do atraso pós-acionamento da operação do disjuntor.

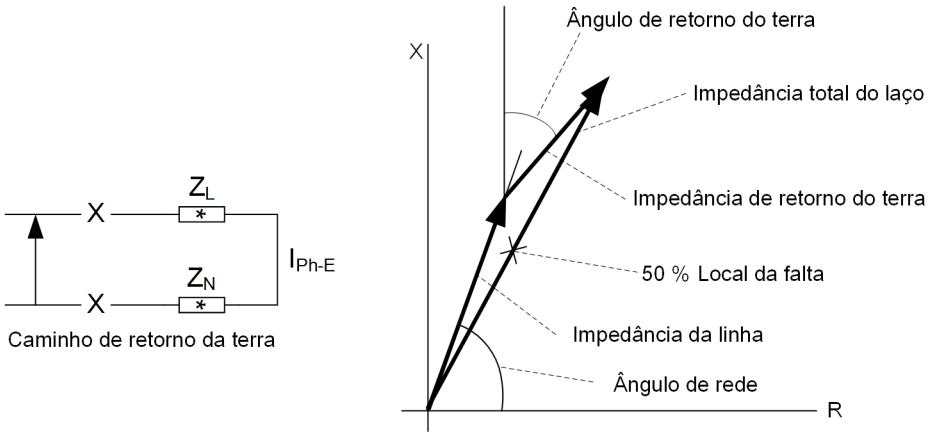
A simulação de falhas trifásicas é relativamente simples, com equipamento de teste simples por injeção de tensão e corrente de sequência positiva equilibrada. Podem ser selecionadas magnitudes de acordo com a sensibilidade do elemento de proteção para garantir um disparo enquanto se aplica a impedância necessária, que pode ser medida diretamente de V/I. A fase de corrente deve ser definida para em atraso da tensão pelo ajuste de **Ângulo de rede**. Se o ângulo da fase em atraso for reduzido, diminui a reatância aplicada e a localização de falta. A impedância deverá ser aumentada para simular a mesma posição de falha de antes. No ângulo de fase baixo, a falha de alta resistência simulada pode resultar em ser registrado **R>> sem localização**. A localização de falta na direção reversa e altas impedâncias também resultarão no registro **Sem localização**.




[dw_7SR5_21FLFaultPosition, 1, pt_BR]

Imagem 9-7 Posição de falha 21FL

A simulação de falhas à terra é mais complexa, porque é necessária a inclusão da impedância de retorno à terra.




[dw_7SR5_21FLEarthFaultCompensation, 1, pt_BR]

Imagem 9-8 Compensação de falha à terra 21FL

Isso pode ser obtido aplicando-se tentativas de impedância da mesma forma que ao testar a operação da proteção de distância. Deve-se ter cuidado ao definir a magnitude e os ângulos de compensação de falha à terra em equipamentos de teste avançados. Os ajustes do aparelho 21FL usam a magnitude $\frac{Z0}{Z1}$ e ângulo Z0. Alguns equipamentos de teste podem usar a magnitude Z0 por unidade de comprimento, os valores X0 e R0 ou o ângulo $\frac{Z0}{Z1}$. Os valores $k_0$ (ou $k_n$) para magnitude e ângulo também podem ser necessários.

A impedância do caminho de retorno é proporcional à distância até a falta e, portanto, proporcional à impedância da linha. A impedância do circuito de falha é $Z_L+Z_N = Z_L (1+k_o)$, onde $k_o$ =

$$ZL + ZN = ZL(1 + K_0) \text{ onde } K_0 = \frac{Z_N}{Z_L}.$$

O fator $k_o$ às vezes pode ser usado por equipamentos de teste para definir o caminho de retorno à terra. Pode ser calculado a partir de valores de sequência da relação vetorial $k_o=\frac{1}{3}\left(\frac{Z0}{Z1}-1\right)$.

# 10 Dados técnicos


| | | |
|---|---|---|
| 10.1 | Dados gerais do dispositivo | 621 |
| 10.2 | 21LB Região de carga | 622 |
| 10.3 | 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização | 624 |
| 10.4 | 27 Proteção de subtensão – Trifásica | 626 |
| 10.5 | 27Vx Proteção de subtensão – Vx | 627 |
| 10.6 | 32 Proteção de potência | 628 |
| 10.7 | 37 Proteção de subcorrente – Fase | 629 |
| 10.8 | 37G Falta à terra de subcorrente – Medido | 630 |
| 10.9 | 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa | 631 |
| 10.10 | 46BC Detecção de condutor quebrado | 634 |
| 10.11 | 47 Proteção de sobretensão sequencial | 635 |
| 10.12 | 49 Proteção contra sobrecarga térmica | 637 |
| 10.13 | 49TS Supervisão de sensor de temperatura | 639 |
| 10.14 | 50 Sobrecorrente instantânea – Fase | 640 |
| 10.15 | 50AFD Detecção de arco elétrico | 641 |
| 10.16 | 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos | 642 |
| 10.17 | 50G Falta à terra instantânea – Medido | 644 |
| 10.18 | 50GHS Falta à terra de alta velocidade – medida | 645 |
| 10.19 | 50GI Falta à terra intermitente | 646 |
| 10.20 | 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – Medido | 647 |
| 10.21 | 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase | 648 |
| 10.22 | 50N Falta à terra instantânea – Calculado | 649 |
| 10.23 | 51 Sobrecorrente temporizada – Fase | 650 |
| 10.24 | 51G Falta à terra temporizada – Medido | 656 |
| 10.25 | 51GS Falta à terra sensitiva temporizada – Medido | 658 |
| 10.26 | 51NFalta à terra temporizada–Calculado | 660 |
| 10.27 | 55 Fator de potência | 662 |
| 10.28 | 59 Proteção de sobretensão – Trifásica | 663 |
| 10.29 | 59N Deslocamento da tensão de neutro | 664 |
| 10.30 | 59Vx Proteção de sobretensão – Vx | 666 |
| 10.31 | 60CTS-I Supervisão do TC – Referência de corrente | 667 |
| 10.32 | 60CTS-V Supervisão do TC – Referência de tensão | 668 |
| 10.33 | 60VTS Supervisão de transformador de tensão | 669 |
| 10.34 | 67 Sobrecorrente direcional – Fase | 670 |

| | | |
|---|---|---|
| 10.35 | 67G Falta à terra direcional – Medida | 671 |
| 10.36 | 67GI Falta à terra intermitente direcional | 672 |
| 10.37 | 67GS Falta à terra sensitiva direcional – Medida | 673 |
| 10.38 | 67N Falta à terra direcional – Calculada | 674 |
| 10.39 | 78VS Salto vetorial de tensão | 675 |
| 10.40 | 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<" | 676 |
| 10.41 | 81HB2 Detecção de corrente de inrush | 677 |
| 10.42 | 81R Proteção de frequência – "df/dt" | 678 |
| 10.43 | 87GH Proteção de falta à terra restrita – Alta impedância | 679 |
| 10.44 | 87NL Proteção de falta à terra restrita – Baixa Impedância | 680 |

# 10.1 Dados gerais do dispositivo

## 10.1.1 Instrumentação

| | Valor de instrumento | Referência | Precisão típica |
|---|---|---|---|
| I | Corrente | 10% a 200% $I_{nom}$ | ± 1% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| V | Tensão | 10% a 200% $V_{nom}$ | ± 1% ou ± 1% $V_{nom}$ |
| W | Potência (P) | V = $V_{nom}$<br>I = 10% a 200% $I_{nom}$<br>PF ≥ 0,8 | ± 3% $S_{nom}$<br>onde $S_{nom} = V_{nom} \cdot I_{nom}$ |
| $VA_r$ | Potência reativa (Q) | | |
| VA | Potência aparente (S) | | |
| PF | Fator de potência | V = $V_{nom}$, 10% a 200% $I_{nom}$, PF ≥ 0,8 | ± 0,05 |
| f | Frequência | 47,5 a 52,5 Hz, a 50 Hz<br>57 a 63 Hz, a 60 Hz | ± 10 mHz |

# 10.2 21LB Região de carga

## 10.2.1 Ocultador de carga trifásico (21LB-3P)

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{2\ def}$ | Ajuste de nível $I_2$ | 0,05 · $I_{nom}$ até 5 · $I_{nom}$ |
| $V_{2\ def}$ | Ajuste de nível $V_2$ | 1 V até 110 V |
| φ+ definir | Ajuste +ve de ângulo | 5° até 85° |
| φ- definir | Ajuste -ve de ângulo | 5° até 85° |
| $Z_{def}$ | Ajuste de impedância | 1 Ω a 100 Ω |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação $V_1$ | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento $V_1$ | 110% $V_{1\ op}$: ± 5% $V_{nom}$ |
| $I_{op}$ | Nível de operação $I_2$ | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Impedância | $Z_{def}$: ± 5% ou ± 0,1 Ω |
| | Repetibilidade | ± 1% |

**Ângulo de operação**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $φ_{op}$ | Ângulo de operação | Para frente | φ+ def ± 5° a<br>φ- def ± 5° |
| | | Reverso | (180° - φ+ def) ± 5° a<br>(180° + φ- def) ± 5° |

## 10.2.2 Ocultador de carga monofásico (21LB-1P)

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{0\ def}$ | Ajuste de nível $I_0$ | 0,05 · $I_{nom}$ até 5 · $I_{nom}$ |
| $V_{1\ def}$ | Ajuste de nível $V_1$ | 1 V até 110 V |
| φ+ definir | Ajuste +ve de ângulo | 5° até 85° |
| φ- definir | Ajuste -ve de ângulo | 5° até 85° |
| $Z_{def}$ | Ajuste de impedância | 1 Ω a 100 Ω |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação $V_1$ | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento $V_1$ | 110% $V_{1\ op}$: ± 5% $V_{nom}$ |
| $I_{op}$ | Nível de operação $I_0$ | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Impedância | $Z_{def}$: ± 5% ou ± 0,1 Ω |
| | Repetibilidade | ± 1% |

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Ângulo de operação**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\varphi_{op}$ | Ângulo de operação | Para frente | φ + def ± 5° a<br>φ - def ± 5° |
| | | Reverso | (180° - φ + def) ± 5° a<br>(180° + φ - def) ± 5° |

# 10.3 25 Verificação de sincronismo – função de sincronização

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{dl\ def}$ | Linha sem tensão | 0 a 150%, Δ 1% |
| $V_{ll\ def}$ | Linha sob tensão | 0 a 150%, Δ 1% |
| $V_{db\ def}$ | Barramento sem tensão | 0 a 150%, Δ 1% |
| $V_{lb\ def}$ | Barramento sob tensão | 0 a 150%, Δ 1% |
| $V_{luv\ def}$ | Volts de subtensão de linha | 0 a 150%, Δ 1% |
| $V_{buv\ def}$ | Volts de subtensão de barramento | 0 a 150%, Δ 1% |
| $V_{def\ dif}$ | Volts de dif. de tensão | 0 a 100%, Δ 1% |
| $\phi_{cs\ set}$ | Verificar ângulo de sincronização | 0 a 90°, Δ 1° |
| $f_{cs\ def}$ | Verificar frequência de deslize de sincronização | 0 a 2 Hz, Δ 0,01 Hz |
| $t_{cs\ def}$ | Temporizador de verificação da sincronização | 0 a 100 s, Δ 0,01 s |
| $\phi_{sps\ def}$ | Ângulo de divisão de sistema | 0 a 180°, Δ 1° |
| $f_{sps\ def}$ | Freq. de deslize de divisão de sistema | 0 a 2 Hz, Δ 0,01 Hz |
| $\phi_{ss\ def}$ | Ângulo da sincronização do sistema | 1 a 90°, Δ 1° |
| $f_{ss\ def}$ | Freq. de deslize de sincronização do sistema | 0 a 2 Hz, Δ 0,005 Hz |
| $t_{ss\ def}$ | Temporizador da sincronização do sistema | 0 a 100 s, Δ 0,01 s |
| $f_{coz\ def}$ | Freq. de deslize de fechamento em zero | 0 a 2 Hz, Δ 0,005 Hz |
| $t_{dlc\ def}$ | Atraso na carga da linha sem tensão (Comum 79) | 0 até 60 s |
| $t_{dbc\ def}$ | Atraso na carga do barramento sem tensão (comum 79) | 0 até 60 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | | Atributo | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{dl}$ | 2 estados | Nível de operação de linha sem tensão/Nível de restabelecimento de linha sob tensão | $V_{dl\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| $V_{ll}$ | | Nível de operação de linha sob tensão/Nível de restabelecimento de linha sem tensão | $V_{ll\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| $V_{db}$ | | Nível de operação de barramento sem tensão/ Nível de restabelecimento de barramento sob tensão | $V_{db\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| $V_{lb}$ | | Nível de operação de barramento sob tensão/ Nível de restabelecimento de barramento sem tensão | $V_{lb\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| $V_{dl}$ | 3 estados | Nível de operação de linha sem tensão | $V_{dl\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| | | Nível de restabelecimento de linha sem tensão | $V_{dl}$ - 4%, ± 1% $V_n$ |
| $V_{ll}$ | | Nível de operação de linha sob tensão | $V_{ll\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| | | Nível de restabelecimento de linha sob tensão | $V_{ll}$ - 4%, ± 1% $V_n$ |
| $V_{db}$ | | Nível de operação de barramento sem tensão | $V_{db\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| | | Nível de restabelecimento de barramento sem tensão | $V_{db}$ - 4%, ± 1% $V_n$ |

| | | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|---|
| $V_{lb}$ | | Nível de operação de barramento sob tensão | | $V_{lb\ def}$, ± 1% $V_n$ |
| | | Nível de restabelecimento de barramento sob tensão | | $V_{lb}$ - 4%, ± 1% $V_n$ |
| $V_{luv}$ | Subtensão de linha | Nível de operação | | $V_{luv\ def}$ ± 1% $V_{nom}$ |
| | | Nível de restabelecimento | | ≤ $V_{luv}$ + 4% |
| $V_{buv}$ | Subtensão de barramento | Nível de operação | | $V_{buv\ def}$ ± 1% $V_{nom}$ |
| | | Nível de restabelecimento | | ≤ $V_{buv}$ + 4% |
| $V_{dif}$ | Diferença de tensão | Nível de operação | | $V_{def\ dif}$ ± 1% $V_{nom}$ |
| | | Nível de restabelecimento | | ≤ $V_{dif}$ - 4% |
| $\phi_{cs\ op}$ | Verificar sincronização | Ângulo de operação<br>Restabelecer ângulo<br>Repetibilidade | | $\phi_{def}$, ± 1°<br>$\phi_{op}$, ± 1°<br>± 1% |
| $\phi_{sps\ op}$ | Divisão de sistema | | | |
| $\phi_{ss\ op}$ | Sincronização do sistema | | | |
| $f_{cs\ op}$ | Verificar frequência de deslize de sincronização | Frequência de operação<br>Restabelecer frequência<br>Repetibilidade | | $f_{def}$, ± 10 mHz<br>$f_{op}$, - 10 mHz<br>± 10 mHz |
| $f_{sps\ op}$ | Freq. de deslize de divisão de sistema | | | |
| $f_{ss\ op}$ | Freq. de deslize de sincronização do sistema | | | |
| $f_{coz\ op}$ | Freq. de deslize de fechamento em zero | | | |
| | | Repetibilidade | | ± 1% |
| | | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 1% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{cs\ op}$ | Verificar sincronização | Tempo de operação | $t_{def}$ ± 20 ms[47] |
| $t_{ss\ op}$ | Sincronização do sistema | | |
| $t_{dlc\ op}$ | Atraso na carga da linha sem tensão | Tempo básico de operação de elemento<br>Tempo de operação<br>Repetibilidade | 20 ms ± 20 ms<br>$t_{def}$ + $t_{básico}$ ± 1%<br>± 20 ms |
| $t_{dbc\ op}$ | Atraso na carga do barramento sem tensão | | |

47 O tempo mínimo de sincronização após a restauração da tensão a partir de uma condição sem tensão é de 430 ms.

# 10.4 27 Proteção de subtensão – Trifásica

## 10.4.1 Ajustes comuns

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Parâmetro de guarda de subtensão | 1 a 200 V, Δ 0,5 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $V_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V (ph-ph V) |
| | Nível de restabelecimento | $V_{op}$ + histerese, ± 2% ou 0,5 V |

## 10.4.2 Proteção contra subtensão

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Ajuste | 5 a 200 V, Δ 0,5 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $V_{def}$ (comutado) |
| Histerese | Histerese | 0 a 80%, Δ 0,1% |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | (100% - histerese) · $V_{op}$ ± 1% ou ± 0,25 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0,5 · $V_{def}$: 63 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | |
| | Tempo de desengate | <80 ms |

# 10.5 27Vx Proteção de subtensão – Vx

## 10.5.1 Ajustes comuns

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Parâmetro de guarda de subtensão | 1 a 200 V, Δ 0,5 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $V_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V (ph-ph V) |
| | Nível de restabelecimento | $V_{op}$ + histerese, ± 2% ou 0,5 V |

## 10.5.2 Proteção contra subtensão

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Ajuste | 5 a 200 V, Δ 0,5 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $V_{def}$ (comutado) |
| Histerese | Histerese | 0 a 80%, Δ 0,1% |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | (100% - histerese) · $V_{op}$ ± 1% ou ± 0,25 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0,5 · $V_{def}$: 63 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | |
| | Tempo de desengate | <80 ms |

# 10.6 32 Proteção de potência

### Referência

| | Parâmetro | | Valor |
|---|---|---|---|
| $S_{def}$ | Ajuste | | 0,05 a 2,0 · $S_{nom}$, Δ 0,01 |
| S | Potência aplicada (para tempo de operação) | Sobrepotência | 0 a 1,1 · $S_{def}$ (comutado): $V_{nom}$, 1,1 · I, PF = 1<br>0 a 2 · $S_{def}$ (comutado): $V_{nom}$, 2 · I, PF = 1 |
| | | Subpotência | 1,1 a 0,5 · $S_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $S_{op}$ | Nível de operação | | $S_{def}$: ± 5% ou ± 2% $S_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | Sobrepotência | ≥ 95% $S_{op}$ |
| | | Subpotência | ≤ 105% $S_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | Sobrepotência | 1,1 · $S_{def}$: 60 ms ± 10 ms |
| | | | 2 · $S_{def}$: 45 ms ± 10 ms |
| | | Subpotência | 0,5 · $S_{def}$: 40 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de desengate | | < 40 ms |

# 10.7 37 Proteção de subcorrente – Fase

## 10.7.1 Ajustes comuns

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 5 · $I_{nom}$, Δ 0,05 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $I_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | ≤ 105% $I_{op}$ ± 1% |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | 0,5 · $I_{def}$: 35 ms, ± 10 ms |
| | Tempo de reset | |

## 10.7.2 Proteção contra subcorrente

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,05 a 5 · $I_{nom}$,Δ 0,05 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≤ 105% $I_{op}$ ou $I_{op}$ ± 1% $I_{nom}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0,5 · $I_{def}$: 40 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <60 ms |

# 10.8 37G Falta à terra de subcorrente – Medido

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,005 a 5 · $I_{nom}$ |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≤ 105% $I_{op}$ ± 1% |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0,5 · $I_{def}$: 40 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <60 ms |

# 10.9 46 Proteção de sobrecorrente de sequência negativa

## 10.9.1 Elemento de tempo definido (46DT)

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,05 a 4 · $I_{nom}$ |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 2 · $I_{def}$: 40 ms ± 10 ms<br>5 · $I_{def}$: 30 ms ± 10 ms |
| $t_{atraso}$ | caract. = DTL | $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 30 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <90 ms |

## 10.9.2 Elemento de tempo inverso (46IT)

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| caract. | Ajuste de característica | IEC-NI, -VI, -EI, -LTI; ANSI-MI, -VI, -EI; DTL |
| Tm | Ajuste de multiplicador de tempo | 0,025 a 1,6 |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$ |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) IDMTL | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 até 20 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer ajuste | Decaimento ANSI, 0 a 60 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | 105% $I_{def}$: ± 4% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | >95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| | Tempo de operação do motor de partida (≥ 2 · $I_{def}$) | | 35 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Caract. = IEC-NI, IEC-VI, IEC-EI, IEC-LTI | $t_{op} = \left[\frac{K}{\left(\frac{I}{I_{ajuste}}\right)^{\alpha} - 1}\right] \cdot Tm$<br>± 5% ou ± 50 ms<br>IEC-NI: K = 0,14, α = 0,02<br>IEC-VI: K = 13,5, α = 1<br>IEC-EI: K = 80, α = 2<br>IEC-LTI: K = 120, α = 1 |
| | | Caract. = ANSI-MI: ANSI-VI, ANSI-EI | $t_{op} = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{def}}\right)^{P} - 1} + B\right] \cdot Tm$<br>± 5% ou ± 50 ms<br>ANSI-MI: A = 0,0515, B = 0,114, P = 0,02<br>ANSI-VI: A = 19,61, B = 0,491, P = 2<br>ANSI-EI: A = 28,2, B = 0,1217, P = 2 |
| | | Caract. = DTL | $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 20 ms |

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| | Tempo de reset | Decaimento ANSI | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^2} \cdot Tm$<br><br>± 5% ou ± 50 ms<br>ANSI-MI: R = 4,85<br>ANSI-VI: R = 21,6<br>ANSI-EI: R = 29,1 |
| | | Decaimento IEC | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^2} \cdot Tm$<br><br>± 5% ou ± 50 ms<br>IEC-NI: R = 9,7<br>IEC-VI: R = 43,2<br>IEC-EI: R = 58,2<br>IEC-LTI: R = 80 |
| | | $t_{redef}$ | $t_{restabelecer}$ ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | | <60 ms |

# 10.10 46BC Detecção de condutor quebrado

## 10.10.1 Ajustes comuns

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 5 · $I_{nom}$, Δ 0,05 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $I_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | 90% $I_{op}$ ± 5% |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | 0,5 · $I_{def}$: 35 ms ± 10 ms |
| | Tempo de reset | |

## 10.10.2 Detecção de fio partido

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste (I2/I1) | 20% a 100%, Δ 1% |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0,03 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% |
| | Nível de restabelecimento | | 90% $I_{op}$ ± 5% |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 40 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de desengate | <80 ms |

# 10.11 47 Proteção de sobretensão sequencial

## 10.11.1 Ajustes comuns

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Parâmetro de guarda de subtensão | 1 a 200 V, Δ 0,5 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 0 V a 2 · $V_{def}$ (comutado)<br>0 V a 10 · $V_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V (ph-ph V) |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | 0 V a 1,5 · $V_{def}$: 80 ms ± 20 ms<br>0 V a 10 · $V_{def}$: 55 ms ± 20 ms |

## 10.11.2 Proteção contra sobretensão

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Medição | $V_1$, $V_2$, $V_0$ |
| $V_{def}$ | Ajuste | 1 a 115 V, Δ 0,5 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 0 a 1,5 · $V_{def}$ (comutado)<br>0 a 10 · $V_{def}$ (comutado) |
| Histerese | Histerese | 0 a 80%, Δ 0,1% |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | (100% - histerese) · $V_{op}$ ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 1,5 · $V_{def}$: 80 ms ± 20 ms |
| | | 10 · $V_{def}$: 55 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 2% ou ± 20 ms |

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <90 ms |

# 10.12 49 Proteção contra sobrecarga térmica

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste de sobrecarga | 0,1 a 3 · $I_{nom}$, Δ 0,01 $I_{nom}$ |
| $T_{\circ}$ | Ajuste da constante de tempo | 1 a 1.000 min, Δ 0,5 min |

### Nível de operação e restabelecimento

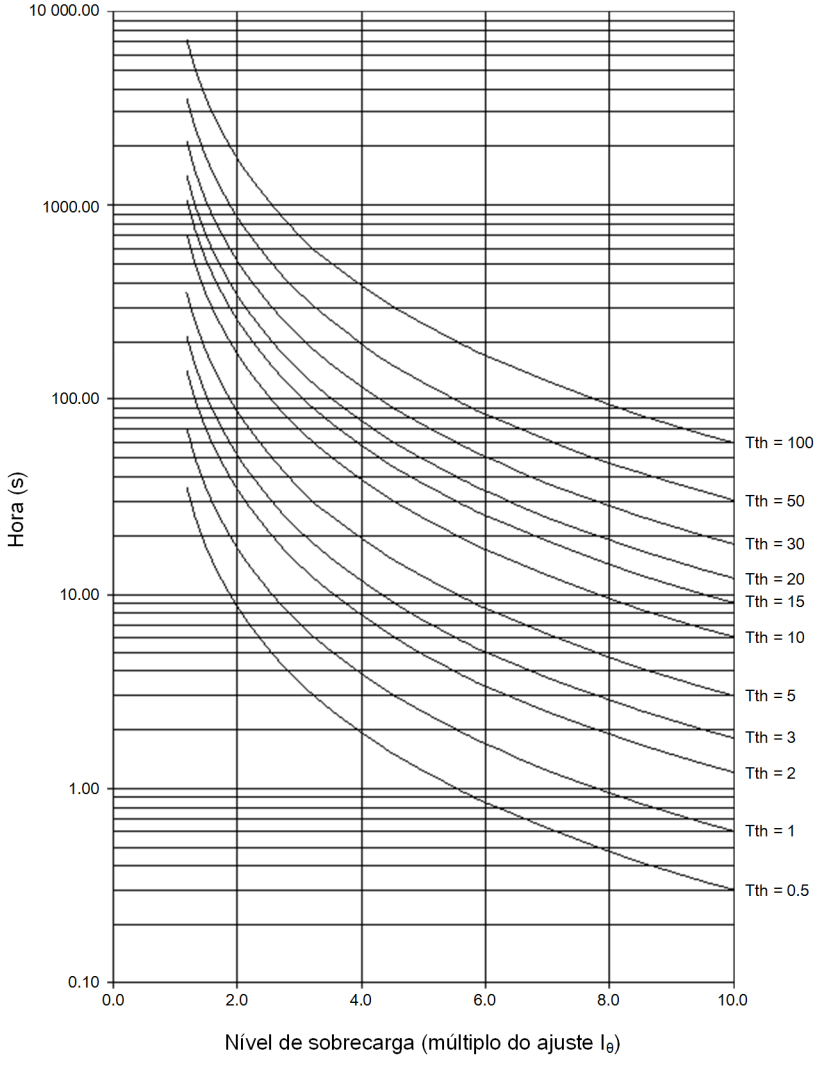
| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≤ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor | |
|---|---|---|---|
| $t_{op}$ | Tempo de operação de parada por sobrecarga (min) | $t = \tau \cdot \ln\left\{\frac{I^2 - I_{prior}^2}{I^2 - I_{def}^2}\right\}$ | ± 5% ou ± 100 ms, ($I_{def}$: 0,3 a 3 · $I_{nom}$)<br>I = Corrente média rms<br>$I_p$ = Corrente pré-carga -<br>$I_\theta$ = Corrente de ajuste de sobrecarga térmica<br>τ = Constante de tempo de aquecimento térmico (minutos)<br>ln = Logaritmo natural<br>t = Tempo de operação (minutos) |
| | Repetibilidade | ± 100 ms | |

| Corrente (múltiplos do ajuste) | Tempo de operação t para várias limitações de tempo (s) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 min | 1 min | 2 min | 3 min | 5 min | 10 min | 15 min | 20 min | 30 min | 50 min | 100 min |
| 1,2 | 35,57 | 71,14 | 142,27 | 213,41 | 355,69 | 711,37 | 1067,06 | 1422,75 | 2134,12 | 3556,87 | 7113,74 |
| 1,5 | 17,63 | 35,27 | 70,53 | 105,8 | 176,34 | 352,67 | 529,01 | 705,34 | 1058,02 | 176..36 | 3526,72 |
| 2 | 8,63 | 17,26 | 34,52 | 51,78 | 86,3 | 172,61 | 258,91 | 345,22 | 517,83 | 863,05 | 1726,09 |
| 2,5 | 5,23 | 10,46 | 20,92 | 31,38 | 52,31 | 104,61 | 156,92 | 209,22 | 313,84 | 523,06 | 1046,12 |
| 3 | 3,53 | 7,07 | 14,13 | 21,2 | 35,33 | 70,67 | 106 | 141,34 | 212,01 | 353,35 | 706,7 |
| 3,5 | 2,55 | 5,11 | 10,22 | 15,33 | 25,55 | 51,09 | 76,64 | 102,19 | 153,28 | 255,47 | 510,95 |
| 4 | 1,94 | 3,87 | 7,74 | 11,62 | 19,36 | 38,72 | 58,08 | 77,45 | 116,17 | 193,62 | 387,23 |
| 4,5 | 1,52 | 3,04 | 6,08 | 9,12 | 15,19 | 30,39 | 45,58 | 60,77 | 91,16 | 151,93 | 303,86 |
| 5 | 1,22 | 2,45 | 4,9 | 7,35 | 12,25 | 24,49 | 36,74 | 48,99 | 73,48 | 122,47 | 244,93 |

| Corrente (múltiplos do ajuste) | Tempo de operação t para várias limitações de tempo (s) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 min | 1 min | 2 min | 3 min | 5 min | 10 min | 15 min | 20 min | 30 min | 50 min | 100 min |
| 5,5 | 1,01 | 2,02 | 4,03 | 6,05 | 10,08 | 20,17 | 30,25 | 40,34 | 60,51 | 100,85 | 201,7 |
| 6 | 0,85 | 1,69 | 3,38 | 5,07 | 8,45 | 16,9 | 25,35 | 33,81 | 50,71 | 84,51 | 169,03 |
| 7 | 0,62 | 1,24 | 2,47 | 3,71 | 6,19 | 12,37 | 18,56 | 24,74 | 37,11 | 67,86 | 123,72 |
| 8 | 0,47 | 0,94 | 1,89 | 2,83 | 4,72 | 9,45 | 14,17 | 18,90 | 28,35 | 47,25 | 94,49 |
| 9 | 0,37 | 0,75 | 1,49 | 2,24 | 3,73 | 7,45 | 11,18 | 14,91 | 22,36 | 37,27 | 74,54 |
| 10 | 0,30 | 0,60 | 1,21 | 1,81 | 3,02 | 6,03 | 9,05 | 12,06 | 18,09 | 30,15 | 60,3 |




[dw_7SR5_thermaloverloadgraph, 2, pt_BR]

Imagem 10-1 Curvas de proteção de sobrecarga térmica

# 10.13 49TS Supervisão de sensor de temperatura

## 10.13.1 Instrumentação (módulo TSI opcional)

| | Valor de instrumento | Referência | Precisão típica |
|---|---|---|---|
| RTD | Temperatura (faixa de exibição de -40 °C a 300 °C) | Cu10 | ± 3 °C (0 a 250 °C) |
| | | Ni100 | ± 1 °C (0 a 250 °C) |
| | | Ni120 | |
| | | Ni250 | |
| | | Pt100 | |
| | | Pt250 | |
| | | Pt1000 | ± 2 °C (0 a 250 °C) |
| Termístor | Resistência ativa | 100 Ω a 30 KΩ | ± 2% ou ± 5 Ω |

# 10.14 50 Sobrecorrente instantânea – Fase

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Medição | RMS, fundamental |
| | Controle direcional | Não direcional, para frente, reverso- |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05<br>25,5 a 50 · $I_{nom}$, Δ 0,5 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 2 · $I_{def}$: 35 ms ± 10 ms |
| | | 5 · $I_{def}$: 25 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <50 ms |

# 10.15 50AFD Detecção de arco elétrico

**Referência (50AFD)**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,5 a 20 · $I_{nom}$, Δ 0,1 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado) |
| AFDn | Desativado<br>Ativado | |
| Tipo de AFDn | Ponto<br>Linha<br>Personalizado | Ponto |
| Limiar de AFDn | -34 dB a -10 dB, Δ 0,1 dB | -20 dB |

**Referência (50GAFD)**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,05 a 8 · $I_{nom}$, Δ 0,01 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação e restabelecimento (50AFD/50GAFD)**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação (sem transiente de CC) | | $I_{def}$: ± 10% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -30% |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempos de operação (módulo AFD/HSBO opcional)**

| Atributo | Valor |
|---|---|
| Tempo de operação<br>Modo de operação = Apenas luz | <6 ms (HSBO)<br><13 ms (BO padrão) |
| Tempo de operação<br>Modo de operação = Luz e corrente | <12 ms (HSBO, I > 2 · $I_{def}$)<br><18 ms (BO padrão, I > 2 · $I_{def}$) |

# 10.16 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos

## 10.16.1 50BF Proteção de falha do disjuntor – 3 polos

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,050 a 2 · $I_{nom}$ |
| $t_{atraso1}$ | Ajuste do atraso de estágio 1 | 20 a 60000 ms |
| $t_{atraso2}$ | Ajuste do atraso de estágio 2 | 20 a 60000 ms |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$, ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| $I_{redef}$ | Nível de restabelecimento | | <100% $I_{op}$ ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | <20 ms |
| $t_{op}$ | Estágio 1 | $t_{atraso1}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Estágio 2 | $t_{atraso2}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Superação | <20 ms (2 · $I_{def}$) |
| | Tempo de desengate | < 30 ms |

### Supervisão do disjuntor

| Supervisão de posição por meio de contatos auxiliares do disjuntor | |
|---|---|
| Para disparo de disjuntor tripolar | Uma entrada cada para contato de trabalho e contato de ruptura |

**NOTA**

A proteção contra falhas do disjuntor também pode funcionar sem os contatos auxiliares do disjuntor mencionados.

São necessários contatos auxiliares para proteção de falha do disjuntor nos casos em que o fluxo de corrente possa estar ausente ou muito baixo para disparo (por exemplo, com proteção Buchholz de transformador).

## 10.16.2 50BF I4 Proteção contra falhas do disjuntor – 3 polos

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,005 a 2 $I_{nom}$ |
| $t_{atraso1}$ | Ajuste do atraso de estágio 1 | 20 a 60000 ms |
| $t_{atraso2}$ | Ajuste do atraso de estágio 2 | 20 a 60000 ms |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$, ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| $I_{redef}$ | Nível de restabelecimento | | <100% $I_{op}$ ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | <20 ms |
| $t_{op}$ | Estágio 1 | $t_{atraso1}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Estágio 2 | $t_{atraso2}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Superação | <20 ms (2 · $I_{def}$) |
| | Tempo de desengate | < 30 ms |

### Supervisão do disjuntor

| Supervisão de posição por meio de contatos auxiliares do disjuntor | |
|---|---|
| Para disparo de disjuntor tripolar | Uma entrada cada para contato de trabalho e contato de ruptura |



**NOTA**

A proteção contra falhas do disjuntor também pode funcionar sem os contatos auxiliares do disjuntor mencionados.

São necessários contatos auxiliares para proteção de falha do disjuntor nos casos em que o fluxo de corrente possa estar ausente ou muito baixo para disparo (por exemplo, com proteção Buchholz de transformador).

# 10.17 50G Falta à terra instantânea – Medido

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Medição | RMS, fundamental |
| | Controle direcional [48] | Não direcional, para frente, reverso |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001<br>0,105 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,005<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 2 · $I_{def}$: 35 ms ± 10 ms |
| | | 5 · $I_{def}$: 25 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <50 ms |

48 Requer entradas do transformador de tensão

# 10.18 50GHS Falta à terra de alta velocidade – medida

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Controle direcional [49] | Não direcional, para frente, reverso |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,5 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0 a 2 · $I_{def}$: 18 ms a 24 ms |
| | | 0 a 5 · $I_{def}$: 10 ms a 16 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <50 ms |

49 Requer entradas do transformador de tensão

# 10.19 50GI Falta à terra intermitente

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Controle direcional [50] | Não direcional, para frente, reverso |
| | Modo de oper. | Int e contador |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001<br>0,1 a 2 · $I_{nom}$, Δ 0,005 |
| I | Múltiplas configurações aplicadas ao tempo | 0 a 4 · $I_{def}$ (comutado) |
| | Duração de pulso de corrente aplicada (para tempo de operação) | > 5 ms |
| | Tempo mínimo entre pulsos aplicados | 40 ms |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0,01 a 60 s, Δ 0,01 s |
| $t_{ext}$ | Tempo de extensão de pickup | 0 a 10 s, Δ 0,005 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer | 1 a 600 s, Δ 1 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 4 · $I_{def}$: 20 ms ± 5 ms |
| | | 5 · $I_{def}$: 25 ms ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 5 ms |
| $t_{atraso}$ | Tempo de operação geral (Σ $t_{básico}$ + $t_{ext}$) | ± 1% ou ± 10 ms para cada pulso |
| $t_{redef}$ | Tempo de reset | ± 1% ou ± 10 ms |

50 Requer entradas do transformador de tensão

# 10.20 50GS Falta à terra sensitiva instantânea – Medido

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Controle direcional [51] | Não direcional, para frente, reverso |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,005 a 0,1 · $I_{nom}$, Δ 0,001<br>0,105 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,005 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 2 · $I_{def}$: 35 ms ± 10 ms |
| | | 5 · $I_{def}$: 25 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <50 ms |

51 Requer entradas do transformador de tensão

# 10.21 50HS Sobrecorrente de alta velocidade – Fase

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Controle direcional [52] | Não direcional, para frente, reverso |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,5 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05<br>25,5 a 50 · $I_{nom}$, Δ 0,5 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado)<br>0,5 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0,5 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0 a 2 · $I_{def}$: 18 ms a 24 ms |
| | | 0 a 5 · $I_{def}$: 10 ms a 16 ms |
| | | 0,5 a 2 · $I_{def}$: 16 ms a 22 ms |
| | | 0,5 a 5 · $I_{def}$: 10 ms a 16 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <50 ms |

52 Requer entradas do transformador de tensão

# 10.22 50N Falta à terra instantânea – Calculado

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Controle direcional [53] | Não direcional, para frente, reverso |
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01<br>2,55 a 25 · $I_{nom}$, Δ 0,05<br>25,5 a 50 · $I_{nom}$, Δ 0,5 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 2 · $I_{def}$: 40 ms ± 10 ms |
| | | 5 · $I_{def}$: 30 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <50 ms |

53 Requer entradas do transformador de tensão

# 10.23 51 Sobrecorrente temporizada – Fase

**Referência**

| | Parâmetro | | Valor |
|---|---|---|---|
| | Ajuste de 51V 51V$_{def}$ [54] | | 5 V até 200 V |
| | Nível de operação 51V | | $V_{set}$ ± 5% ou ± 1% $V_{nom}$ |
| | 51CL Nível de corrente reduzida | | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$ |
| | Medição | | RMS, fundamental |
| | Controle direcional [54] | | Não direcional, para frente, reverso |
| $I_{def}$ | Ajuste | | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | IDMTL | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 20 · $I_{def}$ (comutado) |
| | | DTL | 0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| caract. | Característica | | IEC-NI, -VI, -EI, -LTI;<br>ANSI-MI, -VI, -EI; DTL |
| Tm | Multiplicador de tempo (IEC/ANSI) | | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Tempo mínimo de operação | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Seguidor DTL | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer ajuste | | Decaimento ANSI<br>Decaimento IEC<br>DTL: 0 até 60 s |
| | Multiplicador 51V | | 0,25 a 1, Δ 0,05 |

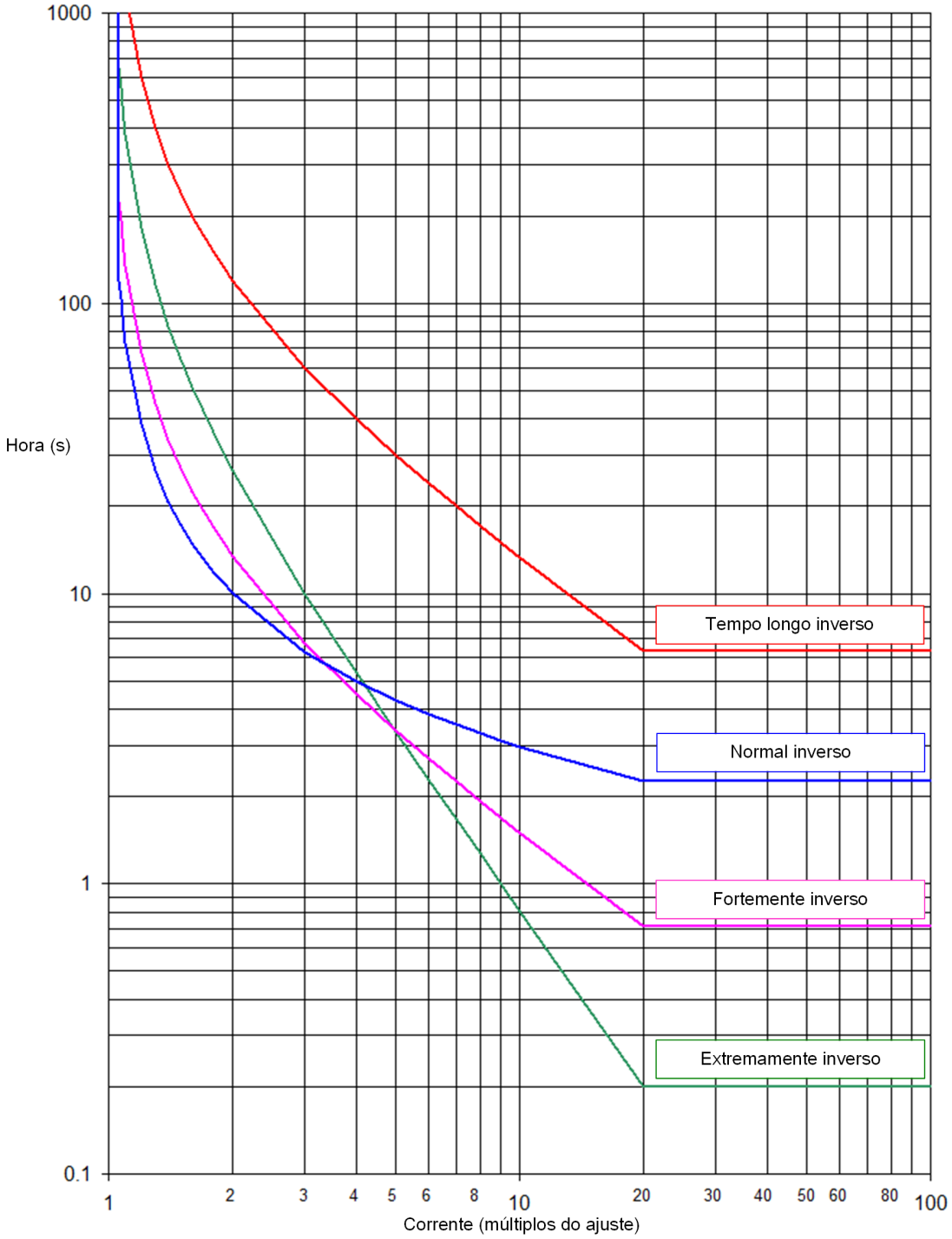
**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | 105% $I_{def}$: ± 4% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

54 Exige entradas de transformador de tensão

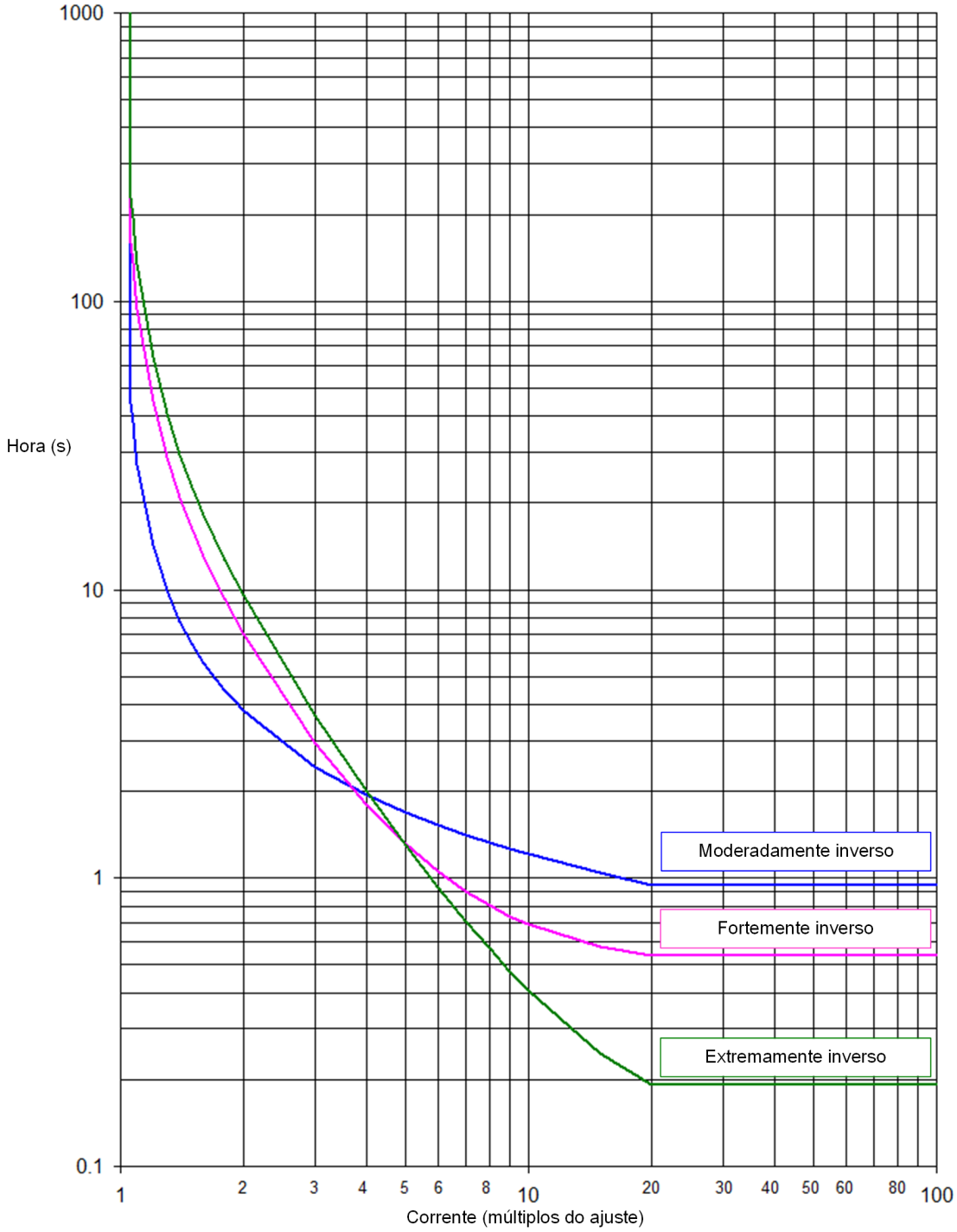
**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | | 20 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Caract. = IEC-NI, IEC-VI, IEC-EI, IEC-LTI | $t_{op} = \left[\frac{K}{\left(\frac{I}{I_{ajuste}}\right)^{\alpha} - 1}\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = IEC-NI: K = 0,14, α = 0,02<br>IEC-VI: K = 13,5, α = 1<br>IEC-EI: K = 80, α = 2<br>IEC-LTI: K = 120, α = 1 |
| | | Caract. = ANSI-MI: ANSI-VI, ANSI-EI | $t_{op} = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{def}}\right)^{P} - 1} + B\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: A = 0,0515, B = 0,114, P = 0,02<br>ANSI-VI: A = 19,61, B = 0,491, P = 2<br>ANSI-EI: A = 28,2, B = 0,1217, P = 2 |
| | | Caract. = DTL | $t_{atraso}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de reset | Decaimento ANSI | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: R = 4,85<br>ANSI-VI: R = 21,6<br>ANSI-EI: R = 29,1 |
| | | Decaimento IEC | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 50 ms<br>Para caract. = IEC-NI: R = 9,7<br>IEC-VI: R = 43,2<br>IEC-EI: R = 58,2<br>IEC-LTI: R = 80 |
| | | $t_{redef}$ | $t_{restabelecer}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | | <50 ms |



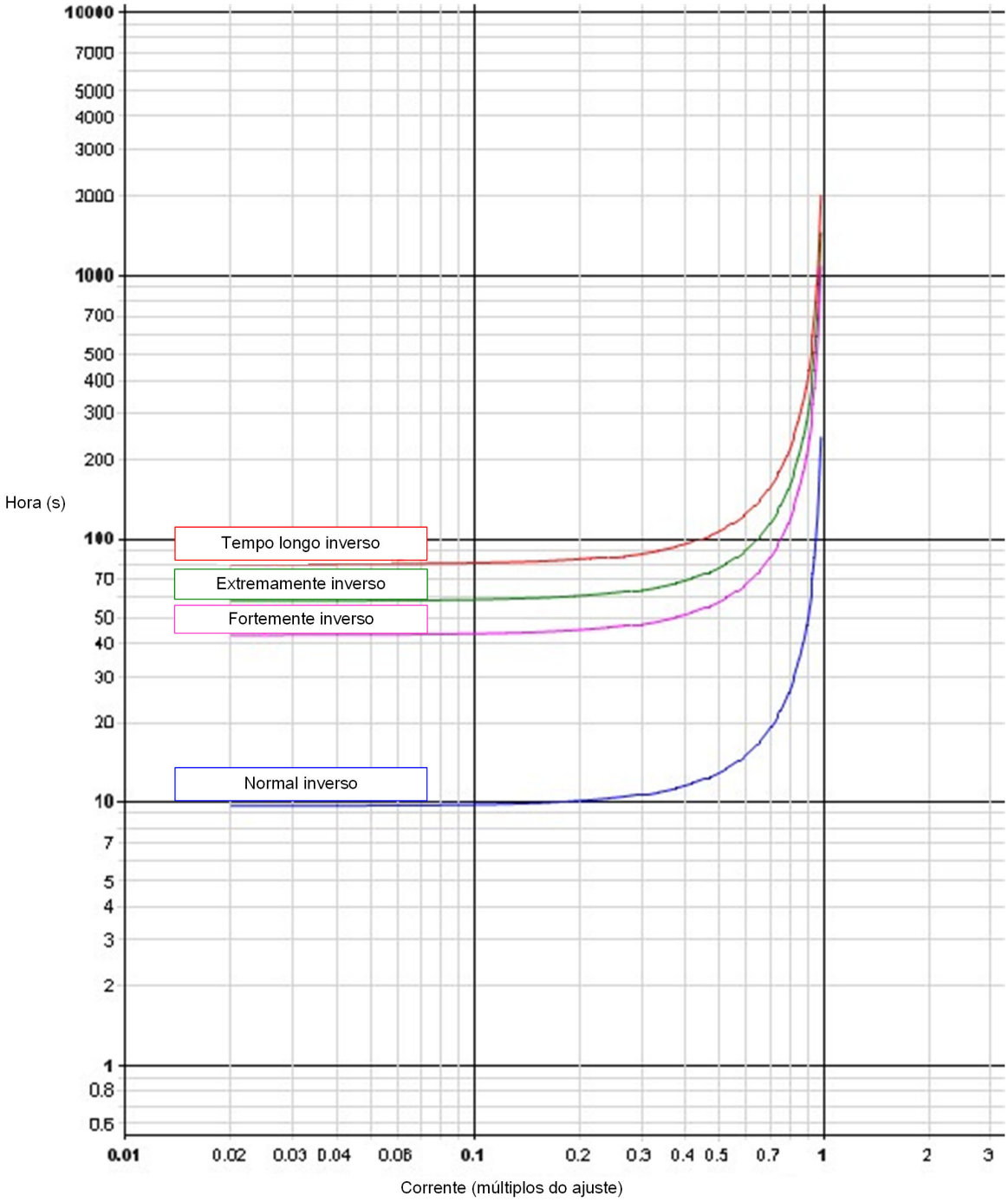

[dw_IEC overcurrent curves, 1, pt_BR]

Imagem 10-2 Curvas IEC IDMTL (multiplicador de tempo = 1)



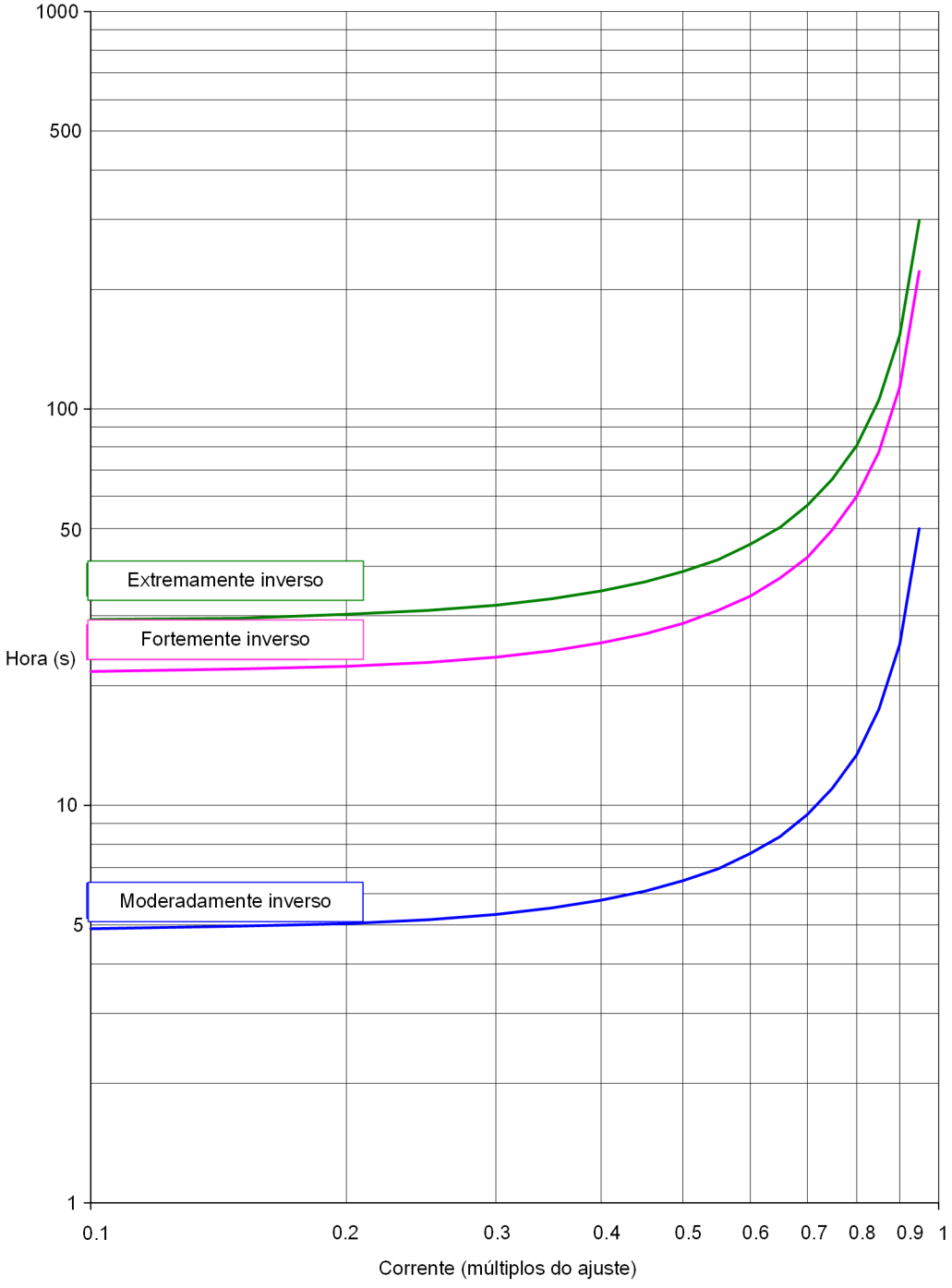

[dw_ANSI overcurrent curves, 1, pt_BR]

Imagem 10-3 Curvas características de disparo ANSI IDMTL (multiplicador de tempo = 1)




[dw_IEC_overcurrent_reset_curves, 1, pt_BR]

Imagem 10-4 Curvas de restabelecimento IEC IDMTL (multiplicador de tempo = 1)




[dw_ANSI_overcurrent_reset_curves, 1, pt_BR]

Imagem 10-5 Curvas de restabelecimento ANSI IDMTL (multiplicador de tempo = 1)

# 10.24 51G Falta à terra temporizada – Medido

**Referência**

| | Parâmetro | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | | 0,005 a 1 $I_{nom}$, Δ 0,001 $I_{nom}$<br>0,105 a 1 $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | IDMTL | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 20 · $I_{def}$ (comutado) |
| | | DTL | 0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| caract. | Característica | | IEC-NI, -VI, -EI, -LTI;<br>ANSI-MI, -VI, -EI; DTL |
| Tm | Multiplicador de tempo (IEC/ANSI) | | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Tempo mínimo de operação | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Seguidor DTL | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer ajuste | | Decaimento ANSI<br>Decaimento IEC<br>DTL: 0 até 60 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | 105% $I_{def}$: ± 4% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | | 20 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Caract. = IEC-NI, IEC-VI, IEC-EI, IEC-LTI | $t_{op} = \left[\frac{K}{\left(\frac{I}{I_{ajuste}}\right)^{\alpha} - 1}\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = IEC-NI: K = 0,14, α = 0,02<br>IEC-VI: K = 13,5, α = 1<br>IEC-EI: K = 80, α = 2<br>IEC-LTI: K = 120, α = 1 |
| | | Caract. = ANSI-MI: ANSI-VI, ANSI-EI | $t_{op} = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{def}}\right)^{P} - 1} + B\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: A = 0,0515, B = 0,114, P = 0,02<br>ANSI-VI: A = 19,61, B = 0,491, P = 2<br>ANSI-EI: A = 28,2, B = 0,1217, P = 2 |
| | | Caract. = DTL | $t_{atraso}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de reset | Decaimento ANSI | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: R = 4,85<br>ANSI-VI: R = 21,6<br>ANSI-EI: R = 29,1 |
| | | Decaimento IEC | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 50 ms<br>Para caract. = IEC-NI: R = 9,7<br>IEC-VI: R = 43,2<br>IEC-EI: R = 58,2<br>IEC-LTI: R = 80 |
| | | $t_{redef}$ | $t_{restabelecer}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | | <50 ms |

# 10.25 51GS Falta à terra sensitiva temporizada – Medido

**Referência**

| | Parâmetro | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | | 0,005 a 1 $I_{nom}$, Δ 0,001 $I_{nom}$<br>0,105 a 1 $I_{nom}$, Δ 0,005 $I_{nom}$ |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | IDMTL | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 20 · $I_{def}$ (comutado) |
| | | DTL | 0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| caract. | Característica | | IEC-NI, -VI, -EI, -LTI;<br>ANSI-MI, -VI, -EI; DTL |
| Tm | Multiplicador de tempo (IEC/ANSI) | | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Tempo mínimo de operação | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Seguidor DTL | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer ajuste | | Decaimento ANSI<br>Decaimento IEC<br>DTL: 0 até 60 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | 105% $I_{def}$: ± 4% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | | 20 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Caract. = IEC-NI, IEC-VI, IEC-EI, IEC-LTI | $t_{op} = \left[\frac{K}{\left(\frac{I}{I_{ajuste}}\right)^{\alpha} - 1}\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = IEC-NI: K = 0,14, α = 0,02<br>IEC-VI: K = 13,5, α = 1<br>IEC-EI: K = 80, α = 2<br>IEC-LTI: K = 120, α = 1 |
| | | Caract. = ANSI-MI: ANSI-VI, ANSI-EI | $t_{op} = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{def}}\right)^{P} - 1} + B\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: A = 0,0515, B = 0,114, P = 0,02<br>ANSI-VI: A = 19,61, B = 0,491, P = 2<br>ANSI-EI: A = 28,2, B = 0,1217, P = 2 |
| | | Caract. = DTL | $t_{atraso}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de reset | Decaimento ANSI | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: R = 4,85<br>ANSI-VI: R = 21,6<br>ANSI-EI: R = 29,1 |
| | | Decaimento IEC | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 50 ms<br>Para caract. = IEC-NI: R = 9,7<br>IEC-VI: R = 43,2<br>IEC-EI: R = 58,2<br>IEC-LTI: R = 80 |
| | | $t_{redef}$ | $t_{restabelecer}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | | <50 ms |

# 10.26 51NFalta à terra temporizada–Calculado

**Referência**

| | Parâmetro | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | | 0,05 a 2,5 · $I_{nom}$, Δ 0,01 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | IDMTL | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 20 · $I_{def}$ (comutado) |
| | | DTL | 0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| caract. | Característica | | IEC-NI, -VI, -EI, -LTI;<br>ANSI-MI, -VI, -EI; DTL |
| Tm | Multiplicador de tempo (IEC/ANSI) | | 0,025 a 1,6, Δ 0,005<br>1,6 a 5, Δ 0,1<br>5 a 100, Δ 1 |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Tempo mínimo de operação | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| | Seguidor DTL | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer ajuste | | Decaimento ANSI<br>Decaimento IEC<br>DTL: 0 até 60 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | 105% $I_{def}$: ± 4% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | | 20 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Caract. = IEC-NI, IEC-VI, IEC-EI, IEC-LTI | $t_{op} = \left[\frac{K}{\left(\frac{I}{I_{ajuste}}\right)^{\alpha} - 1}\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = IEC-NI: K = 0,14, α = 0,02<br>IEC-VI: K = 13,5, α = 1<br>IEC-EI: K = 80, α = 2<br>IEC-LTI: K = 120, α = 1 |
| | | Caract. = ANSI-MI: ANSI-VI, ANSI-EI | $t_{op} = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{def}}\right)^{P} - 1} + B\right] \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: A = 0,0515, B = 0,114, P = 0,02<br>ANSI-VI: A = 19,61, B = 0,491, P = 2<br>ANSI-EI: A = 28,2, B = 0,1217, P = 2 |
| | | Caract. = DTL | $t_{atraso}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de reset | Decaimento ANSI | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 30 ms<br>Para caract. = ANSI-MI: R = 4,85<br>ANSI-VI: R = 21,6<br>ANSI-EI: R = 29,1 |
| | | Decaimento IEC | $t_{redef} = \frac{R}{\left[\frac{I}{I_{def}}\right]^{2}} \cdot Tm$<br>, ± 5% ou ± 50 ms<br>Para caract. = IEC-NI: R = 9,7<br>IEC-VI: R = 43,2<br>IEC-EI: R = 58,2<br>IEC-LTI: R = 80 |
| | | $t_{redef}$ | $t_{restabelecer}$, ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | | <50 ms |

# 10.27 55 Fator de potência

## 10.27.1 Ajustes comuns

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Parâmetro de guarda contra subcorrente | 0,05 a 1 · $I_{nom}$ |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 1,1 a 0,5 · $I_{def}$ (comutado) |

## 10.27.2 Fator de potência

**Referência**

| | Parâmetro | | Valor |
|---|---|---|---|
| | Controle direcional | | Não direcional, avanço, em atraso |
| $PF_{def}$ | Ajuste de fator de potência | | 0,05, 0,99, Δ 0,05 |
| PF | Fator de potência aplicado (para o tempo de operação) | Adiantamento | 1 a 0,5 · $PF_{def}$ (comutado). V = $V_{nom}$, I = $I_{nom}$ |
| | | Em atraso | |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $PF_{op}$ | Nível de operação | | $PF_{def}$: ± 0,05 |
| | Nível de restabelecimento | Adiantamento | ± 0,01 $PF_{op}$ |
| | | Em atraso | ≤ 105% $PF_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | Adiantado/Em atraso | ≤ 70 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 10 ms |

# 10.28 59 Proteção de sobretensão – Trifásica

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Ajuste | 5 a 200 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 0 a 1,1 · $V_{def}$ (comutado)<br>0 a 2 · $V_{def}$ (comutado) |
| Histerese | Histerese | 0 a 80% |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | $V_{op}$ – histerese ± 2% ou 0,5 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 1,1 · $V_{def}$: 73 ms ± 10 ms |
| | | 2 · $V_{def}$: 63 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | |
| | Tempo de desengate | <80 ms |

# 10.29 59N Deslocamento da tensão de neutro

## 10.29.1 Ajustes comuns

**Referência**

| Parâmetro | Valor |
|---|---|
| Seleção de entrada | VN, VT4 |

## 10.29.2 Elemento de tempo definido (59NDT)

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Ajuste | 1 a 100 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $V_{def}$ (comutado)<br>0 a 10 · $V_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $V_{op}$ ou ± 0,5 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 1,5 · $V_{def}$: 76 ms ± 20 ms |
| | | 10 · $V_{def}$: 63 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | <80 ms |
| | Tempo de desengate | <100 ms |

## 10.29.3 Elemento de tempo inverso (59NIT)

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| Tm | Ajuste de multiplicador de tempo | 0,1 até 140 |
| $V_{def}$ | Ajuste | 1 a 100 V |

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $3 \cdot V_0$ | Tensão aplicada (para tempo de operação) IDMTL | 0 a $2 \cdot V_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 até 20 s |
| $t_{redef}$ | Restabelecer ajuste | 0 até 60 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 95% $V_{op}$ ou ± 0,5 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | | $2 \cdot V_{def}$: 65 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | Caract. = IDMTL | $t_{op} = \frac{Tm}{\left[\frac{3 \cdot V_0}{V_{def}}\right] - 1}$<br>± 5% ou ± 65 ms |
| | | Caract. = DTL | Para DTL < tempo de operação de motor de partida = $t_{básico}$Para DTL > tempo de operação de motor de partida: $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 40 ms |
| | Tempo de reset | Caract. = IDMTL | $t_{restabelecer}$ ± 5% ou ± 65 ms |
| | | Caract. = DTL | $t_{restabelecer}$ ± 1% ou ± 40 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 20 ms |
| | Tempo de superação | | <70 ms |
| | Tempo de desengate | | <100 ms |

# 10.30 59Vx Proteção de sobretensão – Vx

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $V_{def}$ | Ajuste | 5 a 200 V |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 0 a 1,1 · $V_{def}$ (comutado)<br>0 a 2 · $V_{def}$ (comutado) |
| Histerese | Histerese | 0 a 80% |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 2% ou ± 0,5 V |
| | Nível de restabelecimento | | $V_{op}$ – histerese ± 2% ou 0,5 V |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 1,1 · $V_{def}$: 73 ms ± 10 ms |
| | | 2 · $V_{def}$: 63 ms ± 10 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | |
| | Tempo de desengate | <80 ms |

# 10.31 60CTS-I Supervisão do TC – Referência de corrente

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste de limiar de corrente | 0,05 a 2 · $I_{nom}$ |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0,03 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Limiar de corrente

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de corrente de falha de transformador de corrente | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | 90% $I_{op}$: ± 5% ou ± 1% $I_{nom}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 30 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |

# 10.32 60CTS-V Supervisão do TC – Referência de tensão

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste I2 | 0,05 a 1, Δ 0,05 |
| $V_{def}$ | Ajuste V2 | 7 a 110 V, Δ 1 V |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0,03 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 30 ms ± 20 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 20 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 20 ms |

# 10.33 60VTS Supervisão de transformador de tensão

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| Componente | V | $V_2$, $V_0$ |
| $V_{def}$ | Tensão de sequência | 7 a 110 V, Δ 1 V |
| $I_{def}$ | | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 |
| Ajuste $V_1$ | | 1 a 110 V |
| Carga $I_1$ | Carga $I_1$ | 0,05 a 1 · $I_{nom}$, Δ 0,05 |
| Falha $I_1$ | Falha $I_1$ | 0,05 a 20, $I_{nom}$ |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0,03 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $V_{op}$ | Nível de operação | | $V_{def}$: ± 5% $V_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | 90% $V_{2op}$: ± 5% $V_{nom}$ |
| $I_{def}$ | Nível de operação | | $I_2$: ± 5% · $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | 90% $I_{2op}$: ± 5% · $I_{nom}$ |
| Falha $I_1$ | Nível de operação | | $I_1F$: ± 5% · $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | 90% $I_{1op}$: ± 5% · $I_{nom}$ |
| Carga $I_1$ | Nível de operação | | $I_1$: ± 5% · $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | 90% de $I_{1carga}$: ± 5% · $I_{nom}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 0 V a 2 · $V_{def}$ | 32 ms ± 10 ms |
| | Tempo de operação | | $t_{básico}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 10 ms |

# 10.34 67 Sobrecorrente direcional – Fase

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $\theta_{definir}$ | Ajuste de ângulo característico | -95° a +95° |
| $Vmin_{def}$ | Ajuste de tensão mínima | 1 V até 20 V |
| $2/3_{def}$ | Lógica 2 de 3 | Desativado/ativado |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | $0,1 \cdot I_{nom}$<br>$1 \cdot I_{nom}$ |
| V | Tensão aplicada | $0,1 \cdot V_{nom}$<br>$1 \cdot V_{nom}$ |

### Ângulo de operação

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\theta_{op}$ | Ângulo característico (I com respeito a V) | | $\theta_{def}$, ± 5° |
| | Ângulo de operação | Para frente | $\theta_{def}$ - 85° ± 5° a $\theta_{def}$ + 85° ± 5° |
| | | Reverso | ($\theta_{def}$ - 180°) - 85° ± 5° a ($\theta_{def}$ - 180°) + 85 ° ± 5° |
| | Variação no ângulo característico | -10 °C a +55 °C | ± 5 ° |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ± 5 ° |

### Limite de operação

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| | Tensão de operação mínima | > 1 V ± 0,25 V |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Normalmente 32 ms<br>< 40 ms no ângulo característico + 50/51 tempo de operação do elemento |
| $t_{redef}$ | Tempo de reset | Geralmente, < 65 ms no ângulo característico |

# 10.35 67G Falta à terra direcional – Medida

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $\theta_{definir}$ | Ajuste de ângulo característico | -95° a +95° |
| $Vmin_{def}$ | Ajuste de tensão mínima | 0,33 a 3 V, Δ 0,5 V |
| Configuração de transformador de corrente/tensão | Van, Vbn, Vcn | Van, Vbn, Vcn |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | $0,1 \cdot I_{nom}$<br>$1 \cdot I_{nom}$ |
| V | Tensão aplicada | $0,1 \cdot V_{nom}$<br>$1 \cdot V_{nom}$ |

### Ângulo de operação

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\theta_{op}$ | Ângulo característico (I com respeito a V) | | $\theta_{def}$, ± 5° |
| | Ângulo de operação | Para frente | $\theta_{def}$ - 85° ± 5° a $\theta_{def}$ + 85° ± 5° |
| | | Reverso | ($\theta_{def}$ - 180°) - 85° ± 5° a ($\theta_{def}$ - 180°) + 85 ° ± 5° |
| | Variação no ângulo característico | -10 °C a +55 °C | ± 5 ° |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ± 5 ° |

### Limite de operação

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| | Tensão de operação mínima | > 0,33 V ± 0,25 V |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Normalmente 32 ms<br>< 40 ms no ângulo característico + 50/51 tempo de operação do elemento |
| $t_{redef}$ | Tempo de reset | Geralmente, < 65 ms no ângulo característico |

# 10.36 67GI Falta à terra intermitente direcional

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $\theta_{definir}$ | Ajuste de ângulo característico | -95° a +95° |
| $Vmin_{def}$ | Ajuste de tensão mínima | 0,33 a 3 V, Δ 0,5 V |
| Configuração de transformador de corrente/tensão | Van, Vbn, Vcn | Van, Vbn, Vcn |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | $>0,1 \cdot I_{nom}$ |
| V | Tensão aplicada | $0,1 \cdot V_{nom}$ a $3 \cdot V_{nom}$ |

### Ângulo de operação

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\theta_{op}$ | Ângulo característico (I com respeito a V) | | $\theta_{def}$, ± 5° |
| | Ângulo de operação | Para frente | $\theta_{def}$ - 85° ± 5° a $\theta_{def}$ + 85° ± 5° |
| | | Reverso | ($\theta_{def}$ - 180°) - 85° ± 5° a ($\theta_{def}$ - 180°) + 85 ° ± 5° |
| | Variação no ângulo característico | -10 °C a +55 °C | ± 5 ° |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ± 5 ° |

### Limite de operação

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| | Tensão de operação mínima | > 0,33 V ± 0,25 V |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Geralmente, < 25 ms no ângulo característico |
| $t_{redef}$ | Tempo de reset | Geralmente, < 25 ms no ângulo característico |

# 10.37 67GS Falta à terra sensitiva direcional – Medida

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $\theta_{definir}$ | Ajuste de ângulo característico | -95° a +95° |
| $Vmin_{def}$ | Ajuste de tensão mínima | 0,33 a 67 V, Δ 0,5 V |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0,1 · $I_{nom}$<br>1 · $I_{nom}$ |
| V | Tensão aplicada (para tempo de operação) | 0,1 · $V_{nom}$<br>1 · $V_{nom}$ |
| | Rede compensada | Ativado/desativado |
| | Watt-métrico | Ativado/desativado |
| | Potência watt-métrica | 0,05 a 20 · $I_{nom}$ · W, Δ 0,05 |
| | Selecionar $I_{res}$ | $I_{res}$, $I_{res}$ real |

### Ângulo de operação

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\theta_{op}$ | Ângulo característico (I com respeito a V) | | $\theta_{def}$, ± 5° |
| | Ângulo de operação | Para frente | $\theta_{def}$ - 85° ± 5° a $\theta_{def}$ + 85° ± 5° |
| | | Reverso | ($\theta_{def}$ - 180°) - 85° ± 5° a ($\theta_{def}$ - 180°) + 85 ° ± 5° |
| | Variação no ângulo característico | -10 °C a +55 °C | ± 5 °C |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ± 5 °C |

### Limite de operação

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| | Tensão de operação mínima | 0,33 V ± 0,25 V |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Normalmente 32 ms<br>< 40 ms no ângulo característico + 50/51 tempo de operação do elemento |
| $t_{redef}$ | Tempo de reset | Geralmente, < 65 ms no ângulo característico |

# 10.38 67N Falta à terra direcional – Calculada

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Quantidade de polarização | V2, V0 |
| $\theta_{definir}$ | Ajuste de ângulo característico | -95° a +95° |
| $Vmin_{def}$ | Ajuste de tensão mínima | 0,33 a 3 V, Δ 0,5 V |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | $0,1 \cdot I_{nom}$<br>$1 \cdot I_{nom}$ |
| V | Tensão aplicada | $0,1 \cdot V_{nom}$<br>$1 \cdot V_{nom}$ |

### Ângulo de operação

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\theta_{op}$ | Ângulo característico (I com respeito a V) | | $\theta_{def}$, ± 5° |
| | Ângulo de operação | Para frente | $\theta_{def}$ - 85° ± 5° a $\theta_{def}$ + 85° ± 5° |
| | | Reverso | ($\theta_{def}$ - 180°) - 85° ± 5° a ($\theta_{def}$ - 180°) + 85 ° ± 5° |
| | Variação no ângulo característico | -10 °C a +55 °C | ± 5 ° |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ± 5 ° |

### Limite de operação

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| | Tensão de operação mínima | >0,33 V |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{op}$ | Tempo de operação | Normalmente 32 ms<br>< 40 ms no ângulo característico + 50/51 tempo de operação do elemento |
| $t_{redef}$ | Tempo de reset | Geralmente, < 65 ms no ângulo característico |

# 10.39 78VS Salto vetorial de tensão

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $\theta_{definir}$ | Ajuste de salto vetorial | 2° a 30°, Δ 0,5° |

### Nível de operação

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $\theta_{op}$ | Nível de operação | | $\theta_{def}$ ± 2° |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | ≤ 40 ms |

# 10.40 81 Proteção de frequência – "f>" ou "f<"

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $f_{sistema}$ | Frequência do sistema | 50 Hz ou 60 Hz |
| $f_{def}$ | Ajuste | 43 a 68 Hz, Δ 0,01 Hz |
| f | Frequência aplicada (para tempo de operação) | |
| Histerese | Histerese | 0 a 2%, Δ 0,1% |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20 a 100 s, Δ 0,1 s<br>100 a 1.000 s, Δ 1 s<br>1.000 a 10.000 s, Δ 10 s<br>1.000 a 14.400 s, Δ 100 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $f_{op}$ | Faixa de operação | | 43 a 58 Hz (frequência do sistema = 50 Hz)<br>53 a 68 Hz (frequência do sistema = 60 Hz) |
| | Nível de operação | | $f_{def}$: ± 10 mHz |
| | Nível de restabelecimento | Sobrefrequência | (100% - histerese) · $f_{op}$ ± 10 mHz |
| | | Subfrequência | (100% + histerese) · $f_{op}$ ± 10 mHz |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento (para ROCOF entre 0,1 e 5 Hz/s) | Sobrefrequência | Normalmente, <110 ms |
| | | | No máximo, <150 ms |
| | | Subfrequência | Normalmente, <110 ms |
| | | | No máximo, <150 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de desengate | | < 150 ms |

# 10.41 81HB2 Detecção de corrente de inrush

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| | Viés | Cruzamento, Fase, Soma |
| $I_{def}$ | Ajuste de conteúdo de corrente de 2ª harmônica | 0,1 a 0,5 · I, Δ 0,01 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado) |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$ ± 5% |
| | Nível de restabelecimento | | <95% $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

# 10.42 81R Proteção de frequência – "df/dt"

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $df/dt_{def}$ | Ajuste de df/dt | 0,050 a 10 Hz/s |
| | Direção | Ambos, positivo, negativo |
| df/dt | Taxa de frequência aplicada (para tempo de operação) | 0 a 1,3 · $df/dt_{def}$ (comutado)<br>0 a 2 · $df/dt_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 a 20 s, Δ 0,01 s<br>20,5 a 200 s, Δ 0,5 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $df/dt_{op}$ | Nível de operação | | $df/dt_{def}$ ± 50 MHz/s ($f_{nom}$ ± 3 Hz |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento (para ROCOF > ajuste de 1,3x) | Normalmente, <215 ms |
| | | No máximo, <300 ms |
| | Tempo básico de operação de elemento (para ROCOF > ajuste de 2x) | Normalmente, <185 ms |
| | | No máximo, <200 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |

# 10.43 87GH Proteção de falta à terra restrita – Alta impedância

### Referência

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| $I_{def}$ | Ajuste | 0,005 a 0,95 · $I_{nom}$, Δ 0,005 |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 2 · $I_{def}$ (comutado)<br>0 a 5 · $I_{def}$ (comutado) |
| $t_{atraso}$ | Ajuste do atraso | 0 até 14400 s |

### Nível de operação e restabelecimento

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação | | $I_{def}$: ± 5% ou ± 1% · $I_{nom}$ |
| | Nível de restabelecimento | | 95% $I_{op}$: ± 5% ou ± 0,1% · $I_{nom}$ |
| | Repetibilidade | | ± 1% |
| | Sobrealcance de transiente (X/R ≤ 100) | | ≤ -5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | ≤ 5% |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | ≤ 5% |

### Tempo de operação e restabelecimento

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 3 · $I_{op}$ < 30 ms (firmware do dispositivo de V2.30 em diante) |
| | | 3 · $I_{op}$ < 45 ms (antes do firmware V2.30 do dispositivo) |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + $t_{atraso}$ ± 1% ou ± 10 ms |
| | Repetibilidade | ± 1% ou ± 10 ms |
| | Tempo de superação | < 40 ms |
| | Tempo de desengate | <60 ms |

# 10.44 87NL Proteção de falta à terra restrita – Baixa Impedância

**Referência**

| | Parâmetro | Valor |
|---|---|---|
| ICT | Multiplicador do transformador de corrente de linha Gn | 0,25 a 3 x, Δ 0,01 |
| | Multiplicador do transformador de corrente em neutro Gn | 0,25 a 3 x, Δ 0,01 |
| | Parâmetro de guarda de Gn | 0,05 a 5 · $I_{nom}$, Δ 0,05 · $I_{nom}$ |
| $I_{inic}$ | Ajuste Gn | 0,05 a 2 p.u., Δ 0,05 p.u. |
| S1 | Gn S1 | 0,1 a 0,7, Δ 0,05 |
| S1L | Gn S1L | 0,5 a 2 · $I_{nom}$, Δ 0,1 · $I_{nom}$ |
| S2 | Gn S2 | 1 a 2 x, Δ 0,05 x |
| I | Corrente aplicada (para tempo de operação) | 0 a 3 · $I_{op}$ (comutado) |
| DTL | Atraso Gn | 0 a 1 s, Δ 0,005 s |

**Nível de operação e restabelecimento**

| | Atributo | | Valor |
|---|---|---|---|
| $I_{op}$ | Nível de operação<br>$V_S \geq I_F (R_{CT} + R_L) \cdot T$<br>$I_{BIAS} = \frac{\lvert I_g \rvert + \lvert I_n \rvert}{2}$ | | $I_{VIÉS}$ 0 a 1 p.u.: $I_{op} > I_{inic}$<br>$I_{VIÉS}$ 1 p.u. a S1L: $I_{op} > S1(I_{VIÉS} - 1) + I_{inic}$<br>$I_{VIÉS} > S1L$: $I_{op} > S2(I_{VIÉS} - S1L) + S1(S1L - 1) + I_{inic}$<br><br>Onde<br>S1 = 1ª inclinação de viés<br>S1L = Limite da 1ª inclinação de viés<br>S2 = 2ª inclinação de viés |
| | Nível de operação | | ± 10% de $I_{op}$ ou ± 0,1 p.u. |
| | Nível de restabelecimento | | ≥ 90% de $I_{op}$ |
| | Repetibilidade | | ± 2% |
| | Sobrealcance de transiente | | ≤ 5% |
| | Variação IEC 60255-1 | -10 °C a +55 °C | |
| | | $f_{nom}$ ± 5% | |

**Tempo de operação e restabelecimento**

| | Atributo | Valor |
|---|---|---|
| $t_{básico}$ | Tempo básico de operação de elemento | 3 · $I_{op}$, <30 ms |
| $t_{op}$ | Tempo de operação após atraso | $t_{básico}$ + DTL, ± 1% ou ± 10 ms |

# A Anexo


| | | |
|---|---|---|
| A.1 | Informação do pedido | 682 |
| A.2 | Requisitos do transformador de corrente | 684 |
| A.3 | Conexões do transformador de corrente | 688 |
| A.4 | Conexões do transformador de tensão | 691 |
| A.5 | Esquemas dos bornes 7SR5 | 692 |

# A.1 Informação do pedido

**Informação do pedido – 7SR51 Relé de proteção contra sobrecorrente**

| Descrição do produto | Número do pedido | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **7SR51 Relé de proteção contra sobrecorrente** | 7 | S | R | 5 | 1 | n | n | - | n | A | a | n | n | - | n | A | A | 0 |
| | | | | | | \| | \| | - | \| | | \| | \| | \| | - | \| | | | |
| Sobrecorrente: Configurações de E/S | | | | | | 6 | 7 | - | 8 | | 10 | \| | 12 | - | \| | | | |
| 4 I, 8 BI, 6 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 1 | | A | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 3 AFD, 8 BI, 9 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 0 | - | 1 | | D | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 13 BI, 8 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 2 | | A | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 3 AFD, 13 BI, 11 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 0 | - | 2 | | D | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 8 TSI, 13 BI, 8 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 2 | | F | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 18 BI, 10 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 3 | | A | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 3 AFD, 18 BI, 13 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 0 | - | 3 | | D | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 8 TSI, 18 BI, 10 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 3 | | F | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 23 BI, 12 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 4 | | A | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 23 BI, 12 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 4 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 3 AFD, 23 BI, 15 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 0 | - | 4 | | D | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 8 TSI, 23 BI, 12 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 4 | | F | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 38 BI, 18 BO | | | | | | 1 | 0 | - | 7 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| | | | | | | \| | \| | - | \| | | \| | \| | \| | - | \| | | | |
| Sobrecorrente direcional: Configurações de E/S | | | | | | 6 | 7 | - | 8 | | 10 | \| | 12 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 9 BI, 8 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 1 | | A | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 3 AFD, 9 BI, 11 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 1 | - | 1 | | D | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 8 TSI, 9 BI, 8 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 1 | | F | \| | 1 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 14 BI, 10 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 2 | | A | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 14 BI, 10 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 2 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 19 BI, 12 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 3 | | A | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 19 BI, 12 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 3 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 3 AFD, 19 BI, 15 BO (inc. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 1 | - | 3 | | D | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 3 AFD, 19 BI, 15 BO (inc. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 1 | - | 3 | | D | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 8 TSI, 19 BI, 12 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 3 | | F | \| | 2 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 24 BI, 14 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 4 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 3 AFD, 24 BI, 17 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 1 | - | 4 | | D | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 39 BI, 20 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 7 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 3 AFD, 39 BI, 23 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 1 | 1 | - | 7 | | D | \| | 6 | - | \| | | | |
| 4 I, 4 V, 8 TSI, 39 BI, 20 BO | | | | | | 1 | 1 | - | 7 | | F | \| | 6 | - | \| | | | |
| | | | | | | \| | \| | - | \| | | \| | \| | \| | - | \| | | | |
| Sobrecorrente de aplicações especiais: Configurações de E/S | | | | | | 6 | 7 | - | 8 | | 10 | \| | 12 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 17 BI, 10 BO | | | | | | 2 | 1 | - | 2 | | A | \| | 2 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 17 BI, 10 BO | | | | | | 2 | 1 | - | 2 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 22 BI, 12 BO | | | | | | 2 | 1 | - | 3 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 3 AFD, 22 BI, 15 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 2 | 1 | - | 3 | | D | \| | 6 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 37 BI, 18 BO | | | | | | 2 | 1 | - | 6 | | A | \| | 6 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 3 AFD, 37 BI, 21 BO (incl. 3 HSBO) | | | | | | 2 | 1 | - | 6 | | D | \| | 6 | - | \| | | | |
| 5 I, 4 V, 8 TSI, 37 BI, 18 BO | | | | | | 2 | 1 | - | 6 | | F | \| | 6 | - | \| | | | |

| Descrição do produto | Número do pedido | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | \| | \| | \| | - | \| | | | |
| E/S auxiliar (Soquete 2) | 10 | \| | \| | - | \| | | | |
| No E/S auxiliar | A | \| | \| | - | \| | | | |
| 3 entradas do detector de arco elétrico (AFD)/3 BO (alta velocidade) | D | \| | \| | - | \| | | | |
| 8 entradas do sensor de temperatura (TSI) | F | \| | \| | - | \| | | | |
| | | \| | \| | - | \| | | | |
| Comunicação de dados/CPU (Padrão: 1 x portas USB (dianteira), RS485 (traseira)) | | 11 | \| | - | \| | | | |
| 2 x portas RJ45 | | 1 | \| | - | \| | | | |
| 2 portas óticas LC | | 2 | \| | - | \| | | | |
| | | | \| | - | \| | | | |
| Caixa & Parte frontal | | | 12 | - | \| | | | |
| Largura da caixa 3/8 x 19" (tamanho 6), altura da caixa 4U | | | 1 | - | \| | | | |
| Largura da caixa 1/2 x 19" (tamanho 8), altura da caixa 4U | | | 2 | - | \| | | | |
| Largura da caixa 3/4 x 19" (tamanho 12), altura da caixa 4U | | | 6 | - | \| | | | |
| | | | | | \| | | | |
| Revestimento protector | | | | | 13 | | | |
| Aparelho padrão (sem revestimento protector) | | | | | 0 | | | |
| Com revestimento protector | | | | | 1 | | | |

**NOTA**

Entradas TC: 1 A/5 A, 50 Hz/60 Hz
Entradas TP: 40 V a 160 V, 50 Hz/60 Hz
PSU: CC 24 V até CC 250 V, CA 100 V até CA 230 V
PSU: CA = 50 Hz/60 Hz
BI: CC 24 V/CC 110 V/CC 220 V
IEC 61850 Ethernet Edições 1 e 2
Modbus TCP, DNP3 TCP
Modbus RTU, IEC 60870-5-103, DNP3
SNMP
Syslog
SNTP
Idiomas selecionáveis pelo usuário: Inglês, francês, alemão, português, espanhol e turco

**Informações de pedidos – 7SR5 Peças de reposição e acessórios**

| Descrição do produto | Número do pedido | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **7SR5 Peças de reposição e acessórios** | 7 | X | G | 1 | n | n | 1 | - | 0 | A | A | 0 | 0 | - | 0 | A | A | 0 |
| | | | | | \| | \| | | | | | | | | | | | |
| Inserções da porta de comunicação de dados de fibra óptica (7SR5) | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Conector de terminal para fiação RS485 (3 vias) | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| Tampa do bloco de bornes (7SR5) | | | | | 1 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| Parafusos prisioneiros para alavancas de fáscia (7SR5) | | | | | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Tampa articulada para etiqueta LED de fáscia (7SR5) | | | | | 6 | 2 | | | | | | | | | | | | |

# A.2 Requisitos do transformador de corrente

As funções de proteção exigem o dimensionamento correto dos transformadores de corrente.

Esta seção descreve as características necessárias para o dimensionamento do transformador de corrente de acordo com a definição de um transformador de corrente de proteção da IEC 61869-2.

O aparelho é adequado para conexão a uma entrada de transformador de corrente nominal de 1 A e 5 A e qualquer combinação desses pode ser utilizada. Por exemplo, podem ser usados transformadores de corrente de 1 A em um enrolamento em conjunto com transformadores de corrente de 5 A no outro.

Tabela A-1 Nomenclatura

| | | |
|---|---|---|
| ALF | **Fator limite da precisão de medição** declarado pelo transformador de corrente | |
| ALF' | **Fator limite da precisão de medição** operacional do transformador de corrente | $ALF' = ALF \cdot \frac{R_{CT} + R_B}{R_{CT} + R_{BA}}$ |
| Classe 5P | Classe de precisão para transformador de corrente de proteção | |
| Classe IOP | | |
| Classe PX | | |
| $E_K$ | Tensão de ponto de inflexão do transformador de corrente. Definido como o ponto em que um aumento de 10% na tensão de excitação produz um aumento de 50% na corrente de magnetização ou de excitação. | |
| $I_{EXT_MAX}$ | Corrente de falta simétrica externa máxima | |
| $I_{PR}$ | Corrente primária nominal de transformador de corrente (A) | |
| $I_{SR}$ | Corrente secundária nominal de transformador de corrente (A) | |
| $R_B$ | Carga nominal resistiva (Ω) | |
| $R_{BA}$ | Carga nominal resistiva conectada real (Ω) | |
| $R_{Transformador\ de\ corrente}$ | Resistência do enrolamento secundário do transformador de corrente (Ω) | |

Onde o requisito é expresso como tensão mínima de ponto de inflexão ($E_K$), uma indicação da adequação de uma classe de proteção do transformador de corrente, por exemplo, classe 5P para classificação IEC 61869-2, pode ser obtida quando apropriado. O produto de sua carga nominal expressa em ohms (Ω) e o equivalente de corrente secundária de sua corrente primária de limite de precisão dará uma aproximação da tensão secundária que pode produzir enquanto opera dentro do limite do seu erro composto declarado.

A estimativa da tensão secundária limitante do transformador de corrente pode ser obtida da seguinte forma:

$$E_K \approx \frac{VA \cdot ALF}{I_{nom}} + ALF \cdot I_{nom} \cdot R_{TC}$$

[fo_EK, 1, pt_BR]

Se $R_{transformador\ de\ corrente}$ não está disponível, o segundo termo na equação anterior pode ser ignorado.

**Relação de transformador de corrente**

A classificação primária do transformador de corrente geralmente é escolhida para ser igual ou maior que a corrente de carga total do motor.

$$\text{Poder de entrada} = \frac{\text{Saída}}{\text{P.F.}\cdot\text{Eficiência}} = \frac{400}{0.85 \cdot 0.955} = 493\ \text{KVA}$$

[fo_InputPower, 2, pt_BR]

$$\text{Corrente de carga total} = \frac{\text{KVA}}{\sqrt{3}\ \text{kV}} = \frac{493}{\sqrt{3} \cdot 3.3} = 86.3\ \text{Amps}$$

[fo_FullLoadCurrent, 2, pt_BR]

A relação do transformador de corrente deve ser escolhida como igual ou como o próximo padrão acima da classificação de carga total do motor. Aqui, foi escolhido primário de 100 A. O secundário pode ser de 1 A ou 5 A e, para reduzir a carga do transformador de corrente, um secundário de 1 A é usado, de modo que é escolhida uma relação de corrente de 100/1.

A corrente secundária do transformador de corrente de carga total do motor é:

$$\frac{\text{CCT do Motor}}{\text{TC}} = \frac{86.3 \cdot 1}{100} = 0.86\ \text{A}\ (= 0.86 \cdot \text{I}_{\text{nom}})$$

[fo_CTSecondaryFLC, 1, pt_BR]

### Transformadores de corrente de proteção contra sobrecorrente (50, 51)

Para sistemas industriais com corrente de falta relativamente baixa e sem requisitos de graduação onerosos – uma classe 10P10 com classificação de VA correspondente à carga.

Para redes de distribuição de empresas de fornecimento de energia com corrente de falta relativamente alta e vários estágios de graduação – uma classe 5P20, com classificação de VA correspondente à carga.

**NOTA**

Se for escolhido um fator limite da precisão de medição muito mais baixo que a corrente de falta máxima, será necessário considerar qualquer efeito sobre o desempenho e a precisão do sistema de proteção, por exemplo, margens de graduação.

Para aplicações IDMTL, como o tempo de operação em corrente de falta alta é um valor mínimo definido, a saturação parcial do transformador de corrente em valores além do fator de sobrecorrente tem apenas um efeito mínimo. No entanto, isso deve ser levado em consideração ao estabelecer o ajuste adequado e garantir a graduação adequada.

Para utilitários de aplicativos de tempo definido (DTL), – uma classe 5P10 (ou 20), com carga nominal adequada à carga.

**NOTA**

Os fatores de sobrecorrente não precisam ser altos para a proteção de tempo definido porque, depois que o ajuste é ultrapassado, a precisão da magnitude não é importante. Muitas vezes, porém, há também a necessidade de se considerar a proteção contra sobrecorrente instantânea com ajuste alto como parte do mesmo sistema de proteção e os ajustes normalmente seriam da ordem de 10 · a classificação do transformador de corrente ou mais. Quando ajustes mais altos precisarem ser usados, o fator de sobrecorrente deverá ser acionado de acordo, por exemplo, em P20.

### Transformadores de corrente para proteção de falhas à terra (50G, 50N, 51G, 51N)

As considerações e os requisitos para proteção de falhas à terra são os mesmos das falhas de fase. Em geral, o aparelho usa os mesmos transformadores de corrente, por exemplo, transformadores de corrente trifásicos em estrela conectados para derivar a corrente de falha à terra residual.

Os fatores limite da precisão de medição de classe de precisão e sobrecorrente, portanto, já estão determinados e, para ambos os fatores, os requisitos de proteção de falhas à terra são normalmente menos onerosos do que para sobrecorrente.

### Falha à terra restrita de alta impedância para transformadores de corrente (87GH)

A proteção de **Falhas à terra restritas** ajuda a garantir uma operação rápida para falhas à terra, uma vez que a velocidade de operação não é afetada significativamente pela saturação do transformador de corrente.

Para proteção de REF de alta impedância:

- É recomendável usar transformadores de corrente de baixa reatância em conformidade com a IEC 61869-2 Classe PX. Os transformadores de corrente de Classe PX possuem uma característica de excitação especificada e resistência de enrolamento secundário e esses parâmetros são usados para calcular o desempenho da proteção em termos de corrente de operação primária para falhas internas e estabilidade durante estados de falhas de passagem.
- Todos os transformadores de corrente devem ter razão de voltas iguais.
- A tensão de ponto de inflexão dos transformadores de corrente deve ser superior a 2 · 87GH Tensão de ajuste (Vs).

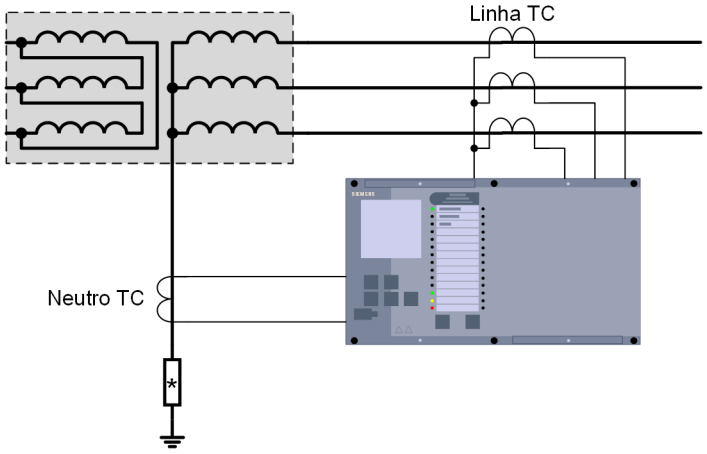
Quando forem necessários longos comprimentos de condutores secundários, podem ser tomadas medidas para reduzir a carga imposta aos transformadores de corrente:

- Use relações altas de transformador de corrente para reduzir a corrente secundária. Compense a corrente secundária baixa usando os Multiplicadores ICT.
- Núcleos de cabos secundários do transformador de corrente em paralelo para reduzir a resistência do cabo.

| Tensão de ponto de inflexão exigida pelo transformador de corrente $E_K$ ($V_{rms}$) | |
|---|---|
| Classe PX | $\geq 2 \cdot \frac{I_{EXT_{MAX}} \cdot I_{SR}}{I_{PR}} \cdot (R_{TC} + R_{BA})$ |

### Proteção de falhas à terra restritas de baixa impedância (87NL)

As correntes nominais primárias dos transformadores de corrente de linha e em neutro geralmente correspondem à classificação do transformador principal. Quando as relações de transformador de corrente não são idênticas, os ajustes **87NL > Multiplicador do transformador de corrente de linha** e **87NL > Multiplicador do transformador de corrente do neutro** são usados para corresponder às relações de transformador de corrente, ou seja, para estados de falha à terra não deve haver corrente diferencial.




[dw_7SR5_87NLCTRequirements, 1, pt_BR]

Imagem A-1 Transformadores de corrente e conexões 87NL

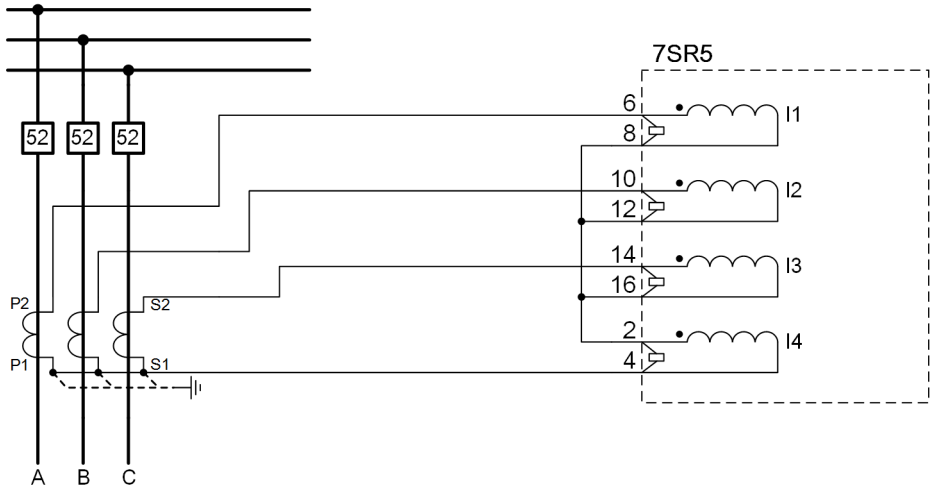
| Tensão de ponto de inflexão exigida pelo transformador de corrente $E_K$ ($V_{rms}$) |
|---|
| $\geq 2 \cdot \frac{I_{EXT_{MAX}} \cdot I_{SR}}{I_{PR}} \cdot (R_{TC} + R_{BA})$ |

**Potência sensível (32)**

Para aplicações sensíveis de potência reversa, por exemplo, Ps <5% Pn, transformadores de corrente de medição de classe 1 são recomendados com uma carga nominal correspondente à carga secundária conectada.

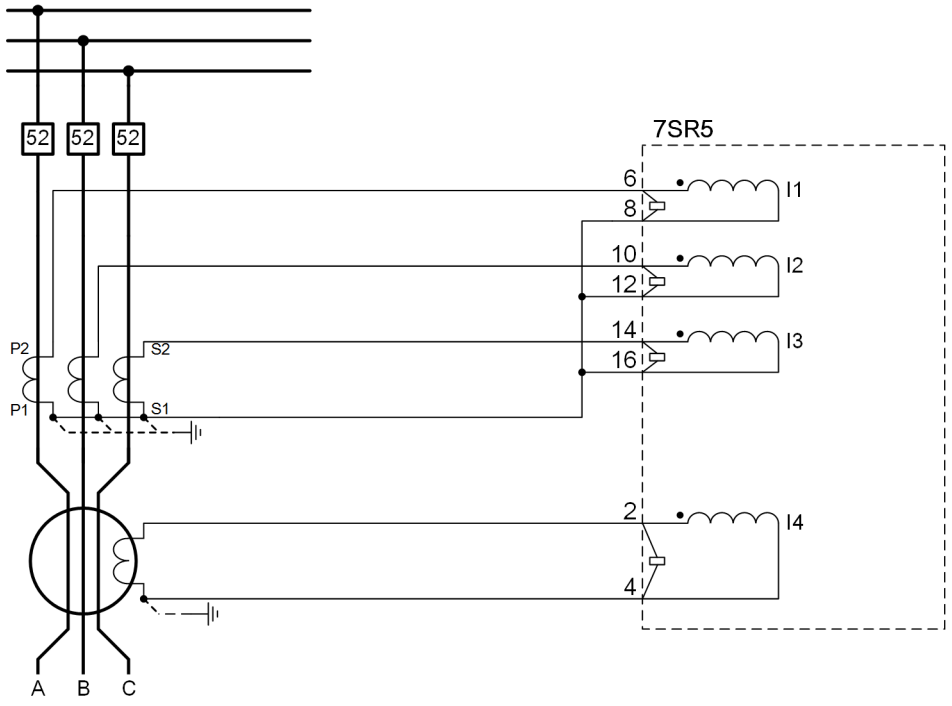
Para ajustes mais altos, pode ser usado um transformador de corrente 5P10.

# A.3 Conexões do transformador de corrente



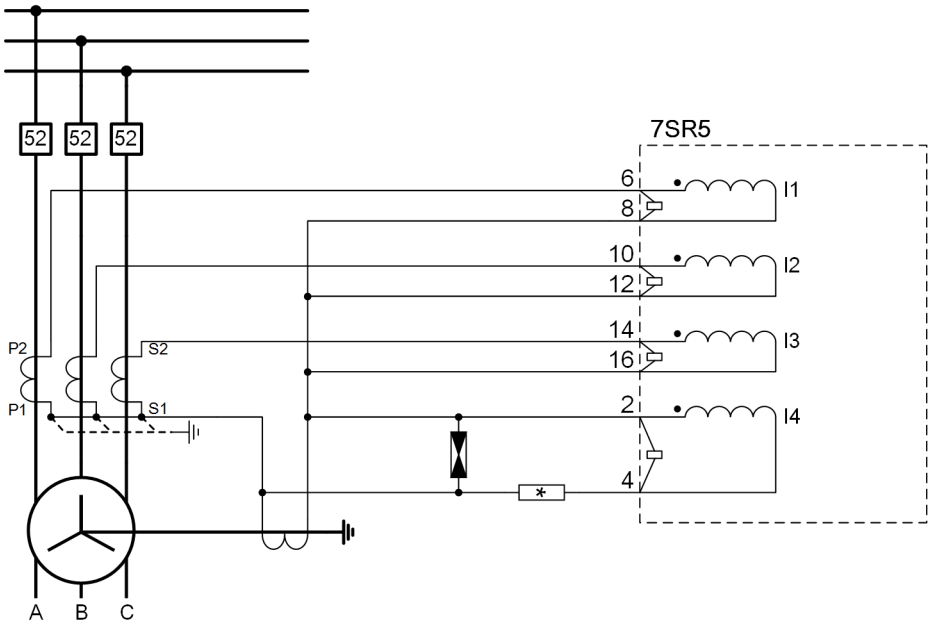

[dw_7SR5_ct-connection_diagram_01, 2, pt_BR]

Imagem A-2 Sobrecorrente trifásica e falha à terra usando transformadores de corrente de linha trifásica (conexão Holmgreen)



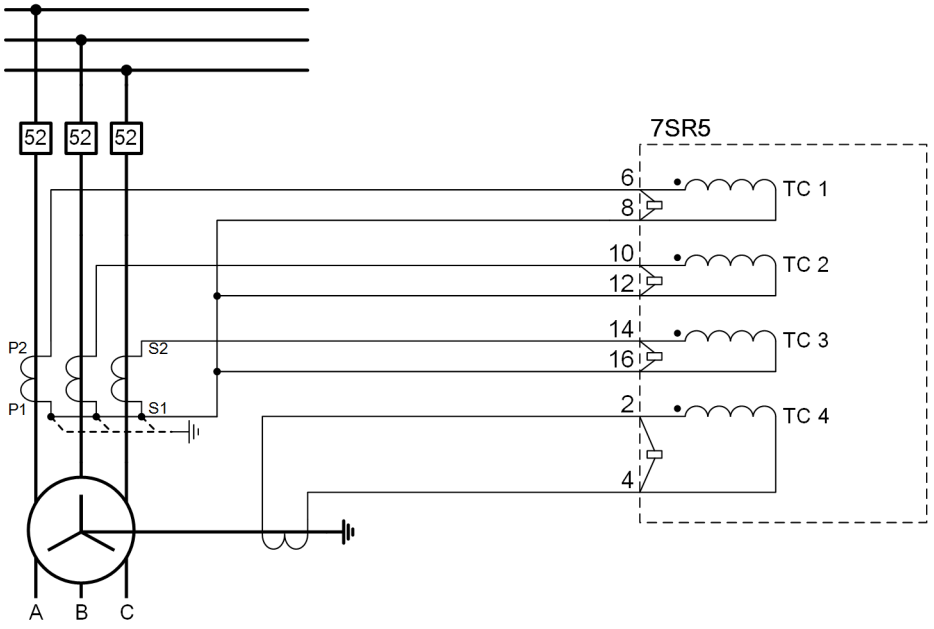

[dw_7SR5_ct-connection_diagram_02, 3, pt_BR]

Imagem A-3 Sobrecorrente trifásica e falha à terra medida a partir de transformador de corrente separado



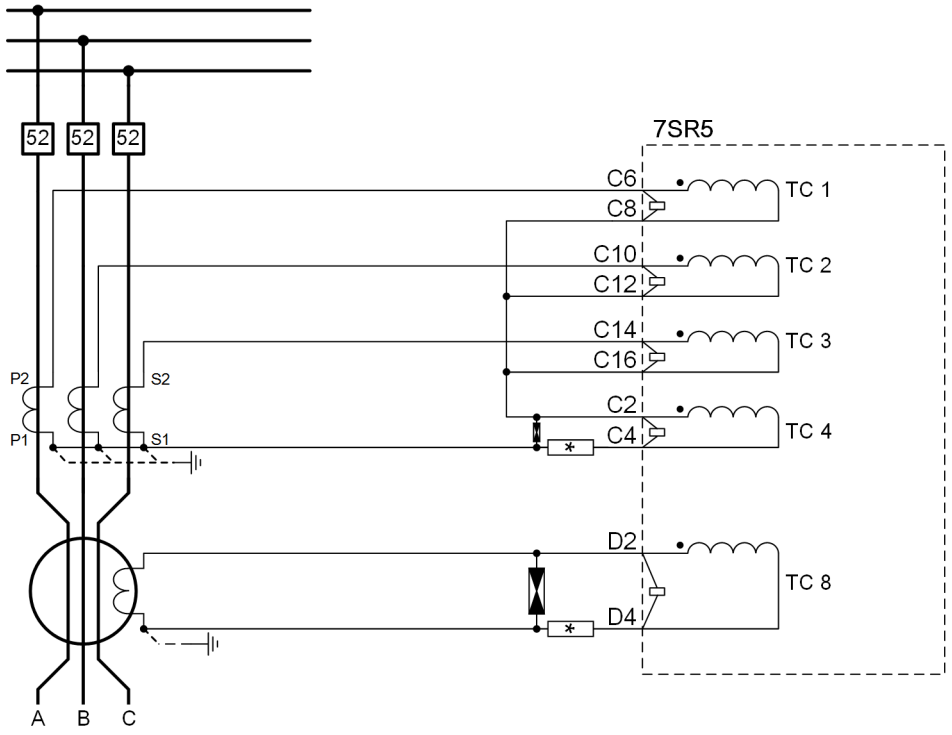

[dw_7SR5_ct-connection_diagram_03, 2, pt_BR]

Imagem A-4 Proteção de falhas à terra restritas de alta impedância e sobrecorrente trifásica



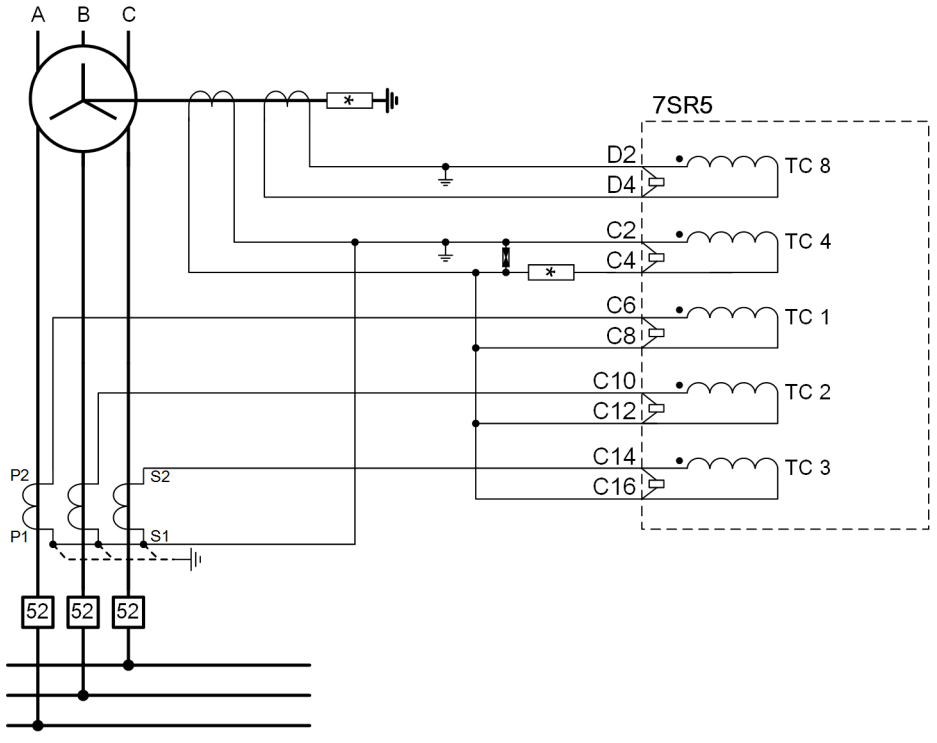

[dw_7SR5_ct-connectiondiagram_04, 2, pt_BR]

Imagem A-5 Proteção de falhas à terra restritas de baixa impedância e sobrecorrente trifásica




[dw_7SR5_ct-connectiondiagram_05, 1, pt_BR]

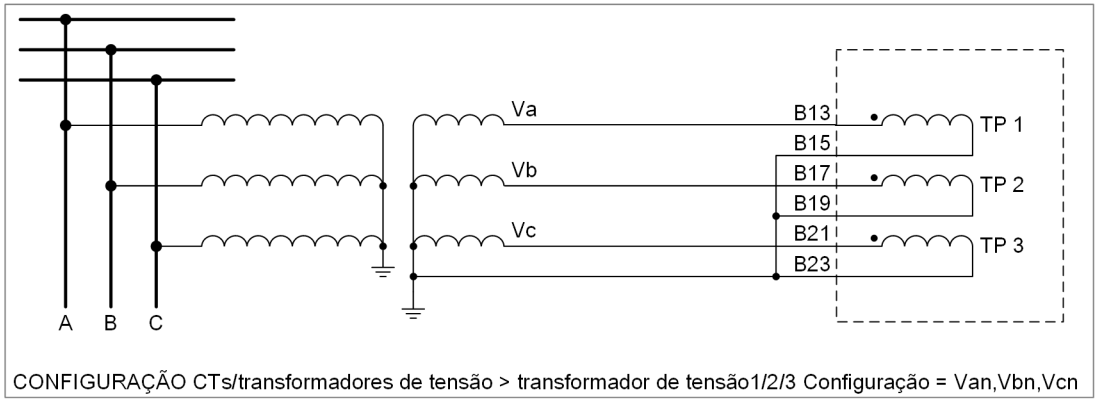
Imagem A-6 Proteção de falhas à terra restritas de alta impedância, falha à terra medida e sobrecorrente trifásica

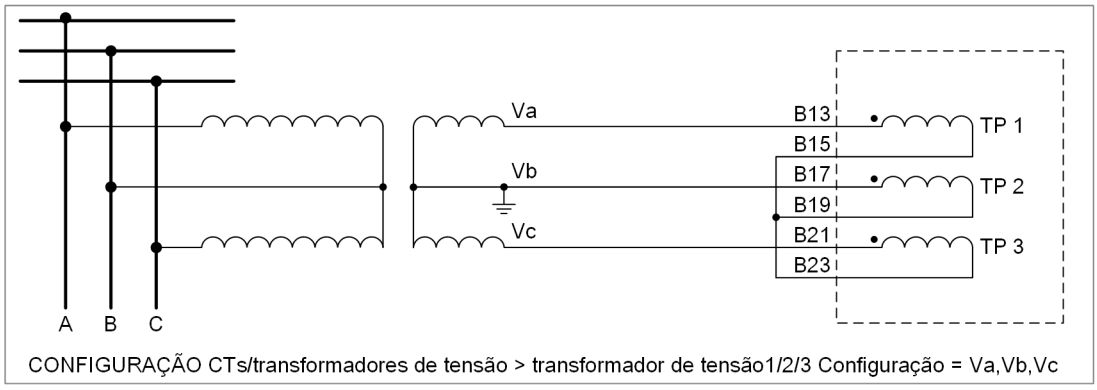


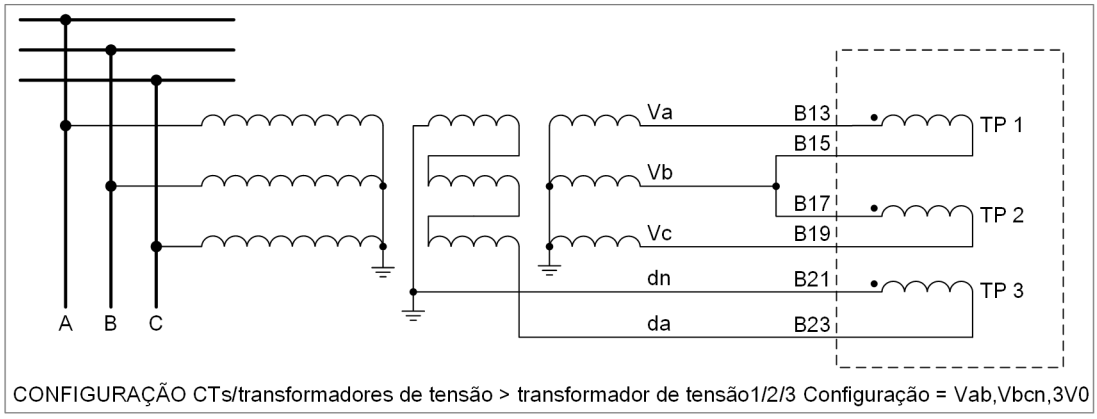

[dw_7SR5_ct-connectiondiagram_06, 1, pt_BR]

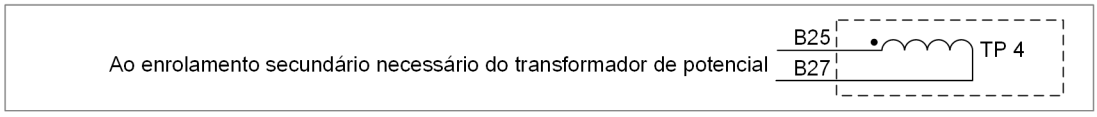
Imagem A-7 Proteção de falhas à terra restritas de alta impedância, falha à terra medida, sobrecorrente trifásica e falha de espera inversa de longa duração

# A.4 Conexões do transformador de tensão



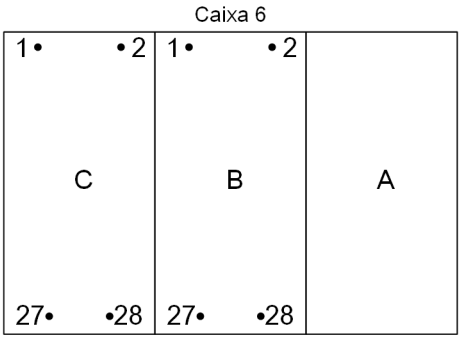




[Io_7SR5_VTConnections, 4, pt_BR]

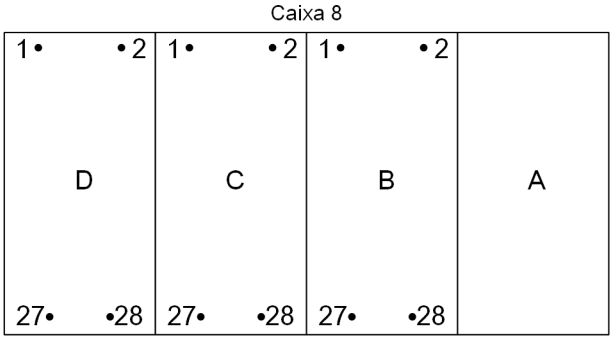
Imagem A-8 Ilustração de ajustes de configuração e conexões do TP (típicos)

# A.5 Esquemas dos bornes 7SR5

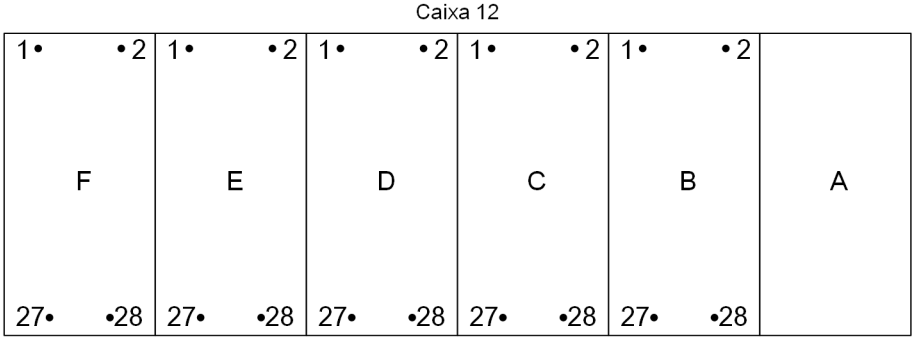
### 7SR51 Esquemas dos bornes do aparelho de sobrecorrente




Vista traseira (layout dos bornes de conexão)




Vista traseira (layout dos bornes de conexão)




Vista traseira (layout dos bornes de conexão)

[dw_7SR5_7SR51TerminalDiagram, 3, pt_BR]

Imagem A-9 Esquemas dos bornes traseiros

| Variante | Tipo de hardware | Projeto do módulo |
|---|---|---|
| 7SR5110-1AAn1 | 4 I, 8 BI, 6 BO, Tamanho 6 | AB1 – C1 |
| 7SR5110-1ADn1 | 4 I, 3 AFD, 8 BI, 9 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 6 | AB3 – C1 |
| 7SR5110-2AAn1 | 4 I, 13 BI, 8 BO, Tamanho 6 | AB1 – C2 |
| 7SR5110-2ADn1 | 4 I, 3 AFD, 13 BI, 11 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 6 | AB3 – C2 |
| 7SR5110-2AFn1 | 4 I, 8 TSI, 13 BI, 8 BO, Tamanho 6 | AB5 – C2 |
| 7SR5110-3AAn2 | 4 I, 18 BI, 10 BO, Tamanho 8 | AB5 – C2 – D5 |

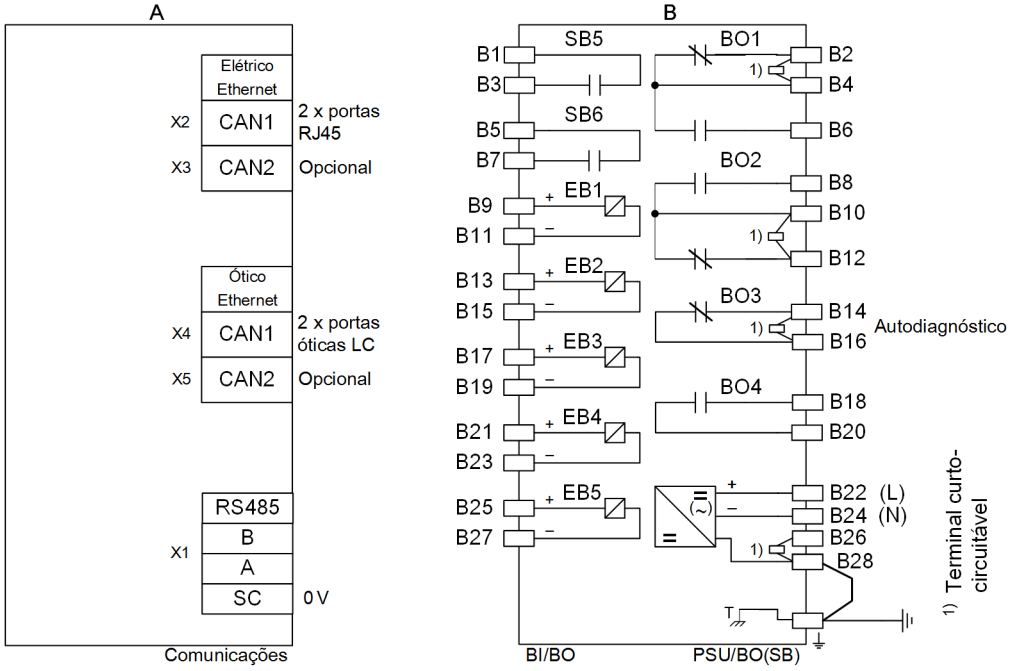
| Variante | Tipo de hardware | Projeto do módulo |
|---|---|---|
| 7SR5110-3ADn2 | 4 I, 3 AFD, 18 BI, 13 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 8 | AB3 – C2 – D5 |
| 7SR5110-3AFn2 | 4 I, 8 TSI, 18 BI, 10 BO, Tamanho 8 | AB5 – C2 – D5 |
| 7SR5110-4AAn2 | 4 I, 23 BI, 12 BO, Tamanho 8 | AB1 – C2 – D1 |
| 7SR5110-4AAn6 | 4 I, 23 BI, 12 BO, Tamanho 12 | AB1 – C2 – D1 |
| 7SR5110-4ADn2 | 4 I, 3 AFD, 23 BI, 15 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 8 | AB3 – C2 – D1 |
| 7SR5110-4AFn2 | 4 I, 8 TSI, 23 BI, 12 BO, Tamanho 8 | AB5 – C2 – D1 |
| 7SR5110-7AAn6 | 4 I, 38 BI, 18 BO, Tamanho 12 | AB1 – C2 – D1 – E1 – F1 |
| 7SR5111-1AAn1 | 4 I, 4 V, 9 BI, 8 BO, Tamanho 6 | AB2 – C3 |
| 7SR5111-1ADn1 | 4 I, 4 V, 3 AFD, 9 BI, 11 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 6 | AB4 – C3 |
| 7SR5111-1AFn1 | 4 I, 4 V, 8 TSI, 9 BI, 8 BO, Tamanho 6 | AB6 – C3 |
| 7SR5111-2AAn2 | 4 I, 4 V, 14 BI, 10 BO, Tamanho 8 | AB2 – C3 – D2 |
| 7SR5111-2AAn6 | 4 I, 4 V, 14 BI, 10 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D2 |
| 7SR5111-3AAn2 | 4 I, 4 V, 19 BI, 12 BO, Tamanho 8 | AB2 – C3 – D3 |
| 7SR5111-3AAn6 | 4 I, 4 V, 19 BI, 12 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D3 |
| 7SR5111-3ADn2 | 4 I, 4 V, 3 AFD, 19 BI, 15 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 8 | AB4 – C3 – D3 |
| 7SR5111-3ADn6 | 4 I, 4 V, 3 AFD, 19 BI, 15 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 12 | AB4 – C3 – D3 |
| 7SR5111-3AFn2 | 4 I, 4 V, 8 TSI, 19 BI, 12 BO, Tamanho 8 | AB6 – C3 – D3 |
| 7SR5111-4AAn6 | 4 I, 4 V, 24 BI, 14 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D3 – E3 |
| 7SR5111-4ADn6 | 4 I, 4 V, 3 AFD, 24 BI, 17 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 12 | AB4 – C3 – D3 – E3 |
| 7SR5111-7AAn6 | 4 I, 4 V, 39 BI, 20 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D3 – E2 – F2 |
| 7SR5111-7ADn6 | 4 I, 4 V, 3 AFD, 39 BI, 23 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 12 | AB4 – C3 – D3 – E2 – F2 |
| 7SR5111-7AFn6 | 4 I, 4 V, 8 TSI, 39 BI, 20 BO, Tamanho 12 | AB6 – C3 – D3 – E2 – F2 |
| 7SR5121-2AAn2 | 5 I, 4 V, 17 BI, 10 BO, Tamanho 8 | AB2 – C3 – D4 |
| 7SR5121-2AAn6 | 5 I, 4 V, 17 BI, 10 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D4 |
| 7SR5121-3AAn6 | 5 I, 4 V, 22 BI, 12 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D4 – E4 |
| 7SR5121-3ADn6 | 5 I, 4 V, 3 AFD, 22 BI, 15 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 12 | AB4 – C3 – D4 – E4 |
| 7SR5121-6AAn6 | 5 I, 4 V, 37 BI, 18 BO, Tamanho 12 | AB2 – C3 – D4 – E5 – F3 |
| 7SR5121-6ADn6 | 5 I, 4 V, 3 AFD, 37 BI, 21 BO (incl. 3 HSBO), Tamanho 12 | AB4 – C3 – D4 – E5 – F3 |
| 7SR5121-6AFn6 | 5 I, 4 V, 8 TSI, 37 BI, 18 BO, Tamanho 12 | AB6 – C3 – D4 – E5 – F3 |

**Projetos do módulo**



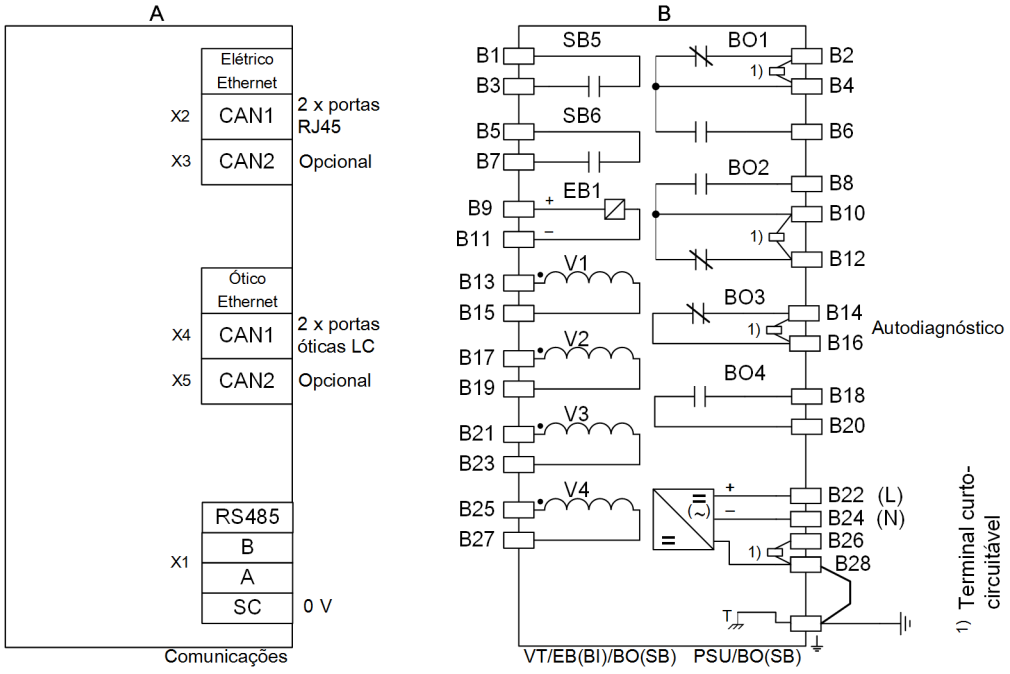
**NOTA**

O pino de aterramento do invólucro deve ser aterrado solidamente ao aterramento do painel. O terminal B28 (unidade da fonte de alimentação) deve ser conectado ao pino terra do invólucro. Um tamanho mínimo de fio de 2,5 $mm^2$ é recomendado.



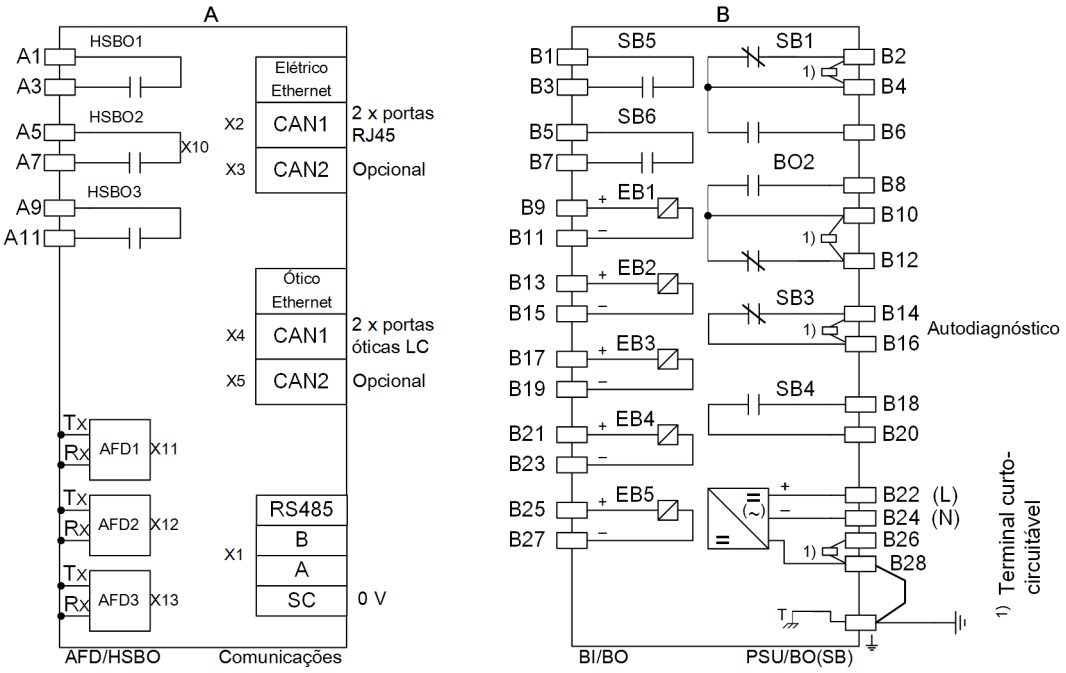

[dw_7SR5_7SR51_AB1_wiring_diagram, 3, pt_BR]

Imagem A-10 Esquemas dos bornes AB1



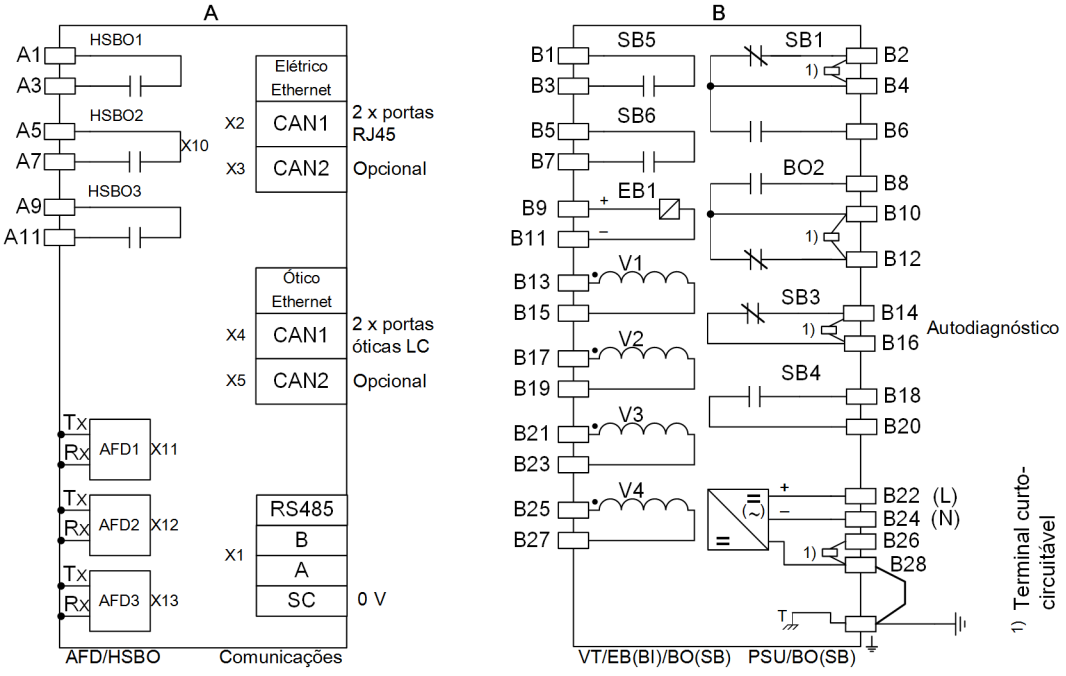

[dw_7SR5_7SR51_AB2_wiring_diagram, 3, pt_BR]

Imagem A-11 Esquemas dos bornes AB2



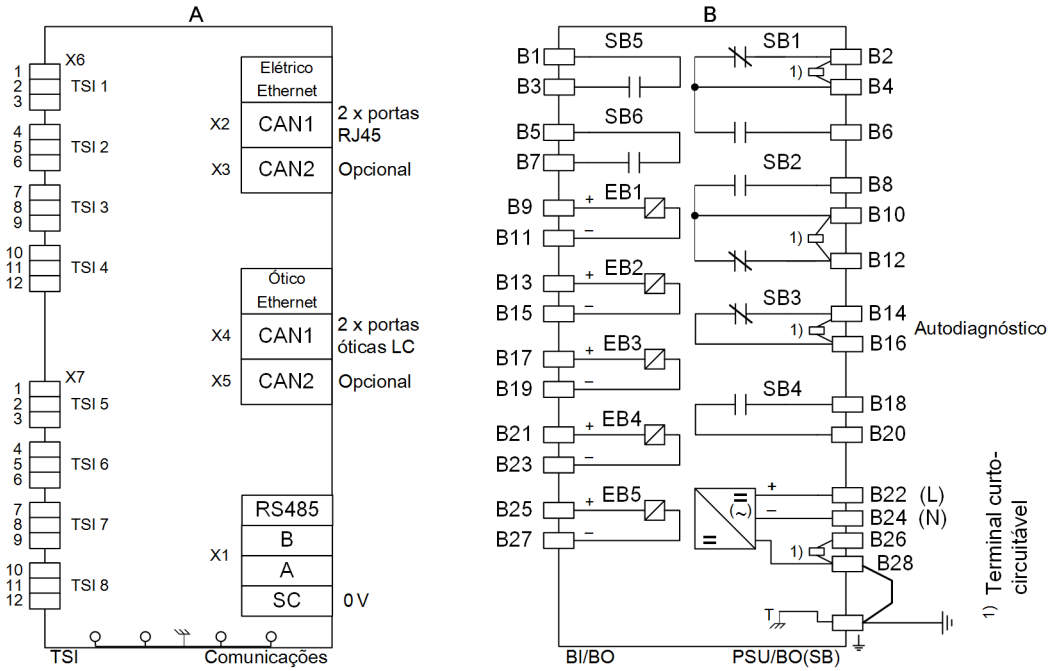

[dw_7SR5_7SR51_AB3_wiring_diagram, 3, pt_BR]

Imagem A-12 Esquemas dos bornes AB3



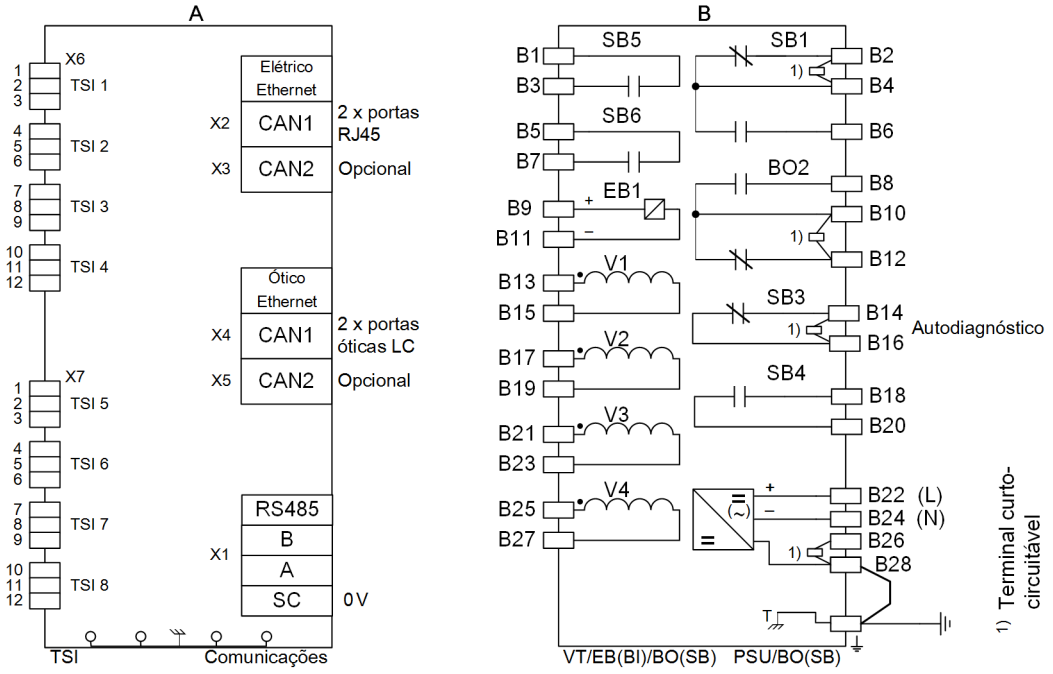

[dw_7SR5_7SR51_AB4_wiring_diagram, 3, pt_BR]

Imagem A-13 Esquemas dos bornes AB4



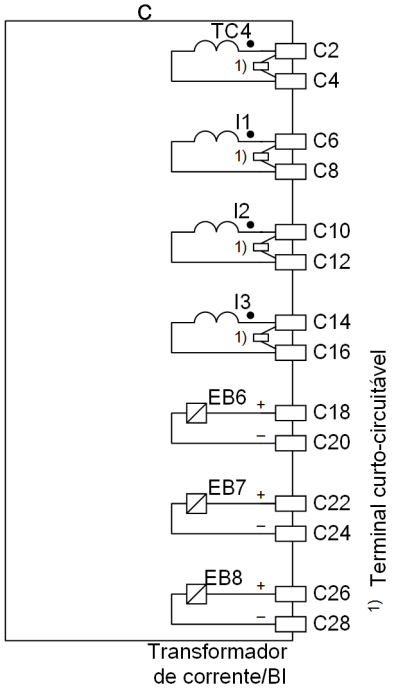

[dw_7SR5_7SR51_AB5_wiring_diagram, 1, pt_BR]

Imagem A-14 Esquemas dos bornes AB5




[dw_7SR5_7SR51_AB6_wiring_diagram, 1, pt_BR]

Imagem A-15 Esquemas dos bornes AB6




[dw_7SR5_7SR51_C1_wiring_diagram, 3, pt_BR]

Imagem A-16 Esquemas dos bornes C1

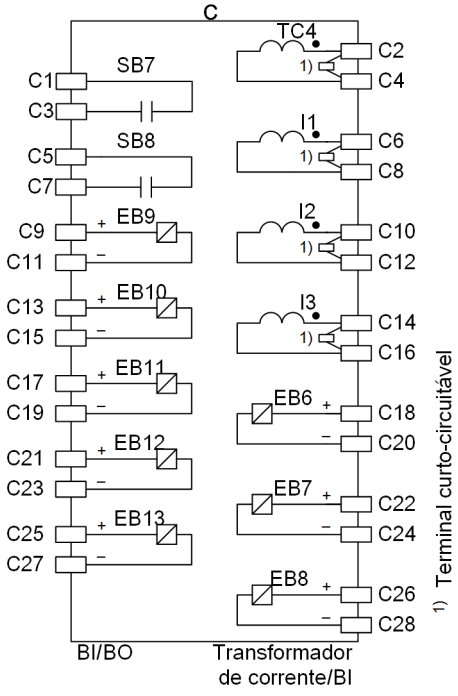



Imagem A-17 Esquemas dos bornes C2

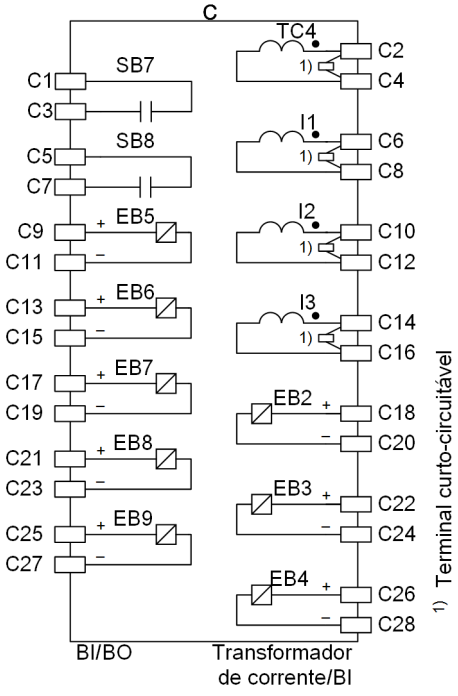



Imagem A-18 Esquemas dos bornes C3

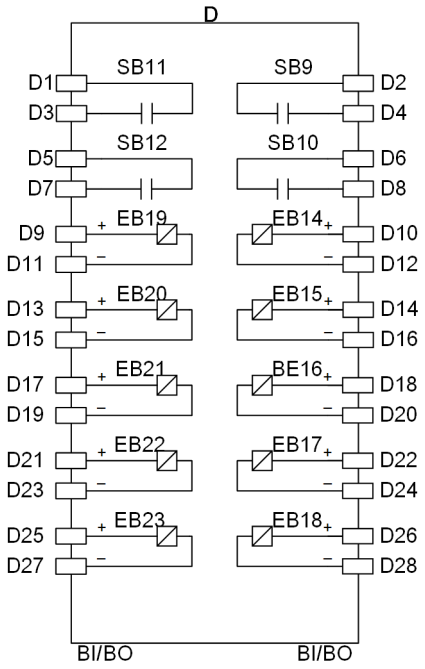



Imagem A-19 Esquemas dos bornes D1

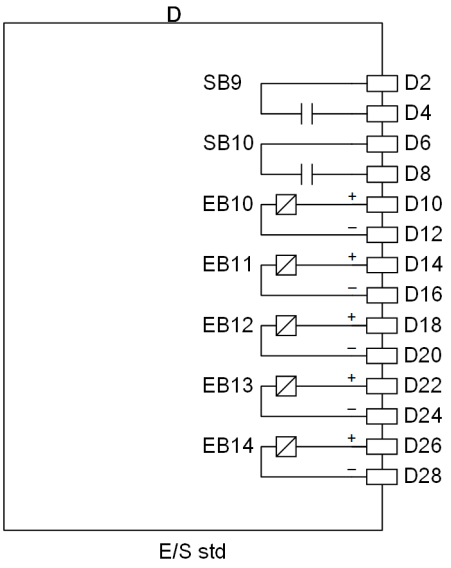



Imagem A-20 Esquemas dos bornes D2

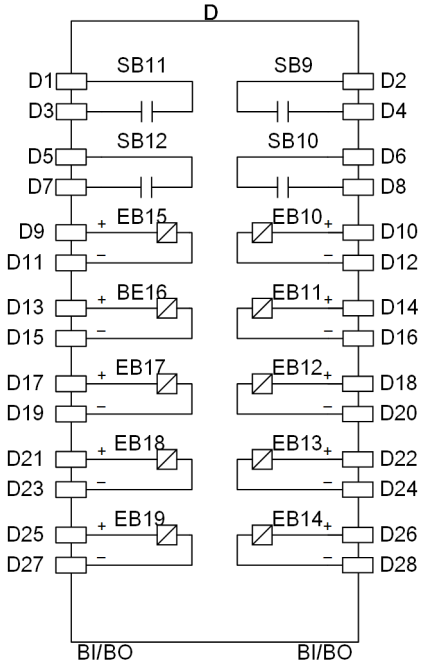



Imagem A-21 Esquemas dos bornes D3

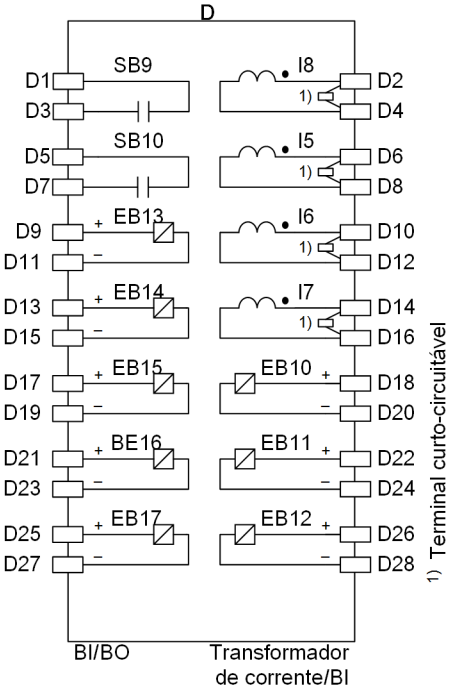



Imagem A-22 Esquemas dos bornes D4

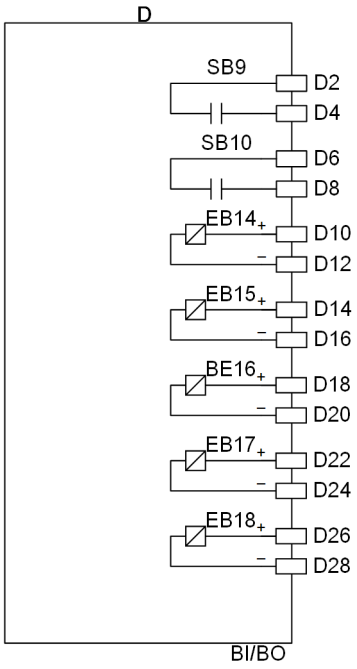



Imagem A-23 Esquemas dos bornes D5

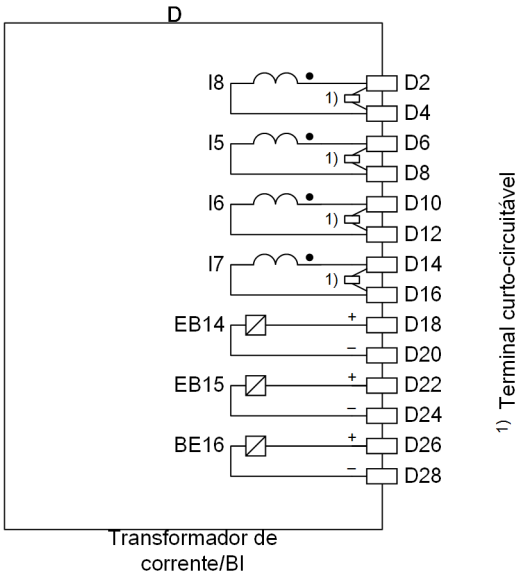



Imagem A-24 Esquemas dos bornes D6

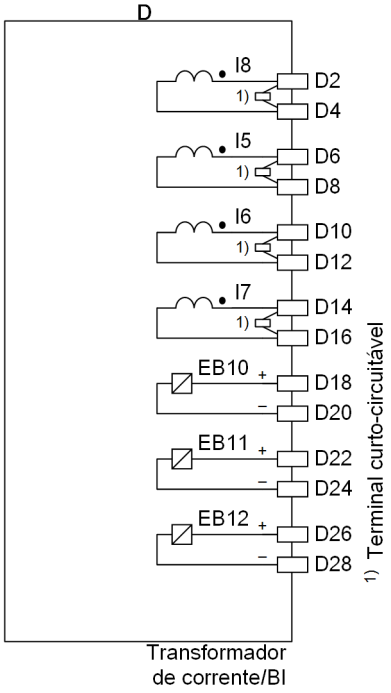



Imagem A-25 Esquemas dos bornes D7

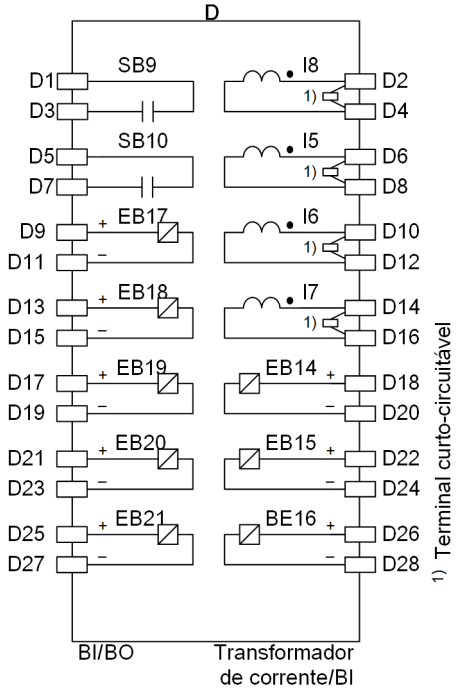
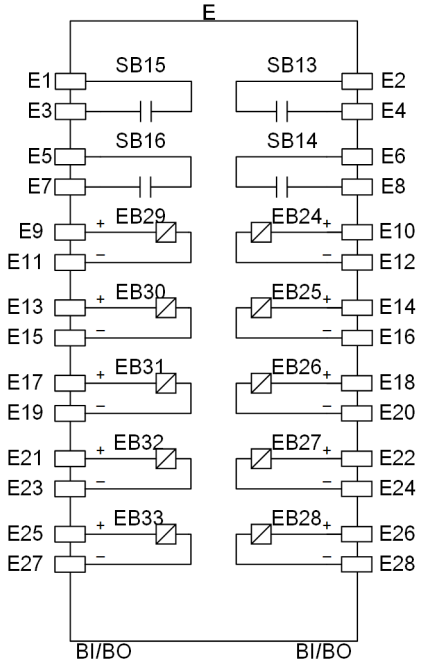



Imagem A-26 Esquemas dos bornes D8




[dw_7SR5_7SR51_E1_wiring_diagram, 2, pt_BR]

Imagem A-27 Esquemas dos bornes E1

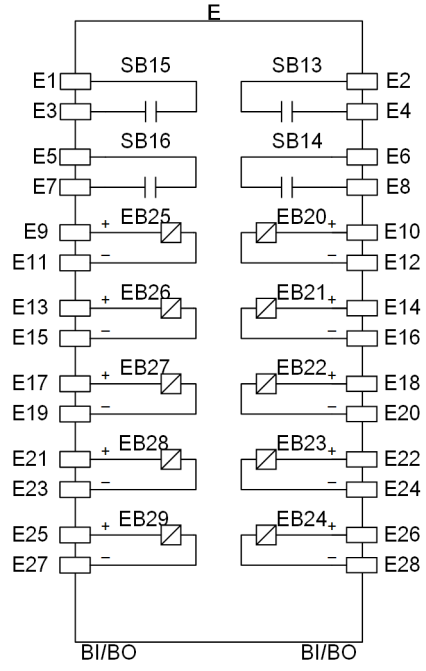



Imagem A-28 Esquemas dos bornes E2

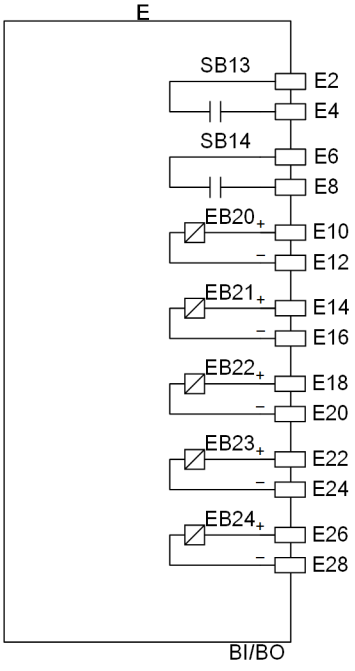



Imagem A-29 Esquemas dos bornes E3

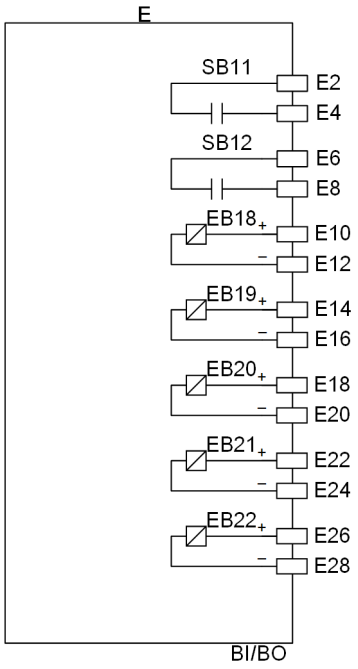



Imagem A-30 Esquemas dos bornes E4

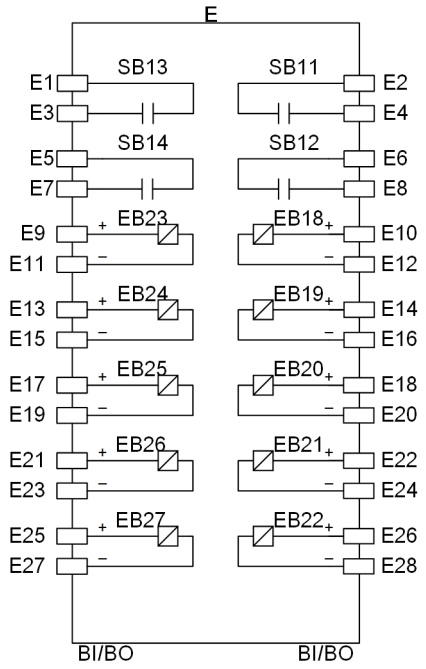



Imagem A-31 Esquemas dos bornes E5

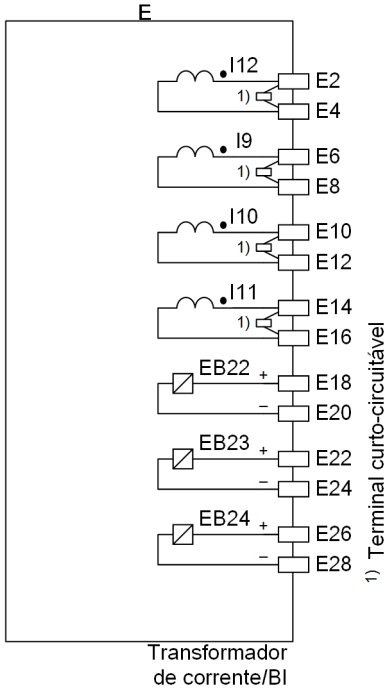



Imagem A-32 Esquemas dos bornes E6

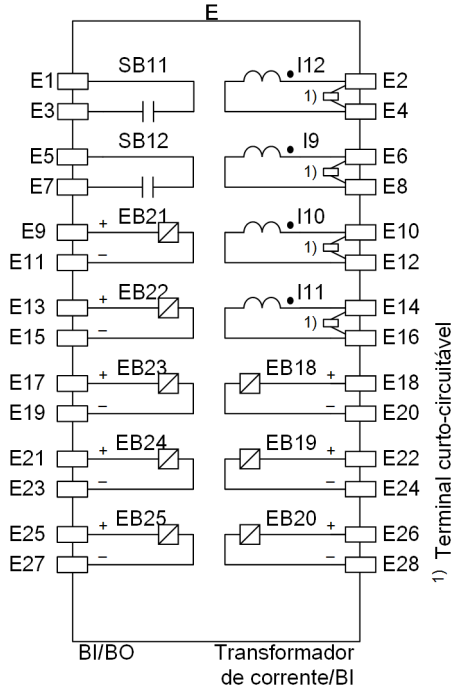
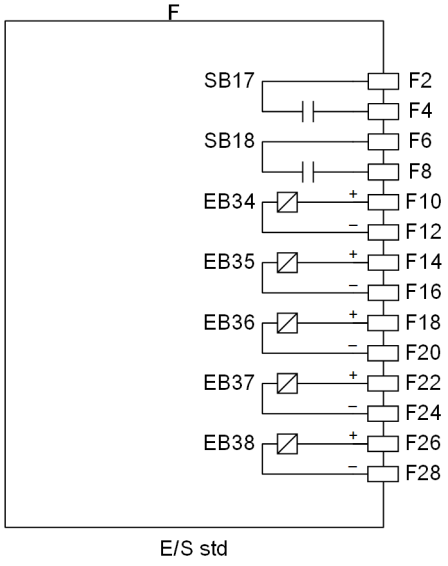



Imagem A-33 Esquemas dos bornes E7




[dw_7SR5_7SR51_F1_wiring_diagram, 2, pt_BR]

Imagem A-34 Esquemas dos bornes F1

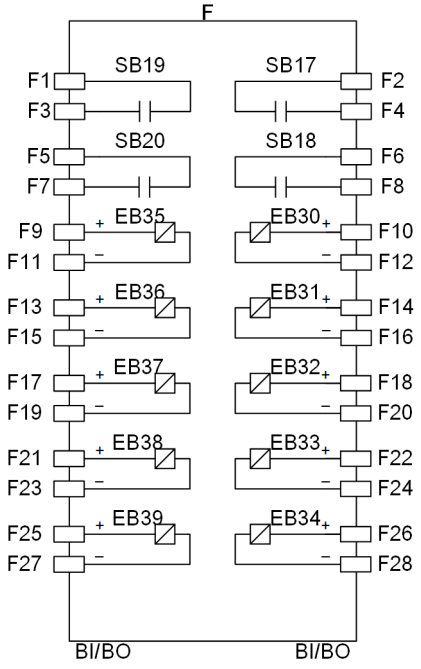



Imagem A-35 Esquemas dos bornes F2

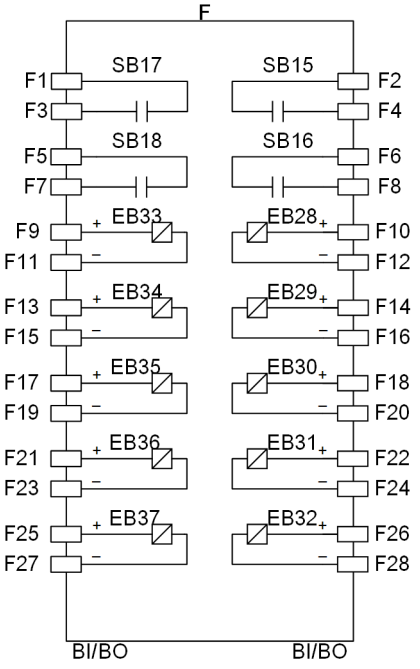



Imagem A-36 Esquemas dos bornes F3

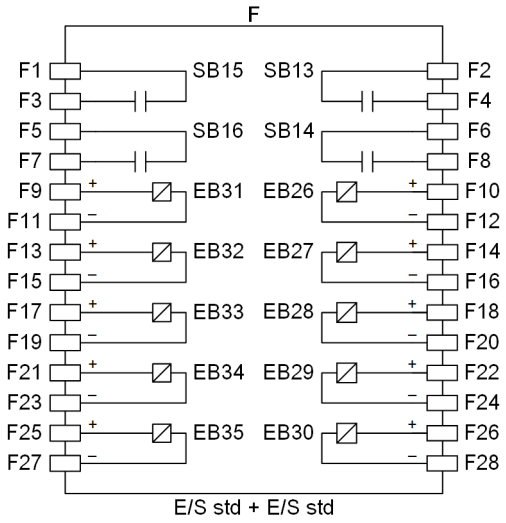



Imagem A-37 Esquemas dos bornes F4

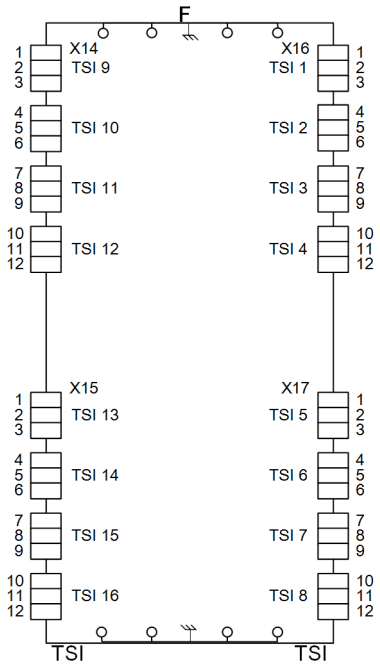



Imagem A-38 Esquemas dos bornes F5