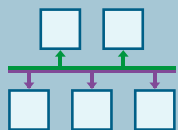


SIEMENS

Communication



功能手册

SINAMICS

S120

通讯

版本

06/2019

www.siemens.com/drives

SIEMENS

SINAMICS

S120 通讯

功能手册

适用于：
固件版本 5.2 HF3

06/2019
6SL3097-5BD00-0RP1

引言

1

基本安全说明

2

一般信息

3

PROFIdrive 通讯

4

PROFIBUS DP 通讯技术

5

PROFINET IO 通讯技术

6

Modbus TCP 通讯

7

EtherNet/IP (EIP) 通讯

8

SINAMICS Link 通讯

9

附录

A

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。 由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是 Siemens AG 的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

目录

1	引言	9
1.1	SINAMICS 系列变频器	9
1.2	SINAMICS 文档的一般信息	9
1.3	适用范围与其文档/工具（示例）	10
1.4	有哪些主题？	12
1.5	培训与支持	13
1.6	OpenSSL 的使用	13
1.7	基本数据保护准则	13
2	基本安全说明	15
2.1	一般安全说明	15
2.2	应用示例的质保规定	15
2.3	工业安全	16
3	一般信息	17
3.1	应用范围	17
3.2	技术平台和全集成自动化	18
3.3	系统概述	20
3.4	CANopen 介绍	22
3.5	X127 LAN（以太网网口）	22
3.6	SINAMICS 网络设置	23
3.7	控制器与变频器之间的时间同步	27
3.7.1	设置 SINAMICS 时间同步	29
3.7.2	设置 NTP 时间同步	31
3.7.3	信息和参数	32
4	PROFIdrive 通讯	33
4.1	PROFIdrive 应用等级	36
4.2	循环通讯	38
4.2.1	PROFIdrive 报文	39
4.2.2	过程数据	40
4.2.3	报文互联提示	41
4.2.4	报文结构的说明	41

4.2.5	各驱动对象的过程数据数量	42
4.2.6	接口模式	43
4.2.7	控制字和状态字信息	43
4.2.8	示例	44
4.2.8.1	示例	44
4.2.8.2	示例：编码器接口	44
4.2.8.3	示例：参考脉冲搜索	45
4.2.8.4	示例：被动测量	47
4.2.9	支持 PROFIdrive 的运动控制	48
4.2.9.1	闭环控制一览	49
4.2.9.2	数据循环的结构	50
4.2.9.3	重要参数一览	50
4.3	通讯接口并行运行	51
4.3.1	循环接口 IF1 和 IF2 的特性	52
4.3.2	循环通讯硬件的分配	53
4.4	非循环通讯	54
4.4.1	非循环通讯概述	54
4.4.2	请求和应答的结构	56
4.4.3	确定驱动对象号	62
4.4.4	示例 1：读取参数	63
4.4.5	示例 2：写入参数（多参数请求）	65
4.5	诊断通道	69
4.5.1	PROFINET 诊断	70
4.5.1.1	信息组成部分	71
4.5.1.2	系统特性 - 读取诊断数据	74
4.5.2	PROFIBUS 诊断	74
4.5.2.1	标准诊断	75
4.5.2.2	标识诊断	77
4.5.2.3	状态信息/模块状态	77
4.5.2.4	通道诊断	79
4.5.2.5	数据组 DS0/DS1 和诊断报警	80
4.6	Startdrive 中的报文选型	81
4.6.1	显示报文选型	82
4.6.2	对话框概览	83
5	PROFIBUS DP 通讯技术	85
5.1	PROFIBUS 概述	85
5.1.1	应用在 SINAMICS 上的 PROFIBUS 技术概述	85
5.1.2	主站和从站	86
5.1.3	总线访问方式	86
5.1.4	用于数据循环传输和非循环传输的 PROFIBUS 报文	86
5.1.5	报文中驱动对象的顺序	87
5.1.6	示例：用于循环数据传输的报文结构	88

5.2	调试 PROFIBUS	92
5.2.1	接口和诊断 LED.....	92
5.2.2	PROFIBUS 地址开关.....	93
5.2.3	设置 PROFIBUS 地址.....	93
5.2.4	PROFIBUS 接口运行.....	94
5.2.5	调试 PROFIBUS	95
5.2.6	诊断方法	96
5.2.7	SIMATIC HMI 的地址分配	96
5.2.8	报文故障监控	98
5.3	采用 PROFIBUS 的运动控制	100
5.3.1	闭环控制的数据传输顺序	100
5.3.2	时间设置	101
5.3.3	有效载荷数据完整性	103
5.4	“从站-从站”通讯	104
5.4.1	订阅方的设定值分配	106
5.4.2	激活/设置从-从通讯.....	106
5.4.3	调试 PROFIBUS 横向通讯.....	108
5.4.4	PROFIBUS “从站-从站”通讯诊断	114
5.5	通过诊断通道传送信息.....	114
6	PROFINET IO 通讯技术.....	117
6.1	PROFINET IO 简介	117
6.1.1	实时（RT）通讯和等时同步实时（IRT）通讯.....	118
6.1.2	地址	119
6.1.3	动态 IP 地址分配.....	122
6.1.4	DCP 闪烁.....	123
6.1.5	数据传输	124
6.1.5.1	报文中驱动对象的顺序.....	124
6.1.6	使用 PROFINET 时的通讯通道.....	125
6.1.7	文档	127
6.1.8	重要参数一览	127
6.2	PROFINET IO 的实时类别.....	129
6.3	PROFINET GSDML.....	134
6.4	采用 PROFINET 的运动控制	137
6.4.1	闭环控制的数据传输顺序	138
6.4.2	有效载荷数据完整性	140
6.4.3	重要参数一览	140
6.5	通过 CBE20 进行通讯.....	141
6.6	PROFINET Gate 通讯	142
6.6.1	PN Gate 支持的功能.....	143
6.6.2	使用 PN Gate 的前提条件.....	144

6.7	含 2 个控制器的 PROFINET	146
6.7.1	设置控制单元	146
6.7.2	设置共享设备	147
6.7.3	示例：一项目中有 2 个控制器	148
6.7.3.1	STEP 7 中的必要步骤	148
6.7.3.2	STARTER 中的必要步骤	151
6.7.3.3	配置安全控制	153
6.7.3.4	在 STEP 7 中添加 PROFI-safe 控制系统	154
6.7.3.5	在 HW-Config 中配置 F-CPU	155
6.7.4	重要参数一览	157
6.8	PROFINET 冗余媒体	157
6.9	PROFINET 系统冗余	158
6.9.1	一览	158
6.9.2	结构、选型及诊断	159
6.9.3	信息和参数	160
6.10	PROFIenergy	161
6.10.1	PROFIenergy 的任务	163
6.10.2	PROFIenergy 指令	164
6.10.3	PROFIenergy 测量值	165
6.10.4	PROFIenergy 节能模式	166
6.10.5	PROFIenergy 禁止和暂停时间	166
6.10.6	功能图和参数	167
6.11	通过诊断通道传送信息	167
6.12	支持 I&M 数据组 1...4	169
7	Modbus TCP 通讯	171
7.1	概述	171
7.2	通过接口 X150 配置 Modbus TCP	173
7.3	通过接口 X1400 配置 Modbus TCP	174
7.4	映射表	175
7.5	功能代码的读写访问	179
7.6	DS47 通讯	181
7.6.1	通讯的详细信息	182
7.6.2	示例：读取参数	183
7.6.3	示例：写入参数	185
7.7	通讯流程	187
7.8	信息和参数	188

8	EtherNet/IP (EIP) 通讯	191
8.1	一览	191
8.2	连接 EIP 上的驱动设备	192
8.3	通讯的前提条件	193
8.4	通过板载 PROFINET 接口 X150 配置 EIP	193
8.5	通过 CBE20 上的接口 X1400 配置 EIP	194
8.6	支持的对象	194
8.6.1	Identity Object	195
8.6.2	Assembly Object	197
8.6.3	Connection Management Object	198
8.6.4	Siemens Drive Object	199
8.6.5	Siemens Motor Object	201
8.6.6	TCP/IP Interface Object, Instance Number: F5 hex	203
8.6.7	LINK Object	205
8.6.8	Parameter Object: 401 hex	209
8.6.9	Parameter Object: 401 hex ... 43E hex	210
8.7	通过 DHCP 将驱动设备集成至 EIP 网络	211
8.8	信息和参数	213
9	SINAMICS Link 通讯	215
9.1	SINAMICS Link 基本知识	215
9.2	配置和调试	217
9.2.1	发送数据	218
9.2.2	接收数据	220
9.2.3	激活 SINAMICS-Link	221
9.3	拓扑结构	222
9.4	示例: SINAMICS Link 中的传输时间	223
9.5	在装置启动时或进入循环运行后通讯中断	224
9.6	示例	224
9.7	功能图和参数	227
A	附录	229
A.1	缩略语目录	229
A.2	手册一览	244
	索引	245

引言

1.1 SINAMICS 系列变频器

SINAMICS 系列变频器可协助您解决低压、中压以及直流电压范围内的各类驱动任务。从变频器到电机和控制系统，所有西门子驱动组件皆可完美地相互协同作业，并能轻松地与您现有的自动化系统集成一体。SINAMICS 为您开启数字化之路。借助全面覆盖产品研发及生产流程的多样化工具，尤为高效的工程设计系统将使您持续受益。集成的安全技术还为您大大节省了电柜内部空间。

有关 SINAMICS 的详细信息，请参见以下网址 (<http://www.siemens.com/sinamics>)。

1.2 SINAMICS 文档的一般信息

SINAMICS 文档

SINAMICS 文档分为以下几个类别：

- 通用文档/产品样本
- 用户文档
- 制造商/服务文档

标准功能范畴

本文档描述的功能范畴可能和实际提供的驱动系统的功能范畴有偏差。

- 在驱动系统中也可能会运行本文档中未说明的功能。但这并不表示在交付系统时必须提供这些功能以及相关的维修服务。
- 本文档中也可能会描述驱动系统上不存在的功能。提供的驱动系统的功能仅以订购资料为准。
- 机床制造商增添或者更改的功能，必须由机床制造商进行说明。

同样，为使文档简明清晰，本文档并不包含所有产品类型的所有信息，也不能考虑到订货、销售和维护的每种实际情况。

1.3 适用范围与其文档/工具（示例）

目标使用人群

本文档供使用 SINAMICS 驱动系统的机器制造商、调试人员和维修人员使用。

优点

本文档介绍了各个使用阶段的必要信息、步骤和/或操作。

Siemens MySupport/文档

如需了解如何随意组合西门子文档内容以及创建自己的机器文档，可以访问下面的网址 (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)。

更多信息

访问下面的网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108993276>) 获取有关该主题的信息：

- 订购文档/查看印刷品一览
- 进入下载文档的链接
- 使用在线文档（查找搜索手册/信息）

技术文档疑问

如果您对技术文档有疑问（例如建议、修改），请发送一份电子邮件到以下地址 (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)。

常见问题

常见问题（FAQ）请访问产品支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>)。

1.3 适用范围与其文档/工具（示例）

适用范围	文档/工具
定位	SINAMICS S 销售文档
设计/配置	● 选型工具 SIZER ● 电机选型手册

1.3 适用范围与其文档/工具（示例）

适用范围	文档/工具
决定/订购	SINAMICS S120 产品样本 • SINAMICS S120 和 SIMOTICS（产品样本 D 21.4） • SINAMICS 变频器，适用于基本型驱动和 SIMOTICS 电机（产品目录 D 31） • SINAMICS 变频器，适用于单轴驱动 - 内置模块 (D 31.1) • SINAMICS 变频器，适用于单轴驱动 - 分布式变频器 (D 31.2) • SINAMICS S210 伺服驱动系统 (D 32) • SINUMERIK 840 机床设备（产品目录 NC 62）
安装/装配	• SINAMICS S120 控制单元和扩展系统组件手册 • SINAMICS S120 书本型功率单元手册 • SINAMICS S120 书本型功率单元手册（C/D 型） • SINAMICS S120 装机装柜型功率部件手册 • SINAMICS S120 液冷式装机装柜型功率单元手册 • SINAMICS S120 水冷式装机装柜型功率单元（用于共同的冷却回路）手册 • SINAMICS S120 风冷式装机装柜型功率单元手册 • SINAMICS S120 AC 驱动手册 • SINAMICS S120 Combi 设备手册 • SINAMICS S120M 分布式驱动技术手册 • SINAMICS HLA 液压驱动系统手册
调试	• 调试工具 Startdrive • SINAMICS S120 入门指南 • SINAMICS S120 调试手册 • SINAMICS S120 功能手册“驱动功能” • SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册 • SINAMICS S120 功能手册之通讯 • SINAMICS S120/S150 参数手册 • SINAMICS HLA 液压驱动系统手册
使用/操作	• SINAMICS S120 调试手册 • SINAMICS S120/S150 参数手册 • SINAMICS HLA 液压驱动系统手册
维护/维修	• SINAMICS S120 调试手册 • SINAMICS S120/S150 参数手册
文档目录	• SINAMICS S120/S150 参数手册

1.4 有哪些主题？

1.4 有哪些主题？

软件		手册
报警	按照升序编号进行说明	SINAMICS S120/S150 参数手册
参数	按照升序编号进行说明	SINAMICS S120/S150 参数手册
功能图	按照主题范围排序	SINAMICS S120/S150 参数手册
	按照升序编号进行说明	
驱动功能		SINAMICS S120 功能手册 “驱动功能”
通讯主题		SINAMICS S120 功能手册之通讯 ²⁾
Safety Integrated	Basic 和 Extended Functions	SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册
	Basic Functions	SINAMICS S120 功能手册 “驱动功能”
调试	使用 STARTER 调试基本的 SINAMICS S120 驱动	入门指南 ¹⁾
调试	使用 STARTER	SINAMICS S120 调试手册 ¹⁾
调试	使用 Startdrive 调试基本的 SINAMICS S120 驱动	入门指南 ²⁾
调试	Startdrive	SINAMICS S120 调试手册 ²⁾
网络服务器		SINAMICS S120 功能手册 “驱动功能”

硬件			手册
控制单元与扩展组件	- 控制单元 - 选件板 - 端子模块	- 集线器模块 - VSM10 - 编码器系统连接	SINAMICS S120 控制单元和扩展系统组件手册
书本型功率单元	- 电源进线 - 电源模块 - 电机模块	- 直流母线组件 - 制动电阻 - 控制柜设计	SINAMICS S120 书本型功率单元手册
书本型功率单元 C/D 型			SINAMICS S120 书本型功率单元手册（C/D 型）
装机装柜型功率部件			SINAMICS S120 装机装柜型功率单元手册，风冷型或液冷型/水冷型
AC 驱动组件			SINAMICS S120 AC 驱动手册
S120 Combi 组件			SINAMICS S120 Combi 设备手册

硬件		手册
通过 LED 进行诊断	STARTER	SINAMICS S120 调试手册 ¹⁾
	Startdrive	SINAMICS S120 调试手册 ²⁾
LED 的含义		设备手册
高频驱动组件		SINAMICS S120 高频驱动系统手册

¹⁾ 固件版本 5.1 SP1 及以下

²⁾ 固件版本 5.2 及以上

1.5 培训与支持

培训

通过以下地址 (<http://www.siemens.com/sitrain>) 可获取有关 SITRAIN 的信息 - 西门子为驱动和自动化产品、系统和解决方案制定的培训。

技术支持

访问网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc>) 中的“联系”，您便可以获取各个国家技术支持的电话号码。

1.6 OpenSSL 的使用

多种 SINAMICS 产品均包含 OpenSSL。此类产品适用：

- 本产品包含了一些由 OpenSSL 项目开发、用于应用在 OpenSSL Toolkit 中的软件 (<https://www.openssl.org/>)。
- 本产品包括了由 Eric Young 开发的加密软件 (<mailto:eay@cryptsoft.com>)。
- 本产品包括了由 Eric Young 开发的软件 (<mailto:eay@cryptsoft.com>)。

1.7 基本数据保护准则

遵守基本数据保护准则

西门子遵守数据保护准则，特别是数据最小化原则（privacy by design）。

1.7 基本数据保护准则

对于该产品的具体含义是：

产品不会处理或存储个人相关数据，技术功能数据除外（例如时间戳）。用户如果将此类数据与其他数据（例如排班表）关联或者将个人相关数据存储在单一介质（例如硬盘）上而产生个人相关性，则应由用户自行确保遵循数据安全法规。

基本安全说明

2.1 一般安全说明



警告

未遵循安全说明和遗留风险可引发生命危险

忽视随附硬件文档中的安全说明和遗留风险会导致重伤或死亡。

- 遵守硬件文档中的安全说明。
- 进行风险评估时应考虑到遗留风险。



警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器故障

参数设置错误可导致机器出现故障，从而导致人员重伤或死亡。

- 采取保护措施，防止未经授权的参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）处理可能出现的故障。

2.2 应用示例的质保规定

应用示例在组态和配置以及各种突发事件方面对设备没有强制约束力，无需一一遵循。应用示例不会提供客户专用的解决方案，仅在典型任务设置中提供保护。

用户自行负责上述产品的规范运行事宜。应用示例并没有解除您在应用、安装、运行和维护时确保安全环境的责任。

2.3 工业安全

说明

工业安全

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。为防止工厂、系统、机器和网络遭受攻击威胁，必须实施整套的先进工业信息安全方案并持续加以维护。西门子的产品和解决方案只是此类方案的一个组成部分。

用户有防止未经授权访问其设备、系统、机器和网络的责任。仅当必要并且采取了相应的保护措施（例如：使用防火墙和/或网络分段）时，才可将这些系统、机器及组件与企业网络或互联网连接。

更多关于工业信息安全措施的信息，请访问：

工业安全 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈建议：一旦有产品更新可用便立即予以执行，从而始终使用最新的产品版本。使用过时或不再支持的版本可能会增大受到网络攻击的风险。

为了随时获取产品更新信息，敬请订阅西门子工业信息安全 RSS 新闻推送：

工业安全 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

其它信息请上网查找：

工业安全功能选型手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)

**警告**

篡改软件会引起不安全的驱动状态

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫等）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 总是使用最新版本的软件。
- 将自动化和驱动组件集成到设备或机器上的整套先进工业信息安全方案中。
- 全面考虑整套工业信息安全方案中使用的所有产品。
- 采取相应的保护措施（如：使用杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 在调试结束后，检查所有和安全相关的设置。
- 激活变频器功能“专有技术保护”，以防止对驱动进行未经授权的改动。

一般信息

3.1 应用范围

SINAMICS 是西门子推出的面向工业机器和系统的驱动器系列。SINAMICS 可为所有的驱动任务提供解决方案:

- 过程工业中简单的泵和风机应用
- 离心机、压力机、挤压机、升降机、输送和运输设备中要求苛刻的独立驱动装置
- 纺织设备、薄膜塑料和造纸设备、轧钢设备中的组合驱动装置
- 风力发电设备中的高精度伺服驱动装置
- 机床、包装和印刷设备使用的高动态伺服驱动装置

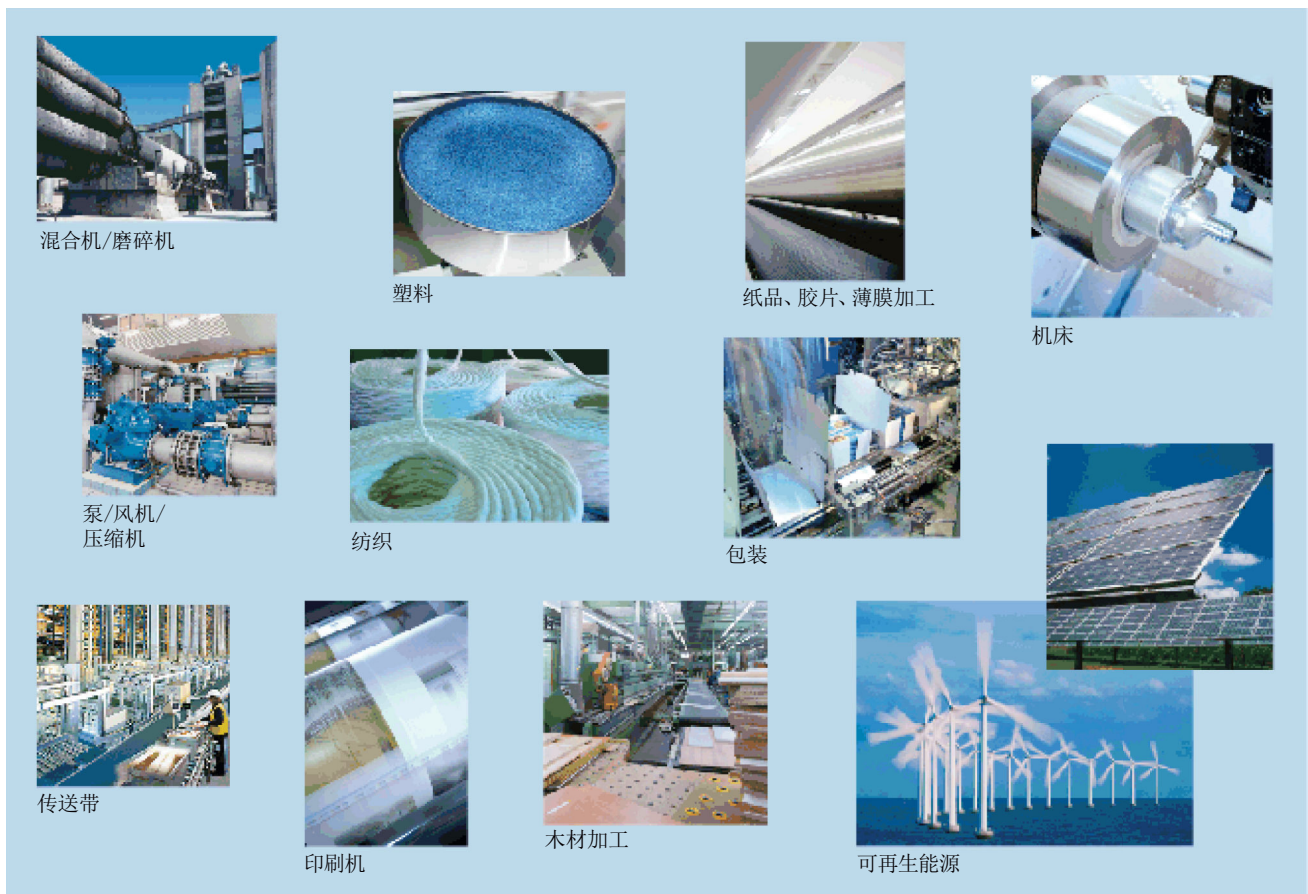


图 3-1 SINAMICS 的应用范围

3.2 技术平台和全集成自动化

依照使用范围的不同，SINAMICS 系列为每一种驱动任务提供了度身定做的最优解决方案。

- SINAMICS S 系列针对要求苛刻的同步和异步电机驱动任务，并
 - 可满足高动态响应和高精度要求
 - 驱动控制器中集成了广泛的工艺功能
- SINAMICS G 系列针对驱动异步电机的标准应用。这些应用的特点是对电机转速的动态特性要求比较低。
- SINAMICS V 系列针对使用基本驱动功能的应用领域，具有高性价比、操作简单、快速等特点。

3.2 技术平台和全集成自动化

SINAMICS 的所有型号都基于相同的技术平台。共同的硬件和软件部件以及标准化的设计、组态和调试工具可以保证所有部件之间的高度集成。SINAMICS 可以覆盖全系列的驱动任务。SINAMICS 的各种型号可以方便地相互组合。

全集成自动化(TIA)和 SINAMICS S120

与 SIMATIC、SIMOTION 和 SINUMERIK 一样，SINAMICS 是全集成自动化系统(TIA)中又一个核心组成部分，借助这个统一的工程平台，在统一的环境下，您可以通过调试工具 Startdrive 设置、编程和调试自动化系统解决方案的所有部分。集成的数据管理可以保证数据的一致性和项目存档的简易性。

V14 以上的 Startdrive 调试工具是 TIA 平台的重要组成部分。

SINAMICS S120 支持 PROFINET 和 PROFIBUS DP 通讯。

PROFINET 通讯

PROFINET 总线基于以太网技术，它通过具有实时特性 (RT) 或同步实时特性 (IRT) 的 PROFINET IO 设备快速交换控制数据，这意味着 SINAMICS S120 可以应用于高性能的多轴驱动中。此外，PROFINET 还可以同时进行标准 IT 通讯(TCP/IP)，例如：将操作和诊断数据传送到上位控制系统，这样驱动器便可以很方便地集成到 IT 工厂环境中。

PROFIBUS DP 通讯

该总线能够确保自动化系统解决方案中的各组件之间的强大、无缝的通讯：

- HMI（操控与显示）
- 控制
- 驱动和 I/O



图 3-2 SINAMICS 是西门子模块化自动化系统的组成部分

3.3 系统概述

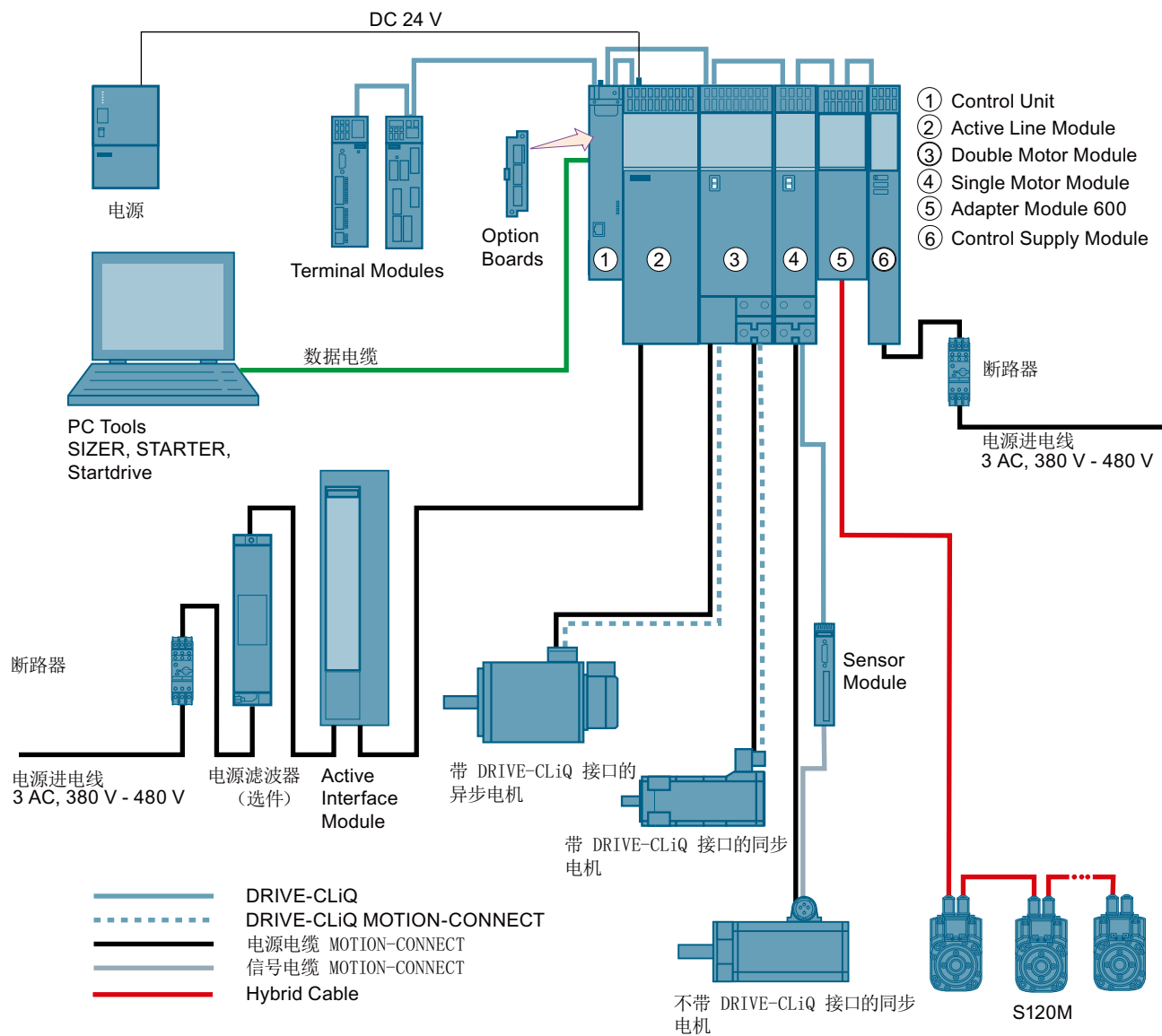


图 3-3 SINAMICS S120 分布式伺服驱动技术 S120M 系统概述

模块化系统，适用于要求苛刻的驱动任务

SINAMICS S120 可以胜任各个工业应用领域中要求苛刻的驱动任务，并因此设计为模块化的系统组件。得益于众多可相互协调的组件与功能，您可以通过组合使用，来实现满足您需求的最佳方案。功能卓越的选型工具 **SIZER** 使选型和驱动配置的优化计算变得易如反掌。

丰富的电机型号组配使 SINAMICS S120 的功能更加强大。SINAMICS S120 可支持：

- SINAMICS S120M
- 同步电机和异步电机
- 直线电机和扭矩电机

配有中央控制单元的系统架构

在 SINAMICS S120 上，驱动器的智能控制、闭环控制都在控制单元中实现，它不仅负责矢量控制、伺服控制，还负责 V/f 控制，另外，控制单元还负责所有驱动轴的转速控制、转矩控制，以及驱动器的其他智能功能。各轴的互联可在一个控制单元内实现，并且只需在 Startdrive 调试工具中点击鼠标即可进行组态。

更高的运行效率

- 基本功能：转速和转矩控制、定位功能
- 智能启动功能：电源中断后自动重启
- BICO 互联技术：驱动器相关 I/O 信号互联，可方便地根据设备条件调整驱动系统
- 安全集成功能：低成本实现安全概念
- 可控的整流和反馈：避免在进线侧产生噪声、控制电机制动时产生的再生反馈能量，提高进线电压波动时的耐用度

DRIVE-CLiQ – SINAMICS 所有部件之间的数字式接口

SINAMICS S120 的多数组件，包括电机和编码器，都是通过共用的串行接口 DRIVE-CLiQ 相互连接的。统一的电缆和连接器规格可减少零件的多样性和仓储成本。对于其他厂商的电机或改造应用，可使用转换模块将常规编码器信号转换成 DRIVE-CLiQ。

所有组件都具有电子铭牌

每个组件都有一个电子铭牌，在进行 SINAMICS S120 驱动系统的组态时会起到非常重要的作用。它使得驱动系统的组件可以通过 DRIVE-CLiQ 电缆被自动识别。因此在进行系统调试或系统组件更换时，就可以省掉数据的手动输入，使调试变得更加安全。

该电子铭牌包含了相应组件的全部重要技术数据，例如：等效电路的参数和电机集成编码器的参数。

3.5 X127 LAN (以太网网口)

除了技术数据外，在电子铭牌中还包含有物流数据，如产品编号和识别码。由于这些值既可以现场获取，也能够通过远程诊断获取，所以机器内使用的组件可以随时被精确检测，维修工作相应得到简化。

3.4 CANopen 介绍

CANopen 通讯的相关说明可参见以下手册：

- SINAMICS S120 CANopen 接口调试手册

3.5 X127 LAN (以太网网口)

说明

使用

以太网接口 **X127** 适用于调试和诊断，因此必须始终都能访问（例如：用于维修）。

此外，**X127** 还具有以下限制：

- 只允许本地访问
 - 在闭合的开关柜中无联网或只允许本地联网
-

如果需要对开关柜进行远程访问，则此处需要采取额外的安全措施，以防止机密数据被破坏、未经授权更改和窃听而被滥用（另见“工业安全 (页 16)”）。

3.6 SINAMICS 网络设置

SINAMICS 变频器支持下表中列出的通讯协议。地址参数、所涉及的通讯层、通讯角色及通讯方向是协议的重要信息。这些信息可协助您依据所使用的协议调整防护措施（例如防火墙），以保护自动化系统。安全措施仅限以太网或者 PROFINET 网络。

下表介绍了所使用的各种层和协议。

PROFINET 协议

PROFINET 协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
DCP Discovery and Configuration Protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	可访问节点， PROFINET Discovery and configuration	DCP 由 PROFINET 使用， 用于测定 PROFINET 设备 和进行基本设置。 DCP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-0E-CF， xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
LLDP Link Layer Discovery Protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88CC (PROFINET)	PROFINET Link Layer Discovery protocol	LLDP 由 PROFINET 使 用，用于测定和管理 PROFINET 设备间的邻接 关系。 LLDP 使用特殊的组播 MAC 地址： 01-80-C2-00-00-0E
MRP Media Redundancy Protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88E3 (PROFINET)	PROFINET medium redundancy	MRP 用于通过一个环形拓 扑结构控制冗余传输方式。 MRP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-15-4E， xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier

3.6 SINAMICS 网络设置

PROFINET 协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
PTCP Precision Transparent Clock Protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET send clock and time synchronisation, based on IEEE 1588	PTC 用于实现 RJ45 端口间的延时测量 从而实现发送周期同步和时间同步。 PTCP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PROFINET IO data	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET Cyclic IO data transfer	PROFINET-IO 报文用于通过以太网在 PROFINET IO 控制器和 IO 设备之间循环传输 IO 数据。
PROFINET Context Manager	34964	(4) UDP	PROFINET connection less RPC	PROFINET Context Manager 能够提供终点映射器 (Endpoint-Mapper)，用于建立应用关系 (PROFINET AR)。
Network Time Protocol (NTP)	动态	(4) UDP	NTP 客户端；时间同步	仅板载 PROFINET (X150) 支持 NTP。仅可在该接口上打开 NTP 客户端端口 (动态 UDP 端口 >50000)。

针对连接的通讯协议

针对连接的通讯协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
FTP File Transfer Protocol	21	(4) TCP	Server/ 到达	FTP 可用于首次调试。 可通过参数 p8908 激活/禁用 FTP。
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol	68	(4) UDP	Dynamic Host Configuration Protocol	用于查询 IP 地址。 供货状态下该协议已终止并在选择 DHCP 模式时开启。
http Hypertext Transfer Protocol	80	(4) TCP	Hypertext transfer protocol	http 用于与 CU 内部网络服务器进行通讯。 供货状态下该协议开启，且可取消。
ISO on TCP (依据 RFC 1006)	102	(4) TCP	ISO-on-TCP protocol	ISO on TCP (依据 RFC 1006) 用于实现对远距离 CPU、WinAC 或其他供应商设备的面向消息的数据交换。 与 ES、HMI 通讯 供货状态下该协议开启，且始终需要。
SNMP Simple Network Management Protocol	161	(4) UDP	Simple network management protocol	SNMP 用于通过 SNMP 管理器读取和设置网络管理数据 (SNMP managed Objects)。 供货状态下该协议开启，且始终需要。
https Secure Hypertext Transfer Protocol	443	(4) TCP	Secure Hypertext transfer protocol	https 用于通过 Transport Layer Security(TLS) 与 CPU 内部网络服务器进行通讯。 供货状态下该协议开启，且可取消。

3.6 SINAMICS 网络设置

针对连接的通讯协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
内部协议	5188	(4) TCP	Server/到达	与调试工具通讯，下载项目数据。
Reserved	49152...65535	(4) TCP (4) UDP	-	动态端口范围，在应用无法确定端口号的情形下用于生效的连接终点。

EtherNet/IP 协议

EtherNet/IP 协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
Explicit messaging	44818	(4) TCP (4) UDP	-	用于访问参数等。 供货状态下该协议已终止并在选择 EtherNet/IP 模式时开启。
Implicit messaging	2222	(4) UDP	-	用于交换 I/O 数据。 供货状态下该协议已终止并在选择 EtherNet/IP 模式时开启。

Modbus TCP 协议（服务器）

Modbus TCP 协议（服务器）	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
Request & Response	502	(4) TCP	-	用于交换数据包。 供货状态下该协议已终止并在选择 Modbus TCP 模式时开启。

3.7 控制器与变频器之间的时间同步

在出厂设置中，SINAMICS S120 驱动使用一个运行时间计时器。SINAMICS S120 驱动根据运行时间保存出现的报警。借此方法无法比较多个变频器之间的时间戳。

为获取多个设备之间的可比较时间戳，必须由运行时间计时器将时间切换为 UTC 格式并与时间主站（控制器）同步。

为此，可对与控制器时间同步的所有总线节点的事件进行关联设置。

优点：可比较的总线节点时间戳改善了诊断方法

变频器提供以下时间同步方式：

同步方式	精度
简单同步	约 100 ms
非等时同步通讯中的 Ping 补偿同步	约 10 ms
等时同步通讯中的 Ping 补偿同步	约 1 ms
通过 PROFINET 连接与 Network Time Protocol 进行同步	约 10 ms

时间同步的工作原理

简单同步

控制器按照给定的时间间隔向变频器传输时间。传输在非循环运行中以 UTC 格式进行。传输结束后，变频器立即接收该时间，不进行校正。变频器借此时间检查报警。

Ping 补偿时间同步

控制器按照给定的时间间隔在循环运行中向变频器发送一个所谓的“Ping”（上升沿）。同时，设备在非循环运行中在所谓的“Snap”中发送 UTC 格式的时间。

Ping 到达驱动中后，计时器启动，它会计算从接收 Ping 到 Snap 传输完的时间。变频器接收 Snap 的传输时间。然后对从接收 Ping 到 Snap 传输完的时间进行校正。

如果在接收 Ping 后的 5 秒内没有传输 Snap，则不使用该同步循环。

3.7 控制器与变频器之间的时间同步

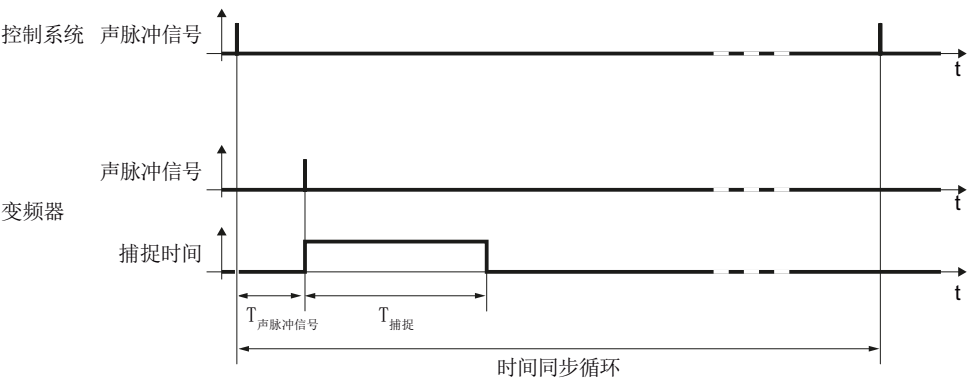


图 3-4 Ping-Snap

等时同步和非等时同步通讯的区别：

通讯	说明
等时同步	在变频器中确定 Ping 补偿的值。
非等时同步	可通过 PZD 采样时间 (p2048) 修改 Ping 补偿的精度。

通过 Network Time Protocol (NTP) 的时间同步

通过 NTP 可以将全世界的电脑时间进行同步。作为 NTP 客户端配置的变频器通过与 NTP 服务器的 PROFINET 连接（时间源）进行时间同步。

以下情况可作为 NTP 服务器：

- 通过 GPS 或 DCF77 接收时间的本地 NTP 服务器（例如：SICLOCK）。
- 控制器作为 NTP 服务器（如果控制层和现场层中的设备网络断开）。

3.7.1 设置 SINAMICS 时间同步

设置时间同步

1. 通过 p3100 将时间格式切换为 UTC 格式（参见“修改时间格式”）。
2. 设置同步方式：
 - 简单同步 (p3103 = 2)
 - Ping 补偿时间同步 (p3103 = 0)
3. 通过 p3104 设置 Ping 源：
 - 使用 390、391 或 392 的其中一个报文工作时，系统会在内部将 Ping 源 (p3104) 与控制单元控制字 (DO1:CU_STW.1) 的位 1 互联。此时禁用参数 p3104。
 - 使用自由报文 (999) 时，应通过 BICO 将 Ping 源 (p3104) 与控制字互联。
 - 使用 CANopen 工作时，应将 CANopen 控制字中的一个自由位通过 BICO 与 p3104 互联。

结果：

时间同步后，根据时间主站传输的时间及传输所需的延迟时间 (Ping-Snap-Time) 得出当前时间。

通过 r3102 显示驱动系统中的当前 UTC 时间。

按特定时间间隔（采用相同的方式）重复同步（取决于时间主站中的设置）。

超出之前确定的公差窗口时，系统会输出报警 A01099。通过 p3109 确定时间同步的公差窗口。如果出现报警 A01099，通常是同步间隔过大。

此时，应在控制器中缩短同步间隔。

修改时间格式

时间格式通过参数 p3100 设定。该参数无法在线修改。按如下步骤修改值：

1. 在线连接 Startdrive 和变频器。
2. 通过“从设备上载”功能进行上传。
3. 在 Startdrive 中退出在线模式。
4. 离线设置 p3100 = 1。
5. 重新激活在线模式。
6. 进行一个参数下载（“加载至设备”）。
7. 不要将设置临时地保存在驱动的存储卡里。
您已将变频器的时间格式切换为 UTC 格式。

3.7 控制器与变频器之间的时间同步

应用示例

在西门子工业在线支持（“Industry Online Support”）中可以找到 SINAMICS 时间同步的应用示例：

示例：特定的 SINAMICS 时间同步 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/88231134/zh>)

3.7.2 设置 NTP 时间同步

使用 NTP 设置时间同步

1. 通过 p3100 将时间格式切换为 UTC 格式（参见“修改时间格式”）。
2. 设置 NTP 同步方法（p3103 = 4）。
3. 设置所使用的 NTP 服务器的 IP 地址（p3105[0...3]）。
 - 特殊情况：设置 p3105[0...3] = 0，将 PROFINET 控制器用作 NTP 服务器。
4. 设置本地时区（p3106）。

结果：

NTP 时间同步成功后，NTP 时间会换算为已存在的 UTC 时间。

超出之前确定的公差窗口时，系统会输出报警 A01099。通过 p3109 确定时间同步的公差窗口。如果出现报警 A01099，通常是同步间隔过大。

如果变频器未在十分钟之内连接已设置的 NTP 服务器，则会出现警报 A01097。

修改时间格式

时间格式通过参数 p3100 设定。该参数无法在线修改。按如下步骤修改值：

1. 在线连接 Startdrive 和变频器。
2. 通过“从设备上载”功能进行上传。
3. 在 Startdrive 中退出在线模式。
4. 离线设置 p3100 = 1。
5. 重新激活在线模式。
6. 进行一个参数下载（“加载至设备”）。
7. 不要将设置临时地保存在驱动的存储卡里。
您已将变频器的时间格式切换为 UTC 格式。

应用示例

在西门子工业在线支持（“Industry Online Support”）中可以找到以下应用示例：

示例：变频器作为 NTP 客户端 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/82203451>)

3.7 控制器与变频器之间的时间同步

3.7.3 信息和参数

故障和报警（参见 **SINAMICS S120/S150 参数手册**）

- A01099 UTC 同步超出了公差
- A01097 (N) NTP 服务器不可访问

重要参数一览（参见 **SINAMICS S120/S150 参数手册**）

- p2048 IF1 PROFIdrive PZD 采样时间
- p3100 RTC 时间戳模式
- p3101[0...1] 设置 UTC 时间
- r3102[0...1] 显示 UTC 时间
- p3103 UTC 同步方式
- p3104 BI: UTC PING 同步
- p3105[0...3] NTP 服务器 IP 地址
- p3106 NTP 时区
- r3107[0...3] UTC 同步时间超出公差
- r3108[0...1] UTC 同步偏差
- p3109 UTC 同步公差
- p3116 BI: 抑制自行应答

PROFIdrive 通讯

PROFIdrive 是应用在驱动技术上的 PROFIBUS 和 PROFINET 行规，它广泛应用在生产和过程自动化领域。

PROFIdrive 不受使用的总线系统(PROFIBUS, PROFINET)的影响。

说明

PROFIdrive 驱动技术行规参见以下文档：

- PROFIdrive – 驱动技术行规，
PROFIBUS 用户组织协会
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,
网址: (<http://www.profibus.com>)
- IEC 61800-7

PROFIdrive 设备类别

表格 4-1 PROFIdrive 设备类别

PROFIdrive	PROFIBUS DP	PROFINET IO	示例
I/O 设备	DP 从站	IO 设备	驱动设备，控制单元 CU320-2
运动控制器（上级控制系统或自动化系统主机）	DP 主站，等级 1	IO 控制器	上位控制器、SIMATIC S7 和 SIMOTION
监视器（工程设计站）	DP 主站，等级 2	IO 监视器	编程装置、操作和显示装置

说明

统一术语

为使术语统一，下文使用“设备”、“控制器”和“监视器”这些术语。只有在 PROFIBUS 章节中才引入和保留了术语“从站”和“主站”。

控制器、监视器和驱动设备

表格 4-2 控制器、监视器和驱动设备的特性

特性	控制器	监视器	驱动设备
作为总线节点	激活		未激活
发送消息	不发出外部请求		只能询问控制器
接收消息	无限制		只能接收消息和应答

通讯方式

PROFdrive 协议中定义了 4 种通讯服务：

- 通过循环数据通道进行循环数据交换
运动控制系统运行中需要循环更新的数据用于开环和闭环控制。这些数据必须作为设定值发送至驱动设备，或作为驱动设备实际值传输。通常对此类数据传输有苛刻的时间要求。
- 通过非循环通道进行非循环数据传输
除此之外，PROFdrive 协议还提供了一个非循环参数通道进行控制系统或监视器和驱动设备之间的数据交换。对此类数据的存取无苛刻时间要求。
- 报警通道
报警以事件控制的方式输出，并会显示故障状态的出现和消除。
- 周期同步运行
 - 采用固定时间间隔的循环数据交换
 - 控制器和设备进行同步。

接口 IF1 和 IF2

控制单元 CU320-2 可通过 2 个独立的接口（IF1 和 IF2）通讯。

这两个通讯接口可以指定给以下物理接口(p8839)：

- (1) 板载 X126 PROFIBUS / X150 PROFINET
- (2) 通讯板 X1400

表格 4-3 IF1 和 IF2 的特性

	IF1	IF2
PROFIdrive 和 SIEMENS 报文	x	-
自由报文	x	x
等时同步	x	x
驱动对象类型	所有	所有
适用于	PROFINET IO PROFIBUS DP SINAMICS Link PN Gate Ethernet/IP	PROFINET IO PROFIBUS DP CANopen SINAMICS Link PN Gate Ethernet/IP
循环运行	x	x
PROFIsafe	x	x

说明

接口 IF1 和 IF2 的详细信息请参见本手册“通讯接口同时运行 (页 51)”章节。

连接安装了调试工具 Startdrive 的 PG/PC

完成以下 Startdrive 连接，便可使用安装了调试工具的 PG/PC 来调试控制单元。

- PROFINET
- 以太网

参见

工业安全 (页 16)

4.1 PROFdrive 应用等级

针对实际应用流程的不同范围和类型，提供了不同应用等级的 PROFdrive。在 PROFdrive 中一共分 6 个应用等级，下文会介绍其中较为重要的 3 个。

- 等级 1 (AK1):
驱动由 PROFIBUS/PROFINET 传送的转速设定值控制。整个转速控制在驱动中进行。
典型应用：控制水泵和风扇的简易变频器。
- 等级 3 (AK3):
此处，除了转速控制外，驱动还具有位置闭环控制。因此，在上级控制器上运行工艺过程时，变频器作为自控的简易定位驱动工作。定位任务可以通过 PROFINET（或 PROFIBUS）传送到该驱动控制器并启动。
- 等级 4 (AK4):
该 PROFdrive 应用等级定义了一种转速设定值接口：转速闭环控制在变频器中，位置闭环控制在控制器中，它通常应用在机器人和机床上，因为这种应用通常需要多个驱动协调运行。
运动控制主要由中央数控系统（NC）实现。位置环通过总线连接，也就是说，控制系统与驱动之间的通讯必须等时同步进行。

根据 PROFdrive 应用等级选择报文

下表列出了通过哪些报文可以达到哪些 PROFdrive 应用等级：

表格 4-4 根据 PROFdrive 应用等级选择报文

报文 (p0922 = x)	描述	等级 1	等级 3	等级 4
1	转速设定值 16 位	x	-	-
2	转速设定值 32 位	x	-	-
3	转速设定值 32 位，1 个位置编码器	x	-	x
4	转速设定值 32 位，2 个位置编码器	x	-	x
5	转速设定值 32 位，1 个位置编码器和动态伺服控制	-	-	x
6	转速设定值 32 位，2 个位置编码器和动态伺服控制	-	-	x
7	基本定位器，含运行程序段选择	-	x	-
9	基本定位器，含设定值直接给定（MDI）	-	x	-
20	转速设定值 16 位，用于 VIK-NAMUR	x	-	-
81	标准编码器	-	-	-
82	标准编码器，提供转速实际值 16 位	-	-	-

报文 (p0922 = x)	描述	等级 1	等级 3	等级 4
83	标准编码器，提供转速实际值 32 位	-	-	-
102	转速设定值 32 位，1 个位置编码器和转矩降低	x	-	x
103	转速设定值 32 位，2 个位置编码器和转矩降低	x	-	x
105	转速设定值 32 位，1 个位置编码器、转矩降低和动态伺服控制	-	-	x
106	转速设定值 32 位，2 个位置编码器、转矩降低和动态伺服控制	-	-	x
110	基本定位器，含设定值直接给定（MDI）、倍率和位置实际值	-	x	-
111	基本定位器，含设定值直接给定（MDI）、倍率、位置实际值和转速实际值	-	x	-
116	转速设定值 32 位，2 个位置编码器、转矩降低、动态伺服控制和更多实际值	-	-	x
118	转速设定值 32 位，2 个位置编码器、转矩降低、动态伺服控制、更多实际值和 2 个外部编码器	-	-	x
125	动态伺服控制，带转矩前馈控制，1 个位置编码器（编码器 1）	-	-	x
126	动态伺服控制，带转矩前馈控制，2 个位置编码器（编码器 1 和 2）	-	-	x
136	动态伺服控制，带转矩前馈控制、2 个位置编码器（编码器 1 和 2）和 4 个跟踪信号	-	-	x
138	动态伺服控制，带转矩前馈控制、2 个外部位置编码器（编码器 2 和 3）和 4 个跟踪信号	-	-	x
139	转速控制/位置控制，带动态伺服控制、转矩前馈控制，1 个位置编码器、夹紧状态和附加实际值	-	-	x
146	转速控制/位置控制，带转矩前馈控制，2 个位置编码器（编码器 1 和 2）附加实际值，自适应参数	-	-	x
148	转速控制/位置控制，带转矩前馈控制，2 个外部位置编码器（编码器 2 和 3）附加实际值，自适应参数	-	-	x
149	转速控制/位置控制，带动态伺服控制、转矩前馈控制，1 个位置编码器、夹紧状态，附加实际值和自适应参数	-	-	x
166	配备两个编码器通道和 HLA 附加信号的液压轴（HLA）	-	-	-
220	转速设定值 32 位，用于金属工业	x	-	-

4.2 循环通讯

报文 (p0922 = x)	描述	等级 1	等级 3	等级 4
352	转速设定值 16 位, 用于 PCS7	x	-	-
370	电源模块	-	-	-
371	电源 金属工业	-	-	-
390	控制单元, 具有数字量输入 DI 0 ... DI 15 和数字量输出 DO 8 ... DO 15	-	-	-
391	控制单元, 具有数字量输入 DI 0 ... DI 15、数字量输出 DO 8 ... DO 15 和 2 个测头	-	-	-
392	控制单元, 具有数字量输入 DI 0 ... DI 15、数字量输出 DO 8 ... DO 15 和 6 个测头	-	-	-
393	控制单元, 具有数字量输入 DI 0 ... DI 22 和数字量输出 DO 8 ... DO 16、8 个测头和模拟量输入	-	-	-
394	控制单元, 具有数字量输入 DI 0 ... DI 22 和数字量输出 DO 8 ... DO 16	-	-	-
395	控制单元, 具有数字量输入 DI 0 ... DI 22、数字量输出 DO 8 ... DO 16 和 16 个测头	-	-	-
700	附加 PZD-0/3	-	-	-
701	附加 PZD-2/5	-	-	-
750	附加 PZD-3/1	-	-	-
999	自由互联和长度	x	x	x

动态伺服控制(DSC)

PROFdrive 协议中包含了“动态伺服控制”的控制方案。该方案以 PROFdrive 应用等级 4 为前提, 除了转速设定值, 也传送位置控制器增益系数 KPC 和控制差 XERR。借助这些数据可在驱动中计算位置控制器。位置设定值插补继续在控制系统中进行。这样可显著提升 PROFdrive 应用等级 4 中的位置控制回路的动态刚性。

4.2 循环通讯

通过循环通讯可以交换时间要求苛刻的过程数据（如设定值和实际值）。

4.2.1 PROFIdrive 报文

配置驱动设备（控制单元）时，需要传输的过程数据（PZD）也会被定义。从驱动设备的角度看，接收到的过程数据是接收字，发送的过程数据是发送字。

PROFIdrive 报文

- 标准报文
标准报文根据 PROFIdrive 协议构建。过程数据的驱动内部互联根据设置的报文编号会自动进行。
标准报文请参考 SINAMICS S120/S150 参数手册中的下列功能图：
 - 2415 PROFIdrive 标准报文和过程数据 1
 - 2416 PROFIdrive 标准报文和过程数据 2
- 制造商专用的报文
制造商专用报文根据公司内部定义创建。过程数据的驱动内部互联根据设置的报文编号会自动进行。
制造商专用报文（西门子报文）请参考 SINAMICS S120/S150 参数手册中的下列功能图：
 - 2419 PROFIdrive 制造商专用的报文和过程数据 1
 - 2420 PROFIdrive 制造商专用的报文和过程数据 2
 - 2421 PROFIdrive 制造商专用的报文和过程数据 3
 - 2422 PROFIdrive 制造商专用的报文和过程数据 4
- 附加报文
附加报文请参考 SINAMICS S120/S150 参数手册中的下列功能图：
 - 2423 PROFIdrive 制造商专用/自由报文和过程数据
- 自由报文（p0922 = 999）
自由报文请参考 SINAMICS S120/S150 参数手册中的下列功能图：
 - 2468 PROFIdrive - IF1 接收报文，通过 BICO 自由互联(p0922=999)
 - 2470 PROFIdrive - IF1 发送报文，通过 BICO 自由互联 (p0922=999)接收和发送数据可通过 BICO 技术自由互联。

4.2 循环通讯

4.2.2 过程数据

过程数据

	伺服, TM41	矢量	CU_S	A_INF, B_INF, S_INF	TB30, TM31, TM15DI_D O, TM120, TM150	ENCODER
接收过程数据						
模拟量互联输出 DWORD	r2060[0 ... 18]	r2060[0 ... 30]	-	-	-	r2060[0 ... 2]
模拟量互联输出 WORD	r2050[0 ... 19]	r2050[0 ... 31]	r2050[0 ... 19]	r2050[0 ... 9]	r2050[0 ... 4]	r2050[0 ... 3]
二进制互联输出	r2090.0 ... 15 r2091.0 ... 15 r2092.0 ... 15 r2093.0 ... 15			r2090.0 ... 15 r2091.0 ... 15		r2090.0 ... 15 r2091.0 ... 15 r2092.0 ... 15 r2093.0 ... 15
自由模拟量-二进制转换器	p2099[0 ... 1] / r2094.0 ... 15, r2095.0 ... 15					
发送过程数据						
模拟量互联输入 DWORD	p2061[0 ... 26]	p2061[0 ... 30]	-	-	-	p2061[0 ... 10]
模拟量互联输入 WORD	p2051[0 ... 27]	p2051[0 ... 31]	p2051[0 ... 24]	p2051[0 ... 9]	p2051[0 ... 4]	p2051[0 ... 11]
自由二进制-模拟量转换器	p2080[0 ... 15], p2081[0 ... 15], p2082[0 ... 15], p2083[0 ... 15], p2084[0...15] / r2089[0 ... 4]					

4.2.3 报文互联提示

- 系统会自动进行和禁用报文互联。
但报文 20、111、220、352 例外。在它们的接收或发送报文中可以自由互联选中的过程数据 (PZD)，从而实现固定互联。
- 在从 $p0922 \neq 999$ 更改为 $p0922 = 999$ 时，之前的报文互联保留。您现在可修改报文互联。
- 如果 $p0922 = 999$ ，可在 $p2079$ 中选择报文。报文互联会自动执行和禁用。另外还可以扩展报文。
这样就可以在已有报文的基础上非常方便地扩展报文互联。

4.2.4 报文结构的说明

- 参数 $p0978$ 包含采用循环 PZD 交换的驱动对象。首个零后的所有驱动对象均不参与循环交换。
- 若在 $p0978$ 中添加了值 255，那么该驱动对象对 PROFIdrive 控制器可见，且为空（无实际过程数据交换）。这样便可在以下状况下实现 PROFIBUS 控制器的循环通讯：
 - DO 数量不同的驱动设备的配置保持不变
 - 禁用了驱动对象，无需修改项目
- 一个 PZD 相当于一个字。
- 字或双字的实际值作为基准值插入在报文中。
- 其中， $p200x$ 是非常重要的一个基准值，如果输入值具有 $p200x$ ，报文内容 = 4000 hex 或 4000 0000 hex，双字。

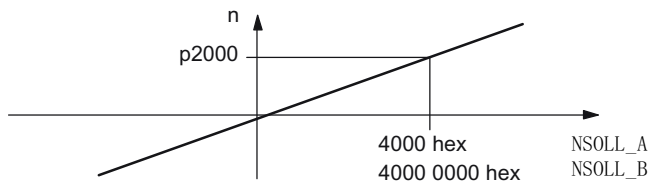


图 4-1 转速定标

报文结构参见 SINAMICS S120/S150 参数手册中的以下相关功能图。

哪些驱动对象支持哪些报文？

驱动对象	报文(p0922)	功能图
A_INF	370, 371, 999	2421, 2423
B_INF	370, 371, 999	2421, 2423
S_INF	370, 371, 999	2421, 2423

4.2 循环通讯

驱动对象	报文(p0922)	功能图
伺服	1, 2, 3, 4, 5, 6, 102, 103, 105, 106, 116, 118, 125, 126, 136, 138, 139, 146, 148, 149, 220, 999	2415, 2419, 2420, 2423
伺服(EPOS)	7, 9, 110, 111, 999	2415, 2423
SERVO (位置控制)	139, 149, 999	2420, 2423
矢量	1, 2, 3, 4, 20, 220, 352, 999	2415, 2416, 2421, 2423
矢量(EPOS)	7, 9, 110, 111, 999	2415, 2419, 2423
ENC	81, 82, 83, 999	2416, 2423
TM15DI_DO	没有定义缺省报文。	-
HLA	166, 999	2415, 2420, 2423
TM31	没有定义缺省报文。	-
TM41	3, 999	2415, 2423
TM120	没有定义缺省报文。	-
TM150	没有定义缺省报文。	-
TB30	没有定义缺省报文。	-
CU_S	390, 391, 392, 393, 394, 395, 999	2422, 2423

4.2.5 各驱动对象的过程数据数量

根据驱动对象类型，可以发送和接收不同的过程数据（PZD）：

驱动对象	PZD 的最大数量	
	发送	接收
A_INF	10	10
B_INF	10	10
S_INF	10	10
伺服	28	20
矢量	32	32
ENC	12	4
TM15DI_DO	5	5

驱动对象	PZD 的最大数量	
	发送	接收
TM31	5	5
TM41	28	20
TM120	5	5
TM150	5	5
TB30	5	5
CU	25	20

4.2.6 接口模式

接口模式可以根据使用的驱动系统和标准接口显示控制字和状态字的设置。

接口模式不通过 p2038 设置，而是通过设置 p0922 报文进行：

- 设置标准报文 20 时，固定启用“VIK-NAMUR”接口模式（p2038 = 2）。此关联无法修改。
- 在设置报文 102、103、105、106、116、118、125、126、136、138、139、146、148、149 和 166 时，固定启用“SIMODRIVE 611 universal”接口模式（p2038 = 1）。此关联无法修改。
- 设置了所有其他报文时，会固定设定“SINAMICS”接口模式（p2038 = 0）。此关联无法修改。

4.2.7 控制字和状态字信息

控制字和设定值一览

控制字和设定值详细信息一览请参考 SINAMICS S120/S150 参数手册中的下列功能图：

- 2439 PROFIdrive - PZD 接收信号互联，协议专用
- 2440 PROFIdrive - PZD 接收信号互联，制造商专用

状态字和实际值一览

状态字和实际值详细信息一览请参考 SINAMICS S120/S150 参数手册中的下列功能图：

- 2449 PROFdrive - PZD 发送信号互联，协议专用
- 2450 PROFdrive - PZD 发送信号互联，制造商专用

4.2.8 示例

4.2.8.1 示例

下面的应用示例将基于编码器接口的 PROFIDRIVE 通讯向您展示：

- 通讯随时间的变化趋势
- 控制字和状态字随时间的变化趋势
- 这些变化相互之间的关联

示例：

- 示例：编码器接口 (页 44)
- 示例：参考脉冲搜索 (页 45)
- 示例：被动测量 (页 47)

4.2.8.2 示例：编码器接口

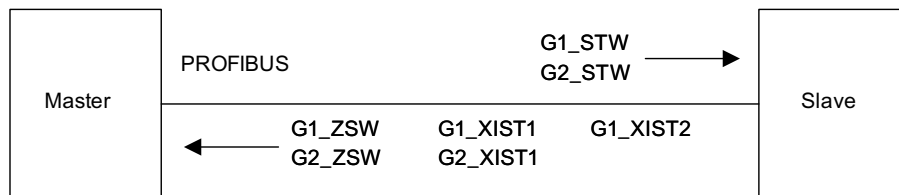


图 4-2 编码器接口示例（编码器 1：2 个实际值，编码器 2：1 个实际值）

4.2.8.3 示例：参考脉冲搜索

示例的假设前提：

- 距离编码的参考脉冲
- 2 个参考脉冲（功能 1/功能 2）
- 使用编码器 1 的位置控制

4.2 循环通讯

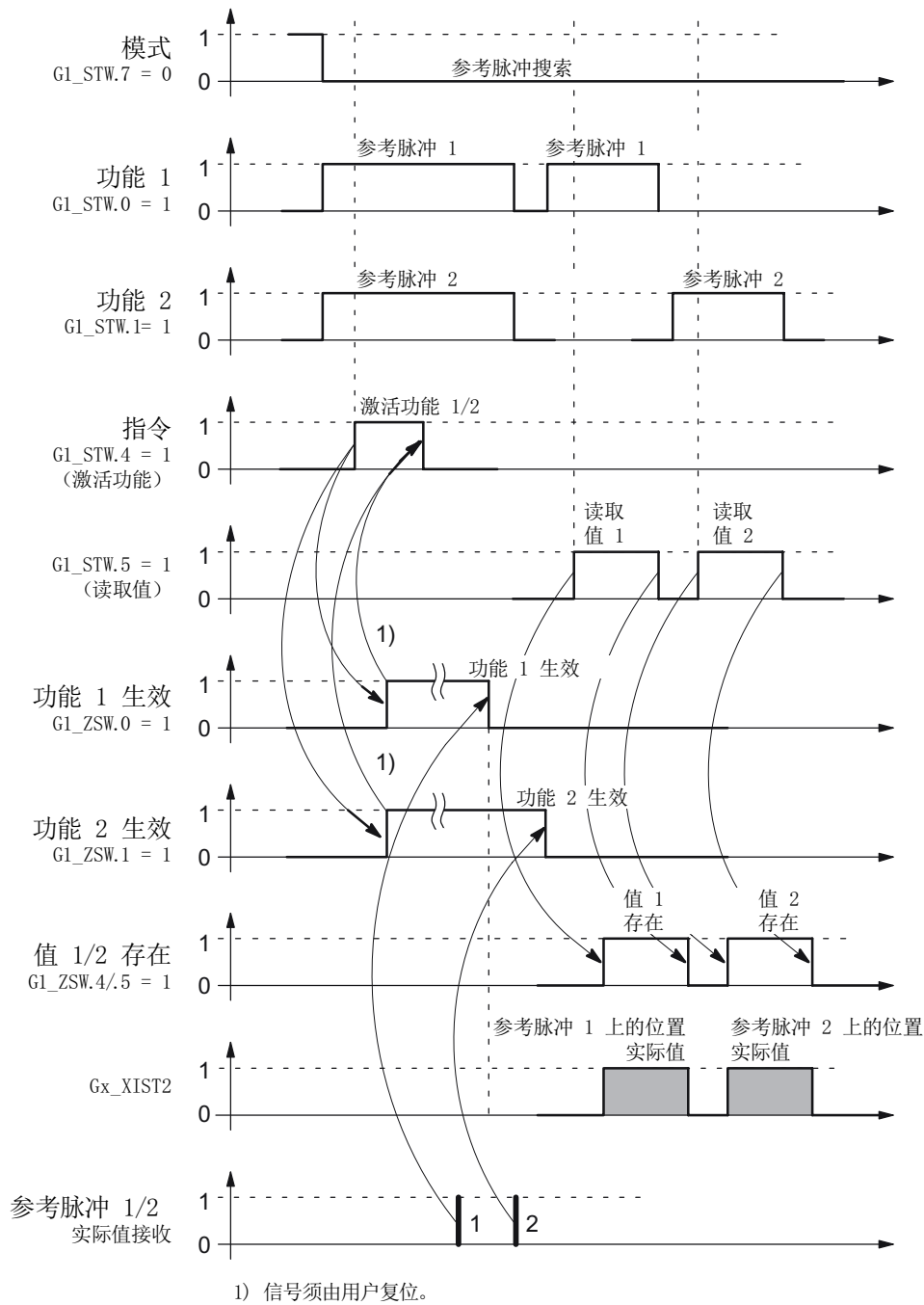


图 4-3 “参考脉冲搜索” 功能的时序图

4.2.8.4 示例：被动测量

示例的假设前提：

- 测头上升沿（功能 1）
- 使用编码器 1 的位置控制

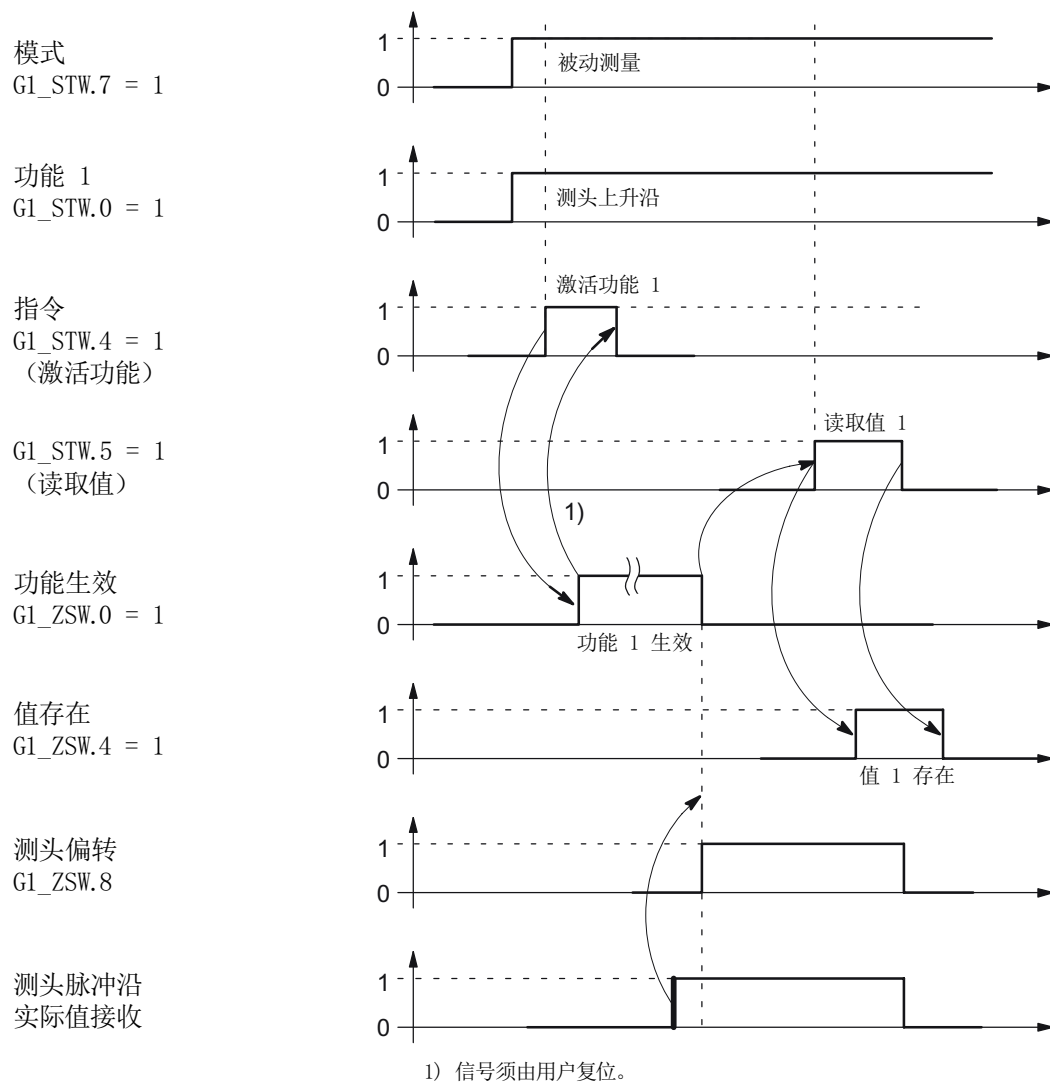


图 4-4 “被动测量” 功能的时序图

4.2.9 支持 PROFdrive 的运动控制

“支持 PROFdrive 的运动控制”可以实现控制器和设备之间等时同步的驱动耦合。

说明

等时同步驱动耦合的定义请参见下列文档：

PROFdrive Profile Drive Technology

PROFIBUS 用户组织协会

Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,

网址: (<http://www.profibus.com>)

特性

- 除了总线配置外，不需为激活功能输入其它参数，主站和从站必须只预设用于此功能（PROFIBUS）。
- 控制器的缺省设置通过硬件配置，例如 SIMATIC S7 的“HW-Config”进行。设备的缺省设置通过总线启动中的参数设置报文进行。
- 整个数据传输都采用固定的采样时间。
- 循环开始前会发送 PROFIBUS 的 Global Control（GC，全局控制）周期信息。
- 周期时间的长度取决于总线配置。在选择周期时间时可使用总线配置工具（例如“HW-Config”）：
 - 每个设备/驱动设备的驱动数量越多 → 周期越长
 - 设备/驱动设备数量越多 → 周期越长
- 有效载荷数据传输或周期故障通过生命符号计数器监控。

更多信息

- 闭环控制一览 (页 49)
- 数据循环的结构 (页 50)
- 重要参数一览 (页 50)

4.2.9.1 闭环控制一览

- 设备中的位置实际值采集可通过以下系统进行：
 - 间接测量系统（电机编码器）
 - 附加直接测量系统
- 编码器接口必须在过程数据中配置。
- 控制环通过 PROFIBUS 闭合。
- 位置控制器在控制器中。
- 电流控制、转速控制和位置实际值采集（编码器接口）在设备中进行。
- 位置控制器周期通过现场总线传输至设备。
- 从站根据控制器的位置控制器周期来同步从站的转速控制器采样时间或电流控制器采样时间。
- 转速设定值通过控制器给定。

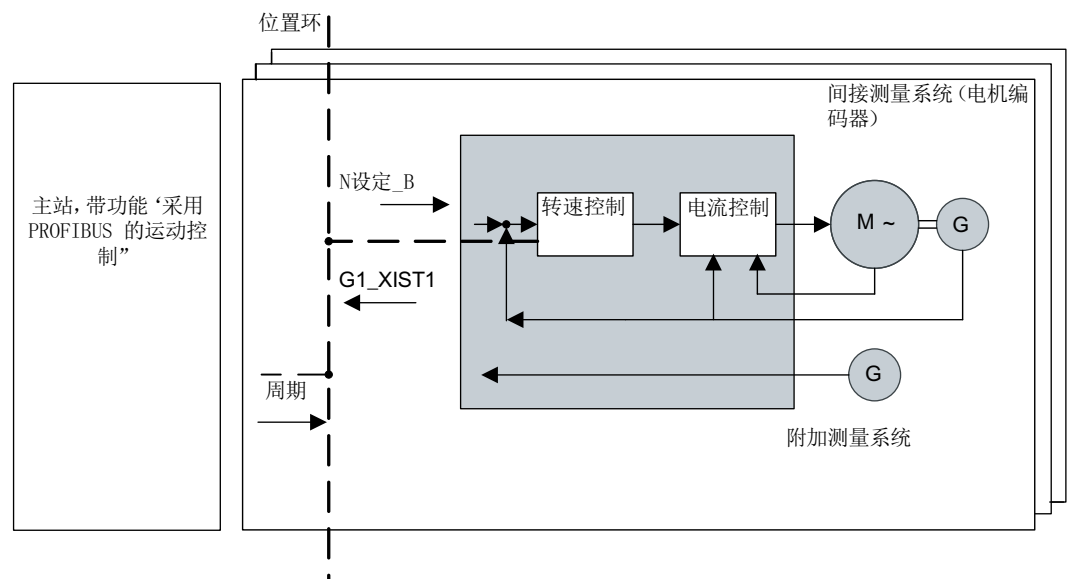


图 4-5 “采用 PROFIBUS 的运动控制” 概览（示例：控制器和 3 种设备）

4.2 循环通讯

4.2.9.2 数据循环的结构

数据循环由以下要素组成：

- 全局控制报文（仅对于 PROFIBUS）
- 循环部分 - 设定值和实际值
- 非循环部分 - 参数和诊断
- 预留（仅对于 PROFIBUS）
 - 权标的传输（权标持有时间，TTH）
 - 查找驱动组中的新设备（GAP）
 - 至下一个循环开始的等待时间

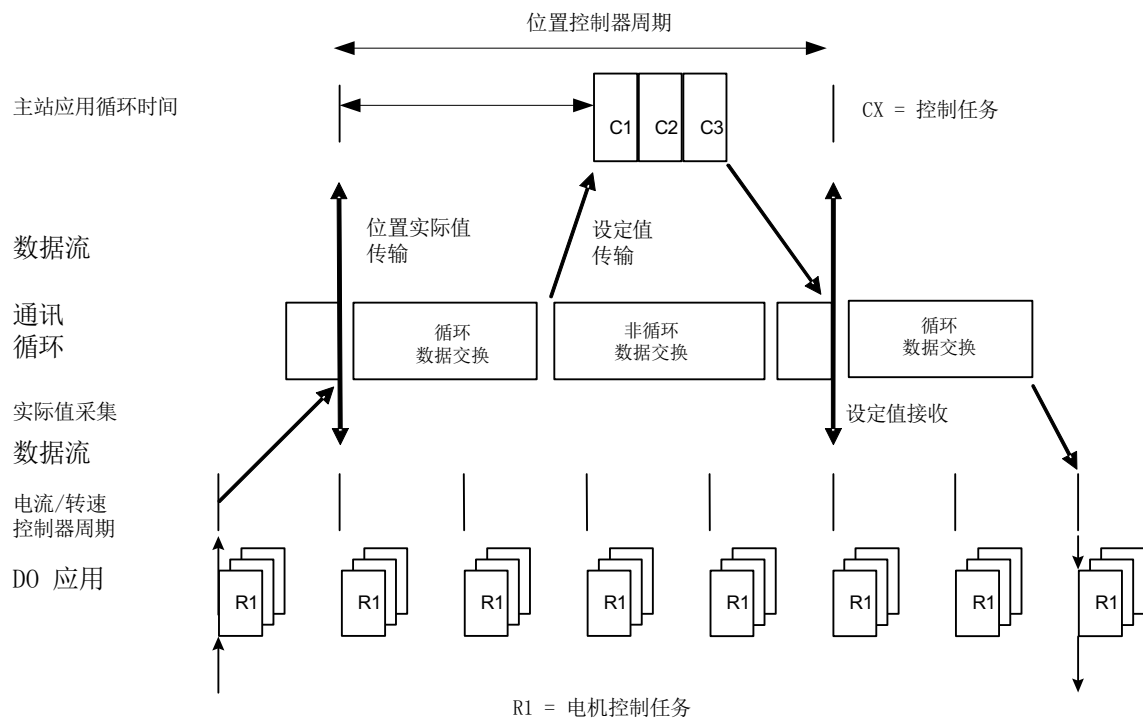


图 4-6 采用 PROFdrive 的运动控制/等时同步驱动耦合

4.2.9.3 重要参数一览

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- p0922 IF1 PROFdrive PZD 报文选择
- p0978[0...n] 驱动对象列表

- p8815[0...1] IF1/IF2 PZD 功能选择
- p8839[0...1] PZD 接口硬件指定

4.3 通讯接口并行运行

2 个循环接口用于设定值和实际值，它们的区别在于使用的参数范围（BICO 技术等）和可用的功能。这两个接口被称为循环接口 1（IF1）和循环接口 2（IF2）。

循环过程数据（设定值/实际值）通过接口 IF1 和 IF2 进行处理。为此会使用以下接口：

- 控制单元的机载接口，用于 PROFIBUS DP 或 PROFINET
- 可选接口（COMM - BOARD），用于 PROFINET（CBE20）或 CANopen（CBC10），用于插接至控制单元

通过设置参数 p8839，可在 SINAMICS 系统中同时使用控制单元机载接口和 COMM - BOARD。通过索引为接口 IF1 和 IF2 指定功能。

例如可实现以下应用：

- PROFIBUS DP 用于控制、PROFINET 用于采集驱动的实际值/测量值
- PROFIBUS DP 用于控制、PROFINET 只用于设计
- 混合运行 2 个主站，第 1 个主站用于逻辑控制和协调，第 2 个主站用于工艺。
- SINAMICS Link 通过 IF2（CBE20）执行；标准报文和 PROFIsafe 通过 IF1
- 运行冗余通讯接口

通讯接口指定为循环接口

根据通讯系统（例如 PROFIBUS DP、PROFINET 或 CANopen），通讯接口通过出厂设置 p8839 = 99 被指定至两个循环接口（IF1，IF2）中的一个。

对于通讯接口的并行运行，可通过用户参数设置自定义循环接口指定。

更多信息

- 循环接口 IF1 和 IF2 的特性 (页 52)
- 循环通讯硬件的分配 (页 53)

4.3 通讯接口并行运行

4.3.1 循环接口 IF1 和 IF2 的特性

表格 4-5 循环接口 IF1 和 IF2 的特性

特性	IF1	IF2
设定值（BICO 信号源）	r2050, r2060	r8850, r8860
实际值（BICO 信号汇点）	p2051, p2061	p8851, p8861

表格 4-6 p8839[0] = p8839[1] = 99 时，通讯接口和循环接口之间的固定指定关系

插入的硬件接口	IF1	IF2
无选件，仅控制单元机载接口 （PROFIBUS、PROFINET 或 USS）	控制单元机载	--
带 CBE20（可选 PROFINET 接口）的 CU320-2 DP	COMM BOARD	控制单元机载接口 PROFIBUS 或控制单元机载接口 USS
带 CBE20（可选 PROFINET 接口）的 CU320-2 PN	控制单元机载接口 PROFINET	COMM BOARD PROFINET
CAN 选件 CBC10	控制单元机载	COMM BOARD CAN

通过参数 p8839[0,1] 为控制单元驱动对象设置硬件接口的并行运行，以及对循环接口 IF1 和 IF2 的通讯接口指定。

这两个接口的对象顺序依据 p0978（驱动对象列表）。

采用出厂设置 p8839[0,1] = 99 时激活固定指定（见上表）。

错误设置该参数或设置不一致时，会输出报警。

PROFIBUS 和 PROFINET 同时运行

p8815 可以用于设置将接口用于等时同步还是用于 PROFIsafe（IF1 或 IF2）。

示例：

- p8815[0] = 1:IF1 支持等时同步
- p8815[1] = 2:IF2 支持 PROFIsafe

若在 CU320-2 DP 中还插入了 PROFINET 模块 CBE20，则还有几种设置方案：

- p8839[0] = 1 且 p8839[1] = 2: PROFIBUS 等时同步、PROFINET 循环式
- p8839[0] = 2 且 p8839[1] = 1: PROFINET 等时同步、PROFIBUS 循环式

IF2 的参数

可使用以下参数对 IF2 在 PROFIBUS 或 PROFINET 中的应用进行优化：

- 接收及发送过程数据：
r8850, p8851, r8853, r8860, p8861, r8863¹⁾
- 诊断参数：
r8874, r8875, r8876¹⁾
- 二进制-模拟量转换器
p8880, p8881, p8882, p8883, p8884, r8889¹⁾
- 模拟量-二进制转换器
r8894, r8895, p8898, p8899¹⁾

¹⁾ 88xx 的含义和 20xx 相同（针对 IF1）

说明

使用选型工具“HW-Config”时，无法显示带 2 个接口的 PROFIBUS 从站/PROFINET 设备。因此在并行运行中 SINAMICS 驱动会在项目中显示 2 次或显示在 2 个项目中，虽然实际上只存在一个设备。

4.3.2 循环通讯硬件的分配

通过参数 p8839 进行循环通讯硬件的分配：

p8839	PZD 接口硬件指定
说明：	指定通过 PZD IF1 和 IF2 的进行循环通讯的硬件
数值：	0: 无效
	1: 控制单元机载
	2: COMM BOARD
	99: 自动

4.4 非循环通讯

以下规则适用于 p8839:

- p8839 的设置针对一个控制单元的所有驱动对象有效（设备参数）。
- p8839[0] = 99 且 p8839[1] = 99 时（自动指定，出厂设置），所使用的硬件会自动被指定至接口 IF1 和 IF2。必须选择这两个索引以激活自动指定。若两个索引未全部选择，则会输出报警，并且 p8839[x] = 99 的设置被作为“无效”。
- 若在 p8839[0] 和 p8839[1] 中选择了相同的硬件（控制单元机载接口或 COMM BOARD），则会输出报警。此时：p8839[0] 和 p8839[1] 的设置被作为“无效”。
- 使用 CAN 通讯板（CBC10）时，不允许设置 p8839[0] = 2，也就是说不允许将 CAN 通讯板指定为 IF1。否则会输出报警。
- 若设置了 p8839[x] = 2，同时未插入 COMM - BOARD 或 COMM - BOARD 损坏，控制单元机载接口不会被指定为相应循环接口。而是会输出报警 A08550。

4.4 非循环通讯

4.4.1 非循环通讯概述

与循环通讯不同，非循环通讯中仅在执行了相应请求后才进行数据传输（例如读取和写入参数）。

在非循环通讯中可使用“读取数据组”服务和“写入数据”组服务。

可通过以下方式读取和写入参数：

- S7 协议
此协议使用例如通过 PROFIBUS/PROFINET 在线运行的调试工具 Startdrive。
- 包含以下数据组的 PROFdrive 参数通道：
 - PROFIBUS: 数据组 47 (0x002F)
DPV1 服务用于主站等级 1 和等级 2。
 - PROFINET: 数据组 47 和 0xB02F 作为全局访问，数据组 0xB02E 作为局部访问

说明

关于非循环通讯的详细说明请参见下面的文档：

- 文档：PROFdrive 协议
当前版本参见“PROFIBUS and PROFINET International (PI) (<https://www.profibus.com/download/profidrive-profile-drive-technology/>)”。

寻址：

- PROFIBUS DP
寻址可通过逻辑地址或诊断地址进行。
- PROFINET IO
寻址只能通过分配给了模块的接口 1 或以上的诊断地址进行。不可通过接口 0 访问参数。

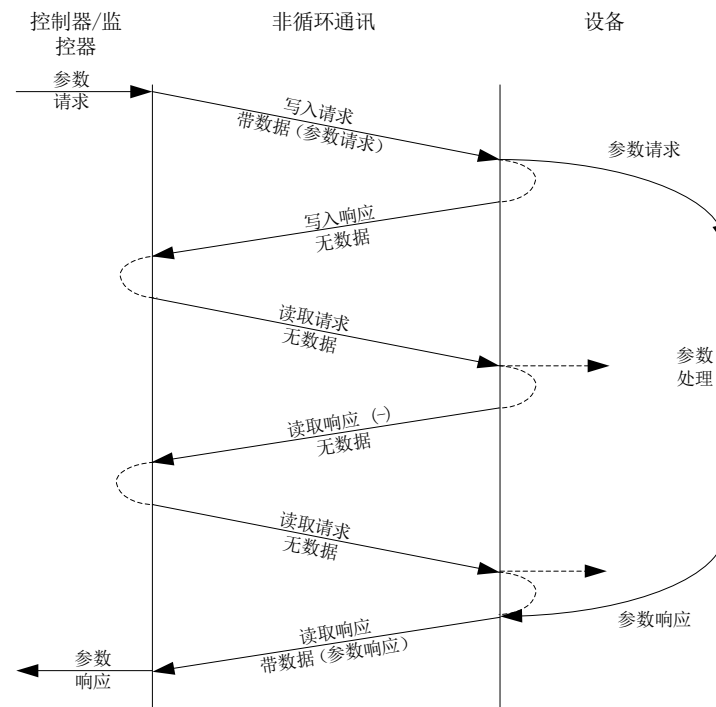


图 4-7 读取和写入数据

4.4 非循环通讯

参数通道特性

- 参数编号和子索引分别有一个对应的 16 位地址
- 通过其它 PROFIBUS 主站（主站等级 2）或者 PROFINET IO 监视器（例如调试工具）同步访问
- 在一次访问中传输不同数据（多参数请求）
- 可传输整个数组或数组的一部分
- 每个控制器/设备连接一次只处理一个参数请求（非流水线操作）
- 一个参数请求/应答必须匹配至一个数据组（例如 PROFIBUS：最大 240 字节）。
- 请求或应答标题属于有效载荷数据。

4.4.2 请求和应答的结构

参数请求和参数应答的结构

	参数请求			偏移
仅用于写入 的值	请求标题	请求参考	请求 ID	0
		轴	参数数量	2
	第 1 个参数地址	属性	元素数量	4
		参数号		6
		子索引		8
	...			
	第 n 个参数地址	属性	元素数量	
		参数号		
		子索引		
	第 1 个参数值	格式	值的数量	
		值		
		...		
	...			
	第 n 个参数值	格式	值的数量	
		值		
		...		

	参数应答			偏移
仅用于读取的值	应答标题	对应的请求参考	应答 ID	0
		对应的轴	参数数量	2
仅用于负应答的故障值	第 1 个参数值	格式	值的数量	4
		值或故障值		6
		...		
	...			
	第 n 个参数值	格式	值的数量	
		值或故障值		
		...		

参数请求和应答中的数组描述

数组	数据类型	值	注释
请求参考	Unsigned8	0x01 ... 0xFF	
	控制器的请求/应答组的唯一标识符。控制器会为每个新的请求修改请求参考。设备在它的应答中反映该请求参考。		
请求 ID	Unsigned8	0x01 0x02	读取请求 写入请求
	表明请求类型。 写入请求中，修改保存在易失性存储器（RAM）。必须执行保存操作（p0971, p0977）将修改的数据接收到非易失性存储器。		
应答 ID	Unsigned8	0x01 0x02 0x81 0x82	读取请求 (+) 写入请求 (+) 读取请求 (-) 写入请求 (-)
	反映了请求 ID，并指出任请求执行情况是否良好。 不良表示： 任务无法完全或部分执行。 会传输故障值而不是每个子应答的值。		
驱动对象 编号	Unsigned8	0x01 ... 0xFE	编号
	指出带多个驱动对象的驱动设备上的驱动对象号。可通过相同的 DPV1 连接访问不同的、有独立参数编号区域的驱动对象。		

4.4 非循环通讯

数组	数据类型	值	注释
参数数量	Unsigned8	0x01 ... 0x27	数量 1 ... 39 受 DPV1 报文长度限制
	定义了多参数任务中参数地址和/或参数值的连续区域的数量。 对于简单请求，参数数量 = 1。		
属性	Unsigned8	0x10 0x20 0x30	值 描述 文本（未执行）
	访问的参数单元的类型。		
元素数量	Unsigned8	0x00 0x01 ... 0x75	特殊功能 数量 1 ... 117 受 DPV1 长度限制
	访问的数组单元的类型。		
参数号	Unsigned16	0x0001 ... 0xFFFF	编号 1 ... 65535
	访问的参数的地址。		
子索引	Unsigned16	0x0000 ... 0xFFFE	编号 0 ... 65534
	访问的第一个参数数组单元的地址。		
格式	Unsigned8	0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 其它值	数据类型 Integer8 数据类型 Integer16 数据类型 Integer32 数据类型 Unsigned8 数据类型 Unsigned16 数据类型 Unsigned32 数据类型 FloatingPoint 参见实时的 PROFIdrive Profile
		0x40 0x41 0x42 0x43 0x44	零（写入请求的子 应答不良好） 字节 字 双字 错误
格式和数量定义了报文中连续的、进行了赋值的位置。 根据 PROFIdrive Profile，在写入时必须设定优先的数据类型。可设定字节、字和双字。			

数组	数据类型	值	注释
值的数量	Unsigned8	0x00 ... 0xEA	数量 0 ... 234 受 DPV1 报文长度限制
	定义连续值的数量。		
故障值	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	故障值的含义 → 参见下表“DPV1 参数应答中的故障值”
	不良应答中的故障值。 如果值由奇数数量的字节组成，则会添加一个零字节。从而保证报文的字结构。		
值	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	
	读取或写入参数的值。 若字节数量为奇数，则会添加一个零字节。从而保证报文的字结构。		

参数应答中的故障值

故障值	含义	注释	附加信息
0x00	不允许的参数编号。	访问的参数不存在。	—
0x01	参数值不可修改。	尝试访问不可修改的参数值。	子索引
0x02	超出上限值或下限值。	试图写入的修改值超出了限值范围。	子索引
0x03	错误的子索引。	访问的子索引不存在。	子索引
0x04	无数组。	访问的参数未编入索引。	—
0x05	错误的数据类型。	尝试写入的数值和参数的数据类型不相符。	—
0x06	不允许置位（只可复位）。	尝试写入一个不等于 0 的非法值。	子索引
0x07	描述单元不可修改。	尝试访问不可修改的描述单元。	子索引
0x09	描述数据不存在。	访问的描述不存在（参数值存在）。	—
0x10	未执行读取请求	专有技术保护功能生效，因此读取请求被拒绝。	
0x0B	无操作权限。	没有修改的操作权限。	—
0x0F	无文本数组	访问的文本数组不存在（参数值存在）。	—
0x11	因运行状态无法执行任务。	由于不明的临时原因，无法进行访问。	—
0x14	不允许的值。	尝试写入的修改值虽然在限值范围内，但是由于其它持久原因不被允许（参数定义为独立值）。	子索引
0x15	应答过长。	当前应答的长度超出了最大可传输的长度。	—

4.4 非循环通讯

故障值	含义	注释	附加信息
0x16	不允许的参数地址。	属性、元素数量、参数号、子索引或组合的值不被允许或不被支持。	—
0x17	不允许的格式。	写入请求：不允许或不支持的参数数据格式。	—
0x18	值数量不一致。	写入请求：参数数据值数量与参数地址中单元的数量不一致。	—
0x19	驱动对象不存在。	访问的驱动对象不存在。	—
0x20	参数文本不可更改	—	—
0x21	不支持服务	非指定或未知的任务 ID	—
0x65	参数当前未激活。	访问的参数尽管存在，但在访问的时间点未生效（例如设置了闭环转速控制并访问 V/f 控制参数）。	—
0x6B	控制器使能时的写入访问。	设备处于“控制器使能”状态时可进行写入访问。 注意 SINAMICS S120/S150 中参数说明的参数属性“可修改”（C1, C2, U, T）。	—
0x6C	参数 %s [%s]：未知单位。	—	—
0x6D	参数 %s [%s]：仅能在编码器调试状态下（p0010 = 4）进行写入访问。	—	—
0x6E	参数 %s [%s]：仅能在电机调试状态下（p0010 = 3）进行写入访问。	—	—
0x6F	参数 %s [%s]：仅能在功率单元调试状态下（p0010 = 2）进行写入访问。	—	—
0x70	参数 %s [%s]：仅能在快速调试状态下（p0010 = 1）进行写入访问。	—	—
0x71	参数 %s [%s]：仅能在就绪状态下（p0010 = 0）进行写入访问。	—	—
0x72	参数 %s [%s]：仅能在参数复位调试状态下（p0010 = 30）进行写入访问。	—	—
0x73	参数 %s [%s]：仅能在 Safety 调试状态下（p0010 = 95）进行写入访问。	—	—

故障值	含义	注释	附加信息
0x74	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取工艺应用/单位 (p0010=5)	—	—
0x75	参数 %s [%s]: 仅能在调试状态下 (p0010 不等于 0) 进行写入访问。	—	—
0x76	参数 %s [%s]: 仅能在下载调试状态下 (p0010 = 29) 进行写入访问。	—	—
0x77	参数 %s [%s] 在下载时不可写入。	—	—
0x78	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取驱动基本配置 (设备: p0009 = 3)。	—	—
0x79	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取驱动类型确认 (设备: p0009 = 2)。	—	—
0x7A	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取数据组基本配置 (设备: p0009 = 4)。	—	—
0x7B	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备配置 (设备: p0009 = 1)。	—	—
0x7C	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备下载 (设备: p0009 = 29)。	—	—
0x7D	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备参数重置 (设备: p0009 = 30)。	—	—
0x7E	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备就绪 (设备: p0009 = 0)。	—	—
0x7F	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备 (设备: p0009 不等于 0)。	—	—
0x81	参数 %s [%s] 在下载时不可写入。	—	—

4.4 非循环通讯

故障值	含义	注释	附加信息
0x82	通过 BI 接收控制权: p0806 被阻塞	–	–
0x83	参数 %s [%s]: 所需 BICO 互联非法。	BICO 输出不输出浮点值, 但 BICO 输入需要浮点值。	–
0x84	参数 %s [%s]: 参数修改被禁止 (参见 p0300、p0400、p0922)	–	–
0x85	参数 %s [%s]: 未定义访问方式。	–	–
0x87	未执行写入请求	专有技术保护功能生效, 因此写入请求被拒绝。	–
0xC8	在当前生效的限值以下。	进行修改访问的值在“绝对”限值范围内, 但在当前生效的限值以下。	–
0xC9	在当前生效的限值以上。	进行修改访问的值在“绝对”限值范围内, 但在当前生效的限值以上 (例如通过现有的变频器功率给定)。	–
0xCC	不允许的写入访问。	写入访问不被允许, 访问密钥不存在。	–

4.4.3 确定驱动对象号

可以按照以下方法根据参数 p0101、r0102 和 p0107/r0107 确定驱动系统的详细信息, 例如: 驱动对象号:

- 可以在驱动对象/轴 1 上通过一个读取请求读出参数 r0102“驱动对象数量”的值。
编号为 1 的驱动对象是控制单元(CU), 在每个驱动系统中至少有一个。
- 根据第一个读取请求的结果, 读取请求会继续在驱动对象 1 上读取参数 p0101“驱动对象号”的索引, 直到读到参数 r0102 中给出的数量。
示例:
如果一开始读出 5 个驱动对象, 则会读取参数 p0101 下标 0 到 4 的值。当然, 也可以直接读取相关索引。
- 然后通过参数 r0107/p0107“驱动对象类型”查看每个驱动对象/每根轴 (通过驱动对象号区分) 的类型。
在不同的驱动对象上, 参数 107 可能是设置参数, 也可能是显示参数。
参数 r0107/p0107 中的值表明驱动对象类型, 类型代码请参见参数表。

4.4.4 示例 1：读取参数

前提条件

- PROFIdrive 控制器已经过调试，功能完全正常。
- 控制器和设备之间的 PROFIdrive 通讯正常。
- 控制器可以根据 PROFINET/PROFIBUS 读取和写入数据组。

任务说明

在驱动 2，也就是驱动对象号 2 上至少出现一个故障(ZSW1.3 = "1")后，应从故障缓冲器中读出 r0945[0] ... r0945[7] 中的故障码。

该请求应通过一个请求数据块和应答数据块处理。

基本步骤

1. 创建读取参数的请求。
2. 触发请求。
3. 检测应答。

创建请求

参数请求			偏移
请求标题	请求参考 = 25 hex	请求 ID = 01 hex	0 + 1
	轴 = 02 hex	参数数量 = 01 hex	2 + 3
参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 08 hex	4 + 5
	参数号 = 945 dec		6
	子索引 = 0 dec		8

参数请求的说明：

- 请求参考：
该值是从有效值域中任意选取的。它建立了请求和应答之间的关联性。
- 请求 ID：
01 hex → 每个读取请求都需要一个标识。
- 轴：
02 hex → 驱动 2，故障缓冲器中存在驱动专有和设备专有的故障

4.4 非循环通讯

- 参数数量：
01 hex → 读取一个参数。
- 属性：
10 hex → 读取该参数的值。
- 元素数量：
08 hex → 读取当前故障的 8 条信息。
- 参数号：
945 dec → 读取 p0945（故障码）。
- 子索引：
0 dec → 从索引 0 开始读取。

触发参数请求

ZSW1.3 = "1" → 触发参数请求

检测参数应答

参数应答			偏移
应答标题	对应的请求参考 = 25 hex	应答 ID = 01 hex	0 + 1
	对应的轴 = 02 hex	参数数量 = 01 hex	2 + 3
参数值	格式 = 06 hex	值的数量 = 08 hex	4 + 5
	第 1 个值 = 1355 dez		6
	第 2 个值 = 0 dec		8
	...		...
	第 8 个值 = 0 dec		20

参数应答的说明：

- 对应的请求参考：
该应答针对的是参考值为 25 的请求。
- 应答 ID：
01 hex → 读取请求有效，值从第 1 个值开始
- 对应的轴，参数数量：
该值和请求中的值相同。

- 格式:
06 hex → 参数值格式为 Unsigned16。
- 值的数量:
08 hex → 一共有 8 个参数值。
- 第 1 个值 ...第 8 个值
在驱动 2 的故障缓冲器中, 只有第 1 个值记录了故障信息。

4.4.5 示例 2: 写入参数 (多参数请求)

前提条件

- PROFIdrive 控制器已经过调试, 功能完全正常。
- 控制器和设备之间的 PROFIdrive 通讯正常。
- 控制器可以根据 PROFINET/PROFIBUS 读取和写入数据组。
专门针对该示例的前提条件:
- 功能模块“扩展的设定值通道”激活的伺服控制或矢量控制模式

任务说明

需要通过控制单元的输入端子为驱动 2, 也就是驱动对象号 2 设置 JOG 1 和 JOG 2 运行。为此应通过一个参数请求写入以下参数:

- | | |
|----------------------|-------------|
| • Bl:p1055 = r0722.4 | JOG 位 0 |
| • Bl:p1056 = r0722.5 | JOG 位 1 |
| • p1058 = 300 rpm | JOG 1 转速设定值 |
| • p1059 = 600 rpm | JOG 2 转速设定值 |

该请求应通过一个请求数据块和应答数据块处理。

4.4 非循环通讯

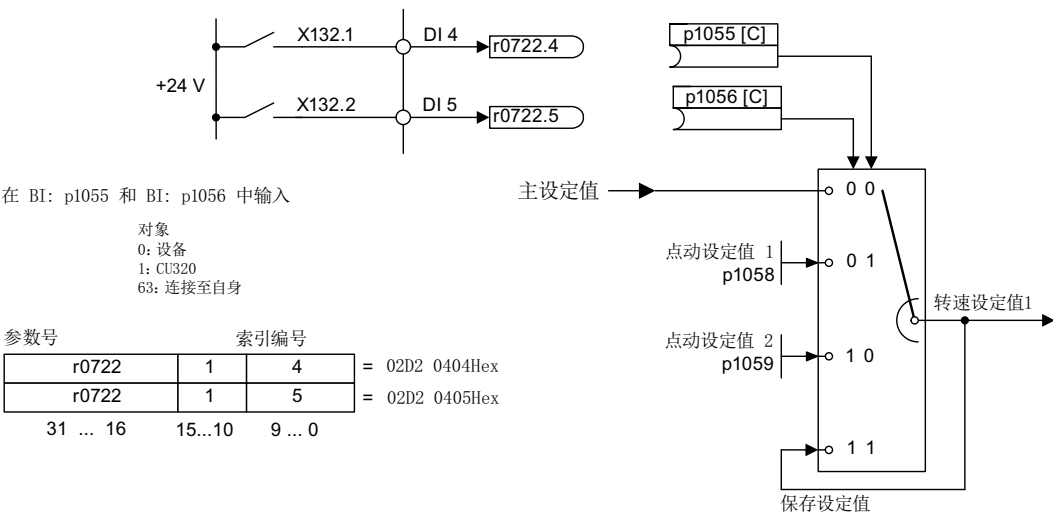


图 4-8 创建多参数请求（示例）

基本步骤

- 1. 创建写入参数的请求。
- 2. 触发请求。
- 3. 检测应答。

创建请求

参数请求			偏移
请求标题	请求参考 = 40 hex	请求 ID = 02 hex	0 + 1
	轴 = 02 hex	参数数量 = 04 hex	2 + 3
第 1 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	4 + 5
	参数号 = 1055 dec		6
	子索引 = 0 dec		8
第 2 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	10 + 11
	参数号 = 1056 dec		12
	子索引 = 0 dec		14
第 3 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	16 + 17
	参数号 = 1058 dec		18
	子索引 = 0 dec		20

参数请求			偏移
第 4 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	22 + 23
	参数号 = 1059 dec		24
	子索引 = 0 dec		26
第 1 个参数值	格式 = 07 hex	值的数量 = 01 hex	28 + 29
	值 = 02D2 hex		30
	值 = 0404 hex		32
第 2 个参数值	格式 = 07 hex	值的数量 = 01 hex	34 + 35
	值 = 02D2 hex		36
	值 = 0405 hex		38
第 3 个参数值	格式 = 08 hex	值的数量 = 01 hex	40 + 41
	值 = 4396 hex		42
	值 = 0000 hex		44
第 4 个参数值	格式 = 08 hex	值的数量 = 01 hex	46 + 47
	值 = 4416 hex		48
	值 = 0000 hex		50

参数请求的说明:

- 请求参考:
该值是从有效值域中任意选取的。它建立了请求和应答之间的关联性。
- 请求 ID:
02 hex → 每个写入请求都需要一个标识。
- 轴:
02 hex → 该参数写入到驱动 2 中。
- 参数数量
04 hex → 该多参数请求包含 4 个单独的参数请求。

第 1 个参数地址 ... 第 4 个参数地址

- 属性:
10 hex → 写入该参数的值。
- 元素数量
01 hex → 写入 1 个数组元素。

4.4 非循环通讯

- 参数号
需要写入的参数的编号(p1055, p1056, p1058, p1059)。
- 子索引:
0 dec → 第一个数组元素的 ID。

第 1 个参数值 ...第 4 个参数值

- 格式:
07 hex → 数据类型 Unsigned32
08 hex → 数据类型 FloatingPoint
- 值的数量:
01 hex → 每个参数中写入一个规定格式的数值。
- 值:
BICO 输入参数: 输入信号源
设置参数: 输入数值

触发参数请求

ZSW1.3 = "1" → 触发参数请求

检测参数应答

参数应答			偏移
应答标题	对应的请求参考 = 40 hex	应答 ID = 02 hex	0
	对应的轴 = 02 hex	参数数量 = 04 hex	2

参数应答的说明:

- 对应的请求参考:
该应答针对的是参考值为 40 的请求。
- 应答 ID:
02 hex → 写入请求有效
- 对应的轴:
02 hex → 该值和请求中的值一样。
- 参数数量:
04 hex → 该值和请求中的值一样。

4.5 诊断通道

SINAMICS 驱动为 PROFIBUS 和 PROFINET 提供标准化诊断。借此可将 SINAMICS 驱动的 PROFIdrive 类别关联至上级控制系统的系统诊断，并在 HMI 上自动显示。

对于驱动对象，传输的信息保存在以下参数中：

- r0947[0...63] 故障编号
- r2122[0...63] 报警代码
- r9747[0...63] SI 信息代码
(含安全信息)
- r3120[0..63] 组件故障
- r3121[0..63] 组件报警
- r9745[0..63] SI 组件
(含安全信息)

系统会汇总这些参数中记录的信息，将其用于 PROFIdrive 信息类别诊断。信息源的定位通过将组件编号作为通道编号传输来进行。

诊断通过所采用的配置工具中的参数设置激活，例如通过 HW-Config 或 TIA-Portal 中的 HWCN。

诊断通道的功能范畴取决于总线系统：

		PROFIdrive 信息类别		
		故障	报警	组件分配
PN	GSDML	X	X	X
	TIA	X	X	X
DP	GSD	X	-	-
	TIA	X	-	-

- SINAMICS 以信息出现的先后顺序传送信息
- 当出现一条信息时，SINAMICS 发送一条“已发生”消息。该消息一直会存在，直到 SINAMICS 发送一条对应的“已消失”消息。
- 在信息到达时由上一级控制器产生时间戳。
- TIA 和 S7-Classical 的现有装置可用
- 报警和故障信息的应答方式为目前通用的应答方式。
- 可通过接口 IF1 和/或 IF2 传输。

说明

功能的局限性

当共享设备激活时，只有 A 控制器能接收诊断信息。

4.5 诊断通道

说明

其他信息

有关 SINAMICS 故障和报警的 PROFdrive 信息类别请参考 SINAMICS 参数手册。

4.5.1 PROFINET 诊断

PROFINET 使用通道诊断 (Channel Diagnosis) 进行 PROFdrive 信息类的传输 (参见 PROFINET IO 类别 (<http://www.profibus.com>))。

信息由以下几部分 (固定顺序) 组成:

- Block Header (6 Byte)
 - Blocktype
 - Blocklength
 - BlockversionHigh
 - BlockversionLow
- API (4 Byte)
- Slot Number (2 Byte)
- Sub Slot Number (2 Byte)
- Channel Number (2 Byte)
- Channel Properties (0x8000) (2 Byte)
- User Structure Identifier (2 Byte)
- Channel Diagnosis Data (6 Byte)
 - Channel Number (2 Byte)
 - Channel Properties (2 Byte)
 - Channel Error Type (2 Byte)

更多信息

- 信息组成部分 (页 71)
- 系统特性 - 读取诊断数据 (页 74)

4.5.1.1 信息组成部分

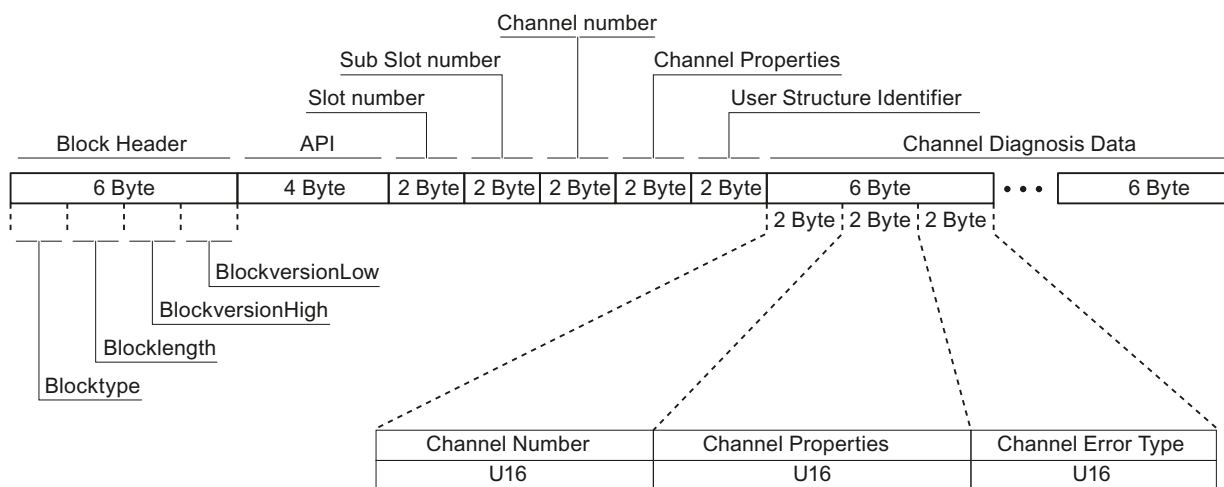


图 4-9 信息的组成部分

信息组成部分的说明

一条信息中可能会重复包含信息块 Channel Diagnosis Data 的单个组成部分。下文是对这些信息组成部分的详细说明：

名称	数据类型/ 长度	SINAMICS	
		值	含义
Channel Number	U16	1 ... 399	组件编号
		0x8000	无组件分配 ¹⁾
Channel Properties	U16		

4.5 诊断通道

名称		数据类型/ 长度	SINAMICS	
			值	含义
	.Type	位 7 ... 0	0	无数据长度
	.Accumulative	位 8	0	1 通道；未形成组
	.Maintenance	位 10、9	0	故障 → 诊断
			1	报警类别 0 或 A → 需进行维护 (<i>Maintenance required</i>)
			2	报警类别 B 或 C → 需进行维护 (<i>Maintenance demanded</i>)
	.Specifier	位 12、11	0	未使用
			1	显示信息
			2	信息消失，通道中不允许有其他信息
			3	信息消失，通道中存在其他信息
	.Direction	位 15 ... 13	3	Input/Output

名称	数据类型/ 长度	SINAMICS	
		值	含义
Channel Error Type	U16	0x9000	Hardware / software error
		0x9001	Network fault
		0x9002	Supply voltage fault
		0x9003	DC link overvoltage
		0x9004	Power electronics faulted
		0x9005	Overtemperature of the electronic components
		0x9006	Ground fault / inter-phase short circuit
		0x9007	Motor overload
		0x9008	Communication error to the higher-level control system
		0x9009	Safety monitoring channel has identified an error
		0x900A	Position/speed actual value incorrect or not available
		0x900B	Internal (DRIVE-CLiQ) communication error
		0x900C	Infeed faulted
		0x900E	Line filter faulted
		0x900F	External measured value / signal state outside the permissible range
		0x9010	Application / technological function faulted
		0x9011	Error in the parameterization / configuration / commissioning procedure
		0x9012	General drive fault
		0x9013	Auxiliary unit faulted

¹⁾ 适用于允许不分配组件的信息

4.5 诊断通道

4.5.1.2 系统特性 - 读取诊断数据

诊断数据由变频器通过“读取数据组”请求（详细信息请参考 PROFINET IO 类别 (<http://www.profibus.com>)）。

示例：

可用索引为 0x800C 的 Read Record 读取诊断数据。规定如下：

- 1 个信息块
当该驱动对象上识别到（一个或多个）相同信息类的故障时
- n 个信息块
当该驱动对象上识别到不同信息类的 n 个故障时

说明

当驱动对象 CU 上存在一个故障时，该故障会传递给该 CU 的所有驱动对象。因此，在每个驱动对象上都能读取该故障。

4.5.2 PROFIBUS 诊断

PROFIBUS 通讯在发生故障时会提供以下诊断数据：

- 标准诊断 (页 75)
- 标识诊断 (页 77)
- 状态信息/模块状态 (页 77)
- 通道诊断 (页 79)
- 数据组 DS0/DS1 和诊断报警 (页 80)

信息结构

如果一条信息中包含所有上述诊断数据，则：

- 标准诊断
始终位于信息开头。
- 数据组 DS0/DS1 和诊断报警
始终位于信息结尾。该信息部分始终为槽专用。信息中始终传输负责该信息的槽的当前状态。

其他诊断数据（类型）以任意顺序排列。因此，以下诊断数据有一个标题：

- 标识诊断
- 状态信息/模块状态
- 通道诊断

通过标题可以识别诊断数据类型。

说明

主站必须在 DPV1 模式下工作。

4.5.2.1 标准诊断

PROFIBUS 通讯的标准诊断结构如下：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
1	站状态 1	Master_Lock = 0	Prm_Fault	0	Not_Supported	Ext_Diag	Cfg_Fault	Station_Not_Ready	Station_Non_Exist = 0
2	站状态 2	0	0	Sync_Mode	Freeze_Mode	WD_On	1	Stat_Diag = 0	Prm_Request
3	站状态 3	Ext_Diag_Overflow	0	0	0	0	0	0	0
4		Master_Add							
5		从站的 Ident_Number (HighByte)							
6		从站的 Ident_Number (LowByte)							

4.5 诊断通道

以下数值对于诊断非常重要:

- Ext_Diag
 - 从站中诊断的汇总信息
 - = 1, 至少存在 1 个报警时
- Ext_Diag_Overflow

显示从站的诊断数据溢出 (超出 240 个字节)

4.5.2.2 标识诊断

标识诊断为设备配置时所分配的槽都分别提供 1 位 (KB_n)。如果一个槽中存在一条诊断信息，则其位 KB_n = true:

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
1	Header-Byte 站状态 1	0	1	含这些字节的块长度 (2 ... 32)					
2	位 结构	KB_7	KB_6	KB_5	KB_4	KB_3	KB_2	KB_1	KB_0
3	位 结构	...	...	...	...	KB_11	KB_10	KB_9	KB_8
...		...							
x	位 结构	...	...	KB_n+1	KB_n	...	...	...	...

4.5.2.3 状态信息/模块状态

状态信息/模块状态用缩写形式表示设备状态一览:

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
1	标题字节	0	0	含这些字节的块长度 (2 ... 32)					
2	模块状态	0x82							
3	槽	0							
4	说明符	0							
5		槽_4	槽_3			槽_2		槽_1	
6		...	槽_7			槽_6		槽_5	
...		...							
x		00	槽_n			...		...	

4.5 诊断通道

说明

状态值

由于在 SINAMICS 上，诊断只在循环 PROFIBUS 模式中可用，因此，对于所有槽系统始终输出状态 00 = “有效数据”。

4.5.2.4 通道诊断

通道诊断包含以下数据：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
x	Header-Byte	1 ¹⁾	0 ¹⁾	含这些字节的 0 ... 63 (模块编号)					
x + 1		1 ²⁾	1 ²⁾	0 (无组件分配)					
x + 2		0 ³⁾	0 ³⁾	信息类别： 2 undervoltage 3 overvoltage 9 error 16 Hardware/software error 17 Line supply/filter faulted 18 DC-link overvoltage 19 Power electronics faulted 20 Electronic component overtemp. 21 Ground/phase fault detected 22 Motor overload 23 Commun. with controller faulted 24 Safety monit. Detected an error 25 Act. Position/speed value error 26 Internal communication faulted 27 Infeed faulted 28 Braking controller faulted 29 External signal state error 30 Application/function faulted 31 Parameterization/commiss. error					

1) △ 通道诊断

2) △ 输入/输出

3) △ 通道类型 “非专用”

系统特性

如果通道诊断在同一个驱动对象上识别到多个相同信息类的故障，则只生成一条信息。

4.5 诊断通道

4.5.2.5 数据组 DS0/DS1 和诊断报警

借助诊断报警 DS0/DS1 传送 PROFdrive 信息类别。所有故障都分配给通道 0 (Cha 0)。驱动对象的分配通过槽号进行。

结构如下：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位 字符串	名称								
1	Header- Byte	0	0	= 15（块长度）					
2		0	= 1（诊断报警）						
3		0 ... 244（槽号 $\triangleq$ 驱动对象）							
4		0 ... 31（顺序编号）					Add_Ack	Alarm_Specifier ¹⁾	
5	DS0（字节 0）	0	0	0	0	1 ²⁾	0	1 ³⁾	1 ⁴⁾
6	DS0（字节 1）	0	0	0	1 ⁵⁾	0 ⁶⁾	0 ⁶⁾	1 ⁶⁾	1 ⁶⁾
7	DS0（字节 2）	0	0	0	0	0	0	0	0
8	DS0（字节 3）	0	0	0	0	0	0	0	0
9	信息（字节 1）	混合	= 0x45 (ChannelTypeID = SINAMICS)						
10	信息（字节 2）	= 24（诊断位/通道的数量）							
11	信息（字节 3）	= 1（1 个通道发出信息）							
12	Channel Error Vector	0	0	0	0	0	0	0	Channel 0 1

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位 字符串	名称								
13	通道	Err 7	Err 6	Err 5	Err 4	Err 3	Err 2	Err 1	Err 0
14	诊断	Err 15	Err 14	Err 13	Err 12	Err 11	Err 10	Err 9	Err 8
15	(通道 0)	0	0	0	0	Err 19	Err 18	Err 17	Err 16

- 1) Alarm_Specifier
 - 1 $\triangleq$ 出现故障且槽口异常
 - 2 $\triangleq$ 故障已排除且槽口正常
 - 3 $\triangleq$ 故障已排除且槽口异常
- 2) Channel fault present
 - = 1; 只要驱动对象上存在故障
- 3) Internal fault
 - = 1; 只要驱动对象上存在故障
- 4) Module fault
 - = 1; 只要驱动对象上存在故障
- 5) Channel information present
 - = 1; $\triangleq$ 存在 DS1
- 6) Type class of module
 - = 0011; $\triangleq$ Distributed

4.6 Startdrive 中的报文选型

当驱动和上级控制通过 PROFINET IO 进行通讯时，数据（设定值和实际值）将通过 PROFdrive 报文进行循环传输。

按如下步骤设置数据循环传输：

- 添加驱动和控制器
- 添加 PROFINET-子网

4.6 Startdrive 中的报文选型

- 将驱动分配至控制器
- 检查总线设置
- 设置驱动参数
您必须将报文配至相应的驱动对象，比如驱动轴、闭环控制或电源。
- 检查和修改报文设置
- 如果您通过 PROFIsafe 激活了带有安全功能的驱动，则必须添加相应的 PROFIsafe 报文。

4.6.1 显示报文选型

“报文选型”窗口是设备配置的一部分，会在巡视窗口显示。

您可以通过项目导航或通过通讯窗口的直接链接来调出这个窗口。

通过项目导航调用报文选型

1. 打开项目导航中的驱动设备。
2. 双击条目“设备配置”。
此时设备配置将打开。
3. 点击巡视窗口中的选项卡“属性”，选择条目“报文选型”。
报文配置的设置将由各个现场总线接口进行。

4.6.2 对话框概览

报文选型的对话框结构如下：

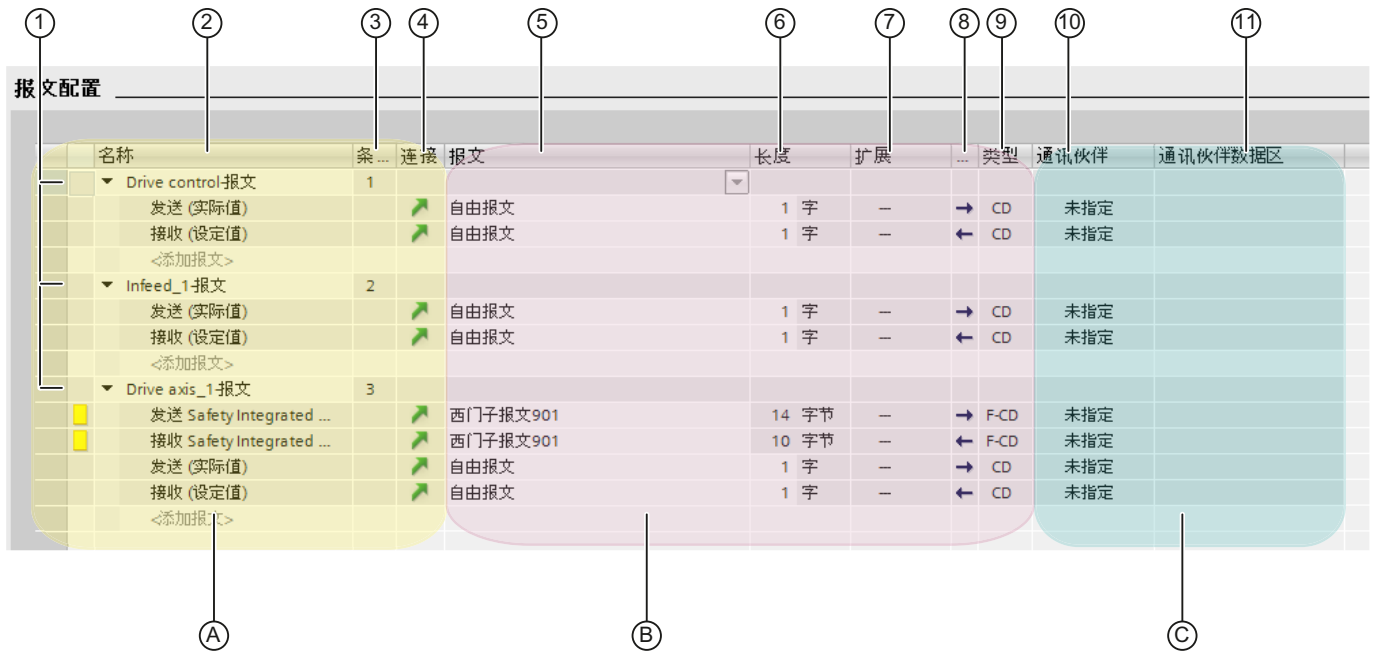


图 4-10 示例：有多个驱动对象的报文选型

编号	描述
A	驱动对象的范围（设定值、实际值和安全比例）每个驱动对象都会分有一个含有设定值和实际值的报文。首先选中的是“自由报文”。
B	接口范围
C	驱动的通讯伙伴范围（如控制器或其他驱动）
①	驱动对象的标题 通过标题，驱动对象可通过 Drag&Drop （在第一栏）在列表表中移动位置。由此，表格中的排序就改变了，报文选型的二级导航也改变了。
②	驱动对象的显示
③	驱动对象的编号 此编号根据驱动对象在设备配置中的编制顺序自动产生，不可改动。表格内的重新排序并不改变此编号。
④	各个驱动对象的通讯窗口的链接
⑤	含有可供使用的报文的下拉列表
⑥	报文长度

4.6 Startdrive 中的报文选型

编号	描述	
⑦	报文扩展	
⑧	通讯方向（发送方向➡/接收方向⬅）	
⑨	通讯方式	CD = 控制器 - PROFINET IO 的设备
		F_ = PROFIsafe 特别扩展（安全报文）
⑩	伙伴名称（控制器）	
⑪	控制器的 E/A 地址	

PROFIBUS DP 通讯技术

5.1 PROFIBUS 概述

5.1.1 应用在 SINAMICS 上的 PROFIBUS 技术概述

PROFIBUS 是开放式的国际现场总线标准，广泛应用在生产和过程自动化领域。

通过以下标准确保厂商独立性和开放性：

- 国际标准 EN 50170
- 国际标准 IEC 61158

PROFIBUS 最适宜应用于时间紧迫的现场快速数据传输。

说明

适用于驱动技术的 PROFIBUS 在以下文档中确定了标准并加以说明：

PROFIdrive Profile Drive Technology

PROFIBUS 用户组织协会

Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,

网址：(<http://www.profibus.com>)

说明

Startdrive

请注意，Startdrive 还暂无法使用此功能。

说明

在和等时同步的 PROFIBUS 实现同步前，必须确保所有的驱动对象都处于脉冲禁止状态，其中也包括不受 PROFIBUS 控制的驱动。

PROFIBUS 接口：插入 **CBE20** 后，循环 PZD 通道失效！

注意
连接 CAN 电缆可损坏 CU320-2 或其他 CAN 总线节点 如果在 CU320-2 的接口 X126 上连接了 CAN 电缆，则可能会损坏 CU320-2 或其他 CAN 总线节点。 • 请勿在接口 X126 上连接 CAN 电缆。

5.1.2 主站和从站

- 主站和从站的特性

特性	主站	从站
作为总线节点	激活	未激活
发送消息	不发出外部请求	只能询问主站
接收消息	无限制	只能接收消息和应答

- 主站
 - 分为以下等级：
 - 主站等级 1(DPMC1):
中央自动化控制站，和从站循环或非循环地交换数据。同样，主站之间也可以通讯。
示例：SIMATIC S7, SIMOTION
 - 主站等级 2(DPMC2):
在总线持续运行中，用于配置、调试、操作和显示的装置。只能和从站/主站非循环地交换数据的装置。
示例：编程装置、操作和显示装置
- 从站
SINAMICS 驱动装置在 PROFIBUS 中相当于一个从站。

5.1.3 总线访问方式

PROFIBUS 采用“Token-Passing”(权标传递)方式，即：当前生效的主站在一个逻辑环中每隔一段定义的时间便获得送信权。

在该时间段内，获得送信权的主站会和“主站-从站”中相应的从站通讯，和/或其他主站通讯。

5.1.4 用于数据循环传输和非循环传输的 PROFIBUS 报文

每个支持循环式过程数据交换的驱动设备都有一个报文，用于接收和传送所有过程数据。PROFIBUS 地址下的非循环式数据交换，即读写参数会发送单独的报文。它的优先级低于循环式数据交换。

参与过程数据交换的驱动对象越多，报文的总长度也就越长。

5.1.5 报文中驱动对象的顺序

报文中驱动对象的顺序

在驱动上，报文中驱动对象的顺序通过 p0978[0...24] 中的列表显示，并且可以进行修改。

使用调试工具 **Startdrive**，在项目导航中点击“驱动单元 > 通讯 > 报文配置”，可以显示经过调试的驱动系统上各个驱动对象的顺序。

如果已经在控制器上通过“HW-Config”创建了配置，而驱动对象也支持该应用程序提供的过程数据，则驱动对象会按照显示的顺序添加到报文中。

以下驱动对象可以交换过程数据：

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ● 调节型电源模块(A_INF) | ● 端子板 30 (TB30) |
| ● 基本型电源模块(B_INF) | ● 端子模块 15 (TM15) |
| ● 控制单元(CU_S) | ● 端子模块 31 (TM31) |
| ● ENC | ● 端子模块 41 (TM41) |
| ● 非调节型电源模块(S_INF) | ● 端子模块 120 (TM120) |
| ● 伺服 | ● 端子模块 150 (TM150) |
| ● 矢量 | |

说明

HW-Config 中驱动对象的顺序必须与驱动中（p0978）一致。

p0978 中首个零后的驱动对象不允许在 HW-Config 中配置。

报文的结构取决于在配置时选中的驱动对象。允许采用未将驱动系统上所有驱动对象考虑在内的配置。

示例：

允许以下配置，例如：

- 伺服、伺服、伺服的配置
- A_INF、伺服、伺服、伺服、TB30 的配置
- ...

5.1.6 示例：用于循环数据传输的报文结构

任务说明

驱动系统由以下驱动对象构成：

- 控制单元(CU_S)
- 调节型电源模块(A_INF)
- 伺服 1（由单电机模块和其他组件组成）
- 伺服 2（由双轴电机模块接口 X1 和其他组件组成）
- 伺服 3（由双轴电机模块接口 X2 和其他组件组成）
- 端子板 30 (TB30)

驱动对象和上级自动化系统之间应交换过程数据。

可以使用的报文：

- 报文 370，用于调节型电源
- 标准报文 6，用于伺服
- 用于端子板 30 的用户自定义报文，用于 3 个伺服驱动。

组件结构和报文结构

下图展示的报文结构根据指定的组件结构产生。

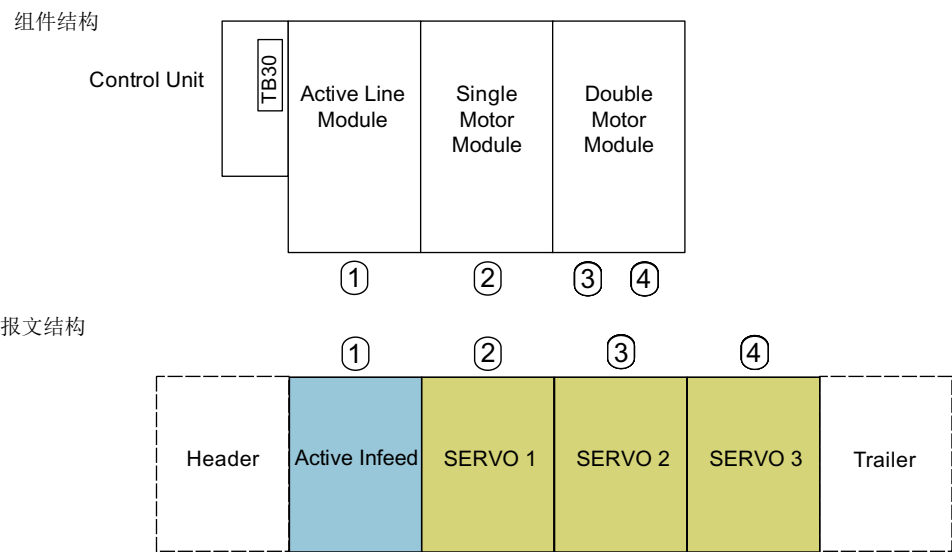


图 5-1 组件结构和报文结构

报文顺序可以通过 p0978[0...24] 检查并修改。

设置配置（例如：采用 SIMATIC S7 的“HW-Config”）

根据上图展示的报文结构，按照如下方式配置 DP 从站属性一览中的对象：

- | | |
|-------------------|--------|
| • 调节型电源模块(A_INF): | 报文 370 |
| • 伺服 1: | 标准报文 6 |
| • 伺服 2: | 标准报文 6 |
| • 伺服 3: | 标准报文 6 |
| • 端子板 30 (TB30): | 用户自定义 |

DP 从站属性 - 一览

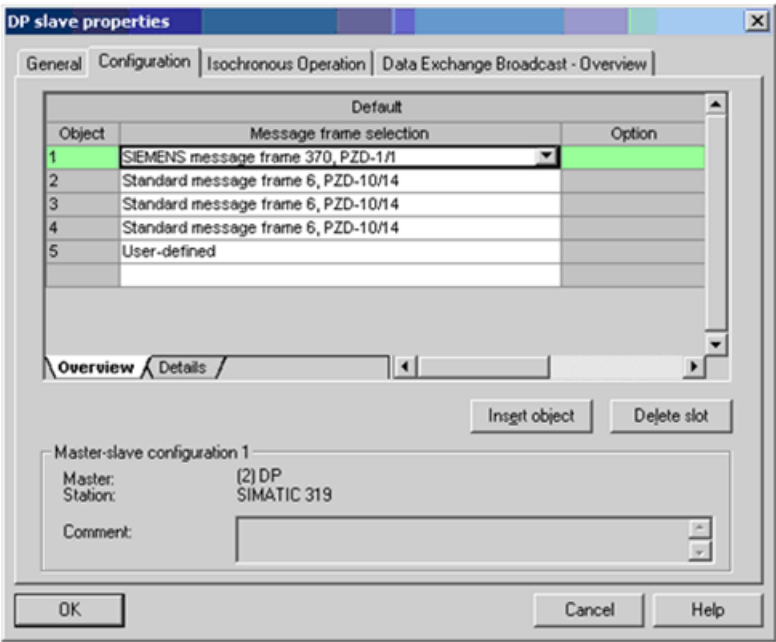


图 5-2 从站属性 - 一览

点击“Details”，显示已经配置的报文结构的属性，例如：I/O 地址、轴分隔符等。

DP 从站属性 - 详细信息

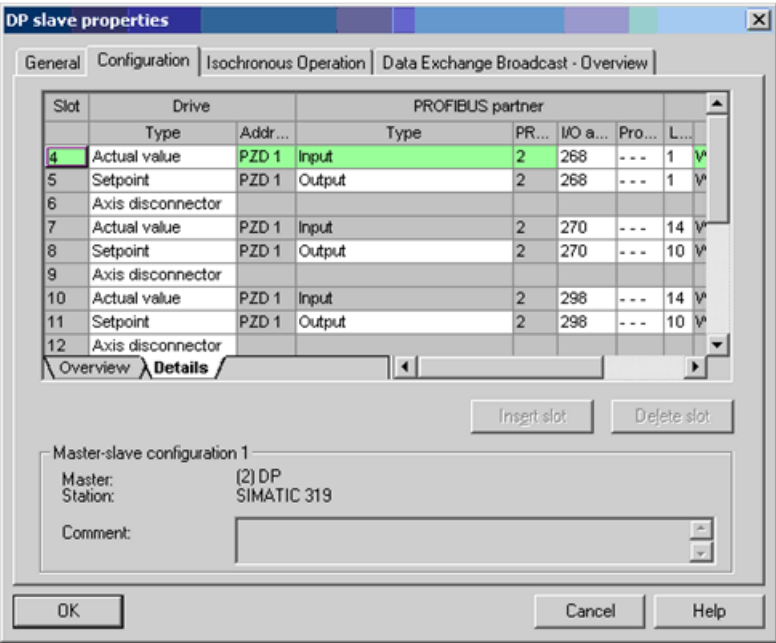


图 5-3 从站属性 - 详细信息

- 插口 4 和 5: 对象 1 → 调节型电源模块(A_INF)
- 插口 7 和 8: 对象 2 → 伺服 1
- 插口 10 和 11: 对象 3 → 伺服 2

等等

5.2 调试 PROFIBUS

5.2.1 接口和诊断 LED

接口和诊断 LED

在标准配置下，带 LED 的 PROFIBUS 接口和地址开关位于控制单元 CU320-2 DP 上。

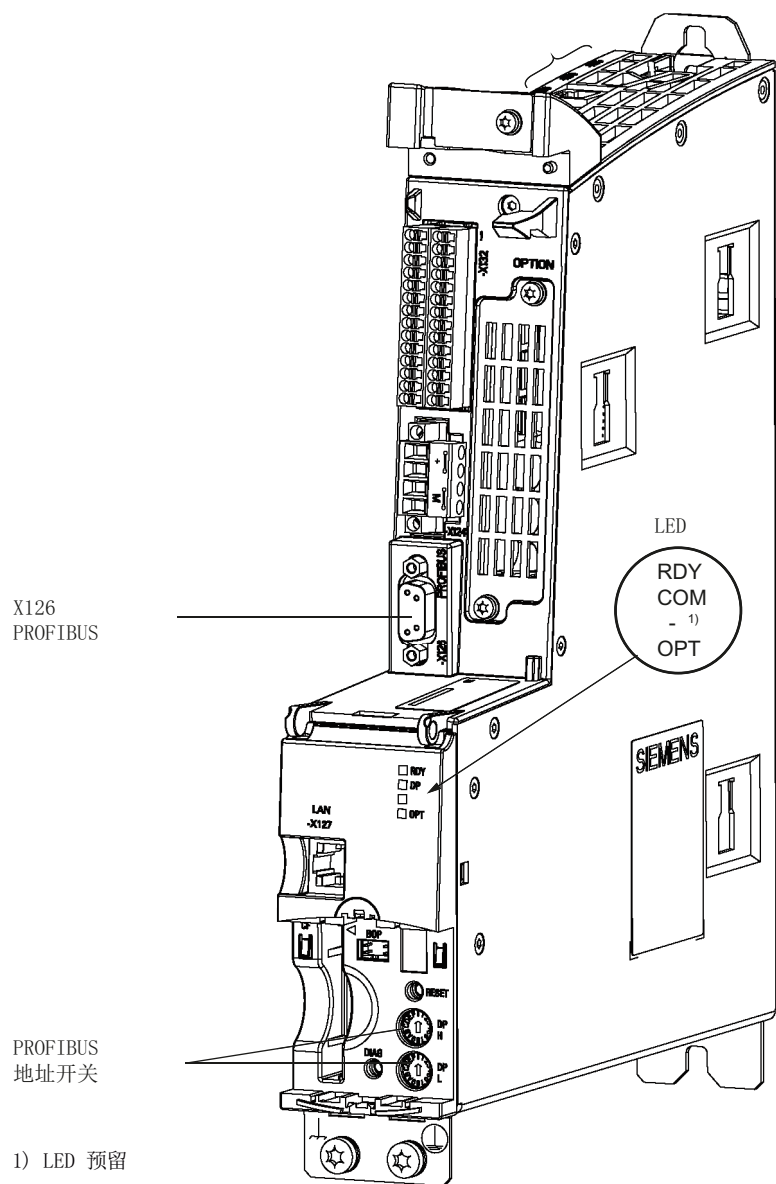


图 5-4 接口和诊断 LED

- PROFIBUS 接口
PROFIBUS 接口在“SINAMICS S120 控制单元和扩展系统组件设备手册”中详细说明。
- PROFIBUS 诊断 LED

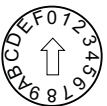
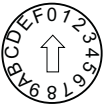
说明

在 PROFIBUS 接口(X126)上可以连接一个远程服务适配器，以便进行远程诊断。

5.2.2 PROFIBUS 地址开关

在 CU320-2 DP 上，PROFIBUS 地址通过 2 个十六进制编码的旋转开关设置。可以是设置 0_{dez} (00_{hex}) 到 127_{dez} (7F_{hex}) 之间的值。在上方的编码旋转开关（H）设置 16¹ 的十六进制值，在下方的开关（L）设置 16⁰ 的十六进制值。

表格 5-1 PROFIBUS 地址开关

编码旋转开关	有效位	示例		
		21 _{dec}	35 _{dec}	126 _{dec}
		15 _{hex}	23 _{hex}	7E _{hex}
 DP H	16 ¹ = 16	1	2	7
 DP L	16 ⁰ = 1	5	3	E

5.2.3 设置 PROFIBUS 地址

请注意旋转编码开关的属性：

- 用于设置 PROFIBUS 的旋转编码开关位于保护盖下。
- 编码旋转开关的出厂设置为：0_{dec} (00_{hex}) 。
- 在调试时会使用地址 126。允许的 PROFIBUS 地址为 1 ... 126。

- 在参数 r2057 中显示当前设置的编码旋转开关地址。
- 在一条 PROFIBUS 支路上连接多个控制单元时，须将地址设置为与出厂设置不同的值。在一个 PROFIBUS 支路中每个 PROFIBUS 只能被分配一次。PROFIBUS 地址即可通过编码旋转开关绝对设定，也可在参数 p0918 中选择性设定。只有在重新上电后，总线地址的更改才生效。

说明

对于 PROFIBUS 地址分配，仅 1 至 126 ($7E_{\text{hex}}$) 范围内的数值有效。若设置了超过 127 的值，则其会被作为“0”识别。若设置了“0”或“127”，则通过参数 p0918 中的值确定 PROFIBUS 地址。

有 2 种方法可以设置 PROFIBUS 地址：

1. 通过调试工具启动（参数 0918）
 - 为了通过 STARTER 设置 PROFIBUS 节点的总线地址，首先将编码旋转开关设置为 0_{dec} (00_{hex}) 及 127_{dec} ($7F_{\text{hex}}$)。
 - 接下来通过参数 p0918 将地址设置为 1 至 126 之间的值。
2. 通过控制单元上的 PROFIBUS 地址开关
 - 通过编码旋转开关手动将地址设置为 1 到 126 之间的值。此时只通过参数 p0918 读取地址。

5.2.4 PROFIBUS 接口运行

设备主数据文件

在设备主数据文件（GSD）中明确并完整地说明了 PROFIBUS 从站的特性。

SINAMICS S GSD 文件包含标准报文、自由报文和“从站-从站”通讯报文。必须借助该报文部分和一个轴分隔符为每个驱动对象组合出一条驱动设备报文。

GSD 文件获取方式：

- 网站：
 - PROFINET I/O (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/49217480>) (GSDML 文件)
 - PROFIBUS DP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/49216293>) (GSD 文件)
- 调试工具 Startdrive 的 CD/DVD 光盘
- 存储卡的目录：
 - \\SIEMENS\SINAMICS\DATA\CFG\

“HW-Config”中的 GSD 文件的处理说明请参见 SIMATIC 文档。PROFIBUS 组件的供应商可能会自行提供总线配置工具。相关总线配置工具的操作请参见相应文档。

调试 VIK-NAMUR 的说明

必须首先设置标准报文 20，并通过 p2042 =1 激活 VIK-NAMUR ID，才可以将 SINAMICS 驱动用作 VIK-NAMUR 驱动。

设备数据

每个从站都有一个数据参数，它简要地显示 PROFIBUS 所有节点的信息，方便诊断。

每个从站的信息位于 CU 专用的参数：

“r0964[0...6] 设备数据”中。

总线终端电阻和屏蔽

只有总线终端电阻正确设置、PROFIBUS 电缆充分屏蔽后，PROFIBUS 才能安全可靠地传输数据。

- 总线终端电阻
请按照以下方式设置 PROFIBUS 插头中配备的总线终端电阻：
 - 支路中的第一个节点和最后一个节点：接通终端电阻
 - 支路中的其他节点：断开终端电阻
- PROFIBUS 电缆的屏蔽
电缆屏蔽层必须在插头中大面积、两端接地（参见 SINAMICS S120 控制单元和扩展系统组件设备手册）。

5.2.5 调试 PROFIBUS

调试的前提条件和假设条件

	前提条件
PROFIBUS 从站	● 设备应用中需要设置的 PROFIBUS 地址已知。 ● 应用中每个驱动对象的报文类型已知。
PROFIBUS 主站	● 主站上必须具有 SINAMICS S120 通讯从站的特性（设备主数据文件或 Drive ES Slave-OM）。

调试步骤（以 SIMATIC S7 为例）

1. 设置从站的 PROFIBUS 地址。
2. 设置从站的报文类型。
3. 在 HW-Config 中执行以下操作：
 - 将驱动设备连接到 PROFIBUS 上，设置地址。
 - 设置报文类型。

对于每个通过 PROFIBUS 交换过程数据的驱动对象，应设置和从站一样的报文类型。主站可以发送的过程数据比从站使用的过程数据多。在主站上可以定义具备更多 PZD 的报文，它的 PZD 数量超出了 SINAMICS 中分配给驱动对象的数量。

无法由驱动对象提供的 PZD 会填入零。

也可以在一个节点或驱动对象上设置“没有 PZD”，例如：电源模块由端子控制。
4. 根据用户程序设置输入/输出地址。

5.2.6 诊断方法

在“HW-Config”中可以在线读取标准从站诊断信息。

5.2.7 SIMATIC HMI 的地址分配

您可以将 SIMATIC HMI 用作 PROFIBUS 主站（主站等级 2），直接访问 SINAMICS。在使用 SIMATIC HMI 时，SINAMICS 相当于一个 SIMATIC S7。在访问驱动参数时，请依据以下对应关系：

- 参数号 = 数据块号
- 参数子索引 = 数据块偏移的位 0 ... 9
- 驱动对象号 = 数据块偏移的位 10 ... 15

Pro Tool 和 WinCC flexible

SIMATIC HMI 可以通过“Pro Tool”或“WinCC flexible”配置。

在使用“Pro Tool”或“WinCC flexible”这两个工具配置时，请注意以下驱动的专有设置。

控制器：协议始终是“SIMATIC S7 – 300/400”

表格 5-2 其它参数

数组	值
网络参数协议	DP
网络参数波特率	可自由选择
通讯伙伴地址	驱动设备的 PROFIBUS 地址
通讯伙伴 插接位置/模块接口	don't care, 0

表格 5-3 变量：“通用”标签

数组	值
名称	可自由选择
控制	可自由选择
类型	根据各个已经定址的参数值，例如： INT:表示整型 16 DINT:表示整型 32 WORD:表示 Unsigned 16 REAL:表示浮点数
范围	DB
DB (数据块号)	参数号 1 ... 65535
DBB, DBW, DBD (数据块偏移)	驱动对象号和子下标 位 15 ... 10: 驱动对象号 0 ... 63 位 9 ... 0: 子下标 0 ... 1023 或者其他表达式： $DBW = 1024 * \text{驱动对象号} + \text{子下标}$
长度	未激活
采样循环	可自由选择
元素数量	1
小数点后位数	可自由选择

说明

- SIMATIC HMI 可以和驱动设备一同运行，而不受当前控制器的影响。
只需要简单地“点到点”地连接 2 个节点。
- HMI 功能“变量”仍可用于驱动设备。其他功能则无法使用，例如：“信息”或“处方”。
- 可以访问到单个参数值。但是不能访问整个数组、说明或文本。

5.2.8 报文故障监控

报文故障监控

在报文故障监控中 SINAMICS 会区分 2 种状况：

- 总线故障时的报文故障
- CPU 停止时的报文故障

总线故障时的报文故障

- 发生报文故障并且附加的监控时间(p2047)届满后，位 r2043.0 会设置为“1”且输出报警 A01920。此时可使用例如二进制互连输出 r2043.0 进行急停。
- p2044 中设置的故障延迟时间届满后便触发故障 F01910。故障 F01910 会在电源模块上触发停止响应 OFF2（脉冲禁止）；在伺服/矢量上触发 OFF3（紧急停止）。如果不希望触发“OFF”响应，则可对故障响应重新进行设置。
- 故障 F01910 可立即被应答。驱动随后可不带 PROFDrive 运行。
- 报文故障后位 r2043.0 设置为“1”。此时可使用例如二进制互连输出 r2043.0 进行急停。

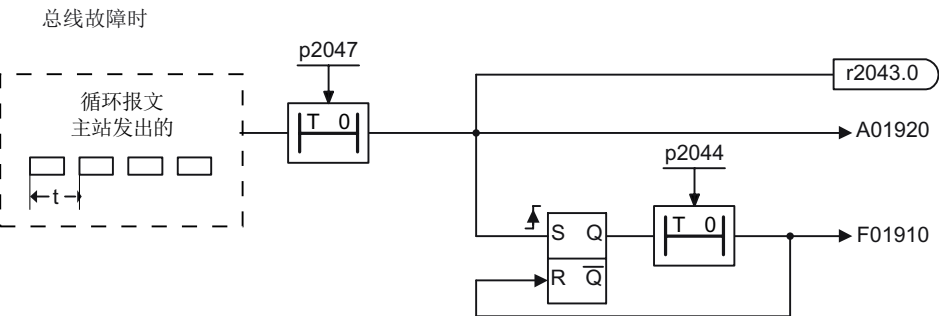


图 5-5 总线故障时的报文故障监控

CPU 停止时的报文故障

- p2044 中设置的故障延迟时间届满后便触发故障 F01910。故障 F01910 会在电源模块上触发停止响应 OFF2（脉冲禁止）；在伺服/矢量上触发 OFF3（紧急停止）。如果不希望触发“OFF”响应，则可对故障响应重新进行设置。
- 故障 F01910 可立即被应答。驱动随后可不带 PROFIdrive 运行。

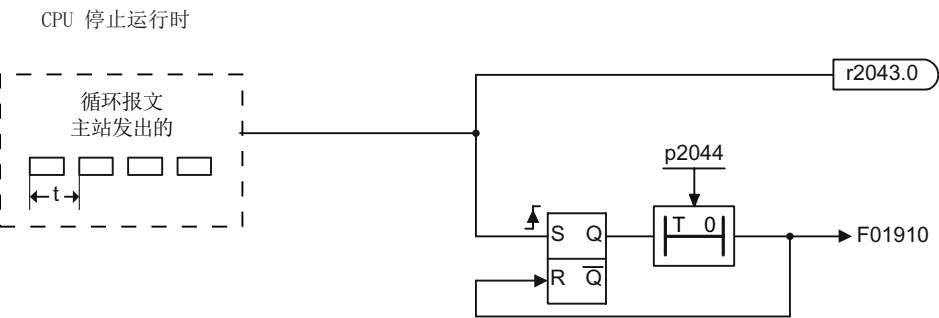


图 5-6 CPU 停止时的报文故障监控

示例：报文故障时触发急停

- 假设
 - 驱动设备有一个调节型电源模块和单电机模块。
 - 矢量模式已经激活。
 - 驱动在经过 2 秒的减速时间 (p1135) 后处于静止状态。
- 设置

CU	p2047	= 20 ms
A_INF	p2044	= 2 s
矢量	p2044	= 0 s

- 过程
 - 报文发生故障、附加的监控时间(p2047)届满后，驱动对象 CU 上的二进制互联输出 r2043.0 变为“1”。
 - 同时，在驱动对象 A_INF 上发出报警 A01920；在驱动对象“矢量”上发出报警 A01920 和故障 F01910。
 - 故障 F01910 会引起驱动的 OFF3 响应。
 - 在 2 秒的故障延迟时间 (p2044) 届满后，电源模块上发出故障 F01910，触发 OFF2。

5.3 采用 PROFIBUS 的运动控制

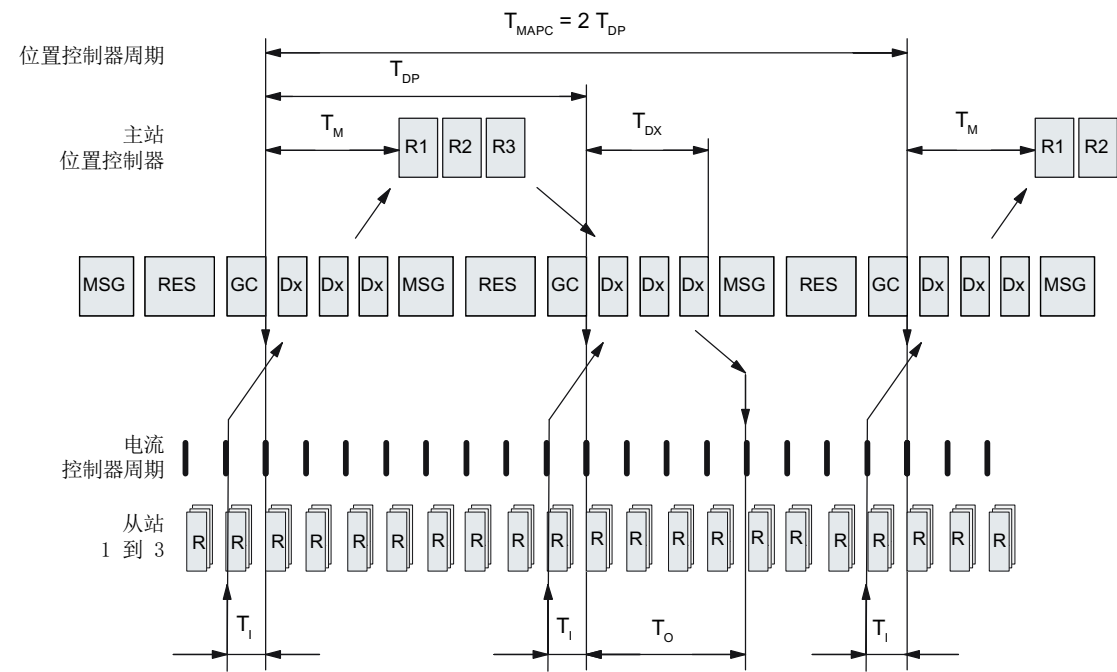


图 5-7 采用 PROFIBUS 的运动控制/等时同步驱动耦合，周期经过优化， $T_{MAPC} = 2 \cdot T_{DP}$

5.3.1 闭环控制的数据传输顺序

1. 在离每个周期开始相差 T_I 的时间点上，位置实际值 G1_XIST1 被读取，在下一个周期中传送给主站。
2. 在每个位置控制器周期结束并经过 T_M 后，主站的闭环控制启动，并采用从传送到报文中的实际值。
3. 在下一个周期中，主站将计算出的设定值传送给从站。在周期开始后，转速设定值 NSOLL_B 传送给闭环控制，直至时间点 T_O 。

5.3.2 时间设置

运动控制图中采用的缩写和含义

表格 5-4 时间设置和含义

名称	极限值	描述
$T_{\text{基本_DP}}$	250 μs	T_{DP} 的时间基础
T_{DP}	$T_{\text{DP}} \geq T_{\text{DP_最小}}$ $T_{\text{DP_最小}} \leq T_{\text{DP}} \leq T_{\text{DP_最大}}$	DP 循环时间 $T_{\text{DP}} = D_x + \text{MSG} + \text{RES} + \text{GC}$ $T_{\text{DP}} = \text{整数倍的 } T_{\text{基本_DP}}$ $T_{\text{DP_最小}} = 1 \text{ ms}$ $T_{\text{DP_最大}} = 32 \text{ ms}$
T_{MAPC}		主站应用周期 指主站应用生成新的设定值的时帧，例如：一个位置控制器周期。 $T_{\text{MAPC}} = T_{\text{DP}}$ 的整数倍
$T_{\text{基本_IO}}$	125 μs	T_{I} , T_{O} 的时间基础
T_{I}	$T_{\text{I_最小}} \leq T_{\text{I}} < T_{\text{DP}}$	实际值采集的时间点 指在周期开始前采集位置实际值的时间。 $T_{\text{I}} = T_{\text{BASE_IO}}$ 的整数倍 $T_{\text{I_最小}}$ 等于驱动设备内一个驱动对象 (SERVO/VECTOR) 的最大电流控制器采样时间 (p0115[0])，至少为 125 μs 。 适用于矢量 V/f。
T_{O}	$T_{\text{DX}} + T_{\text{O_最小}} \leq T_{\text{O}} < T_{\text{DP}}$	设定值传送的时间段 指在周期开始后，转速设定值传送到闭环控制的时间。 $T_{\text{O}} = \text{整数倍的 } T_{\text{基本_IO}}$ $T_{\text{O_最小}}$ 等于驱动设备内一个驱动对象 (SERVO/VECTOR) 的最大转速控制器周期 (p0115[1])，至少为 125 μs
T_{DX}	$T_{\text{DX}} < T_{\text{DP}}$	Data Exchange Zeit 指在一个周期内将过程数据传送给所有从站的时间。
$T_{\text{PLL_W}}$	-	PLL 窗口
$T_{\text{PLL_D}}$	-	PLL 延时
GC	-	Global-Control 报文，即广播报文
Dx	-	Data Exchange 该通讯可以实现主站和 1 - n 个从站之间的有效载荷数据交换。

5.3 采用 PROFIBUS 的运动控制

名称	极限值	描述
MSG	-	非循环服务 该通讯可非循环实现主站和 1 - n 个从站之间的有效载荷数据交换。
RES	-	裕量: “激活的间歇时间”, 直到等时同步循环结束。
R	-	主站及从站中转速控制器或位置控制器的处理时间
T _M	-	主站时间 主站闭环控制启动

时间的设置规定

- 周期(T_{DP})
 - 所有总线节点的 T_{DP} 设置必须相同。
 - T_{DP} > T_{DX} 和 T_{DP} > T_O

说明

在 PROFIBUS 主站上修改完 T_{DP} 后, 必须重新给驱动系统上电, 或者设置参数 p0972 = 1 (复位驱动设备)。

- T_I 和 T_O
 - T_I 和 T_O 越短, 位置环中的时滞也就越短。
 - T_O > T_{DX} + T_O 最小
- 可以使用工具, 如 SIMATIC S7 中的“HW-Config”来设置并优化。

最短间歇时间

表格 5-5 最短间歇时间

数据	时间需求[μs]
基本负载	300
每个从站	20
每个有效载荷数据字节	1.5
另外一个等级 2 主站	500

示例: SINAMICS 矢量驱动、SIMOTION D4x5 和/或 CX 组件

请首先在“HW-Config”中选择可靠的周期, 这样便可以在下载完项目后, 确定 SINAMICS 驱动设备中设置的周期。

我们推荐以下设置和顺序：

1. $T_{DP} = 3.0 \text{ ms}$ (T_{DP} = DP 周期)
2. $T_i = T_o = 1.5 \text{ ms}$ (T_i = 实际值采集的时间, T_o = 设定值传输的时间)
3. $T_{MAPC} = 6.0 \text{ ms}$ (T_{MAPC} = 主站应用周期)

成功下载后可以查看所有电流控制器周期和转速控制器周期。必要时可以在“HW-Config”中修改这些周期。

进入“HW-Config”中 SINAMICS 驱动设备“DP slave properties”（从站、或 SIMOTION D4x5 主站），点击标签“Isochronous Operation”，便可以设置周期。

5.3.3 有效载荷数据完整性

有效载荷数据的完整性可以通过一个生命符号（4 位计数器）在两个传输方向（主站 $\longleftrightarrow$ 从站）检查。

生命符号计数器在 1 至 15 的范围内增量提升，之后从 1 和 15 间的任意值重新开始计数。

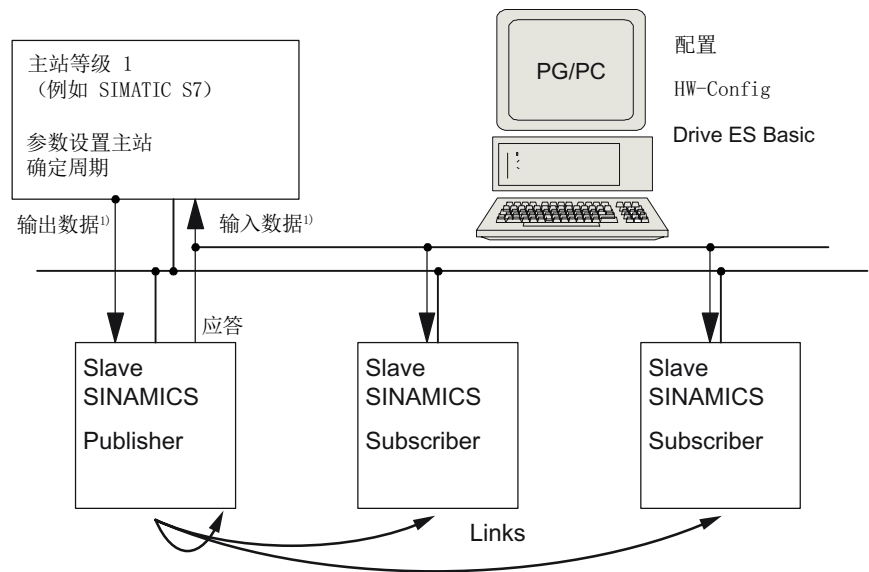
- 主站生命符号
 - STW2.12 ... STW2.15 用作主站生命符号。
 - 主站生命符号计数器每经过一个主站应用周期(T_{MAPC})便增加一个。
 - 所允许的连续（周期同步电机）生命符号故障可通过 p0925 设置。
 - p0925 = 65535 时会取消从站中的生命符号监控。
 - 监控
 - 在从站中会监控主站生命符号，并对发现的生命符号故障进行分析。
 - 可以在 p0925 中设置最多允许的主站生命符号故障数量。
 - 一旦超出了 p0925 中设置的连续生命符号故障数量上限，则：
 - 输出相应的信息。
 - 作为从站生命符号输出零。
 - 开始和主站生命符号的同步。
- 从站生命符号
 - ZSW2.12 ... ZSW2.15 用作从站生命符号。
 - 从站生命符号计数器每经过一个 DP 周期(T_{DP}) 便增加一个。

5.4 “从站-从站” 通讯

在 PROFIBUS DP 上，主站会在一个 DP 周期内依次询问所有从站。此时，主站会向各从站发送自己的输出数据（设定值），并读取各从站反馈的输入数据（实际值）。使用“‘从站-从站’ 通讯”功能后，各个驱动（从站）之间可以更快地分散式交换数据，无需主站直接参与。

本章节中说明的功能会涉及到以下术语：

- 从站-从站” 通讯
- 数据交换广播(DXB.req)
- “从站-从站” 通讯（下文使用该术语）



1) 从 1 级主站角度
图 5-8 采用发布订阅模型的“从站-从站”通讯

发布方

在“从站-从站”通讯功能中，必须至少有一个从站用作“Publisher”，即发布方。
在主站传送输出数据时，它会通过不同的第 2 层功能码(DXB.req)响应发布方。接着发布方会通过广播报文向总线节点发送对主站的输入数据。

订阅方

订阅方（Subscriber）会分析由发布方发送的广播报文，并将接收到的数据用作设定值。这些发布方设定值的使用情况取决于报文设计(p0922)，或者也可以使用从主站接收的设定值。

链接和分支

在订阅方中设计的链接（和发布方的连接）包含以下信息：

- 应该由哪个发布方发送输入数据？
- 输入数据包含那些内容？
- 附加的设定值传送到哪里？

在一个链接内可以有多个分支。通过一个分支可以将多个不关联的输入数据或输入数据区用作设定值。

可访问自有驱动设备的链接。例如在双轴电机模块中可将数据从驱动 A 传输至驱动 B。这种内部链接从时间特性上来说相当于一个 PROFIBUS 链接。

前提条件

在使用“从-从通讯”功能时应遵循以下前提条件：

- STARTER 版本 4.2 或以上

说明

Startdrive

请注意，Startdrive 还暂无法使用此功能。

- 配置：
 - Drive ES Basic, Drive ES SIMATIC, 或 Drive ES PCS7 Version 5.3 SP3 及更高版本
 - 含 GSD 文件的替代方案
- 固件版本 4.3 或以上
- 每个驱动的最大过程数据数量可如下计算：r2050 中的数值减去已使用的源
- 最多 16 个至发布方的链接

说明

“从-从通讯”功能不适用于 CU310-2 PN

5.4 “从站-从站” 通讯

应用

通过“从-从通讯”功能实现的应用有：

- 轴耦合（推荐用于等时同步运行）
- 由另一个从站规定二进制连接

5.4.1 订阅方的设定值分配

关于设定值的信息

- 设定值数量
在建立总线通讯时，主站通过配置报文(ChkCfg)通知从站有关需要传送的设定值（过程数据）数量的信息。
- 设定值内容
数据的结构和内容由“SINAMICS 从站”上本地的过程数据配置确定。
- 作为标准从站运行
驱动设备（从站）只从主站的输出数据获取设定值。
- 作为订阅方运行
这些发布方设定值的使用情况取决于报文设计 (p0922)，或者也可以使用从主站接收的设定值。
在建立总线通讯时，从站通过设置报文和配置报文获得设定值的分配信息。

5.4.2 激活/设置从-从通讯

无论是在发布方中还是在订阅方中，都需要激活“从站-从站”通讯功能，但只需要在订阅方中设置该功能。在总线启动时，发布方自动激活。

在发布方中激活

借助订阅者上配置的链接，主站可以了解它需要响应的从站发布方，响应通过不同的第 2 层功能码（DXB 请求）进行。

接着发布方不仅会向主站发送自己的输入数据，而且会向所有总线节点发送广播报文。

该设置通过总线配置工具（如 HW-Config）自动进行。

在订阅方中激活

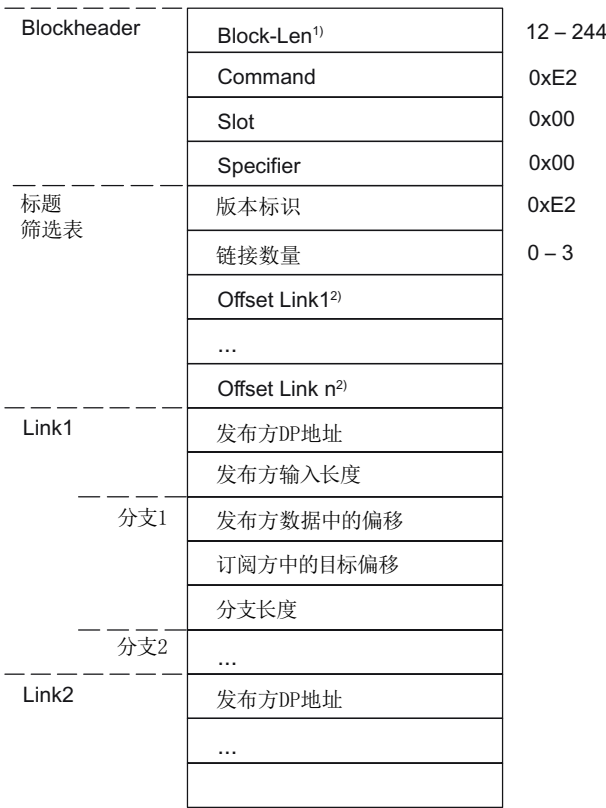
应成为订阅方的从站需要使用一张筛选表。该从站必须知道哪些设定值是来自主站，哪些来自发布方。

筛选表通过总线配置工具（如 HW-Config）创建。

筛选表中包含的信息见下图。

设置报文(SetPrm)

在建立总线通讯时，筛选表会作为一个单独的数据块通过设置报文从主站发送到从站。



1) 单位: 字节
2) 从版本标识开始计算

图 5-9 设置报文(SetPrm)中的筛选表数据块

配置报文(ChkCfg)

从站可以通过配置报文了解，从主站接收到了多少设定值，并向主站发送了多少实际值。

在“从站-从站”通讯中，每个分支都需要一个专用的空标识。该标识由 PROFIBUS 配置工具如“HW-Config”生成，并通过 ChkCfg 传送到需要作为订阅方工作的驱动设备中。

5.4 “从站-从站” 通讯

5.4.3 调试 PROFIBUS 横向通讯

下文说明了如何通过附加的软件包“Drive ES”调试 2 个 SINAMICS 驱动设备之间的“从站-从站”通讯。

“HW-Config”中的设置

在以下项目示例中将对 HW-Config 中的设置进行说明，使用标准报文。

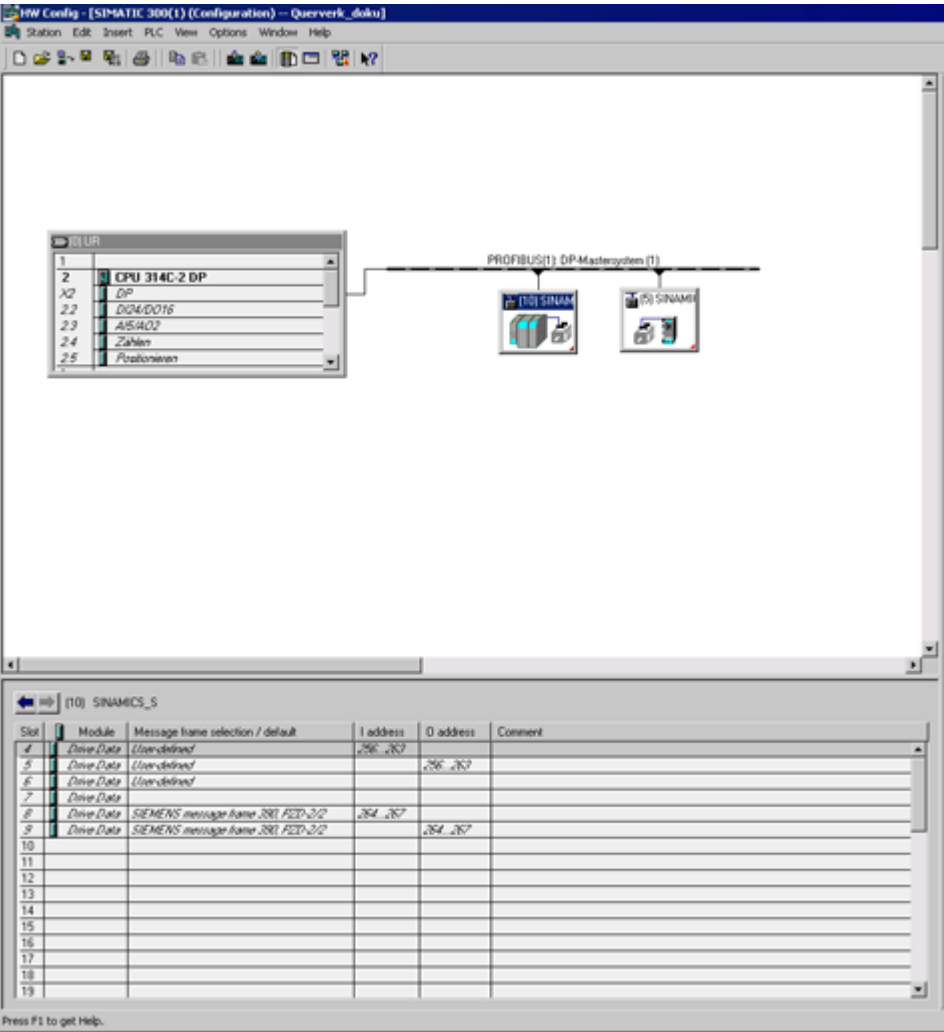


图 5-10 “HW-Config”中 PROFIBUS 网络的项目示例

步骤

- 1. 您已使用例如 SIMATIC Manager 和 HW-Config 创建了项目。在示例项目中已将 CPU 314 定义为控制系统和主站，并将 2 个 SINAMICS S120 控制单元定义为从站。从站中一个 CU310-2 DP 被设置为发布方，一个 CU320-2 DP 被设置为订阅方。
- 2. 选择控制单元 CU320-2 DP 作为从站。
- 3. 在概览视图中通过其属性对话框对所连接的驱动对象的报文进行配置。

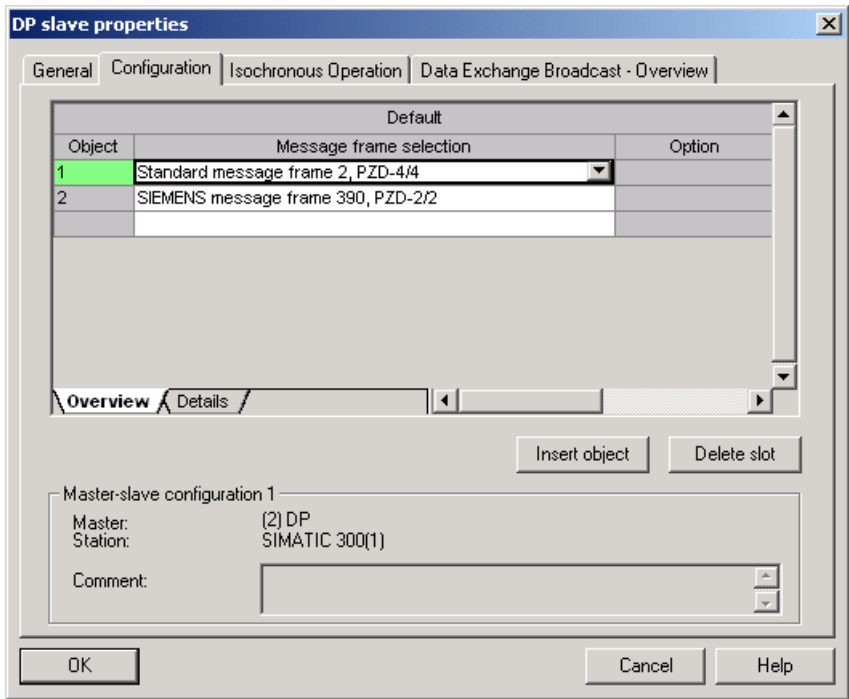


图 5-11 驱动对象的报文选择

5.4 “从站-从站” 通讯

- 4. 接下来切换至详细信息视图。
 - 槽 4/5 包含第一个驱动对象（例如 SERVO）的实际值和设定值。
 - 槽 7/8 包含第 2 个驱动对象（如 CU310-2 DP）的实际值和设定值的报文部分。

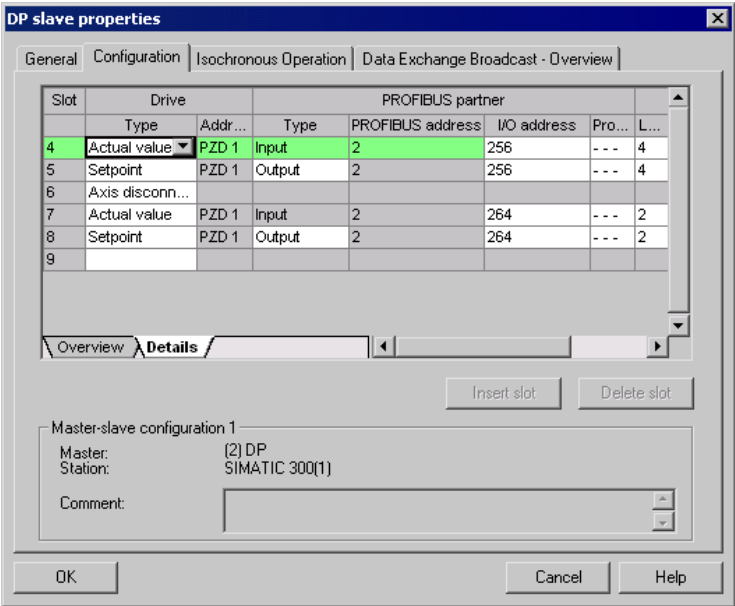


图 5-12 从站配置的详细信息视图

- 5. 按下“Insert slot”按钮，在现有的设定值槽 5 后创建用于第一个驱动对象的设定值槽 6。

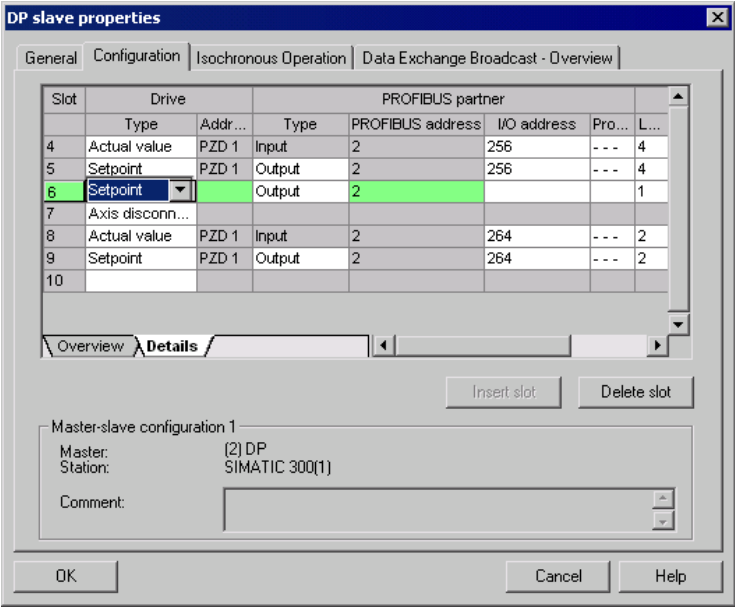


图 5-13 插入新的槽

- 6. 在“PROFIBUS partner”一栏下将新设定值槽 6 的类型从“Output”修改为“slave-to-slave communication”。

- 7. 在第一栏中选择发布方的 PROFIBUS DP 地址，此示例中为“5”。
此时会显示所有 PROFIBUS DP 从站，从这些从站都可以获得实际值数据。此时也可以通过“从站-从站”通讯在驱动设备内部交换数据。
- 8. 在“I/O address”栏中显示的是每个驱动对象的开始地址。
请选择需要读取的驱动对象数据的开始地址。此示例中建议选择“268”。
如果不需要读取发布方的所有数据，可以通过“Length”栏设置长度。或者也可按照同样的方法移动分支的开始地址，从而可在驱动对象报文部分的中央读取所需的数据。

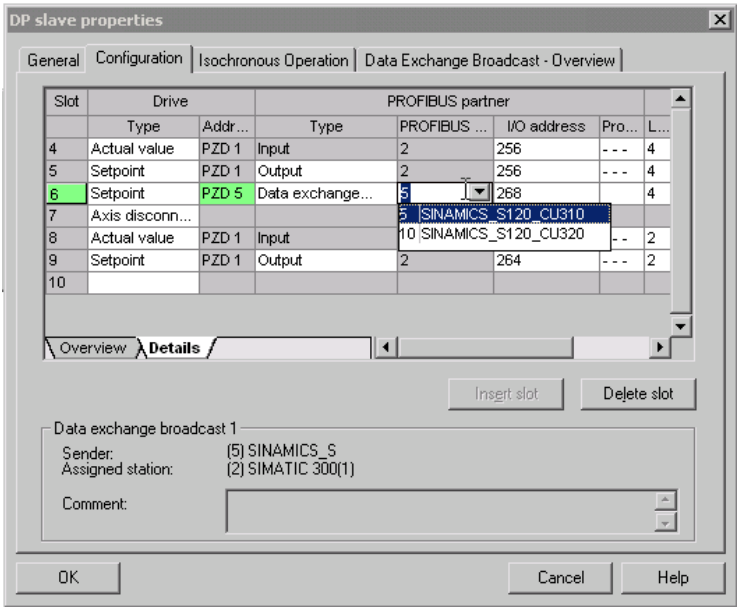


图 5-14 配置“从站-从站”通讯节点

5.4 “从站-从站” 通讯

9. 然后点击标签“Data Exchange Broadcast - Overview”。
此处会显示已经配置的“从站-从站”通讯，它和“HW-Config”中的当前配置状态一致。

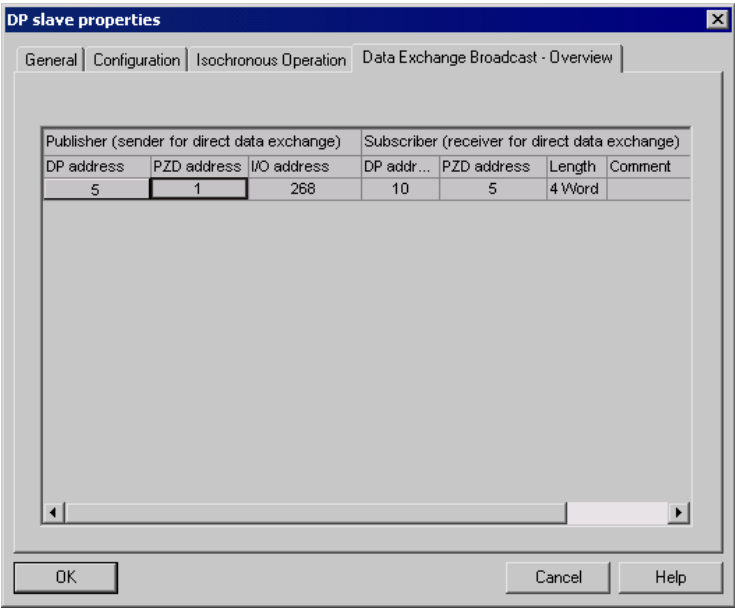


图 5-15 “从站-从站” 通讯一览

在创建“从站-从站”通讯链接后，配置一览中“Message frame selection”一栏下显示的是“user-defined”报文，而不是“Standard message frame 2”。

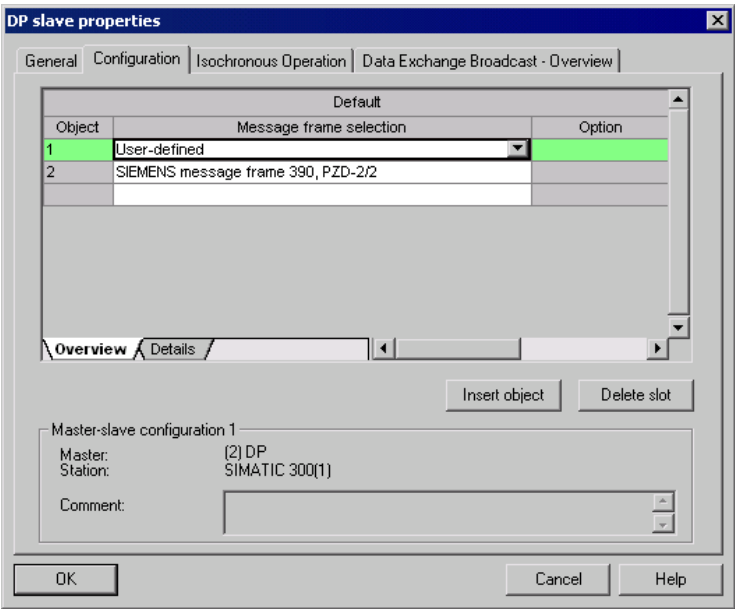


图 5-16 “从站-从站” 通讯时的报文分配

为驱动设备的驱动对象创建“从站-从站”通讯链接后，详细信息显示如下：

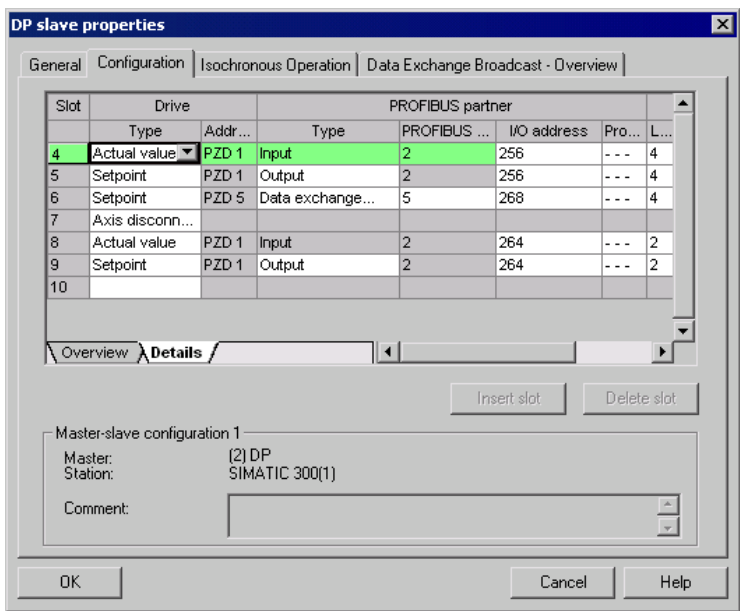


图 5-17 创建“从站-从站”通讯链接后的详细信息

10.对于选中驱动设备上每个需要参与“从站-从站”通讯的驱动对象，您都必须对报文进行相应调整。

Startdrive 中的自动识别

在 HW Config 中进行的“从站-从站”通讯报文设置可由 Startdrive 自动识别。在 Startdrive 中不必进行报文扩展。

5.4.4 PROFIBUS “从站-从站” 通讯诊断

PROFIBUS “从站-从站” 通讯采用的是广播报文，因此，只有订阅方才能识别连接错误或数据错误，例如：通过发布方的数据长度识别，参见“配置报文”。

而发布方只能检测到它和 DP 主站之间的循环通讯中断故障，并输出 A01920 和 F01910。发送给订阅方的广播报文不会发出反馈。订阅方的故障必须由“从站-从站”通讯反馈。但是，在 1:n 配置的“主驱动”上，必须要注意组态范围的限制（参见“链接和分支”）。不可由 n 个订阅方通过“从站-从站”通讯直接向“主驱动”（发布方）反馈状态。

可通过诊断参数 r2075（“PROFIBUS 诊断：接收报文的 PZD 偏移”）和 r2076（PROFIBUS 诊断：发送报文的 PZD 偏移）进行诊断。参数 r2074（“PROFIBUS 诊断：接收 PZD 的总线地址”）显示了相应 PZD 设定值源的 DP 地址。

借助 r2074 和 r2075 可以验证“从站-从站”通讯中订阅方的数据源。

说明

订阅方不会监控是否存在等时同步的发布方生命信号。

PROFIBUS “从站-从站” 通讯中的故障和报警

报警 A01945 表示至少和一个驱动对象的发布方之间的连接发生故障或失灵。另外，相应 DO 上还会输出故障 F01946，表明和该驱动对象的连接中断。发布方故障只会影响相应的驱动对象。

关于信息发布的详细信息请参见 SINAMICS S120/S150 参数手册。

5.5 通过诊断通道传送信息

概述

信息只能通过调试工具 Startdrive 显示。在激活了诊断功能后，信息也可以通过标准的 PROFIdrive 错误信息传送给上位控制器。在控制器中信息被加以处理或传送给人机界面 (SIMATIC HMI, TIA-Portal, ...) 以方便查看。

通过该功能可以立即排查异常或故障，不管当前使用哪种工具。

也请留意诊断通道 (页 69)一章中介绍的诊断通道基本信息。

激活诊断功能

诊断功能通过配置工具(HW-Config, TIA-Portal, ...)中的参数激活或禁用。

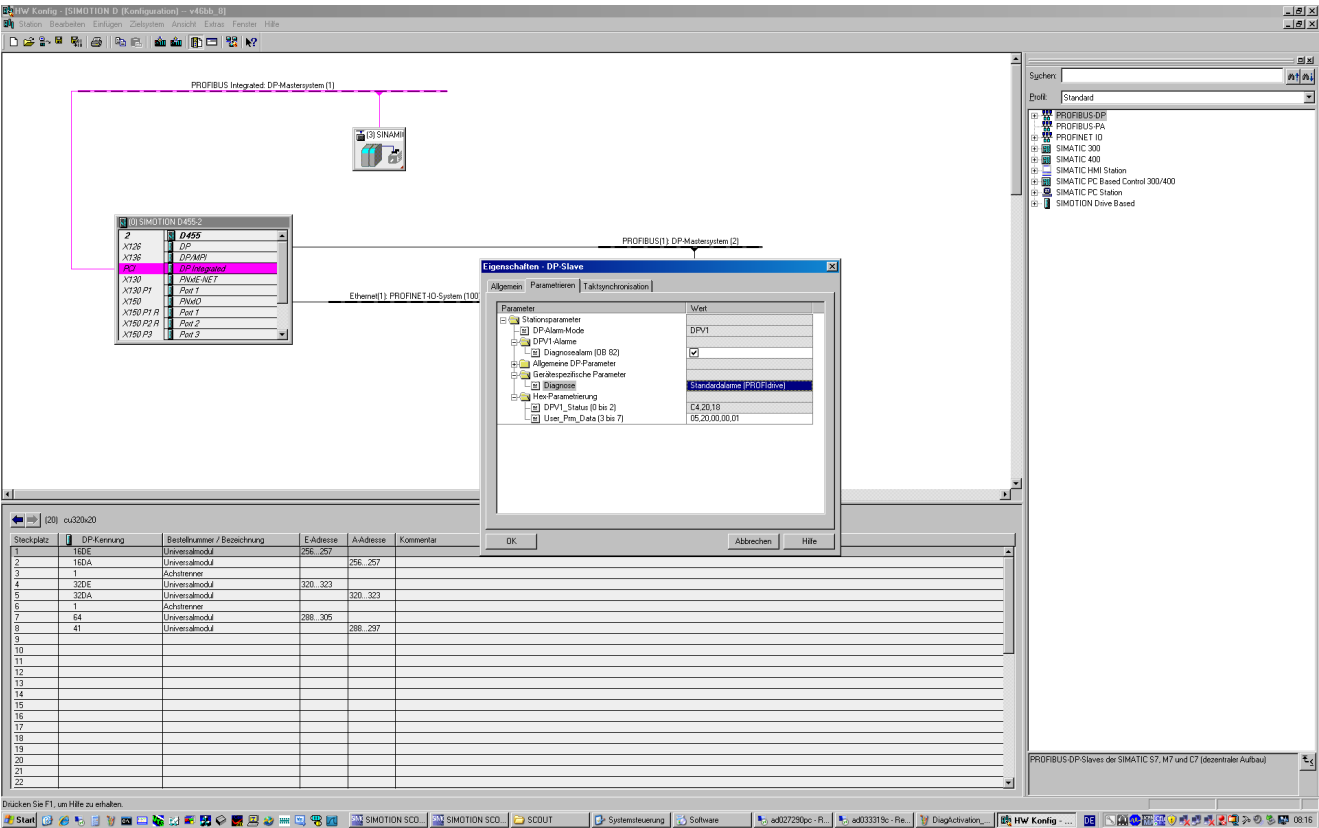


图 5-18 激活 PROFIBUS

可以采用以下设置：

设置	设置代码
无效	0
PROFIdrive 错误信息	1

在建立 SINAMICS 和主站的通讯后，首先激活的诊断模式会从主站传送到驱动。SINAMICS 中的诊断激活后，它会一次性将所有当前存在的信息传送给主站。同样地，在结束通讯时，SINAMICS 也会删除主站中所有当前现有的信息。

信息

SINAMICS S120/S150 参数手册的章节 4.1.2 “对故障和报警列表的说明”就信息文本进行了详细说明。该章节的“各诊断接口的信息类别和编码”一表中列出了信息文本。

PROFINET IO 通讯技术

6.1 PROFINET IO 简介

PROFINET IO 是在生产和过程自动化领域应用非常广泛的开放式工业以太网标准。

PROFINET IO 以工业以太网为基础且支持 TCP/IP 和 IT 标准。

在工业网络中，信号处理的实时性和确定性非常重要。PROFINET IO 可以满足这两点要求。

厂商独立性和开放性通过国际标准 IEC 61158 确保。

PROFINET IO 最适宜应用于时间紧迫的现场快速数据传输。

PROFINET IO

在全集成自动化（Totally Integrated Automation, TIA）范围内，PROFINET IO 是以下通讯技术的延伸和发展：

- PROFIBUS DP，现有现场总线，
- 工业以太网，单元级别的通讯主线。

PROFINET IO 融合了这两个系统的优点。PROFINET IO 由 PROFIBUS International（PROFIBUS 用户组织）推出，是基于 Ethernet 技术的自动化总线标准，是一种跨供应商的通讯和工程设计模型。

PROFINET IO 不仅定义了 IO 控制器（具有主站功能的设备）和 IO 设备（具有从站功能的设备）之间的整个数据交换过程，也定义了设置和诊断过程。PROFINET IO 系统几乎保留了和 PROFIBUS 系统一致的配置。

一个 PROFINET IO 系统由以下设备组成：

- IO-Controller，即 IO 控制器，是一台负责管理自动化任务的控制装置。
- IO-Device，即 IO 设备，是由 IO 控制器调控的设备。一个 IO 设备可由多个模块和子模块组成。
- IO-Supervisor，即 IO 监视器，是一个通常基于 PC 的设计工具，通过其可设置和诊断单个 IO 设备（驱动设备）。

IO 设备：带 PROFINET 接口的驱动设备

- 配备 CU320-2 DP、插上 CBE20 (X1400) 的 SINAMICS S120
- 配备 CU320-2 PN 的 SINAMICS S120
- 配备 CU310-2 PN 的 SINAMICS S120

在所有带 PROFINET 接口的驱动设备上，都可以通过 PROFINET IO RT 或 IRT 进行循环通讯。这样可确保同一网络中可通过其他标准协议实现通讯。

说明

适用于驱动技术的 PROFINET 在以下文档中确定了标准并加以说明：

PROFIBUS-Profil PROFIdrive – Profile Drive Technology

PROFIBUS User Organization e. V.

Haid-und-Neu-Straße 7,

D-76131 Karlsruhe

当前版本参见“PROFIBUS and PROFINET International (PI) (<https://www.profibus.com/download/profidrive-profile-drive-technology/>)”。

订货号 3.172，规格参见第 6 章

- IEC 61800-7

说明

对于插入了 CBE20 (X1400) 的 CU320-2 DP，PROFIBUS DP 的循环 PZD 通道首先失效。可设置参数 p8839 = 1 重新激活 PZD 通道（参见“双通讯接口模式” (页 51) 章节）。

参见

Profibus 地址 (<http://www.profibus.com>)

6.1.1 实时 (RT) 通讯和等时同步实时 (IRT) 通讯

实时通讯

采用 TCP/IP 通讯时，运行时间未定义且可能过长，这样会无法满足生产自动化领域的要求。因此，在进行时间要求苛刻的 IO 有效载荷数据通讯时，PROFINET IO 不使用 TCP/IP，而是使用自己的实时通道。

Real Time (实时) 表示，系统以定义的时间处理外部事件。

确定性

确定性表示，系统以可预测（确定）的方式进行响应。

采用 IRT 的 PROFINET IO 上可精确确定（预测）数据传输时间。

PROFINET IO RT (Real Time)

实时数据比 TCP(UDP)/IP 数据优先处理。时间要求苛刻的数据以确定的时间间隔进行传输。

实时通讯是 PROFINET IO 数据交换的基础。

PROFINET IO IRT (Isochronous Real Time)

Isochronous Real Time（等时同步实时）：PROFINET IO 的实时属性，即 IRT 报文通过计划的通讯路径以固定的顺序进行传输，IO 控制器和 IO 设备（驱动设备）之间的通讯因此达到了最佳的同步性和性能。IRT 也被称为时间计划通讯，它充分利用了网络结构（拓扑）的相关知识。IRT 需要使用支持计划性数据传输的专用网络组件。

在采用该传输方式时，可以达到最小 250 μ s（通讯板）/500 μ s（CBE20）的 SINAMICS 循环时间和小于 1 μ s 的抖动精度。

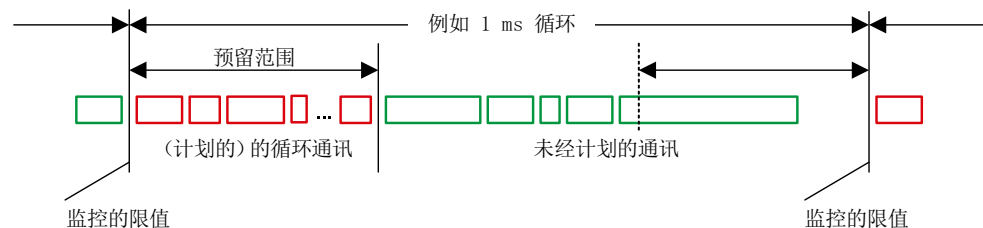


图 6-1 宽带分配/预留，PROFINET IO

6.1.2 地址

MAC 地址

每个以太网接口及 PROFINET 接口在工厂中就已指定了一个世界范围内唯一的设备标识。这个长度为 6 字节的设备标识就是 MAC 地址。MAC 地址分为：

- 3 字节的生产商标识
- 3 字节的设备代码（连续编号）

MAC 地址位于标签 (CBE20) 或铭牌 (CU320-2 PN 和 CU310-2 PN) 上, 例如:
08-00-06-6B-80-C0。

控制单元 CU320-2 PN 及 CU310-2 PN 有 2 个机载接口:

- 一个以太网接口
- 一个带 2 个端口的 PROFINET 接口

以太网接口和 PROFINET 接口的 MAC 地址位于铭牌上。

IP 地址

TCP/IP 协议是建立连接和进行参数设置的前提条件。为了使 PROFINET 设备在工业以太网中可以用作节点, 其还需要一个网络中唯一的 IP 地址。该 IP 地址由 4 个 0 到 255 的十进制数组成, 十进制数之间用点隔开。IP 地址由以下部分组成:

- 节点地址 (也称为主机或网络节点)
- (子) 网络地址

IP 地址分配

IO 设备的 IP 地址可通过 IO 控制器分配, 并且其子网掩码总是与 IO 控制器相同。此时, IP 地址不会持久保存。重新上电后, IP 地址丢失。IP 地址可通过 Startdrive 功能“Accessible nodes”永久分配 (参见 SINAMICS S120 Startdrive 调试手册)。

该功能也可通过 STEP 7 的“HW-Config”执行。功能名称为“Edit Ethernet node”。

说明

机载接口的 IP 地址

以太网接口和 PROFINET 接口的 IP 地址带不可相同。以太网接口 X127 的 IP 地址的出厂设置是 169.254.11.22, 子网掩码是 255.255.0.0。

说明

如果网络是以太网公司网络的一部分, 请向网络管理员获取这些数据 (IP 地址)。

接口 X127 LAN（以太网）说明

说明

使用

以太网接口 X127 适用于调试和诊断，因此必须始终都能访问（例如：用于维修）。

此外，X127 还具有以下限制：

- 只允许本地访问
 - 在闭合的开关柜中无联网或只允许本地联网
-

如果需要对开关柜进行远程访问，则此处需要采取额外的安全措施，以防止机密数据被破坏、未经授权更改和窃听而被滥用（另见“工业安全 (页 16)”）。

设备名称(NameOfStation)

在供货状态下 IO 设备无名称。只有在使用 IO 监视器分配了设备名称后，才能通过 IO 控制器对 IO 设备进行布址，例如用于在启动时传输项目数据（以及 IP 地址）或在循环运行中进行用户数据交换。

说明

设备名称必须通过 Startdrive 或 STEP 7 的“Hardware-Config”进行非易失性存储。

说明

接口的地址设定

可在 Startdrive 专家列表中通过以下参数设定相应接口的地址：

- 以太网接口 X127：
参数 p8901、p8902 和 p8903
 - 内部 PROFINET 接口 X150 P1 和 P2：
参数 p8921、p8922 和 p8923
 - 选件模块 CBE20（X1400）的接口：
参数 p8941、p8942 和 p8943
-

激活接口配置并永久保存配置

使用以下参数设置，来激活接口配置并永久保存配置：

- 以太网接口 X127：p8905=2
- 内部 PROFINET 接口 X150 P1 和 P2：p8925=2
- 选件模块 CBE20（X1400）的接口：p8945=2

控制单元 CU320-2 DP/PN 和 CU310-2 PN (IO 设备) 的更换

如果 IP 地址和设备名称进行了非易失性存储, 则这些数据会传输到控制单元的存储卡中。PROFINET 设备发生故障时, 使用存储卡便可以更换模块, 无需使用 IO 监视器。

如果在设备或模块损坏时需要更换整个控制单元, 新的控制单元会根据存储卡中的数据自动设置和组态。接着会重新建立循环有效载荷数据交换。

6.1.3 动态 IP 地址分配

如果 PROFINET 接口并未用于 IO 通讯, 则可以统一通过一个 DHCP 服务器 (DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol: 动态主机配置协议) 生成一个 IP 地址。为此, 必须给定以下前提条件:

- 至少有一个 DHCP 服务器生效。
- PG/PC 和 SINAMICS 设备必须接入自身的以太网子网。

说明

DHCP 不支持和 PROFINET 组合使用。DHCP 激活时, 系统不会建立循环通讯。因此建议勿在 PROFINET 网络内使用 DHCP!

DHCP 地址分配既可通过 SIMATIC Manager, 也可通过 SINAMICS 参数设置。

使用 SIMATIC Manager (STEP 7) 设置 DHCP 地址分配

1. 在 SIMATIC Manager 中调用菜单 “Target system > Edit Ethernet node”。
2. 在 “Ethernet node” 区域中点击按钮 “Browse”。
3. 接着选中所需的 SINAMICS 设备。
现在可在 “Edit Ethernet node” 配置对话框中确定通过一个 DHCP 服务器生成一个动态 IP 地址。此时有两种不同的方式识别该 IP 地址:
 - MAC 地址
 - 设备名称 (站名)选项 “MAC Address” 的缺点在于更换设备时, MAC 地址不再匹配。
4. 在对话框中选中选项 “Take IP address from a DHCP server”。
5. 在 “Identified via” 区域中选中选项 “MAC Address” 或 “Device name”。
6. 点击按钮 “Assign IP configuration”。
接着从 DHCP 服务器接收 IP 地址。采用这些设置的 SINAMICS 设备在上电后会尝试从 DHCP 服务器获取一个新的 IP 地址。

使用 SINAMICS 参数设置 DHCP 地址分配

除了通过 SIMATIC Manager 激活地址分配外，也可通过 SINAMICS 参数触发 DHCP 地址分配。分配外，也可通过 SINAMICS 参数触发 DHCP 地址分配。此时，控制单元在每次上电后始终从 DHCP 服务器获取 IP 地址。您可通过 Startdrive 的参数列表进行设置：

1. 通过以下其中一个设置激活 DHCP 地址分配（值 2 表示各个“MAC 地址”，值 3 表示各个“设备名称”）：
 - 通过以太网板载（X127）：p8904 = 2 或 3
 - 通过 PROFINET 板载：p8924 = 2 或 3
 - 使用 CBE20（X1400）时：p8944 = 2 或 3DHCP 服务器现在临时分配一个 IP 地址。
2. 现在可以激活（各个值 1）或取消接口配置并同时保存剩余配置（各个值 2）。请进行如下设置：请进行如下设置：
 - 通过以太网板载（X127）：p8905 = 1 或 2
 - 通过 PROFINET 板载：p8925 = 1 或 2（仅适用于 SINAMICS S120 设备）
 - 使用 CBE20（X1400）时：p8945 = 2在 CBE20 无法直接激活。只能保存配置。在下次上电时设置自动生效。

6.1.4 DCP 闪烁

该功能用于检查模块和接口是否正确分配。CU310-2 PN 和 CU320-2 DP/PN 插入 CBE20 后支持此功能。使用 CU320-2 PN 时，在未配备 CBE20 的情况下也可使用此功能。

激活 DCP 闪烁

1. 请在“HW-Config”或 STEP 7 管理器中选择菜单项“Target system > Ethernet > Edit Ethernet node”。
- “Edit Ethernet node”对话框打开。
2. 点击快捷键“Browse”。
- “Browse Network”对话框打开，相连的节点显示在画面中。
3. 在选择节点：配备 CBE20 的 CU310-2 PN 或 CU320-2 DP。
- 接着点击按钮“DCP flashing”激活 DCP 闪烁功能。

DCP 闪烁现在切换到 CU310-2 PN/CU320-2 DP 上的 READY-LED（2 Hz，绿色/橙色或红色/橙色）。

只要对话框打开，LED 就持续闪烁。对话框关闭后，LED 自动关闭。该功能自 STEP 7 V5.3 SP1 起由以太网或 Startdrive 提供。

6.1.5 数据传输

特性

驱动设备的 PROFINET 接口上可以同时执行以下通讯：

- IRT – Isochronous Real Time Ethernet（等时同步实时以太网）
- RT – Real Time Ethernet（实时以太网）
- 标准以太网通讯（TCP/IP，LLDP，UDP 和 DCP）

用于循环数据传输和非循环通讯的 PROFIdrive 报文

在 PROFINET IO 循环通讯中，可以选择符合 PROFIdrive 的报文，参见章节“PROFIdrive 通讯”的“循环通讯(页 38)”部分。

对于每个进行循环过程数据交换的驱动设备的驱动对象，都有报文用于发送和接收过程数据。除去循环数据传输，也可使用非循环通讯用于设置和组态驱动。非循环通讯可由 IO 监视器或 IO 控制器使用。

6.1.5.1 报文中驱动对象的顺序

报文中驱动对象的顺序

在驱动上，报文中驱动对象的顺序通过 p0978[0...24] 中的列表显示，并且可以进行修改。

使用调试工具 **Startdrive**，在项目导航中点击“驱动单元 > 通讯 > 报文配置”，可以显示经过调试的驱动系统上各个驱动对象的顺序。

如果已经在控制器上通过“HW-Config”创建了配置，而驱动对象也支持该应用程序提供的过程数据，则驱动对象会按照显示的顺序添加到报文中。

以下驱动对象可以交换过程数据：

- | | |
|-------------------|--------------------|
| • 调节型电源模块(A_INF) | • 端子板 30 (TB30) |
| • 基本型电源模块(B_INF) | • 端子模块 15 (TM15) |
| • 控制单元(CU_S) | • 端子模块 31 (TM31) |
| • ENC | • 端子模块 41 (TM41) |
| • 非调节型电源模块(S_INF) | • 端子模块 120 (TM120) |
| • 伺服 | • 端子模块 150 (TM150) |
| • 矢量 | |

说明

HW-Config 中驱动对象的顺序必须与驱动中 (p0978) 一致。

p0978 中首个零后的驱动对象不允许在 HW-Config 中配置。

报文的结构取决于在配置时选中的驱动对象。允许采用未将驱动系统上所有驱动对象考虑在内的配置。

示例:

允许以下配置, 例如:

- 伺服、伺服、伺服的配置
- A_INF、伺服、伺服、伺服、TB30 的配置
- ...

6.1.6 使用 PROFINET 时的通讯通道

PROFINET 连接通道

- 控制单元包含一个内置以太网接口 X127。
- 对于 PROFINET 版本 CU320-2 PN 和 CU310-2 PN, 每个 PROFINET 接口 (X150) 都有 2 个机载端口: P1 和 P2
- 控制单元 CU320-2 PN 或 CU310-2 PN 可通过 PROFINET 接口同时建立最多 8 个非循环连接 (例如 S7)。

接口 X127 LAN (以太网) 说明

说明**使用**

以太网接口 X127 适用于调试和诊断, 因此必须始终都能访问 (例如: 用于维修)。

此外, X127 还具有以下限制:

- 只允许本地访问
 - 在闭合的开关柜中无联网或只允许本地联网
-

如果需要对开关柜进行远程访问, 则此处需要采取额外的安全措施, 以防止机密数据被破坏、未经授权更改和窃听而被滥用 (另见 “工业安全 (页 16)”)。

带 CBE20 的控制单元

在控制单元 CU320-2 PN/DP 中可插入一块通讯板（选件）：

- 通讯板 CBE20（X1400）是一个 4 PROFINET 端口的 PROFINET 网关。

提示

说明

PROFINET 布线

机载接口 X127 和 X150 之间不可以布线，控制单元 CU320-2 PN 机载接口和插入的 CBE20（X1400）之间也不可以布线。

说明

配备 CBE20 的 CU320-2 PN 的 PROFINET 接口

CU320-2 PN 的集成 PROFINET 接口独立于 CBE20 选件模块。两个 PROFINET 接口彼此不连接。不可在两个 PROFINET 接口间进行布线。

说明

环形拓扑结构

在连接这些端口时应避免在标准应用下形成环形拓扑结构。关于环形拓扑结构的详细信息请参见章节“媒体冗余运行”（页 157）。

说明

支持与介质有关接口“Auto-MDI(X)”

- 以太网接口不支持“Auto-MDI(X)”。如果通信伙伴的 LAN 接口也不支持 Auto-MDI(X)，则必须为接口使用交叉电缆。
 - PROFINET 接口支持“Auto-MDI(X)”，因此无论是交叉电缆还是直通电缆都可以用于连接设备。
 - 通讯板 CBE20 也支持“Auto-MDI(X)”。因此无论是交叉电缆还是直通电缆都可以用于连接设备。
-

6.1.7 文档

- 关于如何将配备 CU310-2 PN/CU320-2 DP/CU320-2 PN 的 SINAMICS S120 连接到 PROFINET IO 系统中，请参见系统手册“SIMOTION SCOUT 通讯”。
- 控制单元通过 PROFINET IO 连接到 SIMATIC S7 的示例，请参见 FAQ“S7-CPU 和 SINAMICS S120 之间的 PROFINET IO 通讯 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/27196655>)”中的在线支持。
- CBE20 的说明以及如何安装中，请参见 SINAMICS S120 设备手册“控制单元和附加系统组件”。
- 对 CU310-2 PN 的 PROFINET 接口的说明请参见 SINAMICS S120 AC 驱动设备手册。

6.1.8 重要参数一览

以太网接口

- p8900[0...239] IE 站名称
- p8901[0...3] IE IP 地址
- p8902[0...3] IE 缺省网关
- p8903[0...3] IE 子网掩码
- p8904 IE DHCP 模式
- p8905 IE 接口配置
- r8910[0...239] IE 站名（实际）
- r8911[0...3] IE IP 地址（实际）
- r8912[0...3] IE 默认网关（实际）
- r8913[0...3] IE 子网掩码（实际）
- r8915[0...5] IE MAC 地址

集成 PROFINET 接口

- p8920[0...239] PN 站名称
- p8921[0...3] PN IP 地址
- p8922[0...3] PN 默认网关
- p8923[0...3] PN 子网掩码

6.1 PROFINET IO 简介

- p8924 PN DHCP 模式
- p8925 PN 接口配置
- r8930[0...239] PN 站名（实际）
- r8931[0...3] PN IP 地址（实际）
- r8932[0...3] PN 默认网关（实际）
- r8933[0...3] PN 子网掩码（实际）
- r8935[0...5] PN MAC 地址
- r8936[0...1] PN 循环连接状态
- r8937[0...5] PN 诊断
- r61000[0...239] PROFINET 站名称
- r61001[0...3] PROFINET 站 IP

CBE20

- p8940[0...239] CBE2x 站名
- p8941[0...3] CBE2x IP 地址
- p8942[0...3] CBE2x 默认网关
- p8943[0...3] CBE2x 子网掩码
- p8944 CBE2x DHCP 模式
- p8945 CBE2x 接口配置
- r8950[0...239] CBE2x 站名（实际）
- r8951[0...3] CBE2x IP 地址（实际）
- r8952[0...3] CBE2x 默认网关（实际）
- r8953[0...3] CBE2x 子网掩码（实际）
- r8954 CBE2x DHCP 模式（实际）
- r8955[0...5] CBE2x MAC 地址
- r8959 CBE2x DAP ID
- r61000[0...239] PROFINET 站名称
- r61001[0...3] PROFINET 站 IP

6.2 PROFINET IO 的实时类别

PROFINET IO 是一个基于以太网技术的灵活实时通讯系统。它的灵活性主要表现在 3 种实时类别。

RT

RT 通讯基于标准以太网。数据由分等级的以太网报文传送。标准以太网不支持同步机制，因此，PROFINET IO RT 无法实现等时同步运行！

循环数据交换的实际更新时间取决于总线负载率、使用的设备和 I/O 数据的组态范围。该时间是整数倍的发送周期。

IRT

这种实时类别分为 2 种：

- 高灵活 IRT
- 高性能 IRT

高灵活 IRT 和高性能 IRT 是“HW-Config”中同步设置的选项。在下面的说明中，这两种方式统称为“IRT”。

设计 IRT 的软件条件：

- STEP 7 5.4 SP4 (HW-Config)

说明

配置 I/O 控制器和 I/O 设备上 PROFINET 接口的详细信息请参见文档：SIMOTION SCOUT 通讯系统手册。

高灵活 IRT

报文在一个确定的周期（Isochrones Real Time: IRT 等时同步实时）内循环地发送。报文在一个由硬件预留的带宽内交换。每个周期会产生一个 IRT 时间间隔和标准以太网时间间隔。

说明

高灵活 IRT 不适合用于等时同步通讯。

高性能 IRT

除了预留带宽外，还可以通过设计时确定的报文通讯拓扑结构继续优化。这样就可以提高数据交换和确定机制的性能。IRT 时间间隔因而会比高灵活 IRT 中的间隔更短。

IRT 中除了数据传输等时同步外，设备中的应用周期，如位置控制周期和 IPO 周期等，也可以等时同步。这些都是轴控制、与总线实现同步的必要前提条件。在等时同步数据传输中，周期时间大大小于一毫秒、和周期开始的偏差（抖动）小于一微秒时，能够为要求苛刻的运动控制应用提供充足的效率余量。

和标准以太网和 PROFINET IO RT 相比，PROFINET IO IRT 能够按照时间计划传送报文。

模块

以下 S110/S120 模块支持 IRT “高性能”：

- S120 CU320 与 CBE20 连接
- S120 CU320-2 DP 与 CBE20 连接
- S120 CU320-2 PN
- S120 CU310 PN
- S120 CU310-2 PN
- S110 CU305 PN

通过等时同步 PROFINET IO 生成周期

在 PROFINET IO 网络内，配备 CU310-2 PN/CU320-2 DP/CU320-2 PN 的 SINAMICS S120 只能用作同步设备。

CU310-2 PN/CU320-2 DP/CU320-2 PN 配备了 CBE20 模块时：

- 传输类型为 IRT，IO 设备是同步从站并等时同步，发送周期在总线上：控制单元和总线同步，发送周期规定了控制单元的周期。
- 配置了 RT 或 IRT（驱动设备选项“不等时同步”）。SINAMICS 使用在 SINAMICS 中配置的本地周期。

CU320-2 DP/CU320-2 PN 配置了 CBE20、但实际没有配备该模块时：

- SINAMICS 使用本地周期，即 SINAMICS 中设计的周期；不通过 PROFINET 交换数据；发出报警 A01487（“拓扑结构：与设定拓扑相比实际拓扑中缺少选件槽组件”）。无法通过 PROFINET 访问数据。

RT 和 IRT 的比较

表格 6-1 RT 和 IRT 的比较

	RT	高灵活 IRT	高性能 IRT
传输方式	根据 MAC 地址交换；按照以太网 Prio (VLAN-Tag) 划分 RT 报文的优先级	根据 MAC 地址交换；宽带预留，例如：通过预留出一个高灵活 IRT 间隔，在该间隔内只传送高灵活 IRT 数据帧，而不允许 TCP/IP 数据帧。	基于拓扑结构计划的路径式交换；在高性能 IRT 间隔内不允许传送 TCP/IP 数据帧和高灵活 IRT 数据帧。
等时同步应用在 IO 控制器中	不支持	不支持	支持
确定性	TCP/IP 报文开始后传输时间会发生变化	预留的带宽确保了当前周期中高灵活 IRT 报文的传输	精确计划的传输，确保了任意拓扑结构中精确的发送和接收时间点。
修改后重新载入网络配置	不相关	只有在必须修改高灵活 IRT 间隔的大小时（可以预留出空间）	拓扑结构或通讯连接改变时，经常重新载入
最大交换深度（一条线上的网络交换器数量）	1 ms, 10 个	61	64
允许的发送周期参见“可以设置的发送周期和刷新时间”表格中的“不同实时类别的发送周期和刷新时间”。			

设置实时类别

进入 IO 控制器接口的属性画面，设置实时类别。如果其中已经设置了高性能 IRT，则不能在 IO 控制器上运行或切换到高灵活 IRT。而不管设置了哪种 IRT，IO 设备始终可以以实时方式运行。

您可以在“HW-Config”中设置单个 PROFINET 设备的实时类别。

1. 在“HW-Config”中双击模块 PROFINET 接口的条目。
调用“Properties”对话框。
2. 在标签“Synchronization”的“RT class”下选择需要的类别。
3. 选择“IRT”后，还可以选择“high flexibility”或“high performance”选项。
4. 按下“OK”。

同步组

所有需要同步的设备构成了一个同步组。整个组必须设置相同的同步实时类别。两个不同同步组之间可以实时通讯。

在 IRT 中，所有设备包括 IO 设备、IO 控制器等必须和一个共同的同步主站同步。

IO 控制器可以通过 RT 和同步组之外的驱动设备通讯，或者穿过另一个同步组和驱动设备通讯。STEP 7 从 5.4 SP1 起，支持以太网子网上的多个同步组通讯。

示例：

- 同步组 IRT：包含 SINAMICS 的 SIMOTION2
- SINAMICS 驱动，其被指定给 SIMOTION1 的 IO 系统。其拓扑布局如下：通讯须通过 RT 穿过 IRT 同步组。

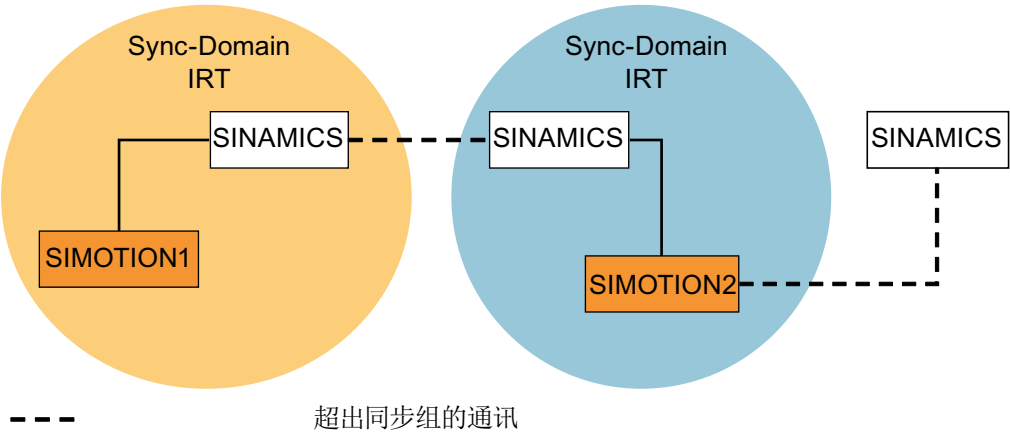


图 6-2 超出同步组极限实现实时同步

不同实时类别的刷新时间

刷新时间/发送周期的定义：

观察 PROFINET IO 系统中的一个 IO 设备，会发现在刷新时间内该 IO 设备会从 IO 控制器接收到新数据（输出），并且向 IO 控制器发送新数据（输入）。发送周期是最短的刷新时间。

在该发送周期内会传输所有循环数据。实际可以设置的发送周期受以下因素影响：

- 总线负载率
- 使用设备的类型
- IO 控制器中可以使用的计算性能
- 一个同步组内 PROFINET 设备支持的发送周期。例如典型的发送周期是 1 ms。

下面显示了不同实时类别中（即高性能 IRT、高灵活 IRT 和 RT），刷新时间和发送周期之间可以设置的缩小倍数。

表格 6-2 可以设置的发送周期和刷新时间

发送周期		刷新时间和发送周期之间的缩小倍数	
		RT 高灵活 IRT ⁴⁾	高性能 IRT
“偶数” 范围 ¹⁾	250、500、 1000 μs	1、2、4、8、16、32、64、128、 256、512	1、2、4、8、16 ²⁾
	2000 μs	1、2、4、8、16、32、64、128、 256	1、2、4、8、16 ²⁾
	4000 μs	1、2、4、8、16、32、64、128	1、2、4、8、16 ²⁾
“奇数” 范围 ³⁾	375、625、 750、875、 1125、 1250 μs ... 3875 μs (增量 125 μs)	不支持 ⁵⁾	1

上表说明：

- 1) 如果一个同步组中的 IO 设备设为“RT”实时类别，则只能设置“偶数”范围中的发送周期。同时，也只能设置“偶数”范围中的缩小倍数。
- 2) 如果 IO 设备(ET200S IM151-3 PN HS, SINAMICS S)等时同步运行，通常只能设置 1:1 的刷新时间和发送时间比例。此时，应始终将刷新时间的模式设为“fixed factor”，打开“I/O device properties”，点击标签“IO”，选择下拉菜单“Mode”。这样 STEP 7 便不会自动匹配刷新时间。刷新时间会始终等于发送周期。
- 3) 如果一个同步组中没有 IO 设备设为“RT”实时类别，则只能设置“奇数”范围中的发送周期。同时，也只能设置“奇数”范围中的缩小倍数。
- 4) 高灵活 IRT 不支持等时同步。
- 5) 如果同步组的 IO 系统中没有设备设为“RT”或“高灵活 IRT”实时类别，则只能使用奇数的发送周期。

另外，实际可以设置的发送周期从同步组中所有设备支持的发送周期的交集中产生。

进入 IO 设备 PROFINET 接口的“Properties”，便可以设置该设备刷新时间和发送周期之间的缩小倍数。

说明

“偶数”和“奇数”范围的发送周期没有交集！

SINAMICS 驱动设备上的发送周期

带 PROFINET 接口、支持 IRT 的 SINAMICS 驱动设备上，允许设置 0.25 ms ~ 4.0 ms、时帧为 250 μs 的发送周期。

拓扑结构规则**RT 的拓扑结构规则**

- 可以为 RT 定义一个拓扑结构，但不强制要求。如果定义了拓扑结构，就必须按照拓扑结构来连接各个设备。
- 没有定义时，设备可以任意连接。

IRT 的拓扑结构规则

- STEP 7 V5.4 SP4 中不允许混合使用，即：一个同步组中不允许同时设置高性能 IRT 和高灵活 IRT。
- 一个设置了高性能 IRT 的同步组最多只能包含一个高性能 IRT 环路。环路表示，这些设备必须按照定义的拓扑结构连接。同步主站必须位于对应的环路中。
- 高灵活 IRT 的拓扑结构规则和高性能 IRT 一样，区别在于不强制要求定义一个拓扑结构。但是如果定义了拓扑结构，就必须按照拓扑结构来连接各个设备。

“HW-Config”中的设备选择**硬件目录**

必须从硬件目录中各个设备系列选择驱动设备。从固件版本 V2.5 起都是支持 IRT 的设备。

GSDML

所有包含 IRT 的设备的 GSDML 文件，固件版本 V2.5 起。

6.3 PROFINET GSDML

SINAMICS S120 支持的 GSDML 类型：“PROFINET GSDML”，用于将变频器接入 PROFINET 网络。

借助“PROFINET GSDML”，标准报文可以和 PROFIsafe 报文组合使用，必要时还可采用报文扩展。每个模块包含 4 个子插槽：模块访问点（Module Access Point, MAP）、PROFIsafe 报文、用于传输过程数据的 PZD 报文，必要时还包括一条 PZD 扩展报文。示例：

GSDML-V2.31-Siemens-Sinamics_S_CU3x0_20160101.xml

可通过以下西门子网址下载 GSDML 文件：

PROFINET GSDML (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/49217480>)

GSDML 文件保存在存储卡的以下路径下：..\SIEMENS\SINAMICS\DATA\CFG\PNGSD.ZIP

根据相应驱动对象的子模块

下表显示了根据相应驱动对象可使用的子模块。

表格 6-3 根据相应驱动对象的子模块

模块	子槽 1 MAP	子槽 2 PROFIsafe	子槽 3 PZD 报文	子槽 4 PZD 扩展	子槽 5	最大 PZD 数量
伺服	MAP	报文 30/31/901/902/9 03	报文：无 1...220 自由 PZD-16/16	附加报文 700/701/750, PZD-2/2, -2/4, -2/6, -8/8	附加报文 700/701/750, PZD-2/2, -2/4, -2/6, -8/8	20/28
矢量	MAP	报文 30/31/901/902/9 03	报文：无 1...352 自由 PZD-16/16, 32/32	附加报文 700/701/750, PZD-2/2, -2/4, -2/6, -8/8	附加报文 700/701/750, PZD-2/2, -2/4, -2/6, -8/8	32/32
电源模块	MAP	预留	报文：无 370, 371 自由 PZD-4/4	PZD-2/2, -2/4, -2/6	预留	10/10
编码器	MAP	预留	报文：无 81, 82, 83 自由 PZD-4/4	PZD-2/2, -2/4, -2/6	预留	4/12
TB30, TM31, TM15 DI_DO, TM120	MAP	预留	报文：无 自由 PZD-4/4	预留	预留	5/5

6.3 PROFINET GSDML

模块	子槽 1 MAP	子槽 2 PROFIsafe	子槽 3 PZD 报文	子槽 4 PZD 扩展	子槽 5	最大 PZD 数量
TM150	MAP	预留	报文: 无 自由 PZD-4/4	预留	预留	7/7
TM41	MAP	预留	报文: 无 3 自由 PZD-4/4, 16/16	预留	预留	20/28
控制单元	MAP	预留	报文: 无 390, 391, 392, 393, 394, 395 自由 PZD-4/4	预留	预留	5/21
TM15/TM17	不支持					

子槽 2、3 和 4 中的报文可自由配置，也就是说可以为空。

配置

1. 插入一个“DO Servo/Vector/...”模块。
2. 插入可选子模块“PROFIsafe telegram 30”。
3. 插入一个“PZD telegram xyz”子模块。
4. 插入可选子模块“PZD extension”。
5. 设定模块和子模块的 I/O 地址。

“HW-Config”中的 GSDML 文件的处理说明详见 SIMATIC 文档。

6.4 采用 PROFINET 的运动控制

采用 PROFINET 的运动控制/等时同步驱动耦合

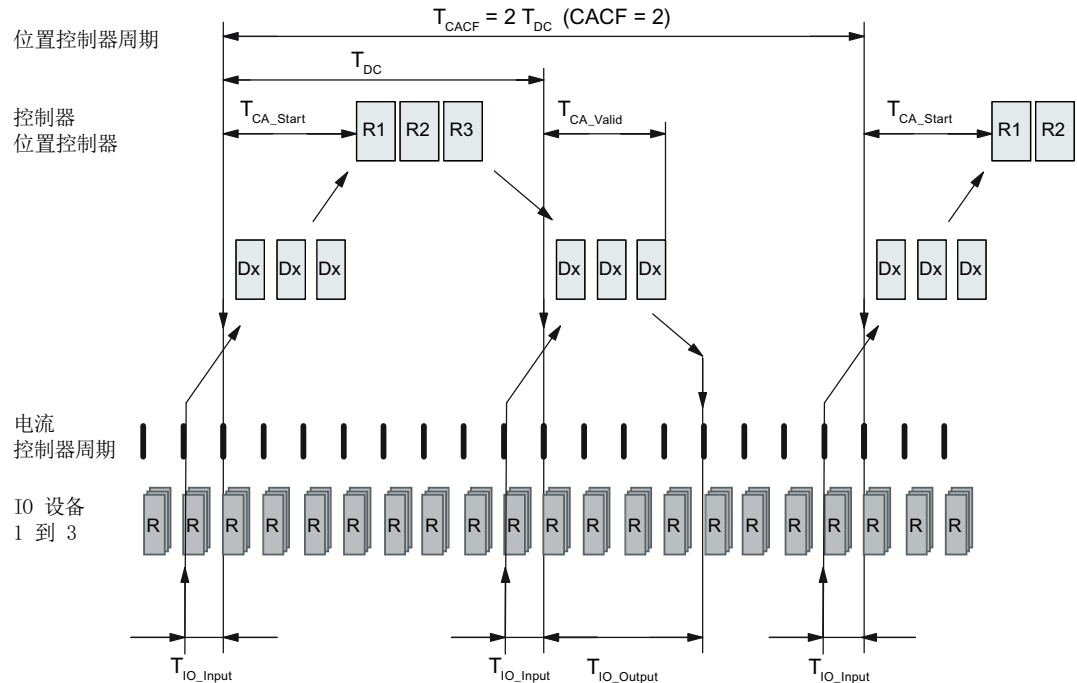


图 6-3 采用 PROFINET 的运动控制/等时同步驱动耦合，周期经过优化，CACF（Controller Application Cycle Factor，控制器应用循环系数）= 2

在规划通讯结构时注意，通讯的同步性和应用的同步性之间存在以下关联：

- 等时同步传输

PROFINET 提供一种等时同步的通讯协议，即 PROFINET IRT（Isochronous Real Time）。详情请参见章节“PROFINET IO 的实时类别（页 129）”。
- 同步应用
 - （等时）同步应用表示在该应用中需要按照精确的时序协调传送过程数据（即时间一致的过程数据映像）。过程数据以同步通讯来传送。
 - 为使总线和应用协调工作，必须按通讯循环来同步应用。通过这种方式，一个通讯循环中的所有过程数据可以直接按照一定时序协调传送。

6.4.1 闭环控制的数据传输顺序

- 1. 在离每个周期开始相差 $T_{IO_输入}$ 的时间点上，位置实际值 **G1_XIST1** 被读入报文图中，在下一个周期中传送给控制器。
- 2. 在每个位置控制器周期结束并经过 $T_{CA_开始}$ 后，控制器的闭环控制启动，并采用之前读取的设备当前实际值。
- 3. 在下一个周期中，控制器将计算出的设定值传送给设备的报文图。在周期开始后，转速设定值 **NSOLL_B** 传送给闭环控制，直至时间点 $T_{IO_输出}$ 。

说明

报文采用等时同步设置时，整个 **SINAMICS** 设备以等时同步的方式接发所有数据。原因：

- 控制器和设备之间的所有数据交换只在一个 IRT 帧中进行。
- 在 **SINAMICS** 中，所有数据总是同步处理的。

运动控制图中采用的缩写和含义

表格 6-4 时间设置和含义

名称	极限值	描述
$T_{DC_基本}$	-	用于周期 T_{DC} 的时间基础计算公式： $T_{DC_基本} = T_{DC_基本} \times 31.25 \mu s = 4 \times 31.25 \mu s = 125 \mu s$
T_{DC}	$T_{DC_MIN} \leq T_{DC} \leq T_{DC_MAX}$	周期时间 $T_{DC} = T_{DC} \times T_{DC_基本}$ ， T_{DC} ：整数系数 CBE20: $T_{DC_最小} = T_{DC_最小} \times T_{DC_基本} = 4 \times 125 \mu s = 500 \mu s$ $T_{DC_最大} = T_{DC_最大} \times T_{DC_基本} = 32 \times 125 \mu s = 4 ms$ X150 (CU3x0-2 PN): $T_{DC_最小} = T_{DC_最小} \times T_{DC_基本} = 2 \times 125 \mu s = 250 \mu s$ $T_{DC_最大} = T_{DC_最大} \times T_{DC_基本} = 32 \times 125 \mu s = 4 ms$
T_{CACF}	$CACF = 1-14$	IO 控制器应用周期 指 IO 控制器应用生成新的设定值的时帧，例如：一个位置控制器周期。 计算示例： $T_{CACF} = CACF \times T_{DC} = 2 \times 500 \mu s = 1 ms$
$T_{CA_有效}$	$T_{CA_有效} < T_{DC}$	指从周期开始到所有 IO 设备的实际值提供给控制器应用过程（位置控制）的时间。

名称	极限值	描述
$T_{CA_开始}$	$T_{CA_开始} > T_{CA_有效}$	指从周期开始到控制器应用过程（位置控制）启动的时间。
$T_{IO_基本}$		$T_{IO_输入}$ 、 $T_{IO_输出}$ 的时间计算基础 $T_{IO_基本} = T_{IO_基本} \times 1\text{ ns} = 125000 \times 1\text{ ns} = 125\text{ }\mu\text{s}$
$T_{IO_输入}$	$T_{IO_输入最小} \leq T_{IO_输入} < T_{DC}$	实际值采集的时间 指从新的周期开始前、采集实际值的时间。 $T_{IO_输入} = T_{IO_输入} \times T_{IO_基本}$ $T_{IO_输入}$:整数系数
	$T_{IO_输入最小}$	$T_{IO_输入}$ 的最小值计算公式: $T_{IO_输入最小} = T_{IO_输入最小} \times T_{IO_基本} = 375\text{ }\mu\text{s}$
$T_{IO_输出}$	$T_{IO_输出_有效} + T_{IO_输出最小} \leq T_{IO_输出} < T_{DC}$	设定值传送的时间段 指在周期开始后，转速设定值传送到闭环控制的时间。 $T_{IO_输出} = T_{IO_输出} \times T_{IO_基本}$ $T_{IO_输出}$: 整数系数
	$T_{IO_输出最小}$	$T_{IO_输出}$ 的最小值计算公式: $T_{IO_输出最小} = T_{IO_输出最小} \times T_{IO_基本} = 250\text{ }\mu\text{s}$
	$T_{IO_输出_有效}$	在此时间后新的闭环控制输出数据（设定值）在驱动对象上可用。
Dx		Data_Exchange 该通讯可以实现 IO 控制器和 1 - n 个 IO 设备之间的有效载荷数据交换。
R 或 Rx		电流控制器或位置控制器的处理时间

时间的设置规定

- 周期(T_{DC})
 - 所有总线节点的 T_{DC} 设置必须相同。 T_{DC} 是整数倍的发送周期。
 - $T_{DC} > T_{CA_有效}$ 并且 $T_{DC} \geq T_{IO_输出}$
这样， T_{DC} 便足够大，能够 and 所有总线节点通讯。
- $T_{IO_输入}$ 和 $T_{IO_输出}$
 - $T_{IO_输入}$ 和 $T_{IO_输出}$ 越短，位置环中的时滞也就越短。
 - $T_{IO_输出} > T_{CA_有效} + T_{IO_输出最小}$
- 可以使用工具，如 SIMATIC S7 中的“HW-Config”来设置并优化。

6.4.2 有效载荷数据完整性

有效载荷数据的完整性可以通过一个生命符号（4 位计数器）在两个传输方向（IO 控制器 ↔ IO 设备）检查。

生命符号计数器从 1 增加到 15，然后再次从 1 开始计数。

- IO 控制器生命符号
 - STW2.12 ... STW2.15 用作 IO 控制器生命符号。
 - IO 控制器生命符号计数器每经过一个应用周期(T_{CACF}) 便增加一个。
 - 允许的生命符号误差通过 p0925 设置。
 - p0925 = 65535 时会取消 IO 设备中的生命符号监控。
 - 监控

在 IO 设备中会监控 IO 控制器生命符号，并对发现的生命符号故障进行分析。
可以在 p0925 中设置允许的连续 IO 控制器生命符号故障的数量上限。
一旦超出了 p0925 中设置的最大数量，则：

 1. 输出故障（F01912）。
 2. 作为 IO 设备生命符号输出“0”。
 3. 启动对 IO 控制器生命符号的新同步（至少连续接收 15 个正确的生命符号）。
正确生命符号的连续数量达到 10 时，生命符号故障会被复位。
- IO 设备生命符号
 - ZSW2.12 ... ZSW2.15 用作 IO 设备生命符号。
 - IO 设备生命符号计数器每经过一个 DC 周期(T_{DC}) 便增加一个。
 - 可在控制器应用中监控 IO 设备生命符号。

6.4.3 重要参数一览

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

T_{DC}	r2064[1]	等时同步的 PB/PN 诊断：总线循环时间
T_{CACF}	r2064[2]	等时同步的 PB/PN 诊断：主站循环时间
T_{I}	r2064[3]	等时同步的 PB/PN 诊断：实际值采集时间点
T_{O}	r2064[4]	等时同步的 PB/PN 诊断：设定值采集时间点

6.5 通过 CBE20 进行通讯

CBE20 是可灵活使用的通讯模块，可通过不同的通讯协议驱动。通常它只载入通讯协议的固件。含通讯协议的固件文件保存在控制单元存储卡的 UFW 文件上。只有在调试开始前才能够选择固件文件。

通过参数 p8835 选择所需文件。选中需要的 UFW 文件后必须执行上电操作。在之后的启动中会载入相应的 UFW 文件。然后该选择生效。

表格 6-5 指示文件中的功能和选择

功能 (p8835)	内容	详细信息参见章节:
PROFINET 设备	1	-
PROFINET Gate	2	"PROFINET Gate 通讯 (页 142)"
SINAMICS Link	3	"SINAMICS Link 通讯 (页 215)"
EtherNet/IP	4	"EtherNet/IP (EIP) 通讯 (页 191)"
Modbus TCP	5	"Modbus TCP 通讯 (页 171)"
用户专有 ¹⁾ 来自 OEM 目录	99	-

¹⁾ 存储卡上的 UFW 文件和文件夹路径: /OEM/SINAMICS/CODE/CB/CBE20.UFW

固件版本识别

参数 r8858 可明确识别载入的 PROFINET 接口固件版本。

重要参数一览 (参见 SINAMICS S120/S150 参数手册)

- p8835 CBE20 固件选择
- r8858[0...39] COMM BOARD 读取诊断通道
- r8859[0...7] 通讯板检测数据

6.6 PROFINET Gate 通讯

“PN-GATE FOR SINAMICS”是一种 PROFINET 方案，其适用于期望将 PROFINET 网络接口以简单的方式集成到其控制系统中的控制系统生产商或带自生控制系统的机械生产商。PROFINET 通讯是通过控制器标准以太网接口实现的，如果没有该接口就必须使用通讯板或选件模块。

“PN-GATE FOR SINAMICS”能使任意带标准以太网接口的控制器通过带 IRT 的 PROFINET 连接至 SINAMICS S120 并实现带 SINAMICS S120 的运动控制、机器人技术或 CNC 应用。除了 SINAMICS S120 之外还可以连接其他任意 PROFINET 设备（驱动、分布式 I/O 等）。

可使用的驱动设备：

- CU320-2 PN

SINAMICS S120 的 CU320-2 PN 中的 CBE20 包含“PN Gate”功能（p8835 = 2）。就 PROFINET 而言 PN Gate 代表了控制器。其为标准 PROFINET 网络的基础。

CBE20（端口 4）通过机械控制系统的标准以太网接口连接。

控制系统将所需的 IO 数据内容集中于一个以太网帧或通过多个以太网帧循环发送给 CBE20 中的 PROFINET 控制器。为此控制系统上会使用一个驱动器（PN Gate 的组成部分）与 CBE20 进行通讯。

之后 CBE20 通过单独的报文帧向 PROFINET 网络中的每台设备发送 IO 数据，IRT 和 RT 报文均是如此。

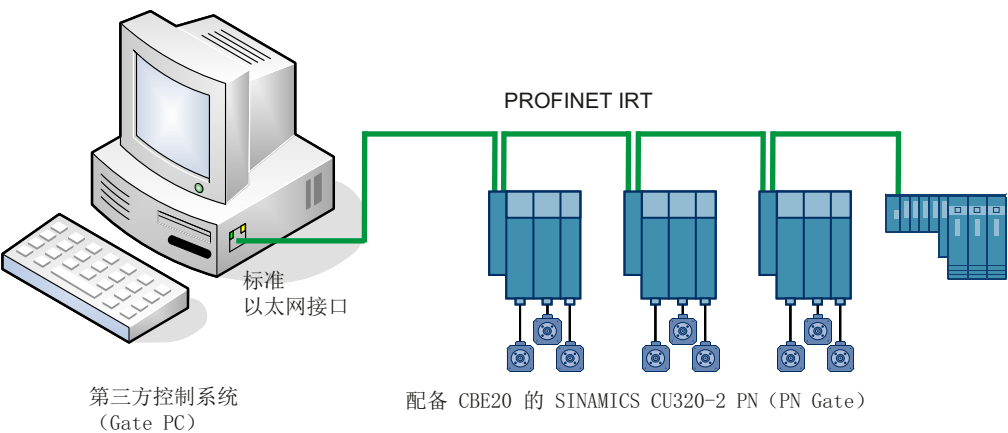


图 6-4 SINAMICS PROFINET Gate（缩写：PN Gate）原理图

6.6.1 PN Gate 支持的功能

PN Gate 功能概览

功能	描述
通讯通道	● 循环数据通讯： – IRT – RT ● 非循环数据通讯： – PROFINET 报警 – 读/写数据组 – TCP/IP
PROFINET 基本服务	● LLDP ● DCP ● SNMP
过程数据访问	过程映像访问： ● 子槽 ● 设备
循环数据的一致性	每个过程数据通讯循环既可包含 IRT 通讯数据分量，也可包含 RT 通讯数据分量。
网络拓扑结构	● 直线 ● 星形 ● 树形
PN Gate 中的信息	● 设备编号 ● 槽编号及对应的子插槽编号 ● IO 地址 ● 诊断地址 ● 模块标识（供应商 ID 和模块 ID） ● 发送周期和更新时间
激活/取消激活	通过 API 激活/取消激活设备，不触发报警
自动地址分配	基于拓扑的命名
IO 设备数量	最多 64 个设备

功能	描述
控制器中的 IO 范围	• In 和 Out 各 4096 字节 • 最大槽数: 2048 • 每个槽/模块的最大字节数: 254 个字节
发送周期	• 实时通讯: 1 ms RT 更新时间为 2^n, 其中 $n = 0$ 至 9 乘以发送周期 • IRT 通讯 1 ms ... 4 ms, 步距为 250 μs; 32 个设备的最小发送周期为 1 ms。此时可降低每个设备的数据。

6.6.2 使用 PN Gate 的前提条件

硬件

- 固件版本 4.5 或更高的 SINAMICS CU320-2 PN
- 以太网通讯板 20 (CBE20)
- 短的以太网电缆, 用于连接 CBE20 和 CU320-2 PN (X150)
建议使用的以太网电缆的产品编号: 6SL3060-4AB00-0AA0
- 配备标准以太网接口 (100 Mbit/s 或更高) 的控制系统硬件,
例如 SIMATIC-Box IPC 427C。

说明

Gate PC 必须确保用于 PN Gate 运行所必须的短暂等待时间。影响较大的是 CPU 电缆、主板硬件 (以太网配套芯片组) 及 BIOS 和相关的软件组件 (运行系统组件, 如: 存储映射、以太网驱动、中断连接、配置)。

软件

- STARTER, 版本 V4.3 及以上

说明

Startdrive

请注意, Startdrive 还暂无法使用此功能。

或者

- Drive ES, 版本 5.5 及以上
或者

- SIMATIC STEP 7, 版本 V5.5 SP2 及以上
- 用于研发和配置的开发包:
 - SINAMICS PN Gate DevKit (产品编号 6SL3071-0CA00-0XA0)
- 许可证
 - PN Gate CU 需要运行时间许可证, 订购方式: 产品编号 6SL3074-0AA03-0AA0, 或向 CFC 添加 Z 选项 G01。

PROFINET 版本

- SINAMICS PN Gate V2 与 PROFINET V2.2 兼容

PN Gate DevKit (开发包) 供货范围

PN Gate 开发包以 DVD 介质供货, 其包含以下组件:

- STEP 7-Addon Setup (STEP 7 扩展安装程序)
 - CD1
PN Gate Add-on 安装程序, 用于 STEP7 5.5 SP2、STARTER 4.3、SINAMICS 4.5
- PN Gate Driver
 - Bin
Tar 格式的二进制驱动文件。
 - Src
源文件作为 Zip 文件, 并且解压。
 - Doc
Doxygen 文档压缩为 Zip 文件。Doxygen 文档为 HTML 和 PDF 格式。
- Example Application
 - PROFIdrive 示例应用为二进制源代码。
- 文档
 - German
德语版 PN Gate 文档。
 - English
PN Gate 文档是英文版的。

更多详细信息请参见“SINAMICS S120 PN Gate 选型手册”。

6.7 含 2 个控制器的 PROFINET

6.7.1 设置控制单元

说明
只有连接了安全 CPU 后才能运行 2 个控制器。

SINAMICS S120 支持通过 PROFINET 同时连接 2 个控制器，例如一个自动化控制器(A-CPU) 和一个安全控制器 (F-CPU)。

在该通讯方式中，SINAMICS S 支持 PROFIsafe 标准报文 30 和 31，也支持安全控制系统的西门子报文 901、902 和 903。

示例

下图显示了含 3 轴驱动的配置示例。A-CPU 发送为轴 1 发送西门子报文 105，并为轴 2 发送西门子报文 102；F-CPU 分别为轴 1 和 轴 3 发送 PROFIsafe 报文 30。

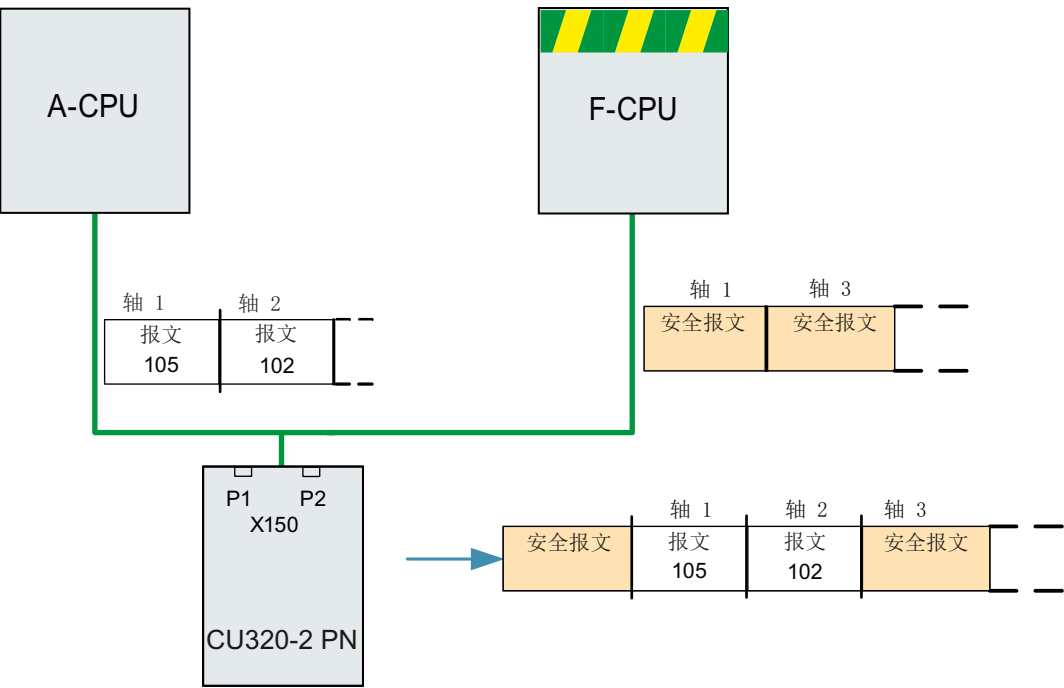


图 6-5 通讯流程示例

配置

按以下步骤对连接进行配置：

1. 设置参数 $p9601.3 = p9801.3 = 1$ ，为轴 1 和轴 2 使能 PROFIsafe。
2. 在 HW-Config 中配置 PROFINET 通讯（参见章节“配置控制器”）。
控制器负责建立通讯。

说明

在启动中 驱动系统首先会需要 A-CPU 的配置数据，然后建立与此 CPU 的循环通讯，并且考虑到 PROFIsafe 报文因素。

接下来驱动系统接收到 F-CPU 的配置后会立即建立与此 CPU 的循环通讯，并且同样会考虑到 PROFIsafe 报文因素。

说明

CPU 故障

和两个控制器的通讯是独立工作的。一台 CPU 故障时，与另一台 CPU 的通讯不会中断，其将不受干扰地继续生效。此时会输出涉及相应故障组件的故障信息。

- 消除故障并对信息进行应答，之后将自动重新建立与故障 CPU 的通讯。

6.7.2 设置共享设备

说明

Startdrive

请注意，Startdrive 还暂无法使用此功能。

在“HW-Config”中有以下 2 种方案可用于配置 A-CPU 和 F-CPU 这两个控制器：

- 使用共享设备（Shared Device）功能，在一个共同的项目中对两个控制器进行配置。
- 通过 GDSML 分别在独立的项目中配置各控制器。

在下面的示例中我们将对第一种配置方案进行说明。

说明

使用“HW-Config”进行配置的详细信息请参见 STEP 7 文档。

6.7.3 示例：一项目中有 2 个控制器

按照预设的顺序执行以下步骤：

- STEP 7 中的必要步骤 (页 148)
- STARTER 中的必要步骤 (页 151)
- 配置安全控制 (页 153)
- 在 STEP 7 中添加 PROFIsafe 控制系统 (页 154)
- 在 HW-Config 中配置 F-CPU (页 155)

6.7.3.1 STEP 7 中的必要步骤

启动 STEP 7

1. 在 S7 下为新项目创建一个自动化控制器，本例中为 SIMATIC 300，命名为 A-CPU。

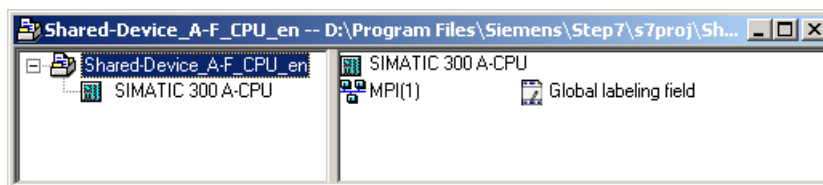


图 6-6 创建新 S7 项目

2. 在 HW-Config 中选择“控制器 CPU 315-2 PN/DP”，并连接 PROFINET IO 作为通讯网络。

3. 通过对象管理器选择一个 S120 驱动（本例中为 CU320-2 PN）。

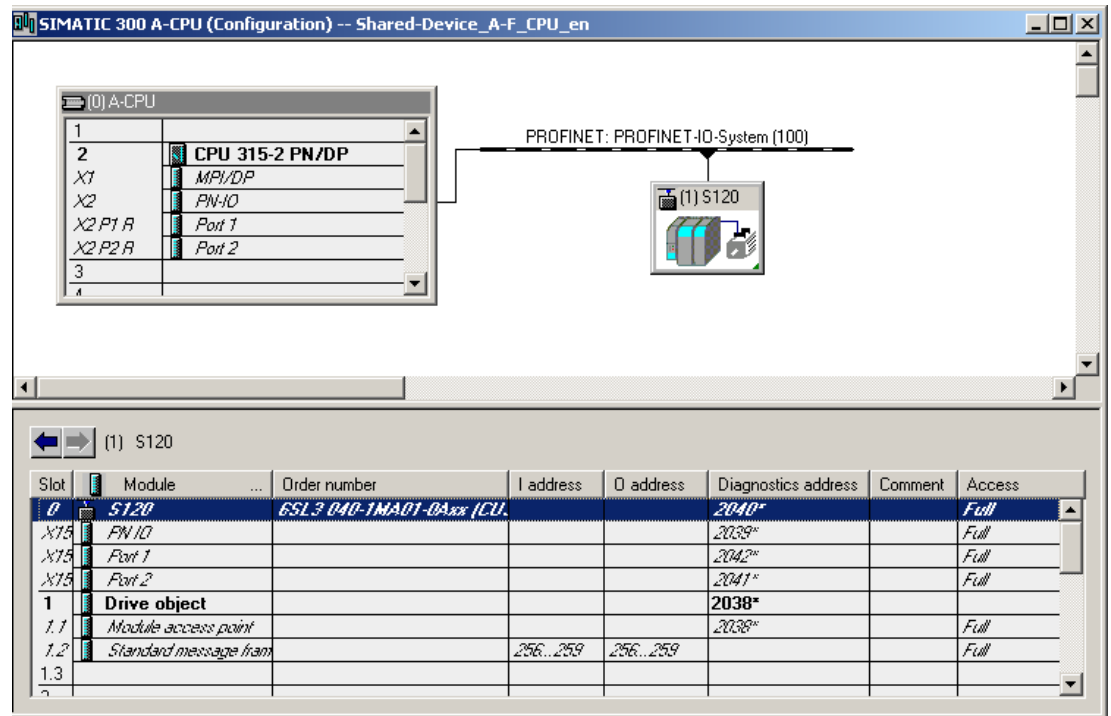


图 6-7 已在 HW-Config 中创建了自动化控制器

6.7 含 2 个控制器的 PROFINET

- 4. 点击 “Station/Save and compile” (Ctrl+S)。
保存配置到当前阶段的项目。
- 5. 打开 S120 驱动的右键快捷菜单，点击 “Open Object with STARTER”，以在 STARTER 中配置驱动。

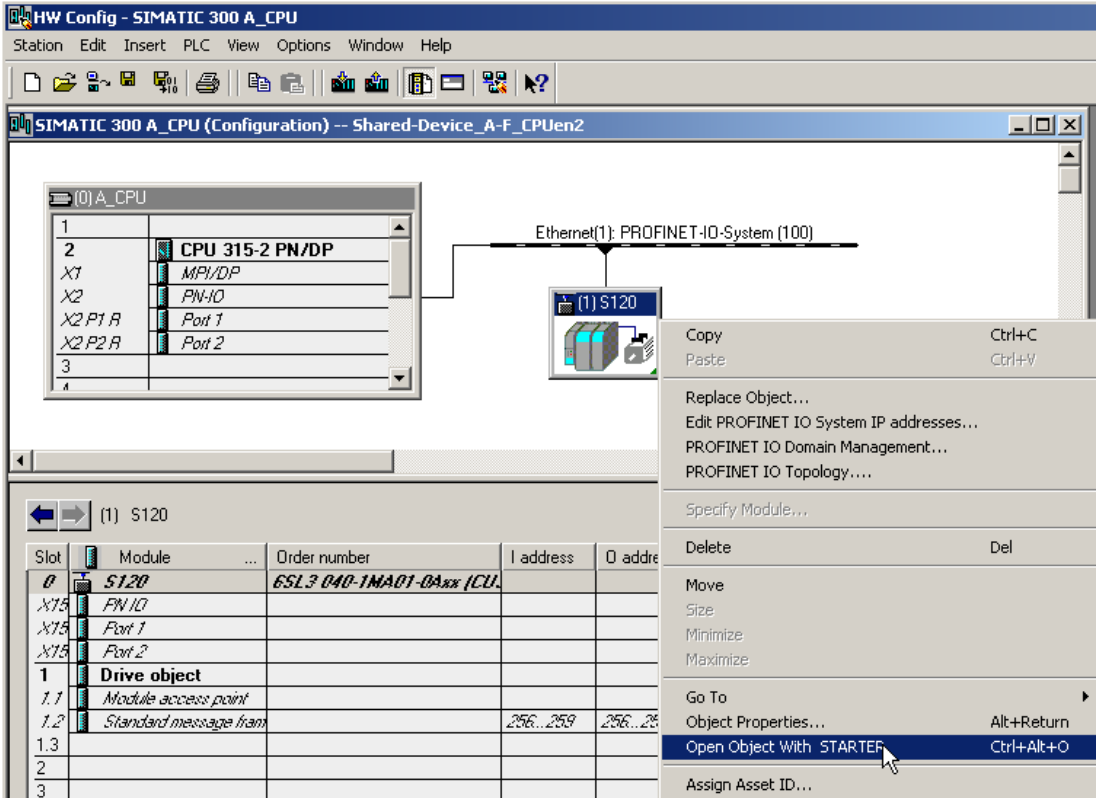


图 6-8 将新项目从 HW-Config 传输至 STARTER

6.7.3.2 STARTER 中的必要步骤

设置 STARTER 中的报文

STARTER 窗口自动打开并在导航窗口中显示项目。

1. 在伺服控制中配置一个电源和 3 个驱动。选择报文 370 用于电源通讯，选择标准报文 1、2 和 3 用于驱动。
 - 之后点击“Save and REcompile all”。
 - 在导航窗口中点击“Communication\Message frame configuration”。

Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type	Input data		Output data	
					Length	Address	Length	Address
1	Supply_1	2		SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	???.???	1	???.???
2	Drive_1	3		Standard telegram 1, PZD-2/2	2	???.???	2	???.???
3	Drive_2	4		Standard telegram 2, PZD-4/4	4	???.???	4	???.???
4	Drive_3	5		Standard telegram 3, PZD-5/9	9	???.???	5	???.???
5	Control_Unit	1	PN-IO	Free telegram configuration with BICO	2	256..259	2	256..259
Without PZDs (no cyclic data exchange)								

图 6-9 PROFIdrive 通道 IF1 报文概要

2. 在“.....”下为驱动 1 和驱动 3 添加 Safety 报文 30:
 - 在表中点击需要通过 PROFIsafe 监控的驱动。
 - 点击按钮“Adapt message frame configuration”按钮，选择“Add PROFIsafe”。

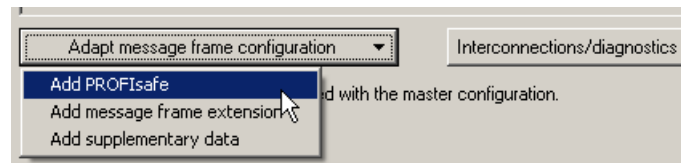


图 6-10 为驱动添加 PROFIsafe 报文

在 PROFIdrive 表格中已添加 PROFIsafe 报文:

STARTER - Shared-Device_A-F_CPU_en - [S120 - Message frame configuration]								
Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type	Input data		Output data	
					Length	Address	Length	Address
1	Supply_1	2	PN-IO	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	256..257	1	256..257
2	Drive_1	3		PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	3	-1..4	3	-1..4
3	Drive_2	4		Standard telegram 1, PZD-2/2	2	???.???	2	???.???
4	Drive_3	5		Standard telegram 2, PZD-4/4	4	???.???	4	???.???
5	Control_Unit	1		PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	3	-1..4	3	-1..4
				Standard telegram 3, PZD-5/9	9	???.???	5	???.???
				Free telegram configuration with BICO	2	???.???	2	???.???
Without PZDs (no cyclic data exchange)								

图 6-11 显示报文状态

3. 点击“Set up addresses”将报文修改传输至 HW-Config。

6.7 含 2 个控制器的 PROFINET

IF1: PROFIdrive PZD message frames | IF2: PZD message frames |

Communication interface: PROFINET - Control Unit onboard (isochronous)
The PROFIsafe communication is performed via this interface

The PROFIdrive message frames of the drive objects are transferred in the following order:
The input data corresponds to the send and the output data of the receive direction of the drive object.

Master view:

Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type		Input data		Output data	
						Length	Address	Length	Address
1	Control_Unit	1	PN-IO	Free telegram configuration with BICO	✓	2	256..259	2	256..259
2	Supply_1	2	PN-IO	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	✓	1	260..261	1	260..261
3	Drive_1	3	PN-IO-1	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	✓	3	0..5	3	0..5
			PN-IO	Standard telegram 1, PZD-2/2	✓	2	262..265	2	262..265
4	Drive_2	4	PN-IO	Standard telegram 2, PZD-4/4	✓	4	266..273	4	266..273
5	Drive_3	5	PN-IO-1	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	✓	3	6..11	3	6..11
			PN-IO	Standard telegram 3, PZD-5/9	✓	9	274..291	5	274..283

Without PZDs (no cyclic data exchange)

图 6-12 报文已通过 HW-Config 调整

在成功将报文传输至 HW-Config 后，红色的叹号被钩号替代。

6.7.3.3 配置安全控制

使能报文

1. 在 HW-Config 窗口中点击“S120”驱动。

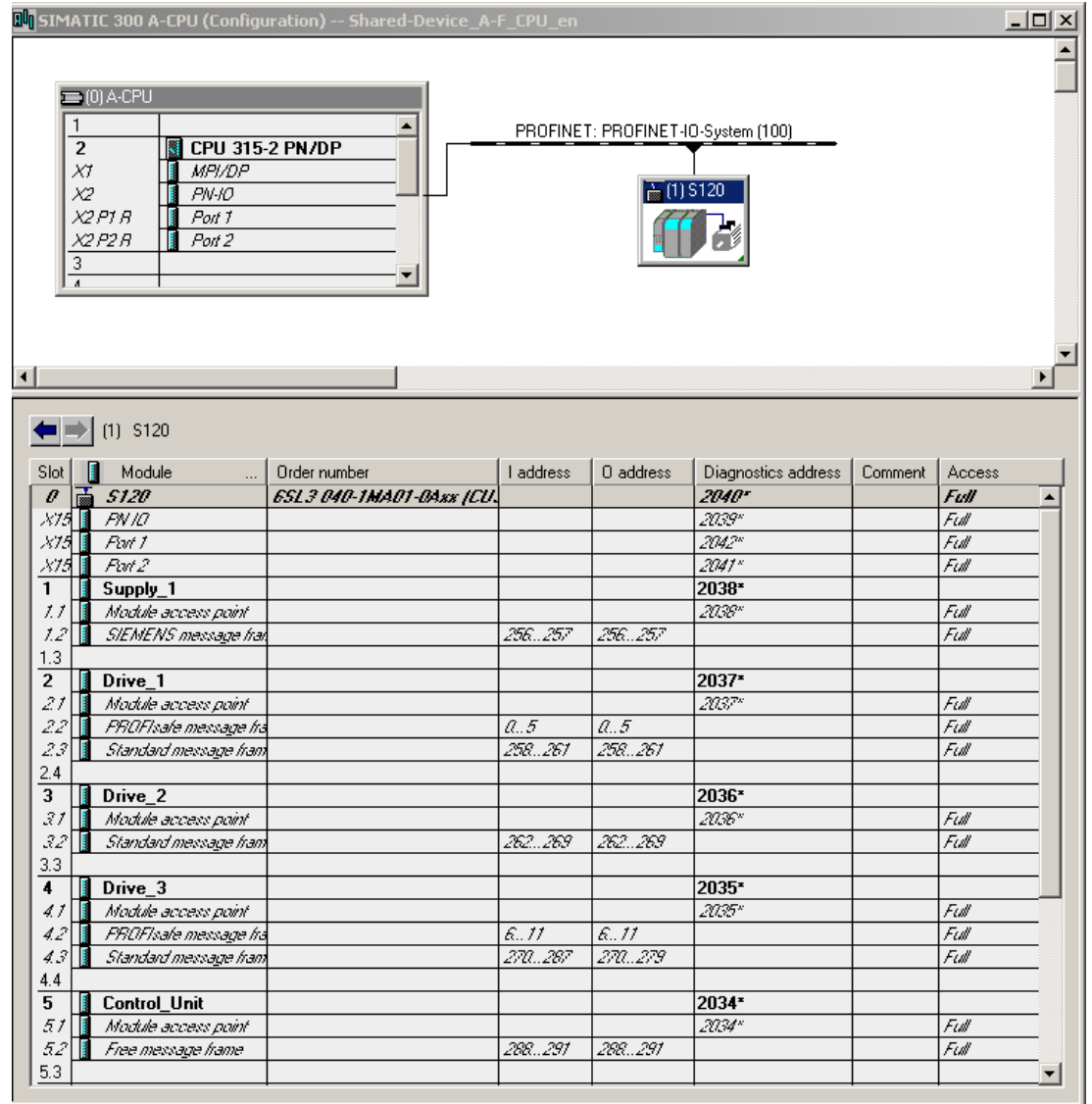


图 6-13 HW-Config 中更新过的项目

对所有报文均有完整访问权限。为了使 PROFIsafe 控制系统能够访问报文 30，必须使能该报文。

2. 从 S120 驱动的右键菜单中选择“Object properties”。
3. 在随后的窗口中禁用通过 A-CPU 访问 PROFIsafe 报文。

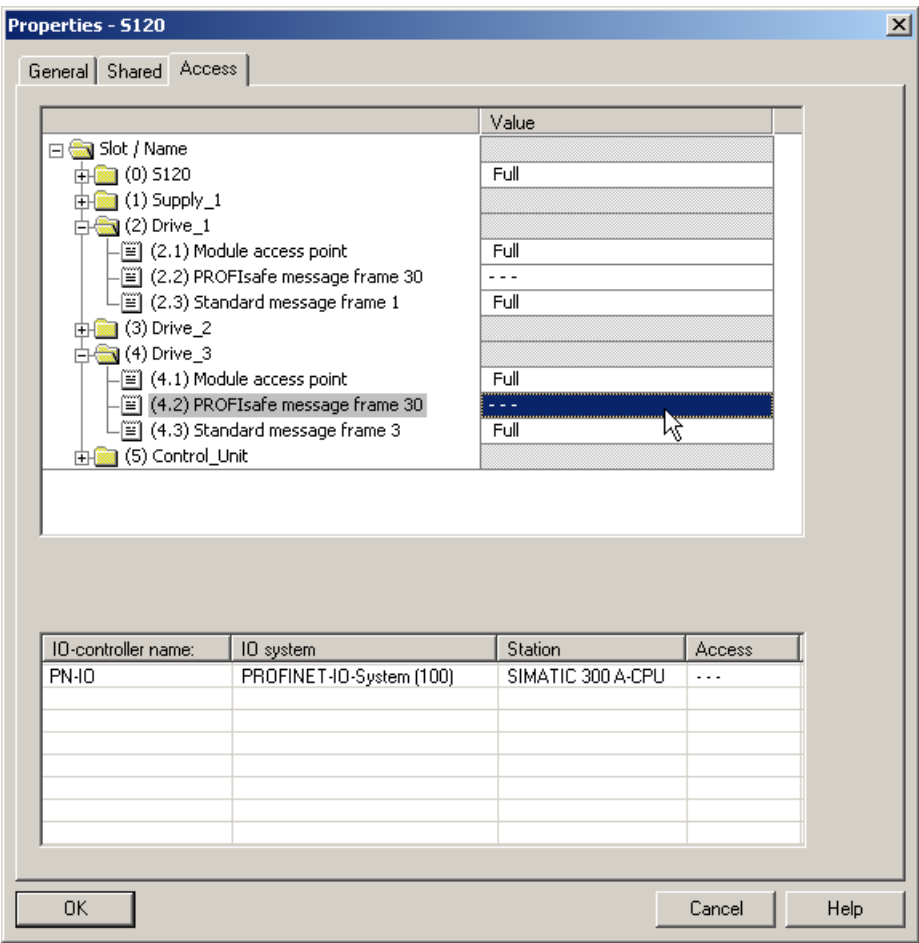


图 6-14 使能 A-CPU 的 Safety 报文

6.7.3.4 在 STEP 7 中添加 PROFIsafe 控制系统

按照 STEP 7 下自动化控制器的配置步骤进行 PROFIsafe 控制器的配置。

6.7.3.5 在 HW-Config 中配置 F-CPU

1. 与自动化控制器不同，此处请选择具备 PROFI-safe 功能的控制器，例如 CPU 317F-2 PN/DP。将 PROFI-safe 控制系统手动更名为“F-CPU”。
2. 再次选择 PROFINET IO 用于通讯。

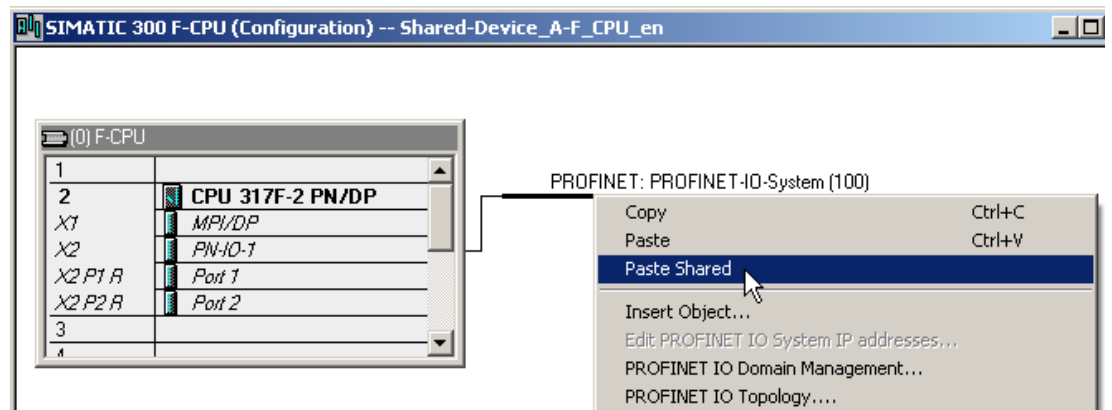


图 6-15 PROFI-safe 控制系统配置

3. 在 HW-Config 中点击“Station\Save and compile”。
4. 在自动化控制器的窗口中点击“S120 驱动”。
5. 点击菜单中的“Edit/Copy”，以启动复制过程。
6. 返回 PROFI-safe 控制系统的 HW-Config 窗口。
7. 右击 PROFINET 支路。

6.7 含 2 个控制器的 PROFINET

8. 在右键菜单中选择“Paste Shared”。
- S120 自动化控制器被连接至 PROFI-safe 控制器的 PROFINET。表中的 PROFI-safe 控制系统自动获取了 PROFI-safe 报文 30 的完全访问权限。

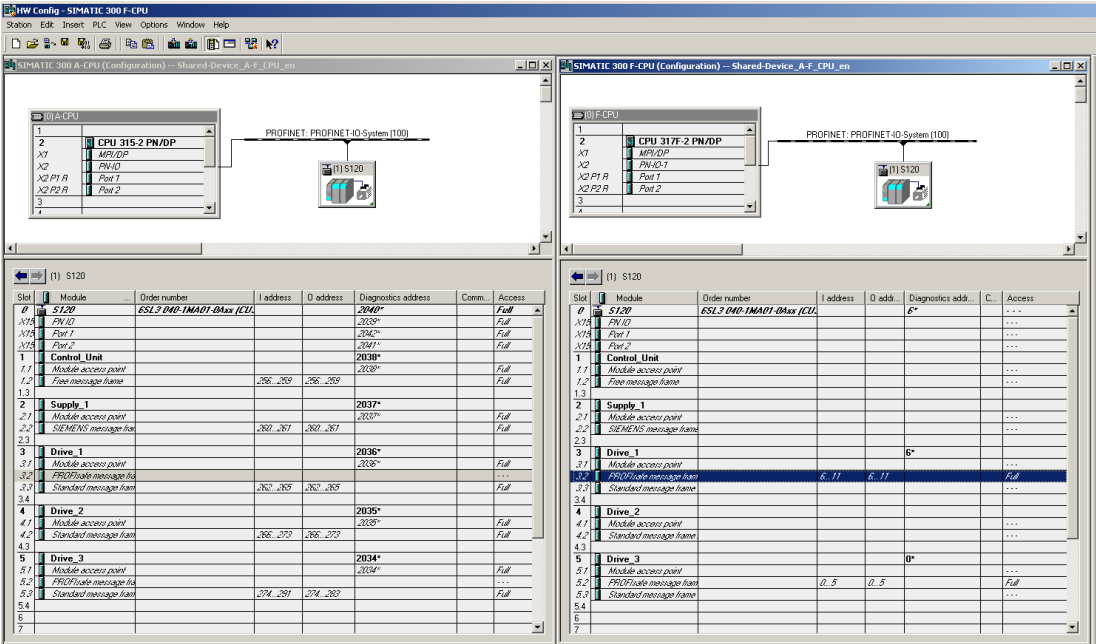


图 6-16 HW-Config 中完成配置的新项目

9. 在 HW-Config 中点击“Station\Save and compile”。
10. 之后点击 “Open Object with STARTER”
- 保存结束后，可在 STARTER 窗口中看到 PROFI-safe 报文被指定给 PN-IO-1，驱动报文则被指定给 PN-IO。

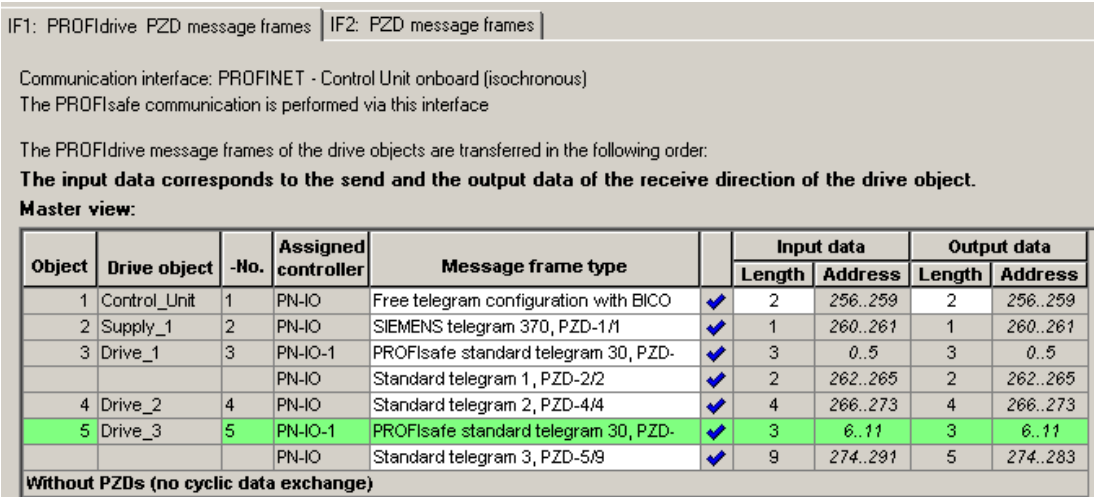


图 6-17 STARTER 中完成配置的新项目

若 STARTER 中每个报文类型后都显示钩号，则表示共享设备配置成功。

6.7.4 重要参数一览

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- p9601 SI 驱动集成的功能使能（控制单元）
- p9801 SI 驱动集成的功能使能（电机模块）

6.8 PROFINET 冗余媒体

为了提升 PROFINET 的可用性，您可以设置一个环形拓扑结构。如果环形拓扑结构上的某个位置中断，设备之间的数据传送路径就会自动重新配置。在重新配置后可再次访问新拓扑结构中的设备。

需要建立一个带媒体冗余的环形拓扑结构时，使线性 PROFINET 拓扑结构的两端汇合在一个交换器（例如一个适宜的 SCALANCE 交换器）中，将该交换器用作冗余管理器。线性拓扑结构通过 SCALANCE 冗余管理器的 2 个端口（环形端口）形成环形拓扑，该管理器会监控 PROFINET 环形结构中的数据报文。连接的所有其他 PROFINET 节点均为冗余客户端。

媒体冗余协议（MRP）规定了标准的媒体冗余方式。在该冗余中，每个环形拓扑结构上可以最多接入 50 个设备。出现断线故障时，数据传送可能会出现短暂的中断，随后切换到冗余数据传送。因此这种切换带有冲击（200 ms）。

如果不允许出现这种短暂中断，可采取以下方法：

- 在硬件配置中将故障监控时间设为 200 ms 以上的值。
或者
- 将数据传送方式设为“高性能 IRT”，

然后就会自动设置“无中断 MRPD”。之后需要一个 SIMOTION（或一个合适的控制器）。

控制单元 CU320-2 PN 和 CU310-2 PN 的两个内置 PROFINET IO 接口都可以设为冗余客户端。

而 CBBE20 中只有前两个端口可以接入环形结构。PROFINET IO 接口和 CBE20 之间不允许布线。

6.9 PROFINET 系统冗余

6.9.1 一览

通过 SINAMICS S120 PROFINET 控制单元可建立系统冗余设备。

系统冗余设备的前提是所谓的 H 系统。H 系统由 2 个高可用度的控制系统组成 - 主 CPU 及备用 CPU - 它们通过光缆持续同步。如果一个控制系统失效，自动由另一个接管。这样可缩短设备的停机时间。

前提条件

- SIMATIC 控制系统 S7-400H；带两个 PROFINET H-CPU，型号 41xH（或者新推出的例如 SIMATIC S7-1500 R/H）
- SINAMICS S120 PROFINET 控制单元 (CU310-2 PN 或 CU320-2 PN)
- 冗余通讯连接

优点

- 控制系统故障时设备无需停机
- 可在运行中进行组件更换
- 可在运行中进行配置调整
- 更换组件后自动同步

限制

- 不支持 IRT
- 不同时运行共享设备以及系统冗余
- 最多 2 个 PROFINET 循环连接
- 只通过 SINAMICS S120 PROFINET 控制单元板载接口实现系统冗余
- 在从一个系统切换到另一个系统期间，上一个连接的设定值被冻结并仍然有效。

6.9.2 结构、选型及诊断

结构

下图为带有 3 个变频器的系统冗余型控制系统的示例结构。

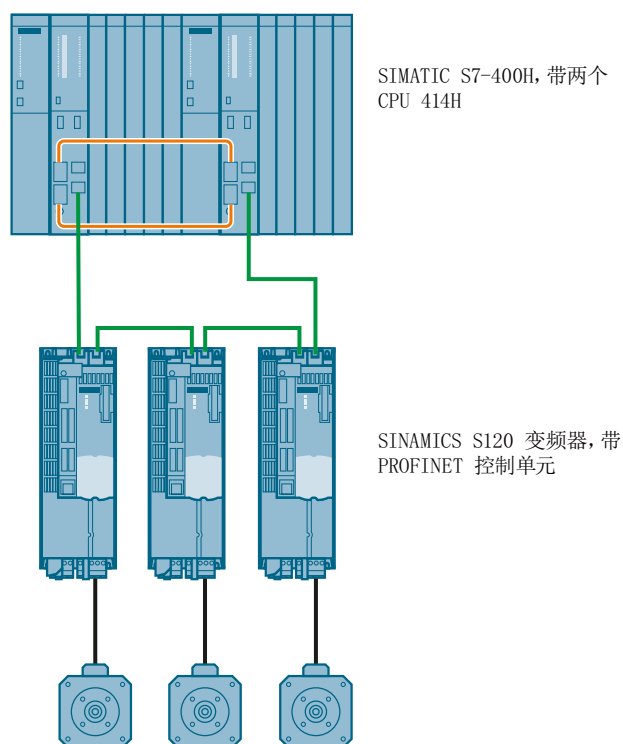


图 6-18 带变频器的系统冗余

选型设计

冗余系统的选型在 **STEP 7** 中进行。在变频器中只需配置 PROFINET 通讯。

系统冗余与设备拓扑无关。

诊断 LED

诊断状态在 PROFINET 系统冗余时可通过 LED 进行如下指示：

颜色	含义	含义
绿色	持续亮	存在 2 个冗余连接并且设定值正常。
绿色	闪烁	只存在 1 个冗余连接或缺少设定值。
红色	闪烁 2 Hz	无连接或设定值失效 (F01910)。

更多信息

有关 PROFINET 系统冗余的其他说明请在线参阅以下手册：

- 系统手册“SIMATIC 高可用性系统 S7-400H”
SIMATIC S7-400H 手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/82478488>)
- 应用说明带 PROFINET 的 S7-400H 的配置示例
SIMATIC S7-400H 配置示例 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/90885106/en>)
- 应用示例 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/109744811>)

6.9.3 信息和参数

故障和报警（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- F01910 (N, A) 现场总线：设定值超时
- A01980 PN:循环连接中断
- A01982 PN:缺少第二个控制器
- A01983 PN:系统冗余切换中

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- r2043.0...2 BO:IF1 PROFIdrive PZD 状态
- r8843.0...2 BO:IF2 PZD 状态
- r8936[0...1] PN 循环连接状态

- r8937[0...5] PN 诊断
- r8960[0...3] PN 控制器分配子插槽
- r8961[0...3] PN 远程控制器 1 IP 地址
- r8962[0...3] PN 远程控制器 2 IP 地址

6.10 PROFlenergy

PROFlenergy 是一个基于通讯协议 PROFINET 的生产设备能源管理标准。该功能是在 PNO PROFlenergy 协议中认证的。具有 PROFlenergy 功能的驱动设备可以由权威实验室进行认证。通过认证的驱动设备支持 PROFlenergy 指令，可针对各种请求和运行状态发出相应的响应。

SINAMICS 支持 1.1 版的 PROFlenergy 协议。在非循环运行中，PROFlenergy 指令通过 PROFINET 数据组从控制器传送到驱动。PROFlenergy 指令通过 PROFINET 数据组 0x80A0 传送。

PROFlenergy 数据组的访问只能通过连接方式“RT 连接”或“IRT 连接”进行。

如果通过其他连接方式（例如 Supervisor 连接，系统冗余连接）进行访问，数据组访问会被拒绝并输出故障代码 0x80B0“无效下标”。

存在一个 PROFlenergy 访问点 (PESAP) 并且该点与 CU 驱动对象的 MAP 子模块相关。

如果通过其他模块/子模块进行访问，数据组访问会被拒绝并输出故障代码 0x80B0“无效下标”。

SINAMICS S120 驱动系统上 PROFlenergy 的特性

SINAMICS S120 驱动系统的设备满足以下要求：

- 已经过认证，适用于 PROFlenergy
- PROFlenergy 3 类功能单元
- PROFlenergy 节能模式 2

SINAMICS 设备支持以下 PROFIenergy 功能:

功能		支持 SINAMICS								
		S120 SERVO	S120 VECTOR	S150	G110M	G120D	G120x (否则非 G120D)	G130	G150	ET200 pro FC-2
控制指令		X	X	X	X	X	X	X	X	X
查询指令		X	X	X	X	X	X	X	X	X
测量值	ID 34	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 166	-	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 200	X	X	X	X	X	X	X	X	X
测量值访问		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFIenergy 节能模式 1	断路 数字量 输出	-	-	-	-	X	-	-	-	-
	断路 编码器	-	-	-	-	X	-	-	-	-
PROFIenergy 节能模式 2	接通 闭锁	X	X	X	X	-	X	X	X	X
禁用 PROFIenergy		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFIenergy 节能模式 在 PROFIdrive 状态下 S3/S4		-	-	-	X	X	X	X	X	X

图 6-19 PROFIenergy 功能

6.10.1 PROFinenergy 的任务

PROFinenergy 是基于 PROFINET 的数据接口，可以协调地统一地关闭停机时独立于制造商和设备负载。为此只应给该过程提供绝对必要的能源，以节省大部分能源。PROFINET 设备本身不具有太大的节能潜力。

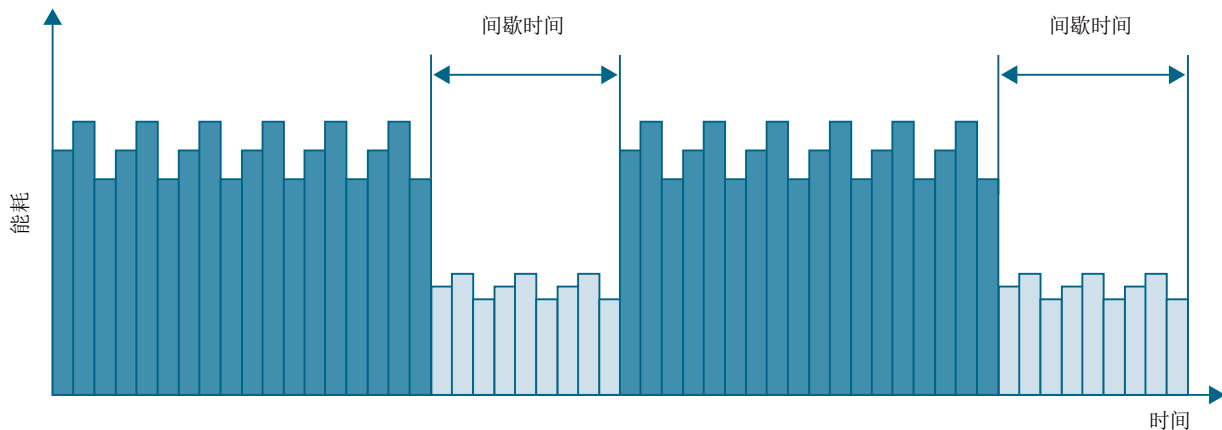


图 6-20 PROFinenergy 停机节能

通过有针对性地暂时断开或停止不使用的驱动，可达到以下目的：

- 降低能耗成本
- 减少热排放
- 缩短有效运行时间从而延长使用寿命
- 驱动设备提供标准能耗数据用于分析
- 用电设备的 PROFinenergy 状态
- PROFinenergy 状态可通过 BICO 互联用于进一步处理，例如：用于关闭不需要使用的二次系统。

基础

通过 PROFINET IO 控制器用户程序中的特殊指令断开 PROFINET 设备或功率模块，无需额外的硬件，PROFinenergy 指令直接由 PROFINET 设备编译。

6.10.2 PROFlenergy 指令

工作原理

在开始停机和停机结束时，由设备操作人员激活或取消设备的停机功能；接着 IO 控制器将 PROFlenergy 指令“START_Pause”/“END_Pause”发送给 PROFINET 设备。之后设备会编译 PROFlenergy 指令的内容并自动断开或重新接通。

可通过其他 PROFlenergy 功能检索设备信息。以及时传输“START_Pause”/“END_Pause”指令。

PROFlenergy 控制指令

控制指令	描述
START_Pause	根据运行状态的暂停时间切换至节能模式。 根据节能模式的暂停时间切换至运行状态。
START_Pause_with_time_response	从运行状态切换至节能模式并额外指定指令应答中的过渡时间。
END_Pause	从节能模式切换至运行状态。 中断从运行状态切换至节能模式。

PROFlenergy 查询指令

查询指令	描述
List_Energy_Saving_Modes	说明了所有支持的节能模式。
Get_Mode	确定所选择的节能模式。
PEM_Status	说明了当前的 PROFlenergy 状态。
PEM_Status_with_CTTO	确定当前 PROFlenergy 状态，同指令“PEM 状态”。另外还确定切换到运行状态的正常过渡时间。
PE_Identify	列出了支持的 PROFlenergy 指令。
Query_Version	列出了执行的 PROFlenergy-Profil 协议。
Get_Measurement_List	该指令反馈可通过指令“Get_Measurement_Values”获得的测量值 ID。

查询指令	描述
Get_Measurement_List_with_object_number	该指令反馈可通过指令“Get_Measurement_Values_with_object_number”获得的测量值 ID 和所属的对象编号。
Get_Measurement_Values	该指令反馈通过测量值 ID 请求的测量值： - 功率测量值： 该指令通过所有控制驱动对象对测量值总和进行定址。 - 能量测量值： 该指令通过所有控制驱动对象对测量值总和进行定址。 - 功率因数： 只有带控制驱动对象的 SINAMICS 驱动才支持该测量值。
Get_Measurement_Values_with_object_number	该指令反馈通过测量值 ID 和对象编号请求的测量值。对象编号与驱动对象 ID 相符。 和指令“Get_Measurement_Value”一样，通过控制单元的驱动对象 ID 也可以对测量值进行定址。

6.10.3 PROFlenergy 测量值

表格 6-6 PROFlenergy 测量值一览

PROFlenergy 测量值		PROFlenergy 精度		单位	SINAMICS 源参数		取值范围
ID	名称	域	类别		参数	名称	
34	有效功率	1	12	W	r0032	经过平滑的有效功率	所有驱动对象的 r2004 的最大值
166	功率因数	1	12	1	r0038	经过平滑的功率因数	0 ... 1
200	有效输入电能	2	11	Wh	r0039[1]	吸收的电能	-

6.10.4 PROFlenergy 节能模式

SINAMICS S120 驱动设备支持 PROFlenergy 节能模式 2。下列两个参数显示生效的 PROFlenergy 模式：

- r5600 显示当前生效的 PROFlenergy 模式。
- 参数 r5613 通过互联的位显示 PROFlenergy 节能模式是否生效。

激活节能模式

可通过 PROFlenergy 控制指令激活或取消节能模式（另见 PROFlenergy 指令 (页 164)）。

变频器在 PROFlenergy 节能模式下的常规特性

- PROFlenergy 节能模式激活时，变频器输出报警 A08800。
- PROFlenergy 节能模式激活时，变频器不发送诊断报警。
- PROFlenergy 节能模式激活时，READY LED 灯以绿色闪烁，频率为：亮 500 ms；灭 3000 ms。
- 如果至控制系统的总线连接中断且期间变频器处于节能模式下，变频器会退出节能模式并切换至正常运行模式 (“Ready_to_operate”)。
- 如果控制器停止运行且期间变频器处于节能模式下，变频器也会切换至正常运行模式。

6.10.5 PROFlenergy 禁止和暂停时间

禁用 PROFlenergy

把 p5611.0 设置为 1，可禁止变频器对 PROFlenergy 控制指令作出响应。在该情况下变频器忽略 PROFlenergy 控制指令。

暂停时间

- 最短暂停时间：p5602
 - 如果通过指令 “Start_Pause” 发送的暂停时间大于等于 p5602[1] 的值，变频器才会进入节能模式。
 - 如果暂停时间小于 p5602[1]，则变频器忽略该指令。
- 最大停留时间：p5606

6.10.6 功能图和参数

功能图（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- 2381 PROFlenergy - 控制指令/查询指令
- 2382 PROFlenergy 状态
- 2610 流程控制 - 控制器

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- r5600 Pe 节能模式 ID
- p5602[0...1] Pe 最小节能模式暂停时间
- p5606[0...1] Pe 最大节能模式暂停时间
- p5611 Pe 一般节能特性
- r5613.0...1 CO/BO:Pe 节能生效/无效

6.11 通过诊断通道传送信息

信息只能通过调试工具 **Startdrive** 显示。在激活了诊断功能后，信息也可以通过标准的诊断通道传送给上位控制器。在控制器中信息被加以处理或传送给人机界面(SIMATIC HMI, TIA-Portal, ...) 以方便查看。

通过该功能可以立即排查异常或故障，不管当前使用哪种工具。

也请留意诊断通道 (页 69)一章中介绍的诊断通道基本信息。

激活诊断功能

诊断功能通过配置工具(HW-Config, TIA-Portal, ...)中的参数激活或禁用。

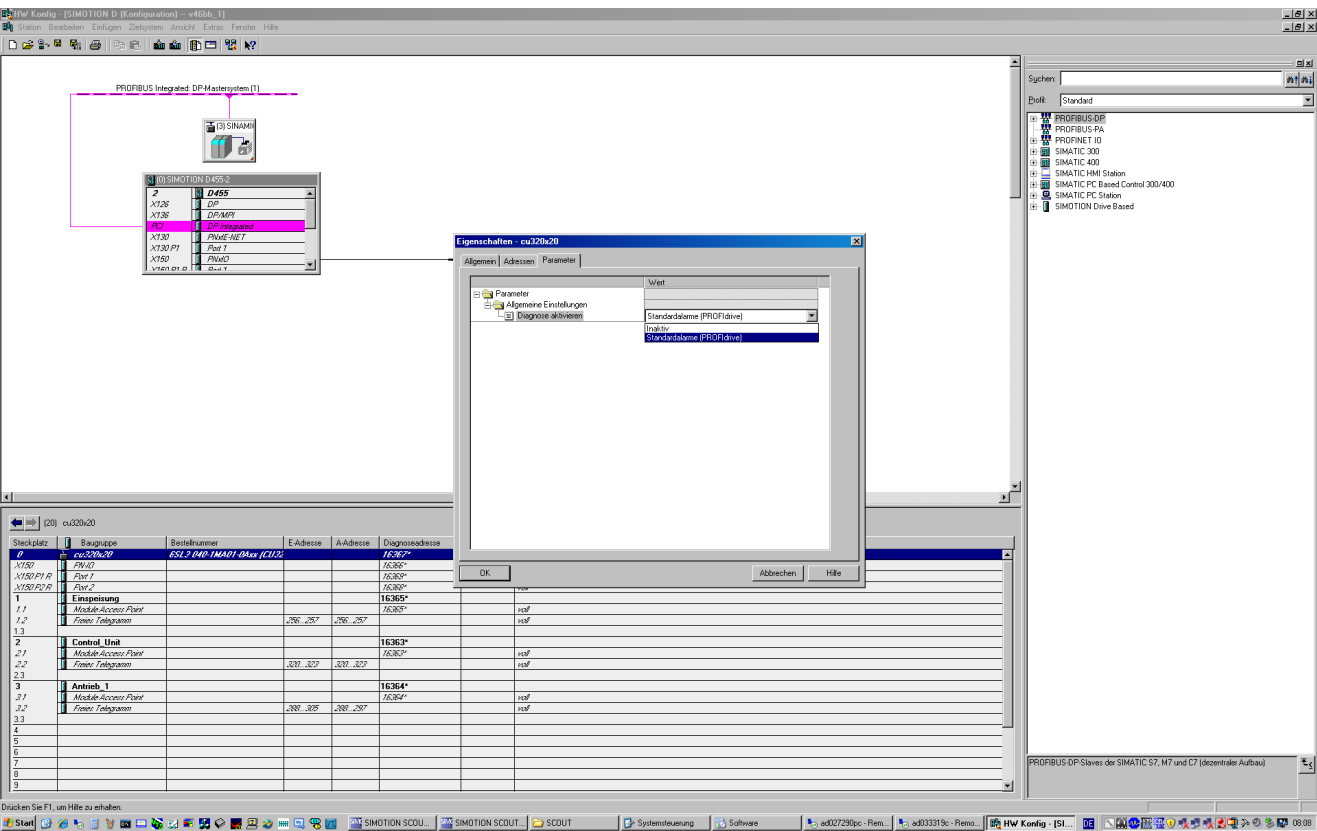


图 6-21 激活 PROFINET

可以采用以下设置：

设置	设置代码
无效	0
PROFIdrive 错误信息	1

在建立 SINAMICS 和控制器的通讯后，首先激活的诊断模式会从控制器传送到驱动。SINAMICS 中的诊断激活后，它会一次性将所有当前存在的信息传送给控制器。与此相同，在结束通讯时也会从 SINAMICS 出发，删除控制器中的所有当前现有信息。

信息

SINAMICS S120/S150 参数手册的“对故障和报警列表的说明”一章就信息文本进行了详细说明。该章节的“各诊断接口的信息类别和编码”一表中列出了信息文本。

6.12 支持 I&M 数据组 1...4

检测/维护 (I&M)

I&M 数据组包含针对标准化和简化的 PROFIBUS/PROFINET 设备检测及维护的信息。I&M 数据组 1...4 是和设备相关的信息，如安装地点和安装日期。PROFINET 支持 I&M 数据组 0...4。

I&M 数据组 1...3 既可以和 SIMATIC Manager (STEP 7) 组合使用，也可以和 HW Config (STEP 7) 组合使用。

数据组 I&M 1...4 永久保存在参数 p8806 至 p8809 中。这 3 个参数的基本特性有：

- 可显示在 Startdrive 的参数列表中。
- SINAMICS 功能“复位参数”(p0976 = 1、p0970 = 1) 不影响参数的内容。
- 如果已经保存或载入了可选参数组，系统便不会修改 I&M 数据组。存储卡和非易失性设备存储器之间的参数组传送也不会影响 I&M 数据组。

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- p8806[0...53] 检测和维护 1
- p8807[0...15] 检测和维护 2
- p8808[0...53] 检测和维护 3
- r8809[0...53] 检测和维护 4

I&M 参数

表格 6-7 参数名称、参数分配和参数含义

I&M 参数名称	格式	大小/八位字节	初始化	SINAMICS 参数	含义
I&M 0: IM_SUPPORTED	-	-	-	r8820[62,63]	该参数显示支持哪些 I&M 数据组。 值 0x1E 显示 I&M 数据组 1...4 可用。
I&M 1: TAG_FUNCTION	可见字符串	32	空格 0x20... 0x20	p8806[0...31]	用于功能检测或设备任务的文本。

6.12 支持 I&M 数据组 1...4

I&M 参数名称	格式	大小/八位字节	初始化	SINAMICS 参数	含义
I&M 1: TAG_LOCATION	可见字符串	22	空格 0x20... 0x20	p8806[32...53]	用于设备位置检测的文本。
I&M 2: INSTALLATION_DATE	可见字符串	16	空格 0x20... 0x7E	p8807[0...15]	带有设备安装或首次调试日期的文本。支持以下数据格式： • YYYY-MM-DD • YYYY-MM-DD hh:mm – YYYY:年份设定 – MM:月份设定 01...12 – DD:日设定 01...31 – hh:小时设定 00...23 – mm:分钟设定 00...59 各设定间的分隔符须输入，即连字符“-”、空格“ ”和冒号“:”。
I&M 3: DESCRIPTOR	可见字符串	54	空格 0x20... 0x20	p8808[0...53]	带有任意评注或注释的文本。
I&M 4: SIGNATURE	八位字符串	54	空格 0x00... 0x00	r8809[0...53]	参数可由系统自动填充且之后会包含一个功能校验符，以便跟踪 Safety Integrated 的修改。校验符是按如下方式划分的： • 第一组 4 个八位字节 (0...3) 由参数 r9781 的内容组成，下标 0: “安全功能的修改记录：校验和（控制单元）” • 第二组 4 个八位字节 (4...7) 的内容：参数 r9782 下标 0: “安全功能的修改记录：时间戳（控制单元）”。 • 剩余的（八位字节 8...53）包含零。

Modbus TCP 通讯

7.1 概述

Modbus 协议是一种基于控制器/设备结构的通讯协议。

它有三种传输模式：

- **Modbus ASCII** - 通过一个串行接口
数据采用的是 ASCII 码格式。数据流量比 RTU 模式低。
- **Modbus RTU** - 通过一个串行接口
数据采用的是二进制格式。数据流量比 ASCII 高。
- **Modbus TCP** - 通过以太网
数据采用的是 TCP/IP 数据包格式。TCP 端口 502 预留用于 Modbus TCP。

SINAMICS S120 上只能使用“Modbus TCP”传输模式。

可使用的驱动设备：

- CU320-2 PN
- CU320-2 DP (CBE20)
- CU310-2 PN

Modbus 功能

通过 Modbus 寄存器访问过程数据和参数。

- 过程数据：40100 - 40119
- 驱动数据：40300 - 40522
- 通过 DS47 的所有参数：40601 - 40722

Modbus TCP 提供了一个以太网功能，该功能与以太网接口 X127 的功能相同：

- 调试接口，用于采用 S7 协议的 Startdrive
- DCP，用于设置 IP 地址等
- SNMP，用于识别

7.1 概述

通讯的一般信息

Modbus TCP 通讯通过以太网/PROFINET 接口进行：

- **X150**
用于带 CU320-2 PN 或 CU310-2 PN 的 Modbus TCP。
- **X1400**
用于带 CU320-2 PN 或 CU320-2 DP（插入了 CBE20）的 Modbus TCP。

此时可以建立 Modbus 连接。但不允许通过接口 X150 和 X1400 同时建立连接，若尝试该操作，设备会输出报警 A08555(1)。

但可将一个用于 Modbus TCP 的接口及其他接口用作 PROFINET 接口。

可通过 Modbus 寻址的驱动对象

- 通过 Modbus TCP 始终会定位到驱动对象列表中的第一位控制驱动对象(p0978[0])。该参数中必须有一个伺服或矢量驱动对象。
- 仅当 p0978[0] 中有一个 Modbus TCP 支持的驱动对象时，才会激活 Modbus TCP。
 - 如果 p0978[0] 没有生效的驱动对象，则输出报警 A08555(2)。

使用 Modbus TCP 时的诊断 LED

Modbus TCP 时的诊断状态可通过 LED 进行如下指示：

- X150: “PN” LED
- X1400 (CBE20): “OPT” LED

该 LED 可以指示以下状态：

颜色	含义	含义
绿色	持续亮	连接并且设定值正常。
绿色	闪烁	连接正常，但无设定值（与超时相关）。
红色	闪烁 2 Hz	无连接或设定值超时。

7.2 通过接口 X150 配置 Modbus TCP

通过 X150（CU320-2 PN 或 CU310-2 PN）激活 Modbus TCP

1. 在驱动对象 DO1 中设置 p2030 = 13 (Modbus TCP)。
2. 通过 p8921 设置控制单元上的板载 PROFINET 接口的 IP 地址。
3. 通过 p8922 设置标准网关。
4. 通过 p8923 设置子网掩码。
5. 通过 p8924 设置 DHCP 模式。
6. 通过 p8925 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。
7. 在调试工具 Startdrive 中检查驱动对象 p0978 的列表。
必要时通过报文配置 ("Drive Unit" > "Communication" > "message frame configuration") 修改驱动对象的顺序。
8. 将设置保存到调试工具 Startdrive 中并重新给系统上电。

通过接口 X150 设置 Modbus

通过以下参数在 X150 接口上设置 Modbus TCP 通讯：

参数	说明
p2040	该参数用于设置监控通过现场总线接口接收的过程数据的持续时间。 如果在现场总线监控时间的一个周期内没有传输任何过程数据，驱动会关闭并发出故障信息 F01910。
r2050[0...19]	用于互联由现场总线控制器通过 IF1 接收的 PZD 的模拟量互联输出。
p2051[0...24]	选择要通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2053[0...24]	显示通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2054	内部通讯接口的状态显示
p8839[0...1]	将 PN 板载接口 (x150) 分配给通过 PZD 接口 1 (IF1) 和接口 2 (IF2) 进行的循环通讯。
r8850[0...19]	用于互联通过 IF2 接收的 PZD（设定值），字格式的模拟量互联输出。
p8851[0...24]	选择要通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8853[0...24]	显示通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8854	通讯板的状态显示。

7.3 通过接口 X1400 配置 Modbus TCP

通过 X1400 (CBE20) 激活 Modbus TCP

1. 在驱动对象 DO1 中设置 p8835 = 5 (Modbus TCP)。
2. 通过 p8941 设置 CBE20 的 IP 地址。
3. 通过 p8942 设置 CBE20 的标准网关。
4. 通过 p8943 设置 CBE20 的子网掩码。
5. 通过 p8944 设置 CBE20 的 DHCP 模式。
6. 通过 p8945 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。
7. 在调试工具 Startdrive 中检查驱动对象 p0978 的列表。
必要时通过报文配置 ("Drive Unit" > "Communication" > "message frame configuration") 修改驱动对象的顺序。
8. 将设置保存到调试工具 Startdrive 中并重新给系统上电。

通过接口 X1400 设置 Modbus

通过以下参数在 X1400 接口上设置 Modbus TCP 通讯：

参数	说明
r2050[0...19]	用于互联由现场总线控制器通过 IF1 接收的 PZD 的模拟量互联输出。
p2051[0...24]	选择要通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2053[0...24]	显示通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2054	内部通讯接口的状态显示
p8840	该参数用于设置监控通过通讯板接收的过程数据的持续时间。 如果控制单元在该时间内没有从通讯板接收到过程数据，驱动会关闭并发出故障信息 F08501。
p8839[0...1]	将 CBE20 接口 (x1400) 分配给通过 PZD 接口 1 (IF1) 和接口 2 (IF2) 进行的循环通讯。
r8850[0...19]	用于互联通过 IF2 接收的 PZD（设定值），字格式的模拟量互联输出。
p8851[0...24]	选择要通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8853[0...24]	显示通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8854	通讯板的状态显示。

7.4 映射表

控制单元中的 Modbus 寄存器和参数

由于 Modbus 协议包含控制寄存器号或位号，进行存储器的寻址。因此您必须在设备一侧指定对应的控制字、状态字和参数。

有效保持寄存器的地址范围为 40001 至 40722。访问超出该保持寄存器的范围会导致错误“异常码”。

过程数据在寄存器范围 40100 至 40119 之间传输。

Modbus 寄存器和对应的参数 - 过程数据

表格 7-1 Modbus 寄存器和对应的参数 - 过程数据

寄存器	描述	访问 ¹⁾	单位	比例系数	ON/OFF 文本或取值范围	数据/参数
控制数据						
40100	控制字（参见 SINAMICS S120/150 参数手册，功能图 2442）	R/W	-	1	-	过程数据 1
40101	主设定值	R/W	-	1	-	过程数据 2
40102	STW 3	R/W	-	1	-	过程数据 3
40103	STW 4	R/W	-	1	-	过程数据 4
40104	PZD 5	R/W	-	1	-	过程数据 5
40105	PZD 6	R/W	-	1	-	过程数据 6
40106	PZD 7	R/W	-	1	-	过程数据 7
40107	PZD 8	R/W	-	1	-	过程数据 8
40108	PZD 9	R/W	-	1	-	过程数据 9
40109	PZD 10	R/W	-	1	-	过程数据 10
状态数据						
40110	状态字（参见 SINAMICS S120/150 参数手册，功能图 2452）	R	-	1	-	过程数据 1
40111	主实际值	R	-	1	-	过程数据 2
40112	ZSW 3	R	-	1	-	过程数据 3
40113	ZSW 4	R	-	1	-	过程数据 4
40114	PZD 5	R	-	1	-	过程数据 5

7.4 映射表

寄存器	描述	访问 ¹⁾	单位	比例系数	ON/OFF 文本或取值范围	数据/参数
40115	PZD 6	R	-	1	-	过程数据 6
40116	PZD 7	R	-	1	-	过程数据 7
40117	PZD 8	R	-	1	-	过程数据 8
40118	PZD 9	R	-	1	-	过程数据 9
40119	PZD 10	R	-	1	-	过程数据 10

¹⁾ 在“访问”列中的“R”、“W”、“R/W”分别表示“读（用 FC03 读）”、“写”（用 FC06 写）、“读写(read/write)”。

Modbus 寄存器和对应的参数 - 参数数据

表格 7-2 Modbus 寄存器和对应的参数 - 参数数据

寄存器	描述	访问 ⁴⁾	单位	比例系数	ON/OFF 文本或取值范围	数据/参数
驱动识别						
40300	最新功率单元代码号	R	-	1	0 ... 65535	r0200
40301	控制单元固件	R	-	1	0 ... 65535	r0018 / 10000
驱动数据						
40320	功率模块的额定功率	R	kW	100	0 ... 655.35	r0206
40321	电流极限	R/W	%	10	0.0 ... 6553.5	p0640
40322	加速时间 ¹⁾	R/W	s	100	10.00 ... 655.35	p1120
40323	减速时间 ¹⁾	R/W	s	100	10.00 ... 655.35	p1121
40324	基准转速 ²⁾	R/W	RPM	1	6 ... 65535	p2000
驱动诊断						
40340	转速设定值 ²⁾	R	RPM	1	-32768 ... 32767	r0020
40341	转速实际值 ²⁾	R	RPM	1	-32768 ... 32767	r0021
40342	输出频率	R	Hz	100	- 327.68 ... 327.67	r0024
40343	输出电压	R	V	1	0 ... 65535	r0025
40344	直流母线电压	R	V	1	0 ... 65535	r0026

寄存器	描述	访问 ⁴⁾	单位	比例系数	ON/OFF 文本 或取值范围	数据/参数
40345	电流实际值	R	A	100	0 ... 655.35	r0027
40347	有功功率实际值	R	kW	100	0 ... 655.35	r0032
40349	控制权	R	-	1	手动 自动	r0807
故障诊断						
40400	故障号, 下标 0	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [0]
40401	故障号, 下标 1	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [1]
40402	故障号, 下标 2	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [2]
40403	故障号, 下标 3	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [3]
40404	故障号, 下标 4	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [4]
40405	故障号, 下标 5	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [5]
40406	故障号, 下标 6	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [6]
40407	故障号, 下标 7	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [7]
40408	报警号	R	-	1	0 ... 65535	r2110 [0]
40409	当前报警代码	R	-	1	0 ... 65535	r2132
40499	PRM ERROR 代码	R	-	1	0 ... 255	-
工艺控制器³⁾						
40500	工艺控制器使能	R/W	-	1	0 ... 1	p2200, r2349.0
40501	工艺控制器 MOP	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2240
调整工艺控制器³⁾						
40510	工艺控制器的实际值滤波器时间常数	R/W	-	100	0.00 ... 60.0	p2265
40511	工艺控制器实际值的比例系数	R/W	%	100	0.00 ... 500.00	p2269
40512	工艺控制器的比例增益	R/W	-	1000	0.000 ... 65.535	p2280
40513	工艺控制器的积分作用时间	R/W	s	1	0 ... 60	p2285
40514	工艺控制器差分分量的时间常数	R/W	-	1	0 ... 60	p2274
40515	工艺控制器的最大极限值	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2291
40516	工艺控制器的最小极限值	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2292
PID 诊断						
40520	有效设定值, 在斜坡函数发生器的内部工艺控制器 MOP 之后	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2250

7.4 映射表

寄存器	描述	访问 ⁴⁾	单位	比例系数	ON/OFF 文本 或取值范围	数据/参数
40521	工艺控制器实际值，在滤波器之后	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2266
40522	工艺控制器的输出信号	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2294

- 1) 在 S120 伺服驱动上，参数 p1120 和 p1121 只可与扩展设定值通道同时存在和设置。
- 2) 直线电机上不支持这些寄存器，因为其单位和取值范围与普通旋转电机不同。
- 3) 仅在功能模块“工艺控制器”也被激活时，可访问工艺控制器参数。
- 4) 在“访问”列中的“R”、“W”、“R/W”分别表示“读（用 FC03 读）”、“写”（用 FC06 写）、“读写(read/write)”。

通过 DS4 访问参数所对应的 Modbus 寄存器

表格 7-3 通过 DS47 访问参数所对应的 Modbus 寄存器

寄存器	描述	访问 ¹⁾	单位	比例系数	ON/OFF 文本 或取值范围	数据/参数
40601	DS47 Control	R/W	-	-	-	-
40602	DS47 Header	R/W	-	-	-	-
40603	DS47 数据 1	R/W	-	-	-	-
...	...					
40722	DS47 数据 120	R/W	-	-	-	-

- 1) 在“访问”列中的“R”、“W”、“R/W”分别表示“读（用 FC03 读）”、“写”（用 FC06 写）、“读写(read/write)”。

说明

取值范围受限

Modbus TCP 寄存器的最大宽度为 16 位。任何情况下，显示参数（r 参数）的值都不可以 16 位显示。以下情况下会显示可显示的最大值。

- Unsigned:65535
- Signed min: -32768
- Signed max:32767

7.5 功能代码的读写访问

所用功能码

在 Modbus 通讯中，控制器和设备之间的数据交换采用的是预定义的功能码。

控制单元使用以下 Modbus 功能码：

- FC 03:Holding Register，用于从变频器读取数据
- FC 06:Write Single Register，用于单个寄存器的写入
- FC 16:Write Multiple Registers，用于多个寄存器的写入

Modbus TCP 信息的结构

Application Data Unit (ADU)					
Modbus Application Header				Protocol Data Unit (PDU)	
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID	FCode	Data
2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	0 ... 252 Bytes

图 7-1 组成部分包括 Modbus Application Header (MBAP) 和功能码

通过 Modbus 功能码 03 (FC 03) 进行的读任务的结构

每个有效的寄存器地址都可以作为起始地址。

控制器通过 FC 03 发出读任务时，可能不止一个寄存器响应。响应的寄存器的数量包含在读任务的字节 10 和 11 中。

表格 7-4 读任务的结构，设备号 17，示例

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码
00 h	8	寄存器起始地址“高”（寄存器 40110）
6D h	9	寄存器起始地址“低”
00 h	10	寄存器“高”的数量（2 个寄存器：40110；40111）
02 h	11	寄存器“低”的数量

7.5 功能代码的读写访问

应答返回了对应的数据组：

表格 7-5 设备对读任务的应答，示例

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码
04 h	8	字节数量（返回 4 个字节）
11 h	9	第一个寄存器“高”的数据
22 h	10	第一个寄存器“低”的数据
33 h	11	第二个寄存器“高”的数据
44 h	12	第二个寄存器“低”的数据

表格 7-6 无效读任务

读任务	变频器的响应
寄存器地址无效	异常码 02（数据地址无效）
读取一个“只写寄存器”	所有值都置 0 的报文。
读取一个预留的寄存器	
不止 125 个寄存器被控制器寻址	异常码 03（数据值无效）
起始地址加上寄存器数量的总和超出定义的寄存器范围	异常码 02（数据地址无效）

通过 Modbus 功能码 06 (FC 06) 进行的写任务的结构

起始地址是保持寄存器的地址。

通过 FC 06 发出写任务时，始终只有一个寄存器响应。在写任务的字节 10 和 11 中，包含了需要被写入该寄存器的数值。

写任务的结构，设备编号 17，示例		
值	字节	描述
MBAP Header		
06 h	7	功能码
00 h	8	寄存器起始地址 “高” （写寄存器 40100）
63 h	9	寄存器起始地址 “低”
55 h	10	寄存器数据 “高”
66 h	11	寄存器数据 “低”
应答返回了寄存器地址（字节 8 和 9）和上级控制器写入该寄存器的数值（字节 10 和 11）。		

设备对写任务的应答，示例		
值	字节	描述
MBAP Header		
06 h	7	功能码
00 h	8	寄存器起始地址 “高”
63 h	9	寄存器起始地址 “低”
55 h	10	寄存器数据 “高”
66 h	11	寄存器数据 “低”

无效写任务	
写任务	变频器的响应
地址错误（无保持寄存器地址）	异常码 02 - 数据地址无效
向一个“只读”寄存器写数据	异常码 04 - 设备故障
向一个预留的寄存器写数据	
出现异常码 4 时，您可以通过保持寄存器 40499 读出驱动内部的故障代码，其在上次参数访问时通过保持寄存器显示。	

7.6 DS47 通讯

通过 FC 16 可将任务直接按顺序写入 122 之前的寄存器中，在为每个寄存器使用 Write Single Register (FC 06) 时必须分别写入报文头数据。

报文头

在报文头中除了要指定传输类型外，还需要指明起始地址以及之后的寄存器数量。

有效数据

在有效数据中您可通过寄存器 40601 对访问进行控制。

在寄存器 40602 中确定访问以及任务数据的长度。

寄存器 40603 包含任务参考（由用户确定）以及访问类型（读或写）。

从寄存器 40603 开始，等同于通过数据组 47 的 PROFIdrive 通讯任务。

寄存器 40604 包含驱动对象的编号以及要读取或写入的参数数量。

寄存器 40605 包含属性，通过它可控制读取参数值还是参数属性。在元素数量中指定要读取多少个下标。

7.6.1 通讯的详细信息

参数访问是通过 Modbus 寄存器 40601 ... 40722 进行的。

通过 40601 控制 DS47 通讯。40602 包含功能代码（始终 =47= 2F hex）以及以下有效数据的数量。有效数据包含在寄存器 40603 ... 40722 中。

通讯一览

寄存器的值				说明
40601	40602		40603 ... 40722	
0	47	...	...	非循环写访问的值
1	47	任务长度 [字节]	任务数据	激活非循环访问
2	47	应答长度 [字节]	应答数据	成功任务的应答
2	47	0	故障代码	失败任务的应答

故障代码

- 1 hex:Invalid Length（无效长度）
- 2 hex:Invalid State（操作在当前变频器状态下不允许）
- 3 hex:Invalid function Code (FC ≠ 2F hex)
- 4 hex:Response not ready（应答还未进行）
- 5 hex:Internal Error（一般系统故障）

通过数据组 47 进行的失败的参数访问会记录在寄存器 40603 ... 40722 中。故障代码按照 PROFIdrive 协议描述。

7.6.2 示例：读取参数

写参数任务：读设备号 17 的 r0002 的参数值

表格 7-7 写参数任务：读设备号 17 的 r0002 的参数值

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0010 h	7	功能码（多次写）
0258 h	8.9	寄存器起始地址
0007 h	10.11	需要读取的寄存器的数量（40601 ... 40607）
000E h	12	数据字节的数量（7 个寄存器，每 2 字节 = 14 字节）
0001 h	13.14	40601:DS47 Control = 1（激活任务）
2F0A h	15.16	40602:功能码 2F h (47)，任务长度 10 字节 (0A h)
8001 h	17.18	40603:任务参考 = 80 h，任务识别 = 1 h
0101 h	19.20	40604:DO-ID = 1，参数数量 = 1
1001 h	21.22	40605:属性，元素数量 = 1
0002 h	23.24	40606:参数号 = 2
0000 h	25.26	40607:子下标 = 0

启动参数任务：读设备号 17 的 r0002 的参数值

表格 7-8 启动参数任务：读设备号 17 的 r0002 的参数值

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0003 h	7	功能码（读取）
0258 h	8.9	寄存器起始地址
0007 h	10.11	需要读取的寄存器的数量（40601 ... 40607）
0010 h	12.13	寄存器的数量

成功读取时的应答

表格 7-9 成功读取时的应答

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0003 h 0020 h	7 8	功能码（读取） 之后的数据字节数（20 h:32 字节 Δ 16 寄存器）
0002 h 2F08 h 8001 h	9.10 11.12 13.14	40601:DS47 Control = 2（任务已执行） 40602:功能码 2F h (47)，应答长度 8 字节 40603:任务参考已映射 = 80 h， 应答识别 = 1（请求参数）
0101 h 0301 h 001F h	15.16 17.18 19.20	40604:DO-ID = 1，参数数量 = 1 40605:格式，元素数量 = 1 40606:参数值 = 1F h (31)

读取失败时的应答 - 读任务还未完成

表格 7-10 读取失败时的应答 - 读任务还未完成

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0003 h 0020 h	7 8	功能码（读取） 之后的数据字节数（20 h:32 字节 Δ 16 寄存器）
0001 h 2F00 h 0004 h	9.10 11.12 13.14	40601:控制值 1 = 任务正在处理 40602:功能码 2F h (47)，应答长度 0（故障） 40603:故障代码: 0004 Response Not Ready（应答还未进行）

7.6.3 示例：写入参数

写参数任务：写设备号 17 的 p1121 的参数值

表格 7-11 写参数任务：写设备号 17 的 p1121 的参数值

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0010 h	7	功能码（多次写）
0258 h	8.9	寄存器起始地址
000A h	10.11	需要写入的寄存器的数量（40601 ... 40610）
0014 h	12	数据字节的数量（10 个寄存器，每 2 字节 = 20 字节）
0001 h	13.14	40601:C1（激活任务）
2F10 h	15.16	40602:功能码 2F h（47），任务长度 16 字节（10 h）
8002 h	17.18	40603:任务参考 = 80 h，任务识别 = 2 h（写入）
0101 h	19.20	40604:DO-ID = 1，参数数量 = 1
1001 h	21.22	40605:属性，元素数量 = 1
0461 h	23.24	40606:参数号 = 1121
0000 h	25.26	40607:子下标 = 0
0801 h	27.28	40608:格式 + 数量值
4142 h	29.30	40609:参数值 12,15
6666 h	31.32	40610:参数值

启动参数任务：写设备号 17 的 p1121 的参数值

表格 7-12 启动参数任务：写设备号 17 的 p1121 的参数值

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0003 h	7	功能码（读取）
0258 h	8.9	寄存器起始地址
0007 h	10.11	需要写入的寄存器的数量（40601 ... 40610）
0010 h	12.13	寄存器的数量

成功写入时的应答

表格 7-13 成功写入时的应答

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0003 h 0020 h	7 8	功能码 (读取) 以下数据字节的数量 (20 h: 32 字节 Δ 16 寄存器)
0002 h 2F04 h 8002 h 0101 h	9.10 11.12 13.14 15.16	40601:DS47 Control = 2 (任务已执行) 40602:功能码 2F h (47), 应答长度 4 字节 40603:任务参考已映射 = 80 h, 应答识别 = 2 (更改参数) 40604:DO-ID = 1, 参数数量 = 1

写入失败时的应答 - 写任务还未完成

表格 7-14 写入失败时的应答 - 写任务还未完成

值	字节	描述
MBAP 头文件		
0003 h 0020 h	7 8	功能码 (读取) 之后的数据字节数 (20 h:32 字节 Δ 16 寄存器)
0001 h 2F00 h 0004 h	9.10 11.12 13.14	40601:DS47 Control = 1 (任务正在处理) 40602:功能码 2F h (47), 应答长度 0 (故障) 40603:故障代码: 0004 Response Not Ready (应答还未进行)

7.7 通讯流程

逻辑运算错误

如果设备检测出请求中包含逻辑运算错误，它会返回一条异常应答给控制器。此时设备会将功能码的最高位设为 1。如果设备从控制器处接受了一个不支持的功能码，它会返回一条异常应答给控制器，其中包含了代码 01。

表格 7-15 异常码一览

异常码	Modbus 名称	注释
01	功能码无效	发送给设备的功能码无法被识别，不被支持。
02	数据地址无效	查询的地址无效。
03	数据值无效	数据值无效。
04	服务器异常	在处理报文期间，设备异常中止。

过程数据监控时间（设定值超时）

“设定值超时”只针对过程数据的读写 (40100 ... 40109, 40110 ... 40119)。不针对参数数据 (40300 ... 40522)。

现场总线接口:

在参数 p2040 中确定过程数据的循环交换时间。

设置范围 0 ... 2000 s。

时间取决于传送的数据量和控制系统。

如果设置的 p2040 大于 0 ms，而在该时间内又没有传输过程数据，Modbus 会输出 F01910 “设定值超时”。

COMM BOARD:

在参数 p8840 中确定过程数据的循环交换时间。

设置范围 0 ... 2000 s。

时间取决于传送的数据量和控制系统。

如果设置的 p8840 大于 0 ms，而在该时间内又没有传输过程数据，Modbus 会输出 F08501 “设定值超时”。

7.8 信息和参数

故障和报警（参见 **SINAMICS S120/S150 参数手册**）

- F01910 现场总线：设定值超时
- A01925 (F) Modbus TCP 连接中断
- F08501 (N, A) PN/通讯板：设定值超时
- A08526 (F) PN/通讯板：无循环通讯
- A08555 Modbus TCP 调试故障

重要参数一览（参见 **SINAMICS S120/S150 参数手册**）

- p0978[0...n] 驱动对象列表
- p2030 现场总线接口的协议选择
- p2040 现场总线接口的监控时间
- r2050[0...19] CO:IF1 PROFIdrive PZD 接收字
- p2051[0...24] CI: IF1 PROFIdrive PZD 发送字
- r2053[0...24] IF1 PROFIdrive 诊断 PZD 发送字
- r2054 PROFIBUS 状态
- p8835 CBE20 固件选择
- p8839[0...1] PZD 接口硬件指定
- p8840 通讯板的监控时间
- r8850[0...19] CO: IF2 PZD 接收字
- p8851[0...24] CI: IF2 PZD 发送字
- r8853[0...24] IF2 诊断 PZD 发送字
- r8854 通讯板状态
- p8920[0...239] PN 站名称
- p8921[0...3] PN IP 地址
- p8922[0...3] PN 默认网关
- p8923[0...3] PN 子网掩码
- p8924 PN DHCP 模式
- p8925 PN 接口配置
- p8940[0...239] CBE2x 站名

- p8941[0...3] CBE2x IP 地址
- p8942[0...3] CBE2x 默认网关
- p8943[0...3] CBE2x 子网掩码
- p8944 CBE2x DHCP 模式
- p8945 CBE2x 接口配置

7.8 信息和参数

EtherNet/IP（EIP）通讯

8.1 一览

EtherNet/IP（EIP）是一个实时以太网，主要用于自动化技术领域。

Ethernet Industrial Protocol（EtherNet/IP，以太网工业协议）是一种用于工业网络的开放式标准。EtherNet/IP 用于传输循环的 I/O 数据以及异步参数数据。EtherNet/IP 由罗克韦尔自动化公司 (Rockwell Automation) 和 ODVA (<https://www.odva.org/Technology-Standards/EtherNet-IP/Overview>)（Open DeviceNet Vendor Association，开放式设备网络供应商协会）开发，并通过国际标准 IEC 61158 标准化。以太网/IP 协议使用 Ethernet-TCP/IP 协议的实用的基础工艺。通常使用以太网双绞线电缆为传输介质。使用 DeviceNet 和 ControlNet 认证的 CIP（Common Industrial Protocol）协议作为应用协议。

通讯的一般信息

EIP 通讯需要提前设置以下接口：

- 以太网通讯板 CBE20 的以太网接口（X1400）
- 控制单元 CU320-2 PN 和 CU310-2 PN 上的板载 PROFINET 接口（X150）

接口可以单独存在于各个不同的控制单元，也可以整体存在于一个控制单元（例如：带 CBE20 的 CU320-2 PN）上。

下表提供了配置的控制单元以及通过 EIP 通讯的接口一览。

表格 8-1 可配置的控制单元和接口

控制单元	EIP，通过 X150	EIP，通过 X1400 (CBE20)
CU320-2 PN	是	否
带 CBE20（可选的）的 CU320-2 PN	是	是
CU310-2 PN	是	否
带 CBE20 的 CU320-2 DP	否	是

不管配置如何，只能预设一个 EIP 接口用于通过的通讯。但不允许通过接口 X150 和 X1400 同时建立连接，若尝试该操作，设备会输出报警 A08555(1)。

8.2 连接 EIP 上的驱动设备

为了能够通过 EIP 将驱动连接到控制器上，控制器需要一个通用 I/O 模块进行 EIP 循环通讯。该通用 I/O 模块在控制系统中手动创建。

创建通用 I/O 模块并将驱动连接到控制器上

按如下步骤通过 EIP 将驱动连接至控制器：

1. 通过以太网电缆将驱动与控制器连接在一起。
2. 在您的控制器中创建一个具备 EIP 功能的通用 I/O 模块。
 - 在您的控制器中添加一个新模块。
 - 从列表选择一个通用以太网模块。
 - 为新添加的模块采集网络参数（IP 地址、子网掩码、标准网关、站名）。
3. 为通用 I/O 模块采集在 Startdrive 中选择的用于循环通讯的过程数据的长度，r2067[0] (Input), r2067[1] (Output)，例如：标准报文 2/2。
在 Startdrive 的报文配置中为所有驱动对象（分别用于输入和输出）读取过程数据的长度并添加到系统中（参见 PROFIdrive “过程数据 (页 39)”）。
 - 输入 101：
在此处输入 Startdrive 的驱动对象的所有输入过程数据总和。
 - 输出 102：
在此处输入 Startdrive 的驱动对象的所有输出过程数据总和。
 - 配置 1 或 103：
在此处输入值 0。
 - RPI (Requested Packet Interval)的最小值为 4 ms。
4. 在 Startdrive 中设置与控制器中相同的 IP 地址、子网掩码、标准网关和站名（参见章节“通过板载 PROFINET 接口 X150 配置 EIP (页 193)”）。

结果：

您已通过 EIP 将驱动与控制器连接在一起。

有关创建通用 I/O 模块的详细说明请访问以下网址：

(Gen_Module (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/92045369>))。

以太网电缆的布线和屏蔽方法

相关信息请访问网页“Open Device-Net Vendor Association (ODVA (<https://www.odva.org/Publication-Download>))”。

调试 EIP 网络中的驱动

如需调试变频器，应通过接口（根据控制单元类型：PROFIBUS、PROFINET、以太网等）将变频器连接到装有 Startdrive 的 PC 上。

更多信息请参考 SINAMICS S120 Startdrive 调试手册。

8.3 通讯的前提条件

根据下面的问题来检查通讯设置。当问题的答案为“是”时，表示您已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制驱动。

- 驱动与 EtherNet/IP 系统的连接是否正确？
- 控制器中是否已经创建了一个通用模块？
- 总线接口和 IP 地址的设置是否正确？
- 驱动和控制器之间交换的信号是否正确互联？

8.4 通过板载 PROFINET 接口 X150 配置 EIP

为通过 EIP 与上级控制器进行通讯，须在 CU320-2 PN 上为 PROFINET 接口进行以下设置：

1. 设置 p2030 = 10，设置固件类型“EtherNet/IP”。
2. 通过 p8921 设置 IP 地址。
当前有效的地址参见 r8931。
3. 通过 p8923 设置子网掩码。
当前有效子网掩码参见 r8933。
4. 通过 p8922 设置标准网关。
当前有效标准网关参见 r8932。
5. 通过 p8920 设置站名。
当前有效站名参见 r8930。
6. 通过 p8925 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。
7. 通过指令“Copy RAM to ROM”保存数据。
然后接通驱动电源。
8. 重新给设备上电（关闭/接通控制单元）。
接通时请等待片刻，直到驱动上所有的 LED 都熄灭。接通后，所作设置才会生效。

结果：

您已配置了驱动的板载 PROFINET 接口 X150，用于通过 EIP 通讯。

8.5 通过 CBE20 上的接口 X1400 配置 EIP

为通过 EIP 与上级控制器进行通讯，须为 CBE20 进行以下设置：

1. 通过 p8835 = 4 设置固件类型“EtherNet/IP”。
2. 通过 p8941 设置 CBE20 的 IP 地址。
当前有效地址参见 r8951。
3. 通过 p8943 设置子网掩码。
当前有效子网掩码参见 r8953。
4. 通过 p8942 设置标准网关。
当前有效标准网关参见 r8952。
5. 通过 p8940 设置站名。
当前有效站名参见 r8950。
6. 通过 p8945 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。
7. 通过指令“Copy RAM to ROM”保存数据。
然后接通驱动电源。
8. 重新给设备上电（关闭/接通控制单元）。
接通时请等待片刻，直到驱动上所有的 LED 都熄灭。接通后，所作设置才会生效。

结果：

您已配置了 CBE20 的接口 X1400，用于通过 EIP 通讯。

8.6 支持的对象

表格 8-2 一览

对象类		对象名称	必需对象	SINAMICS 对象
hex	dec			
1 hex	1	Identity Object (页 195)	x	-
4 hex	4	Assembly Object (页 197)	x	-
6 hex	6	Connection Management Object (页 198)	x	-
32C hex	812	Siemens Drive Object (页 199)	-	x
32D hex	813	Siemens Motordata Object (页 201)	-	x
F5 hex	245	TCP/IP Interface Object (页 203) ¹⁾	x	-
F6 hex	246	Ethernet Link Object (页 205) ¹⁾	x	-
300 hex	768	Stack Diagnostic Object	-	x

对象类		对象名称	必需对象	SINAMICS 对象
hex	dec			
302 hex	770	Adapter Diagnostic Object	-	x
303 hex	771	Explicit Messages Diagnostic Object	-	x
304 hex	772	Explicit Message Diagnostic List Object	-	x
401 hex	1025	Parameter Object (页 209)	-	x
402 hex ... 43E hex	1026...1 086	Parameter Object (页 210)	-	x

¹⁾ 这些对象属于 EtherNet/IP 系统管理的一部分。

通过 Assembly Object “4 hex” 确定数据长度。控制器会为 Assembly Object 分配一个循环。

8.6.1 Identity Object

Identity Object, Instance Number:1 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Reset

表格 8-3 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

8.6 支持的对象

表格 8-4 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值/说明
1	get	UINT16	Vendor ID	1251
2	get	UINT16	设备类型 - 西门子驱动	0C hex
3	get	UINT16	Product code	r0964[1]
4	get	UINT16	Revision	-
5	get	UINT16	Status	见下表
6	get	UINT32	序列号	位 0 ... 19: 连续编号; 位 20 ... 23: 生产标识 位 24 ... 27: 生产月份 (0 = 一月, B = 十二月) 位 28 ... 31: 生产年份 (0 = 2002)
7	get	Short String	产品名称	最大长度 32 字节

表格 8-5 针对上表中编号 5 的说明

字节	位	名称	说明
1	0	Owned	0:变频器未分配给控制器 1:变频器分配给了控制器
	1	-	预留
	2	Configured	0:Ethernet/IP 基本设置 1:更改过的 Ethernet/IP 设置
	3	-	预留
	4 ... 7	Extended Device Status	0:自检或未知状态 1:固件升级生效 2:至少一个 I/O 连接出现故障 3:无 I/O 连接 4:ROM 中配置错误 5:严重错误 6:至少一个 I/O 连接激活 7:所有 I/O 连接已停止 8 ... 15:预留

字节	位	名称	说明
2	8 ... 11	-	未使用
	12 ... 15	-	预留

8.6.2 Assembly Object

Assembly Object, Instance Number:4 hex

支持的服务

类

- Get Attribute single

实例

- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 8-6 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 8-7 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值/说明
3	get	Array of UINT8	Assembly	1-Byte-Array

8.6 支持的对象

8.6.3 Connection Management Object

Connection Management Object, Instance Number:6 hex

支持的服务			
类	•	Get Attribute all	实例
	•	Get Attribute single	
	•	Forward open	
	•	Forward close	
	•	Get Attribute single	
	•	Set Attribute single	

表格 8-8 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 8-9 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值/说明
1	get	UINT16	OpenReqs	计数器
2	get	UINT16	OpenFormat Rejects	计数器
3	get	UINT16	OpenResource Rejects	计数器
4	get	UINT16	OpenOther Rejects	计数器
5	get	UINT16	CloseReqs	计数器
6	get	UINT16	CloseFormat Rejects	计数器
7	get	UINT16	CloseOther Rejects	计数器
8	get	UINT16	ConnTimeouts	计数器 总线故障数量

8.6.4 Siemens Drive Object

Siemens Drive Object, Instance Number:32C hex

支持的服务

类

- Get Attribute single

实例

- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 8-10 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 8-11 Instance Attribute

编号	服务	名称	值/说明
2	get, set	Commissioning state	p0010 调试, 参数筛选器
3 ... 18	get	STW1	STW1 逐位访问: Attr.3 = STW1.0 Attr.18 = STW1.15
19	get	Main setpoint	主设定值
20 ... 35	get	ZSW1	ZSW1 逐位访问: Attr.20 = ZSW1.0 Attr.35 = ZSW1.15
36	get	Actual Frequency	主实际值 (实际频率)
37	get, set	Ramp Up Time	p1120[0] 斜坡函数发生器加速时间
38	get, set	Ramp Down Time	p1121[0] 斜坡函数发生器减速时间
39	get, set	Current Limit	p0640[0] 电流极限
40	get, set	Frequency MAX Limit	p1082[0] 最大转速
41	get, set	Frequency MIN Limit	p1080[0] 最小转速
42	get, set	OFF3 Ramp Down Time	p1135[0] OFF3 减速时间
43	get, set	PID Enable	p2200[0] 工艺控制器使能

8.6 支持的对象

编号	服务	名称	值/说明
44	get, set	PID Filter Time Constant	p2265 工艺控制器实际值滤波器时间常数
45	get, set	PID D Gain	p2274 工艺控制器的微分时间常数
46	get, set	PID P Gain	p2280 工艺控制器比例增益
47	get, set	PID I Gain	p2285 工艺控制器积分时间
48	get, set	PID Up Limit	p2291 工艺控制器的最大限制
49	get, set	PID Down Limit	p2292 工艺控制器的最小限制
50	get	Speed setpoint	r0020 转速设定值
51	get	Output Frequency	r0024 输出频率
52	get	Output Voltage	r0025 输出电压
53	get	DC Link Voltage	r0026[0] 直流母线电压
54	get	Actual Current	r0027 电流实际值
55	get	Actual Torque	r0031 转矩实际值
56	get	Output Power	r0032 有功功率实际值
57	get	Motor Temperature	r0035[0] 电机温度
58	get	Power Unit Temperature	r0037[0] 功率单元温度
59	get	Energy kWh	r0039 电能显示
60	get	CDS Eff (Local Mode)	r0050 有效的指令数据组
61	get	Status Word 2	r2089[1] 状态字 2
62	get	Control Word 1	r0898 控制字 1
63	get	Motor Speed (Encoder)	r0061 转速实际值
64	get	Digital Inputs	r0722 数字量输入的状态
65	get	Digital Outputs	r0747 数字量输出的状态
66	get	Analog Input 1	r0752[0] 模拟量输入 1
67	get	Analog Input 2	r0752[1] 模拟量输入 2
68	get	Analog Output 1	r0774[0] 模拟量输出 1
69	get	Analog Output 2	r0774[1] 模拟量输出 2
70	get	Fault Code 1	r0947[0] 故障号 1
71	get	Fault Code 2	r0947[1] 故障号 2
72	get	Fault Code 3	r0947[2] 故障号 3
73	get	Fault Code 4	r0947[3] 故障号 4

编号	服务	名称	值/说明
74	get	Fault Code 5	r0947[4] 故障号 5
75	get	Fault Code 6	r0947[5] 故障号 6
76	get	Fault Code 7	r0947[6] 故障号 7
77	get	Fault Code 8	r0947[7] 故障号 8
78	get	Pulse Frequency	r1801 当前脉冲频率
79	get	Alarm Code 1	r2110[0] 报警号 1
80	get	Alarm Code 2	r2110[1] 报警号 2
81	get	Alarm Code 3	r2110[2] 报警号 3
82	get	Alarm Code 4	r2110[3] 报警号 4
83	get	PID setpoint Output	r2260 斜坡函数发生器后的工艺控制器设定值
84	get	PID Feedback	r2266 经过滤波的工艺控制器实际值
85	get	PID Output	r2294 工艺控制器输出信号

根据 p0978 中的槽顺序分配实例。

8.6.5 Siemens Motor Object

Siemens Motor Data Object, Instance Number:32D hex

支持的服务

类	Get Attribute single	实例	- Get Attribute single - Set Attribute single
---	--	----	--

对象“32D hex”仅在驱动对象“SERVO”和“VECTOR”上可用：

- SERVO DO = 11
- VECTOR DO = 12

8.6 支持的对象

表格 8-12 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 8-13 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值/说明
2	get, set	UINT16	Commisioning state	p0010 调试, 参数筛选器
3	get, set	INT16	Motor Type	p0300 电机型号
6	get, set	REAL	Rated Current	p0305 电机额定电流
7	get, set	REAL	Rated Voltage	p0304 电机额定电压
8	get, set	REAL	Rated Power	p0307 电机额定功率
9	get, set	REAL	Rated Frequency	p0310 电机额定频率
10	get, set	REAL	Rated Temperature	p0605 用于监控电机温度的阈值和温度值
11	get, set	REAL	Max Speed	p0322 电机最大转速
12	get, set	UINT16	Pole pair number	p0314 电机极对数
13	get, set	REAL	Torque Constant	p0316 电机转矩常数
14	get, set	REAL	Inertia	p0341 电机转动惯量
15	get, set	REAL	Base Speed	p0311 电机额定转速
19	get, set	REAL	Cos Phi	p0308 电机额定功率因数

根据 p0978 中的槽顺序分配实例。

8.6.6 TCP/IP Interface Object, Instance Number: F5 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 8-14 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 8-15 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值/说明
1	get	UNIT32	Status	固定值: 1 hex 1:确认配置, 通过 DHCP 或保存的值
2	get	UNIT32	Configuration Capability	固定值: 94 hex 4 hex:支持 DHCP, 10 hex:配置可设置, 80 hex:支持 ACD
3	get, set	UNIT32	Configuration Control	1 hex:保存的值 3 hex:DHCP
4	get	UNIT16	Physical Link	路径大小 (单位 WORD); 固定值: 2 hex
		UNIT8		路径 (20 hex, F6 hex, 24 hex, 05 hex; 其中 5 hex 为 F6 hex 的实例数量: 4 个物理端口加一个内部端口)。
5	get, set	STRING	Interface Configuration	r61000 Name of Station
		UNIT32		r61001 IP 地址
6	get, set	UNIT16	Host Name	Host Name Length
		STRING		-

8.6 支持的对象

编号	服务	类型	名称	值/说明
10	get, set	UNIT8	Select ACD	local OM flash : 0:Disabled, 1:Enabled
11	get, set	UNIT8	Last Conflict Detected	local OM flash ACD Activity
		UNIT8		local OM flash Remote MAC
		UNIT8		local OM flash ARP PDU

8.6.7 LINK Object

Link Object, Instance Number:F6 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 8-16 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 8-17 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值/说明
1	get	UINT32	Interface Speed	0:link down, 10:10 Mbps, 100:100 Mbps
2	get	-	Interface Flags	位 1: 链接状态 位 2: 双工模式 (0: 半双工, 1: 全双工) 位 3 ... 5: 自动状态识别 位 6: 需要复位 位 7: 本地硬件故障 (0 = ok)
3	get	ARRAY	Physical Address	r8935 Ethernet MAC address

8.6 支持的对象

编号	服务	类型	名称	值/说明
4	get, get_and _clear	Struct of	Interface Counters	可选，必需，当“Media Counters attribute”已实现。
		UINT32	In Octets	接收的八位字节
		UINT32	In Ucast Packets	接收的单播包
		UINT32	In NUcast Packets	接收的非单播包
		UINT32	In Discards	到达的包，未处理
		UINT32	In Errors	到达的包，有错误
		UINT32	In Unknown Protos	到达的包，协议未知
		UINT32	Out Octets	发送的八位字节
		UINT32	Out Ucast Packets	发送的单播包
		UINT32	Out NUcast Packets	发送的非单播包
		UINT32	Out Discards	发出的包，未处理
		UINT32	Out Errors	发出的包，有错误

编号	服务	类型	名称	值/说明
5	get, get_and _clear	Struct of	Media Counters	介质专用计数器
		UINT32	Alignment Errors	接收的结构，与八位字节的数量不匹配
		UINT32	FCS Errors	接收的结构，未通过 FCS 校验
		UINT32	Single Collisions	需要传输结构，只一次碰撞
		UINT32	Multiple Collisions	需要传输结构，多次碰撞
		UINT32	SQE Test Errors	SQE 错误的数量
		UINT32	Deferred Transmissions	延迟首次传输尝试
		UINT32	Late Collisions	与任务出现时相比延迟了 512 位时间的碰撞的数量
		UINT32	Excessive Collisions	传输失败，由于强烈碰撞
		UINT32	MAC Transmit Errors	传输失败，由于内部 MAC 子层的传输故障
		UINT32	Carrier Sense Errors	传输条件丢失或未分配时，尝试发送任务框架时的故障数量
		UINT32	Frame Too Long	结构过大
		UINT32	MAC Receive Errors	发送失败，由于内部 MAC 子层接收故障
6	get, set	Struct of	Interface Control	-
		UINT16	Control Bits	-
		UINT16	Forced Interface Speed	-

8.6 支持的对象

编号	服务	类型	名称	值/说明
10	get	String	Interface_Label	Interface-Label
11	get	-	Interface Capability	位 0: Manual Setting 位 1: Auto-negotiate 位 2: Auto-MDIX 位 3: Manual Speed/Duplex 位 4 – 31: 预留 其他位: Speed/Duplex Options

8.6.8 Parameter Object: 401 hex

Parameter Object, Instance Number:401 hex

支持的服务

类	• Get Attribute all	实例	• Get Attribute all
			• Set Attribute single

表格 8-18 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

通过该类访问驱动对象 0 (DO 0) 的参数。

示例：读取参数 2050[10]（用于互联由现场总线控制器接收的 PZD 的模拟量输出）

Get Attribute single 功能的值如下：

- 类 = 401 hex
- 实例 = 2050 = 802 hex ≙ 参数号
- 属性 = 10 = A hex ≙ 下标 10

示例：写入参数 1520[0]（转矩上限）

Set Attribute single 功能的值如下：

- 类 = 401 hex
- 实例 = 1520 = 5F0 hex ≙ 参数号
- 属性 = 0 = 0 hex ≙ 下标 0
- 数据 = 500.0（值）

8.6 支持的对象

8.6.9 Parameter Object: 401 hex ... 43E hex

Parameter Object, Instance Number:401 hex ... 43E hex

不支持的服务

- 类

 - Get Attribute All
 - Get Attribute Single
- 实例

 - Get Attribute Single
 - Set Attribute Single

表格 8-19 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	-
2	get	UINT16	最大槽号
3	get	UINT16	最大槽 ID

通过该类访问驱动对象 0 (DO 0) 的参数。

该类的结构与 401 hex 类似。通过类别号选择驱动对象 (DO)。

示例：

0x401 -> DO 1
0x402 -> DO 2
...
0x43E -> DO 62

8.7 通过 DHCP 将驱动设备集成至 EIP 网络

通过板载 PROFINET 接口 X150 将驱动集成至 EIP 网络

按如下步骤将驱动集成至 EIP 网络：

1. 设置 p8924 (PN DHCP Mode) = 2 或 3

参数设置	含义
p8924 = 2	DHCP 服务器会根据 MAC 地址进行 IP 地址分配。
p8924 = 3	DHCP 服务器会根据站名进行 IP 地址分配。

2. 通过设置 p8925 = 2 保存设置。
在下次启动时，驱动会获取 DHCP 服务器提供的 IP 地址。启动后可将驱动作为以太网节点响应。

说明

立即切换，无需重启

如果通过某一方法修改了 EIP 指令“Set Attribute Single”（F5 hex 类、属性 3），切换到 DHCP 的操作立即生效，无需重启。

- 一个 EIP 控制器
- EIP 调试工具

结果：

您已通过 DHCP 将驱动集成至 EIP 网络。

显示：

- r8930: 板载 PROFINET 接口 X150 的站名称
- r8934: 板载 PROFINET 接口 X150 的 DHCP 模式
- r8935: 板载 PROFINET 接口 X150 的 MAC 地址

8.7 通过 DHCP 将驱动设备集成至 EIP 网络

通过 CBE20 上的接口 X1400 将驱动集成至 EIP 网络

通过 CBE20 上的接口 X1400 将驱动集成至 EIP 网络

1. 设置 p8944 (CBE2x DHCP Mode) = 2 或 3。

参数设置	含义
p8944 = 2	DHCP 服务器会根据 MAC 地址进行 IP 地址分配。
p8944 = 3	DHCP 服务器会根据站名进行 IP 地址分配。

2. 通过设置 p8945 = 2 保存设置。
在下一次启动时，驱动会获取 DHCP 服务器提供的 IP 地址。启动后可将驱动作为以太网节点响应。

说明

立即切换，无需重启

如果通过某一方法修改了 EIP 指令“Set Attribute Single”（F5 hex 类、属性 3），切换到 DHCP 的操作立即生效，无需重启。

- 一个 EIP 控制器
- 一个 EIP 调试工具

结果:

您已通过 DHCP 将驱动集成至 EIP 网络。

显示:

- r8950: CBE20 上接口 X1400 的站名称
- r8954: CBE20 上接口 X1400 的 DHCP 模式
- r8955: CBE20 上接口 X1400 的 MAC 地址

8.8 信息和参数

故障和报警（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- F08501 (N,A) PN/通讯板：设定值超时
- F01910 (N,A) 现场总线：设定值超时
- A08526 (F) PN/通讯板：无循环通讯
- A01980 (F) PN:循环连接中断
- A50011 (F) EtherNetIP/通讯板：配置错误
- A01906 (F) EtherNet/IP:配置错误

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- p0978[0...n] 驱动对象列表
- p0922 IF1 PROFIdrive PZD 报文选择
- p0999[0...99] 修改的参数列表 10
- p2030 现场总线接口的协议选择
- p8835 CBE20 固件选择
- p8842 激活通讯板发送配置
- p8920[0...239] PN 站名称
- p8921[0...3] PN IP 地址
- p8922[0...3] PN 默认网关
- p8923[0...3] PN 子网掩码
- p8924 PN DHCP 模式
- p8925 激活 PN 接口配置
- p8930[0...239] PN 站名（实际）
- p8931[0...3] PN IP 地址（实际）
- p8932[0...3] PN 默认网关（实际）
- p8933[0...3] PN 子网掩码（实际）
- p8934 PN DHCP 模式（实际）
- p8935[0...5] PN MAC 地址
- p8940[0...239] CBE2x 站名
- p8941[0...3] CBE2x IP 地址

8.8 信息和参数

- p8942[0...3] CBE2x 默认网关
- p8943[0...3] CBE2x 子网掩码
- p8944 CBE2x DHCP 模式
- p8945 CBE2x 接口配置
- r8950[0...239] CBE2x 站名（实际）
- r8951[0...3] CBE2x IP 地址（实际）
- r8952[0...3] CBE2x 默认网关（实际）
- r8953[0...3] CBE2x 子网掩码（实际）
- r8954 CBE2x DHCP 模式（实际）
- r8955[0...5] CBE2x MAC 地址

SINAMICS Link 通讯

9.1 SINAMICS Link 基本知识

驱动设备（带节点编号）通常由一个控制单元及连接的一定数量的驱动对象（DO）组成。SINAMICS Link 支持最多 64 个 CU320-2 PN 或 CU320-2 DP 以及 CUD 间的直接数据交换。所有参与数据交换的控制单元都必须配备一个 CBE20，这样 SINAMICS Link 才能正常工作。此方案例如可用于：

- 多个驱动装置之间的转矩分配
- 多个驱动装置之间的设定值层叠
- 物料线驱动装置之间的负载分配
- 整流单元的主/从控制功能
- SINAMICS DC MASTER 和 SINAMICS S120 之间的连接

前提条件

运行 SINAMICS Link 须满足以下前提条件：

- 每个驱动对象中必须插入一个 CBE20。
- 在等时同步运行（p8812[0] = 1）中，总线周期时间（p8812[1]）必须是 p0115[0]（电流控制器采样时间）的整数倍值。
- 在等时同步运行中，电流控制器采样时间必须设为 125 μs、250 μs 或 500 μs。不允许采用 400 μs 的扫描时间。设置成 400 μs 时会输出报警 A01902[4]。此时请通过 p0115[0] 将电流控制器采样时间设为 500 μs 作为补救。

说明

“SINAMICS Link”功能不适用于控制单元 CU310-2。

说明

在装机装柜型设备上使用 SINAMICS Link

在以下装机装柜型设备上，必须将参数 p0115[0] 设为 250 μs 或 500 μs：

- 3 AC 380 - 480 V: 额定电流 $I_n \geq 605$ A 的所有设备
 - 3 AC 500 - 690 V: 所有设备
-

发送及接收数据

SINAMICS Link 报文包含过程数据 (PZD1...32) 的 32 个索引 (0...31)。每个 PZD 的长度正好为 1 个字 (= 16 位)。不需要的索引会自动填 0。索引与 PZD 之间始终有一个对应关系：索引 i 始终对应 PZD i+1。

索引	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PZD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

SINAMICS Link 报文内容，第 1 部分

索引	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PZD	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

SINAMICS Link 报文内容，第 2 部分

每个 SINAMICS Link 节点可在一个传输周期发送 1 个含 32 个 PZD 的报文。每个节点会接收发出的所有报文。一个节点在一个传输周期可从接收的所有报文中选出 32 个 PZD 并进行编辑。变频器可接收或发送单字及双字。双字必须写为 2 个连续的 PZD。

边界条件：

- 一个 PZD 在一条报文中只可发送和接收一次。若一个 PZD 在一条报文内多次出现，则会触发报警 A50002 或 A50003。
- 节点无法读出自己的发送数据。SINAMICS S 之后会删除相应的报警。可能的报警有：
 - A50006：设置接收固有发送数据。这是不允许的。
 - A50007：发送的报文字可能大于项目中的报文字。
 - A50008：接收的报文字可能大于项目中的报文字。
- 可接收和发送的 PZD 的最大数量也由驱动对象决定。可分析的 PZD 数量对应 PROFIdrive 通讯，但是在 SINAMICS Link 被限制为最大 32 个 PZD。
- 如果通过项目下载修改 CBE20 的参数，则会出现报警 A08531。此时需执行上电，以激活值。

传输时间

使用 SINAMICS Link 时传输时间可达 500 μ s（控制器周期最大 500 μ s；同步总线周期 500 μ s）。

总线周期和节点数量

SINAMICS Link 的总线周期可与电流控制器周期同步，或不与其同步。

- 通过 p8812[0] = 1 设置同步运行。通过 SINAMICS Link 可实现最多 64 个节点之间的通讯。为此通过 p8811（项目选择）设置最大节点数：

节点数量/ 项目号	PZD 数量	总线周期(ms)
64	16	1 或 2
16	16	0.5
12	24	0.5
8	32	0.5

- 通过 SINAMICS Link 可实现最多 64 个节点之间的通讯。

在修改 p8811、p8812、p8835 或 p8836 中至少一个的设置后，执行上电以接收设置。

9.2 配置和调试

执行以下步骤进行调试：

- 将控制单元参数 p0009 设为 1（设备配置）。
- 将控制单元参数 p8835 设置为 3（SINAMICS Link）。
- 通过 p8839 确定所用接口（如用于 IF1: p8839[0] = 2）。
- 如果 SINAMICS Link 分配给了 IF1，则将驱动对象的参数 p2037 设为 2（不冻结设定值）。如果 SINAMICS Link 分配给了 IF2，则须用于设置 p8837。
- 在参数 p8836 中为节点分配 SINAMICS Link 节点编号。
将第一个控制单元的编号设为 1。节点编号 0 表示对该控制单元取消 SINAMICS Link。此时请注意“拓扑结构”一节的说明。
- 检查或设置以下参数：
 - 所有节点的 p8811 设置都必须相同。
 - 所有节点的 p8812[1] 设置都必须相同。
 - 本地节点上的 p8812[0] 设置可以有所不同。
- 将控制单元参数 p0009 设为 0（就绪）。
- 执行“从 RAM 复制到 ROM”。
- 重新给设备上电（关闭/接通控制单元）。

9.2.1 发送数据

说明

下述参数都是针对 SINAMICS Link 与 IF1 的对应关系。如果 SINAMICS Link 分配给了 IF2，请参考“AUTOHOTSPOT”中的对应参数。

在此示例中，第一个节点“控制单元 1”有两个驱动对象，分别为“驱动 1”和“驱动 2”。为发送数据进行以下设置：

- 1. 如果 SINAMICS Link 分配给了 IF1，则在每个驱动对象的参数 p2051[0...31] 中确定所发送的数据 (PZD)。如果 SINAMICS Link 分配给了 IF2，则须用于设置 p8851。数据同时会预留在 p8871[0...31] 的发送槽中。
- 2. 在 p2061[x] 中输入双字。
双字数据同时会写入 p8861[0...31]。
- 3. 在 p8871[0...31] 中针对每个驱动对象将发送参数指定给自身节点的一个发送槽。

表格 9-1 编制驱动 1（DO2）的发送数据

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	来自参数	报文字 p8871
0	-	ZSW1	r0899	1
-	1	转速实际值，第 1 部分	r0061[0]	2
-		转速实际值，第 2 部分		3
-	3	转矩实际值，第 1 部分	r0080	4
-		转矩实际值，第 2 部分		5
5	-	当前故障代码	r2131	6
6	-	0	0	0
...	-	...	-	...
15	-	0	0	0
...	-	...	-	...
31	-	0	0	0

表格 9-2 编制驱动 2 (DO3) 的发送数据

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	来自参数	发送缓存 p8871[x] 中的槽	
				x	报文字
-	-	-	-	0...5 ¹⁾	0
0	-	ZSW1	r0899	6	7
-	1	转速实际值, 第 1 部分	r0061[0]	7	8
-		转速实际值, 第 2 部分		8	9
-	3	转矩实际值, 第 1 部分	r0080	9	10
-		转矩实际值, 第 2 部分		10	11
5	-	当前故障代码	r2131	11	12
6	-	0	0	12	0
...		...		...	...
15	-	0	0	15	0
...	-	...	-	...	...
31	-	0	0	31	0

¹⁾ 0...5 此处空置, 因为已由 DO2 占用。

表格 9-3 编制控制单元 1 (DO1) 的发送数据

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	来自参数	发送缓存 p8871[x] 中的槽	
				x	报文字
-	-	-	-	0...11 ²⁾	0
0	-	故障/报警控制字	r2138	12	13
-	1	缺少使能, 第 1 部分	r0046	13	14
-		缺少使能, 第 2 部分		14	15
15	-	0	0	15	0
...	-	...	-	...	...
31	-	0	0	31	0

²⁾ 0...11 此处空置, 因为已由 DO2 和 DO3 占用。

9.2 配置和调试

此报文不需要发送槽 PZD 16 至 31，因此填零。

- 1. 双字（如 1 + 2）需要指定 2 个连续的发送槽，例如 p2061[1] => p8871[1] = PZD 2 和 p8871[2] = PZD 3。
- 2. 将之后的 PZD 输入 p2051[x] 或 p2061[2x] 的相应参数槽。
- 3. 未使用的 p8871[0...31] 的槽填入零。
- 4. 节点发送报文中 PZD 的顺序由其参数 p8871[0...31] 中相应槽位的输入值确定。

9.2.2 接收数据

所有节点发送的报文同时在 SINAMICS Link 上供使用。每条报文的长度为 32 个 PZD。每条报文都会带有发送者标记。为对应的节点从所有报文选择您希望接收的 PZD。最多可对 32 个 PZD 进行编辑。

说明

若设置了 p2037 = 2，未取消对位 10 的分析，则接收数据的第一个字（PZD 1）必须为控制字，其位 10 = 1。

在此示例中，控制单元 2 从控制单元 1 的报文接收所有数据。执行以下步骤来接收数据：

- 1. 在参数 p8872[0...31] 中输入需要从中读取一个或多个 PZD 的节点的地址（例如 p8872[3] = 1 → 从节点 1 读取 PZD 4，p8872[15] = 0 → 不读取 PZD 16）。
- 2. 在设置结束后可以通过 r2050[0...31] 或 r2060[0...31] 查看数值。

表格 9-4 控制单元 2 的接收数据

来自发送者		接收者					
传输自	报文字 ¹⁾ p8871[x]	地址 p8872[x]	接收缓冲器 p8870[x]	数据传输至		参数	内容
				r2050[x]	r2060[x]		
p2051[0]	0	1	PZD 1	0	-	r0899	ZSW1
p2061[1]	1	1	PZD 2	-	1	r0061[0]	转速实际值，第 1 部分
	2	1	PZD 3	-		r0061[0]	转速实际值，第 2 部分
p2061[3]	3	1	PZD 4	-	3	r0080	转矩实际值，第 1 部分
	4	1	PZD 5	-			转矩实际值，第 2 部分
p2051[5]	5	1	PZD 6	5	-	r2131	当前故障代码
p2051[4]	6	1	PZD 7	6	-	r0899	ZSW1
p2061[5]	7	1	PZD 8	-	7	r0061[0]	转速实际值，第 1 部分
	8	1	PZD 9	-			转速实际值，第 2 部分

来自发送者		接收者					
传输自	报文字 ¹⁾ p8871[x]	地址 p8872[x]	接收缓冲器 p8870[x]	数据传输至		参数	内容
				r2050[x]	r2060[x]		
p2061[6]	9	1	PZD 10	-	9	r0080	转矩实际值, 第 1 部分
	10	1	PZD 11	-			转矩实际值, 第 2 部分
p2051[7]	11	1	PZD 12	11	-	r2131	当前故障代码
p2051[8]	12	1	PZD 13	12	-	r2138	故障/报警控制字
p2061[9]	13	1	PZD 14	-	13	r0046	缺少使能, 第 1 部分
	14	1	PZD 15	-			缺少使能, 第 2 部分
-	15	0	PZD 16	15	-	0	空
...	...	...	...	...	...	...	...
-	31	0	PZD 32	31	0	0	-

¹⁾ Tel.Wort = Telegrammwort (报文字)

说明

对于双字, 必须连续读取 2 个 PZD。读取一个 32 位设定值, 其位于节点 2 发出的报文的 PZD 2 + PZD 3 上, 并将其映射在节点 1 的 PZD 2 + PZD 3 上:

p8872[1] = 2, p8870[1] = 2, p8872[2] = 2, p8870[2] = 3

9.2.3 激活 SINAMICS-Link

在所有节点上执行重新上电, 便可以激活 SINAMICS Link 连接。

无需上电即可修改以下参数:

- p2051[x]/2061[2x] 的设置、显示参数 r2050[x]/2060[2x] 的互联无需重新上电便可修改。
- 参数 p8870、p8871 和 p8872 的修改。此处您也可以通过设置 p8842 = 1 来激活 SINAMICS Link。

9.3 拓扑结构

SINAMICS Link 只能采用下图所示的线形拓扑结构。必须在控制单元和驱动对象的参数列表中手动执行参数设置。为此可使用调试工具 Startdrive。

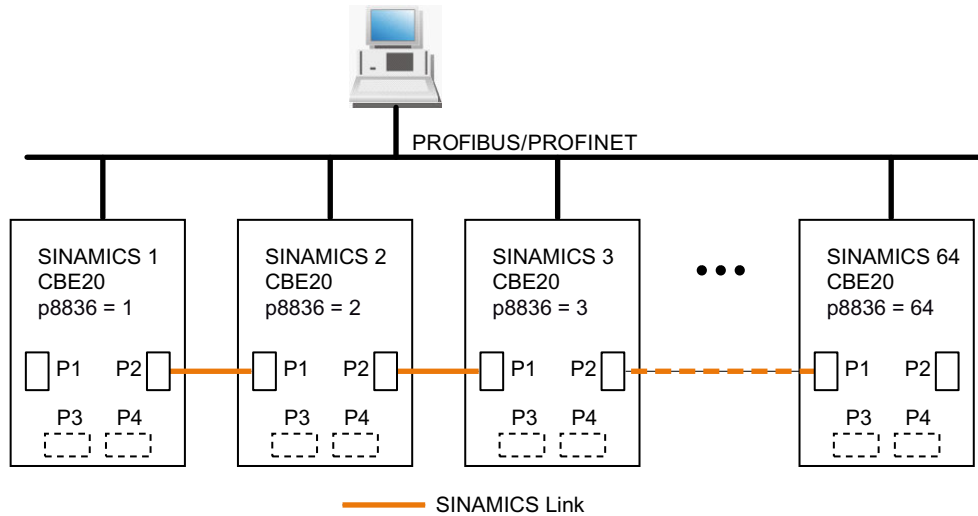


图 9-1 最大拓扑结构

特性

- 使用 SINAMICS Link 时，CBE20 既可指定给 IF1，也可指定给 IF2。
当设置了 $p8812[0] = 1$ 时，分配给 CBE20 的接口须切换至同步模式。
例如：要将 IF1 分配给 SINAMICS Link，还须进行以下参数设置：
 - 针对 IF1: $p8839[0] = 2$ (COMM BOARD)
 - 针对 IF2: $p8839[1] = 1$ (控制单元板载)
 其他说明中的数据适用于情况 $IF1 \triangleq \text{SINAMICS Link}$ 。
- 节点的编号必须手动在参数 $p8836$ 中输入。每个节点必须有一个单独的编号。请从“1”开始以升序输入编号。
- 若设置了 $p8836 = 0$ ，则节点及之后的整条 SINAMICS Link 支路断开。
- 编号要连续，不能有间隙，否则 SINAMICS Link 无法正常运行。
- 编号为 1 的节点自动设为通讯的同步主站。
- 必须按照上图对 CBE20 的端口进行连接。也就是说，节点 n 的端口 2 (P2) 始终要和节点 $n + 1$ 的端口 1 (P1) 相连。
- CBE20 的端口 3 和 4 在“SINAMICS Link”模式中仅可用于连接调试工具 Startdrive。

IF1 或 IF2 的对应参数

根据 SINAMICS Link 分配的接口使用不同的参数进行配置：

表格 9-5 对应参数

参数	IF1	IF2
设置 PROFIdrive STW1.10 “由 PLC 执行” 的编辑模式。	p2037	p8837
用于互联由现场总线控制器接收的 PZD（设定值），字格式的模拟量互联输出。	r2050	r8850
选择要发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。	p2051	p8851
显示发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。	r2053	r8853
用于互联由现场总线控制器接收的 PZD（设定值），双字格式的模拟量互联输出。	r2060	r8860
选择要发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），双字格式。	p2061	p8861
显示发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），双字格式。	r2063	r8863

9.4 示例：SINAMICS Link 中的传输时间

示例 1：通讯周期中的传输时间 1 ms

p2048 或 p8848 = 1 ms

总线周期	传输时间			
	两者同步	发送同步	接收同步	两者异步
0.5	1.0	1.5	1.3	1.6
1.0	1.5	2.1	2.1	2.2
2.0	3.0	3.6	3.1	2.8

示例 2：通讯周期中的传输时间 4 ms

p2048 或 p8848 = 4 ms

总线周期	传输时间			
	两者同步	发送同步	接收同步	两者异步
0.5	1.0	3.0	2.8	4.6
1.0	1.5	3.6	3.6	5.2
2.0	3.0	5.1	4.6	5.8

9.5 在装置启动时或进入循环运行后通讯中断

如果至少有一个发送方节点在结束调试后无法正常启动，或者在循环运行中出现故障，在另一个节点上会输出报警 A50005：“SINAMICS Link 上无法找到发送方”。

报警信息会指出出现故障的节点的编号。在您清除该节点上的故障、系统再次找到该节点后，报警被自动清除。

如果有多个节点出现故障，报警会轮流输出，每次指出不同的故障节点。在您清除完所有节点上的故障后，报警被自动清除。

如果一个节点在循环运行中出现故障，除了报警 A50005 外，系统还会输出故障信息 F08501：“通讯板：过程数据监控时间已过”。

节点 1 上不会输出故障信息 F08501。该节点应向其它节点发送设定值。

9.6 示例

任务说明

配置 2 个节点之间的 SINAMICS Link 通讯，需要传送的数据为：

- 从节点 1 发送到节点 2 的数据
 - r0898 CO/BO:顺序控制驱动 1 的控制字(1 个 PZD)，本例中为 PZD 1
 - r0079 CO: 总转矩设定值 (2 个 PZD)，本例中为 PZD 2
 - r0021 CO: 经过滤波的转速实际值 (2 个 PZD)，本例中为 PZD 3
- 从节点 2 发送到节点 1 的数据
 - r0899 CO/BO:顺序控制驱动 2 的状态字(1 个 PZD)，本例中为 PZD 1
- 此处使用 IF1。

步骤

1. 在所有节点中设置 p0009 = 1，用于修改设备配置。
2. 通过 p8835 = 3 在所有节点上为 CBE20 设置运行方式“SINAMICS Link”：
3. 通过 p8811 = 8 为所有节点设置节点数上限。通过设置 p8811 预设参数 p8812[1]，必要时修正参数 p8836。
4. 指定相关设备的节点编号：
 - 节点 1 (≙ 设备 1)：p8836 = 1
 - 节点 2 (≙ 设备 2)：p8836 = 2
5. 通过 p8812[0] = 1 将所有 CBE20 设置为等时同步运行。

6. 为所有节点进行下列接口设置:
 - 针对 IF1: p8839[0] = 2 (COMM BOARD)
 - 针对 IF2: p8839[1] = 1 (控制单元板载)
7. 在两个节点中设置 p0009 = 0, 执行“从 RAM 向 ROM 复制”接着上电, 以激活修改的固件类型以及 CBE20 中的新设置。
8. 确定节点 1 的接收数据:
 - 定义节点 1 需要发送的 PZD:
 - p2051[0] = 驱动 1: r0898 (PZD 1)
 - p2061[1] = 驱动 1: r0079 (PZD 2 + PZD 3)
 - p2061[3] = 驱动 1: r0021 (PZD 4 + PZD 5)
 - 将这些 PZD 分配至节点 1 的发送缓冲器 (p8871):
 - p8871[0] = 1 (r0898)
 - p8871[1] = 2 (r0079 节点 1)
 - p8871[2] = 3 (r0079 节点 2)
 - p8871[3] = 4 (r0021 节点 1)
 - p8871[4] = 5 (r0021 节点 2)
9. 确定节点 2 的接收数据:
 - 确定节点 2 的接收缓冲器 p8872 中的位 0 至位 4 上的数据填入来自节点 1 接收的数据:
 - p8872[0] = 1
 - p8872[1] = 1
 - p8872[2] = 1
 - p8872[3] = 1
 - p8872[4] = 1
 - 确定将节点 1 的 PZD1、PZD2 和 PZD3 填入节点 2 的接收缓冲器 p8870 中的位 0 至位 4:
 - p8870[0] = 1 (PZD1)
 - p8870[1] = 2 (PZD2 节点 1)
 - p8870[2] = 3 (PZD2 节点 2)
 - p8870[3] = 4 (PZD3 节点 1)
 - p8870[4] = 5 (PZD3 节点 2)
 - r2050[0]、r2060[1] 和 r2060[3] 包含了之后 (根据步骤 13) 来自节点 1 的 PZD 1、PZD 2 和 PZD 3 的值。
10. 确定节点 2 的接收数据:
 - 确定节点 2 需要发送的 PZD:
 - p2051[0] = Drive1: r0899 (PZD 长度为 1 字)
 - 将这些 PZD 分配至节点 2 的发送缓冲器 (p8871):
 - p8871[0] = 1

9.6 示例

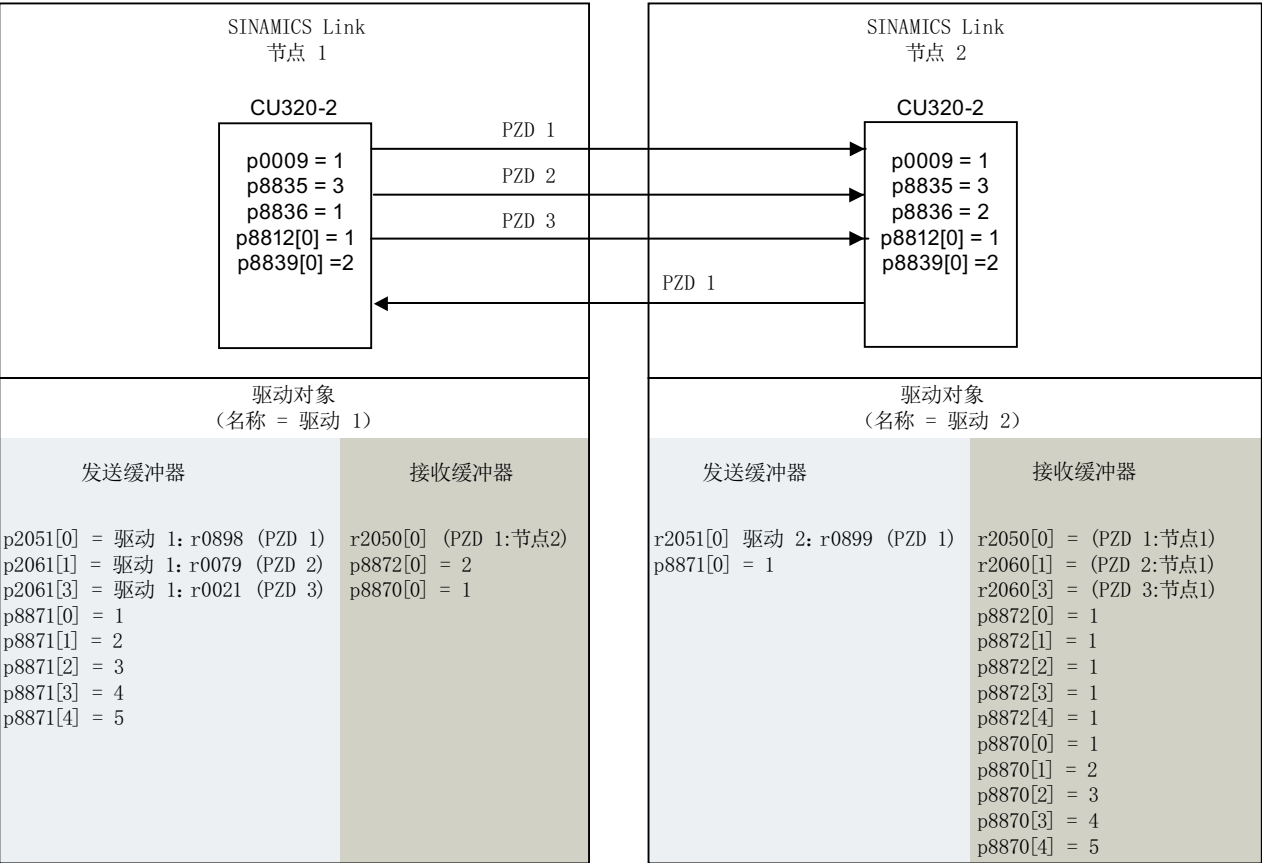
- 11.确定节点 1 的接收数据：
- 确定节点 1 的接收缓冲器 p8872 中的位 0 上的数据填入来自节点 2 接收的数据：

p8872[0] = 2

– 确定将节点 2 的 PZD1 填入节点 1 接收缓冲器 p8870 中的位 0：

p8870[0] = 1

– r2050[0] 包含了之后（根据步骤 13）来自节点 2 的 PZD 1 的值。
- 12.在两个节点上执行“从 RAM 向 ROM 复制”，用于存储参数设置及数据。
- 13.设置 p8842 =1，以激活参数 p8870、p8871 和 p8872。



r0021: 转速实际值平滑
r0079: 总扭矩设定值
r0898: 顺序控制驱动 1 的控制字
r0899: 顺序控制驱动 2 的状态字

图 9-2 SINAMICS Link:组态示例

9.7 功能图和参数

功能图（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- 2197 控制单元通讯 - SINAMICS Link 一览
(r0108.31=1, p8835=3)
- 2198 控制单元通讯 - SINAMICS Link 配置
(r0108.31=1, p8835=3)
- 2199 控制单元通讯 - SINAMICS Link 接收数据
(r0108.31=1, p8835=3)
- 2200 控制单元通讯 - SINAMICS Link 发送数据
(r0108.31=1, p8835=3)

重要参数一览（参见 SINAMICS S120/S150 参数手册）

- p0115[0] 电流控制器采样时间
- p2037 IF1 PROFIdrive STW1.10 = 0 模式
- r2050[0...31] CO:IF1 PROFIdrive PZD 接收字
- p2051[0...31] CI: IF1 PROFIdrive PZD 发送字
- r2060[0...30] CO:IF1 PROFIdrive PZD 接收双字
- p2061[0...30] CI: IF1 PROFIdrive PZD 发送双字
- p8811 SINAMICS Link 项目选择
- p8812[0...1] SINAMICS Link 周期设置
- p8835 CBE20 固件选择
- p8836 SINAMICS Link 节点地址
- p8839[0...1] PZD 接口硬件指定
- p8870[0...31] SINAMICS Link PZD 接收字
- p8871[0...31] SINAMICS Link PZD 发送字
- p8872[0...31] SINAMICS Link PZD 接收地址

9.7 功能图和参数

附录

A

A.1 缩略语目录

说明

以下缩写列表包含了在全部 SINAMICS 驱动系列中使用的缩写及其含义。

A

缩写	缩写的全称	含义
A...	Alarm	报警
AC	Alternating Current	交流电
ADC	Analog Digital Converter	模拟数字转换器
AI	Analog Input	模拟量输入
AIM	Active Interface Module	调节型接口模块
ALM	Active Line Module	调节型电源模块
AO	Analog Output	模拟量输出
AOP	Advanced Operator Panel	高级操作面板
APC	Advanced Positioning Control	高级定位控制
AR	Automatic Restart	自动重启
ASC	Armature Short-Circuit	电枢短路
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	美国信息互换标准码
AS-i	AS-Interface (Actuator Sensor Interface)	AS-Interface（自动化技术中的开放式总线系统）
ASM	Asynchronmotor	异步电机
AVS	Active Vibration Suppression	有效振荡阻尼

B

缩写	缩写的全称	含义
BB	Betriebsbedingung	运行条件
BERO	-	无接触接近开关
BI	Binector Input	二进制互联输入
BIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit	工作安全职业学院
BICO	Binector Connector Technology	数字接口模拟接口连接技术
BLM	Basic Line Module	基本型电源模块
BO	Binector Output	二进制互联输出
BOP	Basic Operator Panel	基本操作面板

C

缩写	缩写的全称	含义
C	Capacitance	电容
C...	-	安全信息
CAN	Controller Area Network	串行总线系统
CBC	Communication Board CAN	CAN 通讯模块
CBE	Communication Board Ethernet	PROFINET 通讯板（以太网）
CD	Compact Disc	光盘
CDS	Command Data Set	指令数据组
CF Card	CompactFlash Card	CF 卡
CI	Connector Input	模拟量互联输入
CLC	Clearance Control	距离调节
CNC	Computerized Numerical Control	计算机数字控制
CO	Connector Output	模拟量互联输出
CO/BO	Connector Output/Binector Output	模拟接口/数字接口输出
COB-ID	CAN Object-Identification	CAN 对象识别
CoL	Certificate of License	许可证
COM	Common contact of a change-over relay	转换接点的中央接点
COMM	Commissioning	调试

缩写	缩写的全称	含义
CP	Communication Processor	通讯处理器
CPU	Central Processing Unit	中央处理器
CRC	Cyclic Redundancy Check	循环冗余检查
CSM	Control Supply Module	控制电源模块
CU	Control Unit	控制单元
CUA	Control Unit Adapter	控制单元适配器
CUD	Control Unit DC	直流控制单元

D

缩写	缩写的全称	含义
DAC	Digital Analog Converter	数字模拟转换器
DC	Direct Current	直流电
DCB	Drive Control Block	驱动控制块
DCBRK	DC Brake	直流制动
DCC	Drive Control Chart	驱动控制图
DCN	Direct Current Negative	负直流电
DCP	Direct Current Positive	正直流电
DDC	Dynamic Drive Control	动态驱动控制
DDS	Drive Data Set	驱动数据组
DI	Digital Input	数字量输入
DI/DO	Digital Input/Digital Output	双向数字量输入/输出
DMC	DRIVE-CLiQ Hub Module Cabinet	DRIVE-CLiQ 集线器模块柜
DME	DRIVE-CLiQ Hub Module External	DRIVE-CLiQ 集线器外部模块
DMM	Double Motor Module	双轴电机模块
DO	Digital Output	数字量输出
DO	Drive Object	驱动对象
DP	Decentralized Peripherals	分布式外设
DPRAM	Dual Ported Random Access Memory	双向存取存储器
DQ	DRIVE-CLiQ	DRIVE-CLiQ
DRAM	Dynamic Random Access Memory	动态存储器

A.1 缩略语目录

缩写	缩写的全称	含义
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ	带 IQ 的驱动组件链接
DSC	Dynamic Servo Control	动态伺服控制
DSM	Doppelsubmodul	双重子模块
DTC	Digital Time Clock	数字时钟

E

缩写	缩写的全称	含义
EASC	External Armature Short-Circuit	外部电枢短路
EDS	Encoder Data Set	编码器数据组
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	电可擦可编程只-读-存储器
EGB	Elektrostatisch gefährdete Baugruppen	静电敏感元器件
EIP	EtherNet/IP	EtherNet Industrial Protocol（实时以太网）
ELCB	Earth Leakage Circuit Breaker	故障电流保护开关
ELP	Earth Leakage Protection	接地监控
EMC	Electromagnetic Compatibility	电磁兼容性
EMF	Electromotive Force	电动势
EMK	Elektromotorische Kraft	电动势
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	电磁兼容性
EN	Europäische Norm	欧洲标准
EnDat	Encoder-Data-Interface	编码器接口
EP	Enable Pulses	脉冲使能
EPOS	Einfachpositionierer	简单定位器
ES	Engineering System	工程系统
ESB	Ersatzschaltbild	等效电路图
ESD	Electrostatic Sensitive Devices	静电敏感元器件
ESM	Essential Service Mode	紧急工作模式
ESR	Extended Stop and Retract	扩展的停止和退回

F

缩写	缩写的全称	含义
F...	Fault	故障
FAQ	Frequently Asked Questions	常见问题
FBLOCKS	Free Blocks	自由功能块
FCC	Function Control Chart	功能控制图
FCC	Flux Current Control	流量调节
FD	Function Diagram	功能图
F-DI	Failsafe Digital Input	故障安全数字量输入
F-DO	Failsafe Digital Output	故障安全数字量输出
FEPROM	Flash-EPROM	非易失的读写存储器
FG	Function Generator	函数发生器
FI	-	故障电流
FOC	Fiber-Optic Cable	光缆
FP	Funktionsplan	功能图
FPGA	Field Programmable Gate Array	现场可编程门阵列
FW	Firmware	固件

G

缩写	缩写的全称	含义
GB	Gigabyte	十亿字节
GC	Global Control	全局控制报文，即广播报文
GND	Ground	所有信号电压和工作电压的基准电位，一般定义为 0 V（也为 M）
GSD	Gerätestammdatei	设备主数据文件：用来说明 PROFIBUS 总线从动装置的特征
GSV	Gate Supply Voltage	门供电电压
GUID	Globally Unique Identifier	全局唯一标识符

H

缩写	缩写的全称	含义
HF	High frequency	高频率
HFD	Hochfrequenzdrossel	高频电抗器
HLA	Hydraulic Linear Actuator	液压直线驱动
HLG	Hochlaufgeber	斜坡函数发生器
HM	Hydraulic Module	液压模块
HMI	Human Machine Interface	人机界面
HTL	High-Threshold Logic	高干扰阈值逻辑
HW	Hardware	硬件

I

缩写	缩写的全称	含义
i. V.	In Vorbereitung	准备中：该特性暂未提供
I/O	Input/Output	输入/输出
I2C	Inter-Integrated Circuit	内部串行数据总线
IASC	Internal Armature Short-Circuit	内部电枢短路
IBN	Inbetriebnahme	调试
ID	Identifier	识别
IE	Industrial Ethernet	工业以太网
IEC	International Electrotechnical Commission	国际电工委员会
IF	Interface	接口
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	带绝缘控制电极的双极晶体管
IGCT	Integrated Gate-Controlled Thyristor	带集成控制电极的半导体功率开关
IL	Impulslöschung	脉冲封锁
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPO	Interpolator	插补器
IT	Isolé Terre	未接地三相交流电电源
IVP	Internal Voltage Protection	内部电压保护

J

缩写	缩写的全称	含义
JOG	Jogging	手动方式

K

缩写	缩写的全称	含义
KDV	Kreuzweiser Datenvergleich	交叉数据校验
KHP	Know-how protection	专有技术保护
KIP	Kinetische Pufferung	动能缓冲
Kp	-	比例增益
KTY84-130	-	温度传感器

L

缩写	缩写的全称	含义
L		
L	-	电感的公式符号
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
LIN	Linearmotor	直线电机
LR	Lageregler	位置控制器
LSB	Least Significant Bit	最低位
LSC	Line-Side Converter	电源整流器
LSS	Line-Side Switch	电源开关
LU	Length Unit	长度单位
LWL	Lichtwellenleiter	光缆

M

缩写	缩写的全称	含义
M	-	转矩的公式符号
M	Masse	所有信号电压和工作电压的基准电位，一般定义为 0 V（也为 GND）
MB	Megabyte	兆字节
MCC	Motion Control Chart	运动控制图
MDI	Manual Data Input	手动数据输入
MDS	Motor Data Set	电机数据组
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung	可机读产品标识
MM	Motor Module	电机模块
MMC	Man-Machine Communication	人机对话
MMC	Micro Memory Card	微存储卡
MSB	Most Significant Bit	最高位
MSC	Motor-Side Converter	电机整流器
MSCY_C1	Master Slave Cycle Class 1	主 从（等级 1）间的循环通讯
MSR	Motorstromrichter	电机整流器
MT	Messtaster	测头

N

缩写	缩写的全称	含义
N. C.	Not Connected	未连接
N...	No Report	没有显示信息或内部显示信息
NAMUR	Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie	化学工业测量与控制技术标准协会
NC	Normally Closed (contact)	常闭触点
NC	Numerical Control	数字控制系统
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	USA（美利坚合众国）的国家测绘总局
NM	Nullmarke	零标记
NO	Normally Open (contact)	常开触点

缩写	缩写的全称	含义
NSR	Netzstromrichter	电源整流器
NTP	Network Time Protocol	时间同步协议
NVRAM	Non-Volatile Random Access Memory	可读写的非易失性存储器

O

缩写	缩写的全称	含义
OA	Open Architecture	为驱动系统 SINAMICS 提供附加功能的软件组件
OAIF	Open Architecture Interface	SINAMICS 固件版本，从该版本起可使用 OA 应用程序
OASP	Open Architecture Support Package	调试工具上附加的 OA 应用程序
OC	Operating Condition	运行条件
OCC	One Cable Connection	一根电缆连接技术
OEM	Original Equipment Manufacturer	原装设备制造商
OLP	Optical Link Plug	光导线总线插头
OMI	Option Module Interface	选件模块接口

P

缩写	缩写的全称	含义
p...	-	可调参数
P1	Processor 1	处理器 1
P2	Processor 2	处理器 2
PB	PROFIBUS	PROFIBUS
PcCtrl	PC Control	主机的控制权
PD	PROFIdrive	PROFIdrive
PDC	Precision Drive Control	精确驱动器
PDS	Power unit Data Set	功率单元数据组
PDS	Power Drive System	驱动系统
PE	Protective Earth	保护地
PELV	Protective Extra Low Voltage	保护低压

A.1 缩略语目录

缩写	缩写的全称	含义
PFH	Probability of dangerous failure per hour	每小时失效概率
PG	Programmiergerät	编程设备
PI	Proportional Integral	比例积分
PID	Proportional Integral Differential	比例积分微分
PLC	Programmable Logical Controller	可编程逻辑控制
PLL	Phase-Locked Loop	锁相环
PM	Power Module	功率模块
PMI	Power Module Interface	Power Module Interface
PMSM	Permanent-magnet synchronous motor	永磁同步电机
PN	PROFINET	PROFINET
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation	PROFIBUS 用户组织
PPI	Point to Point Interface	点对点接口
PRBS	Pseudo Random Binary Signal	白色干扰
PROFIBUS	Process Field Bus	串行数据总线
PS	Power Supply	电源
PSA	Power Stack Adapter	功率栈适配器
PT1000	-	温度传感器
PTC	Positive Temperature Coefficient	正温度系数
PTP	Point To Point	点对点
PWM	Pulse Width Modulation	脉宽调制
PZD	Prozessdaten	过程数据

Q

缩写	缩写的全称	含义
无条目		

R

缩写	缩写的全称	含义
r...	-	显示参数（只读）
RAM	Random Access Memory	可读写的存储器

缩写	缩写的全称	含义
RCCB	Residual Current Circuit Breaker	故障电流保护开关
RCD	Residual Current Device	故障电流保护装置
RCM	Residual Current Monitor	电流差监控器
REL	Reluctance motor textile	纺织专用磁阻电机
RESM	Reluctance synchronous motor	同步磁阻电机
RFG	Ramp-Function Generator	斜坡函数发生器
RJ45	Registered Jack 45	用于数据传输的带屏蔽或无屏蔽的多芯铜导线的 8 极插接系统的名称
RKA	Rückkühlanlage	循环冷却装置
RLM	Renewable Line Module	再生电源模块
RO	Read Only	只读
ROM	Read-Only Memory	只读存储器
RPDO	Receive Process Data Object	接收过程数据对象
RS232	Recommended Standard 232	发送方与接收方之间串行电缆数据传输的接口标准（也称作 EIA232）
RS485	Recommended Standard 485	多目标、并行和/或串行电缆总线系统的接口标准（多个发送方和接收方之间的数据传输，也称作 EIA485）
RTC	Real Time Clock	实时时钟
RZA	Raumzeigerapproximation	空间矢量近似

S

缩写	缩写的全称	含义
S1	-	持续运行
S3	-	断续运行
SAM	Safe Acceleration Monitor	安全加速监视器
SBC	Safe Brake Control	Safe Brake Control
SBH	Sicherer Betriebshalt	安全操作停止
SBR	Safe Brake Ramp	安全制动斜坡监控
SBT	Safe Brake Test	安全制动测试
SCA	Safe Cam	安全凸轮

A.1 缩略语目录

缩写	缩写的全称	含义
SCC	Safety Control Channel	安全控制通道
SCSE	Single Channel Safety Encoder	单通道编码器
SD Card	SecureDigital Card	SD 卡
SDC	Standard Drive Control	标准驱动控制
SDI	Safe Direction	安全方向
SE	Sicherer Software-Endschalter	安全软件限位开关
SESM	Separately-excited synchronous motor	他励同步电机
SG	Sicher reduzierte Geschwindigkeit	安全降低速度
SGA	Sicherheitsgerichteter Ausgang	安全输出
SGE	Sicherheitsgerichteter Eingang	安全输入
SH	Sicherer Halt	安全停止
SI	Safety Integrated	Safety Integrated
SIC	Safety Info Channel	安全信息通道
SIL	Safety Integrity Level	安全完整性等级
SITOP	-	西门子电源系统
SLA	Safely-Limited Acceleration	安全限制加速
SLM	Smart Line Module	非调节型电源模块
SLP	Safely-Limited Position	安全限制位置
SLS	Safely-Limited Speed	安全限制速度
SLVC	Sensorless Vector Control	无编码器矢量控制
SM	Sensor Module	编码器模块
SMC	Sensor Module Cabinet	机柜安装式编码器模块
SME	Sensor Module External	外部编码器模块
SMI	SINAMICS Sensor Module Integrated	集成式 SINAMICS 编码器模块
SMM	Single Motor Module	单轴电机模块
SN	Sicherer Software-Nocken	安全软件凸轮
SOS	Safe Operating Stop	安全操作停止
SP	Service Pack	服务包
SP	Safe Position	安全位置
SPC	Setpoint Channel	设定值通道
SPI	Serial Peripheral Interface	连接外设的串行接口

缩写	缩写的全称	含义
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung	可编程逻辑控制
SS1	Safe Stop 1	安全停止 1（时间监控，斜坡监控）
SS1E	Safe Stop 1 External	带外部停止的安全停止 1
SS2	Safe Stop 2	安全停止 2
SS2E	Safe Stop 2 External	带外部停止的安全停止 2
SSI	Synchronous Serial Interface	同步串行接口
SSL	Secure Sockets Layer	安全数据传输加密协议（新版 TLS）
SSM	Safe Speed Monitor	安全转速监视器
SSP	SINAMICS Support Package	SINAMICS 支持包
STO	Safe Torque Off	安全转矩关闭
STW	Steuerwort	控制字

T

缩写	缩写的全称	含义
TB	Terminal Board	端子板
TEC	Technology Extension	软件组件，作为附加工艺包安装，可扩展 SINAMICS 的功能（之前的 OA 应用）
TIA	Totally Integrated Automation	全集成自动化
TLS	Transport Layer Security	安全数据传输加密协议（旧版 SSL）
TM	Terminal Module	端子模块
TN	Terre Neutre	已接地三相交流电源
Tn	-	积分作用时间
TPDO	Transmit Process Data Object	传输过程数据对象
TSN	Time-Sensitive Networking	时间敏感网络
TT	Terre Terre	已接地三相交流电源
TTL	Transistor-Transistor-Logic	晶体管-晶体管逻辑
Tv	-	微分作用时间

U

缩写	缩写的全称	含义
UL	Underwriters Laboratories Inc.	美国保险商实验室公司
UPS	Uninterruptible Power Supply	不间断电源
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	不间断电源
UTC	Universal Time Coordinated	协调世界时

V

缩写	缩写的全称	含义
VC	Vector Control	矢量控制
Vdc	-	直流母线电压
VdcN	-	负向分段直流母线电压
VdcP	-	正向分段直流母线电压
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker	德国电工技术人员联合会
VDI	Verein Deutscher Ingenieure	德国工程师协会
VPM	Voltage Protection Module	电压保护模块
Vpp	Volt peak to peak	峰峰电压
VSM	Voltage Sensing Module	电压监控模块

W

缩写	缩写的全称	含义
WEA	Wiedereinschaltautomatik	自动重启
WZM	Werkzeugmaschine	机床

X

缩写	缩写的全称	含义
XML	Extensible Markup Language	可扩展标志语言（用于 Web 发布和文件管理的标准语言）

Y

缩写	缩写的全称	含义
无条目		

Z

缩写	缩写的全称	含义
ZK	Zwischenkreis	直流母线
ZM	Zero Mark	零标记
ZSW	Zustandswort	状态字

A.2 手册一览

通用文档/产品样本			
SINAMICS	G110	D 11	- 内置变频器 0.12 kW 至 3 kW
	G120	D 31	- SINAMICS 变频器, 适用于基本型驱动和 SIMOTICS 电机
	G130, G150	D 11	- 内置变频器 - 变频调速柜
	S120, S150	D 21	- SINAMICS S120 装机装柜型及变频调速柜 - SINAMICS S150 变频调速柜
	S120	D 21.4	- SINAMICS S120 和 SIMOTICS
制造商/服务文档			
SINAMICS	G110		- 入门指南 - 操作说明 - 参数手册
	G120		- 入门指南 - 操作说明 - 安装手册 - Safety Integrated 功能手册 - 参数手册
	G130		- 操作说明 - 参数手册
	G150		- 操作说明 - 参数手册
	GM150, SM120/SM150, GL150, SL150		- 操作说明 - 参数手册
	S110		- 设备手册 - 入门指南 - 功能手册 - 参数手册
	S120		- 入门指南 - 调试手册 - 驱动功能手册 - 通讯功能手册 (自固件 V5.2 起) - Safety Integrated 功能手册 - DCC 功能手册 - 参数手册 - 控制单元及补充系统组件手册 - 书本型功率单元设备手册 - 书本型功率单元 C/D 型设备手册 - 风冷式装机装柜型功率单元手册 - 水冷式装机装柜型功率单元手册 - 水冷式装机装柜型- 设备手册 功率部件单元, 用于共同的冷却回路 - Combi 设备手册 - 变频柜设备手册 - AC 驱动设备手册 - SINAMICS S120M 设备手册之分布式驱动技术 - SINAMICS HLA 系统手册之液压驱动
	S150		- 操作说明 - 参数手册
电机			- 选型手册之电机
通用			- 选型手册之电磁兼容安装指南

索引

“

“从站-从站” 通讯
“HW-Config”中的设置, 108
PROFIBUS, 104
故障, 114

C

CANopen, 22

D

DCP 闪烁, 123
DRIVE-CLiQ, 21

E

EIP, 191
EtherNet/IP, 191
 创建通用 I/O 模块, 192
 激活 X1400 (CBE20), 194
 激活 X150 (CU320-2 PN), 193
 连接驱动设备, 192
 前提条件, 193
 调试驱动, 193
 通过 DHCP 将驱动集成至 EIP 网络
 (X150), 211

G

GSD
 GSD 文件, 94

I

I&M, 169
IO 监视器, 117
IO 控制器, 117
IO 设备, 117
IRT, 129, 130
 比较: RT, 131

M

MBAP, 179
Modbus Application Header, 179
Modbus TCP, 171
 DS47 通讯, 182
 X1400 通讯的参数设置, 174
 X150 通讯的参数设置, 173
 读写参数, 181
 读写访问, 179
 控制单元中的 Modbus 寄存器和对应的参数, 175
 所用功能码, 179
 通过接口 X1400 激活, 174
 通过接口 X150 激活, 173
 映射表, 175

N

Network Time Protocol, 27
NTP, 27
NTP 时间同步
 设置, 31

P

Ping-Snap, 27
PN Gate, 142
 传输的功能, 143
 开发包, 145
 前提条件, 144
PROFIBUS, 85
 “从站-从站” 通讯, 104
 VIK-NAMUR, 95
 报文, 39
 接口模式, 43
 设备数据, 95
 设备主数据文件, 94
 设置地址, 94
 生命符号, 103, 140
 通过诊断通道继续传送信息, 114
 诊断, 74
 终端电阻, 95
 主站等级 1 和 2, 86
PROFIBUS DP, 19
PROFIBUS 报文结构, 88
PROFIBUS 地址开关, 94

PROFIBUS 诊断数据, 74

- 标识诊断, 77
- 标准诊断, 75
- 数据组 DS0/DS1 和诊断报警, 80
- 通道诊断, 79
- 状态信息/模块状态, 77

PROFIdrive, 33

- PROFIBUS 信息类别, 74
- PROFINET 信息类别, 70
- 报文, 39
- 读取参数, 63
- 控制器、监视器和驱动设备, 34
- 设备等级, 33
- 写入参数, 65
- 信息类别, 69

PROFInergy, 161

- 访问点, 161
- 认证, 161
- 指令, 164

PROFINET, 18

- 含 2 个控制器, 146
- 连接通道, 125
- 数据传输, 124
- 通过诊断通道继续传送信息, 167
- 系统冗余, 158
- 系统冗余结构示例, 159
- 诊断, 70

PROFINET Gate, 142**PROFINET IO, 117**

- IRT, 129
- 地址, 119
- 具有等时实时能力, 119
- 具有实时能力, 119

R**RT**

- 比较: IRT, 131

S**SINAMICS Link**

- 传输时间, 216
- 激活, 221
- 前提条件, 215
- 同步周期, 217
- 总线周期, 217
- 组态, 217
- 组态示例, 224

SINAMICS 时间同步

- 设置, 30

报**报文**

- 标准, 39
- 对象的顺序, 87, 124
- 构造, 41
- 制造商专用的, 39
- 报文配置, 82
- 报文选型, 82
- 报文中驱动对象的顺序, 87, 124

被

- 被动测量, 47

编**编码器接口**

- 被动测量, 47
- 参考脉冲搜索, 45

标

- 标准报文, 39

参

- 参考脉冲搜索, 45

地**地址**

- 设置 PROFIBUS 地址, 94

电

- 电子铭牌, 21

共

- 共享设备, 146

过

- 过程数据, 41
- 过程数据、控制字
- A_DIGITAL, 36

G1_STW, 36

G2_STW, 36

G3_STW, 36

MT_STW, 37

STW1, 36

STW2, 36

过程数据、设定值

KPC, 37

MOMRED, 37

NSOLL_A, 36

NSOLL_B, 36

XERR, 36

环

环形拓扑结构, 157

Scalance, 157

检

检测/维护, 169

连

连接方式, 161

媒

媒体冗余运行, 157

平

平台方案, 18

驱

驱动

循环数据交换, 81

全

全集成自动化, 18

确

确定对象号, 62

确定性, 119

确定轴号, 62

通讯

功能手册, 06/2019, 6SL3097-5BD00-0RP1

设

设备名称, 121

设备数据, 95

设置

NTP 时间同步, 31

SINAMICS 时间同步, 30

时

时间戳, 27

时间同步, 27

实

实时类别

发送周期, 132

设置, 131

刷新时间, 132

实时通讯, 118

示

示例

PROFIBUS 报文结构, 88

数

数据传输

PROFINET, 124

通

通讯

I&M, 169

Modbus TCP, 171

PROFIBUS DP, 19

PROFIdrive, 33

PROFINET, 18

检测/维护, 169

使用 PROFINET IO 时的动态地址分配, 122

使用的端口号, 23

通过 PROFIBUS, 85

通讯服务, 23

同

同步, Ping-Snap, 27

同步组, 132

系

系统架构, 21

系统冗余, 158

 示例, 159

 选型设计, 159

 诊断 LED, 160

引

引言, 20

应

应用等级, 36

应用范围, 17

运

运行时间计时器, 27

诊

诊断通道, 69

 信息的传送, 114, 167

支

支持 PROFIdrive 的运动控制, 48

制

制造商专用的报文, 39

自

自由报文, 39

更多信息

Siemens:

www.siemens.com

工业在线支持（服务与支持）:

www.siemens.com/online-support

IndustryMall:

www.siemens.com/industrymall

Siemens AG
Digital Industries
Motion Control
邮编 3180
91050 Erlangen
德国

Scan the QR-Code
for product
information

