

SIEMENS

SIMATIC

S7-1200 G2 可编程逻辑控制器

系统手册

简介

1

产品概述

2

安装和布线

3

PLC 概念、组态和编程

4

通信

5

近场通信 (NFC)

6

Web 服务器

7

运动控制

8

PID

9

在线和诊断工具

10

技术规范

A

订购信息

B

安全相关的符号

C

与 S7-1200 的比较

D

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 Aktiengesellschaft 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	简介.....	11
1.1	常规信息.....	11
1.2	确保工厂操作安全.....	12
1.3	S7-1200 G2 文档指南.....	13
1.4	SIMATIC 技术文档.....	14
1.5	工具支持.....	15
1.6	网络安全信息.....	16
2	产品概述.....	17
2.1	S7-1200 G2 PLC 介绍.....	17
2.2	S7-1200 G2 模块和板件.....	19
2.3	特性.....	20
3	安装和布线.....	22
3.1	安装指南.....	22
3.2	安全信息.....	24
3.3	安装尺寸.....	26
3.4	提供 CPU 电源.....	27
3.5	CPU 的扩展功能.....	29
3.6	安装和拆卸操作步骤.....	29
3.6.1	安装和拆卸 CPU.....	29
3.6.2	安装和移除扩展模块.....	32
3.6.3	安装和拆卸扩展板.....	34
3.6.4	拆卸和安装端子块连接器.....	36
3.7	接线指南和程序.....	38
3.7.1	安全考虑要素.....	38
3.7.2	绝缘准则.....	39
3.7.3	接地指南.....	41
3.7.4	接线指南.....	41
3.7.5	端子块连接器的接线和拆卸.....	42
3.7.6	感性负载的使用准则.....	46
3.7.7	灯负载的使用准则.....	48
3.8	维护与维修.....	48
4	PLC 概念、组态和编程.....	49
4.1	TIA Portal.....	49
4.2	TIA Portal 中的不同视图.....	49
4.3	使用 TIA Portal 信息系统.....	50

4.4	程序结构.....	51
4.4.1	STEP 7 用户程序的结构.....	51
4.4.2	执行用户程序.....	52
4.4.3	启动组态和处理.....	53
4.4.4	在 RUN 模式下处理扫描周期.....	55
4.4.5	组织块 (OB).....	55
4.4.5.1	程序循环 OB.....	56
4.4.5.2	启动 OB.....	56
4.4.5.3	延时中断 OB.....	57
4.4.5.4	循环中断 OB.....	57
4.4.5.5	硬件中断 OB.....	58
4.4.5.6	时间错误中断 OB.....	59
4.4.5.7	诊断错误中断 OB.....	60
4.4.5.8	拔出或插入模块 OB.....	61
4.4.5.9	机架或站故障 OB.....	62
4.4.5.10	时钟 OB.....	62
4.4.5.11	同步循环 OB.....	63
4.4.5.12	状态 OB.....	63
4.4.5.13	更新 OB.....	64
4.4.5.14	配置文件 OB.....	64
4.4.5.15	MC 伺服和 MC 插补器 OB.....	64
4.4.5.16	MC-PreInterpolator.....	65
4.4.5.17	MC-PreServo.....	66
4.4.5.18	MC-PostServo.....	66
4.4.5.19	MC-LookAhead.....	67
4.4.5.20	编程错误 OB.....	67
4.4.5.21	I/O 访问错误 OB.....	69
4.4.5.22	事件执行的优先级与排队.....	69
4.4.6	监视和组态循环时间.....	72
4.4.7	循环时间和通信负载.....	74
4.4.8	CPU 存储器.....	75
4.4.8.1	存储器管理.....	75
4.4.8.2	保持性存储器的相关说明.....	76
4.4.8.3	系统和时钟存储器.....	76
4.4.9	诊断缓冲区.....	78
4.4.10	程序报警.....	79
4.4.11	日时钟.....	80
4.4.12	数据存储、存储区、I/O 和寻址.....	81
4.4.12.1	访问 CPU 的数据.....	81
4.4.12.2	使用绝对寻址方式访问 CPU 数据.....	82
4.4.12.3	对本地 I/O 和扩展 I/O 进行寻址.....	85
4.4.13	模拟值的处理.....	85
4.4.14	使用存储卡.....	87
4.4.14.1	存储卡.....	87
4.4.14.2	在 CPU 中插入存储卡.....	88
4.4.14.3	空存储卡.....	89
4.4.14.4	将项目复制到存储卡之前组态 CPU 的启动参数.....	90
4.4.14.5	将存储卡用作“传送”卡.....	90
4.4.14.6	将存储卡用作“程序”卡.....	92
4.4.14.7	固件更新卡.....	95
4.4.14.8	保护机密 PLC 组态数据的存储卡.....	97
4.4.14.9	丢失密码后恢复.....	99

4.4.14.10	用于从 CPU 复制许可条件和版权的存储卡.....	99
4.5	管理用户和角色.....	99
4.6	设备组态.....	100
4.6.1	总览.....	100
4.6.2	插入 CPU.....	100
4.6.3	上传已连接 CPU 的组态.....	103
4.6.4	将模块添加到组态.....	105
4.6.5	组态 CPU 的操作.....	106
4.6.5.1	组态系统电源.....	108
4.6.6	组态模块的参数.....	108
4.6.7	组态 CPU 以进行通信.....	110
4.6.8	时间同步.....	112
4.7	STEP 7 版本与 S7-1200 G2 CPU 的兼容性.....	113
4.8	指令集	114
4.8.1	支持的编程语言.....	114
4.8.2	PLC 编程说明.....	114
4.8.3	基本指令.....	116
4.8.4	扩展指令.....	117
4.8.5	工艺指令.....	118
4.8.6	通信指令.....	119
4.8.7	可选指令.....	119
5	通信.....	120
5.1	概述.....	120
5.2	安全通信.....	121
5.3	以太网通信的通信协议和端口.....	122
5.4	异步通信连接.....	123
5.5	支持的证书.....	124
5.6	PROFINET.....	125
5.6.1	CPU 通信.....	125
5.6.2	创建网络连接.....	126
5.6.3	组态本地/伙伴连接路径.....	127
5.6.4	查找 CPU 上的以太网 (MAC) 地址.....	127
5.6.5	分配 Internet 协议 (IP) 地址.....	128
5.6.5.1	为编程设备和网络设备分配 IP 地址.....	128
5.6.5.2	检查网络接口的 IP 地址和 MAC 地址.....	129
5.6.5.3	为在线 CPU 分配 IP 地址.....	129
5.6.5.4	为项目中的 CPU 组态 IP 地址.....	131
5.6.6	测试 PROFINET 网络.....	135
5.6.7	PROFINET 设备启动时间、命名和地址分配.....	135
5.6.8	组态网络时间协议 (NTP) 同步.....	136
5.6.9	开放式用户通信.....	136
5.6.9.1	协议.....	136
5.6.9.2	TCP、ISO on TCP 和 UDP.....	137
5.6.9.2.1	TCP.....	137
5.6.9.2.2	ISO on TCP.....	137
5.6.9.2.3	UDP.....	138

5.6.9.3	特殊模式.....	139
5.6.9.4	指令.....	139
5.6.9.5	开放式用户通信指令的连接 ID.....	140
5.6.9.6	OUC 连接的参数.....	140
5.6.9.7	传输层安全 (TLS).....	141
5.6.9.8	组态 DNS.....	141
5.6.9.9	在 TIA Portal 中组态 OUC 连接.....	141
5.6.9.10	指令的公共参数.....	142
5.6.9.11	被动 ISO 和 TCP 通信的 TSAP 或端口号限制.....	143
5.6.10	与编程设备的通信.....	143
5.6.10.1	建立硬件通信连接.....	143
5.6.10.2	配置设备.....	144
5.6.10.3	测试 PROFINET 网络.....	145
5.6.10.4	分配 Internet 协议 (IP) 地址.....	146
5.6.11	PLC 与 PLC 通信.....	147
5.6.11.1	组态连接参数.....	148
5.6.11.2	组态传送 (发送) 和接收参数.....	148
5.6.12	组态 CPU 和 PROFINET IO 设备.....	149
5.6.12.1	添加 PROFINET IO 设备.....	149
5.6.12.2	分配 CPU 和设备名称.....	149
5.6.12.3	分配 Internet 协议 (IP) 地址.....	150
5.6.12.4	组态 IO 循环时间.....	150
5.6.13	组态 CPU 和 PROFINET 智能设备.....	151
5.6.13.1	智能设备功能.....	151
5.6.13.2	智能设备的性能和优势.....	152
5.6.13.3	智能设备的特性.....	152
5.6.13.4	上位 IO 系统与下位 IO 系统之间的数据交换.....	154
5.6.13.5	组态智能设备.....	156
5.6.14	共享设备的功能.....	158
5.6.15	介质冗余协议 (MRP).....	159
5.6.16	支持有计划帧复制的介质冗余 (MRPD).....	160
5.6.17	等时同步实时 PROFINET (IRT).....	160
5.6.18	SNMP.....	161
5.7	S7 通信.....	162
5.7.1	PUT 和 GET (从远程 CPU 写入和读取)	162
5.7.2	创建 S7 连接.....	164
5.7.3	PUT/GET 连接参数分配.....	164
5.7.3.1	连接 ID 参数.....	165
5.7.3.2	连接名称参数.....	165
5.8	分布式 I/O 的诊断事件.....	166
5.9	无法通过 IP 地址访问 CPU 时的做法.....	166
5.10	通信处理器和 Modbus.....	167
5.10.1	概述.....	167
5.10.2	使用串行通信接口.....	168
5.10.3	偏置和端接 RS422 或 RS485 网络连接器.....	168
5.10.4	PtP, 自由口通信.....	171
5.10.5	组态 PtP 自由口通信.....	172
5.10.5.1	组态通信端口.....	172
5.10.5.2	管理流控制.....	175
5.10.5.3	组态传送 (发送) 和接收参数.....	177

5.10.5.4	组态传送（发送）参数.....	177
5.10.5.5	组态接收参数.....	179
5.10.6	3964(R) 通信.....	185
5.10.7	组态 3964(R) 通信.....	185
5.10.7.1	组态 3964(R) 通信端口.....	185
5.10.7.2	组态 3964(R) 优先级和协议参数.....	187
5.10.8	点对点指令.....	189
5.10.9	编程 PtP 通信.....	189
5.10.9.1	编程概述.....	189
5.10.9.2	轮询架构.....	190
5.10.10	通用串行接口 (USS) 通信.....	191
5.10.10.1	USS 指令.....	193
5.10.10.2	USS 状态代码.....	194
5.10.10.3	USS 常规驱动器设置要求.....	195
5.10.11	Modbus 通信.....	195
5.10.11.1	Modbus TCP.....	197
5.10.11.1.1	Modbus TCP 指令和版本.....	197
5.10.11.2	Modbus RTU.....	198
5.10.11.2.1	最多支持的 Modbus 从站数量.....	199
5.10.11.2.2	Modbus RTU 指令.....	199
6	近场通信 (NFC).....	200
6.1	安装和设置 NFC 应用程序.....	200
6.2	在 STEP 7 中启用 NFC 和可选设置.....	201
6.3	使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序扫描设备.....	202
6.4	在 S7-1200 G2 NFC 应用程序中使用设备.....	202
6.6	故障排除.....	205
7	Web 服务器.....	206
7.1	Web 服务器的证书要求.....	207
8	运动控制.....	208
8.1	S7-1200 G2 运动控制简介.....	208
8.2	运动控制工艺对象 (TO).....	208
8.3	运动控制指令.....	210
8.4	运动控制组织块 (OB).....	211
8.5	S7-1200 G2 与 S7-1500/S7-1500T 之间的差异.....	212
8.5.1	按 S7-1200 G2 调整运动控制.....	213
8.6	更多信息.....	213
9	PID.....	214
9.1	PID 功能.....	214

10	在线和诊断工具.....	216
10.1	状态 LED.....	218
10.2	CPU 错误响应.....	221
10.3	模拟量模块诊断.....	222
10.4	比较离线 CPU 与在线 CPU.....	223
10.5	监视和修改 CPU 中的值.....	223
10.5.1	在线监视和修改工具概述.....	223
10.5.2	用于监视用户程序的监视表格.....	224
10.5.3	使用强制表格.....	225
10.6	在 RUN 模式下下载.....	225
10.6.1	概述.....	225
10.6.2	“在 RUN 模式下下载”的先决条件.....	226
10.6.3	在 RUN 模式下更改程序.....	226
10.6.4	下载所选块.....	227
10.6.5	其它块中存在编译错误时下载选定的单个块.....	228
10.6.6	在 RUN 模式下修改和下载现有变量.....	229
10.6.7	下载失败时的系统响应.....	231
10.6.8	在 RUN 模式下下载的考虑事项.....	232
10.7	在触发条件下跟踪并记录 CPU 数据.....	233
10.8	确定 SM 1231 模块的断路条件类型.....	234
A	技术规范.....	237
A.1	常规技术规范.....	237
A.2	防护方法.....	246
A.3	CPU 1212C.....	247
A.3.1	一般规格和特性.....	247
A.3.2	性能.....	248
A.3.3	块、定时器和计数器.....	249
A.3.4	通信.....	250
A.3.5	电源和传感器电源.....	252
A.3.6	数字量输入和输出.....	253
A.3.7	接线图.....	255
A.4	CPU 1212FC.....	257
A.4.1	一般规格和特性.....	257
A.4.2	性能.....	259
A.4.3	块、定时器和计数器.....	260
A.4.4	通信.....	261
A.4.5	电源和传感器电源.....	263
A.4.6	数字量输入和输出.....	264
A.4.7	接线图.....	266
A.5	CPU 1214C.....	267
A.5.1	一般规格和特性.....	267
A.5.2	性能.....	269
A.5.3	块、定时器和计数器.....	269
A.5.4	通信.....	271
A.5.5	电源和传感器电源.....	273

A.5.6	数字量输入和输出.....	274
A.5.7	接线图.....	276
A.6	CPU 1214FC.....	278
A.6.1	一般规格和特性.....	278
A.6.2	性能.....	280
A.6.3	块、定时器和计数器.....	281
A.6.4	通信.....	282
A.6.5	电源和传感器电源.....	284
A.6.6	数字量输入和输出.....	285
A.6.7	接线图.....	287
A.7	数字信号模块 (SM).....	288
A.7.1	SM 1221 DI 16x24VDC.....	288
A.7.2	SM 1222 DQ 16x24VDC.....	290
A.7.3	SM 1222 DQ 16xRelay.....	292
A.7.4	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC.....	294
A.7.5	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay.....	296
A.8	模拟量信号模块 (SM).....	299
A.8.1	SM 1231 AI 8x14 位.....	299
A.8.2	SM 1232 AQ 8x14bit.....	302
A.8.3	SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位.....	304
A.8.4	模拟量输入的阶跃响应.....	308
A.8.5	模拟量输入的采样时间和更新时间.....	308
A.8.6	模拟量输入的电压和电流测量范围.....	308
A.8.7	模拟量输出的电压和电流测量范围.....	309
A.8.8	热电偶的基本操作.....	310
A.8.9	SM 1231 AI 8xTC	311
A.8.10	SM 1231 AI 4xRTD.....	315
A.9	数字信号板 (SB).....	321
A.9.1	SB 1221 DI 8x24VDC.....	321
A.9.2	SB 1222 DQ 8x24VDC.....	322
A.9.3	SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC.....	324
A.9.4	SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC.....	327
A.10	模拟信号板 (SB).....	330
A.10.1	SB 1231 AI 4x14bit.....	330
A.10.2	SB 1232 AQ 4x14bit.....	332
A.10.3	SB 1233 AI 2x14bit / AQ 2x14bit.....	334
A.10.4	模拟量输入的阶跃响应.....	337
A.10.5	模拟量输入的采样时间和更新时间.....	338
A.10.6	模拟量输入的电压和电流测量范围.....	338
A.10.7	模拟量输出的电压和电流测量范围.....	339
A.10.8	热电偶的基本操作.....	340
A.10.9	SB 1231 AI 4xTC	340
A.10.10	SB 1231 AI 2xRTD.....	344
A.11	通信接口.....	349
A.11.1	CM 1241 RS232/422/485.....	349
A.11.2	CB 1241 RS485	351

A.12	随附产品.....	353
A.12.1	PM 1207 电源模块.....	353
B	订购信息.....	355
B.1	CPU.....	355
B.2	信号模块 (SM).....	355
B.3	信号板 (SB).....	356
B.4	通信.....	356
B.5	存储卡.....	356
B.6	备件和其它硬件.....	357
B.7	端子块备件套件.....	357
B.8	编程软件.....	360
C	安全相关的符号.....	361
C.1	无防爆保护的设备.....	361
C.2	有防爆保护的设备.....	362
D	与 S7-1200 的比较.....	363
	词汇表.....	368
	索引.....	370

简介

1.1 常规信息

本文档用途

S7-1200 G2 可编程逻辑控制器 (PLC) 可以控制各种自动化应用。S7-1200 G2 CPU 和模块设计紧凑、合理价格且具有功能强大的指令集，这些特点使它成为控制各种应用的完美解决方案。配合 STEP 7 组态和编程工具 (页 49)，您将拥有设计自动化解决方案所需的灵活性。

本文档提供有关 S7-1200 G2 CPU 和模块的信息。它包含工程师、程序员、安装人员和电工的信息。

所需的基本知识

要理解本文档的内容，需要具备自动化和可编程逻辑控制器的基本知识。

本文档的适用范围

本文档适用于 S7-1200 G2 CPU 系列和 G2 模块。

有关 S7-1200 G2 系列中的各个 CPU 和模块，参见技术规范 (页 237)。

约定

STEP 7：在本文档中，“STEP 7”表示“STEP 7 (TIA Portal)”组态和编程软件的所有版本。

另请注意下列注意事项：

说明

这些注意事项包含有关本文档中所述产品、产品操作或应特别关注的文档部分的重要信息。

数字铭牌的 ID 链接



ID 链接是符合 IEC 61406-1 标准的全球唯一标识符，在产品上显示为二维码。

这张图显示了 CPU 1212C AC/DC/RLY 的 ID 链接示例。

可以通过右下角带黑色框角的方框来识别 ID 链接。通过 ID 链接可访问产品的数字铭牌。

使用智能手机摄像头、条形码扫描仪或阅读器应用程序扫描产品或包装标签上的二维码，即可访问 ID 链接。

通过数字铭牌，可以找到产品数据、手册、符合性声明、证书和有关产品的其它有用信息。

网上商城

网上商城为西门子公司推出的全集成自动化 (TIA) 和全集成能源管理 (TIP) 自动化与驱动解决方案产品目录和订购系统。

Internet (<https://mall.industry.siemens.com>) 提供自动化和驱动领域的所有产品目录。

证书和认证

有关证书和认证的详细信息，参见技术规范 (页 237)。

词汇表

词汇表中的定义可作为理解本文档术语的入门级参考。

1.2 确保工厂操作安全

说明

对于具有安全相关功能的工厂，运营方必须遵守运营安全要求。供应商在监视产品时也必须采取合理措施。

如需了解最新的运营安全要求，敬请访问西门子工业在线支持

(<https://sieportal.siemens.com/zh-cn/support>) 网站并订阅电子邮件通知：

1. 请点击以下链接之一：

- SIMATIC S7-1200 G2/SIMATIC S7-1200 G2 F (<https://sieportal.siemens.com/su/bkdZr>)
- 分布式 I/O (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/zh/14029>)
- STEP 7 TIA Portal (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/ps/14667>)

2. 要订阅通知，请选择“更新时发送电子邮件”(email on update)。

说明

为了降低与恶意或假冒 CPU 和模块相关的风险，请仅使用官方销售渠道，例如：

- 西门子网上商城
 - 西门子官方经销商
 - 特定国家/地区的西门子官方销售和分销渠道
-

说明

为了降低与受损 CPU 或模块固件相关的风险，请仅从西门子工业在线支持网站下载固件，并根据相关发布的 SHA 校验和验证文件完整性。

说明

为了降低关键工业设备遭受物理篡改的风险，应遵守操作指南

(<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>)中定义的防范措施。

说明

为了增加安全性，CPU 使用固件加密。虽然加密提供了固件的机密性，但主要目的是增强安全启动过程。

1.3 S7-1200 G2 文档指南

S7-1200 G2 和 TIA Portal 提供了各种文档和其他资源，供您查找所需的技术信息。

- S7-1200 G2 可编程逻辑控制器系统手册提供有关整个 S7-1200 G2 产品系列的操作、编程和规范的特定信息。
系统手册在 西门子工业在线支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh>) 上有多种显示格式和语言版本可供选择。
- 通过 TIA Portal 信息系统系统，可以访问概念性信息和具体说明，它们介绍了编程数据包的操作和功能以及 SIMATIC CPU 的基本操作。
- 您还可以关注或加入服务与支持技术论坛 (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/?Language=en&siteid=csius&treeLang=en&groupid=4000002&extranet=standard&viewreg=WW&nodeid0=34612486>) 关于产品的讨论。通过论坛，您可以与各领域的产品专家互动。
 - S7-1200 G2 (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/threads/237?title=simatic-s7-1200&skip=0&take=10&orderBy=LastPostDate+desc>) 论坛
 - TIA Portal (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/threads/243?title=step-7-tia-portal&skip=0&take=10&orderBy=LastPostDate+desc>) 论坛
- SIMATIC 工业软件 SIMATIC Safety - 组态和编程手册 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) 提供有关组态和编程故障安全 PLC 的信息。

如需要回答任何技术问题、培训或订购 S7 产品方面的帮助，请与西门子经销商或销售部联系。由于销售代表接受过技术培训并掌握有关操作、过程和行业以及您使用的西门子产品的知识，他们可以针对您遇到的问题提供切实可行的答案。

系统手册更新

必要时，通过系统手册更新文档提供已发布系统手册的变更和补充。这些更新的优先级高于系统手册。有关最新的系统手册更新，敬请访问 西门子工业在线支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh>)

1.4 SIMATIC 技术文档

附加的 SIMATIC 文档将完善信息。可通过以下链接和 QR 代码获取这些文档及其用途。

借助“工业在线技术支持”，可获取所有主题的相关信息。应用示例用于帮助用户实施相应的自动化任务。

SIMATIC 技术文档概述

可以在此处找到西门子工业在线技术支持中可用的 SIMATIC 文档的概述：



工业在线技术支持（国际）

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742705>)

观看此短视频，了解在西门子工业在线技术支持中可以直接找到概述的位置以及如何在移动设备上使用西门子工业在线技术支持：



每个视频快速介绍自动化产品的技术文档

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109780491>)



YouTube 视频：西门子自动化产品 - 技术文档一览 (<https://youtu.be/TwLSxxRQsA>)

保留文档

保留本文档供以后使用。

对于以数字形式提供的文档：

1. 在收到您的产品后和初始安装/调试之前下载关联的文档。使用以下下载选项：

- 工业在线技术支持（国际）：<https://support.industry.siemens.com>

订货号用于将文档分配给产品。订货号标记在产品 and 包装标签上。具有新的、不兼容功能的产品会被分配一个新的订货号和文档。

- ID 链接：

产品可能具有 ID 链接。ID 链接是二维码，其中带有边框且右下角为黑色。通过 ID 链接可访问产品的数字铭牌。使用智能手机摄像头、条形码扫描仪或阅读器应用程序扫描产品或包装标签上的二维码，即可调用 ID 链接。

2. 保留此版本文档。

更新文档

产品的文档以数字形式更新。特别是在功能扩展的情况下，新的性能特征会在更新版本中提供。

1. 根据上述描述，通过工业在线支持或 ID 链接下载当前版本。
2. 同时保留此版本文档。

我的技术支持

通过“我的技术支持”，可以最大程度善用您的工业在线支持服务。

注册	要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。注册后，可以在个人工作区中创建过滤器、收藏夹和选项卡。
支持申请	支持申请页面还支持用户资料自动填写，用户可随时查看当前的所申请的支持请求。
文档	在“文档”(Documentation) 区域中，可以构建您的个人库。
收藏夹	可使用“添加到我的技术支持收藏夹”(Add to mySupport favorites) 来标记特别感兴趣或经常需要的内容。在“收藏夹”(Favorites) 下，会显示所标记条目的列表。
最近查看的文章	“我的技术支持”中最近查看的页面位于“最近查看的文章”(Recently viewed articles) 下。
CAX 数据	借助 CAX 数据区域，可以访问 CAX 或 CAe 系统的最新产品数据。仅需单击几次，用户即可组态自己的下载包： • 产品图片、二维码、3D 模型、内部电路图、EPLAN 宏文件 • 手册、功能特性、操作手册、证书 • 产品主数据

有关“我的技术支持”，敬请访问 Internet。 (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh>)

应用示例

应用示例中包含有各种工具的技术支持和各种自动化任务应用示例。自动化系统中的多个组件完美协作，可组合成各种不同的解决方案，用户无需再关注各个单独的产品。

有关应用示例，敬请访问 Internet。 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/ps/ae>)

1.5 工具支持

工具

下面介绍的工具在所有步骤中都会为您提供支持：从规划到调试，再到系统分析。

TIA Selection Tool

TIA Selection Tool 工具可在为 Totally Integrated Automation (TIA) 选择、组态和订购设备时提供支持。

作为 SIMATIC Selection Tools 的后继产品，TIA Selection Tool 将已知的自动化技术组态器组装到一个工具中。

借助 TIA Selection Tool，用户可基于产品选型或产品组态生成完整的订单表。

有关 TIA Selection Tool，敬请访问 Internet。

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109767888>)

SINETPLAN

SINETPLAN (Siemens Network Planner) 是西门子公司推出的一种网络规划工具，用于对基于 PROFINET 的自动化系统和网络进行规划设计。使用该工具时，在规划阶段即可对 PROFINET 网络进行预测型的专业设计。此外，SINETPLAN 还可用于对网络进行优化，检测网络资源并合理规划资源预留。这将有助于在早期的规划操作阶段，有效防止发生调试问题或生产故障，从而大幅提升工厂的生产力水平和生产运行的安全性。

优势概览：

- 端口特定的网络负载计算方式，显著优化网络性能
- 优异的现有系统在线扫描和验证功能，生产力水平大幅提升
- 通过导入与仿真现有的 STEP 7 系统，极大提高调试前的数据透明度
- 通过实现长期投资安全和资源的合理应用，显著提高生产效率

SINETPLAN 可从 Internet 上下载。

(<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-communication/profinet/sinetplan.html>)

1.6 网络安全信息

西门子为其产品及解决方案提供了工业网络安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业网络安全保护机制。西门子的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或互联网。关于可采取的工业网络安全措施的更多信息，请访问

<https://www.siemens.com/cybersecurity-industry>。

西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。西门子强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅西门子工业网络安全 RSS 源，网址为

<https://www.siemens.com/cert>。

产品概述

2.1 S7-1200 G2 PLC 介绍

S7-1200 G2 PLC 系列是 S7-1200 的第二代，其占用空间比第一代明显窄得多。CPU 和设备提供了控制各种自动化应用的灵活性和能力。组态和编程软件是 TIA Portal 框架内的 STEP 7。如果将 STEP 7 组态和编程软件 [\(页 49\)](#) 用于其他 CPU 系列，请注意兼容性信息 [\(页 113\)](#)。

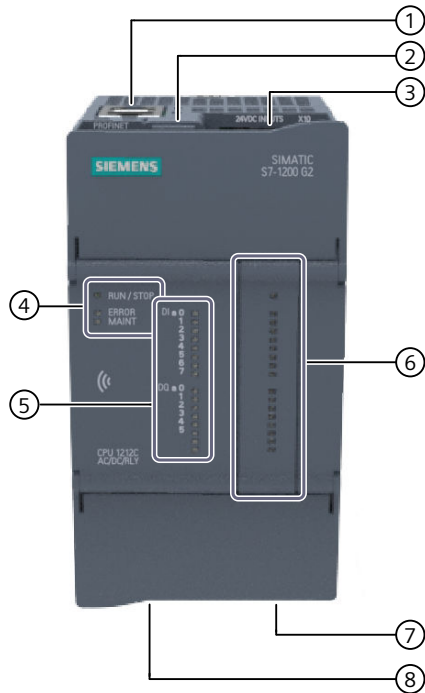
CPU 将以下元素和更多元素结合在一个紧凑的外壳中，创造出一款功能强大的控制器：

- 微处理器
- 集成的电源
- 输入和输出电路
- 内置 PROFINET
- 高速计数器
- 标准和高级运动控制

S7-1200 G2 固件添加了新功能，并支持大多数以前的 S7-1200 功能，并注意以下差异。[\(页 20\)](#)

在您下载用户程序后，CPU 将包含监控应用中的设备所需的逻辑。CPU 根据用户程序逻辑监视输入并更改输出，用户程序可以包含布尔逻辑、计数、定时、复杂数学运算、运动控制以及其他智能设备的通信。

CPU 提供内置 PROFINET 接口，具有两个端口，用于通过 PROFINET 网络进行通信。可以连接额外的输入、输出和通信模块 [\(页 19\)](#)来支持大型自动化应用。



- ① 双端口 PROFINET 接口 X1（位于 CPU 顶部）
- ② 存储卡插槽 X50（门后）
- ③ 可拆卸输入连接器 X10（门后）
- ④ CPU 的状态 LED 指示灯
- ⑤ 板载 I/O 的状态 LED
- ⑥ 可选插入式扩展板 X300（用于具有两个插槽 X300 和 X301 的 CPU）
- ⑦ 可拆卸输出连接器 X11（位于门后，CPU 底部）
- ⑧ 电源连接器 X80（位于门后，CPU 底部）

有多种安全功能可用于保护对 CPU 和控制程序的访问：

- 通过密码保护功能可以组态对 CPU 功能的访问权限。
- 可以使用“专有技术保护”隐藏特定块中的代码。
- 保护机密的 PLC 组态数据
- 安全 PG/PC 和 HMI 通信
- 安全启动

可以在 STEP 7 中组态这些安全功能。TIA Portal 信息系统介绍了安全组态的类型。

有关特定 CPU 或设备的详细信息，请参见技术规范 [\(页 237\)](#)。

2.2 S7-1200 G2 模块和板件

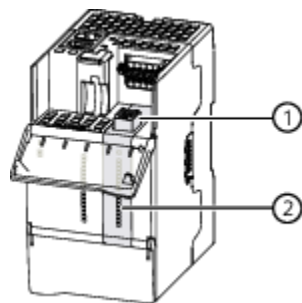
可以将扩展板和扩展模块连接到 CPU 来增加其功能。提供四种类型：通信板 (CB)、信号板 (SB)、通信模块 (CM) 和信号模块 (SM)。

通信板 (CB) 和信号板 (SB)

CB 和 SB 是插入式扩展板。可以添加 CB（例如 RS485）来增强 CPU 的通信能力。您可以添加 SB 来增强数字量和模拟量 I/O 能力。

- 1212 CPU 支持一个插入式扩展板。
- 1214 CPU 支持两个插入式扩展板。

在下图中，突出显示了插入式扩展板，并且标记了其重要特征：



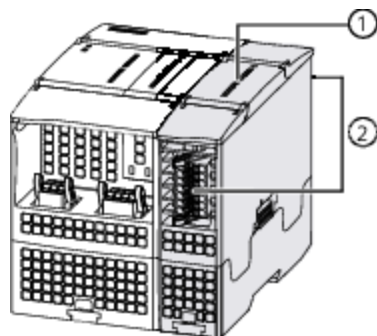
- ① 可拆卸通信端口或 I/O 接线连接器
- ② 状态 LED

通信模块 (CM)

CM 为系统添加了通信选项，例如 RS232/422/485 连接。

- CM 连接到 CPU 或 CM 的右侧。
- 所有 S7-1200 G2 CPU 均支持最多三个 CM 模块。

在下图中，突出显示了 CM 并且标记了其重要特征：



- ① 状态 LED
- ② 可移除通信连接器

信号模块 (SM)

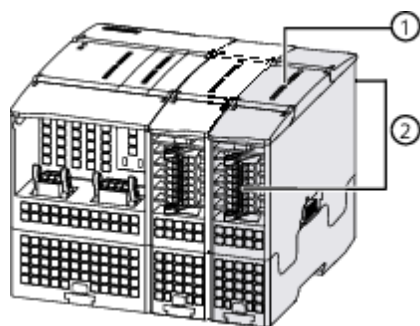
SM 可以为系统增加其他功能，例如数字量和模拟量 I/O 功能。SM 连接到 CPU、CM 或 SM 的右侧。

- 1212 CPU 最多支持六个扩展模块（CM 和 SM）。
- 1214 CPU 支持最多十个扩展模块（CM 和 SM）。

要确定系统内可使用的 SM 数量，请从支持的最大扩展模块数量中减去 CM 数量。

例如，如果您使用三个带有 1212 CPU 的 CM，则可以使用三个 SM。

在下图中，突出显示了 SM 并且标记了其 主要特征：



- ① 状态 LED
- ② 可拆卸 I/O 接线连接器

2.3 特性

S7-1200 G2 PLC (页 17) 提供以下功能：

- 节省安装和接线 (页 22) 空间
- 执行时间更快
- 近场通信 (NFC) (页 200) 应用，用于移动设备访问 CPU
- 两个扩展板插槽 (页 19)，适用于 1214 CPU 型号，一个插槽适用于 1212 CPU 型号
- 所有 CPU 型号均有双以太网端口
- 增强安全性
- 8 个 HSC (高速计数器)
- 8 个脉冲发生器用作 PTO (脉冲串输出) 或用于 PWM (脉宽调制)
- 附加错误 OB (页 55)
- 具有高级运动特征的标准运动控制 (页 208)
- 支持实时 PROFINET 和等时同步实时 PROFINET 通信
- CPU 可用作支持 PROFI-Energy 功能的智能设备
- 支持有计划复制的介质冗余 (MRPD) (页 160) 和 介质冗余协议 (MRP) (页 159)
- 支持 31 个 PROFINET 设备 (页 120)
- 用户可组态报警

- Web 服务器 (页 206)
- 支持 DHCP 和 DNS (页 141)
- 工作存储器报告为代码工作存储器和数据工作存储器
- TIA Portal 中的功率预算计算工具
- 8MB 内部装载存储器
- 20KB 保持性存储器
- 系统日志记录
- 支持用户和角色
- SIMATIC Controller Profiling
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750245>)

请参见技术规范 (页 237) 以获取更多信息。

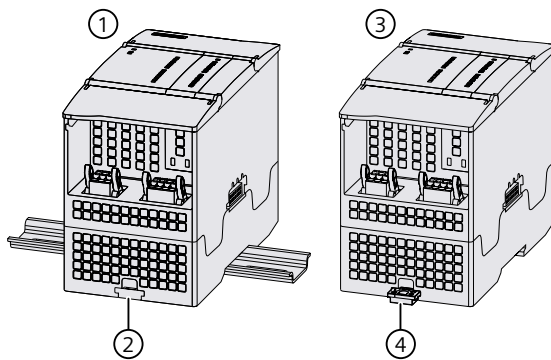
与 S7-1200 系列的差别

S7-1200 G2 PLC (页 17) 提供与 S7-1200 PLC 的功能和差异，具体描述参见 与 S7-1200 的比较 (页 363)。

安装和布线

3.1 安装指南

可以将 S7-1200 G2 安装在标准 DIN 导轨或面板上，并且可以水平或垂直安装 S7-1200 G2。S7-1200 G2 尺寸较小，用户可以有效地利用空间。



① DIN 导轨安装

② DIN 导轨夹处于锁紧位置

③ 面板安装

④ DIN 导轨卡夹处于伸出位置用于面板安装

S7-1200 G2 系列提供了各种扩展模块，您可以使用这些模块通过附加 I/O 或其他通信协议来增强 CPU 的功能。有关特定模块的详细信息，请参见技术规范 [\(页 237\)](#)。

电气设备标准中将 SIMATIC S7-1200 G2 系统归类为开放式设备。必须将 S7-1200 G2 安装在外壳、控制柜或电控室内。仅允许授权人员进入外壳、机柜或电控室。

为 S7-1200 G2 的安装提供干燥的环境。SELV/PELV 电路在干燥位置处提供电击防护。

根据适用的电气和建筑规范，为您所在地的开放式设备提供适当的机械强度、易燃性保护和稳定性保护。

由于灰尘、潮湿和大气污染引起的导电性污染会导致 PLC 中发生操作和电气故障。

如果将 PLC 放在可能存在导电性污染的区域，必须采用具有适当保护等级的外壳对 PLC 实施保护。IP54 是用于脏乱环境中电气设备外壳的一种保护等级，可能适合您的应用环境。

警告

安装不当可能带来的风险

S7-1200 G2 安装不当会导致发生电气故障或出现意外的机械操作。

必须遵守适当操作环境的所有安装和维护说明以确保设备安全运行。

电气故障或意外的机械操作可能会导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

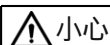
使 S7-1200 G2 设备远离高温、高压和电气干扰环境

在面板中组态 S7-1200 G2 设备的布局时，始终应执行以下操作：

- 将产生高压和电气干扰过强的设备与 S7-1200 G2 等低压逻辑控制设备隔离开来。
- 将电子元器件放置在机柜较凉爽的区域，远离发热设备，以避免暴露在高温下并延长器件的使用寿命。
- 设备布线时，避免将低压信号线和通信电缆与交流电源线和高能量快速切换的直流电线铺设在相同的电缆槽中。

为散热和布线留出足够的空间

S7-1200 G2 设备的设计采用自然对流冷却。为了正常冷却，请在系统上方、下方和两侧留出至少 25 mm 的间隙。此外，模块前端与机柜内壁间至少应留出 25 mm 的深度。



小心

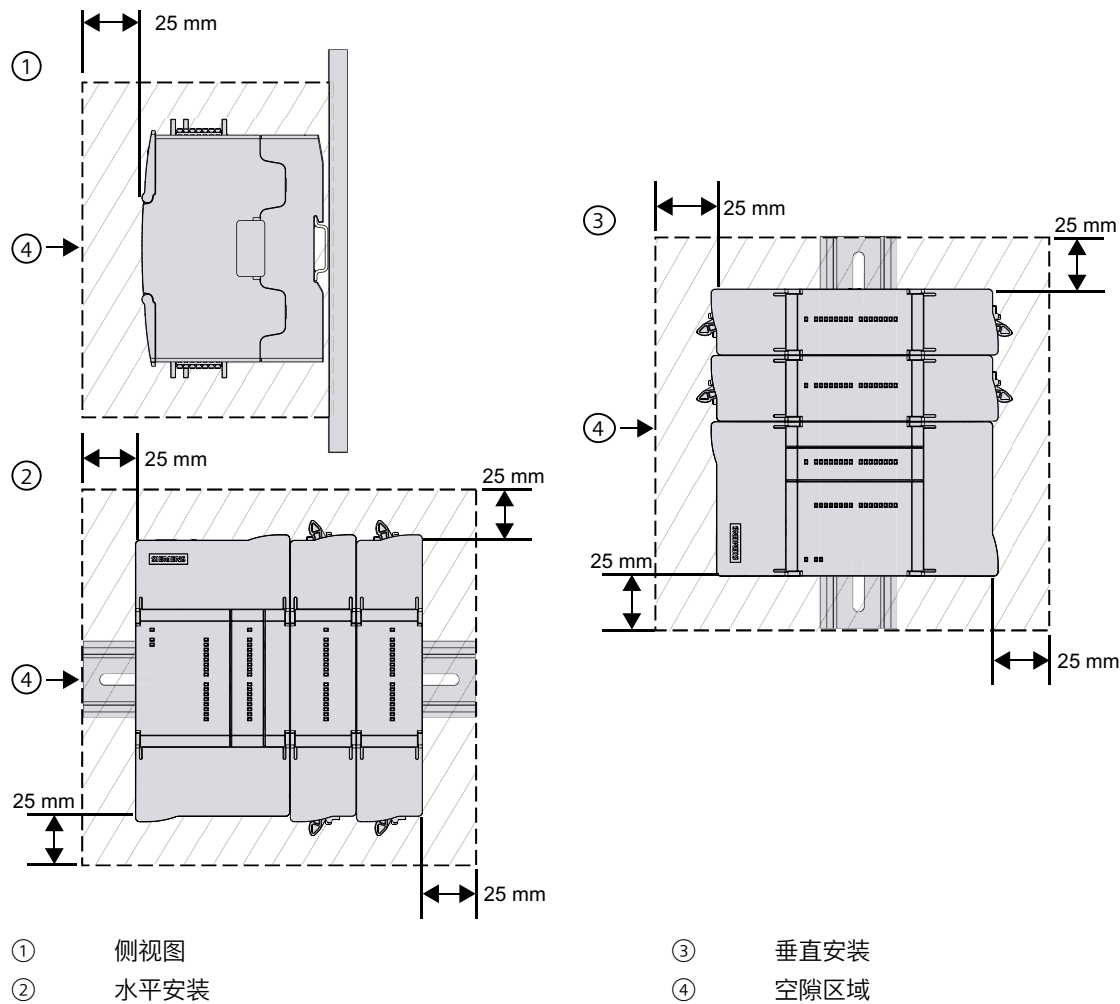
垂直安装对允许的环境温度的影响

采用垂直安装时，允许的最大环境温度有所降低。

按下图所示调整垂直安装的 S7-1200 G2 系统的方向：垂直安装时，CPU 位于底部，左侧朝下。确保正确安装 S7-1200 G2 系统。

垂直安装不当会造成人身伤害。

规划 S7-1200 G2 系统的布局时，应留出足够的空隙以方便接线和通信电缆连接。



3.2 安全信息

在安装或拆卸任何电气设备之前，请确保已关闭相应设备的电源。同时，还要确保已关闭所有相关设备的电源。

**警告**

安装或拆卸设备时存在触电风险

对 S7-1200 G2 或相关设备执行带电安装或接线作业，可能会触电或意外触发设备操作。务必遵守适当的安全预防措施，确保在安装或拆卸任何设备前断开 S7-1200 G2 或相关设备的电源。

如果在安装或拆卸 S7-1200 G2 或相关设备的过程中没有断开全部电源，可能会由于触电或意外触发设备操作而导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

务必确保无论何时更换或安装 S7-1200 G2 设备，都使用正确的模块或同等设备。

务必遵循接地指南 [\(页 41\)](#)。

 警告

更换 S7-1200 G2 设备相关的风险

S7-1200 G2 模块安装不当可能导致 S7-1200 G2 中的程序工作异常。

更换 S7-1200 G2 设备时，使用相同的型号、方向和顺序。

否则，可能导致设备意外运行，从而造成死亡、严重人身伤害和/或财产损失。

 警告

在易燃或可燃环境中安装或拆除设备

在易燃或可燃环境中断开设备可能引起火灾或爆炸。

请勿在易燃或可燃环境中断开设备；在易燃或可燃环境中工作时，请遵循适当的安全预防措施。

火灾或爆炸则可能导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

注意

静电放电可能带来的风险

静电放电可能会损坏存储卡或 CPU 上的卡槽。如果损坏，卡槽或存储卡可能会出现故障或不可运行。

要对存储卡和卡槽进行静电放电保护，请进行以下操作：

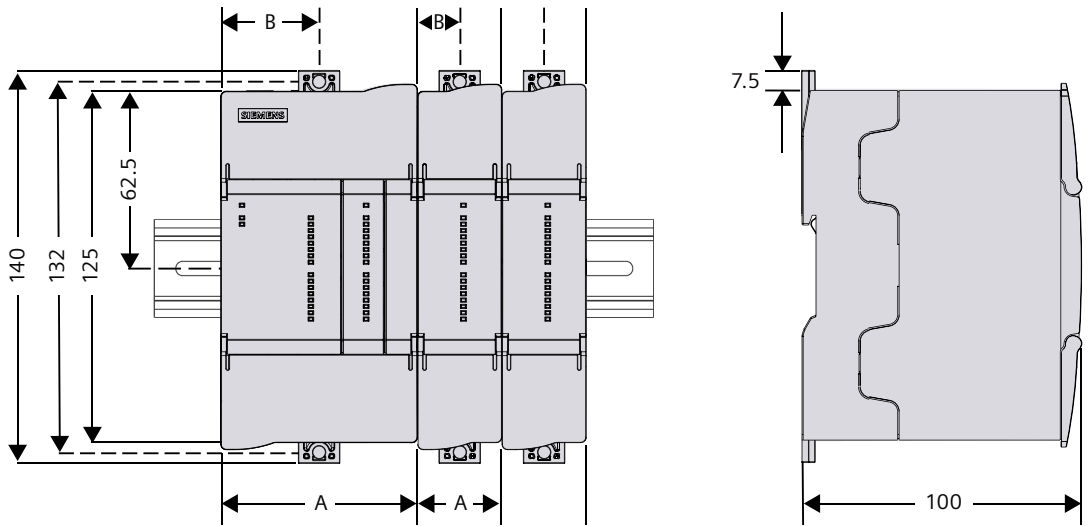
- 在操控存储卡时，请先接触接地传导垫或佩戴接地腕带。
- 将存储卡存放在导电容器内。

卡槽或存储卡故障可能导致财产损失。

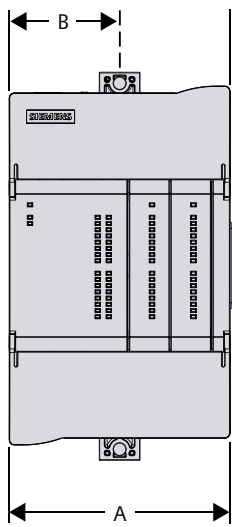
3.3 安装尺寸

使用以下安装尺寸来确保设备正确安装。所有安装尺寸均以毫米 (mm) 为单位。

CPU 1212C



CPU 1214C



表格 3-1 安装尺寸 (mm)

S7-1200 G2 设备		宽度 A (mm)	宽度 B (mm)
CPU	CPU 1212C (AC/DC/Rly、DC/DC/Rly 和 DC/DC/DC)	70	35
	CPU 1214C (AC/DC/Rly、DC/DC/Rly 和 DC/DC/DC)	80	40
故障安全 CPU	CPU 1212FC (DC/DC/Rly 和 DC/DC/DC)	70	35
	CPU 1214FC (DC/DC/Rly 和 DC/DC/DC)	80	40
信号模块	SM 1221 (16 DI 24V)	30	15
	SM 1222 (16 DQ 24V 和 16 Rly)	30	15

S7-1200 G2 设备		宽度 A (mm)	宽度 B (mm)
信号模块	SM 1223 (8 DI/8 DQ 和 8 DI/8 Rly)	30	15
	SM 1231 (8 AI)	30	15
	SM1232 (8 AQ)	30	15
	SM 1233 (4 AI / 4 AQ)	30	15

每个 CPU、SM 和 CM 都支持安装在 DIN 导轨或面板上。使用模块上的 DIN 导轨卡夹将设备固定到导轨上。这些卡夹还能掰到一个伸出位置以提供将设备直接安装到面板上的螺钉安装位置。

务必遵循接地指南 (页 41)。

3.4 提供 CPU 电源

所有 S7-1200 G2 CPU 都有一个内部电源，用于为 CPU、任何扩展模块或扩展板以及 24 V 直流传感器电源输出供电。

可将以下任意板或模块链接到 CPU：

- 信号板
- 通信模块
- 信号模块

插入式扩展板（例如信号板 SB）安装在 CPU 的正面。

通信模块 (CM) 和信号模块 (SM) 安装在 CPU 的右侧。可将 CM 连接到 CPU 或另一个 CM 的右侧。可将 SM 连接到 CPU、CM 或另一个 SM 的右侧。

每个 CPU 允许的最大扩展模块数量可以在技术规范 (页 237) 中的 CPU 一般规范和特性部分找到。

有关扩展模块的更多信息，请参见 S7-1200 G2 模块 (页 19)。

所有 S7-1200 G2 CPU 在 STEP 7 项目中都有一个功率预算计算器 (页 108)。在设备视图选择 CPU，然后导航到“常规选项卡 > 系统电源供应 > 功率段概览”(General tab > System power supply > Power segment overview)，以查看每个模块的“功耗”(Power consumption) 以及硬件配置的“汇总”(Summary)。当所选硬件配置超出可用的功率预算时，会发出编译警告。

PLC 系统中的一些 24 V DC 电源输入端口是互连的，并且通过一个公共逻辑电路连接多个 M 端子。在数据表中指定为非隔离时，CPU 的 24 V DC 电源输入、SM 继电器线圈电源输入以及非隔离模拟电源输入即是一些互连电路的实例。所有非隔离的 M 端子必须连接到同一个外部参考电位。

警告

将非隔离 M 端子连接到不同参考电位的风险

将非隔离 M 端子连接到不同参考电位会引起无法预测的电流。这种无法预测的电流会造成 PLC 损坏或者 PLC 和设备异常运行。

务必确保 PLC 系统中的所有非隔离 M 端子都连接到同一个参考电位。

PLC 损坏或者 PLC 和设备异常运行可能导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

每个 CPU 提供直流电源：

- 每个 CPU 都有一个 24 V DC 传感器电源，该电源可以针对本地输入点、扩展模块上的继电器线圈或其他要求提供 24 V DC 电源。如果 24 V DC 功率要求超出传感器电源的预算，则可以为系统增加外部 24 V DC 电源。必须将外部 24 V DC 电源手动连接到输入点或扩展模块上的继电器线圈。

**警告****并联的风险**

如果将外部 24 V 直流电源与 CPU 的直流传感器电源并联，则由于每个电源都试图建立自己首选的输出电压电平，会导致两个电源发生冲突。

将 CPU 的直流传感器电源与额外的外部 24 V 直流电源结合使用时，不得将二者并联，否则会导致 PLC 系统意外运行，造成人员死亡、重伤和/或财产损失。

向 S7-1200 G2 故障安全设备施加的最大电压

为 S7-1200 G2 故障安全 CPU 供电时，必须遵守以下事项：

- 工作电压：故障安全 CPU 和故障安全 SM 的工作电压为 20.4 V DC - 28.8 V DC。设计和测试确保设备按规范运行。可在不会中断运行或导致损坏的情况下，向该电压施加根据 EN 61000-4-2、61000-4-4 和 61000-4-6 定义的源阻抗的已定义瞬态电压，如各个产品的数据表中所述。持续工作在 28.8 - 35 V DC 电压下会导致温度升高到无法接受的水平并会导致热损害，进而使产品不能工作。
- 电源电压的绝对最大额定值：为防止模块损坏并确保模块功能安全，绝对最大额定值为 35 V DC。制造商必须指定这些电源在故障条件下将输出电压限制为 35 V DC 或更低。否则，必须为故障安全 CPU 和故障安全 SM 提供外部保护，以可靠地打开电路或将输出电压限制为低于 35 V DC。
- 抗浪涌电压 (页 237)：为达到燃烧器控制的产品标准 (EN 298)，接线必须配有外部保护装置，以免因闪电导致耦合浪涌电压。更多信息，请参见功能手册《设计防干扰型控制器 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193566>)》。

发生电压中断时的电源要求

为确保符合 IEC 61131-2 标准，只使用具有至少 10 ms 的直流电源缓冲时间或 1/2 个交流周期的缓冲时间的电源装置。为 CPU 供电的端口符合 IEC 61131-2 标准的 PS2 等级，其直流电源的中断时间为 10 ms，交流电源的中断时间为 1/2 个交流周期。同时，还需遵守产品标准中有关电压中断的要求（如，根据 EN 298 标准，“燃烧器”应用的中断要求为 30 ms）。有关 PS 组件的最新信息，敬请访问 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh>)。

**警告**

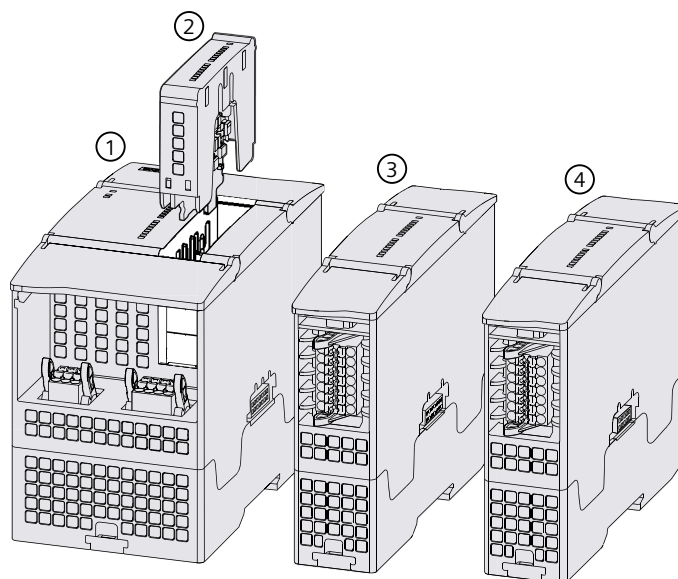
所有电源和故障安全 SM 电路必须一起连接到某个公共参考电压，或必须为隔离型 SELV 电路。

故障安全 CPU 和故障安全 SM 上的电源 M 端子必须连接在一起，或作为 SELV 进行隔离。未能满足时可能导致机器或过程的意外操作。

将所有 M 端子连在一起或通过合格的 SELV 隔离单元进行隔离，以防止在 CPU 出现单个故障时有电流意外流至 SM 隔离边界。

机器或过程的意外操作可能会导致人员死亡、重伤和/或设备损坏。

3.5 CPU 的扩展功能



- ① 中央处理单元 (CPU)
- ② 扩展板
- ③ 通信模块 (CM) (如果使用)
- ④ 信号模块 (SM)

3.6 安装和拆卸操作步骤

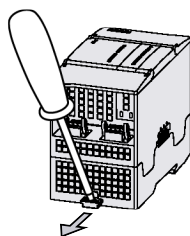
3.6.1 安装和拆卸 CPU

可将 S7-1200 G2 CPU 安装在 DIN 导轨或面板上。

将 CPU 安装在 DIN 导轨上

要将 CPU 安装到 DIN 导轨上，请按以下步骤操作：

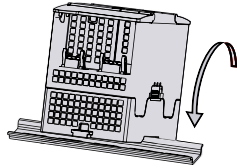
1. 安装 DIN 导轨；每隔 75 mm 将导轨固定到安装板上。
2. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
3. 使用 M3 螺丝刀延长 CPU 上下方的 DIN 导轨夹，使其能够安装在导轨上。



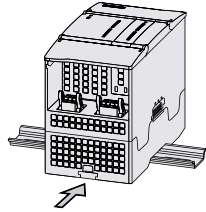
4. 将 CPU 挂到 DIN 导轨上方。

3.6 安装和拆卸操作步骤

5. 向下转动 CPU 使其在导轨上就位。



6. 推入下部 DIN 导轨夹，将其固定到导轨上。



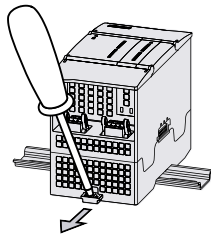
说明

当 CPU 用于振动强烈的环境或垂直安装时，建议使用 DIN 导轨挡块。在 DIN 导轨上使用端盖（8WA1808 或 8WA1805）以确保模块保持连接状态。

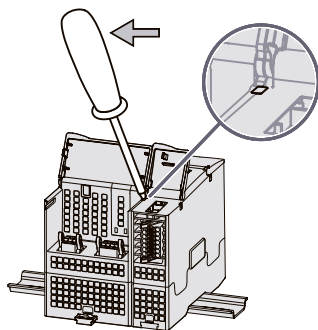
将 CPU 从 DIN 导轨上卸下

要从 DIN 导轨上移除 CPU，请按照以下步骤操作：

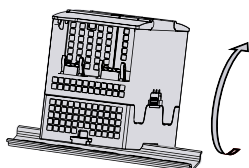
1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 从 CPU 断开 I/O 连接器、接线 (页 36) 和电缆。
3. 使用 M3 螺丝刀延伸 CPU 上下方的 DIN 导轨夹，以将其从导轨上松开。



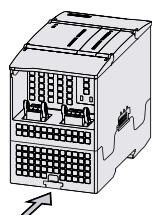
4. 如果 CPU 连接到 SM 或 CM，请将 M3 螺丝刀放在 CPU 和连接的模块之间；轻轻向左撬以断开 CPU。



5. 向上转动 CPU 使其脱离导轨，然后从系统中卸下 CPU。



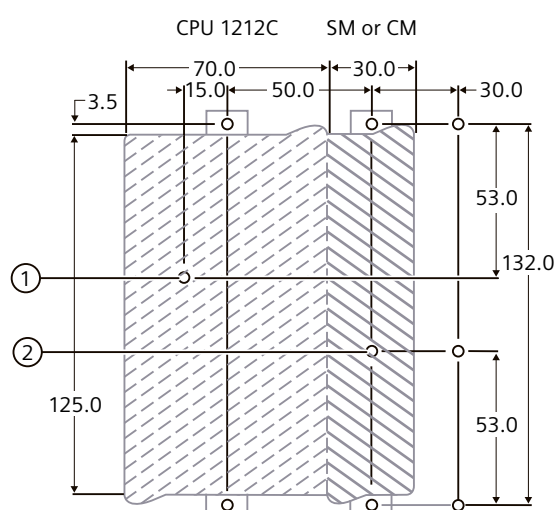
6. 推入 DIN 导轨夹以防止其受损。



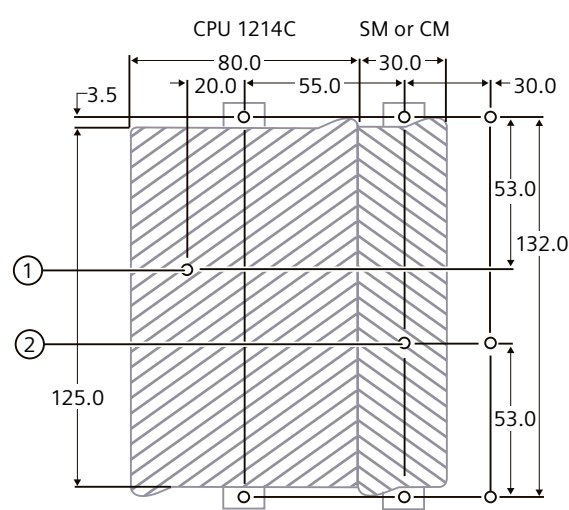
将 CPU 安装在面板上

要将 CPU 安装到面板上，请按以下步骤操作：

1. 按照下面图表中所示的尺寸，执行定位、钻孔和攻丝以准备安装孔 (M4)。
2. 使用接地指南 (页 41)，将一颗 M4 平头不锈钢螺钉和星形垫圈安装到面板上，具体位置如下所示。
3. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
4. 使用螺丝刀将 CPU 上的上、下 DIN 导轨夹展开。
5. 使用带弹簧和平垫圈的 Pan Head M4 螺钉将模块固定到面板上，施加适当的扭矩来压缩弹簧垫圈。



- ① CPU 接地螺钉
- ② SM 或 CM 接地螺钉



所有测量值均以 mm 为单位。

3.6.2 安装和移除扩展模块

安装和拆卸 CM 或 SM

您可以将 CM 连接到 CPU 或另一个 CM。在安装任何 SM 之前，请先连接所有 CM。可将 SM 连接到 CPU、CM 或 SM。

在安装或拆卸任何电气设备之前，请确保已关闭相应设备的电源。同时，还要确保已关闭所有相关设备的电源。



警告

已上电 S7-1200 G2 设备的安装和拆卸

安装或拆卸已上电的 S7-1200 G2 或相关设备可能会导致电击或设备意外运行。

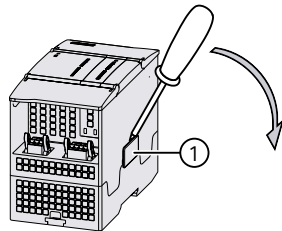
务必遵守相应的安全预防措施，确保在尝试安装或拆卸 S7-1200 G2 CPU 或相关设备前断开 S7-1200 G2 的电源。

如果在安装或拆卸过程中没有断开 S7-1200 G2 或相关设备的所有电源，则可能会由于电击或设备意外运行而导致人员死亡、重伤和/或财产损失。

安装 CM 或 SM

要安装 CM 或 SM，请按照以下步骤操作：

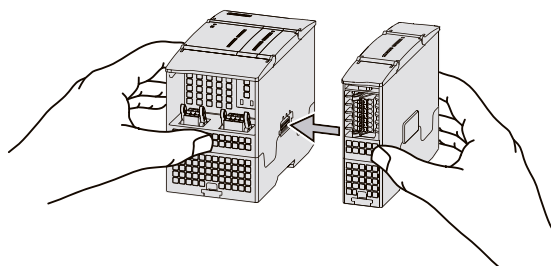
1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 卸下 CPU 或模块右侧的总线盖：将螺丝刀插入总线盖上方的槽口，轻轻撬动以松开并取下盖子。收好盖以备再次使用。



① 总线盖

3. 如果您要将模块安装在 DIN 导轨上，请先扩展下部的 DIN 导轨夹，将模块挂在导轨顶部，然后旋转模块向下固定到位。

4. 将模块的总线连接器和柱脚与 CPU 或模块的孔对齐，然后牢牢按压组件，直到柱脚卡入到位。

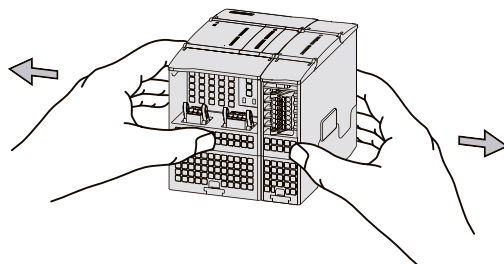


5. 如果采用 DIN 导轨安装，请推入下部 DIN 导轨夹以固定模块。如果是面板安装，请将模块用螺丝拧到面板上。

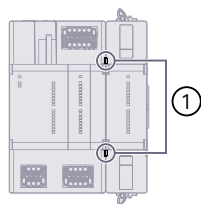
移除 CM 或 SM

要删除 CM 或 SM，请按照以下步骤操作：

1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 移除模块上的 I/O 连接器和所有接线及电缆。
3. 如果模块安装在 DIN 导轨上，请使用 M3 螺丝刀扩展模块上的下部 DIN 导轨夹。如果模块是面板安装的，请卸下上下 DIN 导轨夹上的安装螺钉，以将其从面板上松开。
注：在某些情况下，可能需要松开安装在左侧或右侧的其他设备，以便腾出空间来断开您要移除的设备。
4. 使用下列方法之一将模块与 CPU 或模块分离：
 - 握住单元并将其拉开。

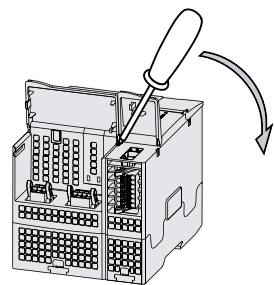


- 将 M3 螺丝刀插入门下方的预留槽中，然后撬开设备。



① 螺丝刀插槽

3.6 安装和拆卸操作步骤



- 5. 从 DIN 导轨或面板上移除模块；如果是从 DIN 导轨上移除模块，请将其向上旋转并从导轨上取下。
- 6. 按下要移除模块上的 DIN 导轨夹，以保护它们不受损坏。

3.6.3 安装和拆卸扩展板

安装或移除 SB

可以为 CPU 1212 安装一块插入式扩展板，可以为 CPU 1214 安装两块任意类型的插入式扩展板。

在安装或拆卸任何电气设备之前，请确保已关闭相应设备的电源。同时，还要确保已关闭所有相关设备的电源。

 **警告**

已上电 S7-1200 G2 设备的安装和拆卸

安装或拆卸已上电的 S7-1200 G2 或相关设备可能会导致电击或设备意外运行。

务必遵守相应的安全预防措施，确保在尝试安装或拆卸 S7-1200 G2 CPU 或相关设备前断开 S7-1200 G2 的电源。

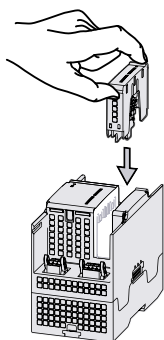
如果在安装或拆卸过程中没有断开 S7-1200 G2 或相关设备的所有电源，则可能会由于电击或设备意外运行而导致人员死亡、重伤和/或财产损失。

安装 SB

要安装 SB，请按照下列步骤操作：

- 1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
- 2. 从 CPU 上拆下上门和下门。

3. 握住现有空白板盖或插入式扩展板的顶部和底部，然后将其从 CPU 上拉出以将其卸下。
(如果您要将 SB 安装到新购买的 CPU 中，请在从 CPU 上移除空白板盖后保留它。)

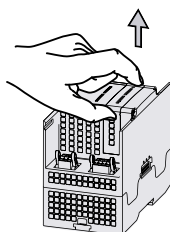


4. 将插入式扩展板插入空插槽，然后向下按压直至其卡入到位。
5. 更换上门和下门。

移除 SB

要卸下 SB，请按照下列步骤操作：

1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 从 CPU 上拆下上门和下门。
3. 握住插入式扩展板的顶部和底部，然后将其从 CPU 上拉出以将其卸下。



4. 将所需的插入式扩展板插入空闲插槽，然后向下按压，直至其卡入到位。(如果不需要 SB，请重新插入 CPU 附带的空白板盖。)
5. 更换上门和下门。

警告

插入式扩展板插槽空置所带来的风险

如果将插入式扩展板插槽留空，则 CPU 的内部元件会暴露在环境污染物（如湿气、灰尘或碎屑）中，从而损坏 CPU 或缩短其使用寿命。

请勿让扩展板插槽空着。如果不安装新的 SB，请重新插入空白板盖。（购买时，CPU 中已预先安装了空白板盖。）

CPU 损坏可能导致设备故障。设备故障可能会导致财产损失、严重的人身伤害甚至死亡。

3.6.4 拆卸和安装端子块连接器

拆卸和安装 CPU、CM 或 SM 接线端子块连接器

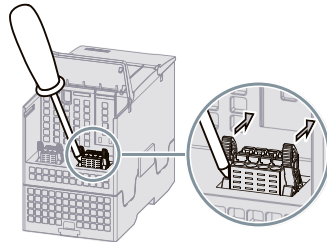
所有 S7-1200 G2 设备均提供可拆卸连接器，以方便接线。有关如何连接连接器的更多信息，请参见接线操作步骤 [\(页 42\)](#)。

移除 CPU、CM 或 SM 端子块连接器

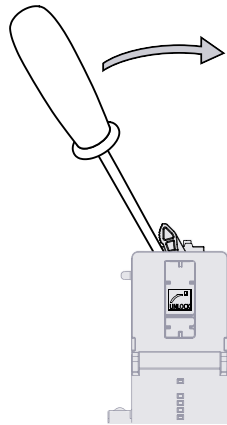
要移除 CPU、CM 或 SM 端子块连接器，请按照以下步骤操作：

1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 使用螺丝刀松开端子块连接器杆或按下图所示的方向用力按压它们。

CPU 移除：



CM 或 SM 移除：



3. 抓住连接器并将其从 CPU、CM 或 SM 上卸下。

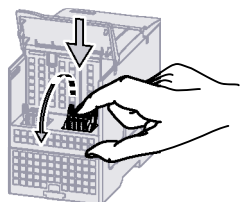
安装 CPU、CM 或 SM 端子块连接器

要安装 CPU、CM 或 SM 端子块连接器，请按照以下步骤操作：

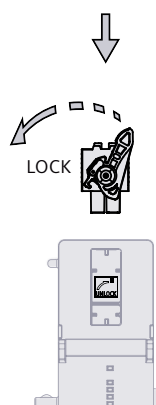
1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 将端子块连接器与设备上的插针对齐；对于 SM 和 CM，您可以使用设备上标记的符号来确定连接器的正确方向。

3. 用力按下端子块连接器的中心，直至其卡入到位。（按下时，杠杆将旋转并锁定到位。）

CPU 安装：



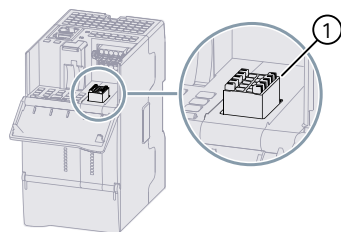
CM 或 SM 安装：



4. 确保端子块连接器正确对齐并处于锁定位置。

拆卸和安装 SB 端子块连接器

SB 的端子块连接器位于 CPU 上门后面，如下所示。

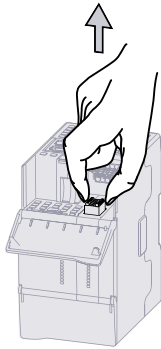


① SB 端子块连接器

移除 SB 端子块连接器

要移除 SB 端子块连接器，请按照以下步骤操作：

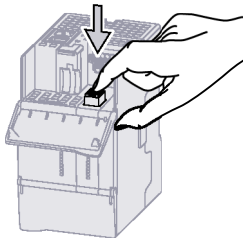
1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 牢牢握住端子块连接器并将其拉离 CPU。



安装 SB 端子块连接器

要安装 SB 端子块连接器，请按照以下步骤操作：

1. 确保 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备都已断电。
2. 使端子块连接器与单元上的插针对齐。
3. 用力按下端子块连接器的中心，直至其卡入到位。



3.7 接线指南和程序

3.7.1 安全考虑要素

所有电气设备的正确接地和接线非常重要，因为这有助于确保实现最佳系统运行以及为应用和 S7-1200 G2 提供更好的电噪声防护。有关 S7-1200 G2 接线图，请参见技术规范 [\(页 237\)](#)。

先决条件

在对任何电气设备接地或安装接线之前，请确保该设备的电源已关闭。同时，还要确保所有相关设备的电源都已关闭。

 警告
安装或拆卸设备时存在触电风险 对 S7-1200 G2 或相关设备执行带电安装或接线作业，可能会触电或意外触发设备操作。 务必遵守适当的安全预防措施，确保在安装或拆卸任何设备前断开 S7-1200 G2 或相关设备的电源。 如果在安装或拆卸 S7-1200 G2 或相关设备的过程中没有断开全部电源，可能会由于触电或意外触发设备操作而导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

设计 S7-1200 G2 系统的接地和接线时，始终要考虑安全性。在对 S7-1200 G2 和相关设备接线时遵守所有适用的电气规程。请根据所有适用的国家和地方标准来安装和操作所有设备。请联系当地的管理机构确定哪些规范和标准适用于您的具体情况。

 警告
设备意外运行的风险 控制装置可能在不安全的条件下出现故障，导致设备意外运行。 应使用紧急停止功能、机电超控功能或其他独立于 S7-1200 G2 的冗余安全功能。 意外操作可能导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

3.7.2 绝缘准则

S7-1200 G2 交流电源和 I/O 与交流电路的边界可以在交流线路电压与低压电路之间实现安全隔离。根据各种适用的标准，这些边界包括双重或加强绝缘，或者基本绝缘加辅助绝缘。跨过这些边界的组件（例如，光耦合器、电容器、变压器和继电器）已通过安全隔离认证。仅采用交流线路电压的电路才与其他电路实现安全隔离。24 V DC 电路间的隔离边界仅起一定作用，不应依赖于这些边界提供安全性。

根据 EN 61131-2，集成有交流电源的 S7-1200 G2 的传感器电源输出、通信电路和内部逻辑电路属于 SELV（安全超低电压）电路。

为了确保安全操作，为以下项目供电时，必须使用符合 SELV/PELV、2 类、限电压或限功率要求的认证电源：

- 通信端口

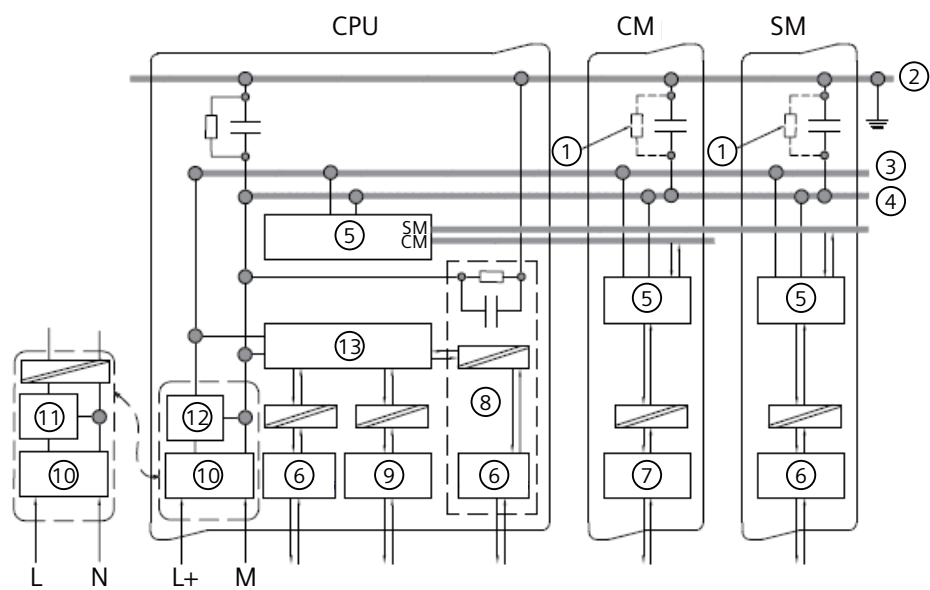
CPU 满足 IEEE 802.3 第 27.5.3 章“环境 B”中端口和内部电路之间的隔离要求 (1500 V AC)。因此，请勿将不同环境的 LAN 或 LAN 段（例如，符合 IEEE 802.3 的环境 A 和 B）连接到 S7-1200 G2 CPU 的双端口。
- 模拟电路
- 24 V DC 标称电源
- 数字量 I/O 电路

警告

使用非隔离或单层绝缘电源存在触电风险
使用非隔离或单层绝缘电源可能会导致通常可以安全触摸的电路（如通信电路和低压传感器线路）带有危险的电压。
请勿使用非隔离或单层绝缘电源从交流线路为低压电路供电。
只应当使用合格的高压转低压整流器作为可安全接触的限压电路的供电电源。
使用非隔离或单层绝缘电源可能导致意外电击，从而造成人员死亡、重伤和/或财产损失。

下图简要说明了 S7-1200 G2 自动化系统的关系。图中还显示了功能性接地与 G2 CPU 上的 M 之间的电气连接。

所有 G2 CPU 中常见的功能性接地和电源均与一个串联电阻和并联电容耦合。



- ① 电阻（并非所有型号都提供）
- ② DIN 导轨或面板
- ③ 总线 5V 电源
- ④ 总线公共端
- ⑤ 总线连接
- ⑥ 过程电子元件
- ⑦ 串行通信接口
- ⑧ 信号板
- ⑨ PN 通信接口（每个 CPU 始终有 2 个）
- ⑩ 过滤器
- ⑪ 交流电源
- ⑫ 直流电源
- ⑬ 电子元件

3.7.3 接地指南

将所有 S7-1200 G2 和相关设备连接（公共和接地）接地至单点。始终将此单点直接连接到系统的接地。

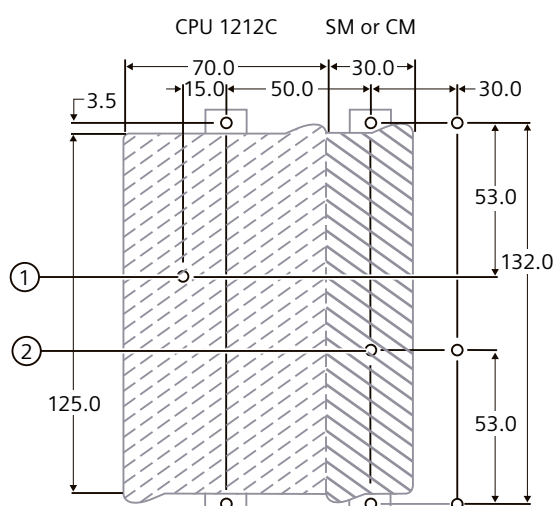
接地线越短越好；使用较粗的线径，例如 2.5 mm² (14 AWG)。

使用屏蔽电缆时，始终将电缆屏蔽层的两端都接地以减少低频和高频干扰。

确定接地点时，应考虑安全接地要求和保护性中断装置的正常运行。

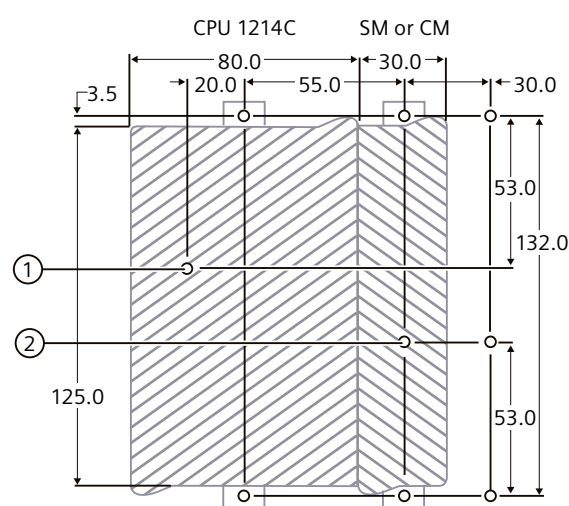
当 S7-1200 G2 安装到 DIN 导轨时，设备使用弹簧与 DIN 导轨正确接地连接。确保 DIN 导轨正确接地至系统的单点接地。

将 S7-1200 G2 安装到面板时，需要将带有星形垫圈的 M4 平头不锈钢螺钉放入面板下图所示的位置。借助该螺钉，设备接地弹簧与面板将可实现正确的电接触。确保面板正确接地至系统的单点接地。



① CPU 接地螺钉

② SM 或 CM 接地螺钉



所有测量值均以 mm 为单位。

3.7.4 接线指南

规划 S7-1200 G2 的接线时，应提供一个可同时切断 S7-1200 G2 CPU 电源、所有输入电路和所有输出电路电力供应的隔离开关。请提供过流保护（例如，熔断器或断路器）以限制电源线中的故障电流。考虑在各输出电路中安装熔断器或其他电流限制器提供额外保护。

为所有可能遭雷电冲击的线路安装合适的浪涌抑制设备。

避免将低压信号线和通信电缆铺设在具有交流线和高能量快速开关直流线的槽中。始终成对布线，中性线或公共线与火线或信号线成对。

使用尽可能短的电线并确保线径适合承载所需电流。使用适当尺寸的铜质终端套管将电线终端连接到连接器。

使用额定温度比 S7-1200 G2 周围的环境温度高 45 °C 的电线和电缆。使用特定的电路额定值和安装环境来确定需要哪些其他类型的接线和材料。

为了减少电噪声，请使用屏蔽线。

除了使用屏蔽线外，还可以采取以下措施进一步降低电气噪声：

- 将电缆屏蔽层的两端接地。
- 围绕屏蔽层使用夹子或铜带来提供较大的接地点连接表面，将其他电缆屏蔽层接地。

在给通过外部电源供电的输入电路接线时，应在电路中安装过流保护装置。由 S7-1200 G2 的 24 V DC 传感器电源供电的电路不需要外部保护，因为该传感器电源的电流已经受到限制。

所有 S7-1200 G2 模块都有供用户接线的可拆卸连接器。要防止连接器松动，请确保连接器妥善固定，锁定到位并且导线被牢固地安装到连接器中。

为了有利于防止安装中出现意外的电流，S7-1200 G2 在某些点提供绝缘边界。规划系统布线时，请考虑这些隔离边界。有关所提供的绝缘程度和绝缘边界位置的信息，请参见技术规范 (页 237)。采用交流线路电压的电路与其他电路实现安全隔离。24 V DC 电路间的隔离边界仅起一定作用，不依赖于这些边界提供安全性。

下表总结了 S7-1200 G2 CPU、CM、SM 和 SB 的接线规则。

表格 3-2 S7-1200 G2 CPU、CM、SM 和 SB 的接线规则

适用的接线规则...	CPU、CM 和 SM 连接器	SB 连接器
连接技术	推入	推入
软绞线的可连接导线横截面	0.2 mm ² 到 1.5 mm ² (24 AWG 到 16 AWG)	0.2 mm ² 到 0.8 mm ² (24 AWG 到 18 AWG)
每个连接的导线数	1 根导线或 2 根导线组合在双层铜质终端套管中，总横截面积最大可为 1.5 mm ²	1 根或 2 根导线的组合，总横截面积最大可为 0.8 mm ²
剥线长度（使用铜质终端套管以确保电气连接安全）	9 到 10 mm	7 mm

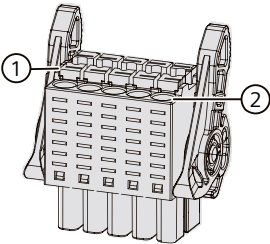
说明

在标准铜导线上使用铜质终端套管可降低散丝导致短路的风险。长度超过建议剥线长度的端头必须包括一个绝缘环以避免因导线侧向移动而导致的短路。裸导线的横截面积限制也适用于端头。

3.7.5 端子块连接器的接线和拆卸

可拆卸端子块连接器用于连接 S7-1200 G2 CPU 和模块。

所有 S7-1200 G2 可拆卸端子块连接器均包含以下部件：



- ① 弹簧式脱扣器
- ② 直插式端子

接线端子连接器有多种类型和尺寸。对于 CPU、CM 和 SM 端子块连接器，端子块锁定手柄和弹簧释放装置的颜色表示连接器的类型。例如，橙色手柄和释放装置表示高压连接器。连接器上使用的颜色与 CPU 或模块上的端子块头的颜色相匹配。

CPU、CM 和 SM 端子块连接器也有开口，可在其中插入 1 mm 万用表测试探头以检查电压。
有关特定 CPU 或模块中使用的端子块连接器的详细信息，请参见技术规范 (页 237) 中的设备接线图。有关端子块备件套件的信息，请参见订购信息 (页 357)。

说明

PLC 需要正确接线，从而确保安全和适当操作。

当更换 S7-1200 G2 CPU 或模块中的端子块时，务必为模块使用正确的端子块和正确的接线源。

G2 可移除端子块旨在避免误将带有高压的端子块接入低压模块，或避免将带有专用电压的端子块接入标准电压模块中。

接线规则

有关电线尺寸要求和剥线长度，请参见 S7-1200 G2 CPU、SM 和 SB 的接线规则 (页 41)。
可以使用单股或多股导线。西门子建议使用多股导线终端套管。

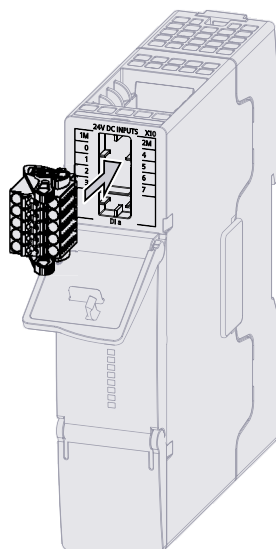
端子块连接器

使用可拆卸端子块连接器时，使用剥线工具去除插入连接器的那段导线上的塑料保护外壳。

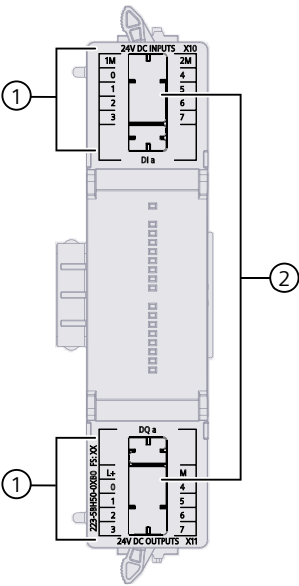
如果使用多股导线，可能还需要 0.4 至 2.0 mm 的平头螺丝刀和压接工具。

要连接 CPU 或扩展模块的可拆卸端子块连接器，请按以下步骤操作：

1. 断开 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备的电源。
2. 按照拆卸和安装 S7-1200 G2 端子块连接器 (页 36) 的说明从 CPU 或模块上移除端子块连接器。
3. 如果接线 CM 或 SM，请将端子块连接器置于模块正面的接线槽中。（如果正在连接 CPU 或 SB，请跳过此步骤。）



与 CPU 或 SB 上的可拆卸端子块连接器不同，每个扩展模块都有接线槽，其引脚分配位于模块的正面。连接扩展模块时使用这些插槽。



- ① 引脚分配
- ② 接线槽

4. 根据 S7-1200 G2 CPU、SM 和 SB 的接线规则 (页 41)，剥去电线末端的绝缘层。

说明

使用多股导线时，为实现最佳效果，将终端套管连接到电线末端，然后使用压接工具压接末端。勿将终端套管连接到单股导线。使用单股导线时无需使用终端套管。

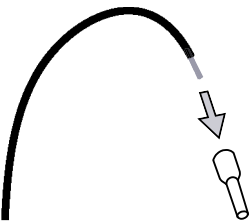
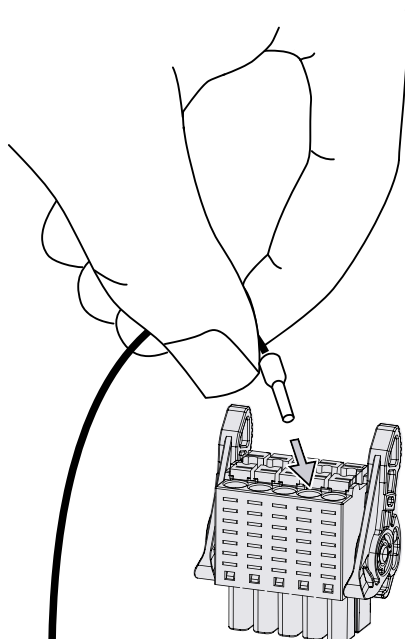
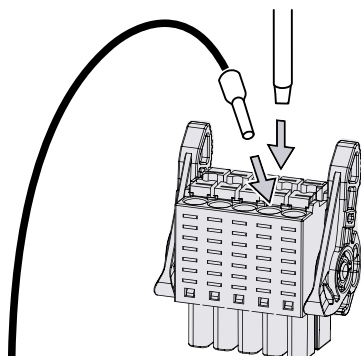


图 3-1 如何将终端套管连接到多股导线

5. 用手将导线压入直插式端子，



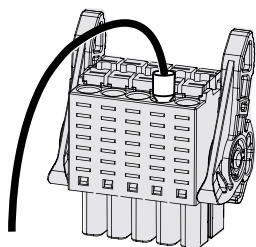
或使用 0.4 至 2.0 mm 平头螺丝刀按下弹簧断开触点，并将导线插入直插式端子。



说明

按下弹簧断开触点以打开连接器内的夹持结构，使导线更容易插入。导线插入直插式端子后，夹持结构会将导线夹持到位。

6. 插入并固定所有电线后，按照拆卸和安装 S7-1200 G2 端子块连接器 (页 36) 的说明安装端子块连接器。

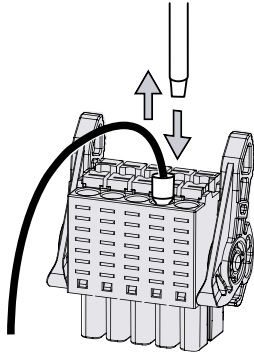


拆除端子块连接器的接线

使用 0.4 至 2.0 mm 平头螺丝刀拆除可拆卸端子块上的导线。

要断开 CPU 或扩展模块的可拆卸接线端子连接器的接线，请按照以下步骤操作：

1. 断开 CPU 和所有 S7-1200 G2 设备的电源。
2. 按照拆卸和安装 S7-1200 G2 端子块连接器 (页 36) 的说明从 CPU 或模块上移除端子块连接器。
3. 使用 0.4 至 2.0 mm 平头螺丝刀，按下弹簧断开触点，从直插式端子中去除电线和终端套管。



3.7.6 感性负载的使用准则

将抑制电路与感性负载配合使用，以在控制输出断开时限制电压升高。抑制电路可保护输出，防止通过感性负载中断电流时产生的高压瞬变导致其过早损坏。

此外，抑制电路还能限制开关感性负载时产生的电噪声。未采用有效抑制措施的感性负载发出的高频噪声可干扰 PLC 运行。配备一个外部抑制器电路，使其从电路上跨接在负载两端并且在位置上接近负载，这样对降低电气噪声最有效。

S7-1200 G2 的 DC 输出包括内部抑制电路，该电路足以满足大多数应用对感性负载的要求。继电器输出未提供内部保护，因为 S7-1200 G2 继电器输出触点可以用于切换直流或交流负载。

可考虑在集成的抑制电路中使用感性负载。然而，对于某些应用来说，制造商提供的抑制电路是不够的。可使用附加抑制电路来进一步保护 PLC 输出。

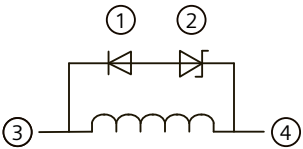
可考虑为交流负载使用金属氧化物压敏电阻 (MOV)、并联 RC 电路或两者的组合。不带并联 RC 电路的 MOV 抑制器通常会导致出现高达钳位电压的显著高频噪声。

良好的受控关断瞬变的振铃频率不超过 10 kHz，最好小于 1 kHz。交流线路的峰值电压对地必须在 ± 1200 V 的范围内。使用 PLC 内部抑制的直流负载的负峰值电压比 24 V DC 电源电压低大约 40 V。外部抑制必须将瞬变限制在 36 V 电源范围内，以卸载内部抑制。

说明

抑制电路的有效性取决于应用；您必须验证抑制电路是否适合您的特定用途。确保所有组件的额定值正确。使用示波器观察关断瞬态。

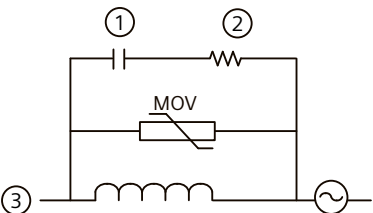
用于开关 DC 感性负载的 DC 或继电器输出的典型抑制电路



- ① 1N4001 二极管或同等元件
- ② 8.2 V 稳压二极管（直流输出），
36 V 稳压二极管（继电器输出）
- ③ 输出点
- ④ M, 24 V 参考

对于大多数应用，在直流感性负载两端增加一个二极管 (1) 就可以，如果应用要求更快的关闭时间，则建议再增加一个稳压二极管 (2)。请确保正确选择稳压二极管，以适合输出电路中的电流。

用于开关 AC 感性负载的继电器输出的典型抑制电路



- ① 关于 C 值，请参见表格
- ② 关于 R 值，请参见表格
- ③ 输出点

请确保金属氧化物变阻器 (MOV) 的工作电压至少比额定线电压高出 20%。

选择为脉冲应用推荐的脉冲级非感性电阻和电容（通常为金属薄膜型）。确认元件满足平均功率、峰值功率和峰值电压要求。

如果自行设计抑制电路，下表给出了一系列交流负载的建议电阻值和电容值。这些值是理想元件参数下的计算结果。表中的 I_{rms} 指满载时负载的稳态电流。

表格 3-3 交流抑制电路电阻和电容值

感性负载			抑制值		
I_{rms}	230 V AC	120 V AC	电阻		电容
A	VA	VA	Ω	W (功率额定值)	nF
0.02	4.6	2.4	15000	0.1	15
0.05	11.5	6	5600	0.25	47
0.1	23	12	2700	0.5	100
0.2	46	24	1500	1	150

- ² 表中的值满足的条件：
- 最大关断瞬变阶跃 < 500 V
 - 电阻峰值电压 < 500 V
 - 电容峰值电压 < 1250 V
 - 抑制电流 < 负载电流的 8% (50 Hz)
 - 抑制电流 < 负载电流的 11% (60 Hz)
 - 电容 dV/dt < 2 V/ μ s
 - 电容脉冲功耗： $\int (dV/dt) dt$ < 10000 V²/ μ s

3.8 维护与维修

感性负载			抑制值		
0.5	115	60	560	2.5	470
1	230	120	270	5	1000
2	460	240	150	10	1500

² 谐振频率 < 300 Hz
电阻功率对应于 2 Hz 最大开关频率
假设典型感性负载的功率因数为 0.3

3.7.7 灯负载的使用准则

由于接通浪涌电流大，灯负载（包括 LED 灯负载）会损坏继电器触点。该浪涌电流通常是钨灯稳态电流的 10 到 15 倍。对于在应用期间将进行大量开关操作的灯负载，建议安装可更换的插入式继电器或浪涌限制器。

3.8 维护与维修

S7-1200 G2 自动化系统的组件为免维护组件。

说明

只有制造商可以对 S7-1200 G2 自动化系统的组件进行维修。

PLC 概念、组态和编程

4.1 TIA Portal

TIA Portal 是实现自动化解决方案的工程组态框架。TIA Portal 包括用于 PLC 编程和组态的 STEP 7。STEP 7 用于组态 CPU 和模块 (页 100) 以及用于编程应用逻辑 (页 114)。

TIA Portal 提供了全面的信息系统。

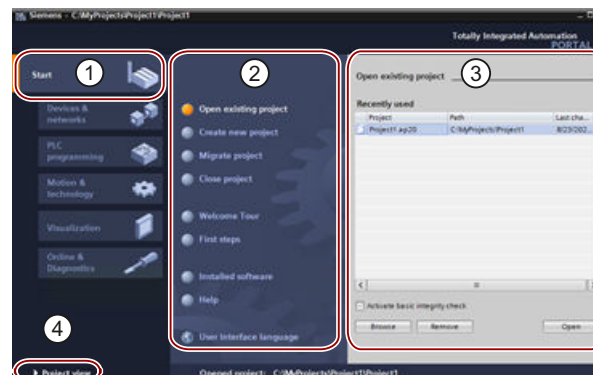
4.2 TIA Portal 中的不同视图

TIA Portal 提供了两个不同的项目视图，可供用于控制应用：

- Portal 视图：根据工具功能组织的面向任务的门户集
- 项目视图：项目中各元素组成的面向项目的视图

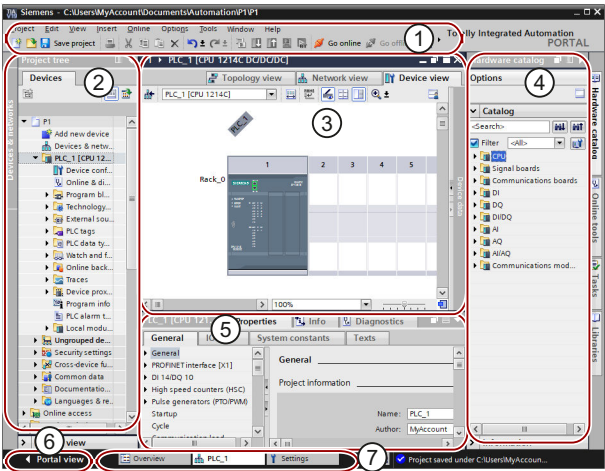
请选择能让您的工作最高效的视图。只需通过单击就可以切换门户视图和项目视图。

门户视图



- ① 不同任务的门户
- ② 所选门户的任务
- ③ 所选操作的选择面板
- ④ 切换到项目视图

项目视图



- ① 菜单和工具栏
- ② 项目导航浏览器
- ③ 工作区
- ④ 任务卡
- ⑤ 巡视窗口
- ⑥ 用于切换到门户视图的选择器
- ⑦ 编辑器栏

由于这些组件组织在一个视图中，因此用户可方便地访问项目的各个方面。工作区由三个选项卡形式的视图组成。

- 设备视图：显示已添加或已选择的设备及其相关模块
- 网络视图：显示网络中的 CPU 和网络连接
- 拓扑视图：显示网络的 PROFINET 拓扑，包括设备、无源组件、端口、互连及端口诊断

每个视图还可用于执行组态任务。巡视窗口显示用户在工作区中所选对象的属性和信息。当用户选择不同的对象时，巡视窗口会显示用户可组态的属性。巡视窗口包含用户可用于查看诊断信息和其他消息的选项卡。

编辑器栏会显示所有打开的编辑器，从而帮助用户更快速和高效地工作。要在打开的编辑器之间切换，只需单击打开的编辑器之一即可。还可以将两个编辑器垂直或水平排列在一起显示。通过该功能可以在编辑器之间进行拖放操作。

4.3 使用 TIA Portal 信息系统

TIA Portal 信息系统拥有有关组态和编程 PLC 的大量信息。有关使用的信息，请参见 TIA Portal 信息系统的“TIA Portal 简介 > 信息系统帮助”。

搜索有关 S7-1200 G2 的信息时，请注意以下几点：

- 在按设备过滤搜索时，S7-1200 G2 不可作为设备选择。通过 S7-1500 进行过滤最接近 S7-1200 G2 的信息。
- 在 TIA Portal 中使用上下文相关帮助时，请注意，某些对象提供 S7-1200 主题，而其他对象提供 S7-1500 主题。如果提供选择的话，S7-1500 将是最接近的匹配。

S7-1200 G2 可编程逻辑控制器的系统手册提供了 S7-1200 G2 与 S7-1200 或 S7-1500 不同的领域的指导。

4.4 程序结构

4.4.1 STEP 7 用户程序的结构

S7-1200 G2 CPU 支持以下类型的代码块，可为用户程序创建高效的结构：

- 组织块 (OB) (页 55) 定义程序的结构。有些 OB 在启动时运行。有些在 CPU 运行过程时连续运行。有些在特定条件下运行。
- 数据块 (DB) (页 81) 用于存储程序块可使用的数据。
- 功能 (FC) 和功能块 (FB) 包含可执行特定任务的程序代码。FC 和 FB 可从 OB 或者其它 FC 或 FB 调用。每个 FC 或 FB 都提供一组输入和输出参数，用于与调用块共享数据。FB 还使用相关联的数据块（称为背景数据块）来保存该 FB 调用实例的数据值。可多次调用 FB，每次调用都采用唯一的背景数据块。调用带有不同背景数据块的同一 FB 不会对其它任何背景数据块的数据值产生影响。

S7-1200 G2 F-CPU 支持以下类型的代码块，可为安全程序创建高效的结构：

- 组态 F-I/O 时，安全程序会自动生成 F-I/O 数据块。
- 故障安全组织块 (F-OB) 定义安全程序的结构。F-OB 调用 F 运行组 (F-RTG) 中的主要安全块；该组包含自行创建的或从项目或全局库插入的 F 块，以及安全程序自动添加的 F 块。可以在安全管理编辑器 (SAE) 中管理 F-RTG。可以有一个或两个 F-RTG。
- 故障安全数据块 (F-DB) 存储可供安全程序块使用的数据。
 - F 共享数据块包含安全程序与 F 子系统间共享的所有数据。
 - 创建 F 运行组时，安全程序会创建 F 运行组信息数据块。这些块提供有关 F 运行组和安全程序的信息。
- 故障安全功能 (F-FC) 和故障安全功能块 (F-FB) 包含专门执行安全任务的程序代码。F-FC 和 F-FB 可以从 F-OB 调用，也可以从另一个 F-FC 或 F-FB 调用。每个 F-FC 或 F-FB 都包含来自项目或全局库的指令，并且可以调用创建的其他 F-FB 或 F-FC 来构建用户安全程序。

说明

板载标准 I/O 通道并非用于故障安全 I/O 功能

在 STEP 7 项目中，可以使用标准代码块组态 F-CPU 的板载 I/O，但这些 I/O 不是安全 I/O。要完成安全任务，只能使用 F-I/O，这就需要通过安全块来组态故障安全 I/O 通道。

要了解有关构成安全程序的代码块的更多信息，请参见《SIMATIC Safety - 组态与编程》手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/54110126>)。

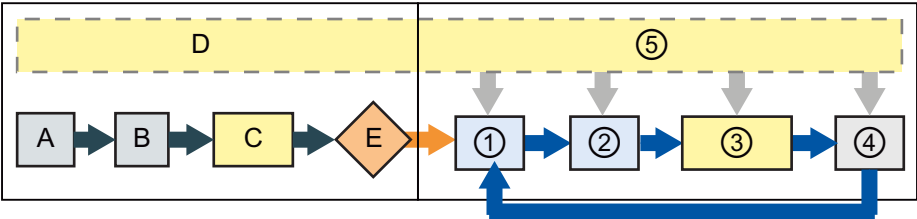
4.4.2 执行用户程序

用户程序的执行从一个或多个在进入 RUN 模式时执行一次的可选启动 OB (页 56) 开始。然后，执行将继续进行已组态且将循环执行的程序循环 OB (页 56)。还可以将 OB 与中断事件关联，该事件可以是标准事件或错误事件。当发生相应的标准或错误事件时，即会执行这些 OB。

操作模式

CPU 有以下三种工作模式：STOP 模式、STARTUP 模式和 RUN 模式。CPU 前面的状态 LED 指示当前工作模式。

- 在 STOP 模式下，CPU 处理所有通信请求（如果适用）并执行自诊断。CPU 不执行用户程序。过程映像也不会自动更新。可将项目下载到 CPU。
- 在 STARTUP 和 RUN 模式下，CPU 执行下图所示的任务：



STARTUP	RUN
A 将物理输入的状态复制到 I 存储器	① 将 Q 存储器写入物理输出
B 将 Q 输出（映像）存储区初始化为零或上一个值。零 PN 输出	② 将物理输入的状态复制到 I 存储器
C 将非保持性 M 存储器和数据块初始化为其初始值，并启用组态的循环中断事件和时钟事件。执行启动 OB。	③ 执行程序循环 OB 并更新过程映像输出区中的输出值
D 将所有中断事件存储到要在进入 RUN 模式后处理的队列中	④ 执行自检诊断
E 启用 Q 存储器到物理输出的写入操作	⑤ 在扫描周期的任何阶段处理中断和通信

可在 RUN 模式下下载项目的某些部分 (页 225)。

重启故障安全系统

SIMATIC Safety 系统操作模式与标准系统操作模式的不同方面只有重启特性。当您故障安全 CPU 从 STOP 切换到 RUN 模式时，标准用户程序以通常方式重新启动。当您重新启动安全程序时，故障安全系统使用装载存储器中的值初始化具有 F 属性的所有数据块。这相当于冷启动。

过程映像更新与过程映像分区

CPU 伴随扫描周期使用内部存储区（即过程映像）对本地数字量和模拟量 I/O 点进行同步更新。过程映像包含物理输入和输出（CPU、信号板和信号模块上的物理 I/O 点）的快照。可组态在每个扫描周期或发生特定事件中断时在过程映像中对 I/O 点进行更新。也可对 I/O 点进行组态使其排除在过程映像的更新之外。例如，当发生如硬件中断这类事件时，过程可能只

需要特定的数据值。通过为这些 I/O 点组态映像过程更新，使其与分配给硬件中断 OB 的分区相关联，就可避免在过程不需要持续更新时，CPU 于每个扫描周期中执行不必要的数据值更新。

为控制相应过程是在每个扫描周期自动更新 I/O 点，还是在事件触发后更新 I/O 点，S7-1200 G2 提供了 32 个过程映像分区。第一个过程映像分区 PIP0 指定用于每个扫描周期都自动更新的 I/O，此为默认分配。其余分区 PIP1 到 PIP31 可用于将 I/O 过程映像更新分配给不同的中断事件。在设备组态中将 I/O 分配给过程映像分区，并在创建中断 OB [\(页 55\)](#) 或编辑 OB 属性 [\(页 55\)](#) 时将过程映像分区分配给中断事件。

默认情况下，在设备视图中插入模块时，STEP 7 会将其 I/O 过程映像更新为“自动更新”(Automatic update)。对于组态为“自动更新”(Automatic update) 的 I/O，CPU 将在每个扫描周期自动处理模块和过程映像之间的数据交换。

要将数字量或模拟量点分配给过程映像分区，或将 I/O 点排除在过程映像更新之外，请按照以下步骤操作：

1. 在设备组态中查看相应设备的“属性”(Properties) 选项卡。
2. 根据需要在“常规 (General)”下展开选项，找出所需的 I/O 点。
3. 选择“I/O 地址”(I/O addresses)。
4. 也可以从“组织块”(Organization block) 下拉列表中选择特定的 OB。
5. 从“过程映像”(Process image) 下拉列表中，将“自动更新”(Automatic update) 更改为从 PIP1 到 PIP31 的 PIP 或无。选择“无”(None) 表示只能通过立即指令对此 I/O 进行读写。要将这些点重新添加到过程映像自动更新中，请将该选项再次更改为“自动更新”(Automatic update)。

可以在指令执行时立即读取物理输入值和立即写入物理输出值。无论 I/O 点是否被组态为存储到过程映像中，立即读取功能都将访问物理输入的当前状态而不更新过程映像输入区。立即写入物理输出功能将同时更新过程映像输出区（如果相应 I/O 点组态为存储到过程映像中）和物理输出点。如果想要程序不使用过程映像，直接从物理点立即访问 I/O 数据，则在 I/O 地址后加后缀“:P”。

说明

使用过程映像分区

如果将 I/O 分配给过程映像分区 PIP1 - PIP31 中的其中一个，但未将 OB 分配给该分区，那么 CPU 决不会将 I/O 更新至过程映像，也不会通过过程映像更新 I/O。将 I/O 分配给未分配相应 OB 的 PIP，相当于将过程映像指定为“无”(None)。可使用直接读指令直接从物理 I/O 中读取 I/O，或使用直接写指令直接写入物理 I/O。CPU 不更新过程映像。

CPU 支持 PROFINET [\(页 125\)](#) 网络的分布式 I/O。

4.4.3 启动组态和处理

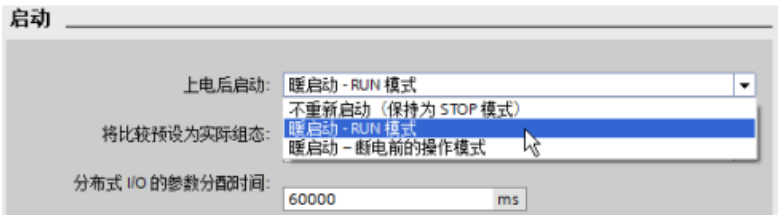
启动组态

CPU 支持通过暖启动进入 RUN 模式。执行暖启动时，CPU 会初始化所有的非保持性系统和用户数据，并保留所有保持性用户数据值。

暖启动不包括存储器复位。存储器复位将清除所有工作存储器、保持性及非保持性存储区、将装载存储器复制到工作存储器并将输出设置为组态的“对 CPU STOP 的响应”(Reaction to CPU STOP)。存储器复位不会清除诊断缓冲区，也不会清除永久保存的 IP 地址值。

可组态 CPU 中“上电后启动”(startup after POWER ON) 设置。该组态项出现在 CPU“设备组态”(Device Configuration) 的“启动”(Startup) 下。通电后，CPU 将执行一系列上电诊断检查和系统初始化操作。在系统初始化过程中，CPU 将删除所有非保持性位 (M) 存储器，并将所有非保持性 DB 的内容复位为装载存储器的初始值。CPU 将保留保持性位 (M) 存储器和保持性 DB 的内容，然后进入相应的工作模式。检测到的某些错误会阻止 CPU 进入 RUN 模式。CPU 支持以下组态选项：

- 不重新启动（保持为 STOP 模式）
- 暖启动 - RUN 模式
- 暖启动 - 断电前的模式



注意

可修复故障可能带来的风险

CPU 可能因如下可修复故障进入 STOP 模式：

- 可替换信号模块故障
- 临时故障，如电力线干扰或不稳定上电事件

这种情况可导致财产损失。

如果已将 CPU 组态为“暖启动 - 断电前的模式”(Warm restart - mode prior to POWER OFF)，CPU 则在掉电或发生故障前进入工作模式。如果在发生掉电或故障时，CPU 处于 STOP 模式，则 CPU 将在上电时进入 STOP 模式。CPU 保持 STOP 模式，直至 CPU 收到进入 RUN 模式的命令。如果在发生掉电或故障时，CPU 处于 RUN 模式，则 CPU 将在下次上电时进入 RUN 模式。在 CPU 未检测到可禁止其进入 RUN 模式的条件下，CPU 将进入 RUN 模式。

可将欲独立于 STEP 7 连接而运行的 CPU 组态为“暖启动 - RUN”(Warm restart - RUN)。此启动模式将 CPU 设置为在下一循环上电时返回到 RUN 模式。

启动过程

有关启动期间的处理步骤，请参见“执行用户程序 (页 52)”。

每个启动 OB 都包含帮助您确定保持性数据和时钟有效性的启动信息。可以在启动 OB 中编写指令，以检查这些启动值，从而采取适当的措施。

在启动过程中，CPU 还会执行以下任务：

- 在启动阶段，对中断进行排队但不加以处理
- 在启动阶段，不执行任何循环时间监视
- 在启动模式下，可以更改 HSC（High-Speed Counter，高速计数器）、PTO（Pulse Train Output，脉冲串输出）以及 PtP（Point-to-Point Communication，点对点通信）模块的组态
- 只有在 RUN 模式下才会真正运行 HSC、PTO 和点对点通信模块

执行完启动 OB 后，CPU 将进入 RUN 模式并在连续的扫描周期内处理控制任务。

更改操作模式

可以使用 TIA Portal 在线工具中的“STOP”或“RUN”命令 (页 200)更改当前工作模式。也可在程序中包含 STP 指令，以使 CPU 切换到 STOP 模式。其它工具也提供了更改操作模式的方法。

4.4.4 在 RUN 模式下处理扫描周期

对于每个扫描周期，CPU 按“执行用户程序 (页 52)”所述执行处理。

CPU 根据事件发生的顺序来处理按照优先级启用的中断事件。对于中断事件，如果适用的话，CPU 将读取输入、执行 OB，然后使用关联的过程映像分区 (PIP) 写入输出。

系统要保证扫描周期在一定的时间段内（即最大循环时间）完成；否则将生成时间错误事件。

- 在每个扫描周期的开始，从过程映像重新获取数字量及模拟量输出的当前值，然后将其写入到 CPU、SB 和 SM 模块上组态为自动 I/O 更新（默认组态）的物理输出。通过指令访问物理输出时，输出过程映像和物理输出本身都将被更新。
- 随后在该扫描周期中，将读取 CPU、SB 和 SM 模块上组态为自动 I/O 更新（默认组态）的数字量及模拟量输入的当前值，然后将这些值写入过程映像。通过指令访问物理输入时，指令将访问物理输入的值，但输入过程映像不会更新。
- 读取输入后，系统将从第一条指令开始执行用户程序，一直执行到最后一条指令。其中包括所有的程序循环 OB 及其所有关联的 FC 和 FB。程序循环 OB 根据 OB 编号依次执行，OB 编号最小的先执行。

通信处理在整个扫描过程中定期进行，可能会中断用户程序的执行

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193558/158758826123>)。

自诊断检查包括定期检查系统和检查 I/O 模块的状态。

中断可能发生在扫描周期的任何阶段，并且由事件驱动。事件发生时，CPU 将中断扫描循环，并调用被组态用于处理该事件的 OB。OB 处理完该事件后，CPU 从中断点继续执行用户程序。

4.4.5 组织块 (OB)

组织块 (OB) 控制用户程序的执行。

程序循环 OB 包含主程序。可在用户程序中包含多个程序循环 OB。在 RUN 模式下，程序循环 OB 以最低优先级 (页 69)执行，并且可被所有其它事件类型中断。CPU 以连续的周期（称为“程序循环”或“扫描周期”）执行程序循环 OB。此循环处理是用于可编程逻辑控制器的正常处理类型。对于许多应用程序，整个用户程序位于单个程序循环 OB 中。

CPU 中的特定事件将触发其它组织块的执行。OB 无法互相调用。启动 OB 在启动 CPU 时运行。其不会中断程序循环 OB。CPU 在进入 RUN 模式前执行启动 OB。

其它 OB（称为中断 OB）在发生相关事件或错误时运行。这些 OB 会中断程序循环 OB 的执行。

FC 或 FB 不能调用 OB。只有发生诊断中断或时间延迟这类事件才能启动 OB 的执行。CPU 按照 OB 对应的优先级 (页 69)对其进行处理，遵从高优先级在前低优先级在后的顺序执行 OB。

4.4 程序结构

4.4.5.1 程序循环 OB

程序循环 OB 在 CPU 处于 RUN 模式时循环执行。主程序块是一种程序循环 OB。您可在此处放置控制程序的说明和调用其他用户块。您可以拥有多个程序循环 OB，CPU 将按编号顺序执行这些 OB。主 (OB 1) 是默认程序循环。

程序循环事件

程序循环事件在每个程序循环（扫描）期间发生一次在程序循环期间，CPU 写入输出、读取输入和执行程序循环 OB。程序循环事件是必需的，并且一直启用。可以没有任何程序循环 OB，也可以有多个程序循环 OB。程序循环事件发生后，CPU 将执行编号最小的程序循环 OB（通常为“Main”OB 1）。在程序循环中，CPU 会依次（按编号顺序）执行其它程序循环 OB。程序循环执行，因此将在以下时刻发生程序循环事件：

- 上一个启动 OB 执行结束
- 上一个程序循环 OB 执行结束

通过在设备组态中组态最小循环时间，可以在程序循环 OB 完成后将下一个程序循环延迟

表格 4-1 程序循环 OB 的起始信息

输入	数据类型	描述
Initial_Call	Bool	初始调用 OB 时为“True”
Remanence	Bool	保持性数据可用时为“True”

4.4.5.2 启动 OB

启动 OB 在 CPU 的操作模式从 STOP 切换到 RUN 时执行一次，包括处于 RUN 模式时和执行 STOP 到 RUN 切换命令时上电。之后将开始执行主“程序循环”OB。请参见“启动组态和处理 (页 53)”中的“开始处理”

启动 OB 支持以下启动数据位：

表格 4-2 启动 OB 支持的启动位置

输入	数据类型	描述
LostRetentive	Bool	如果保持性数据存储区丢失，该位为真
LostRTC	Bool	如果时钟（实时时钟）丢失，该位为真

4.4.5.3 延时中断 OB

延时中断 OB 在组态的时延后执行。

延时中断事件

可将时间延迟中断事件组态为在 SRT_DINT 指令开始执行后经过指定的延迟时间后发生。延迟时间可通过 SRT_DINT 指令分配。延时事件负责中断程序循环，以执行相应的延时中断 OB。一个延时事件只可连接一个延时中断 OB。CPU 支持 20 个延时事件。

表格 4-3 延时中断 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
Sign	Word	传递给 SRT_DINT 调用触发的标识符

4.4.5.4 循环中断 OB

循环中断 OB 以指定的时间间隔执行。最多可组态 20 个循环中断事件，每个循环中断事件对应一个 OB。

循环中断事件

用户可通过循环中断事件组态中断 OB 在组态的周期时间执行。创建循环中断 OB 时即可组态初始周期时间。循环事件负责中断程序循环并执行相应的循环中断 OB。请注意，循环中断事件的优先级比程序循环事件更高。

一个循环事件只可连接一个循环中断 OB。

可为每一个循环中断分配一个相移，从而使循环中断彼此错开一定的相移量执行。例如，如果有 5 ms 的循环事件和 10 ms 的循环事件，并且这两个事件每 10 ms 同时发生一次。如果将 5 ms 的事件相移 1 到 4 ms，将 10 ms 的事件相移 0 ms，则这两个事件不再会同时发生。

默认相位偏移为 0。要更改初始相移，或更改循环事件的循环时间，请执行以下步骤：

1. 在项目导航中右键单击循环中断 OB。
2. 从上下文菜单中选择“属性”(Properties)。
3. 单击“循环中断 [OB 30]”(Cyclic interrupt [OB 30]) 对话框中的“循环中断”(Cyclic interrupt)，然后输入新的初始值。

最大相移为 6000000 微秒（6 秒）或为最大循环时间，选择两者中的较小者。

还可以使用 Query 循环中断 (QRY_CINT) 和 Set 循环中断 (SET_CINT) 指令在程序中查询并更改循环时间和相移。SET_CINT 指令设置的循环时间和相移值在上电循环或切换到 STOP 模式时不会持久存在；循环时间和相移值会在上电循环或切换到 STOP 模式后恢复为初始值。CPU 共支持 20 个循环中断事件。

表格 4-4 循环中断 OB 的启动信息

名称	数据类型	含义
Initial_Call	BOOL	为 TRUE，在下列情况下第一次调用此 OB 时： • 从 STOP 或 HOLD 切换到 RUN • 重新加载后
Event_Count	INT	自上次启动此 OB 后放弃的循环中断事件数

4.4.5.5 硬件中断 OB

硬件中断 OB 在发生相关硬件事件时执行。硬件中断 OB 将中断正常的循环程序执行来响应硬件事件信号。

硬件中断事件

硬件发生变化时将触发硬件中断事件，例如输入点上的上升沿/下降沿事件或者 HSC（High Speed Counter，高速计数器）事件。S7-1200 G2 支持硬件中断 OB，可响应硬件中断事件。

可在设备组态中启用硬件事件，并在设备组态中或使用 ATTACH 指令在 STEP 7 程序中为事件分配 OB。CPU 支持多个硬件中断事件。具体的可用事件由 CPU 型号和输入点数决定。

硬件中断事件数具有以下限制：

沿：

- 每个 CPU 和 SB 数字量输入各一个
- 使用相应设备和子模块时，分布式 I/O 可支持更多硬件中断事件。

HSC 事件：

- CV=PV:最多 8 个
- 方向更改：最多 8 个
- 外部复位：最多 8 个

表格 4-5 硬件中断 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
LADDR	HW_IO	触发硬件中断的模块的硬件标识符。
USI	WORD	用户结构标识符（16#0001 至 16#FFFF），保留供以后使用
IChannel	USINT	触发中断的通道的编号
EventType	BYTE	与触发中断的事件相关的模块特定事件类型的标识符，例如下降沿或上升沿。

表格 4-6 EventType 中基于模块和过程事件的位

模块/子模块	值	过程事件
CPU 或 SB 的板载 I/O	16#0	上升沿
	16#1	下降沿
HSC	16#0	HSC CV=RV1
	16#1	HSC 方向已更改
	16#2	HSC 复位

4.4.5.6 时间错误中断 OB

如已组态，那么当扫描周期超过最大周期时间或发生时间错误事件时，将执行时间错误中断 OB (OB 80)。如果触发，它将执行，中断正常循环程序的执行或优先级为 21 或更低的任何事件 OB。

发生以下任何事件都会生成描述该事件的诊断缓冲区条目。无论是否存在时间错误中断 OB，都会生成诊断缓冲区条目。

时间错误中断事件

出现几种不同时间错误情况中的任何一种都会引起时间错误事件：

- 扫描周期超过最大周期时间
如果程序循环在指定的最大扫描周期时间内未完成，就会出现“超出最大周期时间”这种情况。有关详细信息，请参见主题“监视和组态循环时间 (页 72)”。
- 由于在 CPU 结束执行第一次中断 OB 前又启动了第二次中断（循环或延时），因此 CPU 无法启动所请求的 OB。
- 发生队列溢出
如果中断的出现频率超过 CPU 的处理频率，就会出现“发生队列溢出”这种情况。CPU 通过不同的队列对各种事件类型的未决（排队的）事件数量加以限制。如果相应队列已满时发生某一事件，那么 CPU 将生成一个时间错误事件。

所有时间错误事件都会触发时间错误中断 OB（如果存在）的执行。如果不存在时间错误中断 OB，则 CPU 行为取决于下述条件：

- 如果时间错误中断 OB 从未下载到 CPU，则 CPU 会忽略第一个扫描超时条件并保持在 RUN 模式下。如果在同一程序扫描中出现第二次扫描超时条件（最大周期时间值的两倍），CPU 将生成诊断缓冲区条目并切换到 STOP 模式。
- 如果之前已下载时间错误中断 OB，但后来已将其删除，则如果发生时间错误事件，CPU 会切换到 STOP 模式，因为 CPU 找不到时间错误 OB。

用户程序可以通过执行 RE_TRIGR 指令重新启动循环时间监视器，将程序循环执行时间延长至组态的最大循环时间的十倍。但是，如果在同一程序循环中出现两次“超出最大周期时间”情况且没有复位循环定时器，则无论时间错误中断 OB 是否存在，CPU 都将切换到 STOP 模式。请参见主题“监视和组态循环时间 (页 72)”。

时间错误中断 OB 包含的启动信息可帮助您确定生成时间错误的事件和 OB。可以在 OB 中编写指令，以检查这些启动值并采取适当的措施。

表格 4-7 时间错误 OB (OB 80) 的启动信息

输入	数据类型	描述
Fault_ID	BYTE	16#01 - 超出最大循环时间 16#02 - 请求的 OB 无法启动 16#07 和 16#09 - 发生队列溢出
Csg_OBnr	OB_ANY	出错时正在执行的 OB 的编号
Csg_Prio	UINT	导致错误的 OB 的优先级

有关将 OB 添加到项目的说明，请参见主题“组织块 (OB) (页 55)”。

4.4.5.7 诊断错误中断 OB

当 CPU 检测到诊断错误，或者具有诊断功能的模块发现错误且为该模块启用了诊断错误中断时，将执行诊断错误中断 OB。诊断错误中断 OB 将中断正常的循环程序执行。如果希望 CPU 在收到诊断错误后进入 STOP 模式，可在诊断错误中断 OB 中包含一个 STP 指令，以使 CPU 进入 STOP 模式。

如果未在程序中包含诊断错误中断 OB，CPU 将忽略此类错误并保持 RUN 模式。

诊断错误事件

PROFINET、本地模拟和一些本地数字设备能够检测并报告诊断错误。发生或清除几种不同诊断错误情况中的任何一种都会引起诊断错误事件。标准 CPU 和模块会生成以下诊断错误：

- 无用户电源
- 超出上限
- 超出下限
- 断线
- 短路

分布式设备可产生其它诊断错误。

如果存在诊断错误中断 OB (OB 82)，那么诊断错误事件将触发中断执行。如果不存在，CPU 将忽略该错误。

有关将 OB 添加到项目的说明，请参见主题“组织块 (OB) [\(页 55\)](#)”。

说明

多通道本地模拟设备的诊断错误

诊断错误中断 OB 一次只能处理一个通道的诊断错误。

如果多通道设备的两个通道出现错误，则第二个错误只会在以下情况下触发诊断错误中断 OB：第一个通道错误已清除，由第一个错误触发的诊断错误中断 OB 已执行完毕，并且第二个错误仍然存在。

诊断错误中断 OB 包含的启动信息可帮助您确定事件发生原因是错误的出现还是清除所致，以及确定报告错误的设备和通道。可以在诊断错误中断 OB 中编写指令，以检查这些启动值并采取适当的措施。

说明

如果离去事件离开子模块时无未决诊断，诊断错误 OB 启动信息将完全参考子模块 (16#8000)，即使事件源为特定通道也是如此。

表格 4-8 诊断错误中断 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
IOWstate	WORD	设备的 IO 状态 : - 如果组态正确, 则位 0 = 1, 如果组态不再正确, 则 = 0。 - 如果出现错误 (如断线), 则位 4 = 1。(如果没有错误, 则位 4 = 0。) - 如果组态不正确, 则位 5 = 1, 如果组态再次正确, 则 = 0。 - 如果发生了 I/O 访问错误, 则位 7 = 1。有关存在访问错误的 I/O 的硬件标识符, 请参见 LADDR。(如果没有错误, 则位 6 = 0。)
LADDR	HW_ANY	报告错误的设备或功能单元的硬件标识符 ¹
Channel	UINT	通道号
MultiError	BOOL	如果存在多个错误, 参数值为 TRUE

¹ LADDR 输入包含返回错误的设备或功能单元的硬件标识符。硬件标识符是在设备或网络视图中插入组件时自动分配的, 位于 PLC 变量的系统常量中。还会自动为硬件标识符分配名称。无法更改 PLC 变量的“系统常量”(System constants) 选项卡中的这些条目。

4.4.5.8 拔出或插入模块 OB

当已组态和非禁用分布式 I/O 模块或子模块生成插入或拔出模块相关事件时, 系统将执行“拔出或插入模块”OB。

拔出或插入模块事件

以下情况将产生拔出或插入模块事件 :

- 有人拔出或插入一个已组态的模块
- 扩展机架中实际并没有所组态的模块
- 扩展机架中的不兼容模块与所组态的模块不相符
- 扩展机架中插入了与所组态模块兼容的模块, 但组态不允许替换值
- 模块或子模块发生参数化错误

如果尚未对该 OB 进行编程, 那么当已组态且未禁用的分布式 I/O 模块以上任意情况时, CPU 都将保持在 RUN 模式。

无论是否已对该 OB 进行编程, 当本地机架中的模块发生以上任意情况时, CPU 都将切换到 STOP 模式。

表格 4-9 拔出或插入模块 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
LADDR	HW_IO	硬件标识符
Event_Class	Byte	16#38 : 模块已插入 16#39 : 模块已拔出
Fault_ID	Byte	故障标识符 对于事件类别 16#38 : 54 : 子模块已插入, 符合子模块参数分配 55 : 子模块已插入, 不符合子模块参数分配 56 : 子模块已插入, 但模块参数分配出错 57 : 子模块已插入, 但存在故障或需要维护 58 : 子模块访问错误已修正

4.4 程序结构

输入	数据类型	描述
		对于事件类别 16#39 51：模块已拔出 54：子模块已拔出

4.4.5.9 机架或站故障 OB

当 CPU 检测到分布式机架或站出现故障或发生通信丢失时，将执行“机架或站故障”OB。

机架或站故障事件

检测到以下任一情况时，CPU 将生成机架或站故障事件：

- PROFINET IO 系统发生故障（对于到达或离去事件）。
- IO 设备发生故障（对于到达或离去事件）。
- PROFINET 智能设备的某些子模块发生故障

如果尚未对该 OB 进行编程，那么发生以上任意情况时，CPU 将保持在 RUN 模式。

表格 4-10 机架或站故障 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
LADDR	HW_Device	硬件标识符
Event_Class	Byte	16#38：离开事件 16#39：进入事件
Fault_ID	Byte	故障标识符

4.4.5.10 时钟 OB

时钟 OB 根据所组态的时钟时间条件执行。CPU 支持最多 20 个日时钟 OB。

时钟事件

可将时钟中断事件组态为在某个指定的日期或时间发生一次，或者按照以下周期之一循环发生：

- 每分钟：每分钟发生中断。
- 每小时：每小时发生中断。
- 每天：在每天的指定时间（小时和分钟）发生中断。
- 每周：在每周指定日期的指定时间（例如，每周二下午 4:30）发生中断。
- 每月：在每月指定日期的指定时间发生中断。日期编号必须介于 1 和 28 之间（包括 1 和 28）。
- 每个月末：在每个月最后一天的指定时间发生中断。
- 每年：在每年的指定日期（月和日）发生中断。不能指定 2 月 29 日。

表格 4-11 时钟事件 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
CaughtUp	Bool	已向前设置时间，因此满足 OB 调用
SecondTime	Bool	已向后设置时间，因此第二次启动 OB 调用

4.4.5.11 同步循环 OB

IRT（等时同步实时）是一种可以非常高精度地同步 PROFINET 设备的传输方法。可以等时同步操作分布式 PROFINET I/O 系统中的 I/O 模块，例如 ET 200SP 和 ET 200MP 分布式 I/O 系统。I/O 模块和 I/O 系统的接口模块必须支持等时同步模式。

同步循环中断 OB 使用等时同步模式中断来与 PROFINET 发送时钟等时同步触发子程序的启动。

有关高优先级 OB 如何影响电源扫描周期的注意事项，请参见“循环时间和通信负载 (页 74)”。

表格 4-12 同步循环 OB 的启动信息

输入	数据类型	含义
Initial_Call	BOOL	TRUE = 从 STOP 切换为 RUN 期间，该 OB 的第一次调用
PIP_Input	BOOL	始终为 FALSE。程序必须调用 SYNC_PI 指令来更新输入相应的过程映像分区。
PIP_Output	BOOL	始终为 FALSE。程序必须调用 SYNC_PO 指令来更新相应的过程映像分区。
IO_System	USINT	触发中断的分布式 I/O 系统的编号
Event_Count	INT	= n：丢失的循环数 = -1：丢失的循环数未知（例如，由于更改了循环）。
SyncCycleTime	LTIME	同步循环 OB 的组态循环时间

4.4.5.12 状态 OB

如果 PNIO 从站触发状态中断，则执行状态 OB。如果 PNIO 从站的组件（模块或机架）更改了其操作模式（例如由 RUN 变为 STOP），则可能发生这种情况。

状态事件

有关触发状态中断的事件的详细信息，请参见 PNIO 设备制造商的文档。

表格 4-13 状态 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
LADDR	HW_IO	硬件标识符
Slot	UInt	插槽号
Specifier	Word	报警说明符

4.4 程序结构

4.4.5.13 更新 OB

如果 PNIO 从站触发更新中断，则更新组织块 (OB) 会执行。

更新事件

有关触发更新中断的事件的详细信息，请参见 PNIO 从站的制造商文档。

表格 4-14 更新 OB 的启动信息

输入	数据类型	描述
LADDR	HW_IO	硬件标识符
Slot	UInt	插槽号
Specifier	Word	报警说明符

4.4.5.14 配置文件 OB

如果 DPV1 或 PNIO 从站触发配置文件特定的中断，则执行配置文件 OB。

配置文件事件

有关可触发配置文件中断的事件的详细信息，请参见 DPV1 或 PNIO 从站的制造商文档。

表格 4-15 配置文件 OB 的启动信息

输入	数据类型	说明
LADDR	HW_IO	硬件标识符
Slot	UInt	插槽号
Specifier	Word	报警说明符

4.4.5.15 MC 伺服和 MC插补器 OB

在创建运动工艺对象并将驱动器接口设置为“模拟驱动器接口”(Analog drive connection) 或“PROFIDrive”时，STEP 7 会自动创建只读 MC 伺服和 MC 插补器 OB。用户无需编辑任何 OB 属性，也无需直接创建此 OB。CPU 将这些 OB 用于闭环控制。有关更多详细信息，请参见 STEP 7 信息系统。

MC Servo OB 使用系统定义的 PIP，名称为“PIP OB Servo”。

表格 4-16 MC-Servo OB 的起始信息

输入	数据类型	描述
Initial_Call	BOOL	TRUE 表示从 STOP 转为 RUN 的过程中首次调用该 OB
PIP_Input	BOOL	TRUE 表示相关的过程映像输入为最新值。
PIP_Output	BOOL	TRUE 表示在最后一个周期后，CPU 将相关的过程映像输出适时传送到输出中。
IO_System	USINT	触发中断的分布式 I/O 系统的编号
Event_Count	INT	n：丢失的循环数 -1：丢失的循环数未知（例如，由于更改了循环）
Synchronous	BOOL	TRUE：MC-Servo [OB91] 可通过总线系统进行同步调用

表格 4-17 MC-Interpolator OB 的起始信息

输入	数据类型	描述
Initial_Call	BOOL	TRUE 表示从 STOP 转为 RUN 的过程中首次调用该 OB
PIP_Input	BOOL	TRUE 表示相关的过程映像输入为最新值。
PIP_Output	BOOL	TRUE 表示在最后一个周期后，CPU 将相关的过程映像输出适时传送到输出中。
IO_System	USINT	触发中断的分布式 I/O 系统的编号
Event_Count	INT	n：丢失的循环数 -1：丢失的循环数未知（例如，由于更改了循环）
Reduction	UInt	MC-Interpolator [OB92] 与 MC-Servo [OB91] 的减速比

4.4.5.16 MC-PreInterpolator

组织块 MC_PreInterpolator [OB68] 可以进行编程，并在 MC_Servo (页 64) 组态的应用周期中调用。MC_PreInterpolator 在 MC_Interpolator 前直接调用。

通过组织块，可以读取组态的应用周期。

启动信息的结构

优化的启动信息：

名称	数据类型	含义	
Initial_Call	BOOL	TRUE	CPU 开启后，该 OB 的第一次调用
PIP_Input	BOOL	TRUE	相关过程映像输入是最新的。
PIP_Output	BOOL	TRUE	在最后一个周期之后，相关过程映像输出及时传输到输出中。
IO_System	USINT	触发中断的分布式 I/O 系统的编号	
Event_Count	INT	n	丢失的周期数
		-1	由于周期发生变化等原因，丢失了未知数量的周期。
Reduction	UINT	MC_Interpolator 与 MC_Servo 的缩减比例	
CycleTime	UDINT	显示为 MC_Interpolator 组态的应用周期 (ns)	

4.4.5.17 MC-PreServo

可以对 MC-PreServo OB 进行编程，使其包含程序逻辑：在 MC-Servo OB 执行前直接执行 STEP 7 程序。

MC-PreServo 事件

MC-PreServo OB 使您可读取所组态的应用周期信息（单位为 μs ）。

表格 4-18 MC-PreServo OB 的起始信息

输入	数据类型	描述
Initial_Call	BOOL	TRUE 表示从 STOP 转为 RUN 的过程中首次调用该 OB
PIP_Input	BOOL	TRUE 表示相关的过程映像输入为最新值。
PIP_Output	BOOL	TRUE 表示在最后一个周期后，CPU 将相关的过程映像输出适时传送到输出中。
IO_System	USINT	触发中断的分布式 I/O 系统的编号
Event_Count	INT	n：丢失的循环数 -1：丢失的循环数未知（例如，由于更改了循环）
Synchronous	BOOL	预留
CycleTime	UDINT	显示为 MC-Servo OB 组态的应用周期，单位为 μs

4.4.5.18 MC-PostServo

可以对 MC-PostServo OB 进行编程，使其包含程序逻辑：在 MC-Servo OB 执行后直接执行 STEP 7 程序。

MC-PostServo 事件

MC-PostServo OB 可供用户可读取所组态的应用周期信息（单位为 μs ）。

表格 4-19 MC-PostServo OB 的起始信息

输入	数据类型	描述
Initial_Call	BOOL	TRUE 表示从 STOP 转为 RUN 的过程中首次调用该 OB
PIP_Input	BOOL	TRUE 表示相关的过程映像输入为最新值。
PIP_Output	BOOL	TRUE 表示在最后一个周期后，CPU 将相关的过程映像输出适时传送到输出中。
IO_System	USINT	触发中断的分布式 I/O 系统的编号
Event_Count	INT	n：丢失的循环数 -1：丢失的循环数未知（例如，由于更改了循环）
Synchronous	BOOL	预留
CycleTime	UDINT	显示为 MC-Servo OB 组态的应用周期，单位为 μs

4.4.5.19 MC-LookAhead

创建运动系统工艺对象时，STEP 7 会自动创建只读 MC_LookAhead OB。MC_LookAhead 计算运动学工艺对象的运动准备。

STEP 7 为所有运动系统仅创建一个 MC_LookAhead OB。

MC_LookAhead 会提前准备作业序列的作业。通过这种方式，MC_Interpolator 组织块 (页 64) 中运动准备所需的时间缩短，因此可以设置更短的 MC_Servo 组织块 (页 64) 应用周期。

在 RUN 模式下下载 (页 225) 会增加在作业序列中准备运动作业所需的 CPU 时间。

块调用和优先级

MC_LookAhead 由 MC_Interpolator 触发。

在组织块属性的“常规 > 属性 > 优先级”(General > Attributes > Priority) 下组态 MC_LookAhead 的优先级。可以将优先级设置为 15 到 16 之间的值（默认设置为 15）。MC_LookAhead 的优先级必须低于 MC_Interpolator 的优先级。

过程响应

程序扫描周期中可能会发生溢出。请注意下列上溢响应：

- CPU 容许 MC_Interpolator 最多连续溢出三次。
- MC_Interpolator 的执行只能由 MC_Servo 调用中断。

如果发生多次上溢或中断，CPU 将切换到 STOP 模式。

4.4.5.20 编程错误 OB

如果在处理 STEP 7 程序的指令期间发生编程错误，则会执行编程错误 OB。编程错误 OB 按照优先级 (页 69) 处理。

可使用程序块内的 GET_ERROR 或 GET_ERR_ID 指令在本地处理编程错误。否则，CPU 将执行全局错误处理。通过全局错误处理，编程错误事件会触发编程错误 OB 的执行（如果存在）。

表格 4-20 编程错误 OB 的启动信息

名称	数据类型	含义
BlockNr	UINT	发生编程错误的块的编号
Reaction	USINT	• 0：忽略错误 • 1：替换不正确的值 • 2：跳过命令 • 3：已编程的错误处理，例如由使用无效下标的数组访问触发，或者为 FC 或 FB 提供参数时由错误触发
Fault_ID	BYTE	错误代码（可能值：B#16#00、B#16#03、B#16#04、B#16#05、B#16#20、B#16#21、B#16#22、B#16#23、B#16#24、B#16#25、B#16#26、B#16#27、B#16#28、B#16#29、B#16#2C、B#16#30、B#16#31、B#16#32、B#16#33、B#16#34、B#16#35、B#16#38、B#16#39、B#16#3A、B#16#3B、B#16#3C、B#16#3D、B#16#3E、B#16#3F、B#16#50、B#16#51、B#16#75、B#16#76、B#16#A1、B#16#A2）

4.4 程序结构

名称	数据类型	含义
BlockType	USINT	出错块的类型： • OB : 1 • FC : 2 • FB : 3 • SFC : 4 • SFB : 5 • DB : 6
Area	USINT	发生错误访问的区域： • 本地数据 : B#16#40 至 4E、86、87、8E、8F、C0 至 CE • 过程映像输入 : B#16#01 • 过程映像输出 : B#16#02 • 工艺 DB : B#16#04 • I : B#16#81 • Q : B#16#82 • M : B#16#83 • DB : B#16#84、85、8A、8B
DBNr	DB_ANY	DB 编号 (如果 AREA = DB 或 DI)
Csg_OBNr	OB_ANY	OB 编号
Csg_Prio	USINT	OB 优先级
Width	USINT	出错的访问类型： • Bit : – B#16#00, 用于访问标准存储区 – B#16#01, 用于访问优化存储区 • Byte : B#16#01 • Word : B#16#02 • DWord : B#16#03 • LWord : B#16#04

4.4.5.21 I/O 访问错误 OB

当 CPU 执行引用不存在的 I/O 的指令时，将执行 I/O 访问错误 OB。

可使用程序块内的 GET_ERROR 或 GET_ERR_ID 指令在本地处理 I/O 访问错误。否则，CPU 将执行全局错误处理。通过全局错误处理，I/O 访问错误事件会触发 I/O 访问错误 OB（如果存在）的执行。

表格 4-21 I/O 访问错误 OB 的启动信息

名称	数据类型	含义
BlockNr	UINT	发生 I/O 访问错误的块的编号
Reaction	USINT	0：忽略错误，1：替换错误的值，2：跳过命令
Fault_ID	BYTE	错误代码： • B#16#42：读取时发生 I/O 访问错误 • B#16#43：写入时发生 I/O 访问错误
BlockType	USINT	出错块的类型： • OB：1 • FC：2 • FB：3 • SFC：4 • SFB：5 • DB：6
Area	USINT	发生错误访问的范围的标识符： • B#16#01：直接访问输入 • B#16#02：直接访问输出 • B#16#81：访问过程映像输入 • B#16#82：访问过程映像输出
DBNr	DB_ANY	与用户无关
Csg_OBNr	OB_ANY	导致 I/O 访问错误的 OB 编号
Csg_Prio	USINT	导致 I/O 访问错误的 OB 优先级
Width	USINT	出错的访问类型： • Bit：B#16#00 • Byte：B#16#01 • Word：B#16#02 • DWord：B#16#03 • LWord：B#16#04

4.4.5.22 事件执行的优先级与排队

事件控制着 CPU 的执行。事件会触发要执行的中断 OB。可以在块的创建期间、设备组态期间或使用 ATTACH 或 DETACH 指令指定事件的中断 OB。有些事件定期发生，例如，程序循环或循环事件。而其他事件只发生一次，例如，启动事件和延时事件。还有一些事件则在硬件触发事件时发生，例如，输入点上的沿事件或高速计数器事件。诊断错误和时间错误等事件只在出现错误时发生。事件优先级和队列用于确定事件中断 OB 的处理顺序。

CPU 按照优先级顺序处理事件，1 为最低优先级，26 为最高优先级。可在 OB 属性的属性中为 OB 分配优先级等级。

中断 OB

OB (页 55) 按照其触发事件的优先级顺序执行。

如在执行 OB 并且 OB 执行结束前发生了更高优先级的事件时，将中断正在运行的 OB，以允许更高优先级的事件 OB 运行。运行更高级别的事件直至结束后，才会继续执行之前中断的 OB。如果执行可中断 OB 时发生多个事件，CPU 将按照优先级顺序处理这些事件。

考虑中断事件触发循环 OB 和延时 OB 的情况。在这个例子中，延时 OB (OB 201) 没有过程映像分区分配 (页 52) 并且以优先级 4 执行。循环 OB (OB 200) 分配了 PIP1 过程映像分区并且以优先级 2 执行。下图显示了可中断 OB 执行模式：

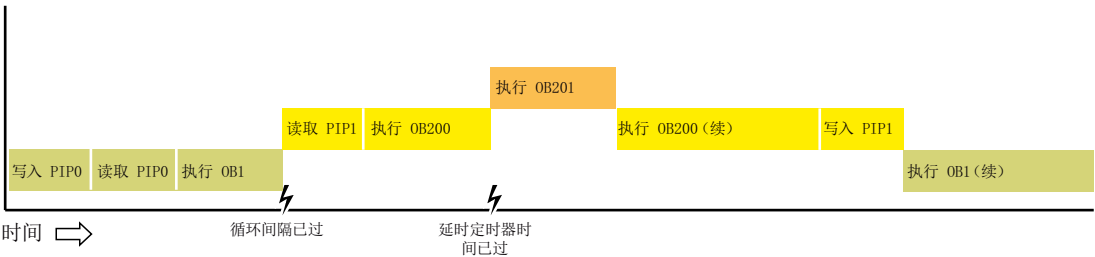
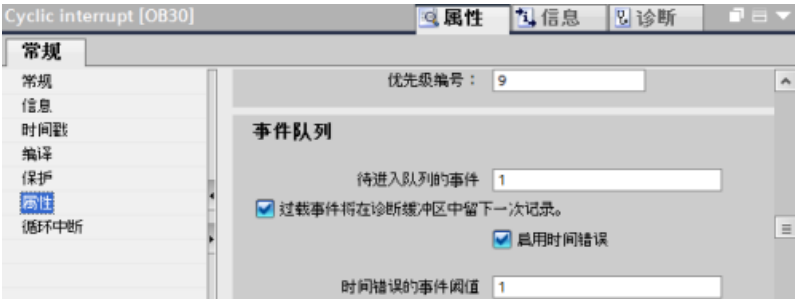


图 4-1 可中断 OB 执行

了解事件执行的优先级与排队

CPU 通过各种事件类型的不同队列限制单一来源的未决（排队的）事件数量。达到给定事件类型的未决事件限值后，下一个事件将丢失。可以使用时间错误中断 OB (页 59) 响应队列溢出。

请注意，STEP 7 可用于组态循环中断 OB 和时间 OB 的一些特定事件队列参数。



有关 CPU 过载行为和事件排队的更多信息，请参见“TIA Portal 信息系统 > 编辑设备和网络 > 组态设备和网络 > 创建组态 > 组态自动化系统 > S7-1500 CPU 的功能描述 > 程序执行基础 > CPU 过载行为”主题。TIA Portal 信息系统没有关于过载行为和事件排队的特定 S7-1200 G2 主题。

每个 CPU 事件都具有相关优先级。通常，CPU 按优先级顺序处理事件（优先级最高的最先进行处理）。对于优先级相同的事件，CPU 按照“先到先得”的原则进行处理。

表格 4-22 OB 事件

事件	允许的数量	默认 OB 优先级
程序循环	1 个程序循环事件 ¹ 允许多个 OB	1
启动	1 个启动事件 ¹ 允许多个 OB	1
延时时间	最多 20 个时间事件 每个事件 1 个 OB	OB 20 : 3 OB 21 : 4 OB 22 : 5 OB 23 : 6 OB 123 至 OB 32767 : 3
循环中断	最多 20 个事件 每个事件 1 个 OB	8 到 17
硬件中断	最多 50 个硬件中断事件 ² 每个事件 1 个 OB, 但可对多个事件使用同一个 OB	16
时间错误	1 个事件（仅当组态时） ³	22
诊断错误	1 个事件（仅当组态时）	5
拔出或插入模块	1 个事件	6
机架或站故障	1 个事件	6
同步循环	1 个事件	21
日时钟	最多 20 个事件	2
状态	1 个事件	4
更新	1 个事件	4
配置文件	1 个事件	4
MC 伺服	1 个事件	25
MC 插补器	1 个事件	24
MC-PreServo	1 个事件	与 MC-Servo 优先级相同
MC-PostServo	1 个事件	与 MC-Servo 优先级相同
MC-PreInterpolator	1 个事件	与 MC-Interpolator 优先级相同

¹ 启动事件和程序循环事件不会同时发生，因为启动事件运行结束后程序循环事件才启动。

² 如果使用 DETACH 和 ATTACH 指令，则可具有 50 个以上的硬件中断事件 OB。

³ 可以将 CPU 组态为在超出最大扫描周期时间时保持 RUN 模式，也可使用 RE_TRIGR 指令复位周期时间。但是，如果同一个扫描周期第二次超出最大扫描周期时间，CPU 就会进入 STOP 模式。

⁴ 编程错误使程序块能够使用 GET_ERROR 和 GET_ERROR_ID 来处理程序块内的错误。如果没有这些指令，CPU 将使用全局错误处理。

⁵ CPU 将第一次直接 I/O 读取/写入错误记录在诊断缓冲区中并保持 RUN 模式。您可以使用 GET_ERROR_ID 指令访问错误原因。

4.4 程序结构

事件	允许的数量	默认 OB 优先级
MC-Lookahead	1 个事件	15
编程错误 ⁴	1 个事件	7
I/O 访问错误 ⁵	1 个事件	7

- 1 启动事件和程序循环事件不会同时发生，因为启动事件运行结束后程序循环事件才启动。
- 2 如果使用 DETACH 和 ATTACH 指令，则可具有 50 个以上的硬件中断事件 OB。
- 3 可以将 CPU 组态为在超出最大扫描周期时间时保持 RUN 模式，也可使用 RE_TRIGR 指令复位周期时间。但是，如果同一个扫描周期第二次超出最大扫描周期时间，CPU 就会进入 STOP 模式。
- 4 编程错误使程序块能够使用 GET_ERROR 和 GET_ERROR_ID 来处理程序块内的错误。如果没有这些指令，CPU 将使用全局错误处理。
- 5 CPU 将第一次直接 I/O 读取/写入错误记录在诊断缓冲区中并保持 RUN 模式。您可以使用 GET_ERROR_ID 指令访问错误原因。

另外，CPU 可识别出无关联 OB 的其他事件。下表介绍了这些事件和相应的 CPU 操作：

表格 4-23 附加事件

事件	说明	CPU 操作
最大周期时间错误	CPU 超出组态的周期时间两次	CPU 将错误记录在诊断缓冲区中并切换为 STOP 模式。
外围设备访问错误	过程映像更新期间出现 I/O 错误	CPU 将第一次错误记录在诊断缓冲区中并保持 RUN 模式。

中断等待时间

如果中断事件发生时程序循环 OB 是唯一激活的事件服务例程，则中断事件等待时间（该时间是指从通知 CPU 发生了事件到 CPU 开始执行用于处理该事件的 OB 中的第一条指令）约为 200 μs。

4.4.6 监视和组态循环时间

循环时间是指 CPU 操作系统在 RUN 模式下执行循环阶段所需的时间。CPU 提供了两种监视循环时间的方法：

- 最大扫描周期时间
- 最小扫描周期时间

扫描周期监视在启动事件完成后开始。此功能的组态位于 CPU“设备组态”(Device Configuration) 的“周期”(Cycle) 下。

CPU 监视扫描周期。如果扫描周期时间超出组态的最大扫描周期时间，则 CPU 会生成错误并做出如下响应：

- 如果用户程序中包含时间错误中断 OB (页 59)，则 CPU 将执行该中断。
- 如果用户程序不包含时间错误中断 OB，则时间错误事件将生成一个诊断缓冲区条目。CPU 行为由以下内容确定：
 - 如果时间错误中断 OB 从未下载到 CPU，则 CPU 会忽略第一个扫描超时条件并保持在 RUN 模式下。如果在同一程序扫描中出现第二次扫描超时条件（最大周期时间值的两倍），CPU 将生成诊断缓冲区条目并切换到 STOP 模式。
 - 如果之前已下载时间错误中断 OB，但后来已将其删除，则如果发生时间错误事件，CPU 会切换到 STOP 模式，因为 CPU 找不到时间错误 OB。

RE_TRIGR 指令（重新触发周期时间监视）可用于复位记录周期时间的定时器。如果当前程序循环执行耗费的时间小于所组态最大扫描周期时间的十倍，则 RE_TRIGR 指令将重新触发周期时间监视并返回“ENO = TRUE”。否则 RE_TRIGR 指令将不会重新触发周期时间监视，并返回“ENO = FALSE”。

通常，扫描周期会尽快执行，当前扫描周期一完成，下一个扫描周期就会开始。视用户程序和通信任务而定，扫描周期的时间段在各次扫描中有所不同。为了消除这种差异，CPU 支持一种可选的最小扫描周期时间。默认情况下，启用最短扫描循环时间 1ms。如果启用，则在执行完程序循环 OB 后 CPU 会延时，直至经过最小扫描循环时间后才重复程序循环。

如果 CPU 完成正常扫描周期的时间小于指定的最小循环时间，则 CPU 将用额外的扫描周期时间执行运行诊断和/或处理通信请求 (页 74)。

如果 CPU 在指定的最小循环时间内未完成扫描周期，CPU 将正常完成扫描（包括通信处理），并且不会因超出最小扫描时间而引起任何系统响应。下表定义了循环时间监视功能的范围和默认值：

表格 4-24 循环时间的范围

循环时间	值范围 (ms)	默认值
最大扫描周期时间 ¹	1 到 6000	150 ms
最小扫描周期时间 ²	1 到最大扫描周期时间	1 ms

¹ 最大扫描周期时间始终启用。组态循环时间使其介于 1 ms 到 6000 ms 之间。默认值为 150 ms。

² 最小扫描循环时间默认为 1 ms。必要时，可组态一个 1 ms 到最大扫描周期时间之间的周期时间。

说明

为了尽可能快地运行，请在设备组态中的“循环 > 循环监视时间 [ms]”(Cycle > Cycle monitoring time [ms]) 下取消选择“启用循环 OB 的最小循环时间”(Enable minimum cycle time for cyclic OBs)。

4.4.7 循环时间和通信负载

利用设备组态中的 CPU 属性可以组态以下参数：

- 周期：可输入最大扫描周期监视时间。也可启用并输入最小扫描周期时间。

循环

最大循环时间：

150

ms

☐

启用循环 OB 的最小循环时间

最小循环时间：

1

ms

- 通信负载：可以组态一个百分比时间，专门用于通信任务。

通信负载

通信产生的循环负载 [%]:

50

%

说明

通信对扫描周期的影响

如果使用的 OB 优先级高于电源扫描周期，则在执行 CPU 周期时会对性能造成压力。要缓解这一问题，可将通信负载的默认值 50% 降至更低的值。有关循环和响应时间的更多信息，请参见“SIMATIC S7-1500、S7-1500R/H、ET 200SP、ET 200pro 循环和响应时间 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193558/158758826123>)”。

说明

通信优先级

通信任务的优先级为 15。优先级为 16 或更高的 CPU 事件可能会中断通信处理。其他事件导致的中断可能会对扫描周期的通信处理产生负面影响。可以调整“通信造成的周期负载”百分比，以增加专用于通信处理的扫描周期部分。

有关扫描周期的更多信息，请参见“执行用户程序 (页 52)”

4.4.8 CPU 存储器

4.4.8.1 存储器管理

CPU 提供了以下用于存储用户程序、数据和组态的存储区：

- 装载存储器，用于非易失性地存储用户程序、数据和组态。将项目下载到 CPU 后，CPU 会先将程序存储在装载存储区中。该存储区位于 SIMATIC 存储卡（如存在）或 CPU 中。CPU 能够在断电后继续保持该非易失性存储区。存储卡支持的存储空间比 CPU 内置的存储空间更大。
- 工作存储器是易失性存储器，用于在执行用户程序时存储用户项目的某些内容。CPU 会将一些项目内容从装载存储器复制到工作存储器中。该易失性存储区数据将在断电后丢失，而在恢复供电时由 CPU 恢复。有两种类型的工作存储器：
 - 代码工作存储器
 - 数据工作存储器
- 保持性存储器，用于非易失性地存储限量的工作存储器值。断电过程中，CPU 使用保持性存储区存储所选用户存储单元的值。如果发生断电或掉电，CPU 将在上电时恢复这些保持性值。

用户程序、数据及组态的大小受 CPU 中可用装载存储器和工作存储器的限制。

要显示编译程序块的存储器使用情况，请右键单击 STEP 7 项目导航中“程序块”(Program blocks) 文件夹中的块，然后从上下文菜单中选择“属性”(Properties)。“编译属性”(Compilation properties) 显示了编译块的装载存储器和工作存储器。

要显示在线 CPU 的存储器使用情况，请双击 STEP 7 中的“在线和诊断”(Online and diagnostics)，展开“诊断”(Diagnostics)，然后选择“存储器”(Memory)。

保持性存储器

将某些数据标记为保持性数据可以避免发生电源故障后造成数据丢失。该 CPU 允许您将以下数据组态为保持性数据：

- 位存储器 (M)：可以在 PLC 变量表或分配列表中定义位存储器的保持性存储器的大小。保持性位存储器总是从 MBO 开始向上连续贯穿指定的字节数。通过 PLC 变量表或在分配列表中通过单击“保持性”(Retain) 工具栏图标指定该值。输入从 MBO 开始保留的 M 字节个数。
注：在项目树中选择 CPU，然后选择“工具 > 分配列表”(Tools > Assignment list) 菜单命令，可以显示位存储器 (M) 的分配列表。
- 函数块 (FB) 的变量：如果 FB 为“优化块访问”(Optimized block access) 类型，则该 FB 的接口编辑器将包含“保持”(Retain) 列。在该列中，可以单独为每个变量选择“保持”(Retain)、“非保持”(Non-retain) 或“在 IDB 中设置”(Set in IDB)。将此类 FB 置于程序中时，和该 FB 对应的实例 DB 也将包含此“保持”(Retain) 列。在优化的 FB 中，如果在变量的“保持性”(Retain) 选项中选择“在 IDB 中设置”(Set in IDB)（在背景数据块中设置），那么只能更改背景 DB 接口编辑器中某个变量的保持性状态。

如果 FB 非“优化块访问”(Optimized block access) 类型，则该 FB 的接口编辑器将不包含“保持”(Retain) 列。将此类 FB 置于程序中时，和该 FB 对应的实例 DB 仍将包含一个可进行编辑的“保持”(Retain) 列。如果是这种情况，在选择所有变量时为任意变量结果选择“保持”(Retain) 选项。同样，在取消选择所有变量时为任意变量结果取消选择该选项。

要查看或修改 FB 是否已优化，打开 FB 属性然后选则属性。

4.4 程序结构

- 全局数据块的变量：如果为数据块属性的特性选择“优化块访问”(Optimized block access), 则可将各变量设置为保持性或非保持性。如果未选择“优化块访问”(Optimized block access), 则所有数据块变量具有相同的状态。变量均为保持性, 或均为非保持性。

CPU 的技术规范说明了保持性数据分配。STEP 7 项目版本可更改保持性存储器的量。在 STEP 7 的 PLC 变量表或分配列表中, 单击“保持”(Retain) 工具栏图标, 查看可用的存储空间。

4.4.8.2 保持性存储器的相关说明

说明
下载程序不会清除或更改保持性存储器中的现有值。如果要在下载之前清除保持性存储器, 请在下载程序前将 CPU 复位为出厂设定。

说明
发生电源故障时, CPU 会切断所有信号模块和信号板的电源。这可确保 CPU 有足够的电量将保持性数据保存到非易失性存储器。

4.4.8.3 系统和时钟存储器

使用 CPU 属性来启用“系统存储器”和“时钟存储器”的字节。程序逻辑可通过这些函数的变量名称来引用它们的各个位。

CPU 在从 STOP 模式切换到 STARTUP 模式时初始化这些字节。时钟存储器的位在 STARTUP 和 RUN 模式下会随 CPU 时钟同步变化。

 **警告**

覆盖系统存储器位或时钟存储器位时的风险

覆盖系统存储器或时钟存储器位可能会损坏这些功能中的数据, 并导致用户程序操作不当。由于时钟存储器和系统存储器在 M 存储器中都是未保留的, 因此指令或通信可写入到这些位置并损坏数据。

避免将数据写入这些位置, 以确保这些功能正确操作, 并始终为过程或机器实现急停电路。不当程序操作可能导致设备损坏、人员重伤或死亡。

系统存储器

可以将 M 存储器的一个字节分配给系统存储器。该系统存储器字节提供了以下四个位，用户程序可通过以下变量名称引用这四个位：

- 第一个周期：（变量名称“FirstScan”）在启动 OB 完成后的第一次扫描期间内，该位设置为 1。（执行了第一次扫描后，“首次扫描”位将设置为 0。）
- 诊断状态变化：（变量名：“DiagStatusUpdate”）在 CPU 记录诊断事件后的第一次扫描期间内，该位设置为 1。由于直到首次程序循环 OB 执行结束，CPU 才能置位“DiagStatusUpdate”位，因此用户程序无法检测在启动 OB 执行期间或首次程序循环 OB 执行期间是否发生过诊断更改。
- 始终为 1（高）（Always 1 (high)）：（变量名称“AlwaysTRUE”），该位始终设置为 1。
- 始终为 0（低）（Always 0 (low)）：（变量名称“AlwaysFALSE”），该位始终设置为 0。

系统存储器位具有特定含义，如下表所示：

系统存储器位

☒ 启用系统存储器字节

系统存储器字节的地址 (MBx):

首次循环:

诊断状态已更改:

始终为 1 (高电平):

始终为 0 (低电平):

表格 4-25 系统存储器

7	6	5	4	3	2	1	0
预留 值 0				始终熄灭 值 0	常开 值 1	诊断状态指示 • 1：变化 • 0：无更改	首次扫描指示 • 1：启动后首次扫描 • 0：不是首次扫描

时钟存储器

可在 M 存储器中为时钟存储器分配一个字节。组态为时钟存储器的字节的每个位在对应的 M 存储器位上产生方波脉冲。时钟存储器的字节提供 8 种不同的频率，从 0.5 Hz（慢速）到 10 Hz（快速）。可将这些位用作控制位，尤其是与边沿指令结合使用时，以便采用循环方式触发用户程序中的操作。

时钟存储器位

☒ 启用时钟存储器字节

时钟存储器字节的地址 (MBx):

10 Hz 时钟:

5 Hz 时钟:

2.5 Hz 时钟:

2 Hz 时钟:

1.25 Hz 时钟:

1 Hz 时钟:

0.625 Hz 时钟:

0.5 Hz 时钟:

表格 4-26 时钟存储器

位号	7	6	5	4	3	2	1	0
周期 (s)	2.0	1.6	1.0	0.8	0.5	0.4	0.2	0.1
频率 (Hz)	0.5	0.625	1	1.25	2	2.5	5	10

由于时钟存储器与 CPU 周期异步运行，因此，时钟存储器的状态可能会在一个长周期中发生多次改变。

4.4.9 诊断缓冲区

CPU 提供了一个诊断缓冲区，其中包含的每个条目对应一个诊断事件。每个条目都包含了事件发生的日期和时间、事件类别及事件描述。条目按时间顺序显示，最新发生的事件位于最上面。日志填满后（500 个事件），新事件将替换日志中最早的事件。如果 CPU 断电，诊断缓冲区将保留 100 个最近的诊断事件。

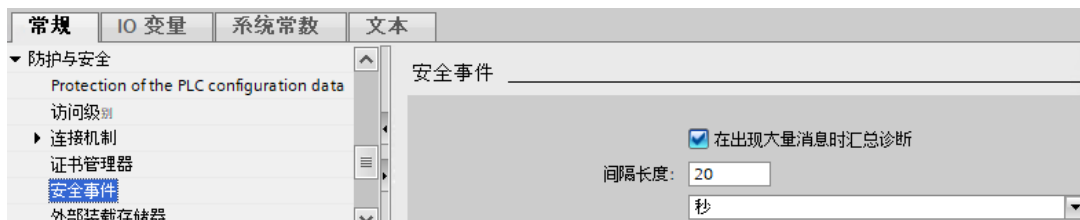
诊断缓冲区中记录以下事件类型：

- 所有系统诊断事件；例如，CPU 错误和模块错误
- CPU 的每次状态切换（每次上电、每次切换到 STOP 模式、每次切换到 RUN 模式）
- Gen_UsrMsg 指令生成的每个用户诊断报警。

必须在线访问诊断缓冲区。从“在线和诊断 (页 216)”(Online & diagnostics) 视图中，在“诊断 > 诊断缓冲区”(Diagnostics > Diagnostics buffer) 下查找诊断缓冲区。

减少安全诊断事件的数量

部分安全事件会在诊断缓冲区中生成重复条目。这些消息可能会堵塞诊断缓冲区，从而可能阻碍其他事件消息。您可以组态 PLC 限定安全事件的诊断消息数量。可以在 CPU 的设备组态（其中可以抑制循环消息）中基于时间间隔进行选择：



如果选择在时间间隔内总结安全事件，您可以将时间间隔的单位设置为秒、分钟或小时，数值范围设置为1 ...255。

如果选择对安全事件进行限定，将限定以下几种类型的事件：

- 使用正确或错误的密码转至在线状态
- 检测被操控的通信数据
- 检测存储卡上被操控的数据
- 检测被操控的固件更新文件
- 更改后的保护等级（访问保护）下载到 CPU
- 限制或启用密码合法性（通过指令或 CPU 显示器）
- 由于超出允许的并行访问尝试次数，在线访问被拒绝
- 现有在线连接处于禁用状态的超时
- 使用正确或错误的密码登录到 Web 服务器

4.4.10 程序报警

S7-1200 G2 可用于在 STEP 7 项目中创建、编辑和监视程序报警。这些报警会发出有关 CPU 上运行的 PLC 程序的错误消息或通知。

从 STEP 7 项目的设备组态中，选择“诊断”(Diagnostics) 选项卡，然后选择“报警显示”(Alarm display) 选项卡，可查看程序报警及其相关信息的日志。还可以将程序报警组态为在 HMI 中显示和确认。

可以在项目树中的“PLC 监控和报警”(PLC supervisions and alarms) 下编辑现有程序报警。

说明

S7-1200 G2 CPU 不支持监控。

有关创建和编辑程序报警的更多详细信息，请参见以下 TIA Portal 信息系统主题：

- “创建和编辑报警 (S7-1500)”
- “Program_Alarm：生成具有相关值的程序报警 (S7-1500)”
- “Get_Alarm 和 Ack_Alarms 的程序示例”

4.4.11 日时钟

CPU 支持日时钟。在 CPU 断电期间，超级电容器提供时钟继续运行所需的电能。超级电容器在 CPU 通电时充电。在 CPU 通电至少 24 小时之后，超级电容器所具有电量通常足以维持时钟运行 20 天。

STEP 7 将时钟设置为系统时间，它有一个初始的默认值或者遵循出厂值。若要使用日时钟，必须进行设置。用于诊断缓冲区条目、数据日志文件和数据日志条目等的时间戳基于系统时间。从在线 CPU 的“在线和诊断”(Online & diagnostics) 视图中的“设置日时钟”功能 (页 216) 下设置日时钟。然后，STEP 7 从您设置的时间中加上或者减去 Windows 操作系统与 UTC（世界协调时间）的偏差来计算系统时间。如果您的 Windows 操作系统的时区和夏令时的设置与您所处的区域相一致，则将日时钟设置为当前的本地时间会产生 UTC 的系统时间。

 警告

攻击者通过开放接口访问网络的风险

攻击者如果可以通过开放接口（例如 STEP 7 或 SIMATIC Automation Tool 等软件）或通过 HMI 访问网络，便可能通过改变 CPU 系统时间来破坏过程控制。

CPU 支持“时间”中断和时钟指令，二者均依赖于精确的 CPU 系统时间。必须通过启用访问控制和禁用“匿名”用户来限制对 CPU 的访问。否则会导致安全漏洞，从而使未知用户能够通过改变 CPU 系统时间来中断过程控制。

过程控制中断可能造成死亡、重伤或财产损失。

有关安全信息和建议，请参见西门子工业网络安全网站上的“操作指南” (<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>)“白皮书”。

STEP 7 中包含读写系统时间 (RD_SYS_T 和 WR_SYS_T)、读取本地时间 (RD_LOC_T) 和设置时区 (SET_TIMEZONE) 的指令 (页 117)。RD_LOC_T 指令使用您在 CPU 的一般属性 (页 106) 的“日时钟”(Time of day) 组态中所设置的时区和夏令时偏移量来计算本地时间。这些设置可以设置您本地时间的时区、选择性地设置夏令时并指定夏令时的开始时间和结束时间。您也可以通过使用 SET_TIMEZONE 指令来组态这些设置。

说明

时区差异

如果设置了日时钟但编程设备的时区与 CPU 的设备组态 (页 106) 中组态的时区不同，则以下几项的时间戳可能出现异常：

- 诊断缓冲区条目
- 数据日志文件
- 数据日志中的条目

4.4.12 数据存储、存储区、I/O 和寻址

4.4.12.1 访问 CPU 的数据

STEP 7 简化了符号编程。可为 I/O 和存储器创建符号名称或“变量”。要在用户程序中使用这些变量，请输入指令参数的变量名称。

CPU 提供多种数据存储方式：

- 全局存储器：CPU 提供各种专门的存储区，其中包括输入 (I)、输出 (Q) 和存储器 (M)。所有代码块可以无限制地访问该存储器。
- PLC 变量表：在 STEP 7 PLC 变量表中，可以输入特定存储单元的符号名称。这些变量在 STEP 7 程序中为全局变量，并允许用户使用应用程序中有具体含义的名称进行命名。
- 数据块 (DB)：可在用户程序中加入 DB 以存储代码块的数据。从相关代码块开始执行一直到结束，存储的数据始终存在。“全局”DB 存储所有代码块均可使用的数据，而背景 DB 存储特定 FB 的数据并且由 FB 的参数进行构造。
- 临时存储器：每当程序调用代码块时，CPU 都会分配临时或本地存储器 (L)，以便在执行该块时使用。代码块执行完成后，CPU 将重新分配本地存储器，以用于执行其它代码块。

每个存储单元都有一个唯一地址。用户程序利用这些地址访问存储单元中的信息。对输入 (I) 或输出 (Q) 存储区（例如 I0.3 或 Q1.7）的引用会访问过程映像。要立即访问物理输入或输出，请在引用后面添加“:P”（例如，I0.3:P、Q1.7:P 或“Stop:P”）。

对于某些存储区，可采用强制值 (页 225)。某些存储区为保持性 (页 75) 或可选保持性。

表格 4-27 存储区

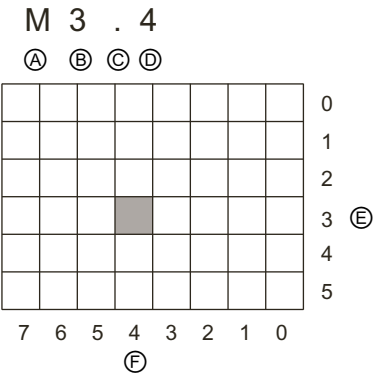
存储区	描述	强制	保持性
I 过程映像输入 I_ :P ¹ (物理输入)	在扫描周期开始时从物理输入复制 立即读取 CPU、SB 和 SM 上的物理输入点	- ✓	- -
Q 过程映像输出 Q_ :P ¹ (物理输出)	在扫描周期开始时复制到物理输出 立即写入 CPU、SB 和 SM 上的物理输出点	- ✓	- -
M 位存储器	控制和数据存储器	-	支持 (可选)
DB 数据块	数据存储器，同时也是 FB 的参数存储器	-	是 (可选)
临时存储器	块的临时数据，在块本地存储	-	-

¹ 要立即访问（读取或写入）物理输入和物理输出，请在地址或变量后面添加“:P”（例如，I0.3:P、Q1.7:P 或“Stop:P”）。

每个存储单元都有一个唯一地址。用户程序利用这些地址访问存储单元中的信息。绝对地址由以下元素组成：

- 存储区标识符（如 I、Q 或 M）
- 要访问的数据的大小（“B”表示 Byte、“W”表示 Word 或“D”表示 DWord）
- 数据的起始地址（如字节 3 或字 3）

当访问地址中的某个位来获取布尔值时，请输入数据对应的存储区、字节单元和位单元（例如 I0.0、Q0.1 或 M3.4）。



- A

存储区标识符
- B

字节地址：字节 3
- C

分隔符（“字节.位”）
- D

位在字节中的位置（位 4，共 8 位）
- E

存储区的字节
- F

选定字节的位

本示例中，存储区和字节地址（M 代表位存储区，3 代表 Byte 3）通过后面的句点（“.”）与位地址（位 4）分隔。

4.4.12.2 使用绝对寻址方式访问 CPU 数据

为数据使用符号名称 (页 81)时，通常，可在 PLC 变量表、数据块中创建变量，也可在 OB、FC 或 FB 的接口中创建变量。这些变量包括名称、数据类型、偏移量和注释。此外，在数据块中，还可设定起始值。在编程时，通过在指令参数中输入变量名称，可以使用这些变量。

对于大部分数据类型，也可以选择指令参数中输入绝对操作数（存储区、大小和偏移量）。以下各部分的实例介绍了如何输入绝对操作数。程序编辑器会自动在绝对操作数前面插入 % 字符。可以在程序编辑器中将视图切换到以下几种视图之一：符号、符号和绝对，或绝对。

您不能对长数据类型（64 位）使用绝对寻址，例如 LWORD、LINT、ULINT、LREAL、LTIME、LTOD 和 LDT。对于长数据类型，必须使用符号寻址。

I（过程映像输入）：CPU 在每个扫描周期 (页 52)的循环 OB 执行之前，对外设（物理）输入点采样，然后将这些值写入输入过程映像。可以按位、字节、字或双字访问输入过程映像。允许对过程映像输入进行读写访问，但过程映像输入通常为只读。

表格 4-28 I 存储器的绝对地址

位	I[字节地址].[位地址]	I0.1
字节、字或双字	I[大小][起始字节地址]	IB4、IW5 或 ID12

通过在地址后面添加“:P”，可以立即读取 CPU、SB、SM 或分布式模块的数字量和模拟量输入。使用 I_:P 访问与使用 I 访问的区别是，前者直接从被访问点而非输入过程映像获得数据。这种 I_:P 访问称为“立即读”访问，因为数据是直接从源而非副本获取的，这里的副本是指在上次更新输入过程映像时建立的副本。

由于物理输入点直接从这些点连接的现场设备接收其值，因此无法写入这些点。I_:P 访问是只读的，而 I 访问是可读写的。

I_:P 访问也仅限于单个 CPU、SB 或 SM 所支持的输入大小（向上取整到最接近的字节）。

例如，如果将 4 DI/4 DQ SB 的输入组态为从 I4.0 开始，则可按 I4.0:P、I4.1:P、I4.2:P 和 I4.3:P 或 IB4:P 的形式访问输入点。以 I4.7:P 形式访问 I4.4:P 不会被拒绝，但没有任何意义，因为不会使用这些点。但不允许 IW4:P 和 ID4:P 的访问形式，因为它们超出了与该 SB 相关的字节偏移量。

使用 I_:P 访问不会影响存储在输入过程映像中的相应值。

表格 4-29 I 存储器的绝对地址（立即）

位	I[字节地址].[位地址]:P	IO.1:P
字节、字或双字	I[大小][起始字节地址]:P	IB4:P、IW5:P 或 ID12:P

Q（过程映像输出）：CPU 将存储在输出过程映像中的值复制到物理输出点。可以按位、字节、字或双字访问输出过程映像。过程映像输出允许读访问和写访问。

表格 4-30 Q 存储器的绝对地址

位	Q[字节地址].[位地址]	Q1.1
字节、字或双字	Q[大小][起始字节地址]	QB5、QW10、QD40

通过在地址后面添加“:P”，可以立即写入 CPU、SB、SM 或分布式模块的物理数字量和模拟量输出。使用 Q_:P 访问与使用 Q 访问的区别是，前者除了将数据写入输出过程映像外还直接将数据写入被访问点（写入两个位置）。这种 Q_:P 访问有时称为“立即写”访问，因为数据是被直接发送到目标点；而目标点不必等待输出过程映像的下一次更新。

因为物理输出点直接控制与其连接的现场设备，所以不允许对这些点进行读访问。即，与可读或可写的 Q 访问不同的是，Q_:P 访问为只写访问。

Q_:P 访问也仅限于单个 CPU、SB 或 SM 所支持的输出大小（向上取整到最接近的字节）。

例如，如果将 4 DI/4 DQ SB 组态为从 Q4.0 开始，则可按 Q4.0:P、Q4.1:P、Q4.2:P 和 Q4.3:P 或 QB4:P 的形式访问输出点。以 Q4.7:P 形式访问 Q4.4:P 不会被拒绝，但没有任何意义，因为不会使用这些点。但不允许 QW4:P 和 QD4:P 的访问形式，因为它们超出了与该 SB 相关的字节偏移量。

使用 Q_:P 访问既影响物理输出，也影响存储在输出过程映像中的相应值。

表格 4-31 Q 存储器的绝对地址（立即）

位	Q[字节地址].[位地址]:P	Q1.1:P
字节、字或双字	Q[大小][起始字节地址]:P	QB5:P、QW10:P 或 QD40:P

M（位存储区）：针对控制继电器及数据的位存储区（M 存储器）用于存储操作的中间状态或其他控制信息。可以按位、字节、字或双字访问位存储区。M 存储器允许读访问和写访问。

表格 4-32 M 存储器的绝对地址

位	M[字节地址].[位地址]	M26.7
字节、字或双字	M[大小][起始字节地址]	MB20、MW30、MD50

临时（临时存储器）：CPU 根据需要分配临时存储器。启动代码块（对于 OB）或调用代码块（对于 FC 或 FB）时，CPU 将为代码块分配临时存储器并将存储单元初始化为 0。

4.4 程序结构

临时存储器与 M 存储器类似，但有一个主要的区别：M 存储器在“全局”范围内有效，而临时存储器在“局部”范围内有效：

- M 存储器：任何 OB、FC 或 FB 都可以访问 M 存储器中的数据，也就是说这些数据可以全局性地用于用户程序中的所有元素。
- 临时存储器：CPU 限定只有创建或声明了临时存储单元的 OB、FC 或 FB 才可以访问临时存储器中的数据。临时存储单元是局部有效的，并且其他代码块不会共享临时存储器，即使在代码块调用其他代码块时也是如此。例如：当 OB 调用 FC 时，FC 无法访问对其进行调用的 OB 的临时存储器。

CPU 对存储器的限制如下：

- 每个块 (OB/FB/FC) 有 16 KB 临时（本地）存储器
- 每个事件优先级类别共有 64 KB 临时（本地）存储器。

在规划存储器使用时必须考虑每个块的存储器分配以及调用 OB 的嵌套深度。

只能通过符号寻址的方式访问临时存储器。

可通过 STEP 7 中的调用结构查看程序中各块占用的临时（本地）存储器空间。从项目导航中选择“程序信息”(Program info)，然后选择“调用结构”(Call structure) 选项卡。可以显示程序中的所有 OB，并且您可以进一步展开查看它们调用的块。对于每个块，都可以显示本地数据分配。用户也可以通过 STEP 7“工具 > 调用结构”(Tools > Call structure) 菜单命令来访问“调用结构”(Call structure) 显示。

DB（数据块）：DB 存储器用于存储各种类型的数据，其中包括操作的中间状态或 FB 的其他控制信息参数，以及许多指令（如定时器和计数器）所需的数据结构。可以按位、字节、字或双字访问数据块存储器。读/写数据块允许读访问和写访问。只读数据块只允许读访问。

表格 4-33 DB 存储器的绝对地址

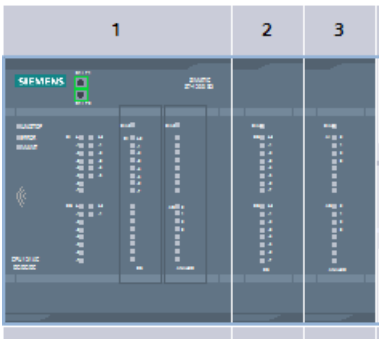
位	DB[数据块编号].DBX[字节地址].[位地址]	DB1.DBX2.3
字节、字或双字	DB[数据块编号].DB [大小][起始字节地址]	DB1.DBB4、DB10.DBW2、DB20.DBD8

说明

在 LAD 或 FBD 中指定绝对地址时，STEP 7 会为此地址加上“%”字符前缀，以指示其为绝对地址。编程时，可以输入带或不带“%”字符的绝对地址（例如 %I0.0 或 I.0）。如果忽略，则 STEP 7 将加上“%”字符。

在 SCL 中，必须在地址前输入“%”来表示此地址为绝对地址。如果没有“%”，STEP 7 将在编译时生成未定义的变量错误

4.4.12.3 对本地 I/O 和扩展 I/O 进行寻址



当向设备组态中添加 CPU 和 I/O 板或模块时，STEP 7 会自动分配输入和输出地址。您可以通过选择设备概览中的地址字段并输入新数字来更改默认寻址。

- 无论模块是否使用所有点，STEP 7 都按每组 8 点（1 字节）的方式分配数字量输入和输出。
- STEP 7 以 4 个为一组分配模拟量输入和输出，其中每个模拟点占用 2 个字节。

设备概览显示 I/O 地址分配。

设备概览					
模块	插槽	I 地址	Q 地址	类型	
	0				
▼ G2_PL_C_1	1			CPU 1214C DC/DC/DC	
DI 14/DQ 10_1	1 8	0...1	0...1	DI 14/DQ 10	
DI8 signal board (100 kHz)_1	1 9	4		DI8 信号板 (100kHz)	
AQ4 Signal board_1	1 10		80...87	AQ4 信号板	
SM 1222 DQ16 x 24VDC_1	2		8...9	SM 1222 DQ16 x 24VDC	
SM 1233 AI4/AQ4_1	3	112...119	112...119	SM 1233 AI4/AQ4	

此示例代表以下组态：

- CPU
- 带 8 个数字量输入的信号板
- 带 4 个模拟量输出的信号板
- 带 16 个数字量输出的信号模块
- 带 4 个模拟量输入和 4 个模拟量输出的信号模块

您可以更改 I 和 Q 地址。STEP 7 可以帮助您防止大小不正确或与其他地址冲突的更改。

4.4.13 模拟值的处理

通用模拟量信号模块可以提供输入信号，或等待表示电压范围或电流范围的输出值。这些范围如下：

- 模拟量输入：±10 V、±5 V、±2.5 V、0 到 20 mA 或 4 到 20 mA
- 模拟量输出：± 10 V、0 到 20 mA 或 4 到 20 mA

模块返回的值是整数，其中，0 到 27648 表示电流的额定范围，-27648 到 27648 表示电压的额定范围。任何该范围之外的值即表示上溢或下溢。有关超出范围值的类型的详细信息，请参见模拟量输入表示法 (页 308)和模拟量输出表示法 (页 309)表格。

在控制程序中，很可能需要以工程单位使用这些值，例如表示体积、温度、重量或其它数量值。要以工程单位使用模拟量输入，必须首先将模拟值标准化为由 0.0 到 1.0 的实数（浮点）值。然后，必须将其标定为其表示的工程单位的最小值和最大值。对于要转换为模拟量输出值的以工程单位表示的值，应首先将以工程单位表示的值标准化为 0.0 和 1.0 之间的值，然后将其标定为 0 到 27648 之间或 -27648 到 27648 之间（取决于模拟模块的范围）的值。STEP 7 为此提供了 NORM_X 和 SCALE_X 指令。还可以使用 CALCULATE 指令来标定模拟量值。

示例：模拟值处理

例如，假设模拟量输入的电流范围为 0 - 20 mA。模拟量输入模块返回的测量值介于 0 和 27648 之间。在此示例中，假设使用此模拟量输入值测量 50 °C 到 100 °C 的温度。几个采样值的含义如下：

模拟量输入值	工程单位
0	50 °C
6192	62.5 °C
12384	75 °C
18576	87.5 °C
27648	100 °C

在此示例中，通过模拟量输入值确定工程单位的计算方法如下：

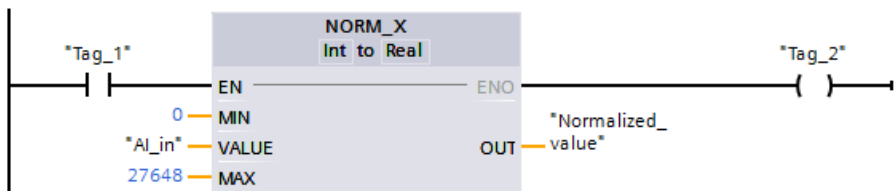
工程组态单位值 = 50 + (模拟量输入值) * (100 - 50) / (27648 - 0)

对于一般情况，公式为：

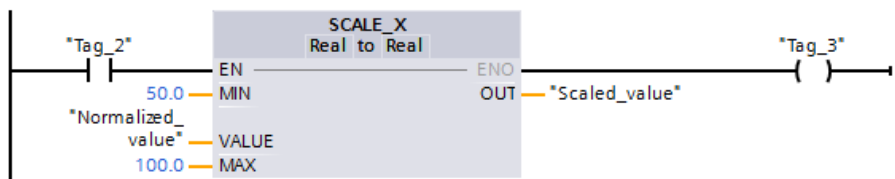
工程单位值 = (工程单位范围下限) +
(模拟量输入值) *
(工程单位范围上限 - 工程单位范围下限) /
(模拟量输入上限 - 模拟量输入下限)

在 PLC 应用中，典型的方法是将模拟量输入值标准化为 0.0 至 1.0 之间的浮点值。然后，需要将得到的值换算为工程单位范围内的浮点值。为简单起见，以下 LAD 指令使用常数值表示范围；实际上可能选择使用变量：

程序段 1



程序段 2



4.4.14 使用存储卡

4.4.14.1 存储卡

说明

CPU 支持用于以下用途的 SIMATIC 存储卡 [\(页 356\)](#)：

- 空存储卡 [\(页 89\)](#)
- 将存储卡用作“传送”卡 [\(页 90\)](#)
- 将存储卡用作“程序”卡 [\(页 92\)](#)
- 固件更新卡 [\(页 95\)](#)
- 保护机密的 PLC 组态数据的存储卡 [\(页 97\)](#)

只能使用支持的非 SIMATIC 存储卡 [\(页 356\)](#)将许可条件和版权 OSS 信息传输到 [\(页 99\)](#)存储卡。

如果项目中存在传送卡和程序卡，则它们包含以下元素：

- 设备组态
- 代码块
- 数据块
- 工艺对象
- 数据日志
- 配方
- 用户文件

传送卡和程序卡不包含以下各项：

- 强制表
- 监控表
- PLC 变量表

使用传送卡将程序复制到 CPU 的内部装载存储器 (ILM) 中，而不使用 STEP 7。

如果忘记或丢失密码，可使用空传送卡 [\(页 99\)](#)恢复受密码保护的 CPU。

将程序卡用作 CPU 的外部装载存储器。

说明

请勿使用 Windows 的格式化程序或其他格式化程序来重新格式化存储卡。

如果使用 Microsoft Windows 的格式化程序重新格式化了西门子存储卡，那么任何西门子 CPU 将无法再使用该存储卡。

4.4.14.2 在 CPU 中插入存储卡

注意

静电放电可能带来的风险

静电放电可能会损坏存储卡或 CPU 上的卡槽。如果损坏，卡槽或存储卡可能会出现故障或不可运行。

要对存储卡和卡槽进行静电放电保护，请进行以下操作：

- 在操控存储卡时，请先接触接地传导垫或佩戴接地腕带。
- 将存储卡存放在导电容器内。

卡槽或存储卡故障可能导致财产损失。



检查以确定存储卡没有写保护。滑动保护开关，使其离开“Lock”位置。

必须正确安装存储卡。沿正确方向插入存储卡。

如果将写保护存储卡插入 CPU 中，STEP 7 会在下一次上电时显示诊断消息提醒用户这一情况。只要插入的存储卡不为空，CPU 就会无故障上电。例如，如果存储卡受写保护，涉及配方或数据日志等的指令将返回错误。

 警告

插入存储卡之前，请检查并确认 CPU 当前未执行任何操作。

如果在 CPU 运行时插入或取出任何类型的存储卡，则 CPU 将会重启，导致发生诊断事件、通信临时断开以及过程中断。

在插入或拔出存储卡前，务必确保 CPU 当前未控制任何机器或过程。因此务必要为您的应用或过程安装急停电路。在插入或取出存储卡之前，关闭 CPU 电源。

中断正在运行的过程可能导致人员死亡、重伤和/或财产损失。

说明

请勿将包含 S7-1200 项目的程序卡 (页 92)或传送卡 (页 90)插入 S7-1200 G2 CPU 中。

S7-1200 项目与 S7-1200 G2 CPU 版本不兼容。插入不兼容的存储卡会导致 CPU 错误。

如果插入了无效的程序卡或传送卡，请将该卡取出。

插入存储卡时的 CPU 行为

当在 CPU 中插入存储卡时，CPU 将执行以下步骤：

1. 切换到 STOP 模式（如果尚未在 STOP 模式）并重启
2. 评估卡，评估期间 LED 闪烁
3. 根据卡类型执行操作：
 - 空存储卡 (页 89)
 - 将存储卡用作“传送”卡 (页 90)
 - 将存储卡用作“程序”卡 (页 92)
 - 固件更新卡 (页 95)
 - 保护机密 PLC 组态数据的存储卡 (页 97)
 - 用于从 CPU 复制许可条件和版权的存储卡 (页 99)

执行卡评估和处理之后的操作步骤

如果卡不是空存储卡 (页 89)或程序卡 (页 92)，则关闭 CPU 电源并将卡取出。

取出卡后，CPU 将重启并保持在 STOP 模式。

4.4.14.3 空存储卡

空存储卡中没有作业文件 (S7_JOB.S7S) 或 SIMATIC 文件夹 (SIMATIC.S7S)。插入空存储卡 (页 88)时 CPU 的行为取决于是否在 CPU 属性 (页 106)的“保护和安全 > 外部装载存储器”(Protection & Security > External load memory) 中选中“禁止从内部装载存储器复制到外部装载存储器”(Disable copy from internal load memory to external load memory)。

- 如果未选中此复选框，CPU 会添加一个作业文件。随后 CPU 将内部装载存储器内容复制到外部装载存储器（存储卡），并擦除内部装载存储器的内容。
- 如果未选中该复选框，则 CPU 不会创建程序作业文件，也不会将内部装载存储器的内容复制到外部装载存储器（存储卡）。不擦除内部装载存储器。

如果将非空存储卡插入 CPU，“禁止从内部装载存储器复制到外部装载存储器”(Disable copying from internal load memory to external load memory) 的组态设置对 CPU 如何评估存储卡没有影响。

4.4.14.4 将项目复制到存储卡之前组态 CPU 的启动参数

将程序复制到传送卡或程序卡时，程序中包含了 CPU 的启动参数 (页 106)。将程序复制到传送卡之前，请始终确保组态了 CPU 在循环上电后的工作模式。选择 CPU 是在 STOP 模式、RUN 模式还是上一个模式（通电周期之前）下启动。

4.4.14.5 将存储卡用作“传送”卡

注意

静电放电可能带来的风险
静电放电可能会损坏存储卡或 CPU 上的卡槽。如果损坏，卡槽或存储卡可能会出现故障或不可运行。
要对存储卡和卡槽进行静电放电保护，请进行以下操作：

- 在操控存储卡时，请先接触接地传导垫或佩戴接地腕带。
- 将存储卡存放在导电容器内。

卡槽或存储卡故障可能导致财产损失。

创建传送卡

在将程序复制到传送卡之前组态 CPU 的启动参数 (页 90)。

要创建传送卡，请按以下步骤操作：

1. 将不受写保护的空 SIMATIC 存储卡插入与计算机相连的 SD 卡读卡器/写卡器中。（如果卡处于写保护状态，则应滑动保护开关，使其离开“Lock”位置。）
如果要重复使用包含用户程序、数据日志、配方或固件更新程序的 SIMATIC 存储卡，那么在重新使用该存储卡之前必须删除这些文件。可以使用 Windows 文件管理器，显示存储卡中的内容并删除以下文件和文件夹（如果存在）：
 - S7_JOB.S7S
 - SIMATIC.S7S
 - FWUPDATE.S7S
 - DataLogs
 - Recipes
 - UserFiles

注意

请勿删除存储卡上的“__LOG__”和“crdinfo.bin”隐藏文件。
存储卡必须包含“__LOG__”和“crdinfo.bin”文件。如果删除这些文件，将无法在 CPU 中使用该存储卡。

2. 在项目导航中（项目视图），展开“读卡器/USB 存储器”(Card Reader/USB memory) 文件夹，然后选择读卡器。如果创建空传送卡，可转至步骤 6。

- 3. 通过在项目导航中选择 CPU，将该 CPU 拖动到存储卡来添加程序。另一种方法是复制 CPU，并将其粘贴到存储卡中。将 CPU 复制到存储卡时，“装载预览”(Load preview) 对话框会打开。
- 4. 在“装载预览”(Load preview) 对话框中，单击“装载”(Load) 按钮，以将 CPU 复制到存储卡。
- 5. 在对话框显示一条消息指示 CPU（程序）已正确装载时，单击“完成”(Finish) 按钮。
- 6. 右键单击存储卡对应的驱动器名，然后从快捷菜单中选择“属性”(Properties)。
- 7. 在“存储卡”(Memory card) 对话框中，从“卡类型”(Card type) 下拉菜单中选择“传送”(Transfer)，然后单击“确定”(OK)。



- 8. 从读卡器中取出传送卡。

使用传送卡

 **警告**

插入传送卡时的风险

插入存储卡会导致 CPU 重启并对卡进行评估，这会影响在线过程或机器的运行。

插入传送卡前，请确保 CPU 处于 STOP 模式且过程处于安全状态。

意外的过程操作或机器操作可能会导致死亡、人身伤害和/或财产损失。

要将程序传输到 CPU，请将传送卡插入 CPU (页 88)。此时，现有程序仍在 CPU 中。

4.4 程序结构

CPU 会对存储卡进行评估并尝试将其中的程序和所有文件复制到 CPU 的内部装载存储器。CPU 随后按如下方式响应：

- 如果复制过程成功完成，MAINT LED 闪烁（黄色）。取出传送卡。
- 如果复制过程因任何原因失败，包括超过内部装载存储器 (ILM) 的大小，复制将中止。诊断缓冲区显示错误。ERROR LED 闪烁红色，STOP LED 呈黄色常亮。

如果程序传送成功，但数据日志和配方未传输，则可在拔出传送卡且 CPU 重启后将 CPU 设置为 RUN 模式。

需要缺失数据日志和配方的指令会报告错误。如果由于传输过程中断导致传输失败，则可以重试传输。如果由于 ILM 没有足够的空间来存储所有传送卡内容而失败，则可删除传送卡中的某些文件，然后重试。

传输后，CPU 处于 STOP 模式。传送卡保持不变。

参见

[丢失密码后恢复 \(页 99\)](#)

4.4.14.6 将存储卡用作“程序”卡

注意

静电放电可能带来的风险

静电放电可能会损坏存储卡或 CPU 上的卡槽。如果损坏，卡槽或存储卡可能会出现故障或不可运行。

要对存储卡和卡槽进行静电放电保护，请进行以下操作：

- 在操控存储卡时，请先接触接地传导垫或佩戴接地腕带。
- 将存储卡存放在导电容器内。

卡槽或存储卡故障可能导致财产损失。



检查以确定存储卡没有写保护。滑动保护开关，使其离开“Lock”位置。

必须正确安装存储卡。沿正确方向插入存储卡。

如果将写保护存储卡插入 CPU 中，STEP 7 会在下一次上电时显示诊断消息提醒用户这一情况。CPU 将无故障上电，但如果存储卡受写保护，涉及配方或数据日志等的指令将返回错误。

在将程序元素复制到程序卡之前，请删除存储卡中以前保存的所有程序。

创建程序卡

存储卡被用作程序卡时，它就是 CPU 的外部装载存储器。如果取出程序卡，CPU 的内部装载存储器会是空的。程序卡包含 STEP 7 程序和属于该程序的任何数据日志、配方或用户文件。

说明

如果在 CPU 中插入空存储卡，则 CPU 会将内部存储器中的程序和强制值复制到存储卡中。复制完成后，内部装载存储器中的程序会被擦除。

如果在插入存储卡之前关闭了 CPU 电源，则 CPU 会进入组态的启动模式 (页 90)。

如果是在未关闭 CPU 电源的情况下插入的存储卡，则 CPU 保持 STOP 模式。

请务必牢记在将项目复制到程序卡之前组态 CPU 的启动参数 (页 90)。要创建程序卡，请按以下步骤操作：

1. 将不受写保护的空 SIMATIC 存储卡插入与计算机相连的 SD 卡读卡器/写卡器中。

如果要重复使用包含用户程序、数据日志、配方或固件更新程序的 SIMATIC 存储卡，则在重新使用该存储卡之前，应删除这些文件。可以使用 Windows 文件管理器，显示存储卡中的内容并删除以下文件和文件夹（如果存在）：

- S7_JOB.S7S
- SIMATIC.S7S
- FWUPDATE.S7S
- DataLogs
- Recipes
- UserFiles

注意

请勿删除存储卡上的“__LOG__”和“crdinfo.bin”隐藏文件。

存储卡必须包含“__LOG__”和“crdinfo.bin”文件。如果删除这些文件，将无法在 CPU 中使用该存储卡。

2. 在项目导航（项目视图）中，展开“读卡器/USB 存储器”(Card Reader/USB memory) 文件夹，选择读卡器。
3. 右键单击读卡器中存储卡对应的驱动器盘符，然后从右键快捷菜单中选择“属性”(Properties)，显示“存储卡”(Memory card) 对话框。
4. 在“存储卡”(Memory card) 对话框中，从“卡类型”(Card type) 下拉菜单中选择“程序”(Program)。



- 5. 通过在项目导航中选择 CPU 设备（例如 G2_PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]），将该 CPU 设备拖动到存储卡来添加程序。（另一种方法是复制 CPU 设备，并将其粘贴到存储卡中。）
将 CPU 设备复制到存储卡时，“装载预览”(Load preview) 对话框会打开。
- 6. 在“装载预览”(Load preview) 对话框中，单击“装载”(Load) 按钮，以将 CPU 设备复制到存储卡。
- 7. 在对话框显示一条消息指示下载已正确完成时，单击“完成”(Finish) 按钮。

将程序卡用作 CPU 的装载存储器

 **警告**

与插入程序卡相关的风险

CPU 处于 RUN 模式时，应小心插入程序卡。如果将程序卡插入 CPU，则 CPU 会重启。设备可能出现异常运行。

确保在插入程序卡之前 CPU 处于 STOP 模式。

设备可能出现异常运行，导致人员死亡、伤害和设备损坏。

要对 CPU 使用程序卡，将程序卡插入 [\(页 88\)](#)到 CPU。CPU 评估程序卡并擦除 CPU 的内部装载存储器。

之后程序卡必须保留在 CPU 中。

 **警告**

与取出程序卡相关的风险

如果在 CPU 处于 RUN 模式时取出程序卡，则 CPU 将重启。

CPU 处于 RUN 模式时，应小心取出程序卡。取出程序卡会删除 CPU 中的程序。

设备可能出现异常运行，导致死亡、伤害和设备损坏。

SIMATIC 存储卡的使用寿命

SIMATIC 存储卡的使用寿命取决于以下等因素：

- 每个存储器块的删除和写入操作次数
- 写入的字节数
- 环境温度等外部影响

说明

写入和删除操作对 **SIMATIC** 存储卡使用寿命的影响

写入或删除操作（尤其是重复的（循环）写入/删除操作）将缩短 SIMATIC 存储卡的使用寿命。

循环执行以下操作将缩短存储卡的使用寿命，具体情况取决于写入次数与数据量：

- 数据日志处理（例如，DataLogWrite）
 - 配方处理（例如，RecipeExport）
 - 写入/删除到文件系统的系统函数调用（SFC）（例如，WRIT_DBL, CREATE）
 - 写入/删除到文件系统的系统函数块（SFB）（例如 FileWriteC, FileDelete）
 - 更改持久性存储上的数据的任何其他循环操作（例如，跟踪，SET-TimeZone）
-

4.4.14.7 固件更新卡

您可以使用 SIMATIC 存储卡执行固件更新。

说明

您无法通过固件更新将 S7-1200 CPU 更新为 S7-1200 G2。

Siemens 工业在线支持 (<https://sieportal.siemens.com/zh-cn/support>) 网站上提供固件更新程序。在该网站中，导航到“下载”(Downloads)。从此处搜索需要更新的特定类型模块。

此外，还可以直接访问下载网页

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13639/dl>)。筛选 S7-1200 G2 或特定产品编号的下载。

注意**静电放电可能带来的风险**

静电放电可能会损坏存储卡或 CPU 上的卡槽。如果损坏，卡槽或存储卡可能会出现故障或不可运行。

要对存储卡和卡槽进行静电放电保护，请进行以下操作：

- 在操控存储卡时，请先接触接地传导垫或佩戴接地腕带。
- 将存储卡存放在导电容器内。

卡槽或存储卡故障可能导致财产损失。

还可以使用以下方法之一来执行固件更新：

- STEP 7 的在线和诊断工具 ([页 216](#))
- SIMATIC Automation Tool (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/98161300/en>)

下载并安装固件更新

要将固件更新下载到存储卡中，请执行以下步骤：

- 1. 将不受写保护的空 SIMATIC 存储卡插入与计算机相连的 SD 卡读卡器/写卡器中。如果卡处于写保护状态，则应滑动保护开关，使其离开“Lock”位置。
可重复使用包含用户程序或其他固件更新程序的 SIMATIC 存储卡。为避免发生冲突，应删除文件 S7_JOB.S7S、SIMATIC.S7S 和 FWUPDATE.S7S（如果存在）。

说明

请勿删除存储卡上的“__LOG__”和“crdinfo.bin”隐藏文件。
存储卡必须包含“__LOG__”和“crdinfo.bin”文件。如果删除这些文件，将无法在 CPU 中使用该存储卡。

- 2. 选择该模块所对应的固件更新 zip 文件，然后将其下载到您的计算机中。双击该文件，将该文件的目标路径设置为 SIMATIC 存储卡的根目录，然后开始解压缩。解压缩完成之后，存储卡的根目录中将包含一个“FWUPDATE.S7S”目录和一个“S7_JOB.S7S”文件。

说明

请勿对存储卡上的同一订货号 (MLFB) 进行多次固件更新。对存储卡上的同一订货号进行多次更新会导致固件更新失败。
您可以将不同订货号 (MLFB) 的多个固件更新置于一张存储卡上。这使您可以使用单个存储卡来更新多个站硬件模块的固件。

- 3. 从读卡器/写卡器中安全弹出卡。

安装固件更新

 **警告**

安装固件更新时的风险

如果安装固件更新，CPU 将重启，这可能会影响在线过程或机器的运行。

在安装固件更新之前，请确定 CPU 当前未执行任何进程。在插入存储卡前，请务必确保 CPU 处于离线模式且处于安全状态。

意外的过程操作或机器操作可能会导致死亡、人身伤害和/或财产损失。

要安装固件更新，将固件更新卡插入 CPU (页 88)。

插入卡后，固件更新开始。当 MAINT LED 闪烁（黄色）时，表示固件更新结束。取出固件更新卡。固件更新不影响 STEP 7 程序和设备组态。

在更新期间，固件更新程序会忽略与任何站硬件模块均不对应的 UPD 文件。如果您有多个具有相同订货号 (MLFB) 的站硬件模块，则固件更新将安装在所有这些模块上。借此，可创建主固件更新存储卡以更新工厂中的所有站点。

如果在取出存储卡之前关闭 CPU 电源，则 CPU 进入组态的启动模式 (页 90)。

如果是在未关闭 CPU 电源的情况下取出的存储卡，则 CPU 保持 STOP 模式。

无论成功与否，诊断缓冲区都包含尝试固件更新时的条目。如果更新失败，诊断缓冲区消息会提供失败原因说明。随后，便可轻松查看诊断缓冲区，以发现任何异常操作。

4.4.14.8 保护机密 PLC 组态数据的存储卡

可使用 SIMATIC 存储卡设置或移除“保护机密的 PLC 组态数据”密码。要更改“保护机密 PLC 组态数据”的现有密码，必须先清除现有密码，然后设置新密码。

注意

静电放电可能带来的风险

静电放电可能会损坏存储卡或 CPU 上的卡槽。如果损坏，卡槽或存储卡可能会出现故障或不可运行。

要对存储卡和卡槽进行静电放电保护，请进行以下操作：

- 在操控存储卡时，请先接触接地传导垫或佩戴接地腕带。
- 将存储卡存放在导电容器内。

卡槽或存储卡故障可能导致财产损失。

停用过程的相关风险

S7-1200 G2 CPU 不支持安全擦除存储卡和内部闪存。因此，在停用过程中，必须妥善处置 CPU 和存储卡，以防丢失专有或机密信息。

如何创建具有“保护机密 PLC 组态数据”密码的存储卡

要创建具有此密码的存储卡，请按以下步骤操作：

1. 将不受写保护的 SIMATIC 存储卡插入与计算机相连的 SD 卡读卡器/写卡器中。如果卡处于写保护状态，则应滑动保护开关，使其离开“Lock”位置。
可重复使用包含用户程序或固件更新程序的 SIMATIC 存储卡，但必须删除该存储卡上的一些文件。要重复使用存储卡，必须先删除“S7_JOB.S7S”文件，然后再创建保护机密 PLC 组态数据文件。可以使用 Windows 资源管理器显示存储卡的内容并删除“S7_JOB.S7S”文件。

注意

请勿删除存储卡上的“__LOG__”和“crdinfo.bin”隐藏文件。

存储卡必须包含“__LOG__”和“crdinfo.bin”文件。如果删除这些文件，将无法在 CPU 中使用该存储卡。

2. 在存储卡的根目录创建名为“S7_JOB.S7S”的文件。使用文本编辑器打开文件，然后输入以下内容：SET_PWD。
3. 在存储卡的根目录创建以下文件夹：SET_PWD.S7S。
4. 在“SET_PWD.S7S”文件夹下，创建名为“PWD.TXT”的文本文件。该文件必须命名为“PWD.TXT”。

5. 输入保护机密 PLC 组态数据的密码作为文件的文本内容。该文件必须包含一行文本，用于表示保护机密 PLC 组态数据的密码。创建密码时需遵循密码的 STEP 7 规则，应使用以下字符：
 - 0123456789
 - A...Z a...z
 - !#\$%&()*+,-./:;<=>?@ [\]_{ }~^
6. 从读卡器/写卡器中安全弹出卡。

如何使用存储卡清除“保护机密 PLC 组态数据”密码

要清除“保护机密 PLC 组态数据”密码，请按以下步骤创建密码为空的存储卡，然后使用该存储卡清除 CPU 中的密码：

1. 按照上述步骤 1 - 4 创建具有所需结构的存储卡。
2. 将 PWD.TXT 文件留空。
3. 将没有密码的存储卡 (页 88) 插入 CPU 中。CPU 会对卡进行评估，并清除“保护机密的 PLC 组态”数据密码。
4. 取出存储卡。CPU 重启后，“保护机密的 PLC 组态数据”密码将不存在。

如何设置保护机密 PLC 组态数据的密码

要设置保护机密的 PLC 组态数据的密码，请按以下步骤操作：

1. 在设置保护机密 PLC 组态数据的密码之前，需确定 CPU 当前未执行任何进程。
2. 将使用密码创建的存储卡插入 (页 88) CPU 中。CPU 会对卡进行评估，并设置“保护机密的 PLC 组态”数据密码。
3. 取出存储卡。CPU 重启后，将使用新的保护机密的 PLC 组态数据密码。

如果现有程序需要使用通过存储卡设置的保护机密的 PLC 组态数据的密码，则 PLC 可基于项目组态进入 RUN 模式。

如果现有用户程序需要使用通过存储卡设置的不同的保护机密的 PLC 组态数据的密码，则在重启后不会加载程序。必须清除现有程序，并下载使用在之前的步骤中设置的保护机密 PLC 组态数据的密码的程序。

4.4.14.9 丢失密码后恢复

如果用户丢失受密码保护的 CPU 的密码，则可使用空传送卡 (页 90) 删除受密码保护的程序。空传送卡将擦除 CPU 内部的装载存储器。随后可以将新的用户程序从 STEP 7 下载到 CPU 中。

 警告
插入传送卡时的风险 如果将传送卡插入正在运行的 CPU 中，CPU 将进入 STOP 模式。控制设备在不安全情况下运行时可能会出现故障，从而导致受控设备的意外运行。 插入存储卡之前，请检查并确认 CPU 当前并未执行任何操作。插入传送卡前，请务必确保 CPU 处于 STOP 模式且程序处于安全状态。 这种意外运行可能会导致人员死亡、重伤和/或设备损坏。

将 CPU 设置为 RUN 模式之前，必须先取出传送卡。

4.4.14.10 用于从 CPU 复制许可条件和版权的存储卡

CPU 固件中嵌入了开源和第三方软件的许可条件和版权文件（OSS 文件）。可将这些文件复制到支持的非 SIMATIC 标准存储卡 (页 356) 中。

将许可证条件和版权复制到非 SIMATIC 存储卡

要将许可条件和版权文件复制到支持的非 SIMATIC 标准存储卡中，将支持的非 SIMATIC 标准存储卡插入 (页 88) 到 CPU 中。存储卡的格式必须为“FAT32”文件系统。

CPU 重启并将许可条件和版权复制到存储卡。它们采用 zip 文件形式，位于存储卡文件系统根级名为 OSS 的文件夹中。可以取出存储卡。

4.5 管理用户和角色

通过 TIA Portal，您可以执行用户管理和访问控制 (UMAC)。这使您能够在项目中创建和管理用户和角色，并赋予他们执行特定功能的权限。您可以为每个用户分配具有特定权限的角色。然后，您可以为 S7-1200 G2 PLC 分配运行权限。

添加用户并分配角色后，必须将组态加载到 CPU 以激活 UMAC。将项目加载到 S7-1200 G2 PLC 后，只有授权用户才能访问各种 CPU 功能 (页 216)。

有关更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“管理用户和角色”。

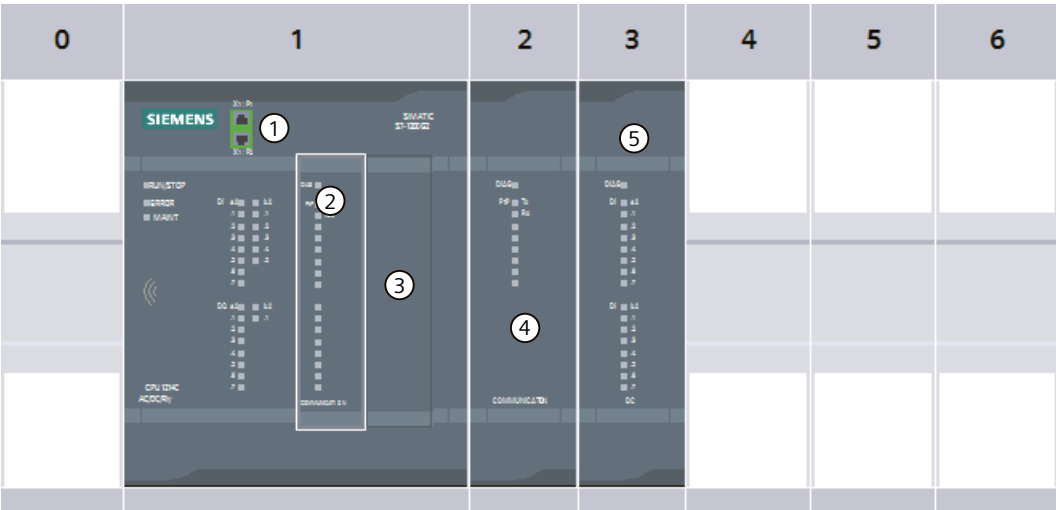
说明

S7-1200 G2 支持本地用户，但不支持全局用户。

4.6 设备组态

4.6.1 总览

通过为项目添加 CPU 以及其他板和模块，可以为 PLC 创建设备组态。



- ① CPU 的 PROFINET 端口 (门下)
- ② 信号板 (SB) 或通信板 (CB)
- ③ CPU
- ④ 通信模块 (CM)
- ⑤ 数字或模拟 I/O 的信号模块 (SM)

有关项目中可组态的模块数量的更多信息，请参阅安装和移除扩展模块 (页 32)。
有关可用的扩展板和模块，请参见订购信息 (页 355)。

4.6.2 插入 CPU

可以通过 Portal 视图或 STEP 7 的项目视图将 CPU 插入到项目中。

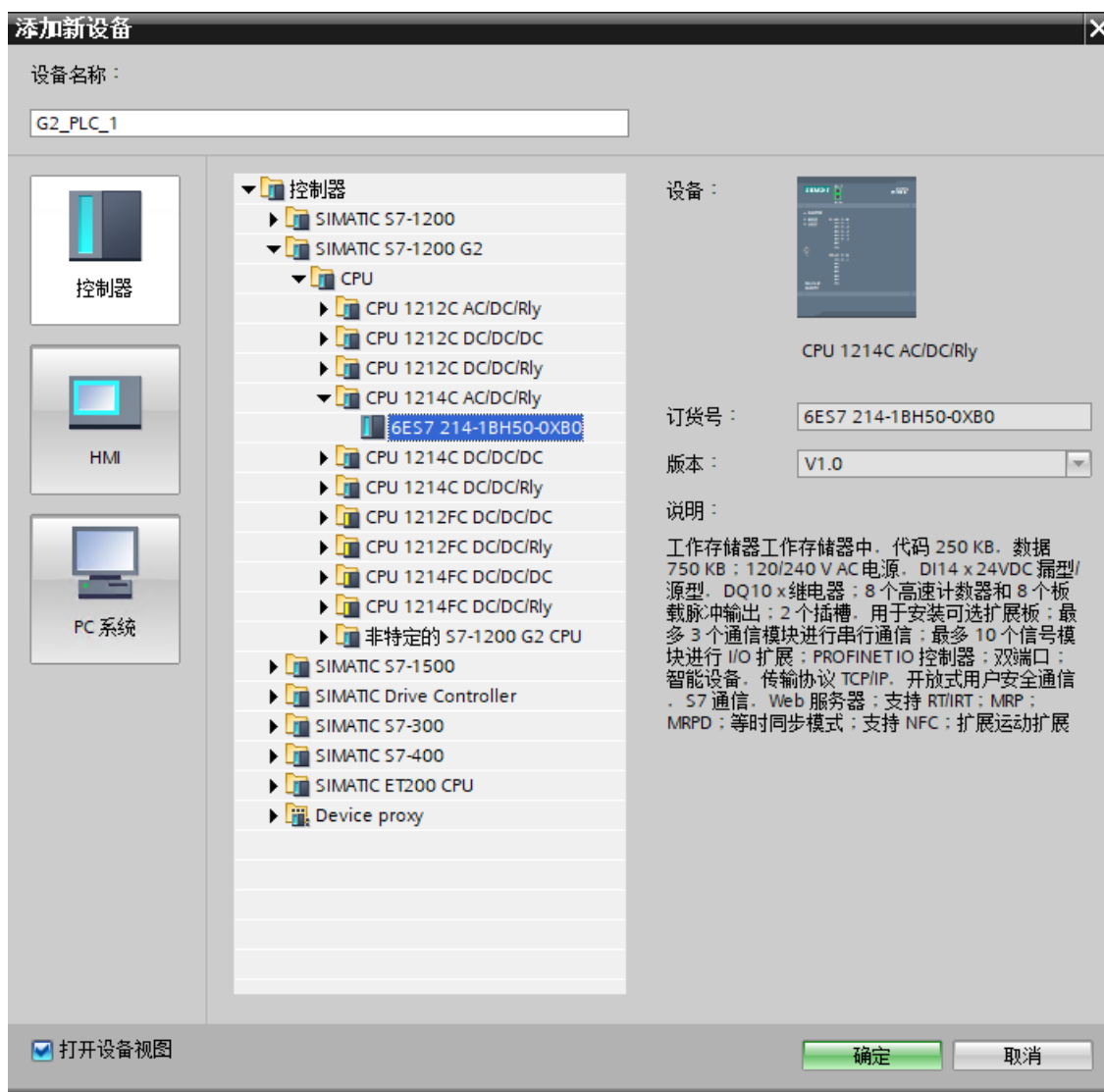
- 在视图中，选择“设备和网络”(Devices & Networks) 并单击“添加新设备”(Add new device)。



- 在项目视图中的项目名称下，双击“添加新设备”(Add new device)。



在“添加新设备”(Add new device) 对话框中，从列表中选择正确订货号和固件版本。



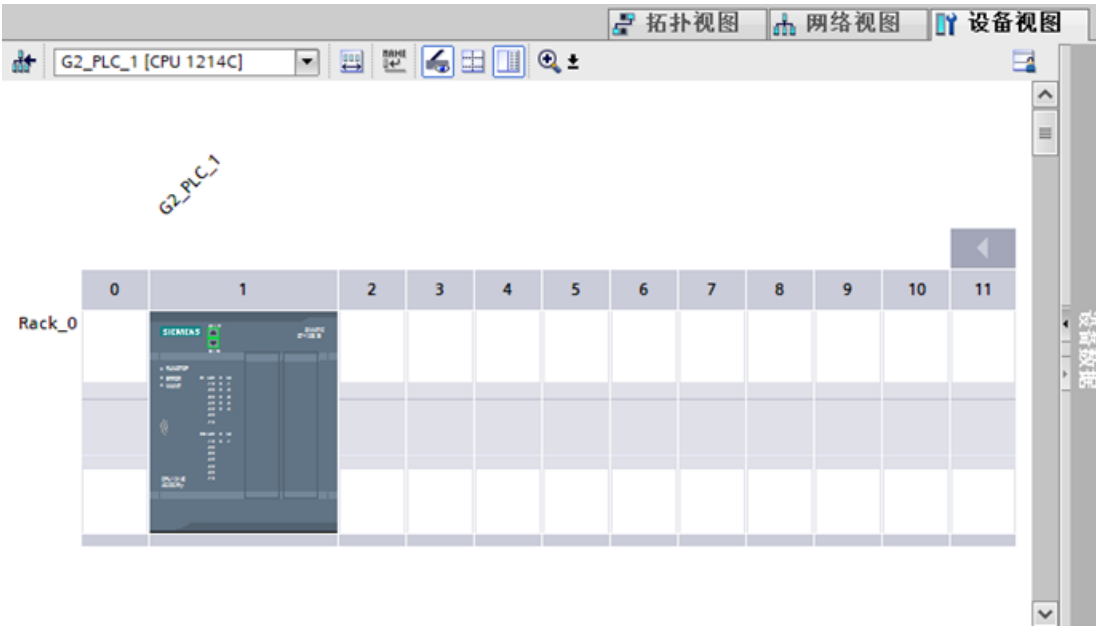
为插入的 CPU 组态 PLC 安全设置

插入 S7-1200 G2 CPU 时，STEP 7 会启动安全向导以便进行 PLC 安全设置。按照向导中的步骤进行 PLC 安全设置。

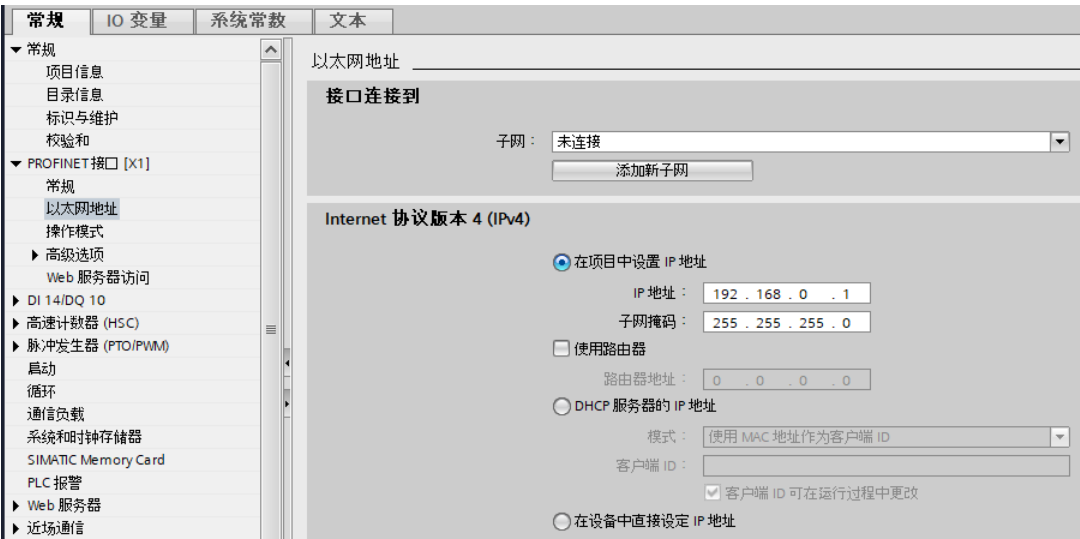
有关每个组态任务和相关安全概念的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“保护和安全”主题。

所插入 CPU 的设备组态

添加 CPU 之后，STEP 7 将创建机架并在“设备视图”(Device view) 中显示该 CPU：



通过在设备视图中单击 CPU，可在巡视窗口中显示 CPU 属性。
设备组态期间必须为 CPU 分配 IP 地址。如果您的 CPU 连接到网络上的路由器，请选中“使用路由器”(Use router) 旁边的复选框并输入路由器的 IP 地址。



4.6.3 上传已连接 CPU 的组态

STEP 7 提供两种上传已连接 CPU 的硬件配置的方法：

- 将已连接设备作为新站上传
- 组态未指定的 CPU 并检测已连接 CPU 的硬件配置

需要注意的是，第一种方法将同时上传已连接 CPU 的硬件配置和软件。

将设备作为新站上传

要将已连接设备作为新站上传，请按以下步骤操作：

1. 从项目导航的“在线访问”(Online access) 节点中展开通信接口。



2. 双击“更新可访问的设备”(Update accessible devices)。
3. 从检测到的设备中选择 PLC。
4. 从 STEP 7 的“在线”(Online) 菜单中，选择“将设备作为新站上传（硬件和软件）”(Upload device as new station (hardware and software)) 菜单命令。

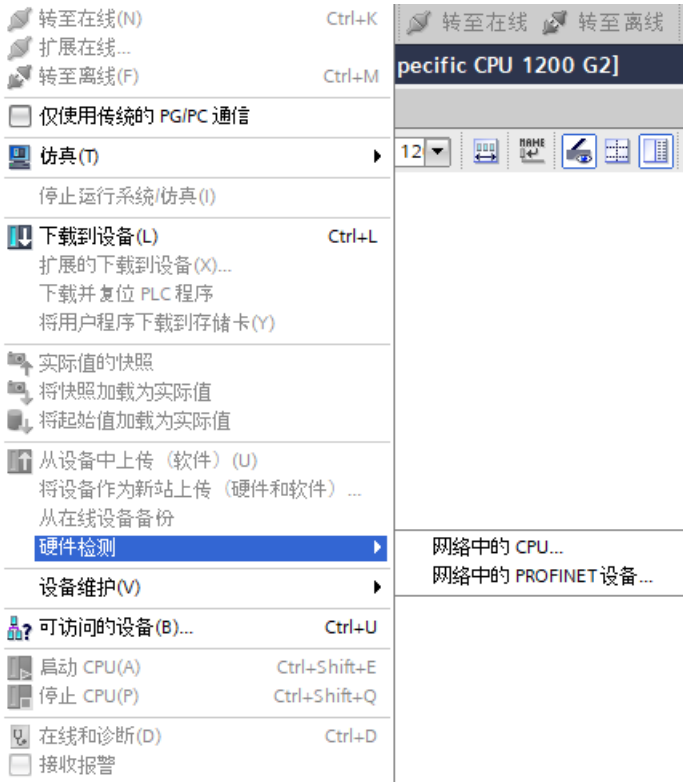
STEP 7 将同时上传硬件配置和程序块。

检测未指定 CPU 的硬件配置

如果已连接到 CPU，则可以将该 CPU（包括所有模块）的组态上传到用户项目中。创建新项目并根据“添加新设备 (页 105)”添加“非特定的 S7-1200 G2 CPU”。

4.6 设备组态

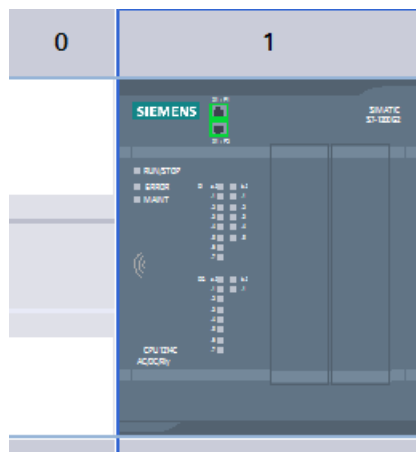
在程序编辑器中，从“在线”(Online) 菜单中选择“硬件检测”(Hardware detection) 命令。



在设备组态中，从 CPU 下的方框中选择“检测”(detect)。STEP 7 随即检测 PLC 的组态。



从在线对话框中选择 CPU 并单击“加载”(Load) 后，STEP 7 会从 CPU 上传硬件配置，包括任意设备。随后可以为 CPU 和模块 [\(页 106\)](#)组态参数。



说明

缺少/拔出模块时 CPU 上电时间延长

如果 CPU 缺少或拔出了与所下载组态相关的模块，为 CPU 供电会导致上电时间延长。在此期间，由于 CPU 启动时间延长，CPU 和 NFC 功能 [\(页 200\)](#)无响应。SB 超时时长比 CM 或 SM 短。

4.6.4 将模块添加到组态

使用 STEP 7 硬件目录将下列任意扩展模块或扩展板添加到 CPU 组态中：

- 信号模块 (SM) 提供附加的数字或模拟 I/O 点。这些模块连接到 CPU、CM 或 SM 的右侧。
- 信号板 (SB) 为 CPU 提供附加的 I/O 点。SB 安装在 CPU 的前端。
- 通信板 (CB) 提供附加的通信端口（如 RS485）。CB 安装在 CPU 的前端。
- 通信模块 (CM) 提供额外的通信端口（例如 RS232/RS485/RS422）。该模块连接到 CPU 或 CM 的右侧。

要了解有关扩展模块可能组态的更多信息，请参见 S7-1200 G2 模块 [\(页 19\)](#)。

要将模块插入到设备组态中，可在硬件目录中选择设备，然后双击该设备或将其拖到相应的插槽中。您必须将设备组态下载到 CPU 以使设备正常运行。

4.6.5 组态 CPU 的操作

借助 STEP 7，可通过编辑 下列 CPU 属性来组态 S7-1200 G2。除了其他有价值的功能外，您还可以更改启动行为、修改数字 I/O 的行为或启用安全设置。

要组态 CPU 的运行参数，请在设备视图中选择该 CPU，并使用巡视窗口的“属性”(Properties)选项卡。



表格 4-34 CPU 属性

属性	说明
常规	包含“项目信息”(Project information)、“目录信息”(Catalog information)、“标识和维护”(Identification & Maintenance)以及“校验和”(Checksums)。
PROFINET 接口	设置 IP 地址和高级 PROFINET 功能。
DI 和 DQ	组态本地（板载）数字量 I/O 的特性（例如，数字量输入滤波时间和对 CPU 停止的数字量输出响应）。
高速计数器 (页 118)和脉冲发生器 (页 117)	启用并组态高速计数器 (HSC) 以及用于脉冲串输出 (PTO) 和脉冲宽度调制 (PWM) 的脉冲发生器。 在将 CPU 或信号板 (SB) 的数字量输出组态为 HSC 比较输出，或组态为用于 PWM、PTO 或运动控制指令的脉冲输出时，该物理输出现在由 HSC 或脉冲发生器功能控制。相应的过程映像值不再写入该物理输出；分配给 HSC 或脉冲发生器的物理输出将忽略对过程映像的更改。
启动 (页 53)	上电后启动：选择从关切换到开之后 CPU 的特性，如在 STOP 模式下启动或在暖启动后转到 RUN 模式。

¹ 如果禁用访问控制，每个用户都无需密码即可完全访问 CPU。实际相当于授予用户“完全访问权限（无任何保护）”（如果使用标准 CPU）或“完全访问权限，包括故障安全（无任何保护）”（如果使用 F-CPU）。用户可以访问大多数 CPU 功能。因此，西门子建议仅在调试期间禁用访问控制，并且只有授权人员才能在此阶段访问 CPU。

属性	说明
启动 (页 53)	比较预设组态与实际组态：指定 S7-1200 G2 站的实际组态与预设组态不匹配时的 CPU 启动特性： - 仅兼容时启动 CPU - 即使不匹配时也启动 CPU 已组态插槽中的模块必须与已组态模块兼容。兼容性是指与当前的模块的输入和输出数量相匹配，而且电气和功能特性也相匹配。功能可以更多，但是不能更少。 组态时间：指定本地 I/O 和分布式 I/O 启动前的最长时间（默认值：60000 ms）。（在启动期间，CM 会从 CPU 接收供电和通信参数。该分配时间是连接到 CM 的 I/O 切换到在线状态所允许的时间。） 本地 I/O 和分布式 I/O 启动并准备好运行后，CPU 会立即进入 RUN 模式，与分配的时间无关。如果本地 I/O 和分布式 I/O 未在这一时间内切换为在线状态，则 CPU 仍会在没有本地 I/O 和分布式 I/O 的情况下进入 RUN 模式。
循环 (页 72)	定义最大循环时间或固定的最小循环时间。
通信负载	分配专门用于通信任务的 CPU 时间百分比。
系统和时钟存储器 (页 76)	启用一个字节用于“系统存储器”功能，并启用一个字节用于“时钟存储器”功能（其中每个位都按预定义频率打开和关闭）。
SIMATIC 存储卡	允许用户组态 CPU 以确定 SD 卡何时老化到组态的百分比值。 选中“SIMATIC 存储卡老化”(Aging of the SIMATIC Memory card) 复选框，组态阈值百分比。 可使用 GetSMCInfo 指令检查 SIMATIC 存储卡的这一组态值。
PLC 报警	支持集中报警管理，凭借这一功能，CPU 可将报警文本传输到 HMI 设备。
Web 服务器 (页 206)	启用和组态 Web 服务器功能。
近场通信 (页 200)	支持使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序从支持的 CPU 读取数据。
多语言支持	针对每种 Web 服务器用户界面显示语言，为设备和 Web 服务器分配一种项目语言，用于显示诊断缓冲区条目文本。
日时钟	选择时区并组态夏令时。有助于各工厂组件之间实现时间同步。
保护与安全	保护 PLC 组态数据：允许通过密码保护机密的 PLC 组态数据。 访问控制：允许禁用或启用访问控制以及（可选）访问级别。¹ 连接机制 (页 124)：启用匿名用户时，允许通过 PUT/GET 通信从远程伙伴进行访问。允许为 PG/HMI 组态基于证书的安全通信。 证书管理器 (页 124)：为全局或合作伙伴设备启用基于证书的安全设置。 Syslog：允许记录和非保持性存储关键操作事件消息。 安全事件：详细说明诊断缓冲区中可触发组报警的重要操作和事件。 外部装载存储器：允许禁用从内部到外部装载存储器的复制。
系统电源 (页 108)	通过提供代表每个组态模块的功率段概览，实现自动计算功耗。
高级组态	包含： - 主机名和域 - 在 STEP 7 中，指定主计算机的名称和 IP 地址，并激活域组态。 - DNS 组态 (页 120) - 组态 DNS 服务器地址。 - SNMP (页 120) - 激活 SNMP (Simple Network Management Protocol, 简单网络管理协议)。

¹ 如果禁用访问控制，每个用户都无需密码即可完全访问 CPU。实际相当于授予用户“完全访问权限（无任何保护）”（如果使用标准 CPU）或“完全访问权限，包括故障安全（无任何保护）”（如果使用 F-CPU）。用户可以访问大多数 CPU 功能。因此，西门子建议仅在调试期间禁用访问控制，并且只有授权人员才能在此阶段访问 CPU。

4.6 设备组态

属性	说明
连接资源 (页 123) 。	提供可用于 CPU 的通信连接资源汇总以及已组态的连接资源数。
地址概览	提供已为 CPU 组态的 I/O 地址的汇总。

¹ 如果禁用访问控制，每个用户都无需密码即可完全访问 CPU。实际相当于授予用户“完全访问权限（无任何保护）”（如果使用标准 CPU）或“完全访问权限，包括故障安全（无任何保护）”（如果使用 F-CPU）。用户可以访问大多数 CPU 功能。因此，西门子建议仅在调试期间禁用访问控制，并且只有授权人员才能在此阶段访问 CPU。

有关上述 CPU 属性的更多信息，参见 TIA Portal 信息系统中的相关设备组态主题。

4.6.5.1 组态系统电源

在向 S7-1200 G2 的组态中添加模块时，TIA Portal 会自动计算总功耗 [\(页 27\)](#)。这使得您能够预测给定物理设备组态的能源需求。



您可以根据您的应用需求组态传感器电源的有线接口。

4.6.6 组态模块的参数

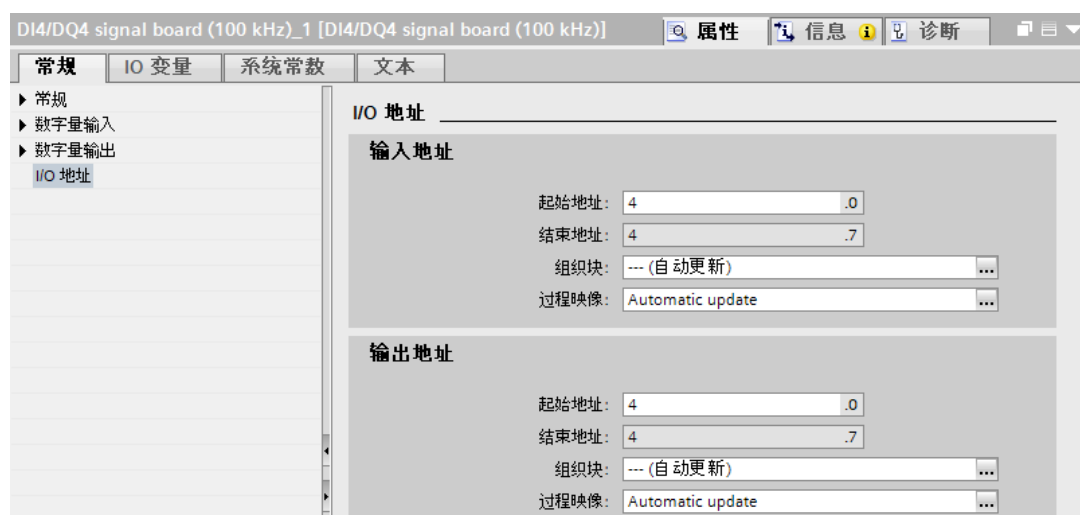
借助 STEP 7，可组态网络上连接到 S7-1200 G2 CPU 的设备的输入和输出。可为模拟量和数字量 I/O 分配值来完成诸如“脉冲捕捉”等任务，更新过程映像分区或监视诊断功能。

要组态模块的运行参数，请在设备视图中选择模块，并使用巡视窗口的“属性”(Properties) 选项卡。

组态信号模块 (SM) 或信号板 (SB)

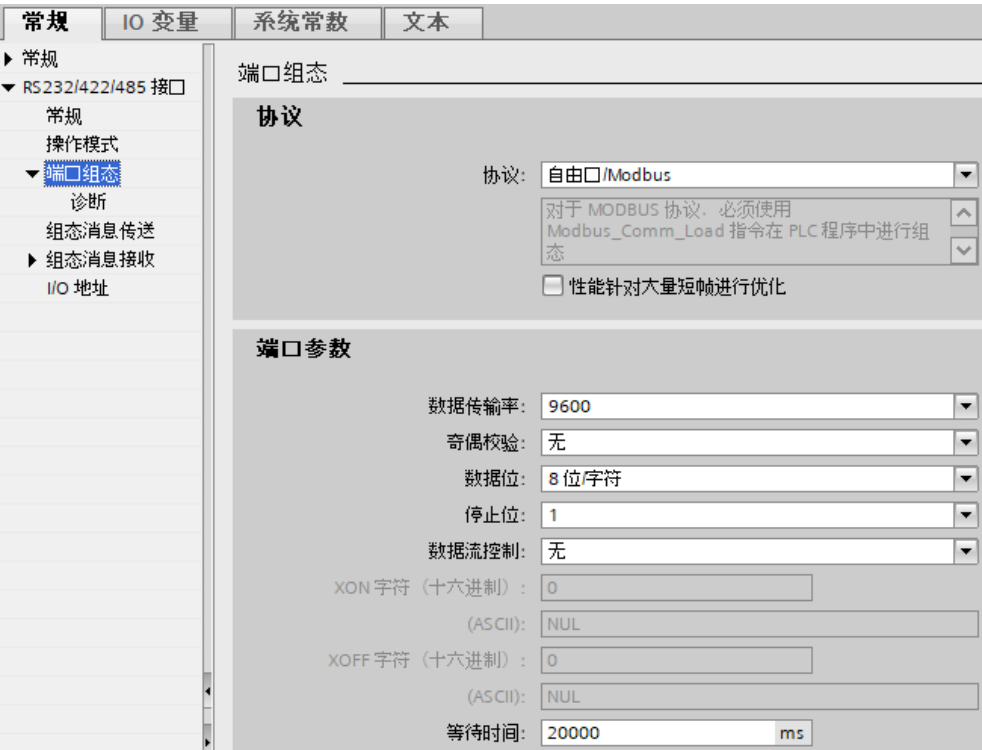
信号模块和信号板的设备组态可用于组态以下各项：

- 数字量 I/O：可组态各个输入用于上升沿检测或下降沿检测（将每个检测分别与一个事件和硬件中断进行关联），或用于在输入过程映像的下次更新期间进行“脉冲捕捉”（瞬时脉冲之后停留）。输出可使用冻结值或替换值。
- 模拟量 I/O：为各个输入组态参数，如测量类型（电压或电流）、范围和平滑化，也可启用下溢或上溢诊断。模拟量输出提供诸如输出类型（电压或电流）之类的参数，也可用于诊断，例如，短路（针对电压输出）或上/下限诊断。可在程序逻辑中以工程单位组态模拟量输入和输出的范围。
- I/O 地址：可组态用于设置模块的输入和输出的起始地址。您还可以将输入和输出分配给过程映像分区 (PIP) 或自动更新，或者不使用过程映像分区。有关过程映像和过程映像分区的说明，请参见“执行用户程序 (页 52)”。



组态通信模块 (CM)

可在网络中组态点对点通信模块 (CM) 的参数。

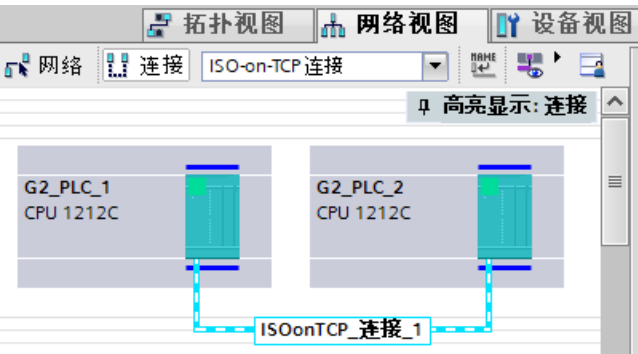


4.6.7 组态 CPU 以进行通信

S7-1200 G2 旨在通过支持简单和复杂网络来解决您的通信和网络需求。S7-1200 G2 还提供了一些工具，使您能够与其他可能使用各自通信协议的设备进行通信。

创建网络连接

使用设备组态的“网络视图”(Network view) 在项目中的各个设备之间创建网络连接 [\(页 126\)](#)。创建网络连接之后，使用巡视窗口的“属性”(Properties) 选项卡组态网络的参数。



S7-1200 G2 CPU 支持以下连接：

- S7 连接 [\(页 162\)](#)
- ISO-on-TCP 连接 [\(页 137\)](#)
- TCP 连接 [\(页 137\)](#)
- UDP 连接 [\(页 138\)](#)
- HMI 连接 (PLC 到 HMI) [\(页 146\)](#)

分配 IP 地址和子网

S7-1200 G2 CPU 不具有预组态的 IP 地址。必须在“属性”(Properties) 选项卡的“常规 > 以太网地址”(General > Ethernet addresses) 下，手动为 CPU 分配 IP 地址 [\(页 131\)](#)。

要连接到您的 CPU，选择的网络接口和 CPU 必须位于同一网络类和同一子网中。可设置与 CPU 的默认 IP 地址相匹配的网络接口，也可以更改 CPU 的 IP 地址，使其与网络接口的网络类和子网相匹配。



组态本地/合作伙伴连接

对于 TCP、ISO-on-TCP 和 UDP 以太网协议，使用指令 (TSEND_C、TRCV_C 或 TCON) 的“属性”(Properties) 组态“本地/伙伴”连接 [\(页 127\)](#)。

下载到 CPU

组态后，将 STEP 7 项目下载到 CPU 中，以便测试 PROFINET 网络 (页 135)。下载操作将为组态为“在项目中设置 IP 地址”(Set IP address in the project) 的所有设备设置 IP 地址。



4.6.8 时间同步

日时钟的时钟同步旨在使所有本地时钟与同一个主时钟同步。主时钟会在初始阶段同步本地时钟，而且还会定期重新执行时钟同步以免随时间发生偏差而受到影响。

对于 S7-1200 G2 及其本地基本组件，只有 CPU 的日时钟需要同步。可以组态 CPU 的日时钟以与外部主时钟同步。外部主时钟可能使用 NTP 服务器提供日时钟。

设置日时钟

可通过以下多种的方式设置 S7-1200 G2 CPU 中的日时钟：

- 使用 NTP 服务器 (页 136)
- 使用 STEP 7
- 通过用户程序
- 使用 HMI 面板
- 通过 SIMATIC 自动化工具
- 通过 Web 服务器

默认情况下，使用 NTP 服务器更改 CPU 时钟的时间同步是禁用的。

可以使用 NTP 服务器选择更新时间间隔。NTP 服务器的更新时间间隔默认设为 10 秒。

在某个模块中激活时间同步后，如果未选中 CPU 的“时间同步”(Time synchronization) 对话框中的“CPU 与设备模块同步。”(CPU synchronizes the modules of the device.) 复选框，则

STEP 7 会提示用户进行勾选。如果组态了多个主时钟源用于时间同步，STEP 7 也会提醒用户。

警告

攻击者通过开放接口访问网络的风险

如果攻击者可以通过开放接口（例如 STEP 7 或 SAT 等软件）或通过 HMI 访问网络，则攻击者可能通过改变 CPU 系统时间来破坏过程控制。

S7-1200 G2 CPU 支持“日时钟”中断和时钟指令，这两个指令均依赖于精确的 CPU 系统时间。必须通过启用访问控制和禁用“匿名”用户来限制对 CPU 的访问。否则会导致安全漏洞，从而使未知用户能够通过改变 CPU 系统时间来中断过程控制。

过程控制中断可能造成死亡、重伤或财产损失。

有关安全信息和建议，请参见西门子工业网络安全网站上的“操作指南

(<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>)”白皮书。

说明

CPU 从多个源中接收时间同步会造成时间更新冲突。来自多个源的时间同步会对基于日时钟的指令和事件造成不利影响。

4.7 STEP 7 版本与 S7-1200 G2 CPU 的兼容性

TIA Portal V20 及更高版本支持 S7-1200 G2 CPU 的组态和编程。旧版本的 TIA Portal 不支持 S7-1200 G2 系列。

使用旧项目并添加 S7-1200 G2 CPU

您可能希望将 S7-1200 G2 CPU 添加到使用其他 CPU 且在旧版本 TIA Portal 中创建的现有应用程序中。为此，您需要一个 TIA Portal V20 项目。

您可以在 TIA Portal V20 中打开一个 V13 SP2 或更高版本的项目，并将其升级到 V20。如果可能的话，TIA Portal 对话框将指导您升级项目。然后，您可以为您的应用程序添加 S7-1200 G2 CPU，并在 TIA Portal 中执行以下任务：

1. 组态 S7-1200 G2 设备。
2. 为 S7-1200 G2 CPU 编写逻辑程序。
3. 将硬件组态和软件下载到 S7-1200 CPU。

警告

编辑和执行 TIA Portal V13 之前版本的程序逻辑存在风险

不要尝试通过将程序逻辑从一个 CPU 复制到 S7-1200 G2 CPU 来将 V13 或更早版本的项目升级到当前版本。

必须首先在 TIA Portal V13 SP2 中打开 V13 项目，然后将项目升级到 V13 SP2。然后您可以打开最新版本的 TIA Portal 并将项目从 V13 SP2 项目升级到 V20。

执行从旧版本复制到新版本的 STEP 7 程序逻辑会引起无法预测的程序行为，可能导致死亡或人员重伤。

将程序逻辑从 S7-1200 CPU 移植到 S7-1200 G2 CPU

如果要将现有的程序逻辑从 S7-1200 CPU 移植到 S7-1200 G2 CPU，请注意，任何类型的 CPU 都无法与 S7-1200 G2 CPU 进行设备交换。另请注意，S7-1200 G2 中的指令集和库支持与其他 CPU 系列有所不同。要将程序逻辑从 S7-1200 CPU 迁移到 S7-1200 G2 CPU，请按以下步骤操作：

1. 在已升级的具有 S7-1200 CPU 的项目中添加 S7-1200 G2 CPU 并组态设备。升级项目时请务必注意上述警告。
2. 将程序块 (页 51) 从 S7-1200 CPU 复制到 S7-1200 G2 CPU 的程序块中。
3. 创建和编辑您需要的任何 PLC 变量表。
4. 尝试编译该程序，为硬件和软件选择“全部重建”(rebuild all)。
5. 解决两个 CPU 之间的任何存储器和 I/O 寻址差异。解决两个 CPU 之间的任何指令差异。继续解决编译器错误直到程序编译成功。

4.8 指令集

4.8.1 支持的编程语言

STEP 7 为 S7-1200 G2 提供了以下标准编程语言：

- LAD（梯形逻辑）是一种图形编程语言。它采用基于电路图的表示法。
- FBD（函数块图）是基于布尔代数中使用的图形逻辑符号的编程语言。
- SCL（结构化控制语言）是一种基于文本的高级编程语言。
- CEM（Cause-Effect-Matrix，因果矩阵）编程函数块 (FB)。

在创建代码块 (页 51) 时，选择该块的编程语言。

STEP 7 程序可以利用以任何或全部编程语言创建的代码块。

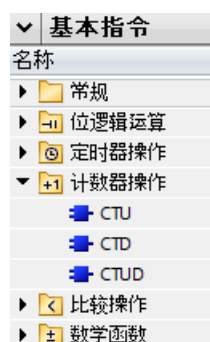
有关任何编程语言的信息，请参见 STEP 7 信息系统。

4.8.2 PLC 编程说明

STEP 7 提供了对 S7-1200 G2 PLC 进行编程的指令。类别和文件夹因编程语言而异。LAD 编程语言提供以下主要类别的指令：

- 精简
- 扩展
- 工艺功能
- 通信
- 选件包

每个主类别下的文件夹列出了指令组，如下例所示：



要查找有关每个指令及其用途的更多信息，请按照以下步骤操作：

1. 打开一个程序块，显示指令任务卡。
2. 展开指令组。
3. 执行以下操作之一：
 - 选择单个指令并按 F1。
 - 将鼠标悬停在单个指令上即可显示 TIA Portal 工具提示。如果单击工具提示或继续将鼠标悬停在指令上，级联工具提示将提供指向 TIA Portal 信息系统中相应指令主题的连接。

您可以通过以下方式之一访问 TIA Portal 信息系统：

- 在“面板”(Portal) 视图选择“帮助”(Help)。
- 在“项目”(Project) 视图中，选择“帮助 > 显示帮助”(Help > Show help) 菜单命令。

在帮助内容选项卡中，使用以下路径访问指令帮助：对 PLC 进行编程 > 指令。

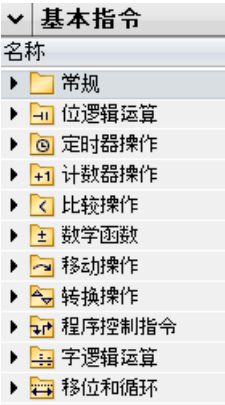
说明

根据 PLC 系列选择指令

如果 TIA Portal 信息系统基于 PLC 系列以不同方式在工具提示或目录中呈现指令，请遵循 S7-1500 选项的指令主题。

4.8.3 基本指令

基本指令是您经常使用的指令，包括以下文件夹组：

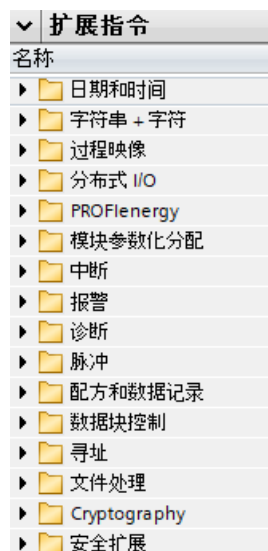


这些文件夹中的指令允许您执行以下操作：

- 常规 - 添加程序段并连接程序段元素。
- 位逻辑操作 - 执行布尔逻辑。
- 定时器操作 - 延迟动作并测量经过的时间。
- 计数器操作 - 计数内部程序或外部进程事件。
- 比较器操作 - 比较两个值或将一个值与一个范围进行比较，并在布尔逻辑中使用比较结果。
- 数学函数 - 执行包括整数和浮点数学在内的计算。
- 移动操作 - 将数据元素复制到新的存储器地址，并从一种数据类型转换为另一种数据类型。
- 转换操作 - 从一种数据类型转换为另一种数据类型、执行缩放，以及将浮点数四舍五入为最接近的整数。
- 程序控制操作 - 控制程序序列，包括跳转、重新触发循环监视计时器，以及停止 PLC。
- 字逻辑操作 - 使用布尔逻辑逐位比较两个值。
- 移位和旋转 - 将值向右或向左移动或旋转指定的位数。

4.8.4 扩展指令

扩展指令提供更多可能性，并且包括以下文件夹组：



这些文件夹中的指令允许您执行以下操作：

- 日期和时钟 - 操作和比较时间值。设置和读取本地时间和系统时间。
- 字符串 + 字符 - 创建、转换和操作字符串和字符。搜索、替换、插入或附加子字符串。
- 过程映像 - 更新或同步过程映像输入或输出。
- 分布式 I/O - 使用读写记录与分布式 I/O 交换信息。
- PROFIenergy - 激活或停用下位 PROFIenergy 设备中的节能状态。
- 模块参数分配 - 读取和写入模块的参数记录。
- 中断 - 控制中断事件的运行时方面。附加和分离 OB 以中断事件。
- 报警 - 生成程序报警和用户诊断报警。
- 诊断 - 读取状态和诊断信息。为第三方组件生成诊断信息。
- 脉冲 - 控制脉冲宽度调制 (PWM) 和脉冲串输出 (PTO) 功能。
- 配方和数据记录
 - 导入和导出配方
 - 创建、打开、写入、清除、关闭和删除数据日志（请参见下文中的“使用数据日志”。）
- 数据块控制 - 在加载或工作存储器中创建一个新的数据块。在数据块之间传输数据。
- 寻址 - 在以下选项之间转换模块地址：
 - IO 地址
 - 硬件标识符
 - 插槽
- 文件处理 - 在存储卡上创建一个文件；写入和读取该文件。
- 加密 - 生成一个随机数。执行编码和解码。
- 安全扩展 - 确认超出 F 循环时间的警告消息。

使用数据日志

TIA Portal 信息系统记录数据在以下路径：信息系统 > PLC 编程 > 指令 > 指令 (S7-1200、S7-1500) > 扩展指令 > 配方和数据记录 > 数据记录 (Information System > Programming a PLC > Instructions > Instructions (S7-1200, S7-1500) > Extended instructions > Recipes and data logging > Data logging)

此外，使用数据日志时请注意以下信息：

注意

使用数据日志时建议的写操作频率
使用存储卡上的数据日志时，高频率的写操作可能会对 S7-1200 系统产生负面影响。为确保系统的整体性能和稳定性，请将写操作限制为每 200 ms 或更长时间一次。超出此限值会缩短存储卡或内部闪存的使用寿命。

说明

数据日志管理
在文件系统中，可保留不超过 1000 个数据日志。超过此数目时，Web 服务器就没有用于显示数据日志的足够空间。
管理您的数据日志以确保仅保留需要维护的数目，且不会超过 1000 个数据日志。

说明

编辑存储卡中的数据日志
可使用 PC 读卡器从存储卡复制数据日志。请勿使用 PC 读卡器对其进行更改或删除。
可使用以下方法之一删除、下载或显示数据日志：

- SIMATIC Automation Tool
- DataLogDelete 指令
- Web API (页 206) 方法“DataLogs.DownloadAndClear”、“Files.Browse”、“Files.Download”和为显示数据日志而记录的支持代码。

如果在文件浏览器中打开存储卡的文件系统，则可能会带来意外删除或更改数据日志或其他系统文件的风险，因而可能会损坏文件或使存储卡无法使用。

4.8.5 工艺指令

工艺指令允许您执行工艺功能并包括以下文件夹组：



这些文件夹中的指令允许您执行以下操作：

- 计数 - 控制高速计数器 (HSC) 功能，例如计数和频率测量。
- PID 控制 - 控制比例-积分-微分 (PID) 功能。
- 运动控制 - 启动绝对或相对运动。执行回原点和点动操作。
- SINAMICS 运动控制 - 控制步进电机和伺服电机。协调运动轴。
- 基于时间的 IO - 精确监视数字量输入状态变化。精确控制数字量输出状态的变化。

4.8.6 通信指令

通信指令提供使用各种网络协议的通信，包括以下文件夹组：



这些文件夹中的指令允许您执行以下操作：

- S7 通信 - 使用 S7 协议从远程 CPU 读取数据或向远程 CPU 写入数据。
- 开放用户通信 - 建立和终止通信连接、发送和接收数据、发送电子邮件。
- 其他 - 通过 PROFINET 接口使用 Modbus TCP 协议（客户端或服务器）交换数据。
- 通信处理器 - 控制串行通信，例如点对点 (PtP)、通用串行接口协议 (USS) 和 Modbus 远程终端单元 (Modbus RTU)。

4.8.7 可选指令

可选指令提供附加功能并包括以下文件夹组：



这些文件夹中的指令允许您执行以下操作：

- SIMATIC Ident - 与西门子射频 (RF) 和光学识别系统接口。
- SINAMICS - 控制西门子变频器 (VFD)。
- Energy Suite 扩展 - 计算能源数据。创建能源报告作为数据日志。

通信

5.1 概述

S7-1200 G2 可实现 CPU 与编程设备、HMI 和其他 CPU 之间的多种通信。

PROFINET

PROFINET (www.us.profinet.com) (PN) 用于使用 STEP 7 程序通过以太网与其他通信伙伴交换数据。

对于 S7-1200 G2, PROFINET 支持 31 个 IO 设备, 最多 512 个子模块以及下列项:

- S7 通信 (页 162)
- 使用以下协议开放用户通信:
 - 用户数据报协议 (页 138) (UDP)
 - ISO on TCP (页 137) (RFC 1006)
 - 传输控制协议 (页 137) (TCP)

PROFINET IO 控制器

作为采用 PROFINET IO 的 IO 控制器, CPU 最多可与本地 PN 网络上的 31 台 PN 设备通信。

CPU 至 CPU S7 通信

您可以创建与伙伴站的通信连接并使用 PUT 和 GET 指令 (页 162) 与 S7 CPU 进行通信。有关使用 PUT/GET 的更多信息, 请参见 TIA Portal 信息系统中的“使用 PUT 和 GET 指令的 S7 连接”章节。

网络安全



警告

避免网络攻击带来的安全风险

如果攻击者访问网络, 便可能读写数据。

例如, 通过 PROFINET、PUT/GET (页 162)、T-Block 和通信模块 (CM) 进行的 I/O 交换没有安全功能。必须保护这些通信形式。

如果未能有效保护这些通信形式, 则可能导致死亡或严重的人身伤害。

有关安全信息和建议, 请参见西门子工业网络安全网站上的“操作指南

(<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>)”白皮书。

5.2 安全通信

S7-1200 G2 CPU 可实现 PLC 与 TIA Portal、SIMATIC Automation Tool 和 HMI 之间的安全通信。此实现采用行业标准 TLS 1.3 (Transport Layer Security) 协议。S7-1200 G2 CPU 不支持传统的 PG/PC 通信。

安全通信的优势

安全通信可提供以下优势：

- 机密性：确保数据保持机密并且不能被未经授权的个人访问。
- 完整性：保证收到的消息在传输过程中未被修改。
- 端点认证：验证通信伙伴的身份。

现如今，包含敏感数据的联网工业设备和控制系统面临非常高的信息安全风险，因此必须满足严格的数据交换安全要求。

通过防火墙、VPN 连接或安全模块进行保护，时至今日仍然被各类企业采用。除了物理安全之外，安全通信还支持以加密形式向外部通信伙伴传输数据。

CPU 使用 X.509 证书 (页 124) 在 CPU 和客户端之间实现安全通信。STEP 7 和 SIMATIC Automation Tool 等客户端需要用户信任处于 CPU 中的证书。了解下载到 CPU 的证书，以便在出现提示时信任此证书。

更多信息

有关实现安全通信的更多详细信息，请参见 TIA Portal Information System。需要特别说明的是，以下 TIA Portal Information System 主题中还提供了有关证书的更多信息：

- 通过加密确保数据机密
- 使用 STEP 7 管理证书
- 证书管理示例
- 通过签名确保数据的真实性和完整性

5.3 以太网通信的通信协议和端口

指定的端口为 S7-1200 G2 CPU 所用的标准端口号。由于支持各种不同的通信协议和通信连接，因此也可使用其他端口号。下表显示了 S7-1200 G2 CPU 中使用的不同层、协议和端口。

表格 5-1 S7-1200 G2 的传输层端口和协议

端口	方向	协议	应用	说明	默认设置/注释
25	出站	TCP	SMTP	SMTP 用于发送电子邮件。	默认值：禁用。 可以通过 STEP 7 程序中的 TMAIL_C 指令启用。
68	出站	UDP	DHCP	IP 地址套件是在 PROFINET 接口启动期间从 DHCP 服务器获取的。	默认值：禁用。 可以在 CPU 属性中更改。
102	入站/ 出站	TCP	ISO-on-TCP	ISO-on-TCP（遵循 RFC 1006 标准）。 S7 协议使用遵循 RFC 1006 标准的 ISO-on-TCP 支持 PG/HMI 与 TIA Portal 之间通信。	默认值：激活。 不能取消激活此功能。
123	出站	UDP	NTP	NTP 用于同步 CPU 系统时间与 NTP 服务器时间。	默认值：禁用。 可以在 CPU 属性中启用。
161	入站	UDP	SNMP	SNMP 由 SNMP 管理器用于读取和设置网络管理数据（SNMP 管理的对象）。	默认值：禁用。 可以通过 STEP 7 项目或 CPU 属性中的数据记录启用。提供可定制的社区字符串来限制访问。
443	入站	TCP	HTTPS	HTTPS 用于通过 TLS 与 CPU 内部的 Web 服务器建立安全通信。	默认值：禁用。 可以通过在 CPU 属性中启用 Web 服务器来启用。
465, 587	出站	TCP	SMTPS	SMTPS 用于通过安全连接发送电子邮件。	默认值：禁用。 可以通过 STEP 7 程序中的 TMAIL_C 指令启用。
502	入站/ 出站	TCP	Modbus	Modbus/TCP 由 STEP 7 程序中的 MB_CLIENT/MB_SERVER 指令使用。	默认值：禁用。 可以通过 STEP 7 项目中的 Modbus 指令激活。端口 502 是 Modbus 的默认端口，但可以通过 STEP 7 程序中的 Modbus 指令组态为其它值。
6514, 514	出站	TCP (6514) UDP (514)	Syslog 客户端	CPU 的 Syslog 客户端用于将 syslog 消息传输到服务器。	默认值：禁用。 可以在 CPU 属性中启用。在 CPU 属性中进行组态，以便将 Syslog 消息转发到 Syslog 服务器。无法禁用 CPU 内系统日志事件的收集。 端口 6514 是 STEP 7 中 Syslog 服务器的默认值。 端口 514 是 UDP Syslog 服务器的标准端口，但即使在 STEP 7 项目组态中选择 UDP，它也不是默认值。
34964	入站/ 出站	UDP	PROFINET 上下文管理器	PROFINET 上下文管理器可作为一个端点映射器，用于建立应用关联（PROFINET AR）。	默认值：已启用（UDP 端口打开）。 不能取消激活此功能。

表格 5-2 开放用户通信 (OUC) 和其他协议可以使用的端口范围。

端口范围	方向	协议	应用	说明
1-1999	可变	TCP/UDP	OUC	不包括已占用的端口，可以使用的范围有限。
2000-5000	可变	TCP/UDP	OUC	这是推荐的 OUC 端口范围。
5001-49151	可变	TCP/UDP	OUC	不包括已占用的端口，可以使用的范围有限。
49152-65535	出站	TCP/UDP	可变	如果应用程序未确定本地端口号，将使用该动态端口区域激活连接端点。

在 STEP 7 程序中定义这些通信参数。

表格 5-3 S7-1200 G2 在 OSI 模型的数据链路和网络层（第 2 层，第 3 层）中使用的协议。

协议	方向	Ethertype	说明
PROFINET DCP	入站/出站	0x8892	PROFINET 通过 DCP 发现 PROFINET 设备并提供基本设置。 DCP 使用特定的组播 MAC 地址： 01-0E-CF-00-00-00 和 01-0E-CF-00-00-01。
LLDP	出站	0x88CC	PROFINET 通过 LLDP 发现和管理 PROFINET 设备间的相邻关系。 LLDP 使用特定的组播 MAC 地址： 01-80-C2-00-00-0E。
PROFINET IO	入站/出站	0x8892	PROFINET IO 帧用于基于以太网在 PROFINET IO 控制器和 IO 设备之间对 IO 数据进行循环传输。
ICMP	入站	0x0800	Internet 控制消息协议用于诊断或控制目的。
MRP	入站/出站	0x88E3	介质冗余协议采用环形拓扑结构对冗余传输路径进行控制。 MRP 使用特定的组播 MAC 地址： 01:15:4E:00:00:01 和 01:15:4E:00:00:02

5.4 异步通信连接

通信服务概述

此 CPU 支持以下通信服务：

通信服务	功能	以太网
PG 通信	调试、测试、诊断	✓
HMI 通信	操作员控制和监视	✓
S7 通信	使用已组态连接交换数据	✓
PROFINET IO	I/O 控制器和 I/O 设备之间的数据交换	✓
Web 服务器	诊断、维护和过程数据	✓
SNMP (页 161) ¹ (简单网络管理协议)	用于网络诊断和参数化的标准协议	✓
通过 TCP/IP 的开放式通信	使用 TCP/IP 协议通过工业以太网交换数据（使用开放式用户通信指令）	✓
通过 ISO on TCP 的开放式通信	使用 ISO on TCP 协议通过工业以太网交换数据（使用开放式用户通信指令）	✓
通过 UDP 的开放式通信	使用 UDP 协议通过工业以太网交换数据（使用开放式用户通信指令）	✓

¹ CPU 支持无陷阱 SNMP V1（报警帧）。

可用连接

CPU 支持固定数量的 PROFINET 同步异步通信连接；无法更改这些值。可组态“可用自由连接”以按照应用要求增加任意类别的连接数。

某些连接类型具有固定数目的预留资源（有时称为保证资源）。这意味着 CPU 至少可以支持该连接类型的预留资源数量。可以为某个连接类型建立超出预留资源数量的附加连接，但这些连接资源必须来自“动态”资源池。

动态资源（有时称为自由资源）是可用于任何连接类型的资源集合。这些资源用于没有任何预留资源的连接，或用于已用完所有预留资源的连接。

S7-1200 G2 CPU 具有 10 个预留连接资源和 78 个动态资源，总共 88 个连接资源。

根据已分配的连接资源，每个 CPU 的可用连接数如下：

类型	最大 保证 连接数	最大 动态 连接数	总 可行 连接数 ¹
编程设备 (PG) 通信	4	78	82
人机界面 (HMI) 通信	4	78	82
S7 通信	0	78	78
开放式用户通信	0	78	78
Web 通信	2	78	80

¹ 由于动态连接是共享资源，因此无法同时实现所有连接的最大数量。

例如，CPU 有四个可用的 PG 连接资源。根据当前使用的 PG 功能，该 PG 实际可能使用其可用连接资源中的一个、两个、三个或四个。可以始终使用一个 PG。

说明

Web 服务器连接：CPU 提供用于多个 Web 浏览器的连接。此 CPU 可同时支持的浏览器数取决于给定 Web 浏览器请求/使用的连接数以及 CPU 中可用的动态连接资源数。

说明

开放式用户通信、S7 连接、HMI、编程设备以及 Web 服务器通信连接可以根据当前使用的功能使用多个连接资源。

5.5 支持的证书

安全通信服务需要具有某些安全参数的证书。

在 CPU“属性”(Properties) 窗口的 TIA Portal“常规”(General) 选项卡中，可通过以下区域创建或选择这些证书：

- “Web 服务器 > 安全”(Web server > Security)：用于生成和分配 Web 服务器证书。
- “保护和安全 > 连接机制”(Protection & Security > Connection mechanisms)：用于生成或分配 PLC 通信或安全 PG/PC 和 HMI 通信证书。
- “保护和安全 > 证书管理器”(Protection & Security > Certificate manager)：用于生成或分配所有类型的证书。对于安全的开放式用户通信（安全 OUC），创建证书所使用的默认设置为 TLS 证书。

有关生成和分配证书或证书参数的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统。

5.6 PROFINET

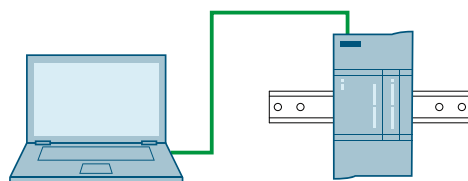
5.6.1 CPU 通信

CPU 可以与以下设备通信：

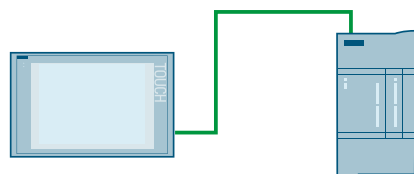
- 其他 CPU
- 编程设备
- HMI 设备
- 使用标准 TCP 通信协议的非西门子设备

示例连接如下：

CPU 连接到编程设备 (页 143)



CPU 连接到 HMI (页 146)



CPU 连接到另一个 CPU (页 147)

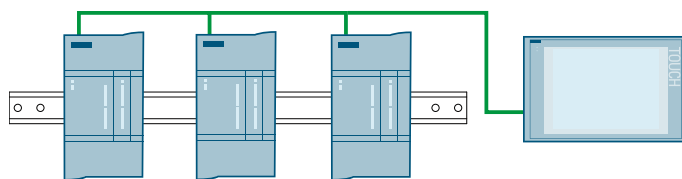


以太网交换

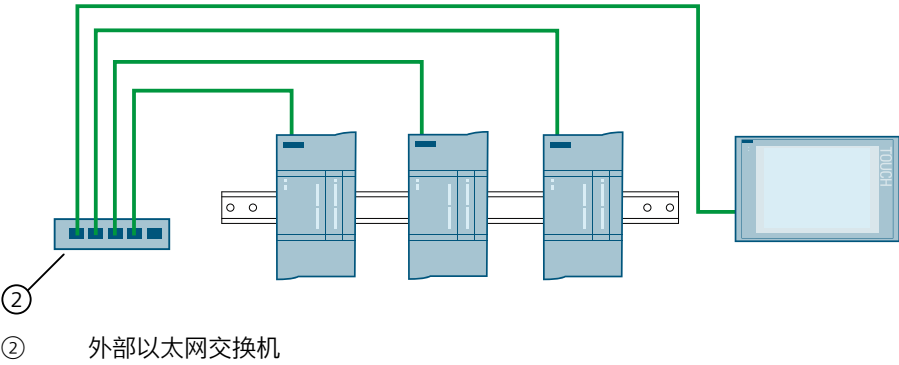
S7-1200 G2 CPU 内置 2 端口以太网交换机。您可以使用这些内置交换机来创建网络。

示例连接如下：

使用内置 2 端口以太网交换机将多个 CPU 连接到 HMI 设备



使用外部以太网交换机将多个 CPU 连接到 HMI 设备



5.6.2 创建网络连接

使用设备组态的“网络视图”(Network view) 在项目中的各个设备之间创建网络连接。

- 1. 选择“网络视图”(Network view) 以显示要连接的设备。

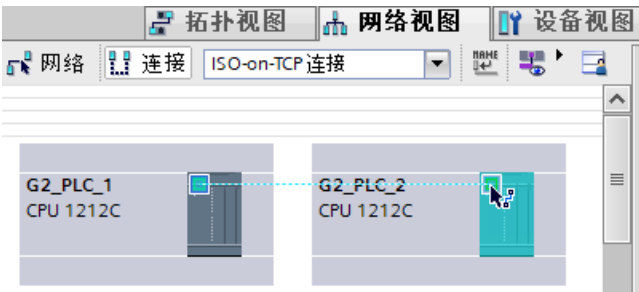


- 2. 在“网络视图”(Network view) 工具栏中选择“连接”(Connections) 选项卡，然后从下拉菜单中选择连接类型。

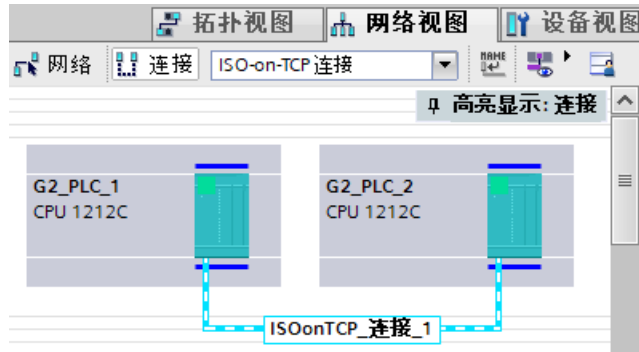
注：S7-1200 G2 支持以下连接：

- S7 连接 (页 162)
- ISO-on-TCP 连接 (页 137)
- TCP 连接 (页 137)
- UDP 连接 (页 138)
- HMI 连接 (页 146) (PLC 到 HMI)

- 3. 选择一个设备上的端口，然后将连接拖到第二个设备上的端口处。



4. 释放鼠标按钮以创建网络连接。



创建网络连接之后，使用巡视窗口的“属性”(Properties) 选项卡组态网络的参数。

参见

[使用串行通信接口 \(页 168\)](#)

5.6.3 组态本地/伙伴连接路径

本地/伙伴（远程）连接定义两个通信伙伴的逻辑分配以建立通信服务。连接定义了以下内容：

- 涉及的通信伙伴（一个主动，一个被动）
- 连接类型（例如，PLC、HMI 或设备连接）
- 连接路径

通信伙伴执行指令来设置和建立通信连接。用户使用指令参数指定主动和被动通信端点伙伴。在 STEP 7 程序设置并建立连接后，CPU 会自动维护和监视该连接。

如果连接终止（例如，因断线），主动伙伴将尝试重新建立组态的连接。不必再次执行通信指令。

更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“使用开放式用户通信 > 连接组态”和“使用开放式用户通信 > 连接参数”。

5.6.4 查找 CPU 上的以太网 (MAC) 地址

在 PROFINET 网络中，“介质访问控制”地址（MAC 地址）是制造商为了标识网络接口而分配的标识符。MAC 地址通常用制造商的注册标识号进行编码。

外观良好、按标准 (IEEE 802.3) 格式印制的 MAC 地址由六组数字组成，每组两个十六进制数，这些数字组用连字符 (-) 或冒号 (:) 分隔并按传输顺序排列（例如 01-23-45-67-89-ab 或 01:23:45:67:89:ab）。

每个 CPU 在出厂时都已装载了一个永久、唯一的 MAC 地址。您无法更改 CPU 的 MAC 地址。

MAC 地址印在 CPU 的正面左上角。请注意，您必须放下上门才能看到 MAC 地址信息。

CPU 接口指定为 X1，初始没有 IP 地址，只有出厂预装的 MAC 地址。PROFINET 通信要求为所有设备分配唯一的 IP 地址。

说明

为 CPU 分配了三个连续的 MAC 地址：

- 最小的数字，即 CPU 上印刷的数字，用于 X1 接口。
- 下一个更高的数字代表端口 P1R。
- 最高数字代表 P2R 端口。

低级协议 (页 154)需要 P1R 和 P2R 的 MAC 地址。

5.6.5 分配 Internet 协议 (IP) 地址

5.6.5.1 为编程设备和网络设备分配 IP 地址

如果编程设备的网络接口连接到具有多个子网的局域网 (LAN)，则编程设备和 CPU 必须位于同一子网。设备的 IP 地址和子网掩码的组合即可指定设备的子网。相关帮助，请联系您的当地网络管理员。

C 类 IP 地址的网络 ID 是 IP 地址的前三个八位位组。例如，211.154.184.16 的网络 ID 为 211.154.184。该网络 ID 唯一标识 IP 网络。子网掩码的值通常为 255.255.255.0。然而，由于用户的计算机处于工厂 LAN 中，子网掩码可能有不同的值（例如，255.255.254.0）以设置唯一的子网。子网掩码以逻辑 AND 运算与设备 IP 地址组合时，可定义 IP 子网的边界。

说明

必须为子网上的所有设备分配唯一的 IP 地址。

警告

未经授权访问 CPU

拥有 CPU 完全访问权限或完全访问权限（包括故障安全）的用户有权读写 PLC 变量。无论 CPU、Web 服务器的访问等级如何，用户都可以拥有修改 PLC 数据和执行功能的权限。对 CPU 进行未经授权访问可能会中断过程操作。

西门子建议遵守以下安全实践：

- 启用“保护与安全 > 访问控制”(Protection & Security > Access control) 下的“访问控制”(Access control)。
- 请勿启用“Anonymous”用户。
- 使用 STEP 7 中定义的强密码。
- 通过不受保护的网络连接到 S7-1200 G2 PLC 时，请使用安全的虚拟专用网络 (VPN)。
- 对程序逻辑中的变量执行错误检查和范围检查，因为 Web 服务器或用户可能将 PLC 变量更改为无效值。

中断过程操作可能导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

说明

当不想将 CPU 连入公司 LAN 时，非常适合使用次级网络适配器卡。在首次测试或调试测试期间，这种安排尤其实用。

分配或检查编程设备的 IP 地址

要分配或检查编程设备的 IP 地址，请按以下步骤操作：

1. 打开“控制面板”(Control Panel)。
2. 浏览到“网络和共享中心”(Network and Sharing Center)。
3. 单击左栏中的“更改适配器设置”(Change adapter settings)。
4. 右键单击连接到 CPU 的网络接口。
5. 选择“属性”(Properties) 打开属性对话框。
6. 在属性对话框中，选中“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”(Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)) 复选框。
7. 单击“属性”(Properties) 按钮。
8. 选择“自动获取 IP 地址”(Obtain an IP address automatically) 或选择“使用以下 IP 地址”(Use the following IP address) 以输入静态 IP 地址。

如果选择“使用以下 IP 地址”(Use the following IP address)，请设置 IP 地址和子网掩码：

- 将 IP 地址设置为与 CPU 使用相同的网络 ID 和子网。例如，如果 CPU IP 地址是 **192.168.0.1**，则可以将 IP 地址设置为 **192.168.0.200**。
- 选择子网掩码 255.255.255.0。
- 保持默认网关空白。

请咨询网络管理员来设置网络组态，以便连接到 S7-1200 G2 CPU。

5.6.5.2 检查网络接口的 IP 地址和 MAC 地址

要在 STEP 7 中检查网络接口的 MAC 地址和 IP 地址，请按以下步骤操作：

1. 在“项目导航”(Project tree) 中，展开“在线访问”(Online access)。
 2. 右键单击所需的网络接口并选择“属性”(Properties)。
 3. 在对话框中，展开“组态”(Configurations)，然后选择“工业以太网”(Industrial Ethernet)。
- 该窗口显示网络接口的 MAC 地址和 IP 地址。

5.6.5.3 为在线 CPU 分配 IP 地址

可以在线为网络设备分配 IP 地址。这在进行初始设备组态时尤其有用。

要确认 CPU 不具有预组态的 IP 地址，执行以下操作：

1. 在“项目导航”(Project tree) 中，展开“在线访问”(Online access)。
2. 扩展设备所在的网络。

- 3. 双击“更新可访问的设备”(Update accessible devices)。
如果 STEP 7 显示 MAC 地址，而非 IP 地址，表示未分配 IP 地址。



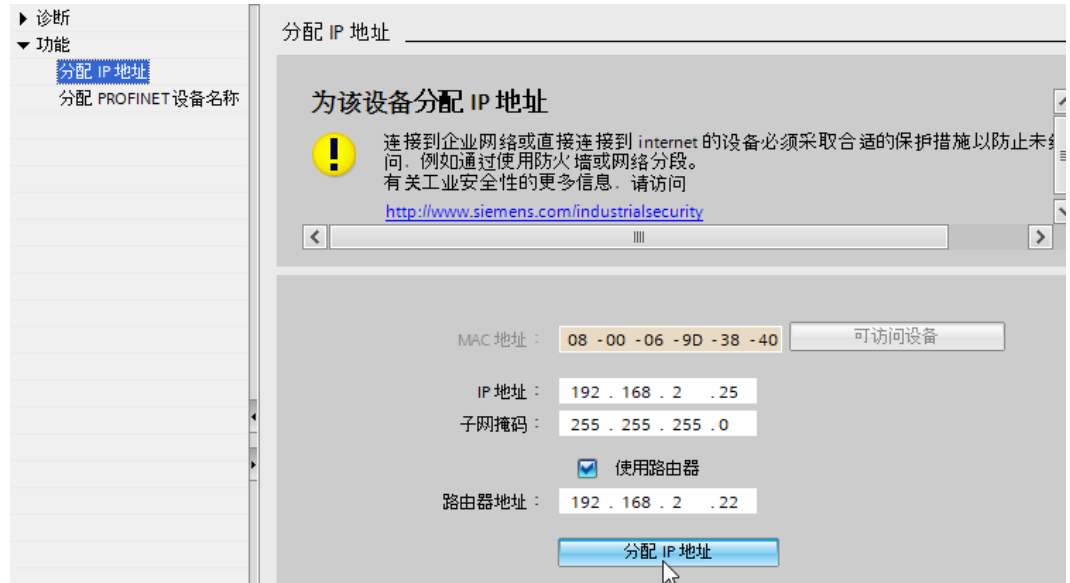
要分配 IP 地址，请按照以下步骤操作：

- 1. 展开要分配 IP 地址的 PLC。
- 2. 双击“在线和诊断”(Online & diagnostics)。



- 3. “在线与诊断”(Online & diagnostics) 对话框中，选择“功能 > 分配 IP 地址”(Functions > Assign IP address)。

4. 在“IP 地址”(IP address) 区域输入新 IP 地址，然后单击“分配 IP 地址”(Assign IP address)。



要检验 STEP 7 是否已将新 IP 地址分配给 CPU，双击“更新可访问的设备”(Update accessible devices)。现在它应该显示组态的 IP 地址。



5.6.5.4 为项目中的 CPU 组态 IP 地址

组态 PROFINET 接口

在 CPU 的设备组态 (页 100) 中，可以组态 PROFINET 接口的参数。单击 CPU 上的绿色 PROFINET 接口，然后在巡视窗口中选择“属性”(Properties) 选项卡以显示 PROFINET 端口。

子网和子网掩码

子网是已连接的网络设备的逻辑分组。在局域网 (LAN, Local Area Network) 中，子网中的节点往往彼此之间的物理位置相对接近。掩码（称为子网掩码或网络掩码）定义 IP 子网的边界。

子网掩码 255.255.255.0 适用于小型本地网络。这意味着此网络中的所有 IP 地址的前 3 个八位位组应该是相同的，该网络中的各个设备由最后一个八位位组（8 位域）来标识。例如，为小型本地网络中的设备分配子网掩码 255.255.255.0 和 IP 地址 192.168.2.0 到 192.168.2.255。

不同子网间的唯一连接通过路由器实现。如果使用多个子网，则必须使用 IP 路由器。

要在 STEP 7 项目中设置子网，请按以下步骤操作：

1. 在设备组态中，选择“属性”(Properties) 选项卡。
2. 在“常规”(General) 选项卡下，选择“以太网地址”(Ethernet addresses)。
3. 在“接口连接到”(Interface networked with) 部分，单击“添加新子网”(Add new subnet) 来创建新子网。默认值为“未连接”(Not connected)，这将提供本地连接。您可以从下拉菜单中选择之前添加的子网。



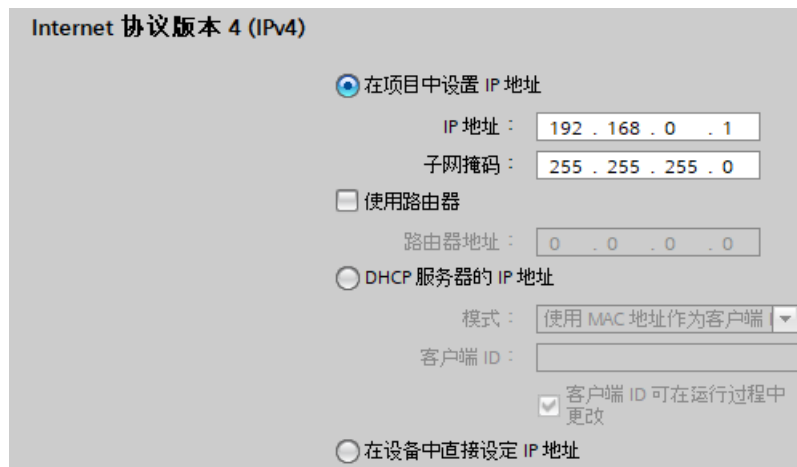
Internet 协议 (IP) 地址

每个设备也都必须具有一个 Internet 协议 (IP) 地址。该地址使设备可以在更加复杂的路由网络中传送数据。每个 IP 地址分为四段，每段占 8 位，并以点分十进制格式表示（例如，211.154.184.16）。IP 地址的第一部分用于表示网络 ID，地址的第二部分表示主机 ID（对于网络中的每个设备都是唯一的）。IP 地址 192.168.x.y 是一个标准名称，视为未在 Internet 上路由的专用网的一部分。

在 STEP 7 项目中，您可以组态如何设置 IP 地址。在设备组态中，单击“属性”(Properties) 选项卡，并选择“以太网地址”(Ethernet addresses)。选择以下某个选项：

- 在项目中设置 IP 地址
- 来自 DHCP（动态主机组态协议）服务器的 IP 地址
- 在设备中直接设置 IP 地址

或者，如果您的网络使用路由器，请选择“使用路由器”(Use router) 并输入路由器的 IP 地址。



表格 5-4 IP 地址的参数

协议	参数	描述
在项目中设置 IP 地址	IP 地址	为 CPU 分配的 IP 地址
	子网掩码	分配的子网掩码
使用路由器		单击该复选框以指示 IP 路由器的使用。路由器是 LAN 之间的链接。通过使用路由器，LAN 中的计算机可向其他任何网络发送消息，这些网络可能还隐含着其他 LAN。如果数据的目的地不在 LAN 内，路由器会将数据转发给可将数据传送到其目的地的另一个网络或网络组。路由器依靠 IP 地址来传送和接收数据包。
	路由器地址	为路由器分配的 IP 地址（如果适用）
来自 DHCP 服务器的 IP 地址	模式	外部 DHCP 服务器会根据您的网络接口的 MAC 地址或可选的客户端 ID 提供 IP 地址。但是，如果未组态客户端 ID，服务器将不会提供 MAC 地址作为标识。更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“通过 DHCP 分配地址”。
	客户端 ID	
在设备中直接设置 IP 地址		单击单选按钮，从而直接在设备上设置 IP 地址。

说明

下载操作将为组态为“在项目中设置 IP 地址”(Set IP address in the project) 的所有设备设置 IP 地址。如果 CPU 没有预先组态的 IP 地址，则使用目标设备的 MAC 地址下载到可访问的设备。如果 CPU 连接到网络中的路由器，则也必须输入路由器的 IP 地址。

借助“在设备上直接设置 IP 地址”(IP address is set directly at the device) 单选按钮，可在程序已下载后通过使用 T_CONFIG 指令 (页 139)，或通过 TIA Portal 中的在线和诊断 (页 129)、SIMATIC Automation Tool 等工具，更改 IP 地址。

 警告

使用“在设备中直接设置 IP 地址”(IP address is set directly at the device) 下载硬件配置
在启用了“在设备中直接设置 IP 地址”(IP address is set directly at the device) 选项的情况下下载硬件配置后，如果尚未设置 IP 地址，则无法使用通信功能使 CPU 在 RUN 与 STOP 之间切换。在这些情况下，用户设备将继续运行，并可能导致意外的设备和过程操作。

确保先设置 CPU IP 地址，然后在实际的自动化环境中使用 CPU。这可以通过将 STEP 7、SIMATIC 自动化工具或连接的 HMI 设备与 T_CONFIG 指令配合使用来完成。

如果未采取适当的预防措施，意外的设备或过程操作可导致死亡、人员重伤或财产损失。

 警告**PROFINET 网络可能停止的情况**

在线或从 STEP 7 程序更改 CPU 的 IP 地址可能会导致 PROFINET 网络停止。如果将 CPU 的 IP 地址更改为子网外的地址，则 PROFINET 网络将失去通信，并且所有数据交换都将停止。可将用户设备组态为在这些情况下保持运行。丢失 PROFINET 通信可能会导致意外的机器或过程操作。

如果必须更改 IP 地址，则应确保新 IP 地址在子网范围内。

如果未采取适当的预防措施，意外的机器或过程操作可导致死亡、人员重伤或财产损失。

组态 PROFINET 端口

默认情况下，CPU 会将 PROFINET 接口的端口组态为自动协商，该功能允许连接的设备自动确定和组态最佳通信参数。要使自动协商正常运行，必须将两个站都组态到自动协商。如果其中一个站为固定组态（例如，在 100 Mbps 处为全双工）且另一个站被设置为自动协商，那么自动协商将失效，导致使用半双工进行操作。

要克服自动协商的这个限制，可使用 S7-1200 G2 提供的选项禁用自动协商。在禁用自动协商时，S7-1200 G2 会自动为全双工操作在 100 Mbps 处组态。

要为每个端口设置固定传输率和双工，按以下步骤操作：

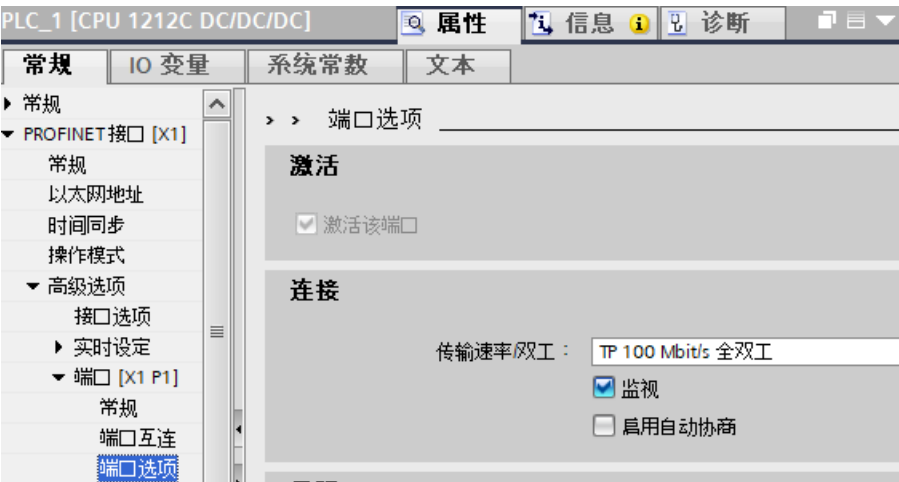
1. 选择“高级”(Advanced) 选项以及需要组态的端口。然后，选择“端口”(Port) 选项。
2. 在“连接”(Connection), “传输率”(Transmission rate)/双工字段，选择以下一个选项：
 - 自动：CPU 和对等设备可通过自动协商决定端口的传输率和双工。
 - TP 100 Mbps 全双工：如果禁用自动协商，端口在 100 Mbps 的半双工状态下运行。如果启用自动协商，此端口可在 100 Mbps 的全双工状态下运行或在另一个 CPU 与对等设备自动协商的传输率/双工状态下运行。如果选择“监视”(Monitor)，此对等设备会在诊断缓冲区中显示一条消息（如下所示）。

您可以选择以下参数：

- 监视：选中此复选框时，如果在此端口出现以下情况，CPU 将会在诊断缓冲区中显示消息：
 - 不能建立链接
 - 建立链接失败
 - 请选择“TP 100 Mbps 全双工”(TP 100 Mbps full-duplex) 作为传输率/双工，CPU 会使用自动协商建立链接，且协商传输率不等于 100 Mbps 或协商双工等于半双工。
- 启用自动协商：在 100 Mbps，一旦将传输率/双工字段设置到全双工，便可以禁用自动协商。取消选择“启用自动协商”(Enable autonegotiation) 复选框以禁用自动协商。

说明

如果禁用自动协商，CPU 和对等设备不会协商此端口的传输率和双工。



5.6.6 测试 PROFINET 网络

完成组态后，将项目下载 (页 110) 到 CPU。

使用“扩展的下载到设备”(Extended download to device) 对话框测试所连接的网络设备

S7-1200 G2 CPU“下载到设备”(Download to device) 功能及其“扩展的下载到设备”(Extended download to device) 对话框可以显示所有可访问的网络设备，以及是否为所有设备都分配了唯一的 IP 地址。要显示所有可访问的可用设备及为其分配的 MAC 或 IP 地址，从“选择目标设备”(Select target device) 下拉菜单中选择“显示可访问的设备”(Show accessible devices)。



如果所需的网络设备不在此列表中，与该设备的通信将被中断。必须检查设备和网络是否有硬件和/或组态错误。

5.6.7 PROFINET 设备启动时间、命名和地址分配

PROFINET IO 可以延长系统的启动时间（组态时间）。设备较多和设备较慢都会影响切换到 RUN 模式的时间。

在 PROFINET 网络上，最多可以拥有 31 个 PROFINET IO 设备，如果 CPU 是智能设备，则减少到 30 个设备，如果 CPU 是共享 I 设备，则减少到 29 个设备。

所有 PROFINET 设备必须都具有设备名称和 IP 地址。

每个站（或 IO 设备）会在启动时单独启动，这会影响总的 CPU 启动时间。如果设置的“组态时间”(Configuration time) 太低，可能没有足够的整体 CPU 启动时间让所有站完成启动。若发生这种情况，会导致假的站错误。

默认组态时间为 60,000 ms（1 分钟）。可以在 CPU“属性 > 启动 > 组态时间”(Properties > Startup > Configuration time) 中进行组态。

系统启动时 PROFINET 地址分配

控制器会向网络广播设备名称，设备会以其 MAC 地址进行响应。然后，控制器使用 PROFINET DCP 协议为设备分配一个 IP 地址：

- 如果 MAC 地址已组态 IP 地址，则站点执行启动。
- 如果 MAC 地址没有组态的 IP 地址，则 STEP 7 将分配项目中组态的地址，然后站执行启动。

如果该过程出现问题，就会发生站点错误，并且无法启动。这种情况会导致超出可组态的超时值。

5.6.8 组态网络时间协议 (NTP) 同步

网络时间协议 (NTP, Network Time Protocol) 被广泛用于使计算机系统的时钟与 Internet 时间服务器同步。在 NTP 模式中，CPU 按固定时间间隔将日时钟查询（客户机模式中）发送到子网 (LAN) 的 NTP 服务器。根据服务器的响应，NTP 将确定最可靠、最准确的时间，并同步查询模块的日时钟。

 **警告**

存在通过网络时间协议 (NTP) 同步攻击网络的风险

如果攻击者能通过网络时间协议 (NTP) 同步访问用户网络，那么便可能通过改变 CPU 系统时间来中断过程控制。

默认情况下，S7-1200 G2 CPU 禁用 NTP 客户端功能。启用 NTP 功能时，只有用户组态的 IP 地址可以用作 NTP 服务器。必须组态 NTP 功能以允许通过远程服务器进行 CPU 系统时间更正。

S7-1200 G2 CPU 支持“日时钟”中断和时钟指令，这两个指令均依赖于精确的 CPU 系统时间。如果组态 NTP 并接受从服务器进行时间同步，那么必须确保服务器是可靠来源。否则会导致安全漏洞，从而使未知用户能够通过改变 CPU 系统时间来中断过程控制。

有关安全信息和建议，请参见西门子工业网络安全网站上的“操作指南 (<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>)”白皮书。

过程控制中断可造成死亡、重伤或财产损失。

NTP 模式的优点是可以跨子网同步时间。

有关在 STEP 7 程序中组态 NTP 的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“使用 NTP 进行日时钟同步”。

5.6.9 开放式用户通信

5.6.9.1 协议

CPU 的集成 PROFINET 接口支持多种以太网网络上的通信标准：

- 传输控制协议 (TCP) (页 137)
- ISO on TCP (页 137)
- 用户数据报协议 (UDP) (页 138)

表格 5-5 协议以及用于每种协议的通信指令

协议	用途示例	在接收区输入数据	通信指令	寻址类型
TCP (页 137)	CPU 与 CPU 通信 帧传输	特殊模式 (页 139)	仅 TRCV_C 和 TRCV	将端口号分配给本地（主动）和伙伴（被动）设备
		指定长度的数据接收	TSEND_C、TRCV_C、TCON、TCONSettings、TDISCON、TSEND、TRCV、T_RESET 和 T_DIAG	
ISO on TCP (页 137)	CPU 与 CPU 通信 消息的分割和重组	特殊模式	仅 TRCV_C 和 TRCV	将 TSAP 分配给本地（主动）和伙伴（被动）设备
		协议控制	TSEND_C、TRCV_C、TCON、TCONSettings、TDISCON、TSEND、TRCV、T_RESET 和 T_DIAG	
UDP (页 138)	CPU 与 CPU 通信 STEP 7 程序通信	用户数据报协议	TUSEND 和 TURCV	将端口号分配给本地（主动）和伙伴（被动）设备，但不是专用连接

5.6.9.2 TCP、ISO on TCP 和 UDP

TCP

传输控制协议 (TCP) 是由 RFC 793 : 传输控制协议 (<https://www.rfc-editor.org/info/rfc793>) 描述的一种标准协议。TCP 的主要目的是在进程之间提供可靠的连接服务。大多数用户应用协议（例如 TELNET 和 FTP）通常都使用 TCP。该协议提供以下特性和功能：

- 提供了一个与硬件关系紧密的高效通信协议
- 允许处理最多 8192 字节的数据量。
- 为应用程序提供广泛的功能，特别是错误恢复、流量控制和可靠性
- 作为面向连接的协议运行
- 灵活地与专门支持 TCP 的第三方系统集成
- 提供路由功能
- 仅支持静态数据长度
- 确认消息
- 使用端口号寻址应用
- 由于使用 SEND/RECEIVE 编程接口的缘故，需要编程来进行数据管理

ISO on TCP

基于传输控制协议的国际标准组织（即通常所说的“ISO-on-TCP”）在 RFC 1006 (<https://www.rfc-editor.org/info/rfc1006>) 中描述为一种能够将 ISO 应用移植到 TCP/IP 网络的机制。该协议有以下特点和功能：

- 提供了一个与硬件关系紧密的高效通信协议
- 支持处理中等大小或较大的数据量（最多 8192 字节）
- 提供路由功能；可用于 WAN
- 支持动态数据长度
- 由于使用 SEND/RECEIVE 编程接口的缘故，需要编程来进行数据管理

与 TCP 相比，它的消息提供了数据结束标识符并且它是面向消息的。

通过传输服务访问点 (TSAP, Transport Service Access Point)，TCP 协议允许有多个连接访问单个 IP 地址（最多 64K 个连接）。借助 RFC 1006，TSAP 可唯一标识连接到同一个 IP 地址的这些通信端点连接。

UDP

UDP 是由 RFC 768：用户数据报协议 (<https://www.rfc-editor.org/info/rfc768>)描述的一种标准协议。UDP 是比 TCP 更简单的传输控制协议，它提供了一种一个应用程序向另一个应用程序发送数据报可采用的机制；但是，数据的传输得不到保证。UDP 具有以下特性和功能：

- 提供快速通信协议
- 可处理数据量不大的情况（最多 2048 字节）
- 提供一个低开销的轻量层
- 可灵活与许多第三方系统集成
- 提供路由功能
- 使用端口号指引数据报
- 由于消息未经确认，要求应用负责错误恢复和安全性
- 由于使用 SEND/RECEIVE 编程接口的缘故，需要编程来进行数据管理

UDP 支持广播通信。要使用广播，必须组态 ADDR 组态的 IP 地址部分。例如：IP 地址为 192.168.2.10、子网掩码为 255.255.255.0 的 CPU 将使用广播地址 192.168.2.255。

有关详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态连接 > 使用广播/多播创建 UDP/FDL 连接”

5.6.9.3 特殊模式

通常，TCP 和 ISO on TCP 接收指定长度的数据包（1 到 8192 字节）。但 TRCV_C 和 TRCV 通信指令还提供“特殊”通信模式，可接收可变长度的数据包（1 到 1460 字节）。

有关在临时模式下使用这些指令的更多信息，请参见“TRCV_C：通过以太网接收信息”和“TRCV：通过通信连接接收数据”

5.6.9.4 指令

开放式用户通信指令提供使用各种网络协议的通信，包括以下文件夹组：

通信	
名称	描述
57 通信	
开放式用户通信	
TSEND_C	正在建立连接和发送数据
TRCV_C	正在建立连接和接收数据
TMAIL_C	发送电子邮件
通用组态	读取并修改通信参数
其它	
TCON 设置	准备与更改通信连接
TCON	建立通信连接
TDISCON	断开通信连接
TSEND	通过通信连接发送数据
TRCV	通过通信连接接收数据
TUSEND	通过以太网发送数据 (UDP)
TURCV	通过以太网接收数据 (UDP)
T_RESET	复位连接
T_DIAG	检查连接
T_CONFIG	组态接口

要查找有关每个指令及其用途的更多信息，请按照以下步骤操作：

1. 打开一个程序块，显示指令任务卡。
2. 展开指令组。
3. 执行以下操作之一：
 - 选择单个指令并按 F1。
 - 将鼠标悬停在单个指令上即可显示 TIA Portal 工具提示。如果单击工具提示或继续将鼠标悬停在指令上，级联工具提示将提供指向 TIA Portal 信息系统中相应指令主题的链接。

还可在 TIA Portal 信息系统中的“编程 PLC > 指令”(Programming a PLC > Instructions) 下访问各个指令。

说明

根据 PLC 系列选择指令

如果 TIA Portal 信息系统基于 PLC 系列以不同方式在工具提示或目录中呈现指令，请遵循 S7-1500 选项的指令主题。

5.6.9.5 开放式用户通信指令的连接 ID

通过向 STEP 7 中插入 TSEND_C、TRCV_C 或 TCON 指令，创建一个背景数据块，从而组态设备之间的通信通道（或连接）。要组态连接参数，使用指令的属性。其中一个参数是连接 ID，它对于 CPU 必须是唯一的。确保您创建的每个连接都有不同的数据块和连接 ID。另请注意以下事项：

- 本地 CPU 和伙伴 CPU 都可以对同一连接使用相同的连接 ID 编号，但连接 ID 编号不需要匹配。连接 ID 编号只与各 CPU 用户程序中的开放式通信指令相关。
- 可使用 1 至 4095 范围内的任意数字作为 CPU 的连接 ID。但是，从“1”开始按顺序组态连接 ID 可以很容易地跟踪特定 CPU 使用的连接数。或者，也可使用 TCONSettings 指令向 CPU 请求连接 ID。

说明

STEP 7 中的每个 TSEND_C、TRCV_C 或 TCON 指令都会创建一个新连接。为每个连接使用正确的连接 ID 非常重要。

更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中开放式用户通信章节下的以下主题：

- TCON：建立通信连接（S7-1200、S7-1500）
- TSEND_C：建立连接并发送数据
- TRCV_C：建立连接并接收数据

5.6.9.6 OUC 连接的参数

TSEND_C、TRCV_C 和 TCON 指令需要与连接相关的参数，才能连接到伙伴设备。TCON_Param 结构为 TCP、ISO-on-TCP 和 UDP 协议分配这些参数。使用指令的“属性”(Properties) 中的“组态”(Configuration) 选项卡来指定这些参数。如果无法访问“组态”(Configuration) 选项卡，则在指令参数中提供 TCON_Param 结构。

更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中“使用开放式用户通信 > 连接参数”区域中的以下主题：

- 带有与 TCON_Param 结构相符的连接参数
- 带有与 TCON_IP_v4 结构相符的连接参数
- 基于 TCON_QDN 的连接参数 (S7-1500)
- 基于 TCON_QDN_SEC 的连接参数 (S7-1500)
- 基于 TCON_IP_V4_SEC 的连接参数 (S7-1500)
- 带有符合 TCON_IP_RFC 的结构连接参数

说明

如果将设备的地址指定为基于连接类型 TCON_QDN 或 TCON_QDN_SEC 的 FQDN，则需要组态一个 DNS 服务器 ([页 141](#))。

说明

连接类型 TCON_QDN_SEC 和 TCON_IP_V4_SEC 使用面向安全性的 TLS ([页 141](#))。

5.6.9.7 传输层安全 (TLS)

TLS 表示数据通信的应用层中的传输层安全性。TLS 为 S7-1200 G2 CPU 与其他设备之间的通信增加了安全性和机密性。

5.6.9.8 组态 DNS

当模块本身、通信伙伴或 FTP 服务器等需要通过主机名 (FQDN) 访问时，可能需要 DNS 服务器。如果指定连接伙伴的地址为 FQDN 形式，需组态 DNS 服务器。在这种情况下，连接伙伴的 IP 地址通过组态的 DNS 服务器获得。

要使用 DNS，网络中必须至少有一个 DNS 服务器，并且必须为 S7-1200 G2 CPU 组态至少一个 DNS 服务器。

要组态 DNS 服务器，请按照下列步骤操作：

1. 从 S7-1200 G2 CPU 的设备视图中，导航至“属性 > 常规”(Properties > General)。
2. 导航到“高级组态 > DNS 组态”(Advanced configuration > DNS configuration) 显示组态窗格。
3. 在下拉菜单中选择“在项目中设置 DNS 服务器”(Set DNS servers in the project)。



4. 在“服务器列表”(Server list) 表格中，单击“<添加新地址>”(<Add new>) 并输入 DNS 服务器的 IP 地址。

5.6.9.9 在 TIA Portal 中组态 OUC 连接

有关在 STEP 7 中组态开放式用户通信连接的完整信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“使用开放式用户通信”：

- 开放式用户通信的基本知识
- 连接组态
- 连接参数

5.6.9.10 指令的公共参数

REQ 输入参数

许多 OUC 指令使用 REQ 输入信号在从低电平转到高电平时启动操作。REQ 输入信号必须在指令执行期间为高电平 (TRUE)，但 REQ 输入信号可以保持为 TRUE 状态任意长的时间。在 REQ 输入为 FALSE 时执行指令以便能复位 REQ 输入的历史状态之前，该指令不会启动其它操作。只有这样，指令才能检测低电平到高电平的跳变以启动下一个操作。

在程序中放置其中一条指令时，STEP 7 会提示确定背景数据块。对每个指令调用使用一个唯一的背景数据块。这样可确保每个指令都能正确地处理诸如 REQ 等输入。

ID 输入参数

ID 参数是对 STEP 7 中“设备和网络”的“网络视图”中的“本地 ID (hex)”的引用，是希望用于此通信块的网络的 ID。ID 必须与本地连接描述中的相关参数 ID 相同。

DONE、NDR、BUSY、ERROR 和 STATUS 输出参数

以下参数是 OUC 指令共用参数，并提供描述完成状态的输出：

表格 5-6 开放式用户通信指令输出参数

参数	数据类型	默认值	描述
DONE	Bool	FALSE	设置为 TRUE 并持续执行一次所需的时间，以表明上一请求已经完成且没有出现错误；否则为 FALSE。
NDR	Bool	FALSE	设置为 TRUE 并持续执行一次所需的时间，以表明请求的动作已经完成且没有出现错误并已接收新的数据；否则为 FALSE。
BUSY	Bool	FALSE	激活时设置为 TRUE 以表明： • 作业尚未完成。 • 无法触发新作业。 作业完成时设置为 FALSE。
ERROR	Bool	FALSE	设置为 TRUE 并持续执行一次所需的时间，以表明上一请求已经完成但出现了错误，相应的错误代码在 STATUS 中；否则为 FALSE。
STATUS	Word	0	设置为如下状态值： • 如果设置了 DONE 或 NDR 位，则 STATUS 被设置为 0 或信息代码。 • 如果设置了 ERROR 位，则 STATUS 被设置为一个错误代码。 • 如果没有设置以上任何一位，则指令会返回说明功能当前状态的状态结果。 STATUS 在该功能执行期间一直保持其值。

说明

请注意，DONE、NDR 和 ERROR 仅置位一个执行周期的时间。

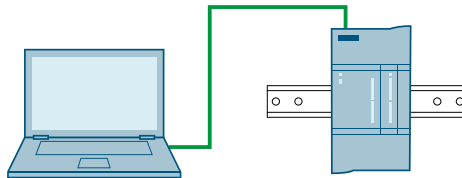
5.6.9.11 被动 ISO 和 TCP 通信的 TSAP 或端口号限制

如果使用 TCON 指令设置并建立被动通信连接，请勿使用以下受限端口地址：

- ISO TSAP（被动）：
 - 01.00、01.01、02.00、02.01、03.00、03.01
 - 10.00、10.01、11.00、11.01、... BF.00、BF.01
- TCP 端口（被动）和 UDP 端口（被动）：
 - 20、21、25、80、102、443、5001、34962、34963、34964、49152 到 65535

5.6.10 与编程设备的通信

CPU 可以与网络上的 STEP 7 编程设备进行通信。

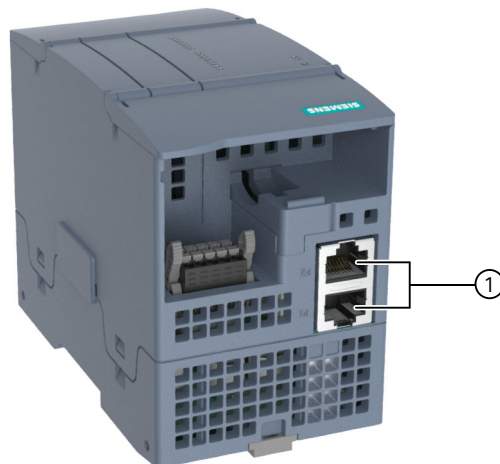


5.6.10.1 建立硬件通信连接

PROFINET 接口可在编程设备和 CPU 之间建立物理连接。由于 CPU 内置了自动跨接功能，所以对该接口既可以使用标准以太网电缆，又可以使用跨接以太网电缆。将编程设备直接连接到 CPU 时不需要以太网交换机。

要在编程设备和 CPU 之间创建硬件连接，请按以下步骤操作：

1. 安装 CPU [\(页 29\)](#)。
2. 将以太网电缆插入 CPU 左上方两个 PROFINET 端口之一。
3. 将以太网电缆连接到编程设备上。

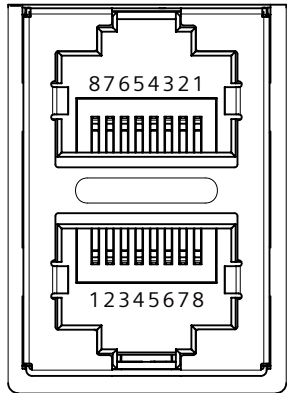


① PROFINET 端口

PROFINET 接口 X1 端口引脚排列

S7-1200 G2 CPU 使用标准母头 RJ45 插孔连接到 PROFINET 网络。所有 S7-1200 G2 CPU 均具有双端口，但只有一个接口。所有 CPU 的连接器的引脚排列都是相同的。

S7-1200 G2 CPU 的双端口具有标准以太网 MDI-X 引脚组态，如下所示：

引脚	信号名称	说明	RJ45 母头插孔引脚排列		
1	TD+	发送数据		X1P1	
2	TD-				
3	RD+	接收数据			
4	GND				
5	GND	接收数据		X1P2	
6	RD-				
7	GND	地			
8	GND				

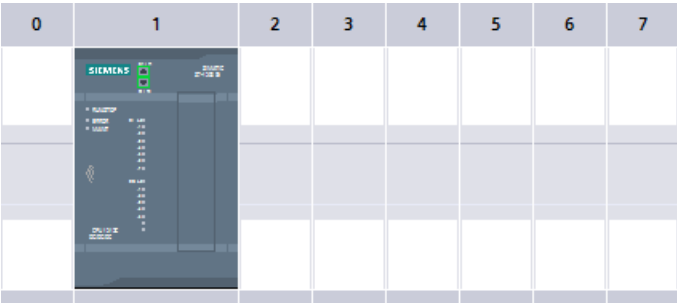
说明

所有 S7-1200 G2 CPU 都是双端口 CPU，引脚之间没有交叉。这些 CPU 中有一个内部以太网交换机：TD+/- 和 RD+/- 对未在内部交叉。

5.6.10.2 配置设备

如果已使用 CPU 创建项目，则在 STEP 7 中打开项目。

如果没有，请创建项目并在机架中插入 CPU (页 100)。



自动协商

如果端口组态支持自动协商功能，则 S7-1200 G2 CPU 会自动探测电缆类型，并按需要交换发送/接收线路。如果端口组态禁用自动协商功能，则 CPU 也将禁用此自动交换功能。可以在 TIA Portal 的端口选项对话框中组态端口的自动协商设置 (页 131)。这是 CPU 属性中面向 PROFINET 接口 (X1) 的一个端口特定的高级选项。

5.6.10.3 测试 PROFINET 网络

完成组态后，将项目下载到 CPU。下载操作将为组态为“在项目中设置 IP 地址”(Set IP address in the project) 的所有设备设置 IP 地址。

为在线 CPU 分配 IP 地址

CPU 不具有预组态的 IP 地址。必须通过以下方式之一为 CPU 手动分配 IP 地址：

- 为在线 CPU 分配 IP 地址 (页 129)。
- 在项目中为 CPU 分配 IP 地址 (页 131)。必须组态 IP 地址、保存组态并将其下载到 CPU。

使用“扩展的下载到设备”(Extended download to device) 对话框测试所连接的网络设备

CPU“下载到设备”(Download to device) 功能及其“扩展的下载到设备”(Extended download to device) 对话框可以显示所有可访问的网络设备，以及是否为所有设备都分配了唯一的 IP 地址。要显示所有可访问且可用的设备及其分配的 MAC 或 IP 地址，请从下拉菜单中选择“显示所有可访问的设备”(Show all accessible devices)。



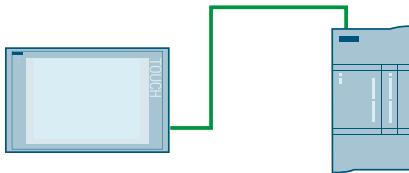
如果所需网络设备不在此列表中，则说明由于某种原因而中断了与该设备的通信。检查设备和网络是否存在硬件或组态错误。

5.6.10.4 分配 Internet 协议 (IP) 地址

在 PROFINET 网络中，每个设备都必须有一个 Internet 协议 (IP) 地址。该地址使设备可以在更加复杂的路由网络中传送数据：

- 如果编程或其他网络设备使用连接到工厂 LAN 的网络接口或连接到隔离网络的以太网到 USB 适配器，则必须为它们分配 IP 地址。更多信息，请参见“为编程设备和网络设备分配 IP 地址” (页 128)。
- 还可以在线为 CPU 或网络设备分配 IP 地址 (页 129)。这在进行初始设备组态时尤其有用。
- 在项目中组态好 CPU 或网络设备后，可以组态 PROFINET 接口的参数以加入其 IP 地址。更多信息，请参见“为项目中的 CPU 组态 IP 地址” (页 131)。

S7-1200 G2 CPU 支持与 HMI 的 PROFINET 通信连接。



设置 CPU 和 HMI 之间的通信时，请考虑以下要求：

组态/设置：

- 必须组态 CPU 的 PROFINET 端口与 HMI 连接。
- 必须已设置和组态 HMI。
- HMI 组态信息是 CPU 项目的一部分，可以在项目内部进行组态和下载。
- 必须从设备向导中选择 HMI 驱动程序。S7-1200 G2 CPU 使用“SIMATIC S7-1500”驱动程序与 Basic HMI 或 Comfort HMI 通信，使用“SIMATIC S7-1200/1500”驱动程序与 Unified 面板通信。

说明

所有 S7-1200 G2 CPU 均配备一个 PROFINET 接口，该接口配备两个端口，可用作以太网交换机。

组态 HMI 和 CPU 之间的通信

要组态 HMI 和 CPU 之间的通信，请执行以下操作：

1. 建立硬件通信连接 (页 143)。通过 PROFINET 接口建立 HMI 和 CPU 之间的物理连接。由于 CPU 内置了自动跨接功能，所以对该接口既可以使用标准以太网电缆，又可以使用跨接以太网电缆。连接一个 HMI 和一个 CPU 不需要以太网交换机。
2. 组态设备 (页 144)。
3. 组态 HMI 和 CPU 之间的逻辑网络连接 (页 126)。
4. 在项目中组态 IP 地址 (页 131)。必须为 HMI 和 CPU 组态 IP 地址。
5. 测试 PROFINET 网络 (页 145)。必须为每个 CPU 和 HMI 设备都下载相应的组态。

支持的 HMI 连接机制

可以在 CPU 的“设备组态”(Device configuration) 中的“保护与安全 > 连接机制”(Protection & Security > Connection mechanisms) 下组态 HMI 通信偏好。不同面板类型下，S7-1200 G2 支持的 HMI 连接机制如下：

面板类型	S7-1200 G2 支持的 HMI 连接机制
精简面板	GET/PUT (页 162)
	安全 PG/PC 和 HMI 通信
精智面板	GET/PUT
	安全 PG/PC 和 HMI 通信
Unified Panel	GET/PUT
	安全 PG/PC 和 HMI 通信
	标准 Modbus TCP/IP (页 197)

说明

安全 PG/PC 和 HMI 通信需要 V17 或更高版本的 HMI 设备映像。

支持的 HMI 变量和订阅

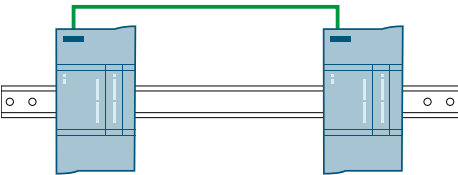
对于每个 HMI，CPU 支持 2000 个变量和最多 250 个 HMI 订阅。

参见

[支持的证书 \(页 124\)](#)

5.6.11 PLC 与 PLC 通信

一个 CPU 可以与网络上的另一个 CPU 进行通信。
组态两个 CPU 相互通信的一种方法是使用 TSEND_C 和 TRCV_C 指令。



设置两个 CPU 之间的通信时必须考虑以下事宜：

- 组态/设置
- 支持的功能：向对等 CPU 读/写数据
- 一对一通信不需要以太网交换机；网络中存在两个以上的设备时需要以太网交换机，除非这些设备内置交换机。

组态两个 CPU 之间的通信

要组态两个 CPU 之间的通信，请按以下步骤操作：

1. 建立硬件通信连接 (页 143)。通过 PROFINET 接口建立两个 CPU 之间的物理连接。由于 CPU 内置了自动跨接功能，所以对该接口既可以使用标准以太网电缆，又可以使用跨接以太网电缆。连接两个 CPU 时不需要以太网交换机。
2. 组态设备 (页 144) 必须组态项目中的两个 CPU。
3. 组态两个 CPU 之间的逻辑网络连接 (页 126)。
4. 在项目中组态 IP 地址 (页 131)。必须为两个 CPU（例如，PLC_1 和 PLC_2）组态 IP 地址。
5. 组态传送（发送）和接收参数 (页 148)。必须在两个 CPU 中均组态 TSEND_C 和 TRCV_C 指令，才能实现两个 CPU 之间的通信。
6. 测试 PROFINET 网络 (页 145)。必须为每个 CPU 都下载相应的组态。

5.6.11.1 组态连接参数

组态连接参数

要指定连接参数，请选择指令的任意部分并执行以下操作：

1. 在 STEP 7 的巡视窗口中，选择“属性”(Properties) 选项卡。
2. 选择右侧的“组态”(Configuration) 选项卡。
3. 选择“连接参数”(Connection parameter)。

有关每个参数的详细信息，请参见“组态本地/伙伴连接路径 (页 127)”。

定义 TSAP（传输服务访问点）或端口

如果在 STEP 7 程序中组态通信连接，STEP 7 会自动分配 TSAP。

如果正在使用 TBlock，则可以在“连接参数”(Connection parameters) 对话框中的“地址详细信息”(Address Details) 部分，或直接在连接参数数据块中，编辑 TSAP 字段。

有关定义 TSAP 参数的详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统。

5.6.11.2 组态传送（发送）和接收参数

通信块（例如，TSEND_C 和 TRCV_C）用于建立两个 CPU 之间的连接。在 CPU 可进行 PROFINET 通信前，必须组态传送（或发送）消息和接收消息的参数。

有关组态 TSEND_C 和 TRCV_C 指令的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的开放式用户通信：

- TSEND_C：建立连接并发送数据
- TRCV_C：建立连接并接收数据

5.6.12 组态 CPU 和 PROFINET IO 设备

5.6.12.1 添加 PROFINET IO 设备

CPU 到 PROFINET IO 设备通信允许以指定长度发送和接收数据。

要在 STEP 7 程序中添加 PROFINET IO 设备，请按以下步骤操作：

1. 从“项目导航”(Project tree) 中，双击选择所用 CPU 的“设备组态”(Device configuration)。
2. 在中心窗口中，选择“网络视图”(Network view) 选项卡。
3. 从右侧的“硬件目录”(Hardware catalog) 窗格中，选择 PROFINET IO 设备（按零件号排序）。
4. 将所选 IO 设备拖放到“网络视图”(Network view) 巡视窗口。

例如，在硬件目录中展开下列容器以添加 ET 200SP IO 设备：分布式 I/O、ET 200SP、接口模块和 PROFINET。此时可从 ET 200SP 设备列表中选择接口模块并添加 ET 200SP IO 设备。

表格 5-7 将 ET 200SP IO 设备添加到设备组态

插入 IO 设备	结果
	

现在可将 PROFINET IO 设备连接到 CPU：

1. 右键单击设备上的“未分配”(Not assigned) 链接，然后从上下文菜单中选择“分配新的 IO 控制器”(Assign new IO controller) 以显示“选择 IO 控制器”(Select IO controller) 对话框。
2. 从项目的 IO 控制器列表中选择 CPU（本例中为“S7-1200 G2”）。
3. 单击“确定”(OK) 创建网络连接。

也可以转到“设备和网络”(Devices and Networks) 窗口并使用“网络视图”(Network view) 创建项目中各设备之间的网络连接：

1. 要创建 PROFINET 连接，单击第一个设备上的绿色 (PROFINET) 框，然后拖出一条线连接到第二个设备上的 PROFINET 框。
2. 释放鼠标按钮以组态 PROFINET 连接。

更多相关信息，请参见“设备组态：组态通信 CPU ([页 110](#))”。

5.6.12.2 分配 CPU 和设备名称

设备之间的网络连接还会将 PROFINET IO 设备分配给 CPU，从而 CPU 能够控制相应设备。要更改该分配，请单击 PROFINET IO 设备上显示的“PLC 名称”(PLC Name)。使用该对话框将 PROFINET IO 设备与当前 CPU 断开并将其重新分配给另一个 CPU。或者，也可以不分配 PROFINET IO 设备。

要连接 CPU，必须为 PROFINET 网络上的设备分配一个名称。如果您尚未为设备指定名称，或者需要更改设备名称，请使用“网络视图”(Network view) 选项。选中 PROFINET IO 设备，右键单击并选择“分配设备名称”(Assign device name)。

说明

必须在 STEP 7 项目和 PROFINET 网络中为每个 PROFINET IO 设备分配相同的名称。

可以使用以下工具之一在 PROFINET 网络中分配设备名称：

- STEP 7“在线与诊断”工具
- PRONETA 调试、组态和诊断工具
- SIMATIC Automation Tool

如果名称缺失或两个位置中的名称不匹配，则 PROFINET IO 数据交换模式将不会运行。

更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“分配 PROFINET 设备名称”章节。

5.6.12.3 分配 Internet 协议 (IP) 地址

在 PROFINET 网络中，每个设备都必须有一个 Internet 协议 (IP) 地址。请注意以下事项：

- 如果编程或其他网络设备使用连接到工厂 LAN 的板载适配器接口或连接到隔离网络的以太网到 USB 适配器卡，则必须为它们分配 IP 地址。更多相关信息，请参见“为编程设备和网络设备分配 IP 地址”[\(页 128\)](#)。
- 还可以在线为 CPU 或网络设备分配 IP 地址。这在进行初始设备组态时尤其有用。更多相关信息，请参见“在线为 CPU 分配 IP 地址”[\(页 129\)](#)。
- 在项目中组态好 CPU 或网络设备后，可以组态 PROFINET 接口的参数以加入其 IP 地址。更多相关信息，请参见“为项目中的 CPU 组态 IP 地址”[\(页 131\)](#)。

5.6.12.4 组态 IO 循环时间

CPU 在 IO 循环时间周期内向 PROFINET IO 设备提供新数据。可以单独组态每台设备的更新时间，更新时间可确定在 CPU 和设备之间交换数据的时间间隔。

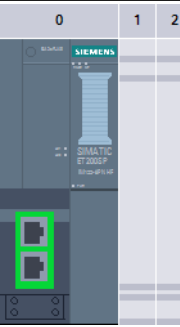
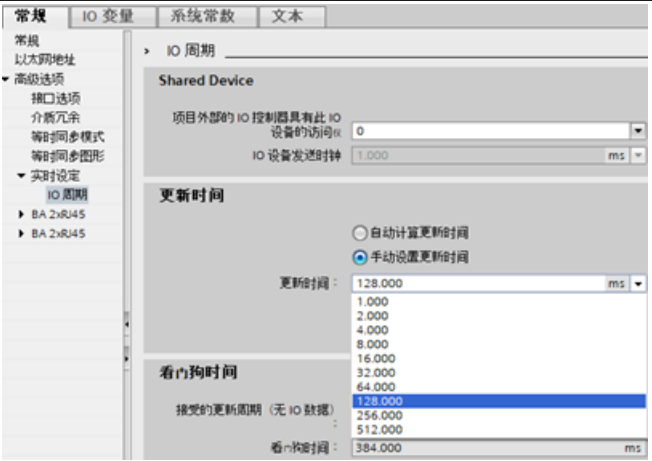
在 PROFINET 网络上每台设备的默认设置中，由 STEP 7 根据要交换的数据量和分配给控制器的设备数自动计算“IO 循环”更新时间。如果不希望自动计算更新时间，则可以更改此设置。

要访问 IO 循环参数，请单击 ET 200SP IO 设备上的 PROFINET 端口。在“属性”(Properties) 对话框中，选择“高级选项 > 实时设置 > IO 周期”(Advanced options > Realtime settings > IO cycle)。

通过以下选项定义 IO 循环“更新时间”(Update time)：

- 要自动计算合适的更新时间，请选择“自动计算更新时间”(Calculate update time automatically)。
- 要自行设置更新时间，请选择“手动设置更新时间”(Set update time manually) 并从下拉菜单中选择所需的更新时间（以毫秒为单位）。

表格 5-8 组态 ET 200SP PROFINET IO 循环时间

ET 200SP PROFINET IO 设备	ET 200SP PROFINET IO 循环对话框
	

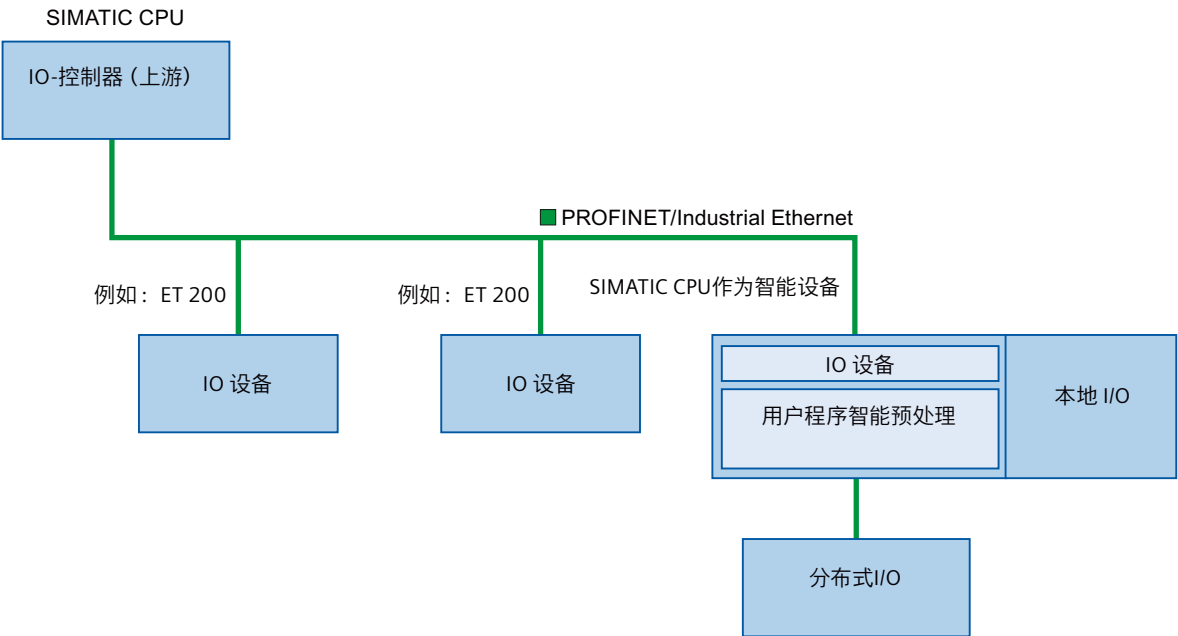
5.6.13 组态 CPU 和 PROFINET 智能设备

5.6.13.1 智能设备功能

具有智能设备功能的 CPU 称为“智能设备”。

CPU 的“智能设备”（智能 IO 设备）功能简化了与 IO 控制器的数据交换和 CPU 操作过程（如，用作子过程的智能预处理单元）。智能设备作为 IO 设备链接到“上位”IO 控制器。

STEP 7 在 CPU 上进行预处理。本地或分布式 (PROFINET IO) I/O 中采集的过程值由 STEP 7 进行预处理，并通过 PROFINET IO 接口提供给上位站的 CPU。



S7-1200 G2 CPU 可用作支持 PROFI-Energy 功能的智能设备。

5.6.13.2 智能设备的性能和优势

智能设备允许您按照创建者和用户分离 STEP 7 自动化项目，并使用 GSD 文件作为这些项目之间的接口。这通过标准化接口建立与标准 IO 控制器的连接。此外，智能设备具有确定性的 PROFINET IO 系统，可通过 PROFINET IO 接口进行实时通信。

优势

智能设备提供以下优势：

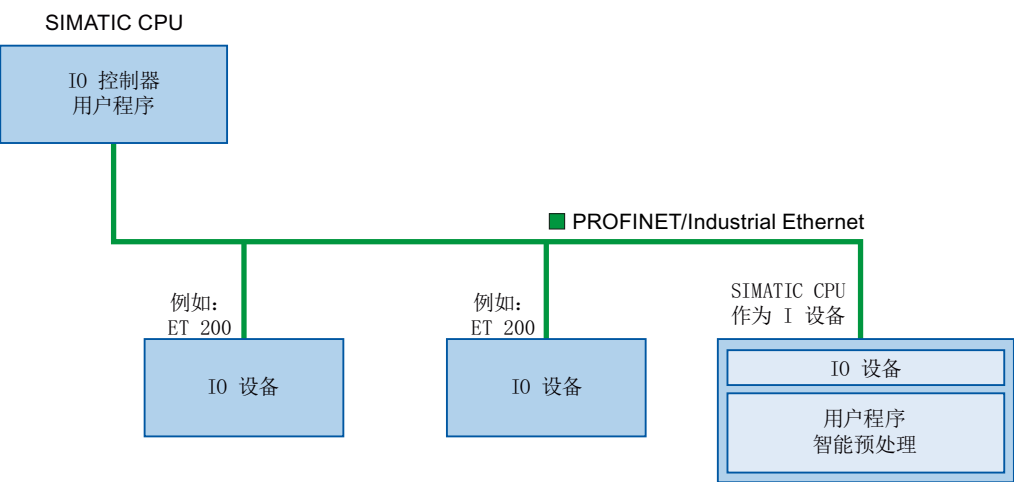
- 轻松链接 IO 控制器
- 在 IO 控制器间进行实时通信
- 通过将计算负荷分配给智能设备来减轻 IO 控制器的负担
- 由于在本地处理过程数据，通信负载降低
- 可管理的解决方案设计包括以下内容：
 - 分布式处理：将复杂的自动化任务划分为更小的子流程，以提高可管理性并简化子任务。
 - 分隔子过程：您可以使用智能设备将复杂、分布广泛且广泛的流程细分为具有可管理接口的子流程。将这些子流程存储在单独的 STEP 7 项目中，然后将它们合并到单个主项目中。
 - 专有知识保护：使用 GSD 文件（而不是 STEP 7 项目）来交付用于智能设备接口描述的组件。这种方法可以保护您的程序并且无需发布程序。

5.6.13.3 智能设备的特性

智能设备就像标准 IO 设备那样被集成到 IO 系统中。

不带下级 PROFINET IO 系统的智能设备

智能设备自身不带分布式 I/O。将此类智能设备作为 IO 设备时，组态和参数分配方式与分布式 I/O 系统（如，ET 200）相同。

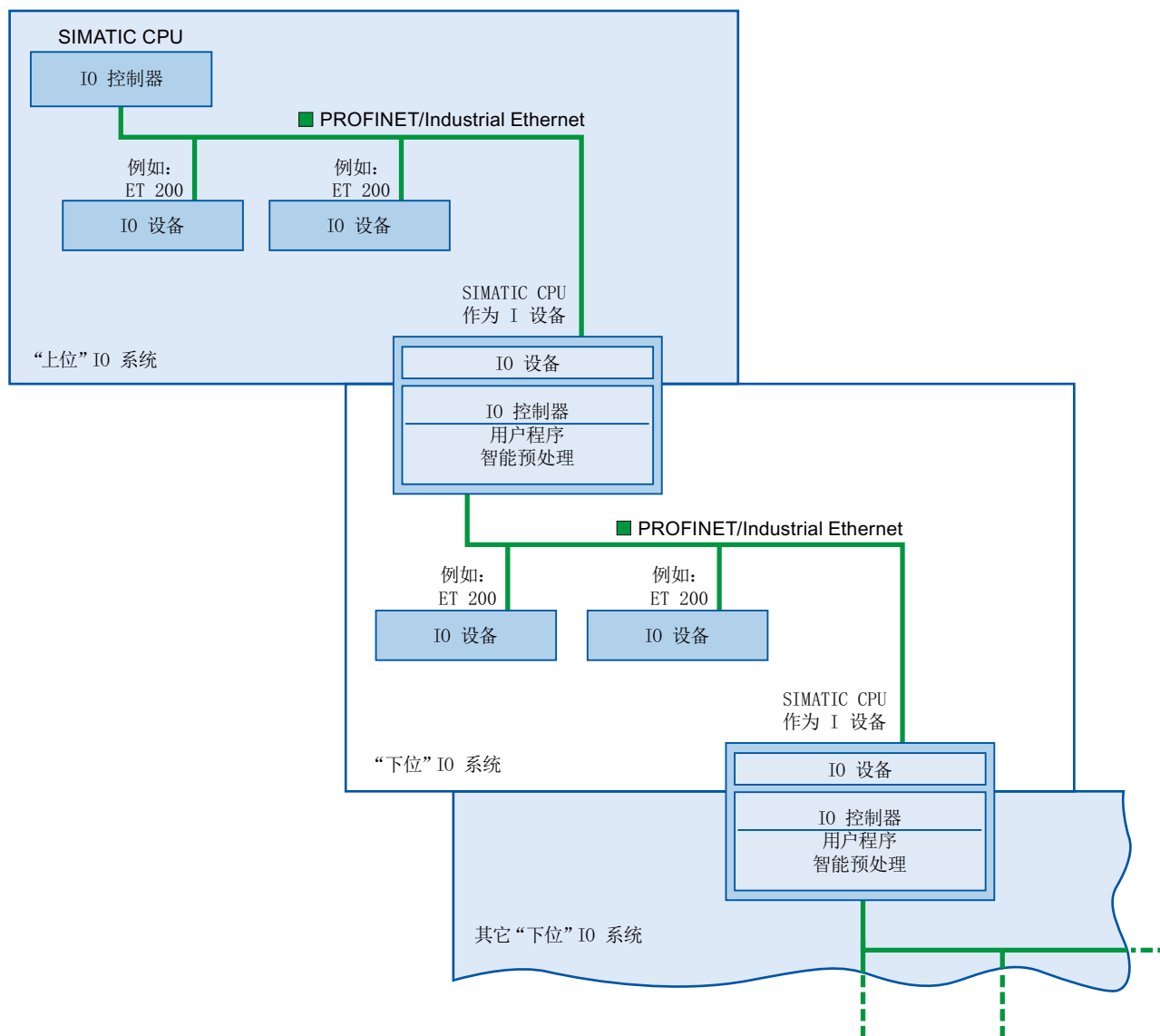


不带下级 PROFINET IO 系统的智能设备

根据组态的不同，智能设备除了可以作为 IO 设备之外，也可以用作 PROFINET 接口上的 IO 控制器。

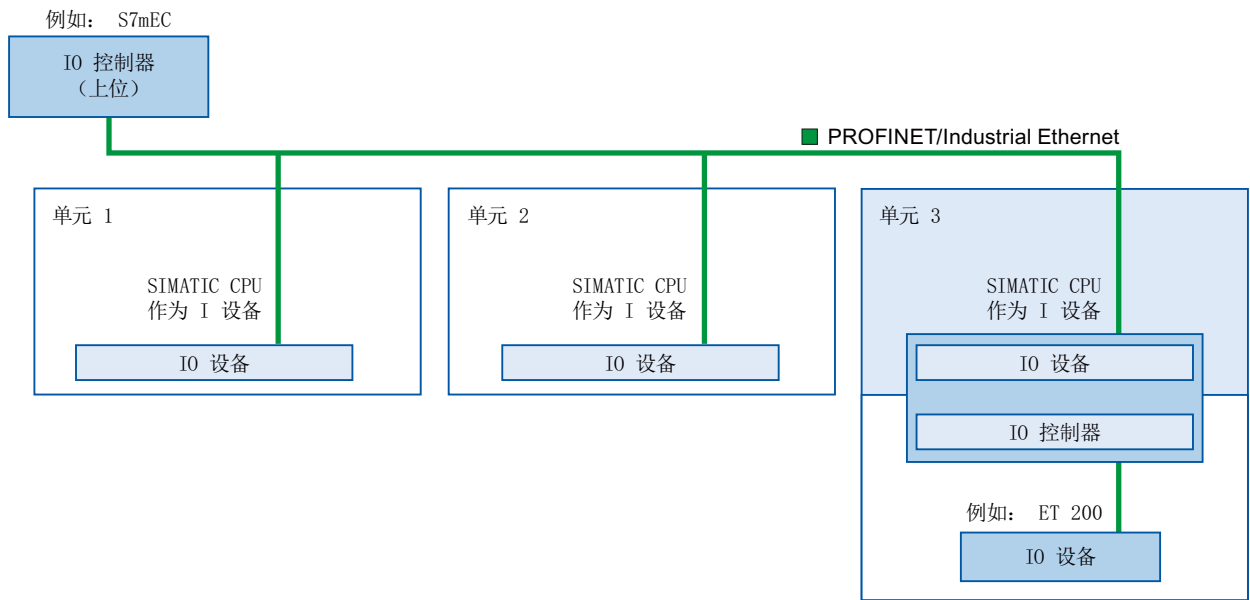
这意味着，智能设备可通过其 PROFINET 接口成为上层 IO 系统的一部分，并可作为 IO 控制器来支持自身的下层 IO 系统。

相反，下位 IO 系统中也可包含智能设备。这样就可实现分层的 IO 系统结构。



示例：作为 IO 设备和 IO 控制器的智能设备

此示例解释了在印刷过程中如何使用智能设备作为 IO 设备和 IO 控制器。智能设备可控制一个单元（一个子过程）。例如，可通过一个单元在印刷好的材料包装中插入其他纸张（如活页或小册子）。



单元 1 和单元 2 均由一个带有本地 I/O 的智能设备组成。智能设备与分布式 I/O 系统（如，ET 200）共同构成单元 3。

智能设备上的 STEP 7 程序负责对过程数据进行与处理。对于此任务来说，智能设备的 STEP 7 程序需要来自上位 IO 控制器的默认设置（例如，控制数据）。智能设备为上位 IO 控制器提供结果（例如，子任务的状态）。

5.6.13.4 上位 IO 系统与下位 IO 系统之间的数据交换

传送区是与智能设备 CPU 的 STEP 7 程序之间的接口。CPU 处理输入并设置输出。

传送区提供用于 IO 控制器与智能设备之间通信的数据。传送区包含一个可在 IO 控制器与智能设备 (页 156) 之间不断进行交换的信息单元。

当控制器与智能设备之间的网络连接断开时，输入传送区存在不同的处理方式。

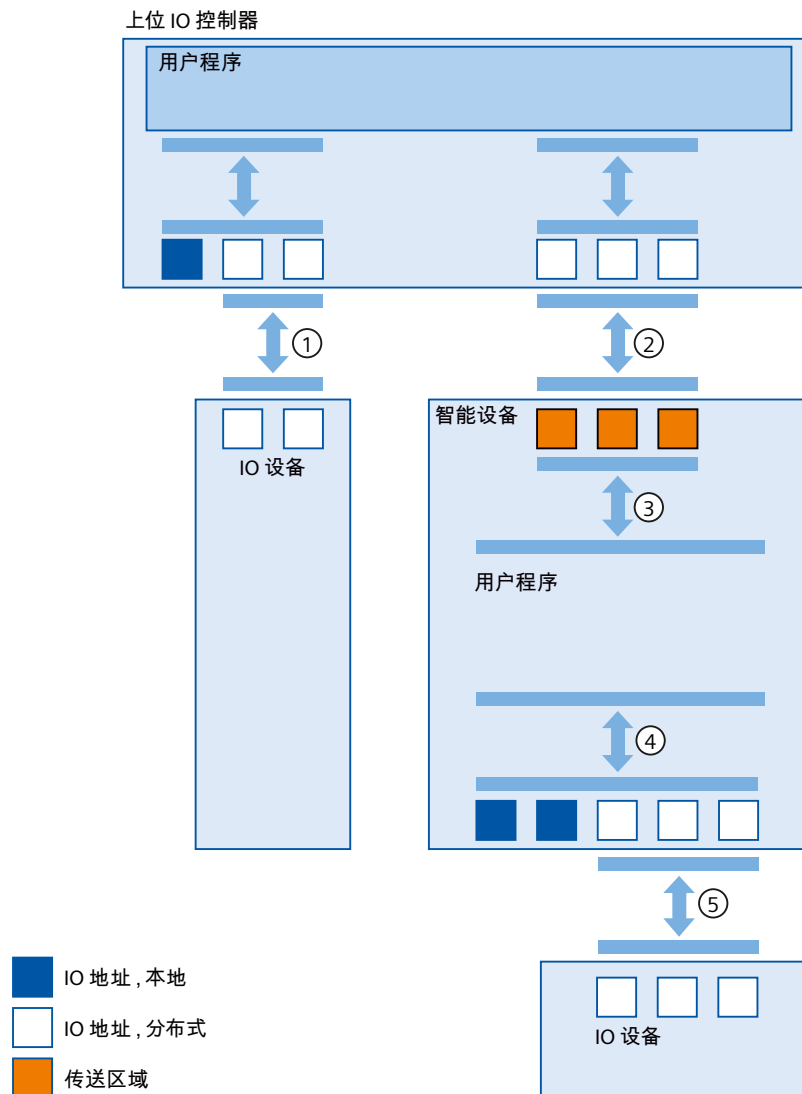
当网络连接断开时，CPU 将零写入控制器上的输入传送区。在智能设备上，输入传送区保持其最后的值。

您可以组态系统以避免在常规智能设备（非共享智能设备）上出现这种情形。为此，针对进入事件，清除“机架或站故障 OB”中智能设备的输入传送区。请按以下步骤操作：

1. 在您的项目中添加一个“机架或站故障 OB [\(页 62\)](#)”(Rack or Station Failure OB)。
2. 向 OB 添加逻辑，从而当 LADDR 的启动变量指示智能设备硬件 ID 的值并且 Event_Class 的启动变量指示一个“进入”事件时，将智能设备的输入值写为零：
 - 您可以在“系统常量”(System constants) 选项卡的默认变量表中找到智能设备硬件 ID。硬件 ID 为“HW_Device”类型，变量名指示其为智能设备（例如，“Local~PROFINET_interface_1~IODevice”）。
 - Event_Class 中的“16#39”值表示一个“进入”事件。如果“Event_Class”输入变量包含“16#39”值，这表示“机架或站故障 OB”当前处于激活状态（与清除状态相反）。

数据交换流

上位 IO 系统和下位 IO 系统之间的数据交换如下所示：



- ① 上位 IO 控制器与 IO 设备之间基于 PROFINET 的数据交换。
- ② 上位 IO 控制器与智能设备之间基于 PROFINET 的数据交换。
上位 IO 控制器与智能设备之间的数据交换基于常规 IO 控制器与 IO 设备之间的关系。
对于上位 IO 控制器，智能设备的传输区代表某个预组态站的子模块。
IO 控制器的输出数据是智能设备的输入数据。同样地，IO 控制器的输入数据是智能设备的输出数据。
- ③ **STEP 7 程序与传送区之间的传输关系**
STEP 7 与传输区交换输入输出数据。
- ④ **STEP 7 程序与智能设备的 I/O 之间的数据交换**
STEP 7 与本地/分布式 I/O 交换输入和输出数据。
- ⑤ 智能设备与下位 IO 设备之间基于 PROFINET 的数据交换。

5.6.13.5 组态智能设备

您有两种组态方式：

- 组态某一项目的智能设备
- 组态另一项目或工程组态系统中使用的智能设备。

使用 STEP 7，可以通过将已组态的智能设备导出到 GSD 文件，为其他项目或工程组态系统组态一个智能设备。导入其他项目或工程系统中 GSD 文件的方法与导入其他 GSD 文件的方法相同。用于数据交换的传送区域与其他数据都存储在该 GSD 文件中。

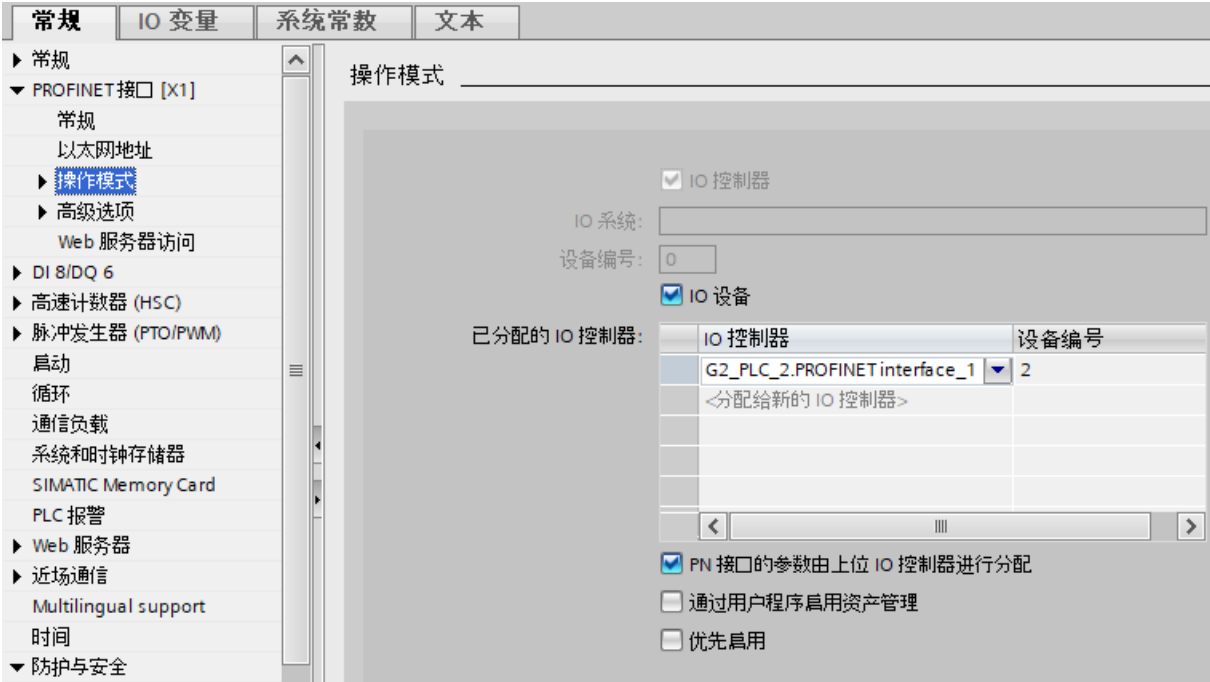
说明

当使用 S7-1200 G2 作为共享智能设备和控制器，确保增加 PROFINET 智能设备和 PROFINET IO 更新时间以便清除通信性能的影响。当选择 2 ms 作为单一 PROFINET 设备时间的更新时间并选择 2 ms 作为单一 PROFINET IO 时间的更新时间，系统会非常稳定且运行良好。

组态某一项目的智能设备

1. 将 PROFINET CPU 从硬件目录拖放到网络视图中。
2. 将同样可组态为 IO 设备的另一 PROFINET CPU 从硬件目录拖放到网络视图中。此设备已组态为智能设备（例如 CPU 1212C）。
3. 单击设备视图中的设备以显示“属性”(Properties) 选项卡视图。
4. 在左栏中，选择并展开 PROFINET 智能设备的接口，并选择“操作模式”(Operating Mode) 类别。
5. 在巡视窗口中，选中“IO 设备”(IO device) 的复选框。

6. 在“已分配 IO 控制器”(Assigned IO controller) 下拉列表中选择 IO 控制器。
选择 IO 控制器后，网络视图将显示两个设备间的网络和 IO 系统。



7. 通过“由上位 IO 控制器分配 PN 接口参数”(Parameter assignment of PN interface by higher-level IO controller) 复选框，指定接口参数由智能设备分配还是由上位 IO 控制器分配。

如果操作带有下位 IO 系统的智能设备，则无法由上位 IO 控制器来分配智能设备 PROFINET 接口参数（如端口参数）。

8. 组态传送区。传送区位于区域导航“智能设备通信”(I-device communication) 部分：
- 单击“传送区”(Transfer area) 列的第一个字段。STEP 7 会分配一个可随时更改的默认名称。
 - 通信关系类型默认设置为 CD（通信方向）。
 - 地址会自动预置；必要时可更正地址并确定将一致传输的传送区长度。



9. 在“智能设备通信”(I-device communication) 下为每个传输区域创建一个单独的条目。选择其中一个条目后，便可以调整、更正传送区的详细信息并向其中添加注释。

说明

如果将 S7-1200 G2 作为智能设备组态，传送区的最大大小为 1024 输入或输出字节。制约因素有可能取决于控制设备上的本地 I/O 以及地址空间限制。

使用 GSD 文件组态智能设备

如果在其他项目或其他工程组态系统中使用智能设备，请按如下所述组态上位 IO 控制器和智能设备：

1. 组态传输区域，以便智能设备创建新的 GSD 文件。此 GSD 文件代表其他项目组态的智能设备。有关详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的主题“安装 GSD 文件”。
 2. 在显示的字段中为智能设备代理分配名称以及描述。
 3. 在巡视窗口的“智能设备通信”(I-device communication) 部分，单击“导出”(Export) 按钮。
- 为进行测试，导入 GSD 文件（例如导入到另一项目中）。

5.6.14 共享设备的功能

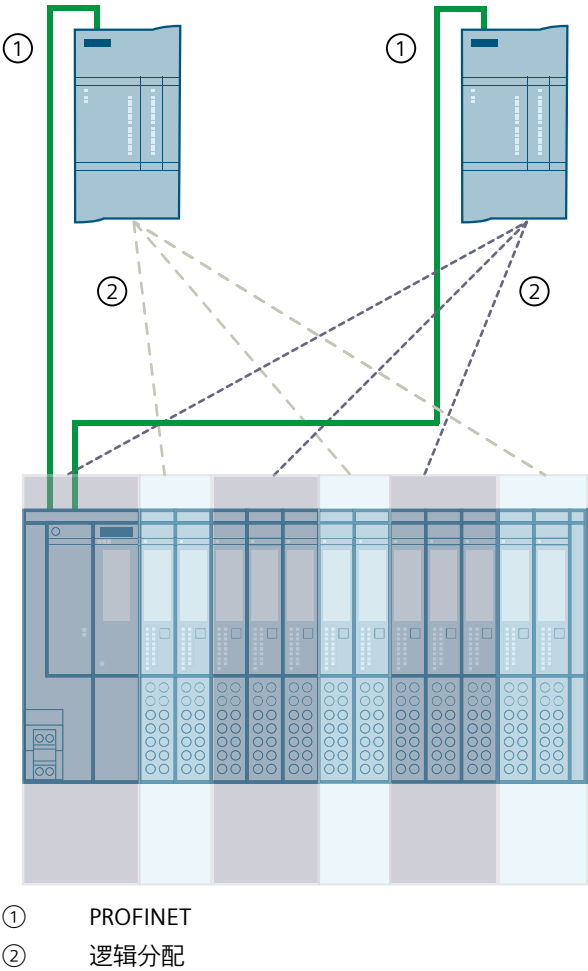
大型或广泛分布的系统可能会使用多个 IO 控制器。

默认情况下，一个 IO 控制器管理一个 IO 设备的每个 IO 模块。“共享设备”功能允许 IO 设备的模块或子模块在不同的 IO 控制器中进行划分。

组态

将 S7-1200 G2 CPU 组态为智能设备时，它可以为最多两个 IO 控制器支持共享智能设备功能。如果 IO 控制器和智能设备都是 SIMATIC CPU，则在单个 STEP 7 项目中对它们进行组态。如需进一步指导，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态项目内部共享设备”。

如果一个或两个 IO 控制器不是 SIMATIC CPU，则使用 GSD 文件进行组态过程。有关详细说明，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态共享设备（GSD 组态）”。



更多信息

有关共享设备功能的更多详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态 PROFINET IO > 组态共享设备”。

5.6.15 介质冗余协议 (MRP)

S7-1200 G2 CPU 支持介质冗余协议 (MRP) 功能和 MRP 环网设置，可作为“管理器”或“客户端”：

介质冗余协议	CPU 作为客户端	CPU 作为管理器或管理器（自动）
功能	必须通过其接口转发 MRP 数据包并向网络中的管理器通告连接断开，以在 MRP 环网中操作。	必须在网络中发送 MRP 数据包、检测环网中的开放端口并管理阻塞端口。 仅管理器（自动）：与其它潜在管理器协商管理器状态。
环形设置	转发测试帧而不是自行进行检查。	使用测试帧检查，确保环网未中断。

使用 MRP 协议和组态参数初始化 MRP 客户端和管理器操作。

有关更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态介质冗余”章节。

5.6.16 支持有计划帧复制的介质冗余 (MRPD)

MRP 扩展功能“支持有计划帧复制的介质冗余”(MRPD) 的优势在于，环网中的某台设备或线路发生故障时，其它所有设备可继续使用 IO 数据而不会发生中断且更新时间较短。

MRPD 基于 IRT 和 MRP。要实现短更新时间的介质冗余，环网中的 PROFINET 设备需双向发送数据。设备在两个环网端口接收该数据，从而节省了重新组态时间。

详细信息请参见 TIA Portal 信息系统中的“支持有计划帧复制的介质冗余 (MRPD)”。

MRPD 的介质冗余要求

- 环网中的所有设备都必须支持 MRPD。交换机上与环网组件周期性交换 IRT 数据的终端设备也必须支持 MRPD。
MRPD 支持在 STEP 7 硬件目录（设备和网络）的设备信息中列出。
- 环网中的所有设备均已组态 MRP。
- 已为不在环网中的设备指定 MRP 角色“非环网中设备”(Not device in the ring)。
- 已为所有相关组件组态 IRT。

组态 MRPD

无需在 STEP 7 中激活 MRPD。满足 MRPD 的所有要求时，该功能将自动可用。

5.6.17 等时同步实时 PROFINET (IRT)

S7-1200 G2 CPU 支持等时同步实时 PROFINET (IRT)。

IRT 是一种传输方法，通过这种方法可以实现很高精度的 PROFINET 设备同步。同步主站指定用于与同步从站进行同步的时钟。IO 控制器或 IO 设备可以用作同步主站。

同步主站和同步从站始终是一个同步域中的设备。在同步域中会保留带宽以用于 IRT 通信。可以在不占用预留带宽的情况下，进行实时和非实时通信（TCP/IP 通信）。

具有 IRT 的 PROFINET 尤其适用于以下项：

- 在用户数据通信（生产数据）时，对于大数量结构表现出的高性能和确定性。
- 在用户数据通信（生产数据）时，即使线性拓扑中包括许多设备依然表现出的高性能。
- 生产数据和 TCP/IP 数据并行传送，且预留传输带宽确保了数据量很大时生产数据的传送。

有关 IRT 以及使用 IRT 组态 PROFINET 的详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态 IRT 通信”

5.6.18 SNMP

简单网络管理协议 (SNMP) 是用来收集和关于 IP 网络上受管设备信息，以及修改该信息从而更改设备行为的互联网标准协议。支持 SNMP 的设备通常包括路由器、交换机、服务器、工作站、打印机、数据机柜等。

网络管理系统使用 SNMP 监视连接网络的设备，从而保证对设备状况的关注。SNMP 采用多种服务和工具对网络拓扑机构进行检测和诊断。有关具有 SNMP 功能的设备属性信息，请参见管理信息库 (MIB) 文件。用户必须具有相应权限才能访问 MIB 文件。

SNMP 在受管系统上以变量形式显示描述系统组态的管理数据。管理应用程序可查询（有时可设置）这些变量。

SNMP 使用 UDP 传输协议且具有两个网络组件：

- SNMP 管理器：监视网络节点
- SNMP 客户端：收集各个网络节点中各种网络指定信息，并以结构化的形式存储在管理信息库 (MIB) 中。可以使用该数据执行具体的网络诊断。

出于安全原因，S7-1200 G2 CPU 上默认禁用 SNMP，以防止对 SNMP 变量进行读取和写入访问。必须启用 SNMP 才能远程查看和编辑 SNMP 变量。

启用 SNMP 后，某些情况下可能需要将该功能禁用。这些条件包括以下：

- 网络中的安全设置不允许使用 SNMP。
- 使用自己的 SNMP 解决方案（例如通过自己的通信指令）。

如果已在设备上禁用 SNMP，一些依赖于访问 SNMP 变量的功能和工具将不可用或不可运行。例如，TIA Portal 中的拓扑检测不可运行，SIMATIC 自动化工具版本 V4.x 及更低版本的一些功能不可运行。

说明

将 CPU 恢复为出厂默认设置会禁用 SNMP。

通过设备组态启用和禁用 SNMP

要启用或禁用 SNMP，请按以下步骤操作：

1. 在“项目导航”(Project Tree) 的 CPU 下，双击“设备组态”(Device configuration)。
2. 在设备属性的“常规”(General) 选项卡中，展开“高级组态”(Advanced configuration) 并选择 SNMP。
3. 要启用 SNMP，请选中“激活 SNMP”(Activate SNMP) 复选框，要禁用 SNMP，请取消选中该复选框。
4. 输入只读社区字符串或使用默认值 (public) 并输入读写社区字符串或使用默认值 (private)。

说明

为在 STEP 7 项目和 PLC 之间共享 SNMP 数据，STEP 7 项目中输入的社区名称必须与创建 SNMP 数据库连接时为主机输入的社区名称匹配。

5. 将组态下载到 CPU 中。

通过 STEP 7 程序启用和禁用 SNMP

有关从 STEP 7 程序启用和禁用 SNMP 的详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的以下区域：

- 组态 SNMP
- 激活和取消激活 SNMP
- 禁用 SNMP：完整程序示例

5.7 S7 通信

5.7.1 PUT 和 GET（从远程 CPU 写入和读取）

可以使用 PUT 和 GET 指令通过 PROFINET 连接与 S7 CPU 通信。仅当在本地 CPU 属性的“保护和安全”(Protection & Security) 属性中为伙伴 CPU 激活了“允许借助 PUT/GET 通信从远程伙伴访问”(Permit access with PUT/GET communication from remote partner) 功能后，才可进行此操作：

- 访问远程 CPU 中的数据：S7-1200 G2 CPU 在 ADDR_x 输入字段中只能使用绝对地址对远程 CPU (S7-200/300/400/1200) 的变量寻址。
- 访问标准 DB 中的数据：S7-1200 G2 CPU 在 ADDR_x 输入字段中只能使用绝对地址对远程 S7 CPU 标准 DB 中的 DB 变量寻址。
- 访问优化 DB 中的数据：S7-1200 G2 CPU 不能访问远程 S7-1200 G2 CPU 的优化 DB 中的 DB 变量。
- 访问本地 CPU 中的数据：S7-1200 G2 CPU 可使用绝对地址或符号地址分别作为 PUT 或 GET 指令的 RD_x 或 SD_x 输入字段的输入。

启用 PUT/GET 访问

PUT/GET 操作不会自动启用。

要启用 PUT/GET 访问，请按照以下步骤操作：

1. 在项目导航中的“安全设置 > 用户和角色”(Security settings > Users and roles) 中，单击复选框启用 Anonymous 用户。
2. 在“角色”(Roles) 选项卡中，单击“添加新角色”(Add new role) 并为其命名。
3. 从“角色”(Roles) 选项卡中，单击“运行系统权限”(Runtime rights) 选项卡，并从左侧下拉菜单中选择 PLC。
4. 为您的 PLC 分配下列功能权限中的至少一个：
 - HMI 访问
 - 读访问
 - 完全访问权限

5. 选择“用户”(Users) 选项卡，然后单击新角色旁边的复选框以将其分配给 Anonymous 用户。
6. 在 CPU 的“设备组态”(Device configuration) 巡视窗口中，选择“属性”(Properties) 选项卡 > “防护与安全”(Protection & Security) > “连接机制”(Connection mechanisms)，并单击“允许来自远程对象的 PUT/GET 通信访问”(Permit access with PUT/GET communication from remote partner) 复选框。

 **警告**

避免网络攻击带来的安全风险
 如果攻击者访问网络，便可能读写数据。
 例如，通过 PROFINET、PUT/GET、T-Block 和通信模块 (CM) 进行的 I/O 交换没有安全功能。
 必须保护这些通信形式。
 如果未能有效保护这些通信形式，则可能导致死亡或严重的人身伤害。
 有关安全信息和建议，请参见西门子工业网络安全网站上的“操作指南
<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>”白皮书。

协议

S7 通信协议及通信指令如下：

协议	用途示例	在接收区输入数据	通信指令	寻址类型
S7 通信	CPU 与 CPU 通信 从 CPU 读取数据/向 CPU 写入数据	指定长度的数据传输和接收	PUT 和 GET	将 TSAP 分配给本地（主动）和伙伴（被动）设备

指令

S7 通信 PUT 和 GET 指令允许您从远程 CPU 读取和写入数据：

通信	
名称	描述
S7 通信 GET PUT 开放式用户通信 OPC UA WEB 服务器 其它 通信处理器 远程服务	从远程 CPU 读取数据 向远程 CPU 写入数据

有关 PUT 和 GET 指令的详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“S7 通信 (S7-1200、S7-1500)”章节。

5.7.2 创建 S7 连接

您必须具有使用 PUT/GET 指令访问远程连接伙伴的权限。

默认情况下，禁用“允许借助 PUT/GET 通信从远程伙伴访问”(Permit access with PUT/GET communication from remote partners) 选项。这时，只有需要对本本地 CPU 和通信伙伴同时进行组态和编程的通信连接才能实现对 CPU 数据的读写访问。

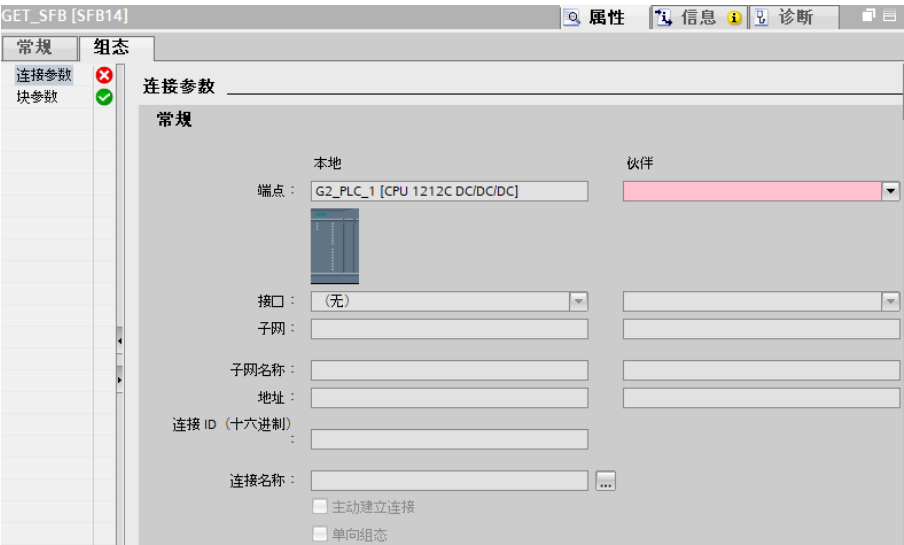
有关详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“组态 S7 连接 (S7-1200)”章节。

5.7.3 PUT/GET 连接参数分配

PUT/GET 指令连接参数分配是一项用于 CPU 间 S7 通信连接组态的用户辅助功能。

在插入 PUT 或 GET 指令后，指令的“属性”(Properties) 选项卡显示 GET/PUT 指令的连接参数分配对话框。

通过“连接参数”(Connection parameters) 对话框可以组态必要的 S7 连接以及组态 GET/PUT 块参数“ID”引用的参数“连接 ID”(Connection ID)。该对话框包含有关本地端点的信息并允许您定义本地接口。您还可定义伙伴端点。



“块参数”(Block parameters) 对话框允许您组态附加块参数。

表格 5-9 连接参数：常规定义

参数	定义
连接参数：常规	端点 “本地端点”：分配给本地 CPU 的名称 “伙伴端点”：分配给伙伴（远程）CPU 的名称 注：在“伙伴端点”(Partner End point) 下拉列表中，系统将显示当前项目中所有可能的 S7 连接伙伴以及选项“未指定”(unspecified)。未指定伙伴是指当前不在 STEP 7 项目中的通信伙伴（例如，第三方设备通信伙伴）。
	接口 分配给接口的名称 注：您可通过更改本地和伙伴接口来更改连接
	子网 子网的类型
	子网名称 分配给子网的名称
	地址 分配的 IP 地址 注：您可为“未指定”通信伙伴指定一个第三方设备远程地址。
	连接 ID（十六进制） ID 号：由 GET/PUT 连接参数分配自动生成

参数		定义
连接参数：常规	连接名称	本地和伙伴 CPU 的数据存储位置：由 GET/PUT 连接参数分配自动生成
	主动连接建立	用于选择本地 CPU 作为主动连接的复选框
	单向	指定单向或双向连接的复选框；只读 注：在 PROFINET GET/PUT 连接中，本地与伙伴设备都可以作为服务器或客户端。这允许双向连接，并且未选中“单向”(One-way) 复选框。

5.7.3.1 连接 ID 参数

您可以通过下列方式之一更改系统定义的连接 ID：

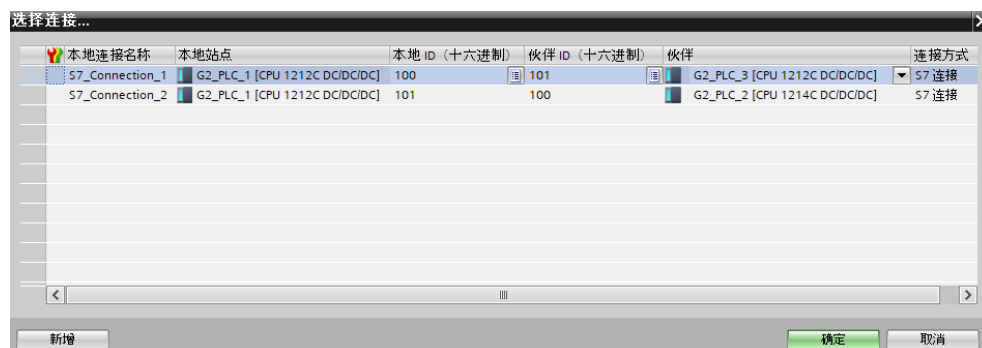
- 直接在 GET/PUT 指令上更改当前 ID。如果新 ID 属于已存在的连接，则连接将更改。
- 直接在 GET/PUT 指令上更改当前 ID，但新 ID 尚不存在。系统已创建新 S7 连接。
- 通过“连接概览”(Connection overview) 对话框更改当前 ID：您的输入与相应 GET/PUT 指令上的 ID 参数同步。

说明

GET/PUT 指令的参数“ID”不是一个连接名称，而是一个数值表达式，类似下面例子的写法：W#16#1

5.7.3.2 连接名称参数

连接名称可通过“选择连接”(Select connection) 对话框编辑。该对话框提供了所有可用的 S7 连接，可以选择这些连接作为当前 GET/PUT 通信的替代方案。您可以在表中创建一个新的连接。单击“连接名称”(Connection name) 字段右侧的按钮，从而启动“选择连接”(Select connection) 对话框。



5.8 分布式 I/O 的诊断事件

如下表所示，CPU 支持对分布式 I/O 系统中的组件组态的诊断。这些错误分别会在诊断缓冲区中生成一个日志条目。

表格 5-10 处理 PROFINET 诊断事件

错误类型	成为站的诊断信息？	诊断缓冲区中的条目？	CPU 的操作模式
诊断错误	✓	✓	保持 RUN 模式
机架或站故障	✓	✓	保持 RUN 模式
I/O 访问错误 ¹	-	✓	保持 RUN 模式
外围设备访问错误 ²	-	✓	保持 RUN 模式
插/拔事件	✓	✓	保持 RUN 模式

¹ I/O 访问错误示例原因：为已被移除或未进行通信的模块读取输入或写入输出。

² 外围设备访问错误示例原因：为已被移除或未进行通信的模块读取外设输入或写入外设输出。

使用各站的 GET_DIAG 指令获取诊断信息。用户借此可通过编程来处理设备错误，并根据需要将 CPU 切换为 STOP 模式。采用此方法时，您需要指定从哪个硬件设备读取状态信息。

GET_DIAG 指令使用站的“L 地址”(LADDR) 来获取整个站点的健康状况。可以在“网络组态”(Network Configuration) 视图中找到此 L 地址，通过选择整个站机架，L 地址将显示在站的“属性”(Properties) 选项卡中。每个单独模块的 LADDR 位于设备组态中的模块属性中，或位于 CPU 的默认变量表中。

5.9 无法通过 IP 地址访问 CPU 时的做法

如果无法通过 IP 地址访问 CPU，可以为 CPU 设置紧急（临时）IP 地址。通过紧急 IP 地址，可以重新建立与 CPU 的通信，以便使用有效 IP 地址下载设备组态。

可能需要紧急 IP 地址的理由

如果在下载项目时遇到以下问题，则 CPU 可能无法访问：

- CPU 的 PROFINET 接口的 IP 地址与网络上的其他设备重复。
- CPU 的子网不正确。
- 子网掩码使 CPU 无法访问。

在上述情况下，无法再从 STEP 7 访问 CPU。

分配紧急 IP 地址

可以在以下条件下分配紧急 IP 地址：

- STEP 7 中的设备组态在 IP 协议中有“在项目设置 IP 地址”(Set IP address in the project)。
- CPU 处于 STOP 模式。

在上述情况下，可以使用 DCP 工具将设备的 IP 地址设置为紧急 IP 地址。例如，SIMATIC 自动化工具具有“DCP 设置 IP 地址”(DCP Set IP address) 命令。可以设置紧急 IP 地址，而不受 CPU 的保护等级限制。使用 DCP 工具设置临时 IP 地址后，CPU 上的维护 LED 指示灯将亮起。诊断缓冲区还包括一个指示用户已启用以太网接口的紧急地址的条目。

分配紧急 IP 地址后恢复 IP 地址

诊断缓冲区会在启用或禁用紧急 IP 地址时通知用户。可以通过关闭和打开 CPU 来重置紧急 IP 地址。

在分配了紧急 IP 地址后，可以使用 CPU 的有效 IP 地址下载 STEP 7 项目。下载项目后，重新启动 CPU。

5.10 通信处理器和 Modbus

5.10.1 概述

下表列出了 CPU 支持的基于点对点 (PtP) 字符的串行协议，以及每个协议的可用指令集和通信硬件选项。

协议	指令文件夹	本地 CM 1241 RS232/422/485	本地 CB 1241 RS485	分布式 CM PtP (示例：ET 200MP CM 或 ET 200SP CM)
自由端口 (页 171)	通信 > 通信处理器 > PtP 通信 (Communication > Communication processor > PtP communication)	✓	✓	✓
3964(R) (页 185)	通信 > 通信处理器 > PtP 通信 (Communication > Communication processor > PtP communication)	✓ (RS232 或 RS422)	-	✓ (RS232 或 RS422)
USS (页 191)	通信 > 通信处理器 > USS 通信 (Communication > Communication processor > USS communication)	✓ (RS485)	✓	✓ (RS485)
Modbus RTU (页 195)	通信 > 通信处理器 > MODBUS (RTU) (Communication > Communication processor > MODBUS (RTU))	✓	✓	✓

5.10.2 使用串行通信接口

CM 1241 RS232/422/485 (页 349) 和 CB 1241 RS485 (页 351) 提供点对点 (PtP) 通信的接口。最多可以将 3 个 CMS 和以下数量的 CB 作为串行通信接口连接：

- 用于 1212C 或 1212FC CPU 的一个 CB
- 用于 1214C 或 1214FC CPU 的最多两个 CB

将 CM 安装到 CPU 或另一个 CM 的右侧。在 CPU 正面安装 CB。有关模块安装与拆卸的信息，请参见安装指南 (页 32)。

串行通信接口具有以下特点：

- 隔离端口
- 支持点对点协议
- 通过 PtP 通信处理器指令进行组态和编程
- 通过 LED 显示传输和接收活动以及诊断信息
- 由于它们由 CPU 供电，因此无需外部电源连接

请参见通信接口 (页 349) 的技术规范。

LED 指示灯

每个 CM 和 CB 都有三个 LED 指示灯：

- 诊断 LED (DIAG)：在 CPU 找到通信模块前，诊断 LED 将一直以红色闪烁。CPU 在上电后会检查 CM/CB，并对其进行寻址。诊断 LED 开始以绿色闪烁。这表示 CPU 寻址到 CM/CB，但尚未为其提供组态。将程序下载到 CPU 后，CPU 会将组态下载到组态的 CM/CB。下载到 CPU 后，如果没有检测到错误，通信模块上的诊断 LED 将显示稳定的绿色。如果检测到错误，诊断 LED 将闪烁红光。
- 发送 LED (Tx)：从通信端口向外传送数据时，发送 LED 将点亮。
- 接收 LED (Rx)：通信端口接收数据时，该 LED 将点亮。

5.10.3 偏置和端接 RS422 或 RS485 网络连接器

偏置

S7-1200 G2 CM/CB 包括内置偏置功能。这样，CM/CB 就可以根据您从 STEP 7 项目选择并下载到 CPU 的模式或组态，自动选择并应用适当的偏置。

终止网络连接器

为了确保最佳信号传输并防止信号反射或干扰，必须正确连接和端接 RS422 或 RS485 网络连接器的端点。

为确保 RS422 或 RS485 实现无干扰数据通信，可在电缆接收端添加一个约 330Ω 的终端电阻。

说明

当并联终端电阻接入电路时，必须在 STEP 7 项目中启用偏置电阻。否则，数据读取不正确，因为接收缓冲区错误地检测到错误的起始位并对正在接收的数据进行移位操作。

可以将以下类型的电缆与 RS422 和 RS485 网络连接器一起使用。该电缆根据波特率支持不同的长度，如下所示：

- 19200 波特时最大距离为 1200 m
- 38400 波特时最大距离为 500 m
- 76800 波特时最大距离为 350 m
- 115200 波特时最大距离为 250 m
- 250000 波特时最大距离为 200 m（仅限 RS485）

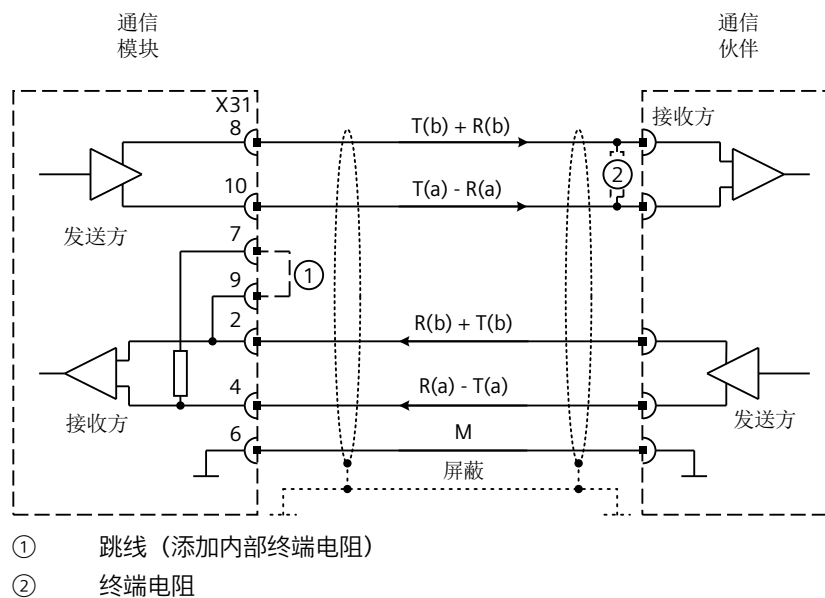
注意**将电缆屏蔽层直接接地 (GND) 的风险**

将电缆屏蔽层直接接地会引起电流感应，从而损坏扩展模块。

为了减轻这种风险，请连接电缆两端的的地线。这有助于保持一致的地电位，并最大限度地减少可能影响网络连接性能和可靠性的电流感应或其他相关问题的可能性。

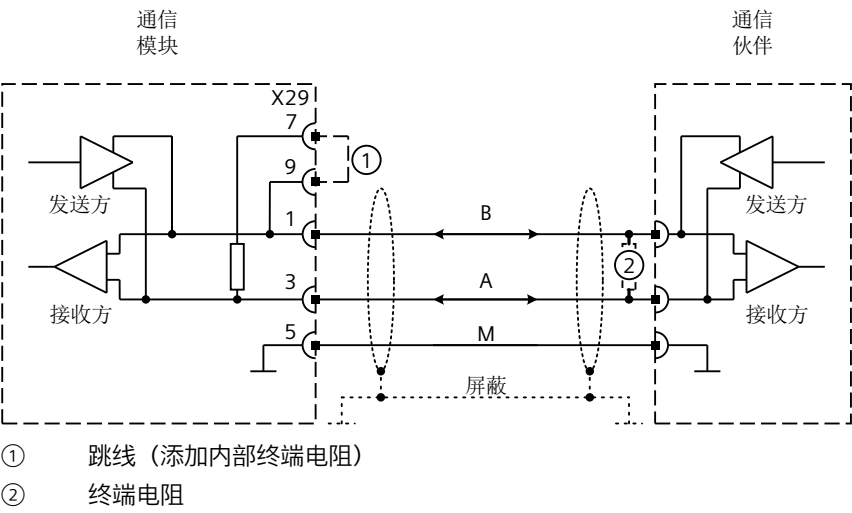
端接 RS422 网络连接器

可以按照以下示例组态 RS422 点对点连接电缆：



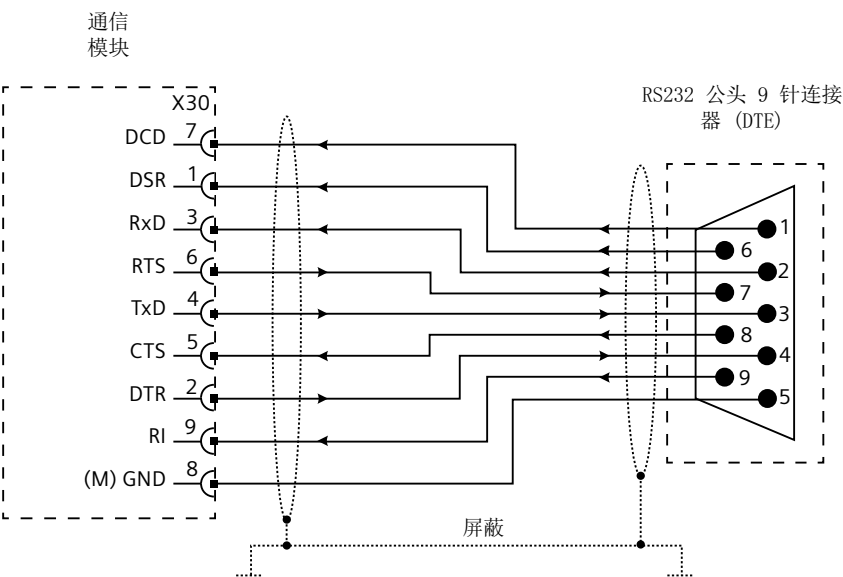
端接 RS485 网络连接器

您可以按照以下示例组态 RS485 点对点连接电缆：



将 S7-1200 G2 CPU 连接到 9 针 D 连接器

可将 S7-1200 G2 CPU 连接到标准 RS232 DTE 9 针 D 连接器，如以下示例中所示：



用户的应用可能不需要所有这些信号连接。

说明

该连接的最大电缆长度不应超过 10 米。

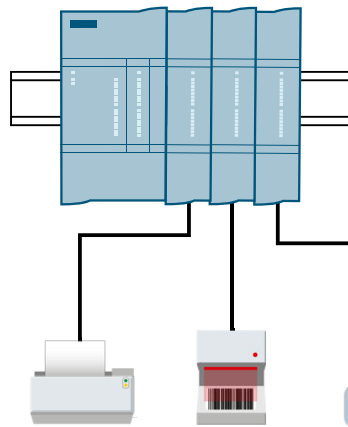
5.10.4 PtP, 自由口通信

支持自由口（即自由构建）协议的 PtP 可提供最大的自由度和灵活性，但需要在 STEP 7 程序中包含大量的实现。

PtP 可用于实现多种可能性：

- 能够将信息直接发送到外部设备，例如，打印机
- 能够从其他设备（例如，条码阅读器、RFID 阅读器、第三方照相机或视觉系统以及许多其他类型的设备）接收信息
- 能够与其他设备（例如，GPS 设备、第三方照相机或视觉系统、无线调制解调器以及更多其他设备）交换信息（发送和接收数据）

这种类型的 PtP 通信属于串行通信，它使用标准 UART 来支持多种波特率和奇偶校验选项。RS232/422/485 通信模块 (CM 1241) 和 RS485 通信板 (CB 1241) 提供执行 PtP 通信的电气接口。



PROFINET 上的 PtP 自由端口

PtP 允许使用 PROFINET 分布式 I/O 机架与各类设备（RFID 阅读器、GPS 设备等）进行通信：可以将 S7-1200 G2 CPU 的以太网接口连接至 PROFINET 接口模块。可通过机架中 PtP 通信模块以接口模块实现与 PtP 设备的串行通信。

通过分布式 I/O 的通信使用以下模块：

站	模块	订货号	接口
ET 200MP	CM PtP RS232 BA	6ES7540-1AD00-0AA0	RS232
	CM PtP RS232 HF	6ES7541-1AD00-0AB0	RS232
	CM PtP RS422/485 BA	6ES7540-1AB00-0AA0	RS422/RS485
	CM PtP RS422/485 HF	6ES7541-1AB00-0AB0	RS422/RS485
ET 200SP	CM PtP	6ES7137-6AA01-0BA0	RS232 和 RS422/RS485

说明

可以使用相同的点对点指令访问通信板、本地串行模块和 PROFINET 上的串行模块。

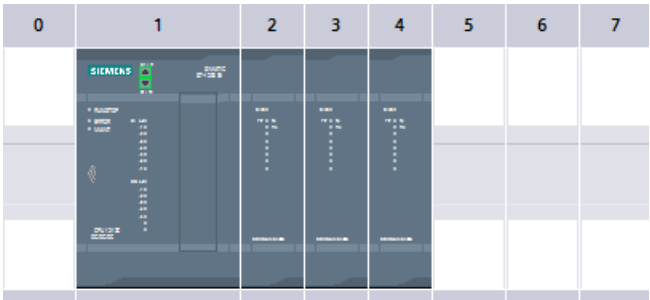
5.10.5 组态 PtP 自由口通信

5.10.5.1 组态通信端口

可以使用以下各种方法组态通信接口以进行 PtP 自由口通信：

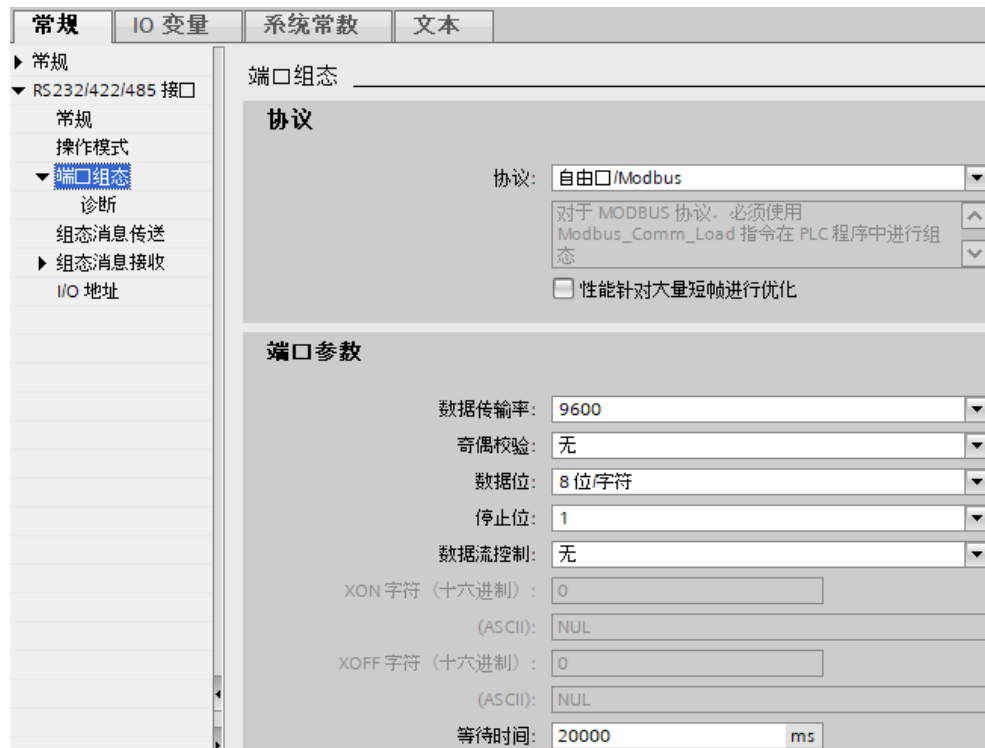
- 使用 STEP 7 中的设备组态组态端口参数（波特率和奇偶校验）、发送参数和接收参数。CPU 存储设备组态设置，并在循环上电和从 RUN 模式切换到 STOP 模式后应用这些设置。
- Port_Config、Send_Config 和 Receive_Config 指令 (页 189)用于设置参数。这些指令设置的端口设置在 CPU 处于 RUN 模式期间有效。在切换到 STOP 模式或循环上电后，这些端口设置会恢复为设备组态设置。

在组态硬件设备 (页 100)后，选择一个已组态的 CM 或 CB 来组态通信接口的参数。



巡视窗口中的“属性”(Properties) 选项卡显示所选 CM 的参数。选择“端口组态”(Port configuration) 以编辑以下参数：

- 协议 -“针对许多短帧进行了性能优化”¹
- 操作模式
- 数据传输速率
- 奇偶校验
- 数据位
- 停止位
- 流控制 - 仅限 RS232 或 RS422
- 等待时间



CB 1241 仅支持标准性能；CM 1241 同时支持标准性能和“针对许多短帧进行了性能优化”(Performance optimized for many short frames)。优化后的性能更快，但需要更多的过程映像空间。

- 标准性能
 - 握手是通过过程映像完成的。
 - 数据通过记录发送。
- 优化性能
 - 握手是通过过程映像完成的。
 - 数据通过过程映像发送。

有关标准和优化性能的数据发送和接收的更多信息，请参见 SIMATIC S7-1500、ET 200MP、ET 200SP CM PtP - 点对点连接组态功能手册

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59057093>)：

- “组态/参数分配”
- “编程 - 使用指令进行通信”

STEP 7 程序还可以通过 Port Config 指令组态端口或更改现有组态。TIA Portal 信息系统提供更多关于工作模式和初始线路状态以及其他参数的详细信息，参见“Port_Config：组态 PtP 通信端口（S7-1200、S7-1500）”主题。

参数	定义
协议	这将选择自由端口/Modbus 或 3964(R)（仅限 CM）协议。
针对许多短帧进行了性能优化	单击复选框来优化性能（仅限 CM）。
操作模式	这将选择通信类型（RS232、RS422 或 RS485）和网络组态。 操作模式的默认模式是 RS232 模式。其他有效选项包括： - 全双工（RS422）4 线操作点对点 - 全双工（RS422）4 线操作多点主站 - 全双工（RS422）4 线操作多点从站 - 半双工（RS485）2 线操作
数据传输速率	数据传输速率的默认值为 9600 bit/s。以 bit/s 为单位的有效选择是： 300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 76800 115200 250000（仅限 RS422 和 RS485）
奇偶校验	奇偶校验的默认值是无奇偶校验。有效选项有： - 无奇偶校验 - 偶校验 - 奇校验 - 标记（奇偶校验位始终设为 1） - 空格（奇偶校验位始终设为 0）
每个字符的数据位数	字符中的数据位数。有效选择为 7 或 8。
停止位的数目	停止位的数目可以是 1 或 2。默认值为 1。
数据流控制	RS485 通信接口不支持流控制。 CM 1241 RS232/422/485 模块的 RS232 模式允许您选择硬件或软件流量控制（页 175）。如果选择硬件流控制，则可以选择是 RTS 信号始终激活还是切换 RTS。如果选择软件流控制，则可以定义 XON 和 XOFF 字符。 CM 1241 RS232/422/485 模块的 RS422 模式支持软件流控制。
等待时间	等待时间是指 CM 或 CB 在断言 RTS 后等待接收 CTS 的时间，或者在接收 XOFF 后等待接收 XON 的时间，具体取决于数据流控制类型。如果在通信接口收到预期的 CTS 或 XON 之前超过了等待时间，CM 或 CB 将中止传送操作并向 STEP 7 程序返回错误。指定等待时间，以毫秒表示。范围为 1 到 65535 毫秒。

5.10.5.2 管理流控制

流控制是指为了避免丢失数据而用来平衡数据发送和接收的一种机制。流控制可确保传送设备发送的信息量不会超出接收设备所能处理的信息量。流控制可以通过硬件或软件来实现。CM 1241 RS232/422/485 模块的 RS232 模式支持硬件和软件流控制。CM 1241 RS232/422/485 模块的 RS422 模式支持软件流控制。可在组态端口时或使用 Port_Config 指令指定流控制类型。CM (1241 RS232/422/485) 和 CB 1241 RS485 的 RS485 模式不支持流量控制。

硬件流控制通过 Request-to-send (RTS) 和允许发送 Clear-to-send (CTS) 通信信号来实现。对于 CM 1241 RS232/422/485 模块 (页 349) 的 RS232 模式，RTS 信号从引脚 6 输出，CTS 信号通过 X30 接线端子的引脚 5 接收。CM 1241 RS232/422/485 模块的 RS232 模式是一种 DTE (数据终端设备) 设备，它将 RTS 作为输出，并将 CTS 作为输入进行监视。

硬件流控制：RTS 切换

如果为 CM 1241 RS232/422/485 的 RS232 模式启用 RTS 切换的硬件流控制，则模块会将 RTS 信号设置为激活状态以发送数据。CM 模块还会监视 CTS 信号以确定接收设备是否能接收数据。CTS 信号激活后，只要 CTS 信号保持激活状态，模块便可发送数据。如果 CTS 信号变为非激活状态，则传送必须停止。

CTS 信号变为激活状态时，传送会继续执行。如果 CTS 信号在组态的等待时间内未激活，则模块会中止传送并向 STEP 7 程序返回错误。在端口组态 (页 172) 中指定等待时间。

对于需要“传送已激活”信号的设备，适合使用 RTS 切换流控制。例如，无线调制解调器使用 RTS 作为“键”信号来激励无线发送器。RTS 切换流控制对于标准电话调制解调器不起作用。对电话调制解调器使用“RTS 始终激活”选项。

硬件流控制：RTS 始终激活

在“RTS 始终激活”模式下，CM 1241 RS232/422/485 默认情况下将 RTS 设置为激活状态。充当通信伙伴的设备监视来自 CM 的 RTS 信号，并将该信号用作 clear-to-send。仅当 RTS 处于活动状态时，即当设备看到活动的 CTS 时，设备才会向 CM 传输。如果 RTS 处于非活动状态，则设备不会向 CM 传输。

要使设备随时都能向 CM 发送数据，请组态“RTS 始终激活”硬件流控制。CM 因此会将 RTS 信号设置为始终激活。即使设备无法接受字符，CM 也不会将 RTS 设置为非激活状态。传送设备必须确保不会使 CM 的接收缓冲区超负荷运行。

Data Terminal Ready (DTR) 和 Data Set Ready (DSR) 信号利用率

对于这两种硬件流控制类型的任何一种，CM 都会将 DTR 设置为激活状态。只有当 DSR 信号变为激活状态时，模块才会进行传送。仅在发送操作开始时评估 DSR 的状态。如果 DSR 在传送操作开始后变为非激活状态，将不能暂停传送操作。

软件流控制

软件流控制使用消息中的特殊字符来实现流控制。将组态表示 XON 和 XOFF 的十六进制字符。

XOFF 指示传送必须停止。XON 指示传送可以继续。XOFF 和 XON 不得是相同的字符。

传送设备从接收设备收到 XOFF 字符时，将停止传送。传送设备收到 XON 字符时，传送又继续进行。如果 CM 在通过端口组态 (页 172) 指定的等待时间内没有收到 XON 字符，它将中止传送并向 STEP 7 程序返回错误。

软件流控制需要全双工通信，因为在传送过程中接收伙伴必须能够将 XOFF 发送到传送伙伴。软件流控制只能用于仅包含 ASCII 字符的消息。二进制协议无法使用软件流控制。

5.10.5.3 组态传送（发送）和接收参数

在 CPU 可进行 PtP 自由口通信前，必须组态传送（或发送）消息和接收消息的参数。这些参数决定了在向目标设备传送消息或从目标设备接收消息时的通信工作方式。

5.10.5.4 组态传送（发送）参数

在 CPU 的设备组态中，通过设置所选接口的“组态消息传送”(Configuration of message transfer) 属性，来组态通信接口传送数据的方式。

常规	IO 变量	系统常数	文本
组态消息传送			
帧默认设置			
☐ 在帧开始前发送中断			
断开持续时间: 12 位时间			
☐ 发送线路空闲			
线路空闲持续时间: 384 位时间			
RTS 延时			
RTS 接通延时: 0 ms			
RTS 关断延时: 0 ms			
结尾分隔符			
☐ 到（包括）结束符时停止发送			
结束符的编号: 0			
第 1 个结束符 (十六进制): 0			
第 1 个结束符 (ASCII): NUL			
第 2 个结束符 (十六进制): 0			
第 2 个结束符 (ASCII): NUL			
已添加字符			
已添加字符数: 0			
		十六进制	ASCII
1	0	NUL	
2	0	NUL	
3	0	NUL	
4	0	NUL	
5	0	NUL	

此外，也可以使用 Send_Config 指令 (页 189)从 STEP 7 程序动态组态或更改消息传送参数。

说明

在 STEP 7 程序中通过 Send_Config 指令设置的参数值会覆盖“组态消息传送”(Configuration of message transfer) 属性。请注意，发生掉电或转为 STOP 状态时，CPU 不会保留通过 Send_Config 指令设置的参数。

参数	定义
在帧开始前发送中断 中断持续时间	指定在每个帧开始时，在 RTS 接通延时（如果已组态）已到且 CTS 已激活的情况下先发送中断。 用户指定多少个位的时间构成一个中断，线路在中断期间保持空号状态。默认值为 12，最大值为 65535，即最长 8 秒的限制。
发送空闲线路 空闲线路的持续时间	指定在消息开始前发送线路空闲信号。如果组态了中断，则将在中断后发送。“空闲线路的持续时间”(Duration of the idle line) 参数指定多少个位时间构成一次线路空闲，线路在空闲期间保持传号状态。默认值为 384，最大值为 65535，即最长 8 秒的限制。
RTS 接通延时	指定在 RTS 激活后传送启动前需等待的时间。范围是 0 到 65535 ms，默认值为 0。仅当端口组态 (页 172)指定的是硬件流控制时，该参数才有效。在经过 RTS 接通延迟时间后才会评估 CTS。 此参数仅适用于 CM 1241 RS232/422/485 的 RS232 模式。
RTS 关断延时	指定传送完成后 RTS 禁用前需等待的时间。范围是 0 到 65535 ms，默认值为 0。仅当端口组态 (页 172)指定的是硬件流控制时，该参数才有效。 此参数仅适用于 CM 1241 RS232/422/485 的 RS232 模式。
发送结束分隔符及之前的字符 结束分隔符数	可以组态结束分隔符的数量（1 或 2）及其值。 将发送截至结束分隔符为止的所有数据，与选择的帧长度无关。结束分隔符必须包括在待发送的数据中。即使指定了更长的数据长度，数据也只发送到分隔符时停止发送。
第一个结束分隔符（十六进制） 第一个结束分隔符 (ASCII)	针对结束条件“发送结束分隔符及之前的字符”输入最多两个结束分隔符的第一个结束分隔符。 所选结束分隔符或所选结束分隔符组合限制了帧的长度。
第二个结束分隔符（十六进制） 第二个结束分隔符 (ASCII)	针对结束条件“发送末端分隔符及之前的字符”输入最多两个结束分隔符的第二个结束分隔符。 所选结束分隔符组合限制了帧的长度。
已添加字符数	输入已添加字符数。发送将在组态的长度内进行。将自动添加结束分隔符。根据结束分隔符的数量，CM 向伙伴发送的字符数量比指令中指定的数量多 1 到 5 个。

5.10.5.5 组态接收参数

通信接口的组态选项包括接收数据和识别消息的开始和结束的设置。

在所选接口的“组态消息接收”(Configuration of message receipt) 属性中设置这些参数。

组态消息接收

帧开始检测

帧默认设置

☒ 以任意字符开始

☐ 以特殊条件开始

设置帧开始条件

☐ 检测到线路中断之后

☒ 检测到线路空闲之后

线路空闲持续时间: 40 位时间

☐ 接收到开始字符之后

开始字符 (Hex): 2

开始字符 (ASCII): STX

☐ 检测到开始序列之后

要定义的序列数: 2

还可以使用 Receive_Config 指令 (页 189), 从 STEP 7 程序动态组态或更改接收消息参数。

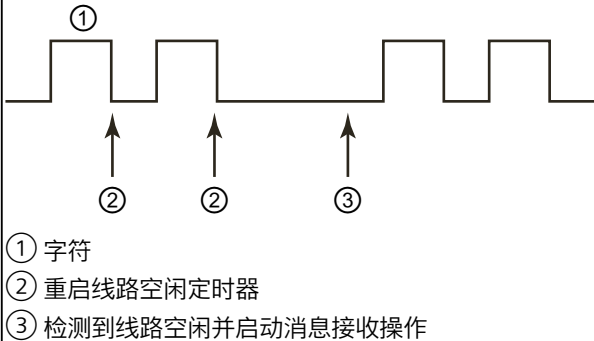
说明

在 STEP 7 程序中通过 Receive_Config 指令设置的参数值会覆盖“接收消息组态”(Receive message configuration) 属性。请注意, 发生掉电或转为 STOP 状态时, CPU 不会保留通过 Receive_Config 指令设置的参数。

帧开始检测

用户可以决定通信接口识别消息开始的方式。在满足所组态的结束条件之前, 开始字符以及组成消息的字符会一直进入接收缓冲区。

可以指定多个开始条件。如果指定多个开始条件，则只有在满足所有开始条件后才认为消息开始。例如，如果用户组态了线路空闲时间和特定开始字符，CM 或 CB 将首先查找要满足的线路空闲时间要求，然后 CM 或 CB 将查找指定的开始字符。如果收到其他某个字符而不是指定的开始字符，CM 或 CB 将通过再次查找线路空闲时间来重新启动消息开始条件搜索。

参数	定义
以任意字符开始	“以任意字符开始”条件指定，成功接收任何字符都将表示消息开始。该字符是消息中的第一个字符。
特殊条件下启动	根据以下指定条件检测消息的开始： • 检测到换行符后 • 检测到空闲线路后 • 接收到起始字符后 • 接收到启动序列后
特殊条件： 检测到换行符后	指定在接收中断字符后开始消息接收操作。
特殊条件： 检测到空闲线路后	指定在接收线路空闲或平静了指定时间后开始消息接收操作。一旦出现该条件，即启动消息接收。  ① 字符 ② 重启线路空闲定时器 ③ 检测到线路空闲并启动消息接收操作
特殊条件： 接收到起始字符后	指定通过特殊字符指示消息开始。然后，该字符便成为消息中的第一个字符。在该特定字符前接收到的任何字符都将被丢弃。默认字符是 STX。
特殊条件： 检测到启动序列后	指定通过最多四个组态序列中的一个特殊字符序列来指示消息开始。可以为每个序列最多指定 5 个字符。对于每个字符位置，可以指定一个具体的十六进制字符，或者指定在序列匹配时忽略该字符（通配符字符）。字符序列中最后一个特定字符终止该开始条件序列。 程序根据组态的开始条件对进入序列进行评估，直到满足开始条件为止。只要满足了开始序列，就会开始评估结束条件。 最多可组态四个特定字符序列。如果几个不同的字符序列都指示消息开始，则使用多序列开始条件。如果与其中一个字符序列相匹配，消息就会开始。

通信接口按以下顺序检查启动条件：

- 空闲线路
- 断开线路
- 字符或字符序列

检查多个开始条件时，如果有一个条件没有满足，则 CM 或 CB 将从第一个所需的条件开始重新启动检查。CM 或 CB 确定已满足启动条件后，将开始评估结束条件。

示例组态：消息在两个字符序列出现一个时开始

请注意以下消息开始条件组态：

帧默认设置

☐ 以任意字符开始
☒ 以特殊条件开始

设置帧开始条件

☐ 检测到线路中断之后

☐ 检测到线路空闲之后
线路空闲持续时间: 40 位时间

☐ 接收到开始字符之后
开始字符 (Hex): 2
开始字符 (ASCII): STX

☒ 检测到开始序列之后
要定义的序列数: 2

帧开始序列 1

	检查该字符	字符 (十六进制)	字符 (ASCII)
1	☒	6A	j
2	☐	0	NUL
3	☐	0	NUL
4	☐	0	NUL
5	☒	1C	FS

帧开始序列 2

	检查该字符	字符 (十六进制)	字符 (ASCII)
1	☐	0	NUL
2	☒	6A	j
3	☒	6A	j
4	☐	0	NUL
5	☐	0	NUL

对于该组态，只要出现其中一个序列，即会满足开始条件：

- 接到一个由五个字符构成的序列，且其第一个字符是 0x6A 而第五个字符是 0x1C 时。对于该组态，位置 2、3 和 4 的字符可以是任意字符。在接到第五个字符后，将开始评估结束条件。
- 接到两个连续的 0x6A 字符（前面为任意字符）时。在这种情况下，会在接到第二个 0x6A 后开始评估结束条件（3 个字符）。第一个 0x6A 前面的字符包含在开始条件中。

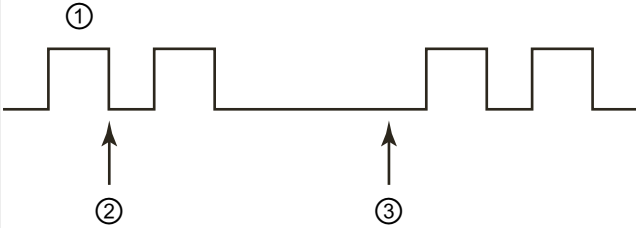
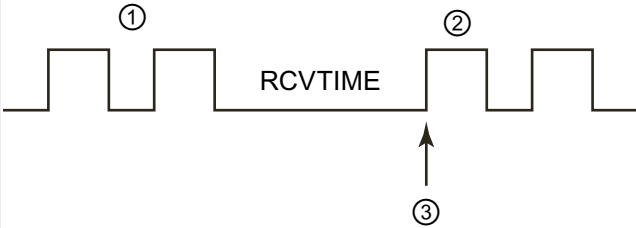
以下是满足该开始条件的实例序列：

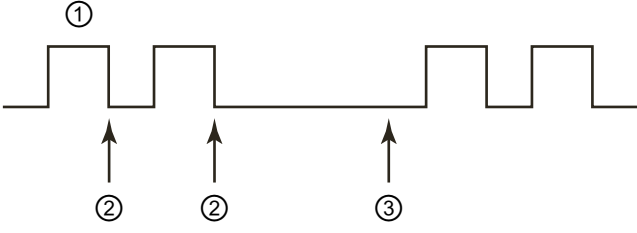
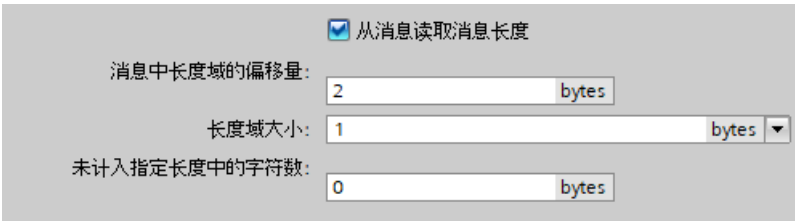
- <任意字符> 6A 6A
- 6A 12 14 18 1C
- 6A 44 A5 D2 1C

帧结束检测

用户还可以组态通信接口识别消息结束的方式。可以组态多个消息结束条件。如果出现组态条件中的任何一个，消息就会结束。

例如，可以采用消息超时 300 ms、字符间超时 40 个位的时间以及最大长度 50 个字节作为消息结束的结束条件。如果接收消息的时间超过 300 ms、任意两个字符间的间隔超过 40 个位的时间或接收到 50 个字节，消息即会结束。

参数	定义
通过消息超时识别消息结束 (Recognize message end by message timeout)	经过了组态的消息结束等待时间后，视为消息结束。消息超时时间从满足开始条件开始计算。默认值是 200 ms，有效范围为 1 到 65535 ms。  ① 接收的字符 ② 满足消息开始条件：消息定时器启动 ③ 消息定时器时间已到并终止消息
通过响应超时识别消息结束 (Recognize message end by response timeout)	如果在接收到有效的开始序列之前超过了组态的响应等待时间，视为消息结束。响应超时时间从传送结束和 CM 或 CB 开始接收操作时开始计算。默认响应超时时间为 200 ms，范围为 1 到 65535 ms。如果在响应时间段 RCVTIME 内没有接收到字符，则会向相应的 Receive_P2P 指令返回错误。响应超时不定义具体结束条件。它仅指定必须在指定时间内成功接收字符。用户必须另组态一个结束条件来指示实际的消息结束。  ① 传送的字符 ② 接收的字符 ③ 必须在该时间之前成功接收到第一个字符。

参数	定义
字符延时时间用完后	经过了组态的消息中两个连续字符间的最大超时后，视为消息结束。字符间隙的默认值是 288 个位的时间，最大值是 65535 个位的时间，即最长 8 秒。  ① 接收的字符 ② 重启字符间定时器 ③ 字符间定时器时间已到并终止消息。
在接收到固定帧长度后	在接收到固定帧长度后，视为消息结束。固定长度的有效范围为 1 到 4096。默认值为 1。
接收到最大字符数后	在接收到指定数量的字符后，视为消息结束。指定字符数的有效范围为 1 到 4096。默认值为 1。
读取消息中的消息长度	消息指定消息长度。在接收到指定长度的消息后，视为消息结束。选择在消息中包括消息长度这一特殊条件时，必须提供三个用于定义消息长度相关信息的参数。 实际消息结构会因所用的协议而变化。三个参数如下所示： - 消息中长度域的偏移量 (Offset of length field in message)：设置消息中出现长度说明符的字符位置 (从 1 开始) 有效范围为 0-4095，默认值为 0 字节。 - 长度域大小 (Size of length field)：设置长度说明符的字节数 (1、2 或 4)。 - 未在长度规范中计数的字符数 (Number of characters not counted in length specification)：设置跟在长度说明符后、不包括在长度计数范围内的字符数有效范围为 0-255，默认值为 0 字节。 结束字符可不连续。“未在长度规范中计数的字符数”(Number of characters not counted in length specification) 值可用于指定大小不包含在长度字段中的校验和字段的长度。 
接收结束序列后	在接收到指定的字符序列后，视为消息结束。可以指定最多由 5 个字符组成的序列。对于每个字符位置，可以指定一个具体的十六进制字符，或者指定在序列匹配时忽略该字符。结束条件不包括被忽略的前导字符。结束条件包括被忽略的尾随字符。

示例组态：读取消息中的消息长度

示例 1：假设某条消息是根据以下协议构造的：

STX	Len (n)	长度计数包括字符 3 到 14											
		ADR	PKE		INDEX		PWD		STW		HSW		BCC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
STX	0x0C	xx	xxxx		xxxx		xxxx		xxxx		xxxx		xx

请按以下说明组态该消息的接收消息长度参数：

- n = 2（消息长度从字节 2 开始。）
- 长度大小 = 1（消息长度在一个字节中定义。）
- 长度 m = 0（长度说明符后没有不包括在长度计数中的字符。长度说明符后有 12 个字符。）

在本例中，从 3 到 14（包括 3 和 14）的字符都是 Len (n) 计数的字符。

示例 2：假设另一条消息是根据以下协议构造的：

SD1	Len (n)	Len (n)	SD2	长度计数包括字符 5 到 10						FCS	ED
				DA	SA	FA	数据单元 = 3 个字节				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
xx	0x06	0x06	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

请按以下说明组态该消息的接收消息长度参数：

- n = 3（消息长度从字节 3 开始。）
- 长度大小 = 1（消息长度在一个字节中定义。）
- 长度 m = 3（长度说明符后有 3 个字符不包括在长度计数中。在本实例的协议中，字符 SD2、FCS 和 ED 不包括在长度计数中。其他 6 个字符均包括在长度计数中；因此，长度说明符后总共有 9 个字符。）

在本例中，从 5 到 10（包括 5 和 10）的字符都是 Len (n) 计数的字符。

示例组态：接收结束序列后

请注意以下消息结束条件组态：

☒ 接收到结束序列之后

帧结束序列

	检查字符 0	字符值 (十六进制) :	字符 (ASCII)
1	☐	0	NUL
2	☒	6A	j
3	☒	6A	j
4	☐	0	NUL
5	☐	0	NUL

在这种情况下，当接收到两个连续的 0x6A 字符（后跟任意两个字符）时，即满足结束条件。0x6A 0x6A 序列前面的字符不是结束字符序列的组成部分。终止结束字符序列时需要在 0x6A 0x6A 序列后面加两个字符。字符位置 4 和 5 中接收的值不相关，但必须接收它们才能满足结束条件。

说明

如果想用字符序列来指示消息的结束，应将该序列放置在最后一个字符位置。在上面的示例中，如果想用 0x6A 0x6A 结束不带任何尾随字符的消息，应在字符位置 4 和 5 中组态 0x6A。

5.10.6 3964(R) 通信

S7-1200 G2 CPU 支持 3964(R) 协议（仅限 RS232 或 RS422），允许 CM 1241 RS232/422/485 与采用 3964(R) 协议的通信伙伴进行通信。与 PtP 自由端口通信中定义消息的特定发送或接收特性有所不同，3964(R) 协议要求以下控制字符：

- STX 文本起始字符
要发送的字符串的起始字符
- DLE 数据链路转义字符
数据传输转换
- ETX 文本结束字符
要发送的字符串的结束字符
- BCC 块检查字符
- NAK 否定应答

有关协议的完整描述，请参见 S7-300 CP 341 点对点通信、安装和参数分配手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/1117397>) 中描述串行数据传输原理的相关章节。

组态通信接口

要采用 3964(R) 协议与伙伴通信，必须在 STEP 7 的设备组态中添加 CM 1241 RS232/422/485 (页 349)。然后，需要组态通信端口 (页 172)、优先级、和协议参数 (页 187)。

采用 3964(R) 协议与伙伴通信

将 CM 组态为采用 3964(R) 协议后，使用标准点对点发送和接收指令在 CPU 与其通信伙伴之间传输数据。

CM 将发送指令的 BUFFER 参数中的数据嵌入 3964(R) 协议，然后将数据发送给通信伙伴。

CM 通过 3964(R) 协议从通信伙伴接收数据，删除其中的协议信息，然后将接收指令的 BUFFER 参数中的数据返回。

请参见 TIA Portal 信息系统中的以下点对点说明：

- “Send_P2P：发送数据（S7-1200、S7-1500）”
- “Receive_P2P：接收数据（S7-1200、S7-1500）”

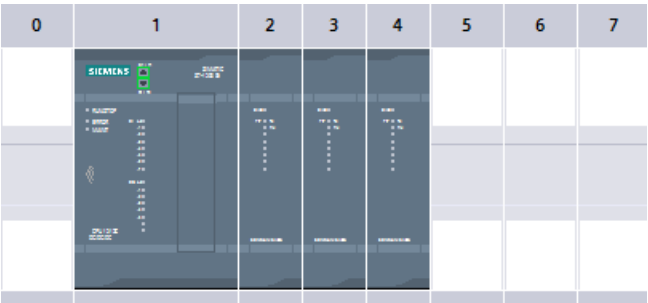
5.10.7 组态 3964(R) 通信

5.10.7.1 组态 3964(R) 通信端口

您可以使用以下各种方法组态通信接口以进行 3964(R) 通信：

- 使用 STEP 7 中的设备组态组态端口参数。CPU 存储设备组态设置，并在循环上电后应用这些设置。
- 使用 Port_Config 指令设置端口参数。这些指令设置的端口设置在 CPU 处于 RUN 模式期间有效。在循环上电后，这些端口设置会恢复为设备组态设置。

添加通信接口 (页 105)至设备组态后，通过选择其中一个组态的 CM 来组态通信接口的参数。



巡视窗口中的“属性”(Properties) 选项卡显示所选 CM 的参数。选择“端口组态”(Port configuration) 以编辑以下参数：

- “协议”(Protocol)：3964(R)，可选项“针对许多短帧进行了性能优化”(Performance optimized for many short frames)
- 数据传输速率
- 奇偶校验
- 数据位
- 停止位
- “激活断路检测”(Activate break detection)（可选）（仅限 RS232）

常规

IO 变量

系统常数

文本

常规

RS232/422/485 接口

常规

操作模式

端口组态

3964(R) 组态

I/O 地址

端口组态

协议

协议: 3964(R)

☐ 性能针对大量短帧进行优化

端口参数

数据传输率: 9600

奇偶校验: 无

数据位: 8 位字符

停止位: 1

诊断

☐ 激活断路检测

表格 5-11 参数定义

参数	定义
协议	3964R 或自由端口/Modbus。选择 3964R 以将端口组态为用于 3964(R) 通信。 选中该复选框可以优化许多短帧的性能。
数据传输速率	数据传输速率的默认值为 9600 bit/s。以 bit/s 为单位的有效选择是： • 300 • 600 • 1200 • 2400 • 4800 • 9600 • 19200 • 38400 • 57600 • 76800 • 115200 • 250000 (仅限 RS422)
奇偶校验	奇偶校验的默认值是无奇偶校验。有效选项有： • 无奇偶校验 • 偶校验 • 奇校验 • 传号 (将奇偶校验位设置为 1) • 空号 (将奇偶校验位设置为 0)
数据位	字符中的数据位数。有效选择为 7 或 8。
停止位	停止位的数目可以是 1 或 2。默认值为 1。
激活断路检测	选中“激活断路检测”(Activate break detection) 复选框 (仅限 RS232)，以允许 CM 连续监视通信线路是否存在数据传输中断。

说明

将 3964R 的“指定操作模式”(Specification of the operating mode) 设置为以下两种模式之一：

- RS232 模式
- 全双工 (RS422) 4 线操作点对点

5.10.7.2 组态 3964(R) 优先级和协议参数

您可以使用以下各种方法组态通信接口以进行 3964(R) 通信：

- 在通信接口的设备组态中，单击“3964(R) 组态”(3964(R) configuration) 设置优先级并组态协议参数。CPU 存储设备组态设置，并在循环上电后应用这些设置。
- 使用 P3964_Config 指令 (页 189) 设置优先级和协议组态参数。这些指令设置的值在 CPU 处于 RUN 模式期间有效。在循环上电后，这些值会恢复为设备组态设置。

巡视窗口中的“属性”(Properties) 选项卡显示所选 CM 的参数。选择“3964(R) 组态”(3964(R) configuration) 以编辑参数。



表格 5-12 参数定义

参数	定义
优先级	高或低：CM 与通信伙伴必须一个设为高优先级，另一个设为低优先级。
“带有块检查 (3964R)”(With block check (3964R))	如果选中该参数，3964(R) 通信将启用传输安全性，即包含块检查字符 (BCC)。如果取消选中该参数，传输安全性不包含块检查字符。
“使用默认值”(Use default values)	如果选中该参数，3964(R) 的以下协议参数使用默认值： “连接尝试次数”(Connection attempts) “传输尝试次数”(Transmission attempts) “字符延迟时间”(Character delay time) “应答延时”(Acknowledgement delay) 如果取消选中该参数，则可以组态这些参数的值。
“连接尝试次数”(Connection attempts)	连接尝试的次数（默认值：6 次连接尝试） 1 到 255
“传输尝试次数”(Transmission attempts)	传输尝试的次数（默认值：6 次传输尝试） 1 至 255
“字符延迟时间”(Character delay time)	字符延迟时间设置（取决于设定的传输速率）（默认值：220 ms）20 ms 到 65535 ms
“应答延时”(Acknowledgement delay)	确认延迟时间设置（取决于设定的传输速率）（默认值：启用块检查时为 2000 ms；禁用块检查时为 550 ms）20 ms 到 65535 ms

说明

除了优先级之外，CM 模块与通信伙伴的协议设置必须相同。

5.10.8 点对点指令

PtP 指令提供使用各种网络协议的通信，并包括以下文件夹：

通信	
名称	描述
S7 通信	
开放式用户通信	
其它	
通信处理器	
PtP Communication	
Port_Config	组态 PtP 通信端口
Send_Config	组态 PtP 发送方
Receive_Config	组态 PtP 接收方
P3964_Config	组态协议
Send_P2P	发送数据
Receive_P2P	接收数据
Receive_Reset	删除接收缓冲区
Signal_Get	读取状态
Signal_Set	设置伴随信号
Get_Features	获取扩展功能
Set_Features	设置扩展功能
USS 通信	
MODBUS (RTU)	

有关具体的点对点指令信息，请参见 TIA Portal 信息系统的以下路径：“编程 PLC > 指令 > 指令 (S7-1200, S7-1500) > 通信 (S7-1200、S7-1500) > 通信处理器 > 点对点 (S7-1200、S7-1500) ”。

说明
根据 PLC 系列选择指令
如果 TIA Portal 信息系统根据 PLC 系列不同地呈现指令，请遵循 S7-1500 选项的指令主题。

5.10.9 编程 PtP 通信

5.10.9.1 编程概述

点对点指令 (页 189)分为两类：

- 组态指令
- 通信指令

组态指令

必须先组态通信接口端口以及用于发送数据和接收数据的参数，然后才能通过 STEP 7 程序执行 PtP 通信。

可以通过设备组态或 STEP 7 程序中的如下指令，对各个 CM 或 CB 执行端口组态和消息组态：

- Port_Config
- Send_Config
- Receive_Config
- P3964_Config

通信指令

PtP 通信指令使 STEP 7 程序能够与通信接口交换消息。有关使用这些指令传输数据的信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“数据一致性（S7-1200、S7-1500）”。

所有 PtP 功能都是异步运行的。STEP 7 程序可以使用轮询架构来确定传送和接收的状态。Send_P2P 和 Receive_P2P 可并行执行。通信模块和通信板根据需要对传送和接收消息进行缓冲，最大缓冲区大小为 1024 字节。

CM 和 CB 与实际的点对点设备交换消息。消息协议位于一个缓冲区中，该缓冲区与特定通信端口交换信息。缓冲区和端口是发送和接收指令的参数：

- Send_P2P
- Receive_P2P

以下指令可用于复位接收缓冲区，以及获取和设置特定的 CM 信号和功能：

- Receive_Reset
- Signal_Get
- Signal_Set
- Get_Features
- Set_Features

5.10.9.2 轮询架构

STEP 7 程序必须循环或定期调用点对点指令来检查接收到的消息。循环或定期轮询发送以确定传输何时完成。

轮询架构：客户端

客户端的典型轮询顺序如下：

1. Send_P2P 指令启动到 CM 或 CB 的传输。
2. 后续扫描期间会执行 Send_P2P 指令以轮询传送完成状态。
3. 当 Send_P2P 指令指示传送完成时，STEP 7 程序逻辑可以准备接收响应。
4. Receive_P2P 指令反复执行以检查响应。在 CM 或 CB 收到响应消息后，Receive_P2P 指令将响应复制到 CPU 并指示已接收到新数据。
5. STEP 7 程序可以处理响应。
6. 转到第 1 步并重复该循环。

轮询架构：服务器

服务器的典型轮询顺序如下：

1. STEP 7 程序在每次扫描时都会执行 Receive_P2P 指令。
2. CM 或 CB 收到请求后，Receive_P2P 指令将指示新数据可用并将请求复制到 CPU 中。
3. STEP 7 程序随即处理请求并生成响应。
4. 使用 Send_P2P 指令将该响应往回发送给客户端。
5. 反复执行 Send_P2P 以确保执行传送。
6. 转到第 1 步并重复该循环。

服务器在等待响应期间，必须尽量频繁地调用 Receive_P2P，以便能够在客户端超时之前接到来自客户端的传送。要完成该任务，STEP 7 程序可以从循环 OB 调用 Receive_P2P，且循环时间应足够大，以便能在超时时间用完之前接到来自客户端的传送。如果将 OB 循环时间设置为可在客户端的超时时间内执行该指令两次，则 STEP 7 程序便可接到主站的传送，而不会错过任何传送。

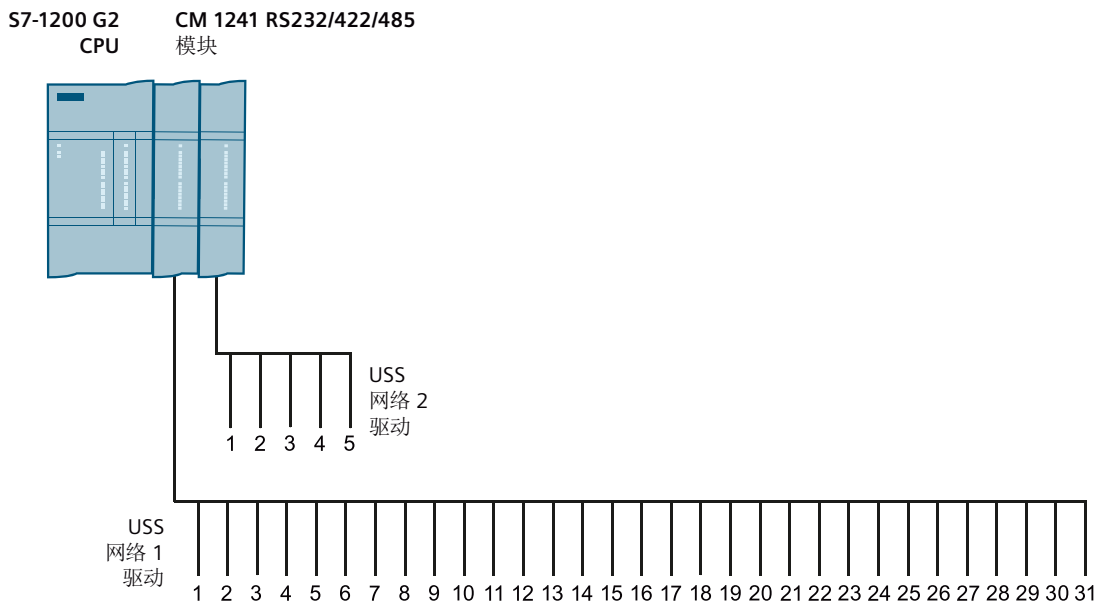
5.10.10 通用串行接口 (USS) 通信

USS 指令 (页 193) 可控制支持通用串行接口 (USS) 的电机驱动器的运行。可以使用 USS 指令通过 RS485 连接与多个驱动器通信。每个 RS485 端口最多操作 31 台驱动器。

可以使用 USS 指令通过与 CM 1241 RS232/422/485 通信模块或 CB 1241 RS485 通信板的 RS485 连接与多个驱动器通信。可以安装以下 CM/CB 组合：

- 对于 1212C 和 1212FC CPU，最多支持三个 CM 1241 RS232/422/485 模块和一个 CB 1241 RS485，共四个通信接口
- 对于 1214C 和 1214FC CPU，最多支持三个 CM 1241 RS232/422/485 模块和两个 CB 1241 RS485，总共五个通信接口

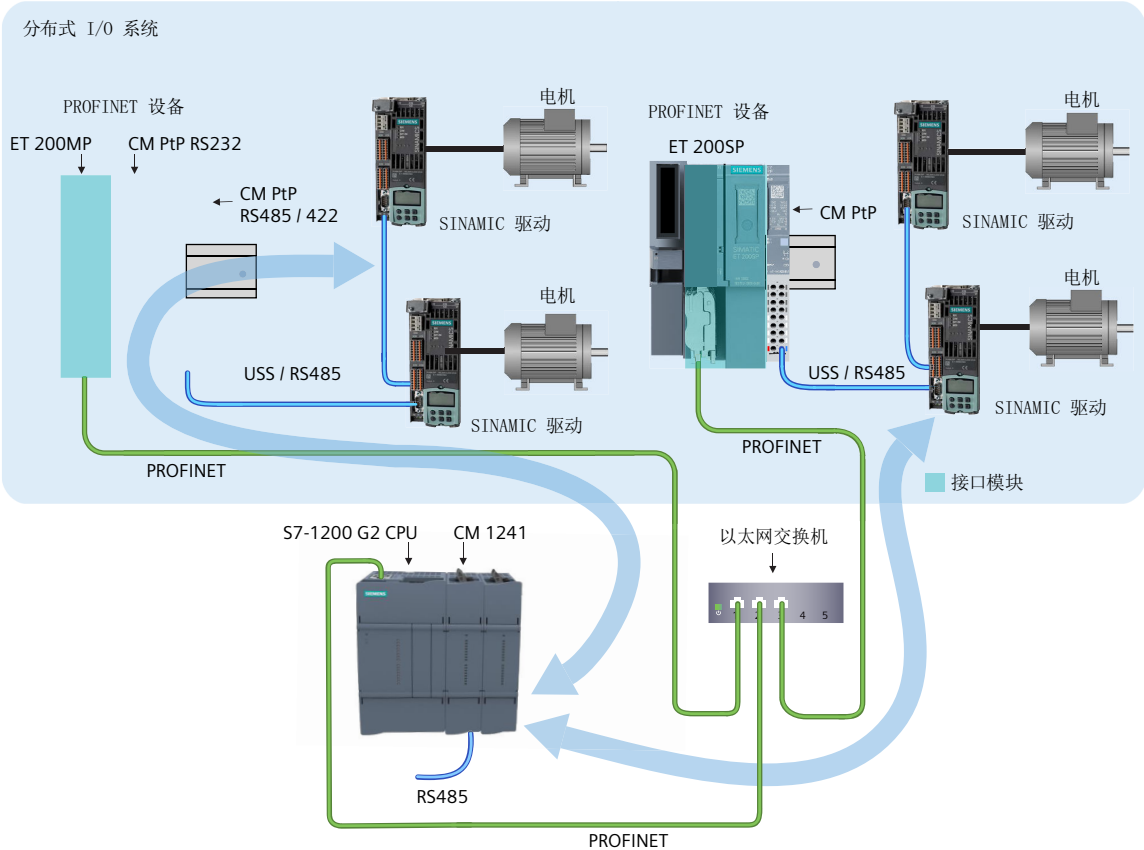
USS 协议使用主从网络通过串行总线进行通信。主站使用地址参数向所选从站发送消息。如果未收到传送请求，从站本身不会执行传送操作。各从站之间无法进行直接消息传送。USS 通信以半双工模式执行。以下 USS 图示显示了一个驱动器应用示例的网络图。



通过 PROFINET 进行 USS 通信

USS 通信允许使用 PROFINET 分布式 I/O 机架与各类设备（RFID 阅读器、GPS 设备等）进行通信：可以将 S7 1200 G2 CPU 的以太网接口连接至 PROFINET 接口模块。通过机架中 PtP 通信模块以接口模块实现与 USS 驱动器的串行通信。

USS 指令可用于组态分布式 I/O 机架中 PtP 通信模块与 USS 驱动器之间的通信。



蓝色箭头表示设备间的双向通信流。

请注意，根据驱动器数量，STEP 7 提供不同版本的 USS 指令 (页 193)。有关指令版本的信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“PLC 编程 > 程序编辑器 > 使用指令版本”。

使用 USS 协议的要求

USS 通信指令支持 USS 协议。对于每个 USS 程序段，会为 USS_Port_Scan 使用一个背景数据块 (DB)，为所有 USS_Drive_Control 调用使用一个背景数据块。有关使用 USS 协议的更多要求，请参见 TIA Portal 信息系统中的“使用 USS 协议的要求 (S7-1200、S7-1500)”。

5.10.10.1 USS 指令

USS 指令提供使用各种网络协议的通信，并包括以下文件夹组：

通信	
名称	描述
▶ S7 通信	
▶ 开放式用户通信	
▶ 其它	
▼ 通信处理器	
▶ PtP Communication	
▼ USS 通信	
USS_Port_Scan	通过 USS 网络进行通信
USS_Drive_Control	与驱动器进行数据交换
USS_Read_Param	从驱动器读取数据
USS_Write_Param	更改驱动器中的数据
USS_Port_Scan_31	通过 USS 网络针对 31 个从站进行通信
USS_Drive_Control_31	与 31 个从站的驱动器进行数据交换
USS_Read_Param_31	从 31 个从站的驱动器中读取数据
USS_Write_Param_31	更改 31 个从站的驱动器中的数据
▶ MODBUS (RTU)	

以下说明最多可操作 16 个 USS 驱动器：

- USS-Port_Scan
- USS_Drive_Control
- USS_Read_Param
- USS_Write_Param

以下指令最多可操作 31 个 USS 驱动器：

- USS-Port_Scan_31
- USS_Drive_Control_31
- USS_Read_Param_31
- USS_Write_Param_31

有关每个 USS 通信指令及其使用的详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“PLC 编程 > 指令 > 指令 (S7-1200、S7-1500) > 通信 (S7-1200、S7-1500) > 通信处理器 > USS (S7-1200、S7-1500)”。

说明

根据 PLC 系列选择指令

如果 TIA Portal 信息系统根据 PLC 系列不同地呈现指令，请遵循 S7-1500 选项的指令主题。

5.10.10.2 USS 状态代码

USS 函数的 STATUS 输出返回 USS 指令状态代码。

表格 5-13 STATUS 代码¹

STATUS (W#16#....)	描述
0000	无错误
8180	驱动器响应的长度与从驱动器收到的字符数不匹配。出错的驱动器编号在“USS_Extended_Error”变量中返回。请参见本表格下方的扩展错误描述。
8181	VALUE 参数不是 Word、Real 或 DWord 数据类型。
8182	指令提供了 Word 参数值，但从驱动器响应中收到 DWord 或 Real 值。
8183	指令提供了 DWord 或 Real 参数值，但从驱动器响应中收到 Word 值。
8184	驱动器响应报文的校验和有错误。出错的驱动器编号在“USS_Extended_Error”变量中返回。请参见本表格下方的扩展错误描述。
8185	非法驱动器地址。有效的驱动器地址范围：1 到 16（如果使用 _31 指令则为 1-31）。
8186	速度设定值超出有效范围（有效速度 SP 范围：-200% 到 200%）。
8187	对已发送的请求响应了错误的驱动器编号。出错的驱动器编号在“USS_Extended_Error”变量中返回。请参见本表格下方的扩展错误描述。
8188	指定的可编程零延迟 (PZD) 字长度非法（有效范围 = 2、4、6 或 8 个字）
8189	指定了非法的波特率。
818A	参数请求通道正在由该驱动器的另一个请求使用。
818B	驱动器尚未对请求和重试做出响应。出错的驱动器编号在“USS_Extended_Error”变量中返回。请参见本表格下方的扩展错误描述。
818C	驱动器返回了有关参数请求操作的扩展错误。请参见本表格下方的扩展错误描述。
818D	驱动器返回了有关参数请求操作的非法访问错误。有关可能限制参数访问的原因信息，请参见驱动器手册。
818E	驱动器尚未初始化。若从未调用过该驱动器的 USS_Drive_Control，则该错误代码将返回到 USS_Read_Param 或 USS_Write_Param。这会防止首次扫描 USS_Drive_Control 的初始化过程覆盖未决的参数读/写请求，因为它会将驱动器初始化为新条目。要修复该错误，请针对此驱动器编号调用 USS_Drive_Control。
8280	读取模块时否定确认。
8281	写入模块时否定确认。
8FFF	由于重置，模块暂时尚未准备好。
80Ax-80Fx	从 USS 库调用的 PtP 通信指令返回的特定错误 - 这些错误代码值不会被 USS 库修改且在 PtP 指令说明中定义。

¹ 除了上述列出的 USS 指令错误，还可能返回底层 PtP 通信指令的错误信息。

对于一些 STATUS 代码，在 USS_Drive_Control 背景数据块的“USS_Extended_Error”变量中提供更多信息。对于 STATUS 代码 8180、8184、8187 和 818B（十六进制），USS_Extended_Error 包含出现通信错误的驱动器编号。对于 STATUS 代码 818C（十六进制），USS_Extended_Error 包含使用 USS_Read_Param 或 USS_Write_Param 指令时从驱动器返回的驱动器错误代码。

对驱动器的内部参数进行读写访问

USS 驱动器支持对驱动器的内部参数进行读写访问。通过该功能可进行驱动器的远程控制和组态。由于发生类似值超出范围或驱动器当前模式的请求非法等错误，驱动器参数访问操作可能会失败。当 STATUS code 值为十六进制 818C 时，驱动器会生成一个将在 USS_Extended_Error 变量中返回的错误代码。该错误代码值仅对 USS_Read_Param 或 USS_Write_Param 指令的最后一次执行有效。USS_Extended_Error 的错误代码值取决于驱动器型号。有关读写参数操作的扩展错误代码的描述，请参见驱动器手册。

5.10.10.3 USS 常规驱动器设置要求

USS 常规驱动器设置要求包括以下几点：

- 驱动器必须设置为使用 4 个参数控制字 (PKW)。
- 驱动器可组态为使用 2、4、6 或 8 个可编程零延迟 (PZD) 字。
- 驱动器中 PZD 字的数量必须与该驱动器的 PZD_LEN 指令的 USS_Drive_Control 输入相匹配。
- 所有驱动器的波特率必须与 USS_Port_Scan 指令的 BAUD 输入相匹配。
- 驱动器必须设置为可进行远程控制。
- 驱动器必须设置为使用适合 COM Link 上 USS 的频率设定值。
- 驱动器地址必须设置为 1 到 16（或 1-31，如使用 _31 指令），并且与 USS_Drive_Control 块上对应该驱动器的 DRIVE 输入相匹配。
- 驱动器的方向控制必须设置为使用驱动器设定值的极性。
- 必须正确终止 RS485 网络。

5.10.11 Modbus 通信

Modbus 功能代码

CPU 作为 Modbus TCP 客户端或 Modbus RTU 主站运行时，可在远程 Modbus TCP 服务器或 Modbus RTU 从站中读/写数据和 I/O 状态。可在程序逻辑中读取并处理远程数据。

CPU 作为 Modbus TCP 服务器或 Modbus RTU 从站运行时，监控设备可在 CPU 存储器中读/写数据和 I/O 状态。Modbus TCP 客户端或 Modbus RTU 主站可以将新值写入从站/服务器 CPU 存储器，以供用户程序逻辑使用。

警告

避免网络攻击带来的安全风险

如果攻击者访问网络，便可能读写数据。

例如，通过 PROFINET、PUT/GET (页 162)、T-Block 和通信模块 (CM) 进行的 I/O 交换没有安全功能。必须保护这些通信形式。

如果未能有效保护这些通信形式，则可能导致死亡或严重的人身伤害。

有关安全信息和建议，请参见西门子工业网络安全网站上的“操作指南

(<https://www.siemens.com/global/en/products/services/cert/news/operational-guidelines-for-industrial-security.html>)”白皮书。

表格 5-14 读取数据功能：读取远程 I/O 及程序数据

Modbus 功能代码	读取从站（服务器）功能 - 标准寻址
01	读取输出位：每个请求 1 到 2000 个位
02	读取输入位：每个请求 1 到 2000 个位
03	读取保持寄存器：每个请求 1 到 125 个字
04	读取输入字：每个请求 1 到 125 个字

表格 5-15 写入数据功能：写入远程 I/O 及修改程序数据

Modbus 功能代码	写入从站（服务器）功能 - 标准寻址
05	写入一个输出位：每个请求 1 位
06	写入一个保持寄存器：每个请求 1 个字
15	写入一个或多个输出位：每个请求 1 到 1968 个位
16	写入一个或多个保持寄存器：每个请求 1 到 123 个字

Modbus 功能代码 08 和 11 提供从站设备通信诊断信息。

Modbus 功能代码 0 将消息广播到所有从站（无从站响应）。广播功能不能用于 Modbus TCP，因为通信是以连接为基础的。

Modbus 功能代码 23 可以写入和读取一个或多个保持寄存器：每个请求 1 到 121/125（写入/读取）个字。该功能代码仅适用于 Modbus TCP。

Modbus 网络站地址

在 Modbus TCP 网络中，每个设备都使用其 IP 地址和端口号来进行唯一寻址。要建立连接，在相应组态字段中输入这些详细信息。随后，Modbus 协议可使用这些地址信息通过网络访问设备以及与设备通信。

表格 5-16 Modbus 存储区地址

站		地址范围
TCP 站	站地址	IP 地址和端口号
RTU 站	标准站地址	1 到 247
	扩展站地址	1 到 65535

Modbus 存储区地址

实际可用的 Modbus 存储区地址数取决于 CPU 型号、存在多少工作存储器以及其他程序数据占用多少 CPU 存储区。下表给出地址范围的额定值。

表格 5-17 Modbus 存储区地址

站		地址范围
TCP 站	标准存储区地址	10K
	扩展存储区地址	64K
RTU 站	标准存储区地址	10K
	扩展存储区地址	64K

5.10.11.1 Modbus TCP

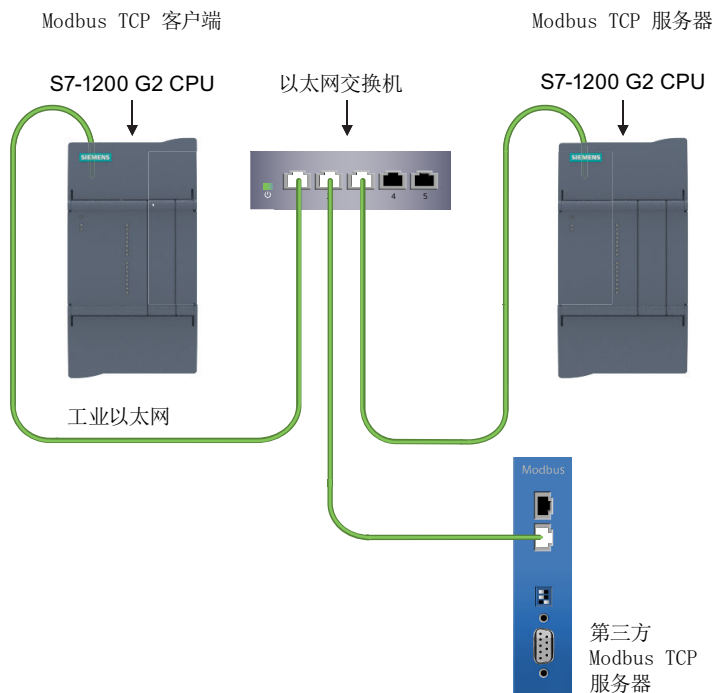
Modbus TCP（传输控制协议）是一个标准的网络通信协议，它使用 CPU 上的 PROFINET 连接器进行 TCP/IP 通信。

Modbus TCP 使用开放式用户通信 (OUC, Open User Communication) 连接作为 Modbus 通信路径。除了 STEP 7 和 CPU 之间的连接外，还能存在多个客户端-服务器连接。支持的混合客户端和服务端连接数最大为 CPU 型号所允许的最大连接数 (页 123)。

每个 MB_SERVER 连接都必须使用唯一的背景数据块和端口号。支持每个端口号仅一个连接。必须为每个连接单独执行各 MB_SERVER（带有其唯一的背景数据块、IP 地址和端口号）。

Modbus TCP 客户端必须通过 DISCONNECT 参数控制客户端-服务器连接。基本的 Modbus 客户端操作如下所示：

1. 启动与特定服务器 IP 地址和端口号的连接。
2. 启动 Modbus 消息的客户端传输，并接收服务器响应。
3. 断开客户端和服务器的连接，以便与其他服务器连接。



Modbus TCP 指令和版本

Modbus TCP 指令能够通过交换机在 Modbus TCP 客户端、Modbus TCP 服务器与第三方 Modbus TCP 设备之间进行通信。这些可以在以下文件夹中找到：

通信	
名称	描述
▸ S7 通信	
▸ 开放式用户通信	
▾ 其它	
▾ MODBUS TCP	
MB_CLIENT	通过 PROFINET 进行通信。作为 Modbus TCP 客户端
MB_SERVER	通过 PROFINET 进行通信。作为 Modbus TCP 服务器
▸ 通信处理器	

有关 Modbus TCP 指令及其用途的更多信息，请在 TIA Portal 信息系统中搜索 MODBUS (TCP) V4.0 及更高版本的库的“MB_CLIENT”和“MB_SERVER”。

说明

根据 PLC 系列选择指令

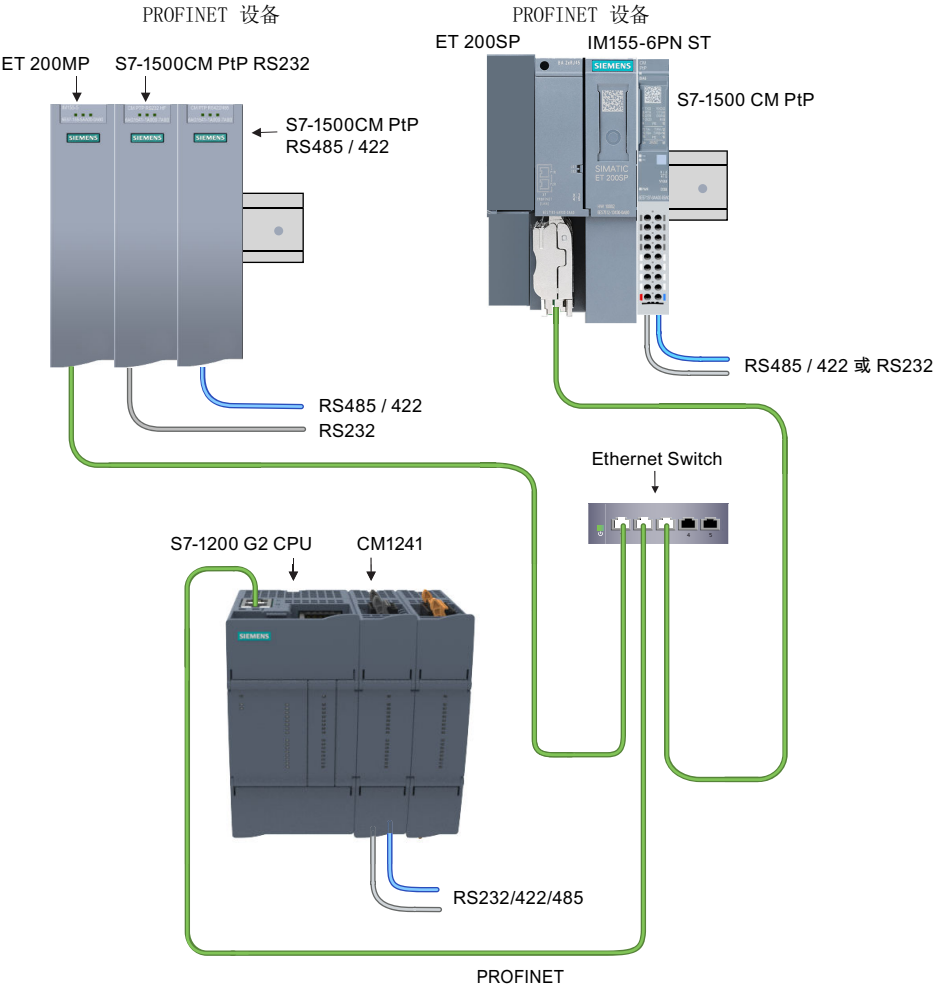
如果 TIA Portal 信息系统基于 PLC 系列以不同方式呈现指令，请遵循 S7-1500 选项的指令主题。

5.10.11.2 Modbus RTU

Modbus RTU（远程终端单元）是一个标准的网络通信协议，它使用 RS232、RS422 或 RS485 电气连接在 Modbus 网络设备之间传输串行数据。可在带有一个 CM 1241 RS232/422/485 或 CB 1241 RS485 的 CPU 上添加 PtP（点对点）网络端口。

Modbus RTU 使用主/从网络，单个主设备启动所有通信，而从设备只能响应主设备的请求。主设备向从一个从设备地址发送请求，然后该从设备地址对命令做出响应。

Modbus RTU 允许使用 PROFINET 分布式 I/O 与各类设备（RFID 阅读器、GPS 设备等）进行通信。可以将 S7-1200 G2 CPU 的以太网接口连接至 PROFINET 接口模块。可通过机架中 PtP 通信模块 接口模块实现与外部 Modbus 设备的串行通信。



最多支持的 Modbus 从站数量

Modbus 寻址支持最多 247 个从站（从站编号 1 到 247）。每个 Modbus 网段最多可以有 32 个设备，具体取决于 RS485 接口的负载和驱动能力。当达到 32 个设备的限制时，必须使用中继器来扩展到下一个网段。需要七个中继器才能将 247 个从站连接到同一个主站的 RS485 接口。

Siemens 中继器不支持 PROFINET。需要第三方 Modbus 中继器。

Modbus 超时默认较长；使用多个中继器不会产生延时问题。响应延迟不会影响 Modbus 主站。

Modbus RTU 指令

Modbus RTU 指令可实现 PtP 通信模块或电路板与网络中使用 RS232、RS422 或 RS485 的 Modbus 设备之间的通信。

通信	
名称	描述
▸ S7 通信	
▸ 开放式用户通信	
▸ 其它	
▾ 通信处理器	
▸ PtP Communication	
▸ USS 通信	
▾ MODBUS (RTU)	
▸ Modbus_Comm_Load	组态 Modbus 的端口
▸ Modbus_Master	作为 Modbus 主站通信
▸ Modbus_Slave	作为 Modbus 从站通信

有关 Modbus RTU 指令及其用途的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的以下主题：

- “Modbus_Comm_Load：组态 Modbus 通信模块”
- “Modbus_Master:作为 Modbus 主站进行通信”
- “Modbus_Slave:作为 Modbus 从站进行通信”

说明

STEP 7 提供不同库版本的 Modbus RTU 指令。有关 S7-1200 G2 Modbus RTU 指令库版本的正确信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“Modbus (RTU)(S7-1200、S7、1500) > 库版本之间的依赖关系”。

说明

根据 PLC 系列选择指令

如果 TIA Portal 信息系统根据 PLC 系列不同地呈现指令，请遵循 S7-1500 选项的指令主题。

近场通信 (NFC)

近场通信 (NFC) 允许通过 Apple® iPhone® 设备上的 S7-1200 G2 NFC 应用程序 (页 200) (app) 扫描 CPU 中的无源标签并访问信息。打开应用程序并将 iPhone 放在 S7-1200 G2 CPU 正面的 NFC 符号附近，以扫描 NFC 标签 (页 202)。扫描完成后，即可从 CPU 读取信息，并且可在 NFC 写入时对 CPU 执行多次维护操作。

新 STEP 7 项目中默认禁用 NFC。如果要在 STEP 7 项目中使用 NFC，必须先在项目中启用 (页 201) NFC，再将项目下载到 CPU 中。请注意，如果在 STEP 7 项目中禁用 NFC 并对 CPU 执行新的下载操作，则 CPU 将清除 NFC 标签上的数据。

在 iPhone 上安装 (页 200) S7-1200 G2 NFC 应用程序后，便可以读写 CPU。所支持的交互选项根据特定的 CPU 条件而有所不同。有关不同 CPU 条件下支持哪些读/写命令的更多信息，请参见读/写命令的 CPU 条件 (页 204)。



警告

在 S7-1200 G2 CPU 附近使用手机时的风险

在靠近 S7-1200 G2 系统的情况下，若手机的蜂窝和 Wi-Fi 通信处于激活状态，可能会导致系统出现不可预测的行为。

为了减少手机对 S7-1200 G2 系统的影响，并确保 CPU 正常运行，请在手机靠近 CPU (<10 cm) 之前，将其设置为“飞行模式”以禁用蜂窝和 Wi-Fi 功能。

不遵守这些准则可能会导致设备损坏或运行不确定，而后者可能导致人员重伤、财产损失和/或死亡。



警告

在危险或爆炸性环境中操作手机的风险

除非手机已获批准可在危险或爆炸性环境中使用，否则请勿在此类环境中使用手机。

不遵守这些准则可导致设备损坏或运行不确定，而后者可能导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

6.1 安装和设置 NFC 应用程序

在 App Store® 中搜索、下载并安装西门子提供的免费 S7-1200 G2 NFC 应用程序。下面的图标与该应用程序关联：



注：如果 iPhone 或 iOS 版本不兼容，则无法下载 S7-1200 G2 NFC 应用程序。有关设备版本及 iOS 版本与 S7-1200 G2 NFC 应用程序的兼容性的信息，请参见应用程序要求。

点击设置图标  以自定义 S7-1200 G2 NFC 应用程序的外观和语言。

要访问 S7-1200 G2 NFC 应用程序的安全信息，请点击右下角的  图标，然后点击“安全信息”(Security information)。

6.2 在 STEP 7 中启用 NFC 和可选设置

要使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序从 CPU 中读取准确数据，必须在 STEP 7 中启用近场通信。

要在 STEP 7 中启用 NFC 和可选设置，请按以下步骤操作：

1. 从项目导航中选择“设备组态”(Device Configuration)。
2. 从“属性”(Properties) 选项卡中，导航到“近场通信 > 保护”(Near Field Communication > Protection)。
3. 单击复选框以启用“近场通信 (NFC)”(Near Field Communication (NFC))。



4. 可选：单击“写访问”(Write access) 复选框。
5. 如果已选择“写访问”(Write access)，可以组态“写访问的密码”(Password for write access)。
6. 将项目下载到 CPU 中。

说明

如果在 STEP 7 项目中进行了更改并将更改下载到 CPU，务必执行新的 NFC 扫描以确保 NFC 应用程序中为最新更改。

写访问权限

如果 CPU 已上电并在 STEP 7 项目中进行了组态，同时项目中还启用了 NFC 和写访问，则可以使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序对 CPU 执行写操作。通过写访问，可以执行以下操作：

- 更改 CPU 操作模式
- 执行存储器复位
- 根据 iPhone 时间设置 CPU 日时钟
- 编辑 CPU 的 IP 地址、子网和网关
- 编辑 CPU PROFINET 名称

说明

无法使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序对已关闭电源的 CPU 执行写操作。更多信息，请参见读/写命令的 CPU 条件 ([页 204](#))。

可以选择启用有密码或无密码写访问。如果 STEP 7 项目组态中选择了可选的“写密码”(Write password) 并设置了密码，应用程序将在执行写操作时提示输入密码。

警告

启用无密码写访问
如果启用无密码写访问，未经授权的用户可能会修改 CPU 数据并执行相应功能。对 CPU 进行未经授权访问可能会中断过程操作。
为了降低破坏过程操作的风险，请启用“写密码”(Write password) 并按照 STEP 7 中的定义设置强密码。
不遵守这些准则可能会导致严重的人身伤害、财产损失和/或死亡。

6.3 使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序扫描设备

可以使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序扫描 S7-1200 G2 CPU。

要扫描并识别 CPU，请按以下步骤操作：

- 1. 按下 S7-1200 G2 NFC 应用程序底部中央的“读取”(Read) 图标 。“准备扫描”(Ready to Scan) 弹出窗口将引导用户进入“将手机靠近 CPU 正面”(Hold phone close to the front of the CPU) 步骤。
- 2. 将智能手机放在距离 CPU 上的  符号 1 cm 以内的位置。保持原位，直到收到一个蓝色的圆圈带勾号图标及“NFC 读取成功”(NFC read was successfully) 消息为止。请注意，如果 S7-1200 G2 NFC 应用程序未读取到兼容的 NFC 标签，扫描将在 60 s 内超时。

新设备信息会显示在主画面和“设置 > 最近扫描的设备”(Settings > Recent Devices Scanned) 中。

已知问题

AirDrop® 是 iPhone 的一项功能，允许用户使用 NFC 在两部 iPhone 之间交换信息。如果用户在一部 iPhone 上的“准备扫描”(Ready to Scan) 画面中打开了 S7-1200 G2 NFC 应用程序，并将另一部 iPhone 靠近，则即使应用程序实际上并未从 S7-1200 G2 设备读取，AirDrop 也会让用户接收到蓝色勾号图标以及“NFC 读取成功”消息。在另一部 iPhone 不靠近的情况下，扫描 S7-1200 G2 CPU 上的 NFC 标签，即可成功读取。

故障排除

如果在扫描设备时遇到问题，请参见故障排除 [\(页 205\)](#) 寻求帮助。

6.4 在 S7-1200 G2 NFC 应用程序中使用设备

可以在 S7-1200 G2 NFC 应用程序中选择、更新和移除设备。

选择设备

默认情况下，主画面仅显示最后扫描的设备。要选择其他已扫描的设备，单击“设置 > 最近扫描的设备”(Settings > Recent Devices Scanned)，然后从列表中选择设备。

更新设备

重新扫描设备以更新扫描日期和时间戳。此操作不会改变之前指定的应用程序设置。

移除设备

要删除设备，请执行以下操作：

1. 点击设置图标 
2. 选择“最近扫描的设备”(Recent Devices Scanned)。
3. 向左滑动并选择要删除的设备，然后点击“删除”(Delete)。

6.5 读/写命令的 CPU 条件

S7-1200 G2 NFC 应用程序支持多种命令，可读取 CPU 信息、写入命令以执行操作以及向 CPU 写入 IP 套件数据和 PROFINET 名称。使用下面的关键字来识别您的特定 CPU 使用情况：

CPU 已上电：

- 1 在 STEP 7 中组态，为 CPU 启用 NFC 和写访问
- 2 在 STEP 7 中组态，为 CPU 启用 NFC，未为 CPU 启用写访问。
- 3 在 STEP 7 中组态，未为 CPU 启用 NFC
- 4 未在 STEP 7 中组态

CPU 已断电：

- 5 在 STEP 7 中组态，为 CPU 启用 NFC
- 6 在 STEP 7 中组态，未为 CPU 启用 NFC
- 7 未在 STEP 7 中组态

请使用下表来确定在每种 CPU 使用条件下，S7-1200 G2 NFC 应用程序支持哪些命令：

S7-1200 G2 NFC 应用程序按钮	操作	条件						
		1	2	3	4	5	6	7
 允许您查看 CPU 及其连接的 CB/SB 和 CM/SM 的特定设备信息。	设备类型	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	订货号	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	硬件版本	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	序列号 (SN)	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	固件版本	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	插槽号	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	MAC 地址	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	IP 地址、子网、网关、PROFINET 名称	读取/写入	读取	--	读取/写入	读取	--	读取
	Web 服务器开启/关闭	读取	读取	--	读取	读取	--	--
	TIA Portal 的版本	读取	读取	--	读取	读取	--	--
	SD 卡信息	读取	读取	--	读取	--	--	--
 允许您进行读/写操作。	操作模式	读取/写入	读取	--	读取	--	--	--
	复位存储器	写入	--	--	写入	--	--	--
	设定日时钟	写入	--	--	写入	--	--	--
 允许您读取诊断信息。	组态与实际设备诊断	读取	读取	--	读取	读取	--	读取
	循环时间	读取	读取	--	读取	--	--	--
	CPU 存储器使用情况	读取	读取	--	读取	--	--	--
	诊断缓冲区	读取	读取	--	读取	--	--	--

6.6 故障排除

如果您遇到问题，请参考以下故障排除指南：

问题	可能的原因	潜在的纠正措施
扫描未完成	手机距离 CPU 太远。	将手机靠近 CPU，或轻轻触碰 CPU 上的 NFC 标记  ，并保持该状态，直到收到读取成功的确认。
	手机过快地从 CPU 移开。	一次读取时从 CPU 传输到 S7-1200 G2 NFC 应用程序的数据量影响读取时间。确保将手机放置在原处至少 5 s，以留出时间完成读取。
	目标 CPU 未在 STEP 7 中启用 NFC。	在 STEP 7 设备组态中激活 NFC 并将新的项目组态下载到 CPU。
	STEP 7 中启用 NFC 的项目尚未下载到 CPU。	将项目组态下载到 CPU 中。
	您从未配备 NFC 功能的设备读取信息。	S7-1200 G2 是目前唯一启用数字 NFC 标签并可与 NFC 应用程序一起使用的 CPU。
	设备中的 NFC 标签已损坏或有缺陷。	更换 CPU。
收到“不支持的设备”(Unsupported Device) 消息	硬件组件在 NFC 应用程序之后发布。	更新 NFC 应用程序。
	扫描了不兼容设备中的 NFC 标签。	仅使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序扫描西门子 S7-1200 G2 设备。
密码不被接受。	输入了错误的密码。	检查在 STEP 7 中为目标 CPU 启用 NFC 保护时设置的密码，然后重新输入密码。
	忘记密码。	在 STEP 7 中，导航到“属性 > NFC > 启用 NFC 保护”(Properties > NFC > Enable NFC protection)，重置密码 (页 201)，并将项目下载到您的 CPU。 如果您无权访问 STEP 7 项目，请求项目所有者提供或重置 NFC 保护密码。
	已将新组态下载到 CPU 中，并且已禁用 NFC 保护	使用 iPhone 重新读取 CPU 的 NFC 标签。
使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序更改 IP 地址或 PROFINET 名称无效	已在 STEP 7 项目中组态了 IP 地址和/或 PROFINET 名称。	如果在 STEP 7 项目中组态 IP 地址和/或 PROFINET 名称，会禁止通过 S7-1200 G2 NFC 应用程序向这些区域写入。要使用该应用程序组态这些设置，请从 STEP 7 项目中删除这些组态，然后将新的项目组态下载到 CPU。

Web 服务器

S7-1200 G2 CPU Web 服务器提供了 Web API，可供您开发可读取和写入过程数据的自定义网页。S7-1200 G2 Web API 可实现 S7-1500 Web API 的功能，Web 服务器手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193560>) 中的“Web 页面 > 应用程序编程接口 (API)”一章介绍了此功能。

与 S7-1500 Web API 的差异

Web 服务器手册介绍了 S7-1500 CPU 和其他控制器的 Web API 功能。此功能适用于 S7-1200 G2 CPU，但存在以下例外和差异：

- S7-1200 G2 CPU 不提供标准网页。您可以灵活设计所需的页面以满足您的需求。
- 并发 API 会话的数量为 30 个。
- S7-1200 G2 不支持以下 API 方法：
 - Plc.CreateBackup
 - Plc.RestoreBackup

Web 应用程序的默认页面

可以使用以下方法为使用 Web API 创建的 Web 页面设置默认页面：

- WebServer.SetDefaultPage
- WebApp.SetDefaultPage

如果尚未创建 Web 应用程序且未组态默认页面，Web 浏览器将返回 404 错误。有关组态和设置默认页面的信息，请参见 Web 服务器手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193560>)

示例

请参考在线示例来开发网页。这些示例演示了多种功能。

更多信息

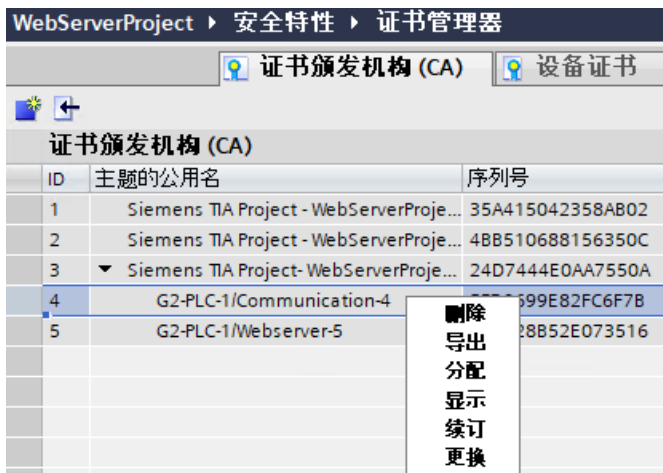
借助 Web API 的功能，S7-1200 G2 不支持以前用于开发用户定义网页的 AWP 命令。Web API 不包含更新固件的方法。

7.1 Web 服务器的证书要求

要使用 Web 浏览器与 S7-1200 G2 Web API 通信，必须在编程设备上安装受信任的证书颁发机构 (CA)。受信任的证书颁发机构 (CA) 支持通过 HTTP 进行安全通信。

该过程包括以下任务：

- 通过“安全设置 > 设置 > 保护此项目”(Security settings > Settings > Protect this project) 保护 TIA Portal 项目，如“TIA Portal 信息系统”中的“激活项目保护”主题所述
- 在设备组态属性的“保护和安全性 > 证书管理器”(Protection & Security > Certificate manager) 中为 CPU 选择“使用证书管理器的全局安全设置”(Use global security settings for certificate manager)
- 创建 PLC 通信证书 (页 124)
- 在 CPU 的设备组态中启用 Web 服务器 (页 106)
- 使用“安全设置 > 安全功能 > 证书管理器”(Security settings > Security features > Certificate manager) 安装或导出 PLC 通信证书和 Web 服务器证书，如“TIA Portal 信息系统”中的“证书管理器”一章所述



- 按照常见问题解答 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/103528224/en>), 从第 2 步开始安装、存储和信任从 TIA Portal 项目安装或导出的证书。

引用

有关管理 Web 服务器证书的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统以及以下文档：

- Web 服务器手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193560>)
- 如何为 Web 服务器安装证书 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/103528224/en>)

这些文档适用于 S7-1500 CPU，但大部分内容也适用于 S7-1200 G2 CPU。

运动控制

8.1 S7-1200 G2 运动控制简介

运动控制允许用户完成需要移动工具或材料的特定任务，例如装瓶、机械加工或焊接。

机器和生产线必须越来越适应不同的格式、尺寸、产品类型和生产流程。S7-1200 G2 运动控制提供精确、动态且易于实施的解决方案。

运动控制指令控制具有 PROFIdrive 功能的驱动器、具有模拟设定点接口的驱动器以及符合 PLCopen 标准的伺服电机。轴控制面板以及全面的在线和诊断功能有助于完成驱动装置的调试和优化工作。S7-1200 G2 运动控制完全集成到 S7-1200 G2 CPU 中。

实现运动控制

可以使用以下概念通过 S7-1200 G2 CPU 实现运动控制：

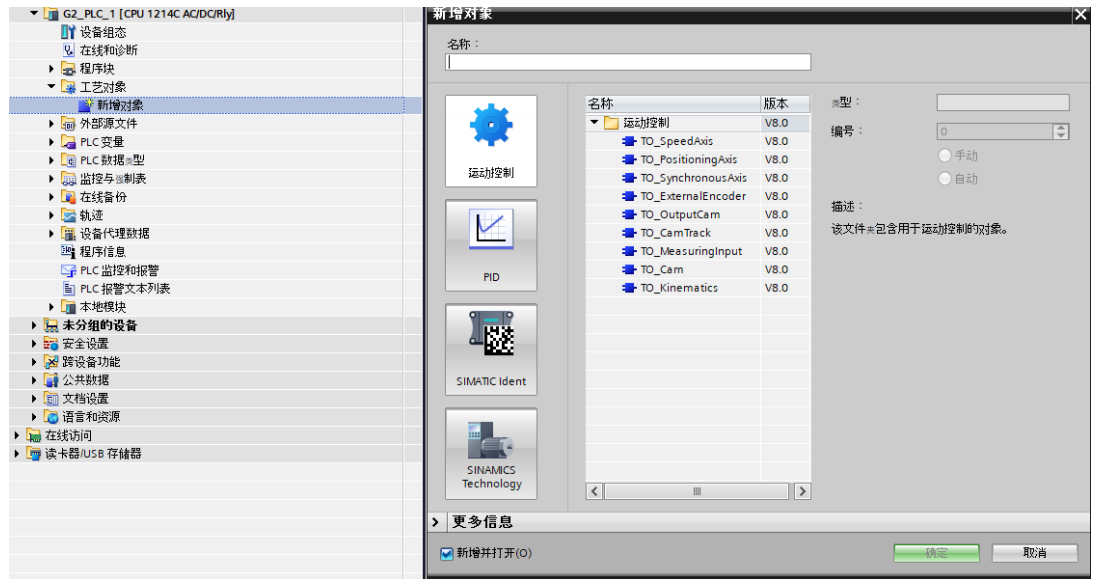
- 工艺对象充当驱动器的链接并允许组态动态行为。
- 运动控制指令允许您控制每个工艺对象。
- 组织块以结构化的方式执行用户程序的运动控制指令。

8.2 运动控制工艺对象 (TO)

在 S7-1200 G2 运动控制中，工艺对象 (TO) 代表运动控制的控制元素，例如位置轴或输出凸轮。TO 在用户程序和物理设备之间建立逻辑关系，并通过允许参数设置（例如设置加速度、减速度和加加速度等限制）来定义运动曲线。该信息存储在相应的工艺数据块 (DB) 中，您可以在其中读取有关运动控制作业状态的信息，例如速度、位置或错误状态。

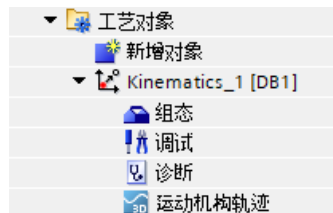
创建新 TO

您可以通过选择项目导航中的工艺对象文件夹下的“添加新对象”(Add new object) 将 TO 添加到 STEP 7 项目中。



组态和调试

在 STEP 7 中，有多种工具可帮助组态、试运行和调试运动控制项目中的 TO。



运动控制资源

创建运动控制 TO 时，该 TO 将从资源池中提取资源，该资源池代表 CPU 内可用于运动任务的资源。有两个池，一个用于运动控制，另一个用于扩展运动控制。如果超出了任一池中可用的资源数量，则在 TIA Portal 中编译程序时会出现错误。

在某些情况下，与每个 TO 相关的成本是累加的。例如，实施三轴笛卡尔门户解决方案需要一个运动学 TO，耗费 30 个扩展运动控制资源，以及三个定位轴 TO，每个 TO 耗费 80 个运动控制资源。在这种情况下，总成本为 30 个扩展资源和 240 个运动控制资源。

有关运动控制资源的更多信息，请参见技术规范 [\(页 237\)](#)。

支持的 TO

S7-1200 G2 CPU 为一系列运动控制 TO 提供不同级别的支持，如下表所述：

TO	支持	需要的运动控制资源（在 CPU 提供的 800 个资源中）	需要的扩展运动控制资源（在 CPU 提供的 40 个资源中）
TO_SpeedAxis	✓	40	
TO_PositioningAxis	✓	80	
TO_SynchronousAxis	✓	160	
TO_ExternalEncoder	✓	80	
TO_OutputCam	✓	20	
TO_CamTrack	✓	160	
TO_MeasuringInput	✓	40	
TO_Cam	部分支持		2
TO_Kinematics	部分支持		30

如在对各个运动控制 TO 进行编程时需要帮助，请参见 TIA Portal 信息系统中关于 S7-1500/S7-1500T 的相应内容。这些 TO 与 S7-1200 G2 中的相同。

8.3 运动控制指令

STEP 7 程序调用运动控制 (MC) 指令并对已组态的 TO 进行操作。这些模块作为函数块 (FB) 存在于运动库中，当它们被放入 STEP 7 的用户程序中时，会创建一个数据实例。
您可以使用 MC 指令完成不同复杂程度的运动任务，例如设置恒定速度、将刀具移动到所需位置或同步两个轴。

支持的指令

以下 MC 指令适用于 S7-1200 G2 CPU：

MC 指令	运动控制	扩展运动控制
MC_Power	✓	
MC_Reset	✓	
MC_Home	✓	
MC_Halt	✓	
MC_MoveAbsolute	✓	
MC_MoveRelative	✓	
MC_MoveVelocity	✓	
MC_MoveJog	✓	
MC_Stop	✓	
MC_SetAxisSTW	✓	
MC_SaveAbsoluteEncoderData	✓	
MC_SetSensor		✓

MC 指令	运动控制	扩展运动控制
MC_MeasuringInput	✓	
MC_MeasuringInputCyclic	✓	
MC_AbortMeasuringInput	✓	
MC_OutputCam	✓	
MC_CamTrack	✓	
MC_GearIn	✓	
MC_PhasingRelative		✓
MC_PhasingAbsolute		✓
MC_CamIn		✓
MC_GearOut		✓
MC_CamOut		✓
MC_InterpolateCam		✓
MC_GetCamLeadingValue		✓
MC_GetCamFollowingValue		✓
MC_GroupInterrupt		✓
MC_GroupContinue		✓
MC_GroupStop		✓
MC_MoveLinearAbsolute		✓
MC_MoveLinearRelative		✓
MC_MoveCircularAbsolute		✓
MC_MoveCircularRelative		✓

如在用各个 MC 指令进行编程时需要帮助，请参见 TIA Portal 信息系统中关于 S7-1500/S7-1500T 的相应内容。这些指令与 S7-1200 G2 中的相同。

8.4 运动控制组织块 (OB)

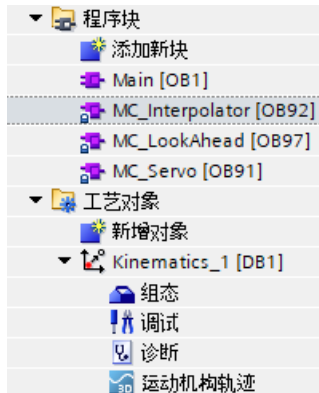
您可以使用组织块 (OB) 来控制 CPU 如何执行 STEP 7 程序以及处理中断和事件。对于运动控制，这可能意味着执行 TO 的闭环位置控制算法、监视和生成设定点，或执行逻辑以创建轴的所需运动。

生成的 OB

与运动控制相关的 OB 有两种类型。用户 OB 允许您输入运动控制逻辑。编译器生成的 OB 是受保护的块，无法编辑。

支持 OB

当在项目中创建 TO 时，STEP 7 会创建支持组织块 (OB)。



G2 支持的 OB

S7-1200 G2 CPU 支持以下运动控制 OB：

- MC_PreServo (页 66) - CPU 在 MC_Servo 之前立即调用 MC_PreServo，允许您在伺服逻辑执行之前进行调整。
- MC_Servo (页 64) - 执行控制轴的速度和位置所需的计算。此块已受保护。
- MC_PostServo (页 66) - MC_Servo 执行后 CPU 立即调用 MC_PostServo，允许您修改输出。
- MC_PreInterpolator - CPU 在 MC_Interpolator 执行之前立即调用 MC_PreInterpolator，允许您调整 MC_Interpolator 使用的输入。这些输入将与 IPO 同步。
- MC_Interpolator (页 64) - 评估运动控制指令，生成设定点并监视输入。此块已受保护。
- MC_LookAhead (页 67) - 计算运动机构 TO 的运动处理。此块已受保护。

如在对各个运动控制组织块进行编程时需要帮助，请参见 TIA Portal 信息系统中关于 S7-1500/S7-1500T 的相应内容。这些 OB 与 S7-1200 G2 中的相同。

8.5 S7-1200 G2 与 S7-1500/S7-1500T 之间的差异

S7-1200 G2 运动控制在功能上与 S7-1500/1500T 类似，但具有以下显著的附加功能：

- 支持部分 Extended Motion Control
- 支持部分运动学设备
 - 最高支持 3D 运动和方向控制的笛卡尔门户运动学系统。
- 凸轮控制的支持仅限于点
- 支持库版本 V8.0 及更高版本
- 仅支持 single core

S7-1200 G2 运动控制在功能上与 S7-1500/1500T 类似，但有以下显著差异：

- 不支持基于 PTO 的 motion control
- 不支持运动学区域
- 不支持用户定义运动机构

8.5.1 按 S7-1200 G2 调整运动控制

S7-1200 G2 运动控制与 S7-1200 不同。S7-1200 G2 CPU 使用基于 S7-1500/S7-1500T 所用相同工艺的运动控制。但是，S7-1200 G2 不使用基本运动控制，而 S7-1200 则使用。由于这些原因，您无法将具有运动控制的 S7-1200 项目加载到 S7-1200 G2 CPU 中。

您必须手动将 S7-1200 运动控制项目移植到 S7-1200 G2。执行此移植时请考虑以下事项：

- TO 不同
 - 不支持脉冲序列输出 (PTO)。
 - TO_CommandTable 不受支持。
 - STEP 7 中的组态界面有所不同。
- MC 库有所不同
 - 您将需要从新库中删除并替换新块。
 - 大多数块的行为在各个库中是相同的。
 - 一些 MC 指令不再存在。

说明

这并不是差异的完整列表。

8.6 更多信息

西门子为 S7-1200 G2 运动控制提供额外支持。

另请参见

有关运动控制主题的更多信息，请参见 STEP 7 帮助系统。

您还可以通过西门子工业在线支持

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109817883>)，参考 Motion Control V8.0 系列手册。

PID

9.1 PID 功能

STEP 7 为 S7-1200 G2 CPU 提供以下 PID 指令：

- PID_Compact 指令用于通过连续或 PWM 输入变量来控制工艺过程。
- PID_3Step 指令用于控制电机驱动的设备，如需要通过离散信号打开和关闭驱动或需要通过模拟信号指定目标位置的阀门。
- PID_Temp 指令提供一个通用的 PID 控制器，可用于处理温度控制的特定需求。

说明

只有 CPU 从 STOP 切换到 RUN 模式后，在 RUN 模式下对 PID 组态和下载进行的更改才会生效。在“PID 参数”(PID parameters) 对话框中所做的更改可能不会立即生效。

三个 PID 指令 (PID_Compact、PID_3Step 和 PID_Temp) 都可以在预调节期间计算受控系统的比例、积分和微分参数。还可以使用微调来进一步调整参数。用户无需手动确定参数。

说明

以恒定的采样时间间隔执行 PID 指令，最好在循环 OB 中。请勿在主程序循环 OB（如 OB 1）中执行 PID 指令。

PID 算法的采样时间表示两次输出值（控制值）计算之间的时间。PID 算法的采样时间在自调节期间计算，并取整为循环时间的倍数。每次调用时都会执行 PID 指令的所有其他函数。

PID 算法

PID 控制器的输出值由三个分量组成：

- P（比例）：如果通过“P”分量计算，则输出值与设定值和过程值（输入值）之差成比例。
- I（积分）：如果通过“I”分量计算，则输出值与持续时间及设定值和过程值（输入值）的差值成比例增加，以校正差值。
- D（微分）：如果通过“D”分量计算，则输出值与设定值和过程值（输入值）之差的变化率成比例增加，以根据设定值尽快校正过程值。

PID 控制器使用以下公式来计算 PID_Compact 和 PID_Temp 指令的输出值。

$$y = K_p \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_d \cdot s}{a \cdot T_d \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	输出值	x	过程值
w	设定值	s	拉普拉斯算子
K _p	比例增益 (P、I 和 D 分量)	a	微分延迟系数 (D 分量)
T _i	积分作用时间 (I 分量)	b	比例作用加权 (P 分量)
T _d	微分作用时间 (D 分量)	c	微分作用加权 (D 分量)

PID 控制器使用以下公式来计算 PID_3Step 指令的输出值。

$$\Delta y = K_p \cdot s \cdot \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_d \cdot s}{a \cdot T_d \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	输出值	x	过程值
w	设定值	s	拉普拉斯算子
K _p	比例增益 (P、I 和 D 分量)	a	微分延迟系数 (D 分量)
T _i	积分作用时间 (I 分量)	b	比例作用加权 (P 分量)
T _d	微分作用时间 (D 分量)	c	微分作用加权 (D 分量)

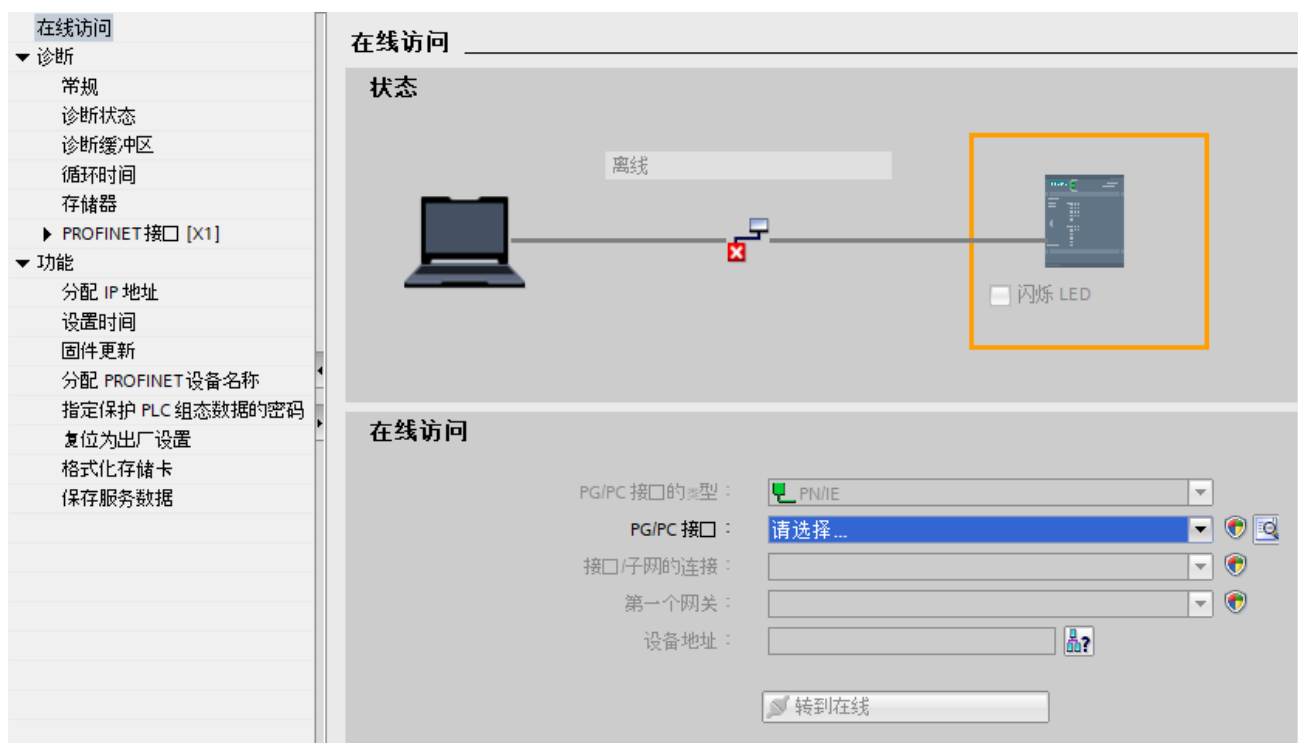
另请参见

有关 PID 函数和指令的全面解释，请参见“SIMATIC S7-1200、S7-1500 PID 控制”功能手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108210036>)，或从 TIA Portal 信息系统中查找更多信息。

在线和诊断工具

TIA Portal 允许您使用下面列出的工具设置诊断参数并修改 S7-1200 G2 CPU 的在线行为设置。除了其他有价值的功能外，您还可以更新固件、监视周期时间和存储器使用情况以及监视或修改 CPU 中的值。

要组态这些参数，请在项目导航中选择
CPU，然后从下拉菜单中选择“在线和诊断”(Online & diagnostics)。



工具	描述
在线访问	
在线访问	可以在编程设备和 CPU 之间建立在线连接以加载程序和项目工程数据。对于受保护的 CPU，必须输入访问级别 CPU 密码或用户和用户密码。用户角色和密码是 STEP 7 项目中的用户管理和访问控制 (UMAC) (页 99) 的一部分。
诊断	
常规	显示有关项目中模块的一般信息。
诊断状态	显示诊断过程的状态。
诊断缓冲区 (页 78)	使用诊断缓冲区查看 CPU 中的最近活动。可通过“在线和诊断”(Online & Diagnostics) 访问项目导航中在线 CPU 的诊断缓冲区。 其中包含以下项： - 诊断事件 - CPU 操作模式的变化（转换为 STOP 或 RUN 模式）
循环时间	用户可以监视在线 CPU 的循环时间。连接到在线 CPU 后，打开在线工具任务卡查看相关测量值。

工具	描述
存储器	您可以监视在线 CPU 的存储器使用情况。连接到在线 CPU 后，打开在线工具任务卡查看相关测量值。
PROFINET 接口	您可以使用 PROFINET 接口查看 MAC 地址、IP 地址和端口设置。
功能	
分配 IP 地址	访问在线 CPU“项目导航”中的“在线和诊断”(Online & diagnostics) 之后，可以显示或更改 IP 地址。
设置时间	可以显示或设置在线 CPU 的时间和日期参数。
固件更新	您可以使用以下两种方法，通过 TIA Portal 在线和诊断工具更新连接的 CPU： - 更新项目中 CPU - 更新项目导航中可访问的设备
指定 PROFINET 设备名称	PROFINET 网络中的设备在分配名称后才可与 CPU 连接。 如果 PROFINET 设备尚未分配名称，或要更改该设备的名称，则可使用“设备和网络”(Devices & networks) 编辑器为该设备分配名称。
设置保护 PLC 组态数据的密码	“保护机密的 PLC 组态数据”功能可单独保护项目中的每个 CPU。从设备组态，可启用此保护并设置密码以“保护机密的 PLC 组态数据”。 TIA Portal 和 SIMATIC Automation Tool 等客户端只能通过使用密码访问 PLC 中的机密数据。 还可使用安全向导启用此功能和设置密码，以“保护机密的 PLC 组态数据”。
复位为出厂设置	可在以下情形下将 S7-1200 G2 CPU 复位为原始出厂设置： - CPU 有在线连接。 - CPU 处于 STOP 模式。 如果将 CPU 恢复为出厂默认设置，则 CPU 时间也将恢复为其默认值。
格式化存储卡	您可以通过 TIA Portal 在线和诊断工具格式化连接的 CPU 中的存储卡。
保存服务数据	在提供服务时，西门子客户支持将需要关于系统模块状态的特殊信息以进行故障诊断。 当系统发生这种情况时，客户支持会要求您保存模块的服务数据，并将结果文件发送给他们。

有关上述工具属性的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的相关主题。

10.1 状态 LED

CPU 和 I/O 模块使用 LED 指示灯提供有关 CPU 工作状态和设备状态的信息。

CPU 上的状态 LED

CPU 提供以下状态指示灯：

- STOP/RUN
 - 黄色常亮指示 STOP 模式
 - 纯绿色指示 RUN 模式
 - 闪烁（绿色和黄色交替）指示 CPU 处于 STARTUP 运行状态
 - ERROR
 - 呈红色闪烁即表示出错，例如 CPU 内部出错、存储卡出错或组态出错（不匹配模块）
 - 红灯闪烁 3 s 表示出现暂时错误。例如，实时时钟 (RTC) 会在断电时重置为默认时间。另一个例子是 NFC 事务失败。
 - 故障状态：
 - STOP（点亮）、ERROR（闪烁）、MAINT（闪烁）
 - 需要维护时，或者在设备组态中启用 NFC 且 NFC 标签有缺陷时，MAINT（维护）点亮。
- 也可使用 LED 指令来确定 LED 的状态。

表格 10-1 CPU 上的状态 LED

描述	RUN/STOP 绿色/黄色	ERROR 红色	MAINT 黄色
CPU 断电	灭	灭	灭
CPU 上电	闪烁（黄色和绿色交替） ¹	闪烁 ¹	闪烁 ¹
STARTUP 状态	闪烁（黄色和绿色交替） ¹	-	灭
固件更新进行中	闪烁（黄色）	-	-
固件更新完成	-	-	闪烁
STOP 状态	亮（黄色）	-	-
RUN 状态	亮（绿色）	-	-
缺少程序存储卡（如果使用了外部 装载存储器）	亮（黄色）	闪烁	-
存储卡评估	闪烁（黄色）	-	-
错误	亮（黄色或绿色）	闪烁	-
强制 I/O	亮（黄色或绿色）	-	亮
NFC 缺陷，NFC 在组态中启用	亮（黄色或绿色）	-	亮
NFC 事务失败	亮（黄色或绿色）	闪烁（3 次） ³	-

¹ 当 CPU 通电时，所有三个系统状态指示灯都会闪烁，当 RUN/STOP 为黄色时，ERROR 和 MAINT 同时亮起；当 RUN/STOP 为绿色时，ERROR 和 MAINT 同时熄灭。

² 循环播放；闪烁 3 s，暂停 1 s。

³ 对于 CPU 和 NFC 变量之间的每次 NFC 事务失败，ERROR LED 都会闪烁三次。

描述	RUN/STOP 绿色/黄色	ERROR 红色	MAINT 黄色
硬件出现故障 (页 221)	亮 (黄色)	亮	灭
LED 测试或 CPU 固件出现故障 (页 221)	闪烁 (黄色和绿色交替)	闪烁	闪烁
CPU 组态版本未知或不兼容 (页 221)	亮 (黄色)	闪烁	闪烁
闪烁 LED (在线访问功能可识别 CPU) ²	闪烁 (黄色和绿色交替)	闪烁	闪烁
内部装载存储器已擦除	闪烁 (黄色)	灭	闪烁
内部装载存储器为空	闪烁 (3 秒) (黄色)	灭	闪烁 (3 秒)

- ¹ 当 CPU 通电时，所有三个系统状态指示灯都会闪烁，当 RUN/STOP 为黄色时，ERROR 和 MAINT 同时亮起；当 RUN/STOP 为绿色时，ERROR 和 MAINT 同时熄灭。
- ² 循环播放；闪烁 3 s，暂停 1 s。
- ³ 对于 CPU 和 NFC 变量之间的每次 NFC 事务失败，ERROR LED 都会闪烁三次。

板载 I/O 的状态 LED

每个 CPU 应为每个板载数字量输入和输出提供一个 I/O 通道指示灯，如下表所示：

描述	数字量 I/O 通道 (绿色)
CPU 断电	灭
输入或输出点关闭	灭
输入或输出点开启	亮

CPU 上的通信状态 LED 指示灯

CPU 还提供了两个可指示 PROFINET 通信状态的 LED。这些 LED 可从 CPU 顶部靠近 PROFINET 连接器的位置看到。每个 PROFINET 端口有一个 LED，其行为如下表所示：

描述	PROFINET 端口 (绿色)
CPU 断电	灭
链路断开 (未建立连接)	灭
链路连接 (连接已建立)	亮
通信活动	闪烁

信号模块 (SM) 和信号板 (SB) 上的状态 LED 指示灯

每个数字量或模拟量 SM/SB 都提供了用于指示模块或板状态的 DIAG LED：

- 绿色指示模块或板处于运行状态
- 红色指示模块或板有故障或处于非运行状态

每个数字量模块或板为每个数字量输入和输出提供一个 I/O 通道 LED。

- 绿色表示通道已打开
- 不亮表示通道已关闭

每个模拟量模块和板为每个模拟量输入和输出提供了 I/O Channel LED。

- 绿色指示通道已组态且处于激活状态
- 红色指示个别模拟量输入或输出处于错误状态

根据下表，各模拟量 SB/SM 为各路模拟量输入和输出提供了 I/O Channel LED：

表格 10-2 模拟量信号板 (SB) 或模拟量信号模块 (SM) 的状态 LED

描述	DIAG (绿色/红色)	Analog I/O Channel (绿色/红色)
I/O 总线电源关闭，用户电源打开或关闭	灭	灭
I/O总线电源开启，用户电源关闭		
• 电源故障诊断已启用	闪烁（红色）	灭
• 电源故障诊断已禁用	亮（绿色）	亮（绿色）
启动，但尚未登录到 CPU	闪烁（红色）	灭
已登录，但尚未组态	闪烁（绿色）	灭
模块已组态且没有错误	亮（绿色）	点亮（绿色），所有启用的通道
错误 ^{1 2}		
• 模块错误	闪烁（红色）	闪烁（红色），所有通道
• 通道错误，通道诊断已启用	闪烁（红色）	闪烁（红色），受影响的通道
• 通道错误，通道诊断已禁用	亮（绿色）	点亮（绿色），受影响的通道
固件更新正在进行中	闪烁（绿色）	灭

¹ 仅当固件运行时，LED 才会闪烁。

² 红色 DIAG LED 的作用类似于汇总故障指示，其中包括模块错误和启用通道诊断的通道错误。

每个数字量 SB/SM 为每个数字输入和输出提供一个 I/O Channel LED，具体如下表所示：

表格 10-3 数字量信号板 (SB) 或数字量信号模块 (SM) 的状态 LED

描述	DIAG (绿色/红色)	Digital I/O Channel (绿色)
I/O 总线电源关闭，用户电源打开或关闭	灭	灭
I/O总线电源开启，用户电源关闭		
• 电源故障诊断已启用	闪烁 (红色)	灭
• 电源故障诊断已禁用	亮 (绿色)	灭
启动，但尚未登录到 CPU	闪烁 (红色)	灭
已登录，但尚未组态	闪烁 (绿色)	灭
模块已组态且没有错误		
• 输入或输出点关闭	亮 (绿色)	灭
• 输入或输出点开启	亮 (绿色)	亮
错误	闪烁 (红色)	灭
固件更新正在进行中	闪烁 (绿色)	灭

10.2 CPU 错误响应

“CPU 组态版本未知或不兼容”错误

执行以下操作时，诊断缓冲区可能会报告“CPU 组态版本未知或不兼容”错误：

- 尝试加载无效的项目。
- 尝试下载 CPU 和项目之间的保护机密的 PLC 组态数据 (页 216)的方式存在差异的项目

如果因使用无效的传送卡 (页 90)而发生该错误，请按照以下步骤进行修复：

1. 取出传送卡。
2. 执行 STOP 到 RUN 的转换。
3. 复位存储器 (MRES) 或循环上电。

如果因使用程序卡 (页 92)上的无效项目而发生该错误，请使用“格式化存储卡”(Format memory card) 选项将 CPU 复位为出厂设置 (页 216)。

如果因 CPU 和项目之间保护机密 PLC 组态数据的方式不匹配而发生该错误，请使用在线和诊断工具 (页 216)将用于保护机密 PLC 组态数据的在线 CPU 密码设置为项目中的密码，或者删除在线 CPU 密码。

CPU 从错误状态中恢复后，才可以下载有效的程序。

发生严重错误之后的 S7-1200 G2 特性

CPU 固件在检测到严重错误之后会尝试以故障模式重新启动，如果重新启动成功，CPU 会通过持续闪烁 STOP/RUN、ERROR 和 MAINT LED 指示灯来指示故障模式。

如果 CPU 成功完成故障模式重启，CPU 将执行以下操作：

- 将 CPU 和信号板输出设置为组态的值
- 将本地机架信号模块和分布式 I/O 的输出设置为模块的数字量输出的设备组态中“CPU 停机时的响应”(Reaction to CPU STOP) 选项中的值

如果故障模式重新启动失败（例如，发生硬件故障），则 STOP 和 ERROR LED 指示灯亮起，MAINT LED 指示灯熄灭。

 **警告**

故障状态下无法保证设备正常运行
控制设备在不安全情况下运行时可能会出现故障，从而导致受控设备的意外运行。
应使用紧急停止功能、机电超驰功能或其他独立于 PLC 的冗余安全功能。
这种意外运行可能会导致人员死亡、重伤和/或设备损坏。

10.3 模拟量模块诊断

模拟量模块具有多种诊断，具体取决于模块和通道类型。可以使用 TIA Portal 中项目的设备组态/模块的常规属性，分别为每个模块和通道启用或禁用这些诊断。

电源故障的报告方式如下：

电源故障	报告错误
具有电源诊断错误的模拟量模块报告：	上溢：所有输入通道的值为 32767
	缺少电源诊断（如果为输出模块启用）

可以按通道以及每个通道的类型分别启用这些诊断。请参见下表：

通道类型	报告错误
电压输入	上溢：32767
	下溢：-32768
电流输入（0 到 20 mA）	上溢：32767
	下溢：-32768
电流输入（4 到 20 mA）（输入 < 1.185 mA 时）	断路：32767
	上溢：32767
电压输出（输出 > 0.5 V 时）	短路诊断（如果启用）
电流输出（输出 > 1.0 mA 时）	开路诊断（如果启用）
RTD 输入	断路：32767
	上溢：32767
	下溢：-32768
电阻输入	断路：32767
	上溢：32767

通道类型	报告错误
热电偶输入	断路：32767
	上溢：32767
	下溢：-32768

任何通道上存在诊断错误的模拟量输入模块会在该通道上报告 32767 或 -32768，即使该通道未启用诊断。禁用时，模拟量输入通道报告 32767。

10.4 比较离线 CPU 与在线 CPU

可以将在线 CPU 中的代码块与项目中的代码块进行比较。如果项目中的代码块与在线 CPU 的代码块不匹配，则可通过“比较”编辑器使项目与在线 CPU 同步，具体方法可以是将项目的代码块下载到 CPU 中，或者从项目中删除在线 CPU 中不存在的块。

说明

针对离线/在线比较操作受保护 CPU 所需的读访问

对于 TIA Portal，“HMI 访问”安全等级不足以执行离线/在线比较操作。要进行离线/在线比较操作，必须具有“读访问”(Read access) 或“完全访问”(Full access) 权限。

另请参见 CPU 属性 (页 106) 中的保护和安全。

有关比较离线/在线 CPU 及其在网络中的相关拓扑的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统。

10.5 监视和修改 CPU 中的值

10.5.1 在线监视和修改工具概述

TIA Portal 提供了用于监视 CPU 的在线工具：

- 您可以显示或监视变量的当前值。监视功能不会改变程序顺序。它为用户提供有关 CPU 中程序的顺序以及数据信息。
- 还可以使用其他函数来控制用户程序的顺序和数据：
 - 您可以修改在线 CPU 中的变量值，以查看用户程序如何响应。
 - 您可以将外围设备输出（例如 Q0.1 : P 或“Start” : P）强制为特定值。

说明

使用控制功能时始终应小心谨慎。这些功能可能会影响用户/系统程序的执行。

10.5 监视和修改 CPU 中的值

表格 10-4 TIA Portal 编辑器的在线功能

编辑器	监视	修改	力
监控表	✓	✓	-
强制表	✓	-	✓
程序编辑器	✓	✓	-
变量表	✓	-	-
数据块编辑器	✓	✓	-

有关监视 CPU 的在线工具的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的相关主题。

10.5.2 用于监视用户程序的监视表格

通过监控表格可以在 CPU 执行用户程序时对数据点执行监视和控制功能。根据监视或控制功能的不同，这些数据点可以是过程映像（I 或 Q）、M、DB 或物理输入（I_：P）。由于监视功能只能显示从 Q 存储器写入的最后一个值，并且不会从物理输出读取实际值，因此无法准确监视物理输出（Q_：P）。

监视功能不会改变程序顺序。它为用户提供有关 CPU 中程序的顺序以及数据信息。

控制功能允许用户控制程序的顺序和数据。使用控制功能时必须小心谨慎。这些功能可能会影响用户/系统程序的执行。两个控制功能是修改和强制。

使用监控表格可以执行以下在线功能：

- 监视变量的状态
- 修改个别变量的值

有关使用监控表监视和修改 CPU 中的值的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的相关主题。

10.5.3 使用强制表格

强制表格提供了“强制”功能，能够将与外围设备输入或外围设备输出地址对应的输入或输出点的值改写成特定的值。CPU 在执行用户程序前将此强制值应用到输入过程映像并在将输出写入到模块前将其应用到输出过程映像。

有关使用强制功能在 CPU 中强制值的更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的相关主题。

10.6 在 RUN 模式下下载

10.6.1 概述

该 CPU 支持“在 RUN 模式下下载”(Download in RUN mode)。此功能允许在程序运行时下载程序更改。

警告

在 RUN 模式下下载的风险

在 RUN 模式下向 CPU 中下载更改时，这些更改将立即影响过程操作。在 RUN 模式下更改程序可能会引起意外的系统操作。

在 RUN 模式下执行下载的人员必须经过授权，并清楚 RUN 模式下的更改对系统运行的影响。

而意外的系统操作可能会导致人员死亡、重伤和/或设备损坏。

利用“在 RUN 模式下下载”功能，可在不切换为 STOP 模式的情况下对程序进行更改，并将其下载到 CPU 中：

- 可以在不停机的情况下对当前过程进行少量更改（例如，更改一个参数值）。
- 可利用此功能更快速地调试程序（例如，插入一段常开或常闭开关逻辑）

可在 RUN 模式下进行下列程序块和变量更改，并将其下载到 CPU 中：

- 创建、覆盖和删除函数 (FC)、函数块 (FB) 和变量表。
- 创建、删除以及覆盖数据块 (DB) 和函数块 (FB) 的背景数据块。可添加到数据块结构并在 RUN 模式下下载它们。根据组态设置，CPU 可维持现有块变量的值并将新的数据块变量初始化为各自的初始值，或者 CPU 将所有数据块变量设置为初始值。
- 创建、覆盖、修改和删除组织块 (OB)。

在 RUN 模式下，一次最多可下载 20 个块。如果要下载的块多于 20 个，必须将 CPU 置于 STOP 模式。

如果在过程正在运行时下载更改，则在下载之前必须考虑可能给机器和机器操作员带来的安全后果。

说明

如果 CPU 处于 RUN 模式且程序发生更改，则 TIA Portal 首先尝试在 RUN 模式下下载更改。如果不希望出现这种情况，则必须将 CPU 置于 STOP 模式。

如果“在 RUN 模式下下载”不支持所做的更改，TIA Portal 将提示用户 CPU 必须转到 STOP 模式。

10.6.2 “在 RUN 模式下下载”的先决条件

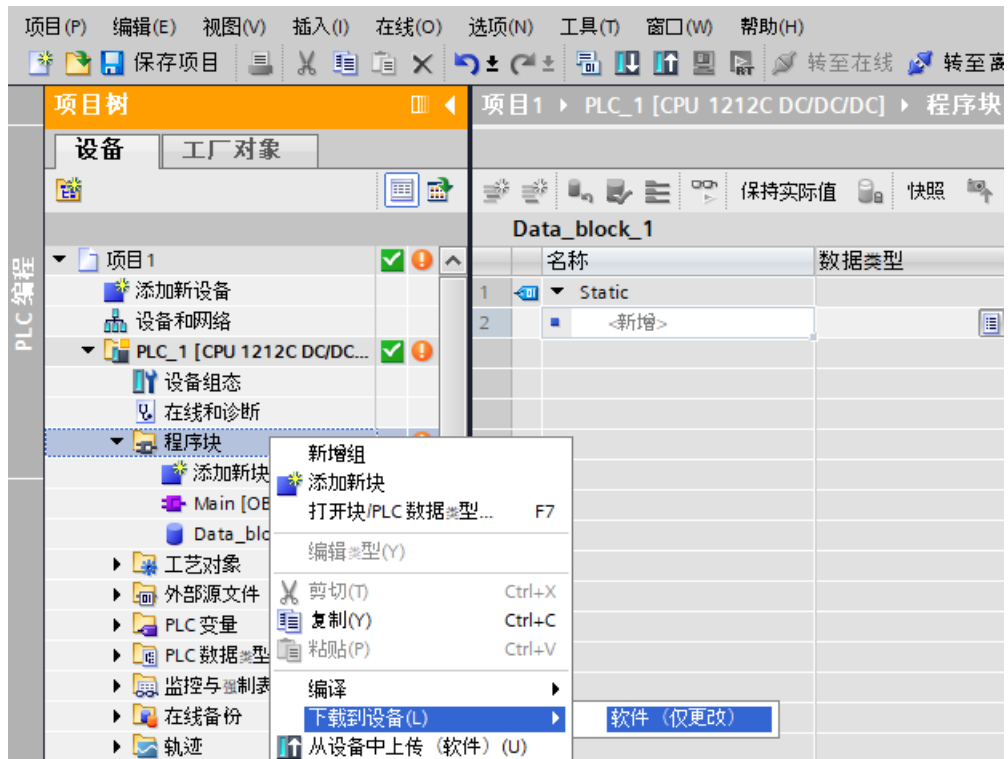
要向 RUN 模式下的 CPU 中下载程序更改，必须满足以下先决条件：

- 程序块必须成功编译。
- 必须已在 CPU 和编程设备之间成功建立通信。

10.6.3 在 RUN 模式下更改程序

要在 RUN 模式下更改程序，必须先确保 CPU 和程序满足先决条件 (页 226)，然后再执行以下步骤：

1. 如果要在 RUN 模式下下载程序，请选择以下某种方法：
 - 从“在线”(Online) 菜单中选择“下载到设备”(Download to device) 命令。
 - 单击工具栏中的“下载到设备”(Download to device) 按钮。
 - 在“项目树”(Project tree) 中，右键单击“程序块”(Program blocks) 并选择“下载到设备 > 软件 (仅更改)”(Download to device > Software (only changes)) 命令。



如果成功编译程序，TIA Portal 开始将该程序下载到 CPU 中。系统可能会提示关于同步的选项。

2. TIA Portal 提示您下载程序或取消操作时，单击“下载”(Load) 将程序下载到 CPU。

10.6.4 下载所选块

在“程序块”(Program blocks) 文件夹中，可以选择单个块或选择要下载的块。
如果选择下载单个块，“操作”(Action) 列仅显示“统一下载”(Consistent download) 选项。
可以展开类别行，以确认要下载的块。在本例中，仅对离线块进行少量更改，无需加载其它块。



在本例中，需要下载多个块。



说明

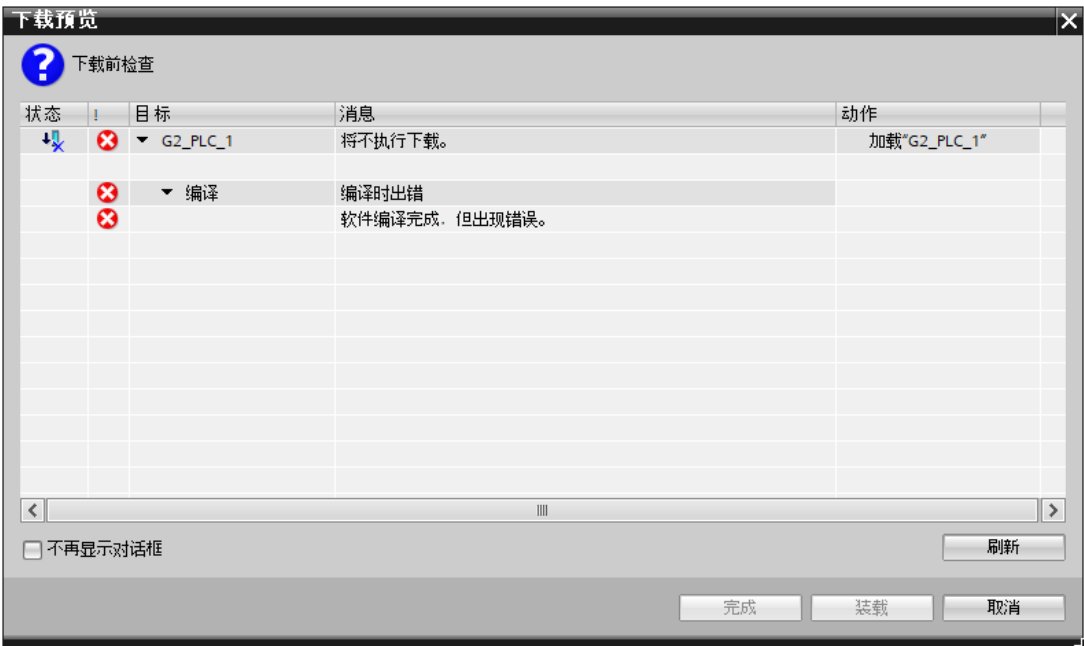
在 RUN 模式下，一次最多可下载 20 个块。如果要下载的块多于 20 个，必须将 CPU 置于 STOP 模式。

如果尝试在 RUN 模式下下载，但系统检测出无法执行该操作，则必须将 CPU 置于 STOP 模式。

单击“下载”(Load) 按钮，将显示“下载结果”(Load results) 对话框。单击“完成”(Finish) 按钮完成下载。

10.6.5 其它块中存在编译错误时下载选定的单个块

如果当其它块中存在编译错误时尝试执行统一下载，则该对话框中将显示错误信息，并禁用加载按钮。



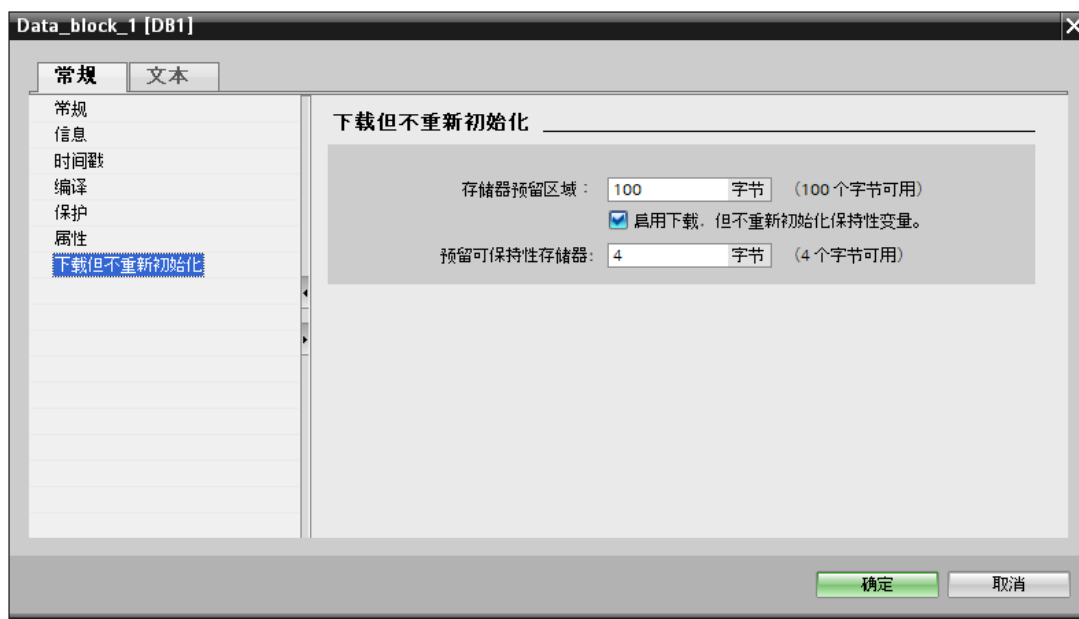
您必须更正其它块中的编译错误。之后，才会激活“加载”(Load) 按钮。

10.6.6 在 RUN 模式下修改和下载现有变量

利用“在 RUN 模式下下载”功能，您可以在数据块和函数块中添加和修改变量，然后在 RUN 模式下将更改的块下载到 CPU。

下载而不重新初始化

每个数据块和函数块都有一定大小的预留存储器，可用来向随后在 RUN 模式下下载的块中添加变量。默认情况下，存储器预留区域的初始大小为 100 字节。您可以向数据块中添加其它变量，直至达到存储器预留区域的大小，并在 RUN 模式下将扩展块下载到 CPU。如果需要在块中为附加变量提供更多存储空间，也可以增大存储器预留区域。如果添加的变量超过了已分配的存储空间，则无法在 RUN 模式下将扩展块下载到 CPU 中。



利用“下载而不重新初始化”功能，可以通过添加更多的数据块变量来扩展数据块并在 RUN 模式下下载扩展的数据块。这样，您便可向数据块中添加变量并下载该数据块而不重新初始化程序。CPU 将保留现有数据块变量的值并将新添加的变量初始化为其起始值。

要为 CPU 处于 RUN 模式的在线项目启用该功能，请按照以下步骤操作：

1. 在 TIA Portal 项目树的“程序块”(Program blocks) 文件夹中，右键单击该块并选择“属性”(Properties)。
2. 在块编辑器中，单击“下载但不重新初始化”(Download without reinitialization) 并选择“启用下载但不重新初始化保持性变量”(Enable download without reinitialization for retentive tags) 复选框来启用该功能。
3. 单击提示中的“确定”(OK) 以确认选择。
4. 向块接口添加变量并在 RUN 模式下下载该块。存储器预留区域允许多少新变量，您就可以添加并下载多少新变量。

如果向块中添加的字节数超过为存储器预留区域组态的字节数，则在 RUN 模式下下载块时，TIA Portal 会显示错误。您必须编辑块属性，增大存储空间。“下载而不重新初始化”功能启用时，无法删除现有条目或修改块的“存储器预留区域”。要禁用“下载而不重新初始化”功能，请按照以下步骤操作：

1. 在 TIA Portal 项目树的“程序块”(Program blocks) 文件夹中，右键单击该块并选择“属性”(Properties)。
 2. 在块编辑器中，单击“下载但不重新初始化”(Download without reinitialization) 并取消选择“启用下载但不重新初始化保持性变量”(Enable download without reinitialization for retentive tags) 复选框来禁用该功能。
 3. 单击提示中的“确定”(OK) 以确认选择。
 4. 下载该块。在下载对话框中，必须选择“重新初始化”(reinitialize) 才能下载该扩展块。
- 下载过程随即将所有的现有块变量和新块变量重新初始化为其起始值。

下载保持性块变量

在 RUN 模式下下载保持性块变量需要分配保持性存储器预留区域。要组态该保持性存储器预留区域，请按照以下步骤操作：

1. 在 TIA Portal 项目树的“程序块”(Program blocks) 文件夹中，右键单击该块并在快捷菜单中选择“属性”(Properties)。
2. 选择“下载而不重新初始化”(Download without reinitialization) 属性。
3. 选中“启用下载而不重新初始化保持性变量”(Enable download without reinitialization for retentive tags) 复选框。
4. 组态为保持性存储器预留区域提供的字节数。
5. 单击“确定”(OK) 保存更改。
6. 向数据块中添加保持性数据块变量并在 RUN 模式下下载该数据块。

要添加及下载非易失存储器预留区域所允许的新保持性数据块变量的数量，可在工具栏上单击“激活存储器预留区域”(Activate memory reserve)。有关更多信息，请参见 TIA Portal 信息系统中的“无需重新初始化进行块扩展加载的基本信息”。

如果向块中添加的保持性字节数超过为保持性存储器预留区域组态的字节数，则在 RUN 模式下下载块时，TIA Portal 会显示错误。您向保持性存储器预留区域中添加的保持性块变量不能超过区域大小，这样才能在 RUN 模式下下载这些变量。

下载扩展的保持性块变量时，变量将包含其当前值。

为新块组态保留存储空间大小

新数据块的默认存储器预留区域的大小为 100 字节。创建新块时，预留区域提供 100 个字节。如果要更改新块的存储器预留区域大小，则可在 PLC 编程设置中更改设置：

1. 在 TIA Portal 中，选择“选项 > 设置”(Options > Settings) 菜单命令。
2. 在“设置”(Settings) 对话框中，展开“PLC 编程”(PLC programming) 并选择“常规”(General)。
3. 在“下载而不重新初始化”(Download without reinitialization) 部分，输入存储器预留区域的字节数。

创建新块时，TIA Portal 使用为新块输入的存储器预留区域组态。

限制

在 RUN 模式下编辑和下载块时，以下限制适用：

- 通过添加新变量扩展块接口并在 RUN 模式下下载仅适用于优化块。
- 如果不重新初始化，则无法在 RUN 模式下更改块结构并下载已更改的块。将新成员添加到 Struct 变量、更改变量名称、数组大小、数据类型或保持性状态都需要重新初始化该块才能在 RUN 模式下下载该块。对于现有块变量，可以执行并且在 RUN 模式下下载而不重新初始化的唯一修改是对起始值（数据块）、默认值（函数块）或注释的更改。
- 在 RUN 模式下下载的新块变量数不能超过存储器预留区域可容纳的数目。
- 在 RUN 模式下下载的新的保持性块变量数不能超过保持性存储器预留区域可容纳的数目。

10.6.7 下载失败时的系统响应

在 RUN 模式下进行初始下载操作时，如果发生网络连接故障，STEP 7 将显示下列“下载结果”(Load results) 对话框：



10.6.8 在 RUN 模式下下载的考虑事项

在 RUN 模式下下载程序之前，如果发生以下情况，则需考虑 RUN 模式下进行修改对 CPU 运行的影响：

- 如果删除一个输出的控制逻辑，则在下一次上电循环或切换到 STOP 模式之前，CPU 将始终保持该输出的最终状态。
- 如果删除了正在运行的高速计数器或脉冲输出函数，则该高速计数器或脉冲输出将继续运行，直至下一次上电循环或切换到 STOP 模式。
- 在下一次上电循环或者从 STOP 切换到 RUN 模式之前，任何以首次扫描位状态为条件的逻辑都不会执行。首次扫描位只会因切换到 RUN 模式而置位，不受 RUN 模式下下载的影响。
- 可以覆盖数据块 (DB) 和/或变量的当前值。

要求

程序的编译必须没有错误，并且 TIA Portal 与 CPU 之间的通信必须无错误，这样才能在 RUN 模式下下载程序。

可在 RUN 模式下对程序块和变量进行以下更改，并将其下载到 CPU 中：

- 创建、覆盖和删除函数 (FC)、函数块 (FB) 和变量表。
- 创建和删除数据块 (DB)；但是，不会覆盖 DB 的结构更改。只能覆盖 DB 初始值。无法在 RUN 模式下下载 Web 服务器 DB（控制 DB 或片段 DB）。
- 创建、覆盖和删除组织块 (OB)。

在 RUN 模式下，一次最多可下载 20 个块。如果要下载的块多于 20 个，必须将 CPU 置于 STOP 模式。

下载操作开始后，在完成前将无法在 TIA Portal 中执行其它任务。

由于“在 RUN 模式下下载”，可能导致出错的指令

CPU 中激活了“在 RUN 模式下下载”后，以下指令可能会发生临时错误。如果 CPU 正准备激活已下载的更改，那么初始化指令时将出现错误。在此过程中，CPU 将暂停用户程序访问装载存储器的初始化过程，同时完成正在进行的用户程序对装载存储器的访问。完成后，将统一激活所下载的更改。

指令	暂停激活时的响应
DataLogCreate	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogOpen	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogWrite	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogClose	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogNewFile	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogClear	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogDelete	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
READ_DBL	RET_VAL = W#16#82C0
WRIT_DBL	RET_VAL = W#16#82C0

指令	暂停激活时的响应
CREATE_DB	RET_VAL = W#16#80C0
DELETE_DB	RET_VAL = W#16#80C0
RTM	RET_VAL = W#16#80C0

无论何种情况，只要发生错误，指令的 RLO 输出都将失败。该错误是临时错误。如果出现错误，则需稍后重试该指令。

如果因在 RUN 模式下正在进行下载而导致上述某条指令执行失败，则请在随后执行该 OB 时重试失败的指令。如果在同一个 OB 执行中重试该指令，它将失败。

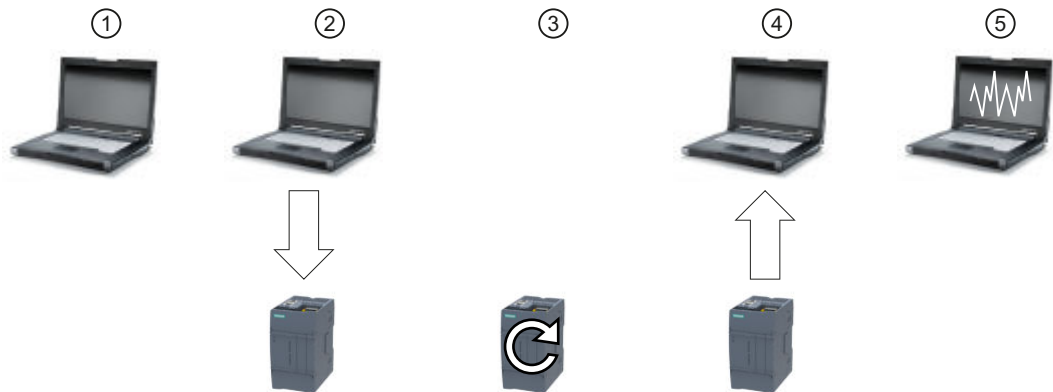
10.7 在触发条件下跟踪并记录 CPU 数据

TIA Portal 提供了轨迹和逻辑分析器功能，可用于组态 PLC 要轨迹和记录的变量。随后可将记录的轨迹测量数据上传到编程设备并使用 TIA Portal 工具分析、管理并以图形方式显示这些数据。使用 TIA Portal 项目导航中的“轨迹”(Traces) 文件夹创建和管理轨迹。

说明

轨迹测量数据仅在 TIA Portal 项目中可用，通过其他工具进行处理时则不可用。

下图显示了轨迹功能的各个步骤：



- ① 在 TIA Portal 的轨迹编辑器中组态轨迹。您可以组态以下选项：
 - 待记录的数据值
 - 记录时长
 - 记录频率
 - 触发条件
- ② 将轨迹组态从 TIA Portal 传输到 PLC。
- ③ PLC 执行该程序，并在发生触发条件时开始记录轨迹数据。
- ④ 将记录的值从 PLC 传送到 TIA Portal。
- ⑤ 使用 TIA Portal 中的工具分析、以图形方式显示并保存该数据。

S7-1200 G2 支持四个轨迹作业，每个触发事件最多捕捉 16 个变量。每个轨迹作业提供 512 KB 的 RAM 用于记录轨迹值及其相关信息，例如变量地址和时间戳。

将轨迹测量结果保存到存储卡

S7-1200 G2 CPU 只能将轨迹测量数据保存到 SIMATIC 存储卡中。如果 CPU 中无存储卡，则程序试图保存轨迹测量数据时，CPU 将记录诊断缓冲区条目。CPU 对分配给轨迹测量数据的空间有限制，因此必须始终保证有 1 MB 的外部装载存储器可用。如果跟踪测量数据需要的存储空间大于最大限制，则 CPU 将不会保存测量数据，而会在诊断缓冲区中记录一个条目。

此外，如果在 TIA Portal 中选择“覆盖最早的记录”(Overwrite oldest recording)，那么继续执行写操作会缩短装载存储器的寿命。选择“覆盖最早的记录”(Overwrite oldest recording) 后，CPU 在存储组态的轨迹测量结果数量后会用最新的测量结果替代最早的测量结果，然后继续轨迹和保存测量结果。覆盖最早的测量结果在捕捉间断问题方面非常有效。



CPU 最多支持 1000 个轨迹测量结果。CPU 在将轨迹测量结果保存到外部装载存储器的过程中不会检查轨迹作业的触发条件，而在完成保存轨迹测量结果后开始检查触发条件。

访问示例

关于如何编程轨迹、如何下载组态、上传轨迹数据以及在逻辑分析器中显示数据的详细信息，请参见 TIA Portal 信息系统。详细示例，请参见“使用在线和诊断功能 > 使用轨迹和逻辑分析器功能”一章。

此外，《工业自动化 SINAMICS/SIMATIC 使用轨迹和逻辑分析器功能》

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/64897128>)在线手册也是一个很好的参考。

10.8 确定 SM 1231 模块的断路条件类型

如模拟量模块诊断 (页 222) 主题中所述，SM 1231 模块会针对断路条件或溢出条件返回模拟量输入值 32767 (16#7FFF)。这些条件仅适用于模块，不适用于通道。如果想要确定发生的是哪个条件，可以在 STEP 7 程序中包含相关逻辑。确定条件类型的方法中包含以下任务：

- 创建诊断错误中断 OB 以供发生进入或离开诊断事件时调用。
- 包含对 RALRM 指令的调用。
- 为 AINFO 参数（包含条件类型的相关信息）创建一个字节数组。
- 在 CPU 触发诊断中断 OB 时评估 RALRM_DB 的 AINFO 结构体的字节 32 和 33。

创建诊断错误中断 OB

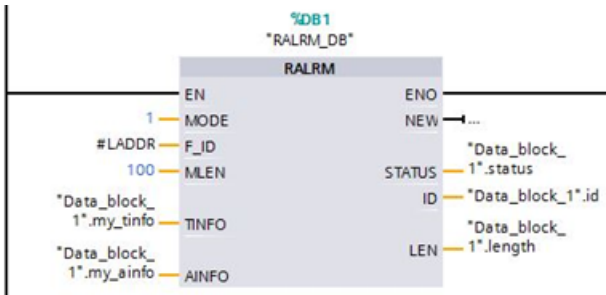
为了能够确定何时发生断线条件，需创建诊断错误中断 OB。CPU 在发生进入或离开诊断事件时调用该 OB。

当 CPU 调用诊断错误中断 OB 时，输入参数 LADDR 将包含出错模块的硬件标识符。可以在 SM 1231 模块的 STEP 7 设备组态中找到 SM 1231 模块的硬件标识符。

调用 RALRM 指令

要编写 RALRM 指令调用，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 程序中添加对 RALRM 的调用。
2. 将 F_ID 输入参数设置为诊断错误中断 OB 的 LADDR 参数中的硬件标识符。
3. 为 TINFO 和 AINFO 输入参数创建一个字节数组。请使用 34 字节或更大的数组。



在发生诊断中断后解析 AINFO

诊断错误中断 OB 执行完毕后，AINFO 字节数组中将包含与模块诊断相关的信息。

字节 0 - 25 为标头信息。下表列出了与模块诊断相关的字节：

字节	描述
26 和 27	Word 值 16#8000 - 指示该诊断与 PROFINET 相关
28 和 29	包含负责该诊断的通道号的字
30	位模式 aaabb000, 指示通道类型 (aaa) 和错误类型 (bb)
	aaa
	bb
	000 : 预留
	001 : 输入通道
	010 : 输出通道
	011 : 输入/输出通道
	00 : 预留
	01 : 进入错误
	10 : 离开错误
	11 : 离开错误, 存在其他错误
31	指示数据格式 0 : 任意数据格式 1 : 位 2 : 两个位 3 : 四个位 4 : 字节 5 : 字 (两个字节) 6 : 双字 (四个字节) 7 : 两个双字 (八个字节)
32 和 33	定义错误类型的字 : 16#0000 : 预留 16#0001 : 短路 16#0002 : 欠压 16#0003 : 过压 16#0004 : 过载 16#0005 : 过温 16#0006 : 断线 16#0007 : 超出上限

10.8 确定 SM 1231 模块的断路条件类型

字节	描述
	16#0008 : 超出下限 16#0009 : 错误

以该 AINFO 结构体的字节 26-33 为例：

29			my_ainfo[26]	Byte	16#0	16#80
30			my_ainfo[27]	Byte	16#0	16#00
31			my_ainfo[28]	Byte	16#0	16#00
32			my_ainfo[29]	Byte	16#0	16#00
33			my_ainfo[30]	Byte	16#0	16#28
34			my_ainfo[31]	Byte	16#0	16#05
35			my_ainfo[32]	Byte	16#0	16#00
36			my_ainfo[33]	Byte	16#0	16#07

- 字节 26 和 27 组合的字为 16#8000，表示该诊断属于 PROFINET 类型。
- 字节 28 和 29 组合的字表示该诊断针对通道 0 或模块。
- 字节 30 为 16#28，解析为位模式 aaa bb 00 时为 001 01 000。此值表示该诊断的通道类型为输入通道，错误类型为进入错误。
- 字节 31 为 5，表示数据格式为字
- 字节 32 和 33 组合的字值为 16#0007，表示超出上限。

通过从诊断错误中断事件中捕获 AINFO 信息，可以确定诊断事件的性质。

技术规范

A.1 常规技术规范

遵守的标准

S7-1200 G2 自动化系统设计符合以下标准和测试规范。S7-1200 G2 自动化系统的测试标准均基于这些标准和测试规范。

说明

部分 S7-1200 G2 设备未经过所有这些标准的认证，认证状态可能发生变化，恕不另行通知。设备或包装上列出了大多数认证标记。需由用户自行确定系统中的设备是否满足应用所要求的认证。有关特定设备认证的更多信息，请咨询当地西门子代表，或访问西门子工业在线支持网站 (<https://sieportal.siemens.com/zh-cn/support>)。可从西门子工业在线支持网站下载设备证书。

CE 认证



S7-1200 G2 自动化系统满足下列 EC 指令提出的要求和安全相关目标，并且符合欧盟的公报中列出的可编程控制器的协调欧洲标准 (EN)。

- 2014/30/EU“电磁兼容性” (EMC 指令)
- 2014/53/EU“无线电设备” (RED 指令)
- 2014/34/EU“专用于潜在易爆气体环境中的设备和防护系统” (ATEX 指令)
- 2011/65/EU“电气和电子设备中特定有害物质的使用限制” (RoHS 指令)
- 2006/42/EC“机械指令”，适用于 S7-1200 G2 F-CPU、F-SM 和 F-SB 模块

相应机构的欧盟符合性声明获取方式：

Siemens AG
Digital Industries
Factory Automation
P.O.Box 1963
D-92209 Amberg

也可以在西门子工业在线支持网站 (<https://sieportal.siemens.com/zh-cn/support>) 上通过关键字“符合性声明”下载相应欧盟符合性声明。

符合无线电设备指令 (RED)

S7-1200 G2 自动化系统符合无线电设备指令 (RED) 2014/53/EU。RED 将 NFC 标签定义为无线电设备。13.56 MHz 频率受到 ETSI EN 300 330 v2.1.1 标准的监管。

UK 符合性评估标记



S7-1200 G2 自动化系统符合英国政府官方综合列表中所发布的专门针对可编程控制器的英国标准 (BS)。S7-1200 G2 自动化系统满足以下规定和相关修订的要求和保护目标：

- 电磁兼容性规范 2016 (EMC)
- 2017 年无线电设备法规
- 专用于潜在的易爆环境中的设备和防护系统规范 2016 (ATEX)
- 电气和电子设备中特定有害物质的使用限制规范 2012 (RoHS)
- 机械设备电源（安全）规范 2008，适用于 S7-1200 G2 F-CPU、F-SM 和 F-SB 模块

相应机构的英国符合性声明获取方式：

Siemens AG
Digital Industries
Factory Automation
P.O.Box 1963
D-92209 Amberg

也可以在西门子工业在线支持网站 (<https://sieportal.siemens.com/zh-cn/support>) 上通过关键字“符合性声明”下载相应英国符合性声明。

cULus 认证



美国保险商实验室，符合：

- 美国安全检测实验室公司：UL 61010-1，针对用于测量、控制和实验室用途的电气设备的安全要求第 1 部分：通用要求和 UL 61010-2-201，针对用于测量、控制和实验室用途的电气设备的安全要求第 2-201 部分：针对控制设备的特殊要求。
- 加拿大标准协会：CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12，针对用于测量、控制和实验室用途的电气设备的安全要求 - 第 1 部分：通用要求和 CSA C22.2 No. 61010-2-201，针对用于测量、控制和实验室用途的电气设备的安全要求第 2-201 部分：针对控制设备的特殊要求。

说明

SIMATIC S7-1200 G2 系列符合 CSA 标准。

cULus 徽标表明 S7-1200 G2 已通过美国保险商实验室 (UL) 的检验和认证，符合上述标准。

cULus HAZ.LOC. 认证



美国安全检测实验室公司，符合：

- ANSI/ISA 12.12.01
- CAN/CSA C22.2 No. 213 (危险位置) 获准用于 I 类、2 区、A、B、C、D T4C 组；I 类、2 区、IIC T4 组。cULus 危险位置安装说明
- 警告 – 爆炸危险 – 电路通电时切勿断开连接，除非已知该区域为非危险区域。
- 警告 – 爆炸危险 – 在危险区域 Class I、Division 2 或 Zone 2 中更换组件可能会影响其适用性。
- 该设备适用于 Class I, Division 2, Groups A、B、C、D；Class I, Zone 2, Group IIC；或非危险区域。

重要例外：部分型号在 $T_a = 60^\circ\text{C}$ 时降额。有关降额信息，请参见各设备的技术规范。

ATEX 认证



符合 EN 60079-7 (适用于易爆气体环境中的电气设备 – 第 7 部分：增安型“e”)、EN IEC 60079-0 (适用于易爆气体环境中的电气设备 – 第 0 部分：一般要求) 和 IEC 60079-15 (适用于易爆气体环境的电气设备 – 第 15 部分：设备防护，防护类型“n”)。

II 3 G Ex ec IIC T4 Gc (部分型号为 II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc, 见产品标记) (页 246)

UL 24 ATEX 3237X

特殊使用条件：

- 设备只能用于污染等级不超过 2 级的区域 (根据 EN 60664-1 中的定义)。
- 设备应安装在所提供的防护等级不低于 IP54 (根据 EN 60079-7) 的机壳中。
- 在设备供电端子处，应设置不超过额定峰值电压 140% 的暂态保护。

IECEx 认证



符合 IEC 60079-7 (易爆环境 – 第 7 部分：设备防护，增安型“e”)、IEC 60079-0 (易爆气体环境 – 第 0 部分：设备 – 一般要求) 和 IEC 60079-15 (适用于易爆气体环境的电气设备 – 第 15 部分：设备防护，防护类型“n”)。

II 3 G Ex ec IIC T4 Gc (部分型号为 II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc, 见产品标记) (页 246)

IECEx UL 24.0044X

特定使用条件：

- 设备只能用于污染等级不超过 2 级的区域 (根据 IEC 60664-1 中的定义)。
- 设备应安装在机壳中，根据 EN IEC 60079-0，机壳提供的防护等级应不低于 IP54。
- 在设备供电端子处，应设置不超过额定峰值电压 140% 的暂态保护。

UKEX 认证



符合 EN 60079-7 (易爆气体环境 – 第 7 部分：设备防护，增安型“e”)、EN IEC 60079-0 (易爆气体环境 – 第 0 部分：设备 – 一般要求) 和 IEC 60079-15 (适用于易爆气体环境的电气设备 – 第 15 部分：设备防护，防护类型“n”)。

II 3 G Ex ec IIC T4 Gc (部分型号为 II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc, 见产品标记) (页 246)

UL 24UKEX2991X

特定使用条件：

- 设备只能用于污染等级不超过 2 级的区域 (根据 EN 60664-1 中的定义)。
- 设备应安装在所提供的防护等级不低于 IP54 (根据 EN 60079-7) 的机壳中。
- 在设备供电端子处，应设置不超过额定峰值电压 140% 的暂态保护。

CCCEX 认证



符合 GB/T 3836.1 (爆炸性气体环境 - 第 1 部分：设备 - 常规要求)，GB/T 3836.3 (爆炸性气体环境 – 第 3 部分：设备防护，增安型“e”) 和 GB/T 3836.8 (爆炸性气体环境 - 第 8 部分：设备防护，防护类型“n”，见产品标记) (页 246)

安全使用的特定条件：

- 设备只能用于不超过污染等级 2 的区域 (根据 GB/T 16935.1 中的定义)。
- 设备应安装在所提供的防护等级不低于 IP54 (根据 GB/T 3836.3) 的机壳中。
- 在设备供电端子处，应设置不超过额定峰值电压 140% 的暂态保护。

澳大利亚和新西兰 - RCM 标志 (法规符合性标志)



S7-1200 G2 自动化系统满足 AS/NZS 2064 标准 (A 类) 的要求。

韩国认证



S7-1200 G2 自动化系统满足韩国认证 (KC 标志) 的要求。已被定义为 A 类设备，适合工业应用，不适合家庭应用。

欧亚关税同盟认证



EAC (欧亚符合性)：关税同盟 (TR CU) 技术规格的符合性声明

工业环境

S7-1200 G2 自动化系统设计用在工业环境中。

表格 A-1 工业环境

应用现场	辐射要求	抗扰性要求
工业	EN 61000-6-4	EN 61000-6-2

环境条件

S7-1200 G2 自动化系统适用于不受天气影响的固定位置。操作条件基于 IEC 61131-2:2017 的要求。

表格 A-2 运输和存储

环境条件 – 运输和储存条件 (TTH4 和 STH4)	
EN 60068-2-1, 测试 Ab, 寒冷 EN 60068-2-2, 测试 Dc, 干热	-40 °C 到 70 °C
EN 60068-2-30, 测试 Db, 湿热	25 °C 到 55 °C, 95% RH
EN 60068-2-14, 测试 Na, 温度骤变	-40 °C 到 70 °C, 停顿时间 3 小时, 2 个周期
EN 60068-2-31, 自由落体	0.3 m, 5 次, 产品包装
大气压	1140 到 540 hPa (相当于海拔 -1000 m 到 5000 m)

表格 A-3 气候环境条件

环境条件 – 气候环境运行条件 (OTH4)	
环境温度 (设备下部 25 mm 进风距离)	-20 °C 到 40 °C 最大规范 -20 °C 到 60 °C 带降额 对于垂直安装, 请参见相应设备规范。 故障安全 SM/SB 的最低温度为 0 °C。 95% 不结露湿度
大气压	1140 到 540 hPa (相当于海拔 -1000 m 到 5000 m) 对于海拔超过 2000 m 的地区, 必须对允许的最高环境温度降额: >2000 m 时使用系数 0.9, >3000 m 时使用系数 0.8, >4000 m 时使用系数 0.7。允许的最大海拔为 5000 m。
海拔高度对模块可用性的影响	在海拔高度 2000 m 以上运行期间, 宇宙辐射较高时, 会影响电子元件的故障率。这就是所谓的“软失效率”。在少数情况下, 这可能会导致模块 (尤其是故障安全模块) 跳转到安全状态。但是, 模块的功能安全性将完全保留。
污染物浓度	SO ₂ : < 0.5 ppm ; H ₂ S : < 0.1 ppm ; RH < 60% (不结露)
EN 60068-2-14, 测试 Nb (温度变化)	-20 °C 到 60 °C, 停顿时间 3 小时, 5 个周期

A.1 常规技术规范

环境条件 – 气候环境运行条件 (OTH4)	
EN 60068-2-78, 测试 Cab (湿热)	30 °C, 95% RH, 16 小时
EN 60068-2-27 (冲击)	15 g, 11 ms 脉冲, 3 个轴各 6 次冲击 (面板安装时)
EN 60068-2-6 (正弦振动)	5 至 8.4 Hz 时 3.5 mm, 8.4 - 150 Hz 时 1g 每个轴 10 次摆动, 每分钟 1 倍频程 (面板安装或 DIN 导轨安装时) 注: 在高振动应用中, 西门子采用面板安装或使用带有 DIN 导轨端部止动装置的西门子 DIN 导轨来固定设备。

电磁兼容性

电磁兼容性 (EMC) 是电气设备在电磁环境中按预期运行以及运行时电磁干扰的发射水平 (EMI) 不会干扰周围其他电气设备的能力。

表格 A-4 抗干扰能力

电磁兼容性 - 抗扰度符合 EN 61000-6-2	
EN 61000-4-2 ¹ 静电放电	8 kV, 对所有表面的空中放电 6 kV, 对暴露导电表面的接触放电
EN 61000-4-3 ² 辐射、无线电频率、电磁场抗扰度测试	80 MHz 到 1000 MHz, 10 V/m, 80% AM (1 kHz) 1.4 GHz 到 6 GHz, 3 V/m, 80% AM (1 kHz)
EN 61000-4-4 ¹ 快速瞬变脉冲	2 kV, 5 kHz, 到交流和直流系统电源的耦合网络 2 kV, 5 kHz, 到 I/O 的耦合夹
EN 61000-4-5 ¹ 浪涌抗扰性	交流系统 - 2 kV 共模, 1 kV 差模 直流系统 - 1 kV 共模, 0.5 kV 差模
EN 61000-4-6 ² 传导干扰	150 kHz 到 80 MHz, 10 V RMS, 1 kHz 时 80% AM
EN 61000-4-11 电压骤降	交流系统 60 Hz 时, 0% 持续 1 个周期、40% 持续 12 个周期, 70% 持续 30 个周期

¹ EMC 测试期间, 对模拟量模块的最大短期影响可以是满量程值的 $\pm 10\%$ 。

² EMC 测试期间, 对模拟量模块的最大短期影响可以是满量程值的 $\pm 1\%$ 。

表格 A-5 发射

电磁兼容性 - 传导和辐射发射符合 EN 61000-6-4 标准		
传导发射 交流电源端口	0.15 MHz 到 0.5 MHz	< 79 dB μ V 准峰值, < 66 dB μ V 均值
	0.5 MHz 到 30 MHz	< 73 dB μ V 准峰值, < 60 dB μ V 均值
传导发射 直流电源端口	0.15 MHz 到 0.5 MHz	< 89 dB μ V 准峰值, < 76 dB μ V 均值
	0.5 MHz 到 30 MHz	< 83 dB μ V 准峰值, < 70 dB μ V 均值
辐射发射	30 MHz 到 230 MHz	< 40 dB μ V/m 准峰值; 测量距离为 10m
	230 MHz 到 1000 MHz	< 47 dB μ V/m 准峰值; 测量距离为 10m
	1000 MHz 到 3000 MHz	< 76 dB μ V/m 峰值, < 56 dB μ V/m 均值, 测量距离为 3 m
	3000 MHz 到 6000 MHz	< 80 dB μ V/m 峰值, < 60 dB μ V/m 均值, 测量距离为 3 m

绝缘

绝缘设计符合IEC 61010-2-201标准的要求。

说明
对于具有 24 V DC (SELV / PELV) 电源电压的模块，电流隔离通过 707 V DC 进行测试（类型测试）。

污染等级/过压类别符合 IEC 61131-2 和 IEC 61010-2-201

- 污染等级 2
- 过压类别 II

防护等级符合 IEC 61131-2 和 IEC 61010-2-201

- 防护等级 II

防护等级

- IP20 机械保护，EN 60529
- 防止手指接触经标准探针测试出的高压。需要针对灰尘、污物、水和直径小于 12.5 mm 的异物施加外部保护。

额定电压

额定电压为：

- 24 V DC
- 120/240 V AC

 警告
打开输出电源时的风险 当某个机械触点将输出电源连接到 S7-1200 G2 CPU 或其他数字量扩展模块或电路板时，该触点将发送信号“1”到数字量输出并持续大约 50 ms。 这可能引发意外的机械或过程操作，从而导致死亡、重伤和/或设备损坏。 必须规划将“1”信号输出到数字量输出。

反向电压保护

反向电压保护电路仅应用于 +24 V DC 电源的每对端子或者 CPU、信号模块 (SM) 和信号板 (SB) 上的用户输入电源。但如果将其他端子对按相反极性接线，仍然有可能会造成系统损坏。

S7-1200 G2 系统中的一些 24 V DC 电源输入端口是互连的，并且通过一个公共逻辑电路连接多个 M 端子。例如，指定为“非隔离”时，以下电路是互连的：CPU 的 24 V DC 电源、CPU 的传感器电源、SM 的继电器线圈的电源输入和非隔离模拟量输入的电源。所有非隔离的 M 端子必须连接到同一个外部参考电位。

警告

将非隔离 M 端子连接到不同参考电位的风险

将非隔离的 M 端子连接到不同参考电位将导致意外的电流，该电流会导致 PLC 和任何连接设备损坏或运行不确定。

务必确保 S7-1200 G2 系统中的所有非隔离 M 端子都连接到同一个参考电位。

不遵守这些准则可能会导致设备损坏或运行不确定，而后者可能导致死亡、人员重伤和/或财产损失。

DC 输出

短路保护电路不适用于 CPU、信号模块 (SM) 和信号板 (SB) 上的 DC 输出。

继电器电气使用寿命

根据抽样试验估计的典型性能数据如下。根据具体应用，实际性能可能会有所不同。使用适合于负载的外部保护电路可增强触点的使用寿命。在感性负载和灯负载条件下，常闭触点的典型使用寿命约为常开触点的三分之一。

表格 A-6 典型性能数据

用于选择执行器的数据			
连续热电流		最大 2 A	
触点的开关容量和使用寿命			
对于电阻负载	电压	电流	操作循环数（典型值）
	24 V DC	2.0 A	10 万次
	24 V DC	1.0 A	20 万次
	24 V DC	0.5 A	100 万次
	48 V AC	1.5 A	150 万次
	60 V AC	1.5 A	150 万次
	120 V AC	2.0 A	100 万次
	120 V AC	1.0 A	150 万次
	120 V AC	0.5 A	200 万次
	230 V AC	2.0 A	100 万次
	230 V AC	1.0 A	150 万次
	230 V AC	0.5 A	200 万次
对于感性负载（符合 IEC 947-5-1 DC13/AC15）	电压	电流	操作循环数（典型值）
	24 V DC	2.0 A	5 万次
	24 V DC	1.0 A	10 万次

用于选择执行器的数据			
对于感性负载（符合 IEC 947-5-1 DC13/AC15）	24 V DC	0.5 A	50 万次
	24 V AC	1.5 A	100 万次
	48 V AC	1.5 A	100 万次
	60 V AC	1.5 A	100 万次
	120 V AC	2.0 A	70 万次
	120 V AC	1.0 A	100 万次
	120 V AC	0.5 A	150 万次
	230 V AC	2.0 A	70 万次
	230 V AC	1.0 A	100 万次
	230 V AC	0.5 A	150 万次
激活数字量输入	可以		
切换频率			
机械式	最大 10 Hz		
电阻负载	最大 1 Hz		
感性负载（符合 IEC 947-5-1 DC13/AC15）	最大 0.5 Hz		
灯负载	最大 1 Hz		

内部 CPU 内存保持性

CPU 执行操作以延长包含应用程序数据的内部存储设备的寿命。以下是内部存储器的预期寿命。

- 保持性数据和数据日志数据的寿命：10 年
- 保持性数据掉电时，写入周期使用寿命：2 百万个周期
- 输入日志数据，写入周期使用寿命：5 亿个数据日志条目

说明

数据日志对 CPU 存储器的影响

每写一个数据日志均占用至少 2 KB 存储空间。如果程序频繁地写少量数据，则每一次写操作至少消耗 2 KB 内存。采用某个数据块 (DB) 存放这些小数据量数据项，然后，以较小频次将该数据块写入数据日志不失为一种更好的实现方法。

如果程序需要非常频繁地写大量数据日志条目，则应该考虑采用可以更换的 SD 存储卡。

使用手机

可以将 iPhone 置于 CPU 上的 NFC 符号附近，通过 S7-1200 G2 CPU 中的近场通信 (NFC) ([页 200](#)) 无源标签读写 CPU。

所有 S7-1200 G2 CPU 和模块的外壳上均刻有可扫描的二维码。使用智能手机的相机读取二维码。二维码可为您的设备提供西门子工业在线支持信息的直接链接。

警告

在 S7-1200 G2 CPU 附近使用手机时的风险

在蜂窝和 Wi-Fi 通信处于活动状态的 S7-1200 G2 系统附近使用手机可能会导致不可预测的行为。

为了减少手机对 S7-1200 G2 系统的影响，并确保 CPU 正常运行，请在手机靠近 CPU (<10 cm) 之前，将其设置为“飞行模式”以禁用蜂窝和 Wi-Fi 功能。

不遵守这些准则可能会导致设备损坏或运行不确定，而后者可能导致人员重伤、财产损失和/或死亡。

警告

在危险或爆炸性环境中操作手机的风险

除非手机已获批准可在危险或爆炸环境中使用，否则请勿在此类环境中使用手机。

不遵守这些准则可能会导致设备损坏或运行不确定，而后者可能导致人员重伤、财产损失和/或死亡。

A.2 防护方法

S7-1200 G2 自动化系统有两种防护方法：

II 3 G Ex ec IIC T4 Gc / Ex ec IIC T4 Gc 涵盖的订货号	II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc / Ex ec nC IIC T4 Gc 涵盖的订货号
6ES7212-1AG50-0XB0	6ES7212-1HG50-0XB0
6ES7214-1AH50-0XB0	6ES7212-1BG50-0XB0
6ES7212-1AF50-0XB0	6ES7214-1HH50-0XB0
6ES7214-1AF50-0XB0	6ES7214-1BH50-0XB0
6ES7221-1BH50-0XB0	6ES7212-1HF50-0XB0
6ES7222-5BH50-0XB0	6ES7214-1HF50-0XB0
6ES7223-5BH50-0XB0	6ES7222-5HH50-0XB0
6ES7232-4HF50-0XB0	6ES7223-5PH50-0XB0
6ES7221-3BF50-0XB0	6ES7231-4HF50-0XB0
6ES7222-5BF50-0XB0	6ES7233-4HF50-0XB0
6ES7223-7BF50-0XB0	6ES7231-4HD50-0XB0
6ES7223-7AF50-0XB0	6ES7233-4HD50-0XB0
6ES7232-4HD50-0XB0	
6ES7231-5QF50-0XB0	
6ES7231-5PD50-0XB0	
6ES7241-1EA50-0XB0	
6ES7231-5QD50-0XB0	
6ES7231-5PB50-0XB0	
6ES7241-1CA50-0XB0	

A.3 CPU 1212C

A.3.1 一般规格和特性

表格 A-7 常规

技术数据	CPU 1212C AC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/DC
订货号	6ES7212-1BG50-0XB0	6ES7212-1HG50-0XB0	6ES7212-1AG50-0XB0
尺寸 W x H x D	70 x 125 x 100 mm		
重量 (产品/装运)	373 g / 420 g	333 g / 380 g	319 g / 366 g
功耗	4.0 W	3.0 W	
扩展设备可用电流	最大 1000 mA(5 V DC)		
传感器电源可用电流	300 mA (24 V DC 传感器电源, 电流限制)		
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²		
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ²		垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%, 无结露		

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-8 CPU 特征

技术数据	说明	
用户存储器	工作存储器	150 KB (程序) 500 KB (数据)
	装载存储器	8 MB (内部) 32 GB (使用 SD 卡)
	保持性存储器	20 KB
板载数字 I/O	8 个输入/6 个输出	
过程映像大小	1024 字节输入 (I)/1024 字节输出 (Q)	
位存储器大小	8192 个字节 (M)	
临时 (局部) 存储器	每个优先级等级的最大大小	64 KB
	每个块, 最大值	16 KB
通信模块扩展	最多 3 个 (必须连接到 CPU 的右侧或另一个 CM 的右侧)	
信号模块扩展 (SM + CM)	最多 6 个	
信号板或通信板扩展	最多 1 个	
高速计数器	高速计数器最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输入)
	最大速率, CPU 输入 Ia.0 到 Ia.5	100 kHz (正交模式下为 80 kHz)
	最大速率, CPU 输入 Ia.6 到 Ia.7	30 kHz (正交模式下为 20 kHz)
	最大速率, SB 输入	请参见 SB 规范

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

技术数据	说明	
脉冲输出 ¹	脉冲输出最大数量	8 个（任何 CPU 或 SB 数字量输出）
	最大速率，CPU 输出 Qa.0 到 Qa.3	100 kHz
	最大速率，CPU 输出 Qa.4 到 Qa.5	20 kHz
	最大速率，SB 输出	请参见 SB 规范
脉冲捕捉输入	✓，每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入	
延时中断	共 20 个，精度为 1 ms	
循环中断	共 20 个，精度为 1 us	
沿中断	每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入的上升和下降	
存储卡 (页 356)	SIMATIC 存储卡（选件）。	
运动控制	可用资源数	800
	所需资源	每个速度控制轴 40 个
		每个定位轴 80 个
		每个同步轴 160 个
		每个外部编码器 80 个
		每个输出凸轮 20 个
		每条凸轮轨迹 160 个
		每个测量输入 40 个
PID	PID Compact	✓；集成有优化功能的通用 PID 控制器
	PID 3Step	✓；集成有阀优化功能的 PID 控制器
	PID Temp	✓；集成有温度优化功能的 PID 控制器
实时时钟	精度	每月 +/- 60 s
	保留时间，超级电容器	40 °C 下通常为 20 天，40 °C 下最少为 12 天

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号，必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

A.3.2 性能

表格 A-9 性能

指令类型 ¹	直接寻址 (I、Q 和 M)	DB 访问
布尔运算	0.037 μs/指令	
移动布尔数据	0.067 μs/指令	0.066 μs/指令
移动字	0.027 μs/指令	0.030 μs/指令
移动实数	0.027 μs/指令	0.030 μs/指令
Add_Real	0.119 μs/指令	0.074 μs/指令

¹ 许多变量影响测量时间。上述性能时间适用于各个类别和无错程序中的最快指令。

A.3.3 块、定时器和计数器

表格 A-10 块、定时器和计数器

元素	说明	
块	类型	OB、FB、FC、DB
	元素的最大数量	4000 ; 块 (OB、FB、FC、DB) 和 UDT
	最大 OB、FB、FC 大小	64 KB
	最大 DB 大小 (已优化)	500 KB 工作存储器 16 MB 装载存储器
	最大 DB 大小 (未优化)	64 KB (采用绝对寻址的 DB)
	FB 和 FC 的地址范围	1 到 65535
	DB 的地址范围	1 到 59999
	每个优先级的嵌套深度 ¹	24 (OB 加上另外 23 个级别)
	监视	可以同时监视 8 个代码块的状态。
每个事件类别的 OB 数量	程序循环	100
	启动	100
	延时中断	20 (每个事件一个)
	循环中断	20 (每个事件一个)
	硬件中断	50
	时间错误中断	1
	诊断错误中断	1
	拔出或插入模块	1
	机架或站故障	1
	日时钟	20 (每个事件一个)
	同步循环	1
	状态	1
	更新	1
	配置文件	1
	MC 插补器	1
	MC 伺服电机	1
	MC-PreServo	1
	MC-PostServo	1
	MC-LookAhead	1
	MC-PreInterpolator	1
	编程错误	1
	I/O 访问错误	1
定时器	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构, 大小取决于时间类型
	IEC_TIMER	16 个字节

¹ 安全程序使用 2 级嵌套 ; 因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

元素	说明	
定时器	IEC_LTIMER	28 个字节
计数器	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构，大小取决于计数类型
	IEC_SCOUNTER, IEC_USCOUNTER	3 个字节
	IEC_COUNTER, IEC_UCOUNTER	6 个字节
	IEC_DCOUNTER, IEC_UDCOUNTER	12 个字节
	IEC_LCOUNTER, IEC_ULCOUNTER	24 个字节
运行系统计量表	数量	16

¹ 安全程序使用 2 级嵌套；因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

A.3.4 通信

表格 A-11 通信

技术数据	说明	
端口数量	2 个（集成了交换机）	
类型	以太网（RJ-45 连接器）	
连接	最多 88 个连接（集成到 CPU） 10 为 ES/HMI/web 保留	
数据传输率	100 Mb/s	
隔离 (页 39)（外部信号与逻辑侧）	变压器隔离，1500 V AC（型式测试） ¹	
电缆类型	CAT5e 屏蔽电缆	
接口	1 PROFINET	
	0 PROFIBUS	
PROFINET 协议	PROFINET IO 控制器	✓
	PROFINET IO 设备	✓
	SIMATIC 通信	✓
	开放式 IE 通信	✓
	Web 服务器	✓
	介质冗余	✓
PROFINET IO 控制器服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	✓
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	MRPD	✓ – 需要 IRT 同步域
	PROFInergy	✓（每用户程序）
	优先启动	✓（最多 16 个 PROFINET 设备）

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
PROFINET IO 控制器服务	可连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	子模块最大数量	512
	可进行 RT 连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	可进行 RT 串联连接 I/O 设备的最大数量	31
	可进行 IRT 连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	可同时激活/取消激活 IO 设备的最大数量	8
	最短更新时间取决于 PROFINET IO 上设置的通信组件、IO 设备的数量以及所组态用户数据量。	RT 发送时钟: 1 ms 到 512 ms IRT 发送时钟: 1 ms 到 512 ms (1 ms 分辨率)
PROFINET 智能设备	最大连接数量	2
PROFINET 智能设备服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	-
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	PROFenergy	✓ (每用户程序)
	共享设备	✓
	共享设备的最大 IO 控制器数	2
SIMATIC 通信	S7 通信 (作为服务器)	✓
	S7 通信 (作为客户端)	✓
	每个作业中用户数据的最大值	参见 TIA Portal 信息系统 (S7 通信, 用户数据大小)
开放式 IE 通信	TCP/IP	✓, 最大数据长度 8 KB 每个端口支持多个被动连接
	ISO-on-TCP (RFC1006)	✓, 最大数据长度 8 KB
	UDP	✓, 最大数据长度 2048 字节 UDP 广播最多 1472 字节
	DHCP	✓
	SNMP	✓
	DCP	✓
	LLDP	✓
近场通信 (NFC)	✓, 使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序	
S7 消息功能	消息功能的最大登录站数。	32
	程序报警	✓
	可组态程序消息的最大数量	5000
	运行过程中可加载的程序消息数量, 最大值	2500

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
S7 消息功能	同时激活的程序报警数量	600 个程序报警 100 个系统诊断报警 160 个运动工艺对象报警
测试调试功能	联合调试（团队工程组态）	✓，并联在线访问最多 5 个工程组态系统
	程序状态	✓，最多可同时处理 8 个块（所有 ES 客户端总共可处理 8 个块）
	单步执行	-
	断点	-
	SIMATIC Controller Profiling	✓
监视/修改	变量	输入/输出、存储位、DB、分布式 I/O、定时器和计数器
	监视变量的数量，最大值	每个作业 200 个
	修改变量的数量，最大值	每个作业 200 个
力	变量	外设输入/输出
	最大变量数	200
轨迹	可组态的轨迹数量	4
	每条轨迹捕获的变量数量，最大值	16
	每条迹线捕获的数据，最大值	512 KB
诊断缓冲区	条目的最大数量	500
	保持性	100

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

A.3.5 电源和传感器电源

表格 A-12 电源

技术数据	CPU 1212C AC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/DC
额定电压	120/240 V AC	24 V DC	
电压范围	85 到 264 V AC	20.4 到 28.8 V DC	
反向电压保护	--	✓	
电源频率	47 到 63 Hz	--	
输入电流（仅 CPU）	120 V AC 时 70 mA 240 V AC 时 38 mA	24 V DC 时 185 mA	24 V DC 时 125 mA
输入电流（含所有附件）	120 V AC 时 330 mA 240 V AC 时 200 mA	24 V DC 时 765 mA	24 V DC 时 700 mA
浪涌电流	264 V AC 时最大 20 A	28.8 V DC 时最大 12 A	
$I^2 t$	0.8 A ² s	0.5 A ² s	
隔离（输入电源与逻辑侧）	1500 V AC	未隔离	
漏地电流（交流线路对功能地）	最大 0.5 mA	--	
保持时间（掉电）	120 V AC 时 20 ms 240 V AC 时 80 ms	24 V DC 时 10 ms	
内部熔断器	3 A、250 V，慢速熔断，用户不可更换		

表格 A-13 传感器电源

技术数据	CPU 1212C AC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/DC
额定电压	24 V DC		
电压范围	20.4 到 28.8 V DC	L+ - 4 V DC（最小值）	
额定输出电流	最大 300 mA（短路保护）		
波纹噪声 (<10 MHz)	< 1 V 最大峰峰值	与输入线路相同	
隔离 （CPU 逻辑侧与传感器电源）	未隔离		
电缆长度	500 m（屏蔽）		
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm² 到 1.5 mm²）		

A.3.6 数字量输入和输出

表格 A-14 数字量输入

技术数据	CPU 1212C AC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/DC
输入点数	8 个, 在 1 个包含 8 个输入的隔离组中		
分配	Ia.0 到 Ia.5 (高速) Ia.6 到 Ia.7 (标准)		
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)		
额定电压	6 mA 时 24 V DC, 额定值 (高速) 4 mA 时 24 V DC, 额定值 (标准)		
允许的连续电压	最大电流为 8 mA 时, 最大电压 30 V DC (高速) 最大电流为 6 mA 时, 最大电压 30 V DC (标准)		
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC		
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC		
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)		
滤波时间 (按通道选择)	μs 设置: 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置: 0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0		
HSC 时钟输入频率 (逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC)	单相: 100 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 单相: 30 kHz (Ia.6 到 Ia.7) 正交相位: 80 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 正交相位: 20 kHz (Ia.6 到 Ia.7)		
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, HSC 输入)		
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)		

表格 A-15 数字量输出

技术数据	CPU 1212C AC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/继电器	CPU 1212C DC/DC/DC
输出点数	6 个, 在 1 个包含 6 个输出的隔离组中		
分配	Qa.0 到 Qa.5		Qa.0 到 Qa.3 (高速) Qa.4 到 Qa.5 (标准)
类型	继电器, 干触点		固态 – MOSFET (源型)
额定电压	--		24 V DC
电压范围	5 到 30 V DC 或 5 到 250 V AC		20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	--		20 V DC 最小
具有 10 K Ω 负载时的逻辑 0 信号	--		最大 0.1 V DC
电流	最大 2.0 A		最大 0.5 A
最小负载 ¹	125 mW DC / 500 mW AC		--
灯负载	30 W DC / 200 W AC		5 W
通态电阻	新设备最大为 0.2 Ω		最大 0.6 Ω
每点的漏电流	--		最大 10 μ A
过载保护	-		
隔离 (现场侧与逻辑侧)	1500 V AC (型式测试)		707 V DC (型式测试)
隔离 (线圈到逻辑)	无		--
每个公共端的电流	最大 12 A (每个引脚最大 10 A)		最大 3 A
电感钳位电压	--		L+ - 40 V, 1 W 损耗
开关延迟 (Qa.0 到 Qa.3)	最长 10 ms		断开到接通最长为 1.0 μ s 接通到断开最长为 3.0 μ s
开关延迟 (Qa.4 到 Qa.5)	最长 10 ms		断开到接通最长为 5 μ s 接通到断开最长为 20 μ s
继电器最大开关频率	1 Hz		--
脉冲串输出 (PTO) 频率	不推荐 ²		最大 100 kHz (Qa.0 到 Qa.3) 最大 20 kHz (Qa.4 到 Qa.5) 最小 2 Hz ³
机械寿命 (无负载)	10000000 个断开/闭合周期		--
额定负载下的触点寿命	100000 个断开/闭合周期		--
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)		
数字量输入控制	✓		
用于冗余负载控制的并行输出	✓ (有相同的公共端)		
用于增加负载的并行输出	-		
电缆长度	500 m (屏蔽), 150 m (非屏蔽)		
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)		

¹ 在最小负载下使用继电器时, 应避免环境温度低于 0 °C。

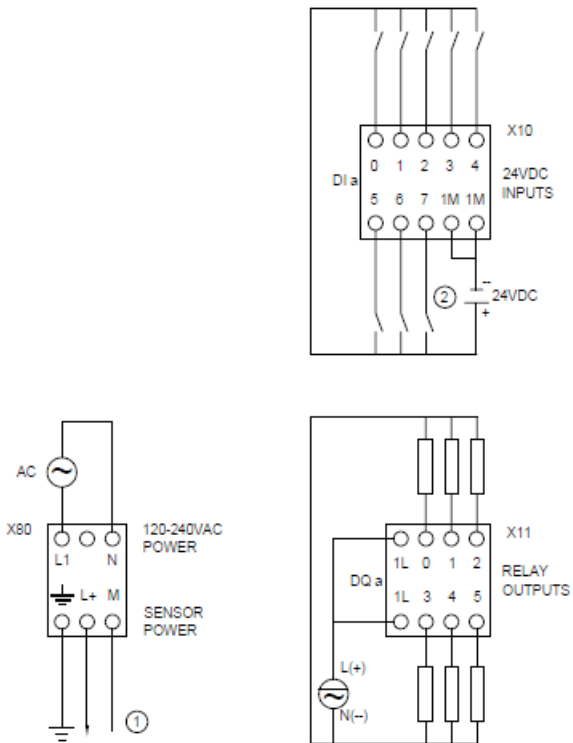
² 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含直流数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

³ 根据所使用的脉冲接收器和电缆的情况, 附加的负载电阻 (至少为额定电流的 10%) 可提高脉冲信号质量和抗噪声能力。

A.3.7 接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

CPU 1212C AC/DC/Relay



X80：交流电源接线端子（橙色，A 型键控）

交流电源	L1		N	
引脚编号	1	3	5	
引脚编号	2	4	6	
传感器电源	GND	L+	M	

X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）

信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4	
引脚编号	1	3	5	7	9	
引脚编号	2	4	6	8	10	
信号	DI a.5	DI a.6	DI a.7	1M	1M	

X11：继电器输出接线端子（橙色，A 型键控）

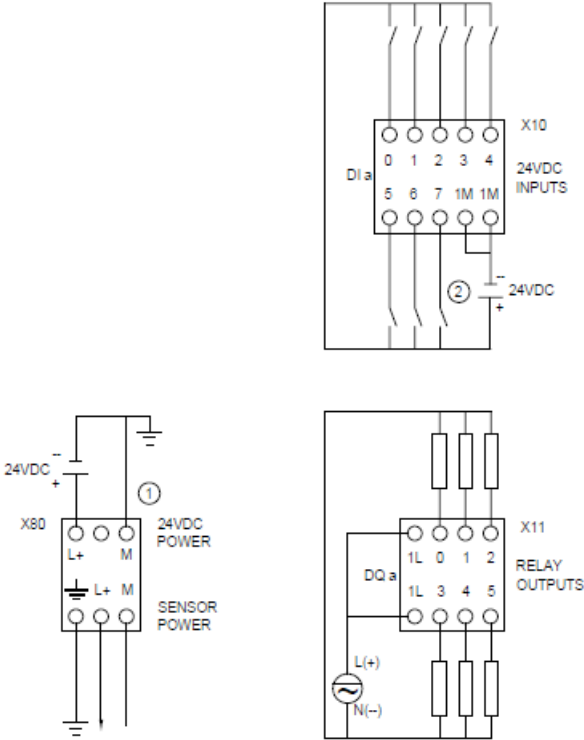
信号	1L	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	
引脚编号	1	3	5	7	
引脚编号	2	4	6	8	
信号	1L	DQ a.3	DQ a.4	DQ a.5	

① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将传感器电源“M”连接到机壳接地。

② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。

说明

L1 或 N (L2) 端子可以连接到最高 240 V AC 的电源。N 端子可以视为 L2，并且不需要接地。
L1 和 N (L2) 端子无需极化。

CPU 1212C DC/DC/Relay						
			X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）			
			直流电源	L+		M
			引脚编号	1	3	5
			引脚编号	2	4	6
			传感器电源	GND	L+	M
			X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）			
			信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2
			引脚编号	1	3	5
			引脚编号	2	4	6
			信号	DI a.5	DI a.6	DI a.7
			引脚编号	7	9	
			引脚编号	8	10	
			信号	1M	1M	
			X11：继电器输出接线端子（橙色，A 型键控）			
			信号	1L	DQ a.0	DQ a.1
			引脚编号	1	3	5
			引脚编号	2	4	6
			信号	1L	DQ a.3	DQ a.4
			引脚编号	7	9	
			引脚编号	8	10	
			信号	DQ a.2	DQ a.5	
			① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。			
			② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。			

CPU 1212C DC/DC/DC					
			X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）		
			直流电源	L+	M
			引脚编号	1	3 5
			引脚编号	2	4 6
			传感器电源	GND	L+ M
			X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）		
			信号	DI a.0	DI a.1
			引脚编号	1	3 5 7 9
			引脚编号	2	4 6 8 10
			信号	DI a.5	DI a.6
			X11：直流输出接线端子（灰色，无键控）		
			信号	2M	DQ a.0
			引脚编号	1	3 5 7
			引脚编号	2	4 6 8
			信号	2L+	DQ a.3
① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。 ② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。					

A.4 CPU 1212FC

A.4.1 一般规格和特性

表格 A-16 常规

技术数据	CPU 1212FC DC/DC/继电器	CPU 1212FC DC/DC/DC
订货号	6ES7212-1HF50-0XB0	6ES7212-1AF50-0XB0
尺寸 W x H x D	70 x 125 x 100 mm	
重量（产品/装运）	333 g / 380 g	319 g / 366 g
功耗	3.0 W	
扩展设备可用电流	最大 1000 mA(5 V DC)	
传感器电源可用电流	300 mA（24 V DC 传感器电源，电流限制）	
安全级别（最高）	PL e（性能等级，符合 ISO 13849-1） SIL 3（安全完整性等级，符合 IEC 61508）	

- 1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
- 2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	CPU 1212FC DC/DC/继电器	CPU 1212FC DC/DC/DC
故障概率	低要求模式：PFDavg 符合 SIL 3 $< 2.00E-05$ 高要求/连续模式：PFH 符合 SIL 3 $< 1.00E-09$ (海拔 -1000 m 到 3000 m) $< 2.00E-09$ (海拔 >3000 m 到 5000 m) 适用于 20 年的使用寿命和 100 小时的维修时间	
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²	
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ²	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露	

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-17 CPU 特征

技术数据	说明	
用户存储器	工作存储器	200 KB (程序) 500 KB (数据)
	装载存储器	8 MB (内部) 32 GB (使用 SD 卡)
	保持性存储器	20 KB
板载数字 I/O	8 个输入/6 个输出	
过程映像大小	1024 字节输入 (I)/1024 字节输出 (Q)	
位存储器大小	8192 个字节 (M)	
临时 (局部) 存储器	每个优先级等级的最大大小	64 KB
	每个块, 最大值	16 KB
通信模块扩展	最多 3 个 (必须连接到 CPU 的右侧或另一个 CM 的右侧)	
信号模块扩展 (SM + CM)	最多 6 个	
信号板或通信板扩展	最多 1 个	
高速计数器	高速计数器最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输入)
	最大速率, CPU 输入 Ia.0 到 Ia.5	100 kHz (正交模式下为 80 kHz)
	最大速率, CPU 输入 Ia.6 到 Ia.7	30 kHz (正交模式下为 20 kHz)
	最大速率, SB 输入	请参见 SB 规范
脉冲输出 ¹	脉冲输出最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输出)
	最大速率, CPU 输出 Qa.0 到 Qa.3	100 kHz
	最大速率, CPU 输出 Qa.4 到 Qa.5	20 kHz
	最大速率, SB 输出	请参见 SB 规范
脉冲捕捉输入	✓, 每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入	

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

技术数据	说明	
延时中断	共 20 个，精度为 1 ms	
循环中断	共 20 个，精度为 1 μ s	
沿中断	每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入的上升和下降	
存储卡 (页 356)	SIMATIC 存储卡（选件）。	
运动控制	可用资源数	800
	所需资源	每个速度控制轴 40 个
		每个定位轴 80 个
		每个同步轴 160 个
		每个外部编码器 80 个
		每个输出凸轮 20 个
		每条凸轮轨迹 160 个
		每个测量输入 40 个
PID	可用的扩展资源	40
	所需的扩展资源	每个凸轮 2 个（1000 点）
		每组运动机构 30 个
实时时钟	PID Compact	✓；集成有优化功能的通用 PID 控制器
	PID 3Step	✓；集成有阀优化功能的 PID 控制器
	PID Temp	✓；集成有温度优化功能的 PID 控制器
实时时钟	精度	每月 +/- 60 s
	保留时间，超级电容器	40 °C 下通常为 20 天，40 °C 下最少为 12 天

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号，必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

A.4.2 性能

表格 A-18 性能

指令类型 ¹	直接寻址 (I、Q 和 M)	DB 访问
布尔运算	0.037 μ s/指令	
移动布尔数据	0.067 μ s/指令	0.066 μ s/指令
移动字	0.027 μ s/指令	0.030 μ s/指令
移动实数	0.027 μ s/指令	0.030 μ s/指令
Add_Real	0.119 μ s/指令	0.074 μ s/指令

¹ 许多变量影响测量时间。上述性能时间适用于各个类别和无错程序中的最快指令。

A.4.3 块、定时器和计数器

表格 A-19 块、定时器和计数器

元素	说明	
块	类型	OB、FB、FC、DB
	元素的最大数量	4000 ; 块 (OB、FB、FC、DB) 和 UDT
	最大 OB、FB、FC 大小	64 KB
	最大 DB 大小 (已优化)	500 KB 工作存储器 16 MB 装载存储器
	最大 DB 大小 (未优化)	64 KB (采用绝对寻址的 DB)
	FB 和 FC 的地址范围	1 到 65535
	DB 的地址范围	1 到 59999
	每个优先级的嵌套深度 ¹	24 (OB 加上另外 23 个级别)
	监视	可以同时监视 8 个代码块的状态。
每个事件类别的 OB 数量	程序循环	100
	启动	100
	延时中断	20 (每个事件一个)
	循环中断	20 (每个事件一个)
	硬件中断	50
	时间错误中断	1
	诊断错误中断	1
	拔出或插入模块	1
	机架或站故障	1
	日时钟	20 (每个事件一个)
	同步循环	1
	状态	1
	更新	1
	配置文件	1
	MC 插补器	1
	MC 伺服电机	1
	MC-PreServo	1
	MC-PostServo	1
	MC-LookAhead	1
	MC-PreInterpolator	1
	编程错误	1
	I/O 访问错误	1
定时器	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构, 大小取决于时间类型
	IEC_TIMER	16 个字节

¹ 安全程序使用 2 级嵌套 ; 因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

元素	说明	
定时器	IEC_LTIMER	28 个字节
计数器	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构，大小取决于计数类型
	IEC_SCOUNTER, IEC_USCOUNTER	3 个字节
	IEC_COUNTER, IEC_UCOUNTER	6 个字节
	IEC_DCOUNTER, IEC_UDCOUNTER	12 个字节
	IEC_LCOUNTER, IEC_ULCOUNTER	24 个字节
运行系统计量表	数量	16

¹ 安全程序使用 2 级嵌套；因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

A.4.4 通信

表格 A-20 通信

技术数据	说明	
端口数量	2 个（集成了交换机）	
类型	以太网（RJ-45 连接器）	
连接	最多 88 个连接（集成到 CPU） 10 为 ES/HMI/web 保留	
数据传输率	100 Mb/s	
隔离 (页 39) (外部信号与逻辑侧)	变压器隔离，1500 V AC（型式测试） ¹	
电缆类型	CAT5e 屏蔽电缆	
接口	1 PROFINET	
	0 PROFIBUS	
PROFINET 协议	PROFINET IO 控制器	✓
	PROFINET IO 设备	✓
	SIMATIC 通信	✓
	开放式 IE 通信	✓
	Web 服务器	✓
	介质冗余	✓
PROFINET IO 控制器服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	✓
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	MRPD	✓ – 需要 IRT 同步域
	PROFenergy	✓（每用户程序）
	优先启动	✓（最多 16 个 PROFINET 设备）

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
PROFINET IO 控制器服务	可连接 I/O 设备的最大数量	31（如果使用智能设备，则为 30；如果使用共享智能设备，则为 29）
	子模块最大数量	512
	可进行 RT 连接 I/O 设备的最大数量	31（如果使用智能设备，则为 30；如果使用共享智能设备，则为 29）
	可进行 RT 串联连接 I/O 设备的最大数量	31
	可进行 IRT 连接 I/O 设备的最大数量	31（如果使用智能设备，则为 30；如果使用共享智能设备，则为 29）
	可同时激活/取消激活 IO 设备的最大数量	8
	最短更新时间取决于 PROFINET IO 上设置的通信组件、IO 设备的数量以及所组态用户数据量。	RT 发送时钟：1 ms 到 512 ms IRT 发送时钟：1 ms 到 512 ms (1 ms 分辨率)
PROFINET 智能设备	最大连接数量	2
PROFINET 智能设备服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	-
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	PROFIenergy	✓（每用户程序）
	共享设备	✓
	共享设备的最大 IO 控制器数	2
SIMATIC 通信	S7 通信（作为服务器）	✓
	S7 通信（作为客户端）	✓
	每个作业中用户数据的最大值	参见 TIA Portal 信息系统（S7 通信，用户数据大小）
开放式 IE 通信	TCP/IP	✓，最大数据长度 8 KB 每个端口支持多个被动连接
	ISO-on-TCP (RFC1006)	✓，最大数据长度 8 KB
	UDP	✓，最大数据长度 2048 字节 UDP 广播最多 1472 字节
	DHCP	✓
	SNMP	✓
	DCP	✓
	LLDP	✓
近场通信 (NFC)	✓，使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序	
S7 消息功能	消息功能的最大登录站数。	32
	程序报警	✓
	可组态程序消息的最大数量	5000
	运行过程中可加载的程序消息数量，最大值	2500

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
S7 消息功能	同时激活的程序报警数量	600 个程序报警 100 个系统诊断报警 160 个运动工艺对象报警
测试调试功能	联合调试（团队工程组态）	✓，并联在线访问最多 5 个工程组态系统
	程序状态	✓，最多可同时处理 8 个块（所有 ES 客户端总共可处理 8 个块）
	单步执行	-
	断点	-
	SIMATIC Controller Profiling	✓
监视/修改	变量	输入/输出、存储位、DB、分布式 I/O、定时器和计数器
	监视变量的数量，最大值	每个作业 200 个
	修改变量的数量，最大值	每个作业 200 个
力	变量	外设输入/输出
	最大变量数	200
轨迹	可组态的轨迹数量	4
	每条轨迹捕获的变量数量，最大值	16
	每条迹线捕获的数据，最大值	512 KB
诊断缓冲区	条目的最大数量	500
	保持性	100

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

A.4.5 电源和传感器电源

表格 A-21 电源

技术数据	CPU 1212FC DC/DC/继电器	CPU 1212FC DC/DC/DC
额定电压	24 V DC	
电压范围	20.4 到 28.8 V DC	
反向电压保护	✓	
输入电流（仅 CPU）	24 V DC 时 185 mA	24 V DC 时 125 mA
输入电流（含所有附件）	24 V DC 时 765 mA	24 V DC 时 700 mA
浪涌电流	28.8 V DC 时最大 12 A	
I ² t	0.5 A ² s	
隔离（输入电源与逻辑侧）	未隔离	
保持时间（掉电）	24 V DC 时 10 ms	
内部熔断器	3 A、250 V，慢速熔断，用户不可更换	

表格 A-22 传感器电源

技术数据	CPU 1212FC DC/DC/继电器	CPU 1212FC DC/DC/DC
额定电压	24 V DC	
电压范围	L+ - 4 V DC (最小值)	
额定输出电流	最大 300 mA (短路保护)	
波纹噪声 (<10 MHz)	与输入线路相同	
隔离 (CPU 逻辑侧与传感器电源)	未隔离	
电缆长度	500 m (屏蔽)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

A.4.6 数字量输入和输出

表格 A-23 数字量输入

技术数据	CPU 1212FC DC/DC/继电器	CPU 1212FC DC/DC/DC
输入点数	8 个, 在 1 个包含 8 个输入的隔离组中	
分配	Ia.0 到 Ia.5 (高速) Ia.6 到 Ia.7 (标准)	
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)	
额定电压	6 mA 时 24 V DC, 额定值 (高速) 4 mA 时 24 V DC, 额定值 (标准)	
允许的连续电压	最大电流为 8 mA 时, 最大电压 30 V DC (高速) 最大电流为 6 mA 时, 最大电压 30 V DC (标准)	
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC	
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC	
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)	
滤波时间 (按通道选择)	μs 设置: 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置: 0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0	
HSC 时钟输入频率 (逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC)	单相: 100 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 单相: 30 kHz (Ia.6 到 Ia.7) 正交相位: 80 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 正交相位: 20 kHz (Ia.6 到 Ia.7)	
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, HSC 输入)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

表格 A-24 数字量输出

技术数据	CPU 1212FC DC/DC/继电器	CPU 1212FC DC/DC/DC
输出点数	6 个, 在 1 个包含 6 个输出的隔离组中	
分配	Qa.0 到 Qa.5	Qa.0 到 Qa.3 (高速) Qa.4 到 Qa.5 (标准)
类型	继电器, 干触点	固态 – MOSFET (源型)
额定电压	--	24 V DC
电压范围	5 到 30 V DC 或 5 到 250 V AC	20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	--	20 V DC 最小
具有 10 kΩ 负载时的逻辑 0 信号	--	最大 0.1 V DC
电流	最大 2.0 A	最大 0.5 A
最小负载 ¹	125 mW DC / 500 mW AC	--
灯负载	30 W DC / 200 W AC	5 W
通态电阻	新设备最大为 0.2 Ω	最大 0.6 Ω
每点的漏电流	--	最大 10 μA
过载保护	-	
隔离 (现场侧与逻辑侧)	1500 V AC (型式测试)	707 V DC (型式测试)
隔离 (线圈到逻辑)	无	--
每个公共端的电流	最大 12 A (每个引脚最大 10 A)	最大 3 A
电感钳位电压	--	L+ - 40 V, 1 W 损耗
开关延迟 (Qa.0 到 Qa.3)	最长 10 ms	断开到接通最长为 1.0 μs 接通到断开最长为 3.0 μs
开关延迟 (Qa.4 到 Qa.5)	最长 10 ms	断开到接通最长为 5 μs 接通到断开最长为 20 μs
继电器最大开关频率	1 Hz	--
脉冲串输出 (PTO) 频率	不推荐 ²	最大 100 kHz (Qa.0 到 Qa.3) 最大 20 kHz (Qa.4 到 Qa.5) 最小 2 Hz ³
机械寿命 (无负载)	10000000 个断开/闭合周期	--
额定负载下的触点寿命	100000 个断开/闭合周期	--
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)	
数字量输入控制	✓	
用于冗余负载控制的并行输出	✓ (有相同的公共端)	
用于增加负载的并行输出	-	
电缆长度	500 m (屏蔽), 150 m (非屏蔽)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

¹ 在最小负载下使用继电器时, 应避免环境温度低于 0°C。

² 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含直流数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

³ 根据所使用的脉冲接收器和电缆的情况, 附加的负载电阻 (至少为额定电流的 10%) 可提高脉冲信号质量和抗噪声能力。

A.4.7 接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

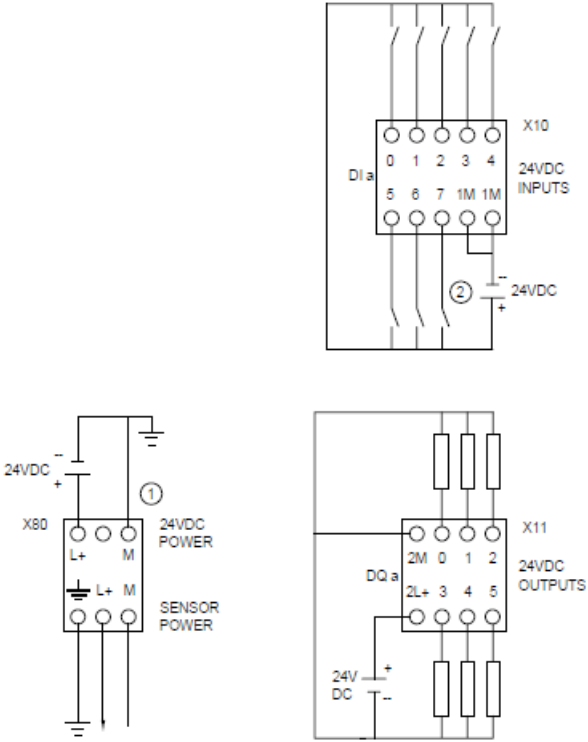
CPU 1212FC DC/DC/Relay

The diagram shows three terminal blocks: X80 (DC power), X10 (DI inputs), and X11 (Relay outputs). X80 has terminals L+, M, L+, and M. X10 has terminals 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1M, and 1M. X11 has terminals 1L, 0, 1, 2, 1L, 3, 4, and 5. A 24VDC power source is connected to X80. A 24VDC sensor power source is connected to X10. A 24VDC relay power source is connected to X11. A 24VDC power source is also connected to X10. A 24VDC power source is connected to X11. A 24VDC power source is connected to X11.

X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）					
直流电源	L+		M		
引脚编号	1	3	5		
引脚编号	2	4	6		
传感器电源	GND	L+	M		
X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）					
信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4
引脚编号	1	3	5	7	9
引脚编号	2	4	6	8	10
信号	DI a.5	DI a.6	DI a.7	1M	1M
X11：继电器输出接线端子（橙色，A 型键控）					
信号	1L	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	
引脚编号	1	3	5	7	
引脚编号	2	4	6	8	
信号	1L	DQ a.3	DQ a.4	DQ a.5	

① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。

② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。

CPU 1212FC DC/DC/DC					
			X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）		
			直流电源	L+	M
			引脚编号	1	3 5
			引脚编号	2	4 6
			传感器电源	GND	L+ M
X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）					
信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4
引脚编号	1	3	5	7	9
引脚编号	2	4	6	8	10
信号	DI a.5	DI a.6	DI a.7	1M	1M
X11：直流输出接线端子（灰色，无键控）					
信号	2M	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	
引脚编号	1	3	5	7	
引脚编号	2	4	6	8	
信号	2L+	DQ a.3	DQ a.4	DQ a.5	
① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。 ② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。					

A.5 CPU 1214C

A.5.1 一般规格和特性

表格 A-25 常规

技术数据	CPU 1214C AC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/DC
订货号	6ES7214-1BH50-0XB0	6ES7214-1HH50-0XB0	6ES7214-1AH50-0XB0
尺寸 W x H x D	80 x 125 x 100 mm		
重量（产品/装运）	417 g / 474 g	376 g / 433 g	352 g / 409 g
功耗	4.0 W	3.5 W	
扩展设备可用电流	最大 1600 mA(5 V DC)		
传感器电源可用电流	400 mA（24 V DC 传感器电源，电流限制）		

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	CPU 1214C AC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/DC
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²		
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ²		垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露		

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-26 CPU 特征

技术数据	说明	
用户存储器	工作存储器	250 KB (程序) 750 KB (数据)
	装载存储器	8 MB (内部) 32 GB (使用 SD 卡)
	保持性存储器	20 KB
板载数字 I/O	14 个输入/10 个输出	
过程映像大小	1024 字节输入 (I)/1024 字节输出 (Q)	
位存储器大小	8192 个字节 (M)	
临时 (局部) 存储器	每个优先级等级的最大大小	64 KB
	每个块, 最大值	16 KB
通信模块扩展	最多 3 个 (必须连接到 CPU 的右侧或另一个 CM 的右侧)	
信号模块扩展 (SM + CM)	最多 10 个	
信号板或通信板扩展	最多 2 个	
高速计数器	高速计数器最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输入)
	最大速率, CPU 输入 Ia.0 到 Ia.5	100 kHz (正交模式下为 80 kHz)
	最大速率, CPU 输入 Ia.6 到 Ib.5	30 kHz (正交模式下为 20 kHz)
	最大速率, SB 输入	请参见 SB 规范
脉冲输出 ¹	脉冲输出最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输出)
	最大速率, CPU 输出 Qa.0 到 Qa.3	100 kHz
	最大速率, CPU 输出 Qa.4 到 Qb.1	20 kHz
	最大速率, SB 输出	请参见 SB 规范
脉冲捕捉输入	✓, 每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入	
延时中断	共 20 个, 精度为 1 ms	
循环中断	共 20 个, 精度为 1 μs	
沿中断	每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入的上升和下降	
存储卡 (页 356)	SIMATIC 存储卡 (选件)。	
运动控制	可用资源数	800

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

技术数据	说明	
运动控制	所需资源	每个速度控制轴 40 个
		每个定位轴 80 个
		每个同步轴 160 个
		每个外部编码器 80 个
		每个输出凸轮 20 个
		每条凸轮轨迹 160 个
	每个测量输入 40 个	
	可用的扩展资源	40
	所需的扩展资源	每个凸轮 2 个 (1000 点)
		每组运动机构 30 个
PID	PID Compact	✓；集成有优化功能的通用 PID 控制器
	PID 3Step	✓；集成有阀优化功能的 PID 控制器
	PID Temp	✓；集成有温度优化功能的 PID 控制器
实时时钟	精度	每月 +/- 60 s
	保留时间, 超级电容器	40 °C 下通常为 20 天, 40 °C 下最少为 12 天

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

A.5.2 性能

表格 A-27 性能

指令类型 ¹	直接寻址 (I、Q 和 M)	DB 访问
布尔运算	0.037 μs/指令	
移动布尔数据	0.067 μs/指令	0.066 μs/指令
移动字	0.027 μs/指令	0.030 μs/指令
移动实数	0.027 μs/指令	0.030 μs/指令
Add_Real	0.119 μs/指令	0.074 μs/指令

¹ 许多变量影响测量时间。上述性能时间适用于各个类别和无错程序中的最快指令。

A.5.3 块、定时器和计数器

表格 A-28 块、定时器和计数器

元素	说明	
块	类型	OB、FB、FC、DB
	元素的最大数量	4000；块 (OB、FB、FC、DB) 和 UDT
	最大 OB、FB、FC 大小	64 KB
	最大 DB 大小 (已优化)	750 KB 工作存储器 16 MB 装载存储器
	最大 DB 大小 (未优化)	64 KB (采用绝对寻址的 DB)

¹ 安全程序使用 2 级嵌套；因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

元素	说明	
块	FB 和 FC 的地址范围	1 到 65535
	DB 的地址范围	1 到 59999
	每个优先级的嵌套深度 ¹	24 (OB 加上另外 23 个级别)
	监视	可以同时监视 8 个代码块的状态。
每个事件类别的 OB 数量	程序循环	100
	启动	100
	延时中断	20 (每个事件一个)
	循环中断	20 (每个事件一个)
	硬件中断	50
	时间错误中断	1
	诊断错误中断	1
	拔出或插入模块	1
	机架或站故障	1
	日时钟	20 (每个事件一个)
	同步循环	1
	状态	1
	更新	1
	配置文件	1
	MC 插补器	1
	MC 伺服电机	1
	MC-PreServo	1
	MC-PostServo	1
	MC-LookAhead	1
	MC-PreInterpolator	1
定时器	编程错误	1
	I/O 访问错误	1
	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构, 大小取决于时间类型
计数器	IEC_TIMER	16 个字节
	IEC_LTIMER	28 个字节
	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构, 大小取决于计数类型
	IEC_SCOUNTER, IEC_USCOUNTER	3 个字节
	IEC_COUNTER, IEC_UCOUNTER	6 个字节

¹ 安全程序使用 2 级嵌套；因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

元素	说明	
计数器	IEC_DCOUNTER, IEC_UDCOUNTER	12 个字节
	IEC_LCOUNTER, IEC_ULCOUNTER	24 个字节
运行系统计量表	数量	16

¹ 安全程序使用 2 级嵌套；因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

A.5.4 通信

表格 A-29 通信

技术数据	说明	
端口数量	2 个（集成了交换机）	
类型	以太网（RJ-45 连接器）	
连接	最多 88 个连接（集成到 CPU） 10 为 ES/HMI/web 保留	
数据传输率	100 Mb/s	
隔离 (页 39) (外部信号与逻辑侧)	变压器隔离, 1500 V AC (型式测试) ¹	
电缆类型	CAT5e 屏蔽电缆	
接口	1 PROFINET	
	0 PROFIBUS	
PROFINET 协议	PROFINET IO 控制器	✓
	PROFINET IO 设备	✓
	SIMATIC 通信	✓
	开放式 IE 通信	✓
	Web 服务器	✓
	介质冗余	✓
PROFINET IO 控制器服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	✓
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	MRPD	✓ – 需要 IRT 同步域
	PROFenergy	✓ (每用户程序)
	优先启动	✓ (最多 16 个 PROFINET 设备)
	可连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	子模块最大数量	512
	可进行 RT 连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	可进行 RT 串联连接 I/O 设备的最大数量	31

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
PROFINET IO 控制器服务	可进行 IRT 连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	可同时激活/取消激活 IO 设备的最大数量	8
	最短更新时间取决于 PROFINET IO 上设置的通信组件、IO 设备的数量以及所组态用户数据量。	RT 发送时钟: 1 ms 到 512 ms IRT 发送时钟: 1 ms 到 512 ms (1 ms 分辨率)
PROFINET 智能设备	最大连接数量	2
PROFINET 智能设备服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	-
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	PROFIenergy	✓ (每用户程序)
	共享设备	✓
	共享设备的最大 IO 控制器数	2
SIMATIC 通信	S7 通信 (作为服务器)	✓
	S7 通信 (作为客户端)	✓
	每个作业中用户数据的最大值	参见 TIA Portal 信息系统 (S7 通信, 用户数据大小)
开放式 IE 通信	TCP/IP	✓, 最大数据长度 8 KB 每个端口支持多个被动连接
	ISO-on-TCP (RFC1006)	✓, 最大数据长度 8 KB
	UDP	✓, 最大数据长度 2048 字节 UDP 广播最多 1472 字节
	DHCP	✓
	SNMP	✓
	DCP	✓
	LLDP	✓
近场通信 (NFC)	✓, 使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序	
S7 消息功能	消息功能的最大登录站数。	32
	程序报警	✓
	可组态程序消息的最大数量	5000
	运行过程中可加载的程序消息数量, 最大值	2500
	同时激活的程序报警数量	600 个程序报警 100 个系统诊断报警 160 个运动工艺对象报警
测试调试功能	联合调试 (团队工程组态)	✓, 并联在线访问最多 5 个工程组态系统
	程序状态	✓, 最多可同时处理 8 个块 (所有 ES 客户端总共可处理 8 个块)
	单步执行	-

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
测试/调试功能	断点	-
	SIMATIC Controller Profiling	✓
监视/修改	变量	输入/输出、存储位、DB、分布式 I/O、定时器和计数器
	监视变量的数量, 最大值	每个作业 200 个
	修改变量的数量, 最大值	每个作业 200 个
力	变量	外设输入/输出
	最大变量数	200
轨迹	可组态的轨迹数量	4
	每条轨迹捕获的变量数量, 最大值	16
	每条迹线捕获的数据, 最大值	512 KB
诊断缓冲区	条目的最大数量	500
	保持性	100

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

A.5.5 电源和传感器电源

表格 A-30 电源

技术数据	CPU 1214C AC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/DC
额定电压	120/240 V AC	24 V DC	
电压范围	85 到 264 V AC	20.4 到 28.8 V DC	
反向电压保护	--	✓	
电源频率	47 到 63 Hz	--	
输入电流 (仅 CPU)	120 V AC 时 80 mA 240 V AC 时 44 mA	24 V DC 时 245 mA	24 V DC 时 145 mA
输入电流 (含所有附件)	120 V AC 时 480 mA 240 V AC 时 275 mA	24 V DC 时 1100 mA	24 V DC 时 1000 mA
浪涌电流	264 V AC 时最大 20 A	28.8 V DC 时最大 12 A	
I ² t	0.8 A ² s	0.5 A ² s	
隔离 (输入电源与逻辑侧)	1500 V AC	未隔离	
漏地电流 (交流线路对功能地)	最大 0.5 mA	--	
保持时间 (掉电)	120 V AC 时 20 ms 240 V AC 时 80 ms	24 V DC 时 10 ms	
内部熔断器	3 A、250 V, 慢速熔断, 用户不可更换		

表格 A-31 传感器电源

技术数据	CPU 1214C AC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/DC
额定电压	24 V DC		
电压范围	20.4 到 28.8 V DC	L+ - 4 V DC（最小值）	
额定输出电流	最大 400 mA（短路保护）		
波纹噪声 (<10 MHz)	< 1 V 最大峰峰值	与输入线路相同	
隔离 （CPU 逻辑侧与传感器电源）	未隔离		
电缆长度	500 m（屏蔽）		
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）		

A.5.6 数字量输入和输出

表格 A-32 数字量输入

技术数据	CPU 1214C AC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/DC
输入点数	14 个, 在 1 个包含 14 个输入的隔离组中		
分配	Ia.0 到 Ia.5 (高速) Ia.6 到 Ib.5 (标准)		
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)		
额定电压	6 mA 时 24 V DC, 额定值 (高速) 4 mA 时 24 V DC, 额定值 (标准)		
允许的连续电压	最大电流为 8 mA 时, 最大电压 30 V DC (高速) 最大电流为 6 mA 时, 最大电压 30 V DC (标准)		
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC		
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC		
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)		
每个公共端的电流	最大 20 A (每个引脚最大 10 A)		最大 5 A
滤波时间 (按通道选择)	μs 设置: 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置: 0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0		
HSC 时钟输入频率 (逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC)	单相: 100 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 单相: 30 kHz (Ia.6 到 Ib.5) 正交相位: 80 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 正交相位: 20 kHz (Ia.6 到 Ib.5)		
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, HSC 输入)		
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)		

表格 A-33 数字量输出

技术数据	CPU 1214C AC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/继电器	CPU 1214C DC/DC/DC
输出点数	10 个，在 1 个包含 10 个输出的隔离组中		
分配	Qa.0 到 Qb.1		Qa.0 到 Qa.3 (高速) Qa.4 到 Qb.1 (标准)
类型	继电器，干触点		固态 – MOSFET (源型)
额定电压	--		24 V DC
电压范围	5 到 30 V DC 或 5 到 250 V AC		20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	--		20 V DC 最小
具有 10 K Ω 负载时的逻辑 0 信号	--		最大 0.1 V DC
电流	最大 2.0 A		最大 0.5 A
最小负载 ¹	125 mW DC / 500 mW AC		--
灯负载	30 W DC / 200 W AC		5 W
通态电阻	新设备最大为 0.2 Ω		最大 0.6 Ω
每点的漏电流	--		最大 10 μ A
过载保护	-		
隔离 (现场侧与逻辑侧)	1500 V AC (型式测试)		707 V DC (型式测试)
隔离 (线圈到逻辑)	无		--
每个公共端的电流	最大 20 A (每个引脚最大 10 A)		最大 5 A
电感钳位电压	--		L+ - 40 V, 1 W 损耗
开关延迟 (Qa.0 到 Qa.3)	最长 10 ms		断开到接通最长为 1.0 μ s 接通到断开最长为 3.0 μ s
开关延迟 (Qa.4 到 Qb.1)	最长 10 ms		断开到接通最长为 5 μ s 接通到断开最长为 20 μ s
继电器最大开关频率	1 Hz		--
脉冲串输出 (PTO) 频率	不推荐 ²		最大 100 kHz (Qa.0 到 Qa.3) 最大 20 kHz (Qa.4 到 Qb.1) 最小 2 Hz ³
机械寿命 (无负载)	10000000 个断开/闭合周期		--
额定负载下的触点寿命	100000 个断开/闭合周期		--
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)		
数字量输入控制	✓		
用于冗余负载控制的并行输出	✓ (有相同的公共端)		
用于增加负载的并行输出	-		
电缆长度	500 m (屏蔽), 150 m (非屏蔽)		
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)		

¹ 在最小负载下使用继电器时，应避免环境温度低于 0°C。

² 对于具有继电器输出的 CPU 型号，必须安装包含直流数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

³ 根据所使用的脉冲接收器和电缆的情况，附加的负载电阻 (至少为额定电流的 10%) 可提高脉冲信号质量和抗噪声能力。

A.5.7 接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

CPU 1214C AC/DC/Relay

The diagram illustrates the terminal block connections for the CPU 1214C AC/DC/Relay. It includes three main sections: 1. X80: AC power input with terminals L1, N, L+, and M. 2. X10: 24VDC inputs with two rows of terminals (DIa and DIb) numbered 0 to 7, and 1M and 1M. 3. X11: Relay outputs with two rows of terminals (DQa and DQa-b) numbered 1L to 4 and 1L to 1. The diagram also shows the connection of a 24VDC power source to the 1M and 1M terminals, and a 120-240VAC power source to the L1, N, L+, and M terminals. A note indicates that the 1M and 1M terminals should be connected to the sensor power source.

X80：交流电源接线端子（橙色，A 型键控）								
交流电源	L1		N					
引脚编号	1	3	5					
引脚编号	2	4	6					
传感器电源	GND	L+	M					
X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）								
信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4	DI a.5	DI a.6	DI a.7
引脚编号	1	3	5	7	9	11	13	15
引脚编号	2	4	6	8	10	12	14	16
信号	DI b.0	DI b.1	DI b.2	DI b.3	DI b.4	DI b.5	1M	1M
X11：继电器输出接线端子（橙色，A 型键控）								
信号	1L	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	DQ a.3	DQ a.4		
引脚编号	1	3	5	7	9	11		
引脚编号	2	4	6	8	10	12		
信号	1L	DQ a.5	DQ a.6	DQ a.7	DQ b.0	DQ b.1		

① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将传感器电源“M”连接到机壳接地。

② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。

CPU 1214C DC/DC/Relay

X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）

直流电源	L+		M
引脚编号	1	3	5
引脚编号	2	4	6
传感器电源	GND	L+	M

X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）

信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4	DI a.5	DI a.6	DI a.7
引脚编号	1	3	5	7	9	11	13	15
引脚编号	2	4	6	8	10	12	14	16
信号	DI b.0	DI b.1	DI b.2	DI b.3	DI b.4	DI b.5	1M	1M

X11：继电器输出接线端子（橙色，A 型键控）

信号	1L	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	DQ a.3	DQ a.4
引脚编号	1	3	5	7	9	11
引脚编号	2	4	6	8	10	12
信号	1L	DQ a.5	DQ a.6	DQ a.7	DQ b.0	DQ b.1

① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。

② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。

CPU 1214C DC/DC/DC									
					X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）				
					直流电源	L+		M	
					引脚编号	1	3	5	
					引脚编号	2	4	6	
					传感器电源	GND	L+	M	
					X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）				
					信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3
					引脚编号	1	3	5	7
					引脚编号	2	4	6	8
					信号	DI b.0	DI b.1	DI b.2	DI b.3
					引脚编号	9	11	13	15
					引脚编号	10	12	14	16
					信号	DI b.4	DI b.5	1M	1M
					X11：直流输出接线端子（灰色，无键控）				
					信号	2M	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2
					引脚编号	1	3	5	7
					引脚编号	2	4	6	8
					信号	2L+	DQ a.5	DQ a.6	DQ a.7
					引脚编号	9	11	13	15
① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。 ② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。									

A.6 CPU 1214FC

A.6.1 一般规格和特性

表格 A-34 常规

技术数据	CPU 1214FC DC/DC/继电器	CPU 1214FC DC/DC/DC
订货号	6ES7214-1HF50-0XB0	6ES7214-1AF50-0XB0
尺寸 W x H x D	80 x 125 x 100 mm	
重量（产品/装运）	376 g / 433 g	352 g / 409 g
功耗	3.5 W	
扩展设备可用电流	最大 1600 mA(5 V DC)	
传感器电源可用电流	400 mA（24 V DC 传感器电源，电流限制）	
安全级别（最高）	PL e（性能等级，符合 ISO 13849-1） SIL 3（安全完整性等级，符合 IEC 61508）	

- 1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
- 2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	CPU 1214FC DC/DC/继电器	CPU 1214FC DC/DC/DC
故障概率	低要求模式：PFDavg 符合 SIL 3 $< 2.00E-05$ 高要求/连续模式：PFH 符合 SIL 3 $< 1.00E-09$ (海拔 -1000 m 到 3000 m) $< 2.00E-09$ (海拔 >3000 m 到 5000 m) 适用于 20 年的使用寿命和 100 小时的维修时间	
运行温度	水平安装 -20°C 到 40°C^1 -20°C 到 60°C^2	
	垂直安装 -20°C 到 50°C^2	垂直安装 -20°C 到 40°C^1 -20°C 到 50°C^2
	在 25°C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露	

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-35 CPU 特征

技术数据	说明	
用户存储器	工作存储器	300 KB (程序) 750 KB (数据)
	装载存储器	8 MB (内部) 32 GB (使用 SD 卡)
	保持性存储器	20 KB
板载数字 I/O	14 个输入/10 个输出	
过程映像大小	1024 字节输入 (I)/1024 字节输出 (Q)	
位存储器大小	8192 个字节 (M)	
临时 (局部) 存储器	每个优先级等级的最大大小	64 KB
	每个块, 最大值	16 KB
通信模块扩展	最多 3 个 (必须连接到 CPU 的右侧或另一个 CM 的右侧)	
信号模块扩展 (SM + CM)	最多 10 个	
信号板或通信板扩展	最多 2 个	
高速计数器	高速计数器最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输入)
	最大速率, CPU 输入 Ia.0 到 Ia.5	100 kHz (正交模式下为 80 kHz)
	最大速率, CPU 输入 Ia.6 到 Ib.5	30 kHz (正交模式下为 20 kHz)
	最大速率, SB 输入	请参见 SB 规范
脉冲输出 ¹	脉冲输出最大数量	8 个 (任何 CPU 或 SB 数字量输出)
	最大速率, CPU 输出 Qa.0 到 Qa.3	100 kHz
	最大速率, CPU 输出 Qa.4 到 Qb.1	20 kHz
	最大速率, SB 输出	请参见 SB 规范
脉冲捕捉输入	✓, 每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入	

¹ 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

技术数据	说明	
延时中断	共 20 个，精度为 1 ms	
循环中断	共 20 个，精度为 1 us	
沿中断	每个板载 CPU 数字量输入和 SB 数字量输入的上升和下降	
存储卡 (页 356)	SIMATIC 存储卡（选件）。	
运动控制	可用资源数	800
	所需资源	每个速度控制轴 40 个
		每个定位轴 80 个
		每个同步轴 160 个
		每个外部编码器 80 个
		每个输出凸轮 20 个
		每条凸轮轨迹 160 个
		每个测量输入 40 个
PID	可用的扩展资源	40
	所需的扩展资源	每个凸轮 2 个（1000 点）
		每组运动机构 30 个
实时时钟	PID Compact	✓；集成有优化功能的通用 PID 控制器
	PID 3Step	✓；集成有阀优化功能的 PID 控制器
	PID Temp	✓；集成有温度优化功能的 PID 控制器
实时时钟	精度	每月 +/- 60 s
	保留时间，超级电容器	40 °C 下通常为 20 天，40 °C 下最少为 12 天

1 对于具有继电器输出的 CPU 型号，必须安装包含数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

A.6.2 性能

表格 A-36 性能

指令类型 ¹	直接寻址 (I、Q 和 M)	DB 访问
布尔运算	0.037 μs/指令	
移动布尔数据	0.067 μs/指令	0.066 μs/指令
移动字	0.027 μs/指令	0.030 μs/指令
移动实数	0.027 μs/指令	0.030 μs/指令
Add_Real	0.119 μs/指令	0.074 μs/指令

1 许多变量影响测量时间。上述性能时间适用于各个类别和无错程序中的最快指令。

A.6.3 块、定时器和计数器

表格 A-37 块、定时器和计数器

元素	说明	
块	类型	OB、FB、FC、DB
	元素的最大数量	4000 ; 块 (OB、FB、FC、DB) 和 UDT
	最大 OB、FB、FC 大小	64 KB
	最大 DB 大小 (已优化)	750 KB 工作存储器 16 MB 装载存储器
	最大 DB 大小 (未优化)	64 KB (采用绝对寻址的 DB)
	FB 和 FC 的地址范围	1 到 65535
	DB 的地址范围	1 到 59999
	每个优先级的嵌套深度 ¹	24 (OB 加上另外 23 个级别)
	监视	可以同时监视 8 个代码块的状态。
每个事件类别的 OB 数量	程序循环	100
	启动	100
	延时中断	20 (每个事件一个)
	循环中断	20 (每个事件一个)
	硬件中断	50
	时间错误中断	1
	诊断错误中断	1
	拔出或插入模块	1
	机架或站故障	1
	日时钟	20 (每个事件一个)
	同步循环	1
	状态	1
	更新	1
	配置文件	1
	MC 插补器	1
	MC 伺服电机	1
	MC-PreServo	1
	MC-PostServo	1
	MC-LookAhead	1
	MC-PreInterpolator	1
	编程错误	1
	I/O 访问错误	1
定时器	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构, 大小取决于时间类型
	IEC_TIMER	16 个字节

¹ 安全程序使用 2 级嵌套 ; 因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

元素	说明	
定时器	IEC_LTIMER	28 个字节
计数器	类型	IEC
	数量	仅受存储器大小限制
	存储	DB 中的结构，大小取决于计数类型
	IEC_SCOUNTER, IEC_USCOUNTER	3 个字节
	IEC_COUNTER, IEC_UCOUNTER	6 个字节
	IEC_DCOUNTER, IEC_UDCOUNTER	12 个字节
	IEC_LCOUNTER, IEC_ULCOUNTER	24 个字节
运行系统计量表	数量	16

¹ 安全程序使用 2 级嵌套；因此用户程序在安全程序中的嵌套深度为 22。

A.6.4 通信

表格 A-38 通信

技术数据	说明	
端口数量	2 个（集成了交换机）	
类型	以太网（RJ-45 连接器）	
连接	最多 88 个连接（集成到 CPU） 10 为 ES/HMI/web 保留	
数据传输率	100 Mb/s	
隔离 (页 39) (外部信号与逻辑侧)	变压器隔离，1500 V AC（型式测试） ¹	
电缆类型	CAT5e 屏蔽电缆	
接口	1 PROFINET	
	0 PROFIBUS	
PROFINET 协议	PROFINET IO 控制器	✓
	PROFINET IO 设备	✓
	SIMATIC 通信	✓
	开放式 IE 通信	✓
	Web 服务器	✓
	介质冗余	✓
PROFINET IO 控制器服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	✓
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	MRPD	✓ – 需要 IRT 同步域
	PROFenergy	✓（每用户程序）
	优先启动	✓（最多 16 个 PROFINET 设备）

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
PROFINET IO 控制器服务	可连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30 ; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	子模块最大数量	512
	可进行 RT 连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30 ; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	可进行 RT 串联连接 I/O 设备的最大数量	31
	可进行 IRT 连接 I/O 设备的最大数量	31 (如果使用智能设备, 则为 30 ; 如果使用共享智能设备, 则为 29)
	可同时激活/取消激活 IO 设备的最大数量	8
	最短更新时间取决于 PROFINET IO 上设置的通信组件、IO 设备的数量以及所组态用户数据量。	RT 发送时钟 : 1 ms 到 512 ms IRT 发送时钟 : 1 ms 到 512 ms (1 ms 分辨率)
PROFINET 智能设备	最大连接数量	2
PROFINET 智能设备服务	PG/OP 通信	✓
	S7 路由	-
	等时同步模式	-
	开放式 IE 通信	✓
	IRT	✓
	MRP	✓
	PROFenergy	✓ (每用户程序)
	共享设备	✓
	共享设备的最大 IO 控制器数	2
SIMATIC 通信	S7 通信 (作为服务器)	✓
	S7 通信 (作为客户端)	✓
	每个作业中用户数据的最大值	参见 TIA Portal 信息系统 (S7 通信, 用户数据大小)
开放式 IE 通信	TCP/IP	✓, 最大数据长度 8 KB 每个端口支持多个被动连接
	ISO-on-TCP (RFC1006)	✓, 最大数据长度 8 KB
	UDP	✓, 最大数据长度 2048 字节 UDP 广播最多 1472 字节
	DHCP	✓
	SNMP	✓
	DCP	✓
	LLDP	✓
近场通信 (NFC)	✓, 使用 S7-1200 G2 NFC 应用程序	
S7 消息功能	消息功能的最大登录站数。	32
	程序报警	✓
	可组态程序消息的最大数量	5000
	运行过程中可加载的程序消息数量, 最大值	2500

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

技术数据	说明	
S7 消息功能	同时激活的程序报警数量	600 个程序报警 100 个系统诊断报警 160 个运动工艺对象报警
测试调试功能	联合调试（团队工程组态）	✓，并联在线访问最多 5 个工程组态系统
	程序状态	✓，最多可同时处理 8 个块（所有 ES 客户端总共可处理 8 个块）
	单步执行	-
	断点	-
	SIMATIC Controller Profiling	✓
监视/修改	变量	输入/输出、存储位、DB、分布式 I/O、定时器和计数器
	监视变量的数量，最大值	每个作业 200 个
	修改变量的数量，最大值	每个作业 200 个
力	变量	外设输入/输出
	最大变量数	200
轨迹	可组态的轨迹数量	4
	每条轨迹捕获的变量数量，最大值	16
	每条迹线捕获的数据，最大值	512 KB
诊断缓冲区	条目的最大数量	500
	保持性	100

¹ 以太网端口隔离可在危险电压引起短期网络故障时对危险情况进行限制。它不符合常规 AC 线电压隔离的安全要求。

A.6.5 电源和传感器电源

表格 A-39 电源

技术数据	CPU 1214FC DC/DC/继电器	CPU 1214FC DC/DC/DC
额定电压	24 V DC	
电压范围	20.4 到 28.8 V DC	
反向电压保护	✓	
输入电流（仅 CPU）	24 V DC 时 245 mA	24 V DC 时 145 mA
输入电流（含所有附件）	24 V DC 时 1100 mA	24 V DC 时 1000 mA
浪涌电流	28.8 V DC 时最大 12 A	
$I^2 t$	0.5 A ² s	
隔离（输入电源与逻辑侧）	未隔离	
保持时间（掉电）	24 V DC 时 10 ms	
内部熔断器	3 A、250 V，慢速熔断，用户不可更换	

表格 A-40 传感器电源

技术数据	CPU 1214FC DC/DC/继电器	CPU 1214FC DC/DC/DC
额定电压	24 V DC	
电压范围	L+ - 4 V DC (最小值)	
额定输出电流	最大 400 mA (短路保护)	
波纹噪声 (<10 MHz)	与输入线路相同	
隔离 (CPU 逻辑侧与传感器电源)	未隔离	
电缆长度	500 m (屏蔽)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

A.6.6 数字量输入和输出

表格 A-41 数字量输入

技术数据	CPU 1214FC DC/DC/继电器	CPU 1214FC DC/DC/DC
输入点数	14 个, 在 1 个包含 14 个输入的隔离组中	
分配	Ia.0 到 Ia.5 (高速) Ia.6 到 Ib.5 (标准)	
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)	
额定电压	6 mA 时 24 V DC, 额定值 (高速) 4 mA 时 24 V DC, 额定值 (标准)	
允许的连续电压	最大电流为 8 mA 时, 最大电压 30 V DC (高速) 最大电流为 6 mA 时, 最大电压 30 V DC (标准)	
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC	
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC	
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)	
滤波时间 (按通道选择)	μs 设置: 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置: 0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0	
HSC 时钟输入频率 (逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC)	单相: 100 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 单相: 30 kHz (Ia.6 到 Ib.5) 正交相位: 80 kHz (Ia.0 到 Ia.5) 正交相位: 20 kHz (Ia.6 到 Ib.5)	
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, HSC 输入)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

表格 A-42 数字量输出

技术数据	CPU 1214FC DC/DC/继电器	CPU 1214FC DC/DC/DC
输出点数	10 个, 在 1 个包含 10 个输出的隔离组中	
分配	Qa.0 到 Qb.1	Qa.0 到 Qa.3 (高速) Qa.4 到 Qb.1 (标准)
类型	继电器, 干触点	固态 – MOSFET (源型)
额定电压	--	24 V DC
电压范围	5 到 30 V DC 或 5 到 250 V AC	20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	--	20 V DC 最小
具有 10 K Ω 负载时的逻辑 0 信号	--	最大 0.1 V DC
电流	最大 2.0 A	最大 0.5 A
最小负载 ¹	125 mW DC / 500 mW AC	--
灯负载	30 W DC / 200 W AC	5 W
通态电阻	新设备最大为 0.2 Ω	最大 0.6 Ω
每点的漏电流	--	最大 10 μ A
过载保护	-	
隔离 (现场侧与逻辑侧)	1500 V AC (型式测试)	707 V DC (型式测试)
隔离 (线圈到逻辑)	无	--
每个公共端的电流	最大 20 A (每个引脚最大 10 A)	最大 5 A
电感钳位电压	--	L+ - 40 V, 1 W 损耗
开关延迟 (Qa.0 到 Qa.3)	最长 10 ms	断开到接通最长为 1.0 μ s 接通到断开最长为 3.0 μ s
开关延迟 (Qa.4 到 Qb.1)	最长 10 ms	断开到接通最长为 5 μ s 接通到断开最长为 20 μ s
继电器最大开关频率	1 Hz	--
脉冲串输出 (PTO) 频率	不推荐 ²	最大 100 kHz (Qa.0 到 Qa.3) 最大 20 kHz (Qa.4 到 Qb.1) 最小 2 Hz ³
机械寿命 (无负载)	10000000 个断开/闭合周期	--
额定负载下的触点寿命	100000 个断开/闭合周期	--
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)	
数字量输入控制	✓	
用于冗余负载控制的并行输出	✓ (有相同的公共端)	
用于增加负载的并行输出	-	
电缆长度	500 m (屏蔽), 150 m (非屏蔽)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

¹ 在最小负载下使用继电器时, 应避免环境温度低于 0°C。

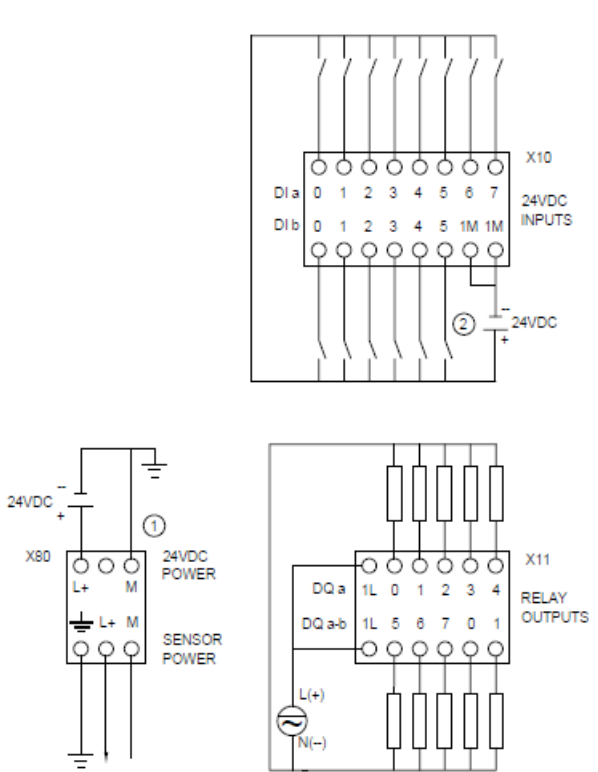
² 对于具有继电器输出的 CPU 型号, 必须安装包含直流数字量输出的信号板 (SB) 才能使用脉冲输出。

³ 根据所使用的脉冲接收器和电缆的情况, 附加的负载电阻 (至少为额定电流的 10%) 可提高脉冲信号质量和抗噪声能力。

A.6.7 接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

CPU 1214FC DC/DC/Relay



The diagram illustrates the wiring for the CPU 1214FC DC/DC/Relay module. It includes two main terminal blocks: X10 (DC Input) and X11 (Relay Output). X10 has 16 pins, with 8 for DIa (0-7) and 8 for DIb (0-7, 1M, 1M). X11 has 12 pins, with 4 for DQa (1L, 0, 1, 2, 3, 4) and 8 for DQa-b (1L, 5, 6, 7, 0, 1). A 24VDC power source is connected to the module, with the positive terminal (L+) connected to the power supply and the negative terminal (M) connected to the chassis ground. The sensor power is also connected to the power supply. The relay output is connected to the power supply, with the positive terminal (L+) connected to the power supply and the negative terminal (M) connected to the chassis ground.

X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）

直流电源	L+		M
引脚编号	1	3	5
引脚编号	2	4	6
传感器电源	GND	L+	M

X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）

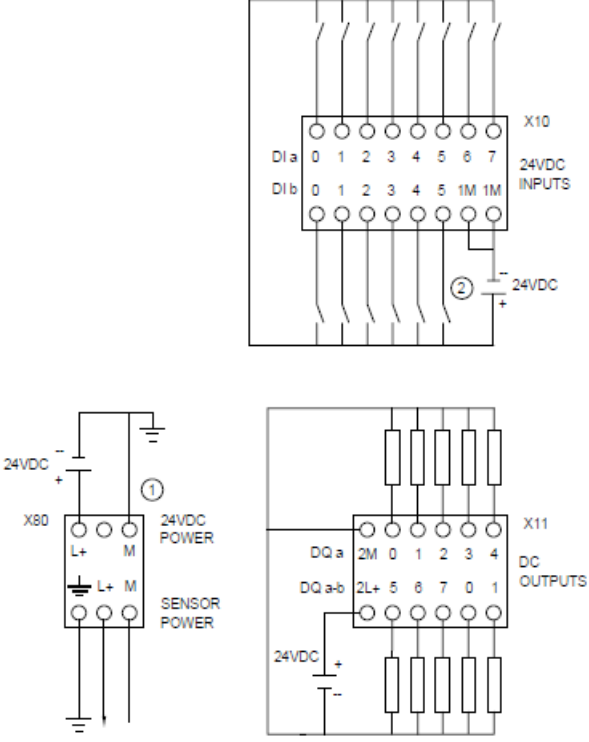
信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4	DI a.5	DI a.6	DI a.7
引脚编号	1	3	5	7	9	11	13	15
引脚编号	2	4	6	8	10	12	14	16
信号	DI b.0	DI b.1	DI b.2	DI b.3	DI b.4	DI b.5	1M	1M

X11：继电器输出接线端子（橙色，A 型键控）

信号	1L	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	DQ a.3	DQ a.4
引脚编号	1	3	5	7	9	11
引脚编号	2	4	6	8	10	12
信号	1L	DQ a.5	DQ a.6	DQ a.7	DQ b.0	DQ b.1

① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。

② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。

CPU 1214FC DC/DC/DC									
					X80：直流电源接线端子（灰色，无键控）				
					直流电源	L+		M	
					引脚编号	1	3	5	
					引脚编号	2	4	6	
					传感器电源	GND	L+	M	
X10：直流输入接线端子（灰色，无键控）									
信号	DI a.0	DI a.1	DI a.2	DI a.3	DI a.4	DI a.5	DI a.6	DI a.7	
引脚编号	1	3	5	7	9	11	13	15	
引脚编号	2	4	6	8	10	12	14	16	
信号	DI b.0	DI b.1	DI b.2	DI b.3	DI b.4	DI b.5	1M	1M	
X11：直流输出接线端子（灰色，无键控）									
信号	2M	DQ a.0	DQ a.1	DQ a.2	DQ a.3	DQ a.4			
引脚编号	1	3	5	7	9	11			
引脚编号	2	4	6	8	10	12			
信号	2L+	DQ a.5	DQ a.6	DQ a.7	DQ b.0	DQ b.1			
① 要获得更好的抗噪声效果，可使用连接器将 24 V DC 电源“M”连接到机壳接地。 ② 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。									

A.7 数字信号模块 (SM)

A.7.1 SM 1221 DI 16x24VDC

表格 A-43 常规规范

技术数据	SM 1221 DI 16x24VDC
订货号	6ES7221-1BH50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	166 g / 203 g
功耗	3.2 W
电流消耗（总线）	最大 90 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	4.1 mA（所用的每个输入）

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

技术数据	SM 1221 DI 16x24VDC
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

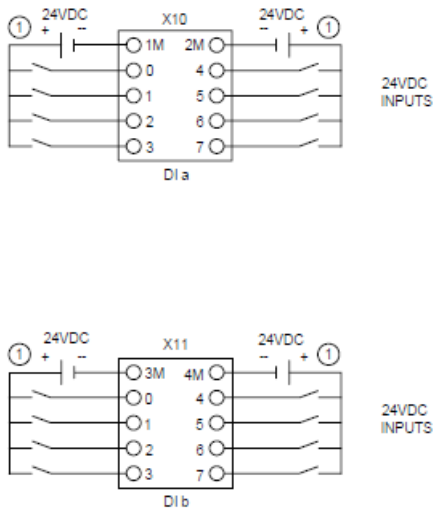
¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-44 数字量输入

技术数据	SM 1221 DI 16x24VDC
输入点数	16 个，在 4 个隔离组中，每组 4 个输入
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)
额定电压	4.1 mA 时 24 V DC，额定值
允许的连续电压	最大 30 V DC
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
滤波时间 (可 4 个选为一组)	0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4 和 12.8 ms
诊断	-
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽)
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1221 DI 16x24VDC			
		X10：上层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		1M	2
		DI a.0	4
		DI a.1	6
		DI a.2	8
		DI a.3	10
		X11：下层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		3M	4
		DI b.0	6
		DI b.1	8
		DI b.2	10
		DI b.3	12
		① 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。	

A.7.2 SM 1222 DQ 16x24VDC

表格 A-45 常规规范

技术数据	SM 1222 DQ 16x24VDC
订货号	6ES7222-5BH50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	173 g / 210 g
功耗	3.5 W
电流消耗（总线）	最大 120 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	45 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

技术数据	SM 1222 DQ 16x24VDC
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

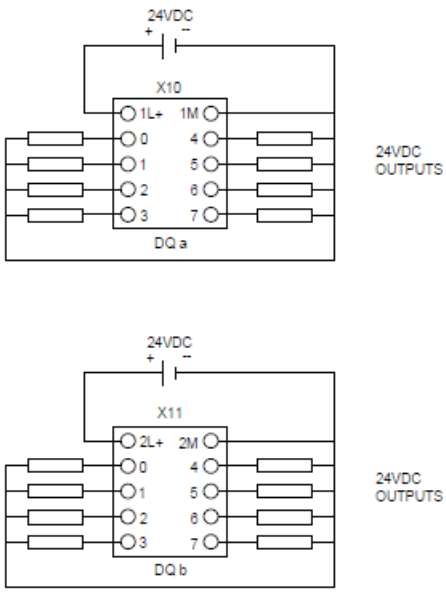
¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-46 数字量输出

技术数据	SM 1222 DQ 16x24VDC
输出点数	16 个，在 2 个隔离组中，每组 8 个输出
类型	固态 – MOSFET（源型）
额定电压	24 V DC
电压范围	20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	L+ (-0.5 V)
具有 10 K Ω 负载时的逻辑 0 信号	最大 0.1 V DC
电流	最大 0.5 A
灯负载	5 W
通态电阻	最大 0.6 Ω
每点的漏电流	最大 10 μ A
过载保护	-
隔离（现场侧与逻辑侧）	707 V DC（型式测试）
每个公共端的电流	最大 4 A
电感钳位电压	L+ - 40 V, 1 W 损耗
开关延迟	断开到接通最长为 50 μ s 接通到断开最长为 200 μ s
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	✓（有相同的公共端）
用于增加负载的并行输出	-
诊断	24 V DC 低压
电缆长度	500 m（屏蔽），150 m（非屏蔽）
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1222 DQ 16x24VDC			
	X10：上层用户接线端子（灰色，无键控）		
	信号	引脚编号	信号
	1L+	1 2	1M
	DQ a.0	3 4	DQ a.4
	DQ a.1	5 6	DQ a.5
	DQ a.2	7 8	DQ a.6
	DQ a.3	9 10	DQ a.7
	X11：下层用户接线端子（灰色，无键控）		
	信号	引脚编号	信号
	2L+	1 2	2M
	DQ b.0	3 4	DQ b.4
	DQ b.1	5 6	DQ b.5
	DQ b.2	7 8	DQ b.6
	DQ b.3	9 10	DQ b.7

A.7.3 SM 1222 DQ 16xRelay

表格 A-47 常规规范

技术数据	SM 1222 DQ 16xRelay
订货号	6ES7222-5HH50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	217 g / 254 g
功耗	4.2 W
电流消耗（总线）	最大 115 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	10 mA + 9 mA（所用的每个继电器线圈）
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SM 1222 DQ 16xRelay
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-48 数字量输出

技术数据	SM 1222 DQ 16xRelay
输出点数	16 个，在 2 个隔离组中，每组 8 个输出
类型	继电器，机械式
电压范围	5 到 30 V DC 或 5 到 250 V AC
电流	最大 2.0 A
最小负载 ¹	125 mW DC / 500 mW AC
灯负载	30 W DC / 200 W AC
通态电阻	新设备最大为 0.2 Ω
过载保护	-
隔离（现场侧与逻辑侧）	1500 V AC（型式测试）
隔离（线圈到逻辑）	无
各组之间的隔离	1500 V AC
每个公共端的电流	最大 16 A（每个引脚最大 10 A）
开关延迟	最长 10 ms
继电器最大开关频率	1 Hz
机械寿命（无负载）	10000000 个断开/闭合周期
额定负载下的触点寿命（常开触点）	100000 个断开/闭合周期
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	✓（有相同的公共端）
用于增加负载的并行输出	-
诊断	24 V DC 低压
电缆长度	500 m（屏蔽），150 m（非屏蔽）
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）

¹ 在最小负载下使用继电器时，应避免环境温度低于 0°C。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1222 DQ 16xRelay

RELAY OUTPUTS

RELAY OUTPUTS

X10：上层用户接线端子（橙色，A 型键控）

信号	引脚编号		信号
1L	1	2	1L
DQ a.0	3	4	DQ a.4
DQ a.1	5	6	DQ a.5
DQ a.2	7	8	DQ a.6
DQ a.3	9	10	DQ a.7
	11	12	
	13	14	

X11：下层用户接线端子（橙色，A 型键控）

信号	引脚编号		信号
L+	1	2	M
	3	4	
DQ b.0	5	6	DQ b.4
DQ b.1	7	8	DQ b.5
DQ b.2	9	10	DQ b.6
DQ b.3	11	12	DQ b.7
2L	13	14	2L

A.7.4 SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC

表格 A-49 常规规范

技术数据	SM1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC
订货号	6ES7223-5BH50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	170 g / 207 g
功耗	4.0 W
电流消耗（总线）	最大 110 mA(5 V DC)
电流消耗（24 V DC）	60 mA + 4.1 mA（所用的每个输入）
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

技术数据	SM1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-50 数字量输入

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC
输入点数	8 个，在 2 个隔离组中，每组 4 个输入
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)
额定电压	4 mA 时 24 V DC，额定值
允许的连续电压	最大 30 V DC
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
滤波时间 (可 4 个选为一组)	0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4 和 12.8 ms
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽)
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)

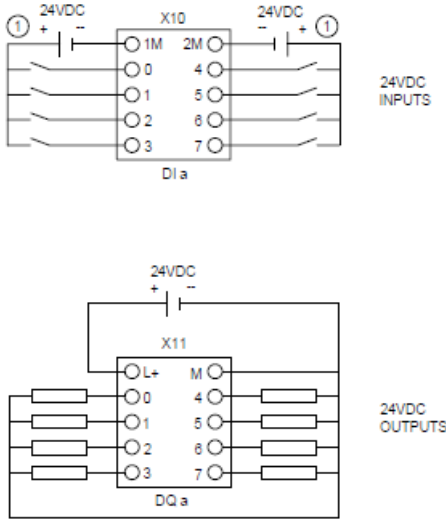
表格 A-51 数字量输出

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC
输出点数	8 个，在 1 个包含 8 个输出的隔离组中
类型	固态 - MOSFET (源型)
额定电压	24 V DC
电压范围	20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	L+ (-0.5 V)
具有 10 K Ω 负载时的逻辑 0 信号	最大 0.1 V DC
电流	最大 0.5 A
灯负载	5 W
通态电阻	最大 0.6 Ω
每点的漏电流	最大 10 μ A
过载保护	-
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
每个公共端的电流	最大 4 A
电感钳位电压	L+ - 40 V, 1 W 损耗
开关延迟	断开到接通最长为 50 μ s 接通到断开最长为 200 μ s
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	✓ (有相同的公共端)

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC
用于增加负载的并行输出	-
诊断	24 V DC 低压
电缆长度	500 m（屏蔽），150 m（非屏蔽）
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC			
		X10：上层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		1M	2
		DI a.0	DI a.4
		DI a.1	DI a.5
		DI a.2	DI a.6
		DI a.3	DI a.7
		X11：下层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		L+	M
		DQ a.0	DQ a.4
		DQ a.1	DQ a.5
		DQ a.2	DQ a.6
		DQ a.3	DQ a.7
		① 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。	

A.7.5 SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay

表格 A-52 常规规范

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay
订货号	6ES7223-5PH50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	194 g / 231 g
功耗	4.8 W

- 1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
- 2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay
电流消耗 (总线)	最大 105 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	10 mA + 4.1 mA (所用的每个输入) 9 mA (所用的每个继电器线圈)
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-53 数字量输入

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay
输入点数	8 个, 在 2 个隔离组中, 每组 4 个输入
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)
额定电压	4 mA 时 24 V DC, 额定值
允许的连续电压	最大 30 V DC
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
滤波时间 (可 4 个选为一组)	0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4 和 12.8 ms
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽)
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)

表格 A-54 数字量输出

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay
输出点数	8 个, 在 1 个包含 8 个输出的隔离组中
类型	继电器, 机械式
电压范围	5 到 30 V DC 或 5 到 250 V AC
电流	最大 2.0 A
最小负载 ¹	125 mW DC / 500 mW AC
灯负载	30 W DC / 200 W AC
通态电阻	新设备最大为 0.2 Ω
过载保护	-
隔离 (现场侧与逻辑侧)	1500 V AC (型式测试)

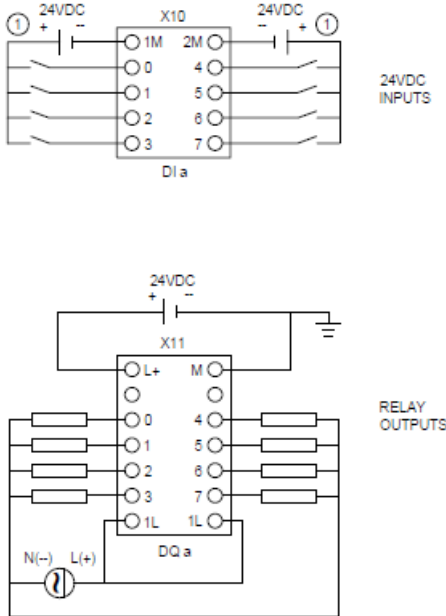
¹ 在最小负载下使用继电器时, 应避免环境温度低于 0°C。

技术数据	SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay
隔离（线圈到逻辑）	无
每个公共端的电流	最大 16 A（每个引脚最大 10 A）
开关延迟	最长 10 ms
继电器最大开关频率	1 Hz
机械寿命（无负载）	10000000 个断开/闭合周期
额定负载下的触点寿命（常开触点）	100000 个断开/闭合周期
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	✓（有相同的公共端）
用于增加负载的并行输出	-
诊断	24 V DC 低压
电缆长度	500 m（屏蔽），150 m（非屏蔽）
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）

¹ 在最小负载下使用继电器时，应避免环境温度低于 0°C。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay			
		X10：上层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		1M	2
		DI a.0	DI a.4
		DI a.1	DI a.5
		DI a.2	DI a.6
		DI a.3	DI a.7
		X11：下层用户接线端子（橙色，A 型键控）	
		信号	引脚编号
		L+	M
		DQ a.0	DQ a.4
		DQ a.1	DQ a.5
		DQ a.2	DQ a.6
		DQ a.3	DQ a.7
		1L	1L
		① 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。	

A.8 模拟量信号模块 (SM)

A.8.1 SM 1231 AI 8x14 位

表格 A-55 常规规范

技术数据	SM 1231 AI 8x14 位
订货号	6ES7231-4HF50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量 (产品/装运)	175 g / 212 g
功耗	2.5 W
电流消耗 (总线)	最大 75 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	45 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-56 模拟量输入

技术数据	SM 1231 AI 8x14 位	
输入点数	8	
类型	电压或电流（差动），可 2 个选为一组	
范围	±10 V、±5 V、±2.5 V，0 到 20 mA 或 4 到 20 mA	
满量程范围（数据字）	-27648 到 27648 电压/0 到 27648 电流	
过冲/下冲范围（数据字）	电压：32511 到 27649/-27649 到 -32512 电流：32511 到 27649/0 到 -4864	
上溢/下溢（数据字）	电压：32767 到 32512 / -32513 到 -32768 电流 0 到 20 mA：32767 到 32512/-4865 到 -32768 电流 4 到 20 mA：32767 到 32512（值小于 -4864 时表示开路）	
分辨率	13 位加符号位	
最大耐压/耐流	±35 V/±40 mA	
平滑化	无、弱、中或强	
噪声抑制	400、60、50 或 10 Hz	
输入阻抗	参数设置之前	≥ 1 MΩ
	电压	≥ 1 MΩ
	电流	< 290 Ω, > 270 Ω
隔离	现场侧与逻辑侧	无
	逻辑侧与 24 V DC	无

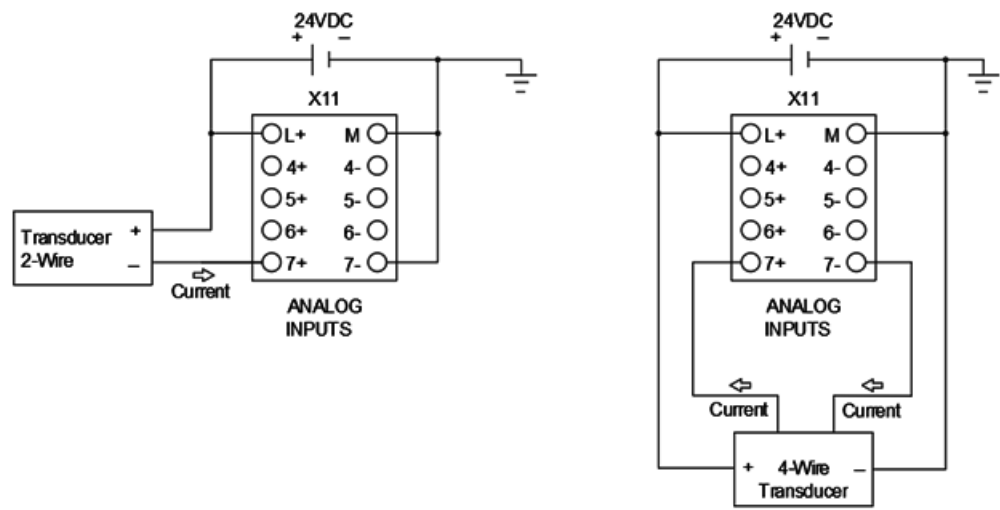
¹ 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

技术数据	SM 1231 AI 8x14 位	
隔离	现场侧与 24 V DC	无
	通道间	无
精度 (25 °C/-20 到 60 °C)	满量程的 $\pm 0.1\%/\pm 0.2\%$	
测量原理	逐次渐近法	
共模抑制	40 dB, DC 到 60 Hz	
工作信号范围 ¹	信号加共模电压必须小于 +12 V 且大于 -12 V	
诊断	上溢/下溢	
	24 V DC 低压	
	开路, 仅限 4 到 20 mA 范围 (如果输入低于 -4864 ; 1.185 mA)	
电缆长度	100 m, 屏蔽双绞线	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

¹ 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

电流测量

可以使用 2 线制传感器或 4 线制传感器进行电流测量，如下所示：



接线图和插针连接器位置如下所示：

说明

连接和组态模拟输入通道时，请注意：

- 将每个未使用的电压输入通道上的正输入端子连接到负输入端子。
- 将未使用的电流输入通道设置在 0 至 20 mA 范围内, 和/或禁用断路错误报告功能。

如果模块未通电且未组态，则组态为电流模式的输入不会传导环路电流。

仅当为发射器提供外部电源时，电流输入通道才可操作。

A.8.2 SM 1232 AQ 8x14bit

表格 A-57 常规规范

技术数据	SM 1232 AQ 8x14 位	
订货号	6ES7232-4HF50-0XB0	
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm	
重量 (产品/装运)	173 g / 210 g	
功耗	5.6 W	
电流消耗 (总线)	最大 90 mA(5 V DC)	
电流消耗 (24 V DC)	45 mA	
额定电源电压	24 V DC	
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC	
反向电源电压保护	✓	
运行温度	水平安装	
	-20 °C 到 40 °C ¹	
	-20 °C 到 60 °C ²	
	垂直安装	
	-20 °C 到 40 °C ¹	
	-20 °C 到 50 °C ²	
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露	

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-58 模拟量输出

技术数据	SM 1232 AQ 8x14 位	
输出点数	8	
类型	电压或电流	
范围	±10 V、0 到 20 mA 或 4 到 20 mA	
分辨率	电压：14 位 电流：13 位	
满量程范围 (数据字)	电压：-27648 到 27648 电流：0 到 27648	
精度 (25 °C/-20 到 60 °C)	满量程的 ±0.3%/±0.6%	
稳定时间 (新值的 95%)	电压：300 μs (R), 750 μs (1 μF) 电流：600 μs (1 mH), 2 ms (10 mH)	
负载阻抗	电压：≥ 1000 Ω 电流：≤ 600 Ω	
最大输出短路电流	电压：≤ 24 mA 电流：≤ 24 mA	
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)	
隔离	现场侧与逻辑侧	无
	24 V 与输出	无

1 仅当输出电压小于 -0.5 V 或大于 +0.5 V 时，才能进行短路检测。

2 仅当输出电流大于 1 mA 时，才能进行断路检测。

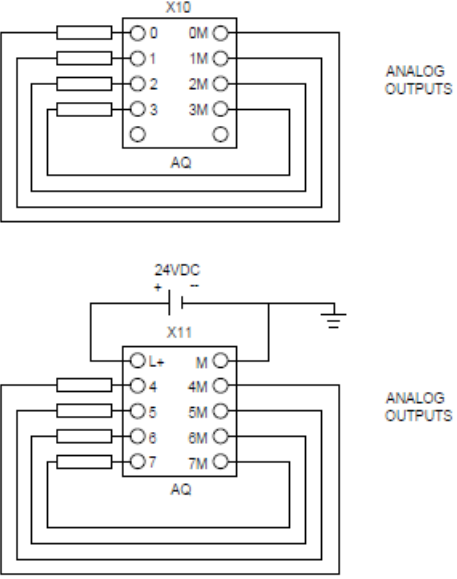
技术数据	SM 1232 AQ 8x14 位
诊断	上溢/下溢
	对地短路（仅限电压模式） ¹
	断路（仅限电流模式） ²
	24 V DC 低压
电缆长度	100 m，屏蔽双绞线
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）

¹ 仅当输出电压小于 -0.5 V 或大于 +0.5 V 时，才能进行短路检测。

² 仅当输出电流大于 1 mA 时，才能进行断路检测。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1232 AQ 8x14 位			
	X10：上层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）		
	信号	引脚编号	信号
	AQ 0	1 2	0M
	AQ 1	3 4	1M
	AQ 2	5 6	2M
	AQ 3	7 8	3M
		9 10	
	X11：下层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）		
	信号	引脚编号	信号
	L+	1 2	M
	AQ 4	3 4	4M
	AQ 5	5 6	5M
	AQ 6	7 8	6M
	AQ 7	9 10	7M

A.8.3 SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位

表格 A-59 常规规范

技术数据	SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位
订货号	6ES7233-4HF50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量 (产品/装运)	174 g / 211 g
功耗	4.7 W
电流消耗 (总线)	最大 80 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	40 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-60 模拟量输入

技术数据	SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位	
输入点数	4	
类型	电压或电流 (差动)	
范围	±10 V、±5 V、±2.5 V，0 到 20 mA 或 4 到 20 mA	
满量程范围 (数据字)	-27648 到 27648 电压/0 到 27648 电流	
过冲/下冲范围 (数据字)	电压：32511 到 27649/-27649 到 -32512 电流：32511 到 27649/0 到 -4864	
上溢/下溢 (数据字)	电压：32767 到 32512 / -32513 到 -32768 电流 0 到 20 mA：32767 到 32512/-4865 到 -32768 电流 4 到 20 mA：32767 到 32512 (值小于 -4864 时表示开路)	
分辨率	13 位加符号位	
最大耐压/耐流	±35 V/±40 mA	
平滑化	无、弱、中或强	
噪声抑制	400、60、50 或 10 Hz	
输入阻抗	参数设置之前	≥ 1 MΩ
	电压	≥ 1 MΩ
	电流	< 290 Ω, > 270 Ω
隔离	现场侧与逻辑侧	无
	逻辑侧与 24 V DC	无

¹ 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

技术数据	SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位	
隔离	现场侧与 24 V DC	无
	通道间	无
精度 (25 °C/-20 到 60 °C)	满量程的 $\pm 0.1\%/ \pm 0.2\%$	
测量原理	逐次渐近法	
共模抑制	40 dB, DC 到 60 Hz	
工作信号范围 ¹	信号加共模电压必须小于 +12 V 且大于 -12 V	
诊断	上溢/下溢	
	24 V DC 低压	
	开路, 仅限 4 到 20 mA 范围 (如果输入低于 -4864 ; 1.185 mA)	
电缆长度	100 m, 屏蔽双绞线	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

¹ 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

表格 A-61 模拟量输出

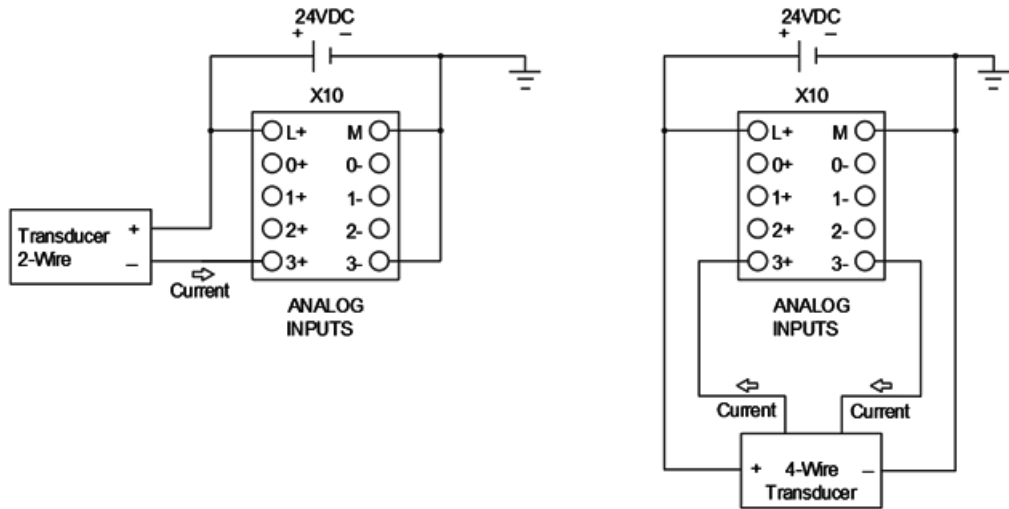
技术数据	SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位	
输出点数	4	
类型	电压或电流	
范围	± 10 V、0 到 20 mA 或 4 到 20 mA	
分辨率	电压 : 14 位 电流 : 13 位	
满量程范围 (数据字)	电压 : -27648 到 27648 电流 : 0 到 27648	
精度 (25 °C/-20 到 60 °C)	满量程的 $\pm 0.3\%/ \pm 0.6\%$	
稳定时间 (新值的 95%)	电压 : 300 μ s (R), 750 μ s (1 μ F) 电流 : 600 μ s (1 mH), 2 ms (10 mH)	
负载阻抗	电压 : $\geq 1000 \Omega$ 电流 : $\leq 600 \Omega$	
最大输出短路电流	电压 : ≤ 24 mA 电流 : ≤ 24 mA	
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)	
隔离 (现场侧与逻辑侧)	无	
隔离 (24 V 与输出)	无	
诊断	上溢/下溢	
	对地短路 (仅限电压模式) ¹	
	断路 (仅限电流模式) ²	
	24 V DC 低压	
电缆长度	100 m, 屏蔽双绞线	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

¹ 仅当输出电压小于 -0.5 V 或大于 +0.5 V 时, 才能进行短路检测。

² 仅当输出电流大于 1 mA 时, 才能进行断路检测。

电流测量

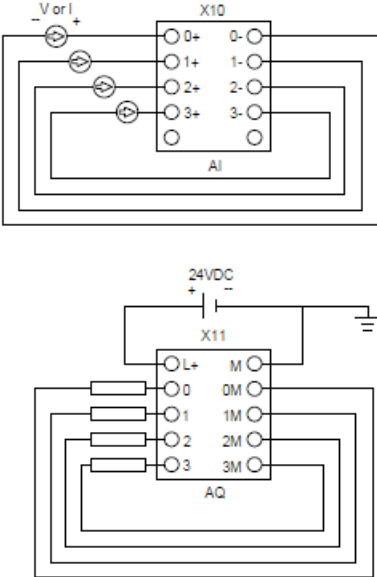
可以使用 2 线制传感器或 4 线制传感器进行电流测量，如下所示：



接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1233 AI 4x14 位/AQ 4x14 位



ANALOG INPUTS

ANALOG OUTPUTS

X10：上层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）

信号	引脚编号		信号
AI 0+	1	2	AI 0-
AI 1+	3	4	AI 1-
AI 2+	5	6	AI 2-
AI 3+	7	8	AI 3-
	9	10	

X11：下层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）

信号	引脚编号		信号
L+	1	2	M
AQ 0	3	4	0M
AQ 1	5	6	1M
AQ 2	7	8	2M
AQ 3	9	10	3M

说明

连接和组态模拟输入通道时，请注意：

- 将每个未使用的电压输入通道上的正输入端子连接到负输入端子。
- 将未使用的电流输入通道设置在 0 至 20 mA 范围内，和/或禁用断路错误报告功能。

如果模块未通电且未组态，则组态为电流模式的输入不会传导环路电流。

仅当为发射器提供外部电源时，电流输入通道才可操作。

A.8.4 模拟量输入的阶跃响应

表格 A-62 0 到满量程的 95% 位置测得的阶跃响应 (ms)

平滑化选项 (采样平均)	降噪/抑制频率 (积分时间)			
	400 Hz (2.5 ms)	60 Hz (16.6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
无 (1 个周期) : 不求平均值	4 ms	18 ms	22 ms	100 ms
弱 (4 个周期) : 4 次采样	9 ms	52 ms	63 ms	320 ms
中 (16 个周期) : 16 次采样	32 ms	203 ms	241 ms	1200 ms
强 (32 个周期) : 32 次采样	61 ms	400 ms	483 ms	2410 ms

A.8.5 模拟量输入的采样时间和更新时间

表格 A-63 所有通道模拟量输入的采样时间和更新时间

抑制频率 (积分时间)	所有通道的采样时间和模块更新时间			
	400 Hz (2.5 ms)	60 Hz (16.6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
4 个通道	0.625 ms	4.17 ms	5 ms	25 ms
8 个通道	1.25 ms	4.17 ms	5 ms	25 ms

A.8.6 模拟量输入的电压和电流测量范围

表格 A-64 模拟量输入的电压表示法

系统		电压测量范围				
十进制	十六进制	+/- 10 V	+/- 5 V	+/- 2.5 V	+/- 1.25 V	
32767	7FFF ¹	11.851 V	5.926 V	2.963 V	1.481 V	上溢
32512	7F00					
32511	7EFF	11.759 V	5.879 V	2.940 V	1.470 V	过冲范围
27649	6C01					
27648	6C00	10 V	5 V	2.5 V	1.250 V	额定范围
20736	5100	7.5 V	3.75 V	1.875 V	0.938 V	
1	1	361.7 μ V	180.8 μ V	90.4 μ V	45.2 μ V	
0	0	0 V	0 V	0 V	0 V	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-7.5 V	-3.75 V	-1.875 V	-0.938 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	-2.5 V	-1.250 V	下冲范围
-27649	93FF					

¹ 通道可能由于以下原因之一返回 7FFF : 上溢 (如上表所述)、有效值可用前 (例如上电时立即返回) 或者检测到断路。

系统		电压测量范围				
十进制	十六进制	+/- 10 V	+/- 5 V	+/- 2.5 V	+/- 1.25 V	
-32512	8100	-11.759 V	-5.879 V	-2.940 V	-1.470 V	下冲范围
-32513	80FF					下溢
-32768	8000	-11.851 V	-5.926 V	-2.963 V	-1.481 V	

¹ 通道可能由于以下原因之一返回 7FFF：上溢（如上表所述）、有效值可用前（例如上电时立即返回）或者检测到断路。

表格 A-65 模拟量输入的电流表示法

系统		电流测量范围		
十进制	十六进制	0 mA 到 20 mA	4 mA 到 20 mA	
32767	7FFF	> 23.52 mA	> 22.81 mA	上溢
32511	7EFF	23.52 mA	22.81 mA	过冲范围
27649	6C01			额定范围
27648	6C00	20 mA	20 mA	
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723.4 nA	4 mA + 578.7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF			下冲范围
-4864	ED00	-3.52 mA	1.185 mA	
32767 ¹	7FFF		< 1.185 mA	断路 (4 至 20 mA)
-32768	8000	< -3.52 mA		下溢 (0 到 20 mA)

¹ 无论断路报警的状态如何，始终会返回断路值 32767 (16#7FFF)。

参见

[确定 SM 1231 模块的断路条件类型 \(页 234\)](#)

A.8.7 模拟量输出的电压和电流测量范围

表格 A-66 模拟量输出的电压表示法

系统		电压输出范围	
十进制	十六进制	+/- 10 V	
32767	7FFF	请参见注 1	上溢
32512	7F00	请参见注 1	
32511	7EFF	11.76 V	过冲范围
27649	6C01		额定范围
27648	6C00	10 V	
20736	5100	7.5 V	
1	0001	361.7 μ V	
0	0000	0 V	
-1	FFFF	-361.7 μ V	
-20736	AF00	-7.5 V	

¹ 在上溢或下溢情况下，模拟量输出采用 STOP 模式的替代值。

A.8 模拟量信号模块 (SM)

系统		电压输出范围	
十进制	十六进制	+/- 10 V	
-27648	9400	-10 V	额定范围
-27649	93FF		下冲范围
-32512	8100	-11.76 V	
-32513	80FF	请参见注 1	下溢
-32768	8000	请参见注 1	

¹ 在上溢或下溢情况下，模拟量输出采用 STOP 模式的替代值。

表格 A-67 模拟量输出的电流表示法

系统		当前输出范围		
十进制	十六进制	0 mA 到 20 mA	4 mA 到 20 mA	
32767	7FFF	请参见注 1	请参见注 1	上溢
32512	7F00	请参见注 1	请参见注 1	
32511	7EFF	23.52 mA	22.81 mA	过冲范围
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	额定范围
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723.4 nA	4 mA + 578.7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF		4 mA 到 578.7 nA	下冲范围
-6912	E500		0 mA	
-6913	E4FF			不可能。输出值限制在 0 mA。
-32512	8100			
-32513	80FF	请参见注 1	请参见注 1	下溢
-32768	8000	请参见注 1	请参见注 1	

¹ 在上溢或下溢情况下，模拟量输出采用 STOP 模式的替代值。

A.8.8 热电偶的基本操作

两种不同的金属彼此之间存在电气连接时，便会形成热电偶。连接结点产生的电压与结点温度成正比。此电压很小；一微伏能表示很多度。测量热电偶产生的电压，对额外的结点进行补偿，然后将测量结果线性化，这些是使用热电偶测量温度的基础。

两根不同的金属线互相连接的位置即形成了传感器热电偶。热电偶线的另一端连接到模块或电路板的信号连接器上。

在两根电线与信号连接器相连的位置，又形成了另外两个热电偶。连接器温度会引起一定的电压，该电压将添加到传感器热电偶产生的电压中。如果不对该电压进行修正，则报告的温度将偏离传感器温度。

冷端补偿用于补偿连接器热电偶。热电偶表是基于参比端温度（通常是零摄氏度）得来的。冷端补偿用于将连接器温度补偿为零摄氏度。

冷端补偿可恢复连接器热电偶增加的电压。模块或电路板的温度在内部测量，然后转换为数值并添加到传感器换算中。之后是使用热电偶表对修正后的传感器换算值进行线性化。

为使冷端补偿取得最佳效果，必须将热电偶模块或电路板安装在温度稳定的环境中。环境温度的缓慢变化（低于 0.1 °C/分钟）如符合模块或电路板规范，能够得到正确补偿。模块或电路板上的空气流动也会引起冷端补偿误差。

如果需要更佳的冷端误差补偿效果，则可使用外部等温端子块。热电偶板可以使用 0 °C 基准值或 50 °C 基准值端子块。

A.8.9 SM 1231 AI 8xTC

表格 A-68 常规规范

技术数据	SM 1231 AI 8xTC
订货号	6ES7231-5QF50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量 (产品/装运)	171 g/208 g
功耗	0.6 W
电流消耗 (总线)	最大 60 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	15 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-69 模拟量输入

技术数据	SM 1231 AI 8xTC	
输入点数	8	
传感器类型	J、K、T、E、R & S、B、N、C、TXK/XK(L)、电压	
范围	请参见热电偶传感器选型表	
分辨率（温度）	0.1 °C / 0.1 °F	
分辨率（电压）	15 位 + 符号	
最大耐压	±35 V	
噪声抑制	85 dB，对于所选滤波器设置（10 Hz、50 Hz、60 Hz 或 400 Hz）	
共模抑制	120 V AC 时大于 120 dB	
阻抗	≥ 10 MΩ	
隔离	现场侧与逻辑侧	707 V DC（型式测试）
	逻辑侧与 24 V DC	707 V DC（型式测试）

¹ 上溢、下溢和低压诊断报警信息将以模拟数据值的形式报告，即使在模块组态中禁用这些报警也会如此。

² 如果断路报警已禁用，但传感器接线存在开路情况，则模块可能会报告随机值。

³ 模块每 6 秒执行一次断路测试，这样每 6 秒会针对每个使能通道将更新时间延长 9 ms。

A.8 模拟量信号模块 (SM)

技术数据	SM 1231 AI 8xTC	
隔离	现场侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	通道间	120 V AC
精度	请参见热电偶传感器选型表	
可重复性	±0.05% 满量程	
测量原理	积分型	
模块更新时间	请参见热电偶模块的降噪和更新时间。	
冷端误差	±1.5 °C	
导线电阻	最大 100 Ω	
诊断	上溢/下溢 ¹	
	断路 ^{2, 3}	
	24 V DC 低压 ¹	
电缆长度	到传感器最长为 100 m	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

- 1 上溢、下溢和低压诊断报警信息将以模拟数据值的形式报告，即使在模块组态中禁用这些报警也会如此。
- 2 如果断路报警已禁用，但传感器接线存在开路情况，则模块可能会报告随机值。
- 3 模块每 6 秒执行一次断路测试，这样每 6 秒会针对每个使能通道将更新时间延长 9 ms。
- SM 1231 热电偶 (TC) 模拟量信号模块可测量连接到模块输入的电压值。温度测量类型可以是“热电偶”或“电压”类型。
- “热电偶”：将度数乘 10 得到该值。（例如，25.3 度报告为十进制数 253）。

“电压”：额定范围的满量程值是十进制数 27648。

热电偶传感器选型表

表格 A-70 热电偶选型表

类型	欠范围最小值 ¹	额定范围下限	额定范围上限	超出范围最大值 ²	25 °C 时的正常范围精度 ^{3, 4}	-20 °C 到 60 °C 时的正常范围精度 ^{1, 2, 6}
J	-210.0 °C -346.0 °F	-150.0 °C -238.0 °F	1200.0 °C 2192.0 °F	1450.0 °C 2642.0 °F	±0.3 °C ±0.5 °F	±0.6 °C ±1.1 °F
K	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	1372.0 °C 2501.6 °F	1622.0 °C 2951.6 °F	±0.4 °C ±0.7 °F	±1.0 °C ±1.8 °F
T	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	400.0 °C 752.0 °F	540.0 °C 1004.0 °F	±0.5 °C ±0.9 °F	±1.0 °C ±1.8 °F
E	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	1000.0 °C 1832.0 °F	1200.0 °C 2192.0 °F	±0.3 °C ±0.5 °F	±0.6 °C ±1.1 °F

- 1 “欠范围最小值”以下的热电偶值报告为 -32768。
- 2 “过范围最大值”以上的热电偶值报告为 32767。
- 3 所有范围的内部冷端误差均为 ±1.5 °C。此误差需添加到本表中的误差值上。模块至少需要 30 分钟的预热时间才能满足本规范要求。模块环境温度低于-10°C 时，内部冷端误差可能大于 1.5°C。
- 4 存在 970 MHz 至 990 MHz 的辐射射频时，SM 1231 AI 4 x 16 位 TC 的精度可能降低。
- 5 下限 3276.6 °F，含 °F 报告
- 6 模块环境温度低于 0°C 时，冷端补偿误差未特征化，可能会超出指定的值。

类型	欠范围最小值 ¹	额定范围下限	额定范围上限	超出范围最大值 ²	25 °C 时的正常范围精度 ^{3, 4}	-20 °C 到 60 °C 时的正常范围精度 ^{1, 2, 6}
R & S	-50.0 °C -58.0 °F	100.0 °C 212.0 °F	1768.0 °C 3214.4 °F	2019.0 °C 3276.6 °F ⁵	±1.0 °C ±1.8 °F	±2.5 °C ±4.5 °F
B	0.0 °C 32.0 °F -- --	200.0 °C 392.0 °F 800.0 °C 1472.0 °F	800.0 °C 1472.0 °F 1820.0 °C 3276.6 °F ⁵	-- -- 1820.0 °C 3276.6 °F ⁵	±2.0 °C ±3.6 °F ±1.0 °C ±1.8 °F	±2.5 °C ±4.5 °F ±2.3 °C ±4.1 °F
N	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	1300.0 °C 2372.0 °F	1550.0 °C 2822.0 °F	±1.0 °C ±1.8 °F	±1.6 °C ±2.9 °F
C	0.0 °C 32.0 °F	100.0 °C 212.0 °F	2315.0 °C 3276.6 °F ⁵	2500.0 °C 3276.6 °F ⁵	±0.7 °C ±1.3 °F	±2.7 °C ±4.9 °F
TXK/XK(L)	-200.0 °C -328.0 °F	-150.0 °C 302.0 °F	800.0 °C 1472.0 °F	1050.0 °C 1922.0 °F	±0.6 °C ±1.1 °F	±1.2 °C ±2.2 °F
电压	-32512	-27648 -80mV	27648 80mV	32511	±0.05%	±0.1%

¹ “欠范围最小值”以下的热电偶值报告为 -32768。

² “过范围最大值”以上的热电偶值报告为 32767。

³ 所有范围的内部冷端误差均为 ±1.5 °C。此误差需添加到本表中的误差值上。模块至少需要 30 分钟的预热时间才能满足本规范要求。模块环境温度低于 -10°C 时，内部冷端误差可能大于 1.5°C。

⁴ 存在 970 MHz 至 990 MHz 的辐射射频时，SM 1231 AI 4 x 16 位 TC 的精度可能降低。

⁵ 下限 3276.6 °F，含 °F 报告

⁶ 模块环境温度低于 0°C 时，冷端补偿误差未特征化，可能会超出指定的值。

说明

热电偶通道

热电偶信号模块上的各个通道可组态为不同的热电偶类型（可在组态模块期间用软件进行选择）。

表格 A-71 热电偶模块的降噪和更新时间

抑制频率选择	积分时间	模块更新时间（秒）
400 Hz (2.5 ms)	10 ms ¹	0.285
60 Hz (16.67 ms)	16.67 ms	0.445
50 Hz (20 ms)	20 ms	0.525
10 Hz (100 ms)	100 ms	2.450

¹ 在选择 400 Hz 滤波器时，要维持分辨率和精度，积分时间应为 10 ms。同时，该选择也会抑制频率为 100 Hz 和 200 Hz 的噪声。

西门子建议使用 100 ms 的积分时间来测量热电偶。使用较小的积分时间会增加温度读数的重复性误差。

内部校准

上电后，模块将对模数转换器执行内部校准。在此期间，模块将报告每个通道的值为 32767，直到相应通道提供有效数据为止。STEP 7 程序可能需要考虑这段初始化时间。由于初

始化时间因模块的组态而异，因此必须验证系统中模块的行为。如果需要，可以在 STEP 7 程序中包含逻辑，以适应模块的初始化时间。

可以使用“启动 OB”中的轮询读取来实现此逻辑，该轮询读取会阻止操作，直到初始化完成。必须使用快速存取来实现轮询读取。如果热电偶轮询读取的值为 32767，则必须重复读取直到该值更改。对于每个模块，仅使用热电偶轮询读取具有最大值的输入通道。例如，如果输入通道编号 2 是值最高的输入通道，则应在通道编号 2 上执行热电偶轮询读取操作。模块按 0 到 7 的顺序初始化通道。

J 型热电偶模拟值的表示

J 型热电偶模拟值的表示如下表所示：

表格 A-72 J 型热电偶模拟值的表示

J 型 (单位 : °C) ¹	单位		J 型 (单位 : °F) ¹	单位		范围
	十进制	十六进制		十进制	十六进制	
> 1450.0	32767	7FFF	> 2642.0	32767	7FFF	上溢
1450.0 : 1200.1	14500 : 12001	38A4 : 2EE1	2642.0 : 2192.2	26420 : 21922	6734 : 55A2	过范围
1200.0 : -150	12000 : 1500	2EE0 : FA24	2192.0 : -238.0	21920 : -2380	55A0 : F6B4	额定范围
-150.1 : -210	-1501 : -2100	FA23 : F7CC	-238.1 : -346.0	-2381 : -3460	F6B3 : F27C	欠范围
< -210.0	-32768	8000	< -346.0	-32768	8000	下溢 ²

¹ 值变化 1 表示温度变化 +/- 十分之一度。

² 如果发生接线错误（例如极性接反或输入开路），或者传感器在负测量范围内出现故障（例如，热电偶类型错误），可能会导致热电偶模块信号超出下限。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1231 AI 8xTC			
	X10：上层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）		
	信号	引脚编号	信号
	AI 0+	1	AI 0-
	AI 1+	3	AI 1-
	AI 2+	5	AI 2-
	AI 3+	7	AI 3-
		9	
		10	
	X11：下层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）		
	信号	引脚编号	信号
	L+	1	M
	AI 4+	3	AI 4-
	AI 5+	5	AI 5-
	AI 6+	7	AI 6-
	AI 7+	9	AI 7-
		10	
① 为清晰起见，未显示 TC 1、2、3、4、5 和 6。			

说明

将每个未使用的 TC 输入通道上的正输入端子连接到负输入端子。可以取消激活未使用的热电偶通道。取消激活的通道不会报告错误。

A.8.10 SM 1231 AI 4xRTD

表格 A-73 常规规范

技术数据	SM 1231 AI 4xRTD
订货号	6ES7231-5PD50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	169 g / 206 g
功耗	0.6 W
电流消耗（总线）	最大 65 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	15 mA
额定电源电压	24 V DC

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

A.8 模拟量信号模块 (SM)

技术数据	SM 1231 AI 4xRTD
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-74 模拟量输入

技术数据	SM 1231 AI 4xRTD	
输入点数	4	
传感器类型	请参见 RTD 传感器选型表。	
范围	请参见 RTD 传感器选型表。	
分辨率	温度	0.1 °C / 0.1 °F
	电阻	15 位 + 符号
最大耐压	± 35 V	
噪声抑制	对于所选噪声消减为 85 dB (10 Hz、50 Hz、60 Hz 或 400 Hz)	
共模抑制	> 120 dB	
阻抗	≥ 10 MΩ	
隔离	现场侧与逻辑侧	707 V DC (型式测试)
	逻辑侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	现场侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	通道间	无
精度	请参见 RTD 传感器选型表。 ⁴	
可重复性	±0.05% 满量程	
最大传感器功耗	0.2 mW	
测量原理	积分型	
模块更新时间	请参见 RTD 模块的降噪和更新时间。	
诊断	上溢/下溢 ^{1,2}	
	断路 ³	
	24 V DC 低压 ¹	
导线电阻	20 Ω, 对于 10 Ω RTD, 最大为 2.7 Ω	
电缆长度	到传感器最长为 100 m	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

¹ 上溢、下溢和低压诊断报警信息将以模拟数据值的形式报告，即使在模块组态中禁用这些报警也会如此。

² 对于电阻范围，始终会禁用下溢检测。

³ 如果断线报警已禁用，但传感器接线存在开路情况，则模块可能会报告随机值。

⁴ 当信号模块受到 480 MHz 至 800 MHz 之间的射频辐射或信号模块的环境温度以每分钟 3 °C 或更快的速度变化时，精度可能会受到影响。

SM 1231 AI 4xRTD 可测量连接到模块输入的电阻值。测量类型可选为“电阻”型或“热电阻”型。

- “电阻”：额定范围的满量程值是十进制数 27648。
- “热电阻”：将度数乘 10 得到该值。（例如，25.3 度报告为十进制数 253）。将度数乘 100 得到气候范围值（例如，25.34 度报告为十进制数 2534）。

SM 1231 AI 4xRTD 使用电流测量传感器电阻。如果电阻范围和 RTD 范围小于 200 Ω ，则电流为 0.25 mA。对于 500 Ω 和 1000 Ω RTD 范围，电流为 0.20 mA。该电流根据模块上的激活通道数调制。如果有两个通道激活，则一个通道的占空比为 50%。如果有四个通道激活，则一个通道的占空比为 25%。传感器开路情况下的最大输出电压为 3.3 V DC（在 I+ 与 I- 端子之间测量）。

SM 1231 AI 4xRTD 支持采用 2 线、3 线和 4 线制方式连接到传感器电阻进行测量。

RTD 传感器选型表

表格 A-75 RTD 模块支持的不同传感器的范围和精度

温度系数	RTD 类型	欠范围最小值 ¹	额定范围下限	额定范围上限	过范围最大值 ²	25 °C 时的正常范围精度	正常范围精度 -20 °C 到 60 °C
Pt 0.003850 ITS90 DIN EN 60751	Pt 100 气候型	-145.00 °C	-120.00 °C	145.00 °C	155.00 °C	±0.20 °C	±0.40 °C
	Pt 10	-243.0 °C	-200.0 °C	850.0 °C	1000.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Pt 50	-243.0 °C	-200.0 °C	850.0 °C	1000.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
	Pt 100						
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0.003902 Pt 0.003916 Pt 0.003920	Pt 100	-243.0 °C	-200.0 °C	850.0 °C	1000.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0.003910	Pt 10	-273.2 °C	-240.0 °C	1100.0 °C	1295.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Pt 50	-273.2 °C	-240.0 °C	1100.0 °C	1295.0 °C	±0.8 °C	±1.6 °C
	Pt 100						
	Pt 500						
Ni 0.006720 Ni 0.006180	Ni 100	-105.0 °C	-60.0 °C	250.0 °C	295.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
	Ni 120						
	Ni 200						
	Ni 500						
	Ni 1000						
LG-Ni 0.005000	LG-Ni 1000	-105.0 °C	-60.0 °C	250.0 °C	295.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
Ni 0.006170	Ni 100	-105.0 °C	-60.0 °C	180.0 °C	212.4 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
Cu 0.004270	Cu 10	-240.0 °C	-200.0 °C	260.0 °C	312.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C

¹ “欠范围最小值”以下的 RTD 值报告为 -32768。

² “过范围最大值”以上的 RTD 值报告为 +32767。

A.8 模拟量信号模块 (SM)

温度系数	RTD 类型	欠范围最小值 ¹	额定范围下限	额定范围上限	过范围最大值 ²	25 °C 时的正常范围精度	正常范围精度 -20 °C 到 60 °C
Cu 0.004260	Cu 10	-60.0 °C	-50.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Cu 50	-60.0 °C	-50.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±0.6 °C	±1.2 °C
	Cu 100						
Cu 0.004280	Cu 10	-240.0 °C	-200.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Cu 50	-240.0 °C	-200.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±0.7 °C	±1.4 °C
	Cu 100						

¹ “欠范围最小值”以下的 RTD 值报告为 -32768。

² “过范围最大值”以上的 RTD 值报告为 +32767。

表格 A-76 电阻

范围	欠范围最小值	额定范围下限	额定范围上限	过范围最大值 ¹	25 °C 时的正常范围精度	-20 °C 到 60 °C 时的正常范围精度
150 Ω	不适用	0 (0 Ω)	27648 (150 Ω)	176.383 Ω	±0.05%	±0.1%
300 Ω	不适用	0 (0 Ω)	27648 (300 Ω)	352.767 Ω	±0.05%	±0.1%
600 Ω	不适用	0 (0 Ω)	27648 (600 Ω)	705.534 Ω	±0.05%	±0.1%

¹ “超过范围最大值”以上的电阻值报告为 +32767。

对于没有连接传感器的激活通道，模块会报告 32767。如果还启用了开路检测，模块会使相应的红色 LED 闪烁。

当 500 Ω 和 1000 Ω RTD 范围与其它较低值电阻一起使用时，误差可能会增加到指定误差的两倍。

若使用 4 线制连接，对于 10 Ω RTD 范围，将得到最高精度。

2 线模式的连接电阻会导致传感器读数误差，因此无法保证精度。

表格 A-77 RTD 模块的降噪和更新时间

抑制频率选择	积分时间	模块更新时间（秒）
400 Hz (2.5 ms)	10 ms ¹	4/2 线制：0.142 3 线制：0.285
60 Hz (16.67 ms)	16.67 ms	4/2 线制：0.222 3 线制：0.445
50 Hz (20 ms)	20 ms	4/2 线制：0.262 3 线制：0.505
10 Hz (100 ms)	100 ms	4/2 线制：1.222 3 线制：2.445

¹ 在选择 400 Hz 滤波器时，要维持分辨率和精度，积分时间应为 10 ms。同时，该选择也会抑制频率为 100 Hz 和 200 Hz 的噪声。

内部校准

上电后，模块将对模数转换器执行内部校准。在此期间，模块将报告每个通道的值为 32767，直到相应通道提供有效数据为止。STEP 7 程序可能需要考虑这段初始化时间。由于初

始化时间因模块的组态而异，因此必须验证系统中模块的行为。如果需要，可以在 STEP 7 程序中包含逻辑，以适应模块的初始化时间。

可以使用“启动 OB”中的轮询读取来实现此逻辑，该轮询读取会阻止操作，直到初始化完成。必须使用快速存取来实现轮询读取。如果 RTD 轮询读取的值为 32767，则必须重复读取直到该值更改。对于每个模块，仅使用 RTD 轮询读取具有最大值的输入通道。例如，如果输入通道编号 2 是值最高的输入通道，则应在通道编号 2 上执行 RTD 轮询读取操作。模块按 0 到 3 的顺序初始化通道。

RTD 模拟值的表示

RTD 标准温度范围传感器数字化测量值的表示如下表所示：

表格 A-78 电阻温度检测器 PT 100、200、500、1000 和 PT 10、50、100、500 GOST (0.003850) 标准型模拟值的表示

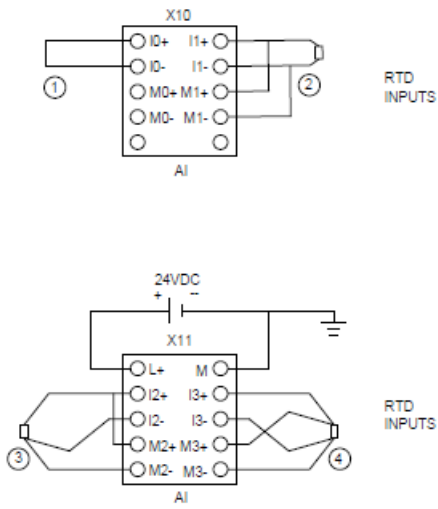
以 °C 表示的 Pt x00 标准型 ¹	单位		以 °F 表示的 Pt x00 标准型 ¹	单位		范围
	十进制	十六进制		十进制	十六进制	
> 1000.0	32767	7FFF	> 1832.0	32767	7FFF	上溢
1000.0	10000	2710	1832.0	18320	4790	过范围
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
850.1	8501	2135	1562.1	15621	3D05	额定范围
850.0	8500	2134	1562.0	15620	3D04	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
-200.0	-2000	F830	-328.0	-3280	F330	欠范围
-200.1	-2001	F82F	-328.1	-3281	F32F	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
-243.0	-2430	F682	-405.4	-4054	F02A	下溢
< -243.0	-32768	8000	< -405.4	-32768	8000	

¹ 值变化 1 表示温度变化 +/- 十分之一度。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SM 1231 AI 4xRTD



X10：上层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）

信号	引脚编号		信号
AI I0+	1	2	AI I1+
AI I0-	3	4	AI I1-
AI M0+	5	6	AI M1+
AI M0-	7	8	AI M1-
	9	10	

X11：下层用户接线端子（浅灰色，B 型键控）

信号	引脚编号		信号
L+	1	2	M
AI I2+	3	4	AI I3+
AI I2-	5	6	AI I3-
AI M2+	7	8	AI M3+
AI M2-	9	10	AI M3-

① 环接未使用的 RTD 输入

② 表示 2 线制 RTD 连接

③ 表示 3 线制 RTD 连接

④ 表示 4 线制 RTD 连接

说明

可以取消激活未使用的 RTD 通道。取消激活的通道不会报告错误。

为了避免额外稳定时间自动添加到未使用的活动通道，请使电流环路连续。为保持一致性，RTD 模块应连接一个电阻（如 2 线制 RTD 连接）。

320

S7-1200 G2 可编程逻辑控制器
系统手册, V1.0.1, 04/2025, A5E52923949-AB

A.9 数字信号板 (SB)

A.9.1 SB 1221 DI 8x24VDC

表格 A-79 常规规范

技术数据	SB 1221 DI 8x24VDC
订货号	6ES7221-3BF50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量 (产品/装运)	26 g / 53 g
功耗	2.4 W
电流消耗 (总线)	最大 108 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	所用的每点输入 6 mA
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-80 数字量输入

技术数据	SB 1221 DI 8x24VDC
输入点数	8 个, 在 1 个包含 8 个输入的隔离组中
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)
额定电压	5.8 mA 时 24 V DC, 额定值
允许的连续电压	最大 30 V DC
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
滤波时间 (按通道选择)	μs 设置 : 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置 : 0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0
HSC 时钟输入频率 (逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC)	单相 : 最大 100 kHz 正交相位 : 最大 80 kHz
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, HSC 输入)
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)

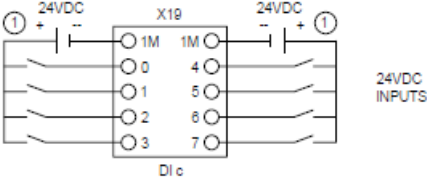
说明

在切换频率高于 20 kHz 时，必须确保方波信号的干净整齐。请考虑采取以下措施提高信号质量：

- 使电缆尽可能短。
- 将驱动器从仅吸收或仅输出更改为推挽式驱动器。
- 使用质量更好的电缆。
- 将电路/组件电压从 24 V 降为 5 V。
- 在输入端连接外部负载。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1221 DI 8x24VDC			
		X19：上层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		1M	1 2
		DI c.0	3 4
		DI c.1	5 6
		DI c.2	7 8
		DI c.3	9 10
		DI c.4	DI c.5
		DI c.6	DI c.7
		① 对于漏型输入，将“-”连接到“M”（如图所示）。对于源型输入，将“+”连接到“M”。	

A.9.2 SB 1222 DQ 8x24VDC

表格 A-81 常规规范

技术数据	SB 1222 DQ 8x24VDC
订货号	6ES7222-5BF50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	29 g / 53 g
功耗	1.0 W
电流消耗（总线）	最大 30 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	15 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓

- 1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
- 2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SB 1222 DQ 8x24VDC
运行温度	水平安装
	-20 °C 到 40 °C ¹
	-20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装
	-20 °C 到 40 °C ¹
	-20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-82 数字量输出

技术数据	SB 1222 DQ 8x24VDC
输出点数	8 个，在 1 个包含 8 个输出的隔离组中
类型	推挽式
额定电压	24 V DC
电压范围	20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	L+ - 1.5 V
最大电流时的逻辑 0 信号	最大 1.0 V DC
电流	最大 0.1 A
通态电阻	最大 6 Ω
断态电阻	最大 10 Ω
每点的漏电流	最大 10 μA
脉冲串输出 (PTO) 频率	最大 100 kHz，最小 2 Hz
过载保护	✓
隔离（现场侧与逻辑侧）	707 V DC（型式测试）
每个公共端的电流	最大 0.8 A
电感钳位电压	0 V，1 W 损耗
开关延迟	1.5 μs + 300 ns 上升 1.5 μs + 300 ns 下降
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	✓
用于增加负载的并行输出	-
诊断	24 V DC 低压
电缆长度	500 m（屏蔽）；150 m（非屏蔽）；50 m（屏蔽，PTO 输出）
电缆规格	AWG 24 到 18（0.2 mm ² 到 0.8 mm ² ）

说明

在切换频率高于 20 kHz 时，必须确保方波信号的干净整齐。请考虑采取以下措施提高信号质量：

使电缆尽可能短。

将驱动器从仅吸收或仅输出更改为推挽式驱动器。

使用质量更好的电缆。

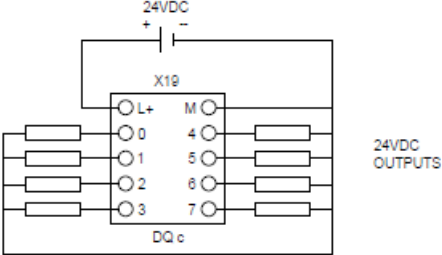
将电路/组件电压从 24 V 降为 5 V。

在输入端连接外部负载。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1222 DQ 8x24VDC



X19：上层用户接线端子（灰色，无键控）

信号	引脚编号		信号
L+	1	2	M
DQ c.0	3	4	DQ c.4
DQ c.1	5	6	DQ c.5
DQ c.2	7	8	DQ c.6
DQ c.3	9	10	DQ c.7

警告

未接地连接存在漏电风险

高速 DQ SB 若不接地，可能产生足以激活直流负载的漏电流，导致意外的设备操作。

确保 M 连接线安全接地。如果输出端用于临界直流负载应用，则务必多使用一根地线连接至 SB 进行额外的预防。

意外的设备操作可能会导致财产损失、严重人身伤害甚至死亡。

A.9.3 SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC

表格 A-83 常规规范

技术数据	SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC
订货号	6ES7223-7BF50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	28 g / 55 g
功耗	1.7 W

- 1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
- 2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC
电流消耗 (总线)	最大 48 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	15 mA 以上 所用的每点输入 6 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-84 数字量输入

技术数据	SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC
输入点数	4 个, 在 1 个包含 4 个输入的隔离组中 (输入与输出无隔离)
类型	漏型/源型 (IEC 1 类漏型)
额定电压	4 mA 时 24 V DC, 额定值
允许的连续电压	最大 30 V DC
逻辑 1 信号	2.5 mA 时最小 15 V DC
逻辑 0 信号	0.5 mA 时最大 5 V DC
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
滤波时间 (按通道选择)	μs 设置: 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置: 0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0
HSC 时钟输入频率 (逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC)	单相: 最大 100 kHz 正交相位: 最大 80 kHz
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 300 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, HSC 输入)
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)

表格 A-85 数字量输出

技术数据	SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC
输出点数	4 个, 在 1 个包含 4 个输出的隔离组中 (输出与输入无隔离)
类型	推挽式
额定电压	24 V DC
电压范围	20.4 到 28.8 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	L+ - 1.5 V
最大电流时的逻辑 0 信号	最大 1.0 V DC
电流	最大 0.1 A
通态电阻	最大 6 Ω
断态电阻	最大 10 Ω

A.9 数字信号板 (SB)

技术数据	SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC
每点的漏电流	最大 10 µA
脉冲串输出 (PTO) 频率	最大 100 kHz, 最小 2 Hz
过载保护	✓
隔离 (现场侧与逻辑侧)	707 V DC (型式测试)
每个公共端的电流	最大 0.4 A
电感钳位电压	0 V, 1 W 损耗
开关延迟	1.5 µs + 300 ns 上升 1.5 µs + 300 ns 下降
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值 (默认值为 0)
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	✓
用于增加负载的并行输出	-
诊断	24 V DC 低压
电缆长度	500 m (屏蔽) ; 150 m (非屏蔽) ; 50 m (屏蔽, PTO 输出)
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm² 到 0.8 mm²)

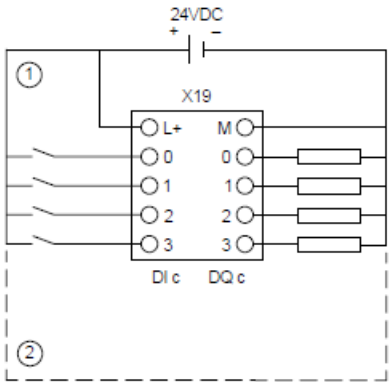
说明

在切换频率高于 20 kHz 时, 必须确保方波信号的干净整齐。请考虑采取以下措施提高信号质量:

- 使电缆尽可能短。
- 将驱动器从仅吸收或仅输出更改为推挽式驱动器。
- 使用质量更好的电缆。
- 将电路/组件电压从 24 V 降为 5 V。
- 在输入端连接外部负载。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC			
		X19：上层用户接线端子（灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		L+	1
		DI c.0	3
		DI c.1	5
		DI c.2	7
		DI c.3	9
		M	2
		DQ c.0	4
		DQ c.1	6
		DQ c.2	8
		DQ c.3	10

- ① 在 TIA Portal 中组态漏型输入时，将输入公共端连接至 (+)（如图所示）。
- ② 在 TIA Portal 中组态源型输入时，将输入公共端连接至 (-)。

警告

未接地连接存在漏电风险

高速 DQ SB 若不接地，可能产生足以激活直流负载的漏电流，导致意外的设备操作。

确保 M 连接线安全接地。如果输出端用于临界直流负载应用，则务必多使用一根地线连接至 SB 进行额外的预防。

意外的设备操作可能会导致财产损失、严重人身伤害甚至死亡。

A.9.4 SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC

表格 A-86 常规规范

技术数据	SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC
订货号	6ES7223-7AF50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量 (产品/装运)	28 g / 55 g
功耗	1.0 W
电流消耗 (总线)	最大 60 mA(5 V DC)
电流消耗 (5 V DC)	12 mA + 15 mA (所用的每个点) (源型)
额定电源电压	5 V DC
电源电压范围	4.25 到 6 V DC

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-87 数字量输入

技术数据	SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC
输入点数	4 个，在 1 个包含 4 个输入的隔离组中（输入与输出无隔离）
类型	源型
额定电压	15 mA 时 5 V DC，额定值
允许的连续电压	最大 6 V DC
逻辑 1 信号	0 V (20 mA) 到 L+ - 2.0 V (5.1 mA)，最小值
逻辑 0 信号	L+ - 1.0 V (2.2 mA) 到 L+ (0 mA) 最大值
隔离（现场侧与逻辑侧）	707 V DC（型式测试）
滤波时间 （按通道选择）	μs 设置：0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0 ms 设置：0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、10.0、12.8、20.0
HSC 时钟输入频率 （逻辑 1 电平 = 15 到 26 V DC）	单相：最大 200 kHz 正交相位：最大 160 kHz
电缆长度	50 m 屏蔽双绞线
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)

表格 A-88 数字量输出

技术数据	SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC
输出点数	4 个，在 1 个包含 4 个输出的隔离组中（输出与输入无隔离）
类型	推挽式
额定电压	5 V DC
电压范围	4.25 到 6.0 V DC
最大电流时的逻辑 1 信号	L+ - 0.7 V
最大电流时的逻辑 0 信号	最大 0.2 V DC
电流	最大 0.1 A
通态电阻	最大 7 Ω
断态电阻	最大 0.2 Ω
脉冲串输出 (PTO) 频率	最大 200 kHz，最小 2 Hz
过载保护	-
隔离（现场侧与逻辑侧）	707 V DC（型式测试）
每个公共端的电流	最大 0.4 A

技术数据	SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC
开关延迟	200 ns + 300 ns 上升 200 ns + 300 ns 下降
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
数字量输入控制	✓
用于冗余负载控制的并行输出	-
用于增加负载的并行输出	-
诊断	5 V DC 低压
电缆长度	50 m 屏蔽双绞线
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm² 到 0.8 mm²)

说明
在切换频率高于 20 kHz 时，必须确保方波信号的干净整齐。请考虑采取以下措施提高信号质量：

- 使电缆尽可能短。
- 将驱动器从仅吸收或仅输出更改为推挽式驱动器。
- 使用质量更好的电缆。
- 在输入端连接外部负载。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC				
		X19：上层用户接线端子（灰色，无键控）		
		信号	引脚编号	信号
		L+	1 2	M
		DI c.0	3 4	DQ c.0
		DI c.1	5 6	DQ c.1
		DI c.2	7 8	DQ c.2
		DI c.3	9 10	DQ c.3

A.10 模拟信号板 (SB)

A.10.1 SB 1231 AI 4x14bit

表格 A-89 常规规范

技术数据	SB 1231 AI 4x14 位
订货号	6ES7231-4HD50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量 (产品/装运)	30 g / 57 g
功耗	1.4 W
电流消耗 (总线)	最大 28 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	30 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-90 模拟量输入

技术数据		SB 1231 AI 4x14 位	
输入点数	4		
类型	电压或电流（差动）		
范围	±10 V、±5 V、±2.5 V，0 到 20 mA 或 4 到 20 mA		
满量程范围（数据字）	-27648 到 27648 电压/0 到 27648 电流		
过冲/下冲范围（数据字）	电压：32511 到 27649/-27649 到 -32512 电流：32511 到 27649/0 到 -4864		
上溢/下溢（数据字）	电压：32767 到 32512 / -32513 到 -32768 电流 0 到 20 mA：32767 到 32512/-4865 到 -32768 电流 4 到 20 mA：32767 到 32512（值小于 -4864 时表示开路）		
分辨率	13 位加符号位		
最大耐压/耐流	±35 V/±40 mA		
平滑化	无、弱、中或强		
噪声抑制	400、60、50 或 10 Hz		
输入阻抗	参数设置之前	>= 1 MΩ	
	电压	>= 1 MΩ	

1 如果存在 500 MHz 到 600 MHz 的无线电频率，会降低精度。
2 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

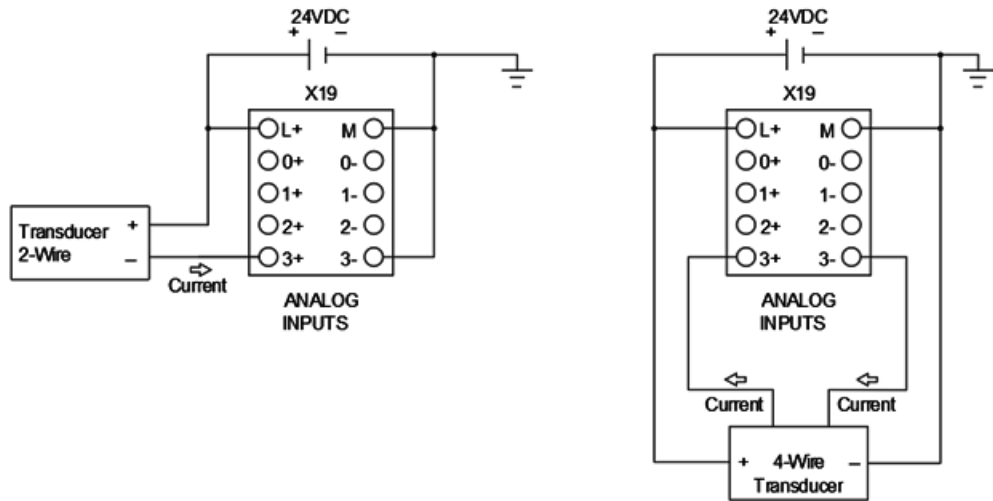
技术数据	SB 1231 AI 4x14 位	
输入阻抗	电流	< 290 Ω , > 270 Ω
隔离	现场侧与逻辑侧	无
	逻辑侧与 24 V DC	无
	现场侧与 24 V DC	无
	通道间	无
精度 ¹ (25 °C / -20 到 60 °C)	满量程的 $\pm 0.1\%/\pm 0.2\%$	
测量原理	实际值转换	
共模抑制	40 dB, DC 到 60 Hz	
操作信号范围 ²	信号加共模电压必须小于 +12 V 且大于 -12 V	
诊断	上溢/下溢	
	24 V DC 低压	
	开路, 仅限 4 到 20 mA 范围 (如果输入低于 -4864 ; 1.185 mA)	
电缆长度	100 m, 屏蔽双绞线	
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)	

¹ 如果存在 500 MHz 到 600 MHz 的无线电频率, 会降低精度。

² 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

电流测量

可以使用 2 线制传感器或 4 线制传感器进行电流测量, 如下所示:



接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1231 AI 4x14 位

X19：上层用户接线端子（浅灰色，无键控）			
信号	引脚编号		信号
L+	1	2	M
AI 0+	3	4	AI 0-
AI 1+	5	6	AI 1-
AI 2+	7	8	AI 2-
AI 3+	9	10	AI 3-

说明
连接和组态模拟输入通道时，请注意：
• 将每个未使用的电压输入通道上的正输入端子连接到负输入端子。
• 将未使用的电流输入通道设置在 0 至 20 mA 范围内，和/或禁用断路错误报告功能。
如果模块未通电且未组态，则组态为电流模式的输入不会传导环路电流。
仅当为发射器提供外部电源时，电流输入通道才可操作。

A.10.2 SB 1232 AQ 4x14bit

表格 A-91 常规范

技术数据	SB 1232 AQ 4x14 位
订货号	6ES7232-4HD50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	28 g / 55 g
功耗	3.0 W
电流消耗（总线）	最大 25 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	30 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SB 1232 AQ 4x14 位
运行温度	水平安装
	-20 °C 到 40 °C ¹
	-20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装
	-20 °C 到 40 °C ¹
	-20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-92 模拟量输出

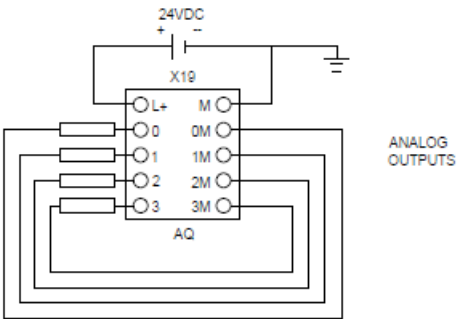
技术数据	SB 1232 AQ 4x14 位
输出点数	4
类型	电压或电流
范围	±10 V、0 到 20 mA 或 4 到 20 mA
分辨率	电压：14 位 电流：13 位
满量程范围（数据字）	电压：-27648 到 27648 电流：0 到 27648
精度（25 °C/-20 到 60 °C）	满量程的 ±0.3%/±0.6%
稳定时间（新值的 95%）	电压：300 μs (R), 750 μs (1 μF) 电流：600 μs (1 mH), 2 ms (10 mH)
负载阻抗	电压：≥ 1000 Ω 电流：≤ 600 Ω
最大输出短路电流	电压：≤ 24 mA 电流：≤ 24 mA
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
隔离（现场侧与逻辑侧）	无
隔离（24 V 与输出）	无
诊断	上溢/下溢
	对地短路（仅限电压模式） ¹
	断路（仅限电流模式） ²
	24 V DC 低压
电缆长度	100 m，屏蔽双绞线
电缆规格	AWG 24 到 18（0.2 mm ² 到 0.8 mm ² ）

¹ 仅当输出电压小于 -0.5 V 或大于 +0.5 V 时，才能进行短路检测。

² 仅当输出电流大于 1 mA 时，才能进行断路检测。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1232 AQ 4 x 14 位			
	X19：上层用户接线端子（浅灰色，无键控）		
	信号	引脚编号	信号
	L+	1 2	M
	AQ 0	3 4	AQ 0M
	AQ 1	5 6	AQ 1M
	AQ 2	7 8	AQ 2M
	AQ 3	9 10	AQ 3M

A.10.3 SB 1233 AI 2x14bit / AQ 2x14bit

表格 A-93 常规规范

技术数据	SB 1233 AI 2x14 位/AQ 2x14 位
订货号	6ES7233-4HD50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	30 g / 57 g
功耗	2.0 W
电流消耗（总线）	最大 29 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	25 mA
额定电源电压	24 V DC
电源电压范围	20.4 到 28.8 V DC
反向电源电压保护	✓
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

1 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
2 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-94 模拟量输入

技术数据	SB 1233 AI 2x14 位/AQ 2x14 位	
输入点数	2	
类型	电压或电流 (差动)	
范围 (页 338)	$\pm 10\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 2.5\text{ V}$ ，0 到 20 mA 或 4 到 20 mA	
满量程范围 (数据字)	-27648 到 27648 电压/0 到 27648 电流	
过冲/下冲范围 (数据字)	电压：32511 到 27649/-27649 到 -32512 电流：32511 到 27649/0 到 -4864	
上溢/下溢 (数据字)	电压：32767 到 32512 / -32513 到 -32768 电流 0 到 20 mA：32767 到 32512/-4865 到 -32768 电流 4 到 20 mA：32767 到 32512 (值小于 -4864 时表示开路)	
分辨率	13 位加符号位	
最大耐压/耐流	$\pm 35\text{ V}/\pm 40\text{ mA}$	
平滑化	无、弱、中或强	
噪声抑制	400、60、50 或 10 Hz	
输入阻抗	参数设置之前	$\geq 1\text{ M}\Omega$
	电压	$\geq 1\text{ M}\Omega$
	电流	$< 290\ \Omega$ ， $> 270\ \Omega$
隔离	现场侧与逻辑侧	无
	逻辑侧与 24 V DC	无
	现场侧与 24 V DC	无
	通道间	无
精度 (25 °C/-20 到 60 °C)	满量程的 $\pm 0.1\%$ / $\pm 0.2\%$	
测量原理	实际值转换	
共模抑制	40 dB，DC 到 60 Hz	
工作信号范围 ¹	信号加共模电压必须小于 +12 V 且大于 -12 V	
诊断	上溢/下溢	
	24 V DC 低压	
	开路，仅限 4 到 20 mA 范围 (如果输入低于 -4864 ; 1.185 mA)	
电缆长度	100 m，屏蔽双绞线	
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)	

¹ 施加至某一通道的电压超出工作范围可能导致对其他通道造成干扰。

表格 A-95 模拟量输出

技术数据	SB 1233 AI 2x14 位/AQ 2x14 位	
输出点数	2	
类型	电压或电流	
范围 (页 339)	$\pm 10\text{ V}$ 、0 到 20 mA 或 4 到 20 mA	
分辨率	电压：14 位 电流：13 位	

¹ 仅当输出电压小于 -0.5 V 或大于 +0.5 V 时，才能进行短路检测。

² 仅当输出电流大于 1 mA 时，才能进行断路检测。

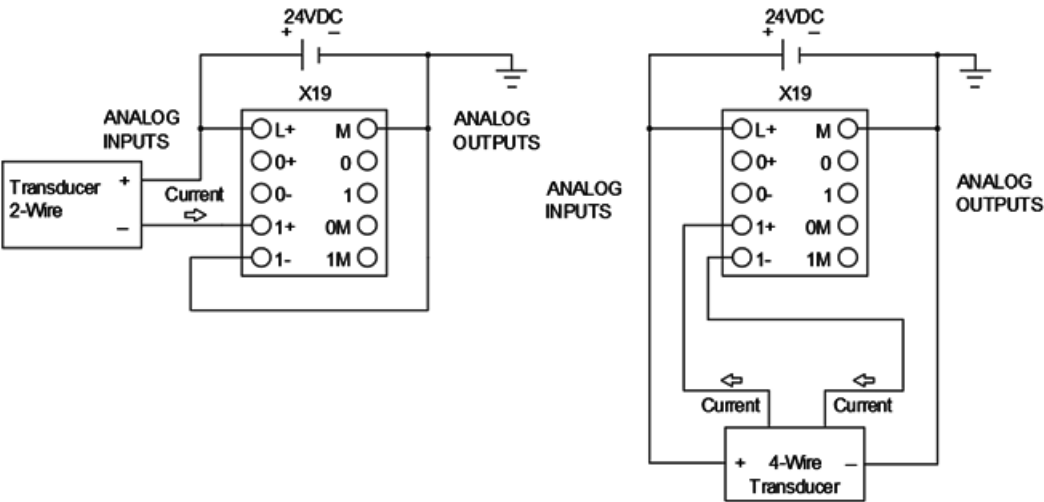
技术数据	SB 1233 AI 2x14 位/AQ 2x14 位
满量程范围（数据字）	电压：-27648 到 27648 电流：0 到 27648
精度（25 °C/-20 到 60 °C）	满量程的 $\pm 0.3\%/\pm 0.6\%$
稳定时间（新值的 95%）	电压：300 μs (R), 750 μs (1 μF) 电流：600 μs (1 mH), 2 ms (10 mH)
负载阻抗	电压： $\geq 1000\ \Omega$ 电流： $\leq 600\ \Omega$
最大输出短路电流	电压： $\leq 24\ \text{mA}$ 电流： $\leq 24\ \text{mA}$
RUN 到 STOP 时的行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
隔离（现场侧与逻辑侧）	无
隔离（24 V 与输出）	无
诊断	上溢/下溢
	对地短路（仅限电压模式） ¹
	断路（仅限电流模式） ²
	24 V DC 低压
电缆长度	100 m, 屏蔽双绞线
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)

¹ 仅当输出电压小于 -0.5 V 或大于 +0.5 V 时，才能进行短路检测。

² 仅当输出电流大于 1 mA 时，才能进行断路检测。

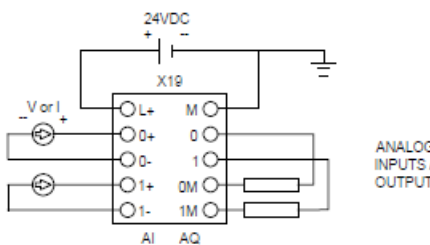
电流测量

可以使用 2 线制传感器或 4 线制传感器进行电流测量，如下所示：



接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1233 AI 2 x 14 位 / AQ 2 x 14 位			
		X19：上层用户接线端子（浅灰色，无键控）	
		信号	引脚编号
		L+	1 2 M
		AI 0+	3 4 AQ 0
		AI 0-	5 6 AQ 1
		AI 1+	7 8 AQ 0M
		AI 1-	9 10 AQ 1M

说明

连接和组态模拟输入通道时，请注意：

- 将每个未使用的电压输入通道上的正输入端子连接到负输入端子。
- 将未使用的电流输入通道设置在 0 至 20 mA 范围内，和/或禁用断路错误报告功能。

如果模块未通电且未组态，则组态为电流模式的输入不会传导环路电流。

仅当为发射器提供外部电源时，电流输入通道才可操作。

A.10.4 模拟量输入的阶跃响应

表格 A-96 0 到满量程的 95% 位置测得的阶跃响应 (ms)

平滑化选项（采样平均）	降噪/抑制频率（积分时间）			
	400 Hz (2.5 ms)	60 Hz (16.6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
无（1 个周期）：不求平均值	4 ms	18 ms	22 ms	100 ms
弱（4 个周期）：4 次采样	9 ms	52 ms	63 ms	320 ms
中（16 个周期）：16 次采样	32 ms	203 ms	241 ms	1200 ms
强（32 个周期）：32 次采样	61 ms	400 ms	483 ms	2410 ms

A.10.5 模拟量输入的采样时间和更新时间

表格 A-97 采样时间和更新时间

抑制频率（积分时间）	所有通道的采样时间和板更新时间			
	400 Hz (2.5 ms)	60 Hz (16.6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
2 或 4 通道	0.625 ms	4.17 ms	5 ms	25 ms

A.10.6 模拟量输入的电压和电流测量范围

表格 A-98 模拟量输入的电压表示法

系统		电压测量范围				
十进制	十六进制	+/- 10 V	+/- 5 V	+/- 2.5 V	+/- 1.25 V	
32767	7FFF ¹	11.851 V	5.926 V	2.963 V	1.481 V	上溢
32512	7F00					
32511	7EFF	11.759 V	5.879 V	2.940 V	1.470 V	过冲范围
27649	6C01					
27648	6C00	10 V	5 V	2.5 V	1.250 V	额定范围
20736	5100	7.5 V	3.75 V	1.875 V	0.938 V	
1	1	361.7 μ V	180.8 μ V	90.4 μ V	45.2 μ V	
0	0	0 V	0 V	0 V	0 V	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-7.5 V	-3.75 V	-1.875 V	-0.938 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	-2.5 V	-1.250 V	
-27649	93FF					下冲范围
-32512	8100	-11.759 V	-5.879 V	-2.940 V	-1.470 V	
-32513	80FF					下溢
-32768	8000	-11.851 V	-5.926 V	-2.963 V	-1.481 V	

¹ 通道可能由于以下原因之一返回 7FFF：上溢（如上表所述）、有效值可用前（例如上电时立即返回）或者检测到断路。

表格 A-99 模拟量输入的电流表示法

系统		电流测量范围		
十进制	十六进制	0 mA 到 20 mA	4 mA 到 20 mA	
32767	7FFF	> 23.52 mA	> 22.81 mA	上溢
32511	7EFF	23.52 mA	22.81 mA	过冲范围
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	额定范围
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723.4 nA	4 mA + 578.7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF			下冲范围

¹ 无论断路报警的状态如何，始终会返回断路值 32767 (16#7FFF)。

系统		电流测量范围		
十进制	十六进制	0 mA 到 20 mA	4 mA 到 20 mA	
-4864	ED00	-3.52 mA	1.185 mA	下冲范围
32767 ¹	7FFF		< 1.185 mA	断路 (4 至 20 mA)
-32768	8000	< -3.52 mA		下溢 (0 到 20 mA)

¹ 无论断路报警的状态如何, 始终会返回断路值 32767 (16#7FFF)。

A.10.7 模拟量输出的电压和电流测量范围

表格 A-100 模拟量输出的电压表示法

系统		电压输出范围	
十进制	十六进制	+/- 10 V	
32767	7FFF	请参见注 1	上溢
32512	7F00	请参见注 1	
32511	7EFF	11.76 V	过冲范围
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	额定范围
20736	5100	7.5 V	
1	0001	361.7 μ V	
0	0000	0 V	
-1	FFFF	-361.7 μ V	
-20736	AF00	-7.5 V	
-27648	9400	-10 V	下冲范围
-27649	93FF		
-32512	8100	-11.76 V	
-32513	80FF	请参见注 1	下溢
-32768	8000	请参见注 1	

¹ 在上溢或下溢情况下, 模拟量输出采用 STOP 模式的替代值。

表格 A-101 模拟量输出的电流表示法

系统		当前输出范围		
十进制	十六进制	0 mA 到 20 mA	4 mA 到 20 mA	
32767	7FFF	请参见注 1	请参见注 1	上溢
32512	7F00	请参见注 1	请参见注 1	
32511	7EFF	23.52 mA	22.81 mA	过冲范围
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	额定范围
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723.4 nA	4 mA + 578.7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	

¹ 在上溢或下溢情况下, 模拟量输出采用 STOP 模式的替代值。

A.10 模拟信号板 (SB)

系统		当前输出范围		
十进制	十六进制	0 mA 到 20 mA	4 mA 到 20 mA	
-1	FFFF		4 mA 到 578.7 nA	下冲范围
-6912	E500		0 mA	
-6913	E4FF			不可能。输出值限制在 0 mA。
-32512	8100			
-32513	80FF	请参见注 1	请参见注 1	下溢
-32768	8000	请参见注 1	请参见注 1	

¹ 在上溢或下溢情况下，模拟量输出采用 STOP 模式的替代值。

A.10.8 热电偶的基本操作

两种不同的金属彼此之间存在电气连接时，便会形成热电偶。连接结点产生的电压与结点温度成正比。此电压很小；一微伏能表示很多度。测量热电偶产生的电压，对额外的结点进行补偿，然后将测量结果线性化，这些是使用热电偶测量温度的基础。

两根不同的金属线互相连接的位置即形成了传感器热电偶。热电偶线的另一端连接到模块或电路板的信号连接器上。

在两根电线与信号连接器相连的位置，又形成了另外两个热电偶。连接器温度会引起一定的电压，该电压将添加到传感器热电偶产生的电压中。如果不对该电压进行修正，则报告的温度将偏离传感器温度。

冷端补偿用于补偿连接器热电偶。热电偶表是基于参比端温度（通常是零摄氏度）得来的。冷端补偿用于将连接器温度补偿为零摄氏度。

冷端补偿可恢复连接器热电偶增加的电压。模块或电路板的温度在内部测量，然后转换为数值并添加到传感器换算中。之后是使用热电偶表对修正后的传感器换算值进行线性化。

为使冷端补偿取得最佳效果，必须将热电偶模块或电路板安装在温度稳定的环境中。环境温度的缓慢变化（低于 0.1 °C/分钟）如符合模块或电路板规范，能够得到正确补偿。模块或电路板上的空气流动也会引起冷端补偿误差。

如果需要更佳的冷端误差补偿效果，则可使用外部等温端子块。热电偶板可以使用 0 °C 基准值或 50 °C 基准值端子块。

A.10.9 SB 1231 AI 4xTC

表格 A-102 常规规范

技术数据	SB 1231 AI 4xTC
订货号	6ES7231-5QD50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	29 g / 56 g
功耗	0.4 W
电流消耗（总线）	最大 65 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	无

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

技术数据	SB 1231 AI 4xTC
运行温度	水平安装
	-20 °C 到 40 °C ¹
	-20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装
	-20 °C 到 40 °C ¹
	-20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-103 模拟量输入

技术数据	SB 1231 AI 4xTC	
输入点数	4	
传感器类型	J、K、T、E、R & S、B、N、C、TXK/XK(L)、电压	
范围	请参见热电偶传感器选型表	
分辨率	温度	0.1 °C / 0.1 °F
	电压	15 位 + 符号
最大耐压	±35 V	
噪声抑制	85 dB, 对于所选滤波器设置 (10 Hz、50 Hz、60 Hz 或 400 Hz)	
共模抑制	120 V AC 时大于 120 dB	
阻抗	≥ 10 MΩ	
隔离	现场侧与逻辑侧	707 V DC (型式测试)
	逻辑侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	现场侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	通道间	120 V AC
精度	请参见热电偶传感器选型表	
可重复性	±0.05% 满量程	
测量原理	积分型	
电路板更新时间	请参见热电偶板的降噪和更新时间。	
冷端误差 (页 340)	±1.5 °C	
导线电阻	最大 100 Ω	
诊断	上溢/下溢 ¹	
	断路 ^{2, 3}	
电缆长度	到传感器最长为 100 m	
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)	

¹ 上溢和下溢诊断报警信息将以模拟数据值的形式报告，即使在电路板组态中禁用这些报警也会如此。

² 如果断路报警已禁用，但传感器接线存在开路情况，则电路板可能会报告随机值。

³ 电路板每 6 秒执行一次断路测试，这样每 6 秒会针对每个使能通道将更新时间延长 9 ms。

A.10 模拟信号板 (SB)

SB 1231 热电偶 (TC) 模拟信号板可测量连接到信号板输入的电压值。温度测量类型可以是“热电偶”或“电压”类型。

- “热电偶”：将度数乘 10 得到该值。（例如，25.3 度报告为十进制数 253）。
- “电压”：额定范围的满量程值是十进制数 27648。

热电偶传感器选型表

表格 A-104 热电偶选型表

类型	欠范围最小值 ¹	额定范围下限	额定范围上限	超出范围最大值 ²	25 °C 时的正常范围精度 ^{3, 4}	-20 °C 到 60 °C 时的正常范围精度 ^{1, 2, 6}
J	-210.0 °C -346.0 °F	-150.0 °C -238.0 °F	1200.0 °C 2192.0 °F	1450.0 °C 2642.0 °F	±0.3 °C ±0.5 °F	±0.6 °C ±1.1 °F
K	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	1372.0 °C 2501.6 °F	1622.0 °C 2951.6 °F	±0.4 °C ±0.7 °F	±1.0 °C ±1.8 °F
T	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	400.0 °C 752.0 °F	540.0 °C 1004.0 °F	±0.5 °C ±0.9 °F	±1.0 °C ±1.8 °F
E	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	1000.0 °C 1832.0 °F	1200.0 °C 2192.0 °F	±0.3 °C ±0.5 °F	±0.6 °C ±1.1 °F
R & S	-50.0 °C -58.0 °F	100.0 °C 212.0 °F	1768.0 °C 3214.4 °F	2019.0 °C 3276.6 °F ⁵	±1.0 °C ±1.8 °F	±2.5 °C ±4.5 °F
B	0.0 °C 32.0 °F -- --	200.0 °C 392.0 °F 800.0 °C 1472.0 °F	800.0 °C 1472.0 °F 1820.0 °C 3276.6 °F ⁵	-- -- 1820.0 °C 3276.6 °F ⁵	±2.0 °C ±3.6 °F ±1.0 °C ±1.8 °F	±2.5 °C ±4.5 °F ±2.3 °C ±4.1 °F
N	-270.0 °C -454.0 °F	-200.0 °C -328.0 °F	1300.0 °C 2372.0 °F	1550.0 °C 2822.0 °F	±1.0 °C ±1.8 °F	±1.6 °C ±2.9 °F
C	0.0 °C 32.0 °F	100.0 °C 212.0 °F	2315.0 °C 3276.6 °F ⁵	2500.0 °C 3276.6 °F ⁵	±0.7 °C ±1.3 °F	±2.7 °C ±4.9 °F
TXK/XK(L)	-200.0 °C -328.0 °F	-150.0 °C 302.0 °F	800.0 °C 1472.0 °F	1050.0 °C 1922.0 °F	±0.6 °C ±1.1 °F	±1.2 °C ±2.2 °F
电压	-32512	-27648 -80mV	27648 80mV	32511	±0.05%	±0.1%

¹ “欠范围最小值”以下的热电偶值报告为 -32768。

² “过范围最大值”以上的热电偶值报告为 32767。

³ 所有范围的内部冷端误差均为 ±1.5 °C。此误差需添加到本表中的误差上。电路板至少需要 30 分钟的预热时间才能满足本规范要求。电路板环境温度低于 -10°C 时，内部冷端误差可能大于 1.5°C。

⁴ 存在 970 MHz 至 990 MHz 的辐射射频时，SM 1231 AI 4 x 16 位 TC 的精度可能降低。

⁵ 下限 3276.6 °F，含 °F 报告

⁶ 电路板环境温度低于 0°C 时，冷端补偿误差未特征化，可能会超出指定的值。

说明

可将热电偶信号板上的各个通道组态为不同的热电偶类型（可在组态信号板期间用软件进行选择）。

表格 A-105 热电偶板的降噪和更新时间

抑制频率选择	积分时间	信号板更新时间 (秒)
400 Hz (2.5 ms)	10 ms ¹	0.285
60 Hz (16.67 ms)	16.67 ms	0.445
50 Hz (20 ms)	20 ms	0.525
10 Hz (100 ms)	100 ms	2.450

¹ 在选择 400 Hz 滤波器时, 要维持分辨率和精度, 积分时间应为 10 ms。同时, 该选择也会抑制频率为 100 Hz 和 200 Hz 的噪声。

西门子建议使用 100 ms 的积分时间来测量热电偶。使用较小的积分时间会增加温度读数的重复性误差。

内部校准

上电后, 电路板将对模数转换器执行内部校准。在此期间, 电路板将报告每个通道的值为 32767, 直到相应通道提供有效数据为止。STEP 7 程序可能需要考虑这段初始化时间。由于初始化时间因电路板的组态而异, 因此必须验证系统中电路板的行为。如果需要, 可以在 STEP 7 程序中包含逻辑, 以适应电路板的初始化时间。

可以使用“启动 OB”中的轮询读取来实现此逻辑, 该轮询读取会阻止操作, 直到初始化完成。必须使用快速存取来实现轮询读取。如果热电偶轮询读取的值为 32767, 则必须重复读取直到该值更改。对于每个电路板, 仅使用热电偶轮询读取具有最大值的输入通道。例如, 如果输入通道编号 2 是值最高的输入通道, 则应在通道编号 2 上执行热电偶轮询读取操作。电路板按 0 到 3 的顺序初始化通道。

J 型热电偶模拟值的表示

J 型热电偶模拟值的表示如下表所示:

表格 A-106 J 型热电偶模拟值的表示

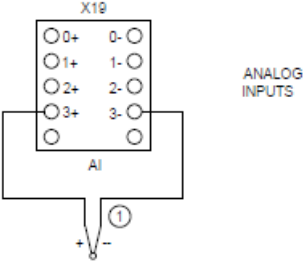
J 型 (单位: °C) ¹	单位		J 型 (单位: °F) ¹	单位		范围
	十进制	十六进制		十进制	十六进制	
> 1450.0	32767	7FFF	> 2642.0	32767	7FFF	上溢
1450.0 : 1200.1	14500 : 12001	38A4 : 2EE1	2642.0 : 2192.2	26420 : 21922	6734 : 55A2	过范围
1200.0 : -150	12000 : 1500	2EE0 : FA24	2192.0 : -238.0	21920 : -2380	55A0 : F6B4	额定范围
-150.1 : -210	-1501 : -2100	FA23 : F7CC	-238.1 : -346.0	-2381 : -3460	F6B3 : F27C	欠范围
< -210.0	-32768	8000	< -346.0	-32768	8000	下溢 ²

¹ 值变化 1 表示温度变化 +/- 十分之一度。

² 如果发生接线错误 (例如极性接反或输入开路), 或者传感器在负测量范围内出现故障 (例如, 热电偶类型错误), 可能会导致热电偶模块信号超出下限。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1231 AI 4xTC			
	X19：上层用户接线端子（浅灰色，无键控）		
	信号	引脚编号	信号
	AI 0+	1 2	AI 0-
	AI 1+	3 4	AI 1-
	AI 2+	5 6	AI 2-
	AI 3+	7 8	AI 3-
		9 10	
① 为清晰起见，未显示 TC 0、1 和 2 的连接。			

说明
将每个未使用的 TC 输入通道上的正输入端子连接到负输入端子。可以取消激活未使用的热电偶通道。取消激活的通道不会报告错误。

A.10.10 SB 1231 AI 2xRTD

表格 A-107 常规规范

技术数据	SB 1231 AI 2xRTD
订货号	6ES7231-5PB50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	29 g / 56 g
功耗	0.3 W
电流消耗（总线）	最大 50 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	无
运行温度	水平安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 60 °C ²
	垂直安装 -20 °C 到 40 °C ¹ -20 °C 到 50 °C ²
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围
² 使用额定电压、最大规范值的 50% 并且替代 I/O 处于活动状态时的运行温度范围

表格 A-108 模拟量输入

技术数据	SB 1231 AI 2xRTD	
输入点数	2	
传感器类型	请参见 RTD 传感器选型表。	
范围	请参见 RTD 传感器选型表。	
分辨率	温度	0.1 °C / 0.1 °F
	电阻	15 位 + 符号
最大耐压	±35 V	
噪声抑制	对于所选噪声消减为 85 dB (10 Hz、50 Hz、60 Hz 或 400 Hz)	
共模抑制	> 120 dB	
阻抗	≥ 10 MΩ	
隔离	现场侧与逻辑侧	707 V DC (型式测试)
	逻辑侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	现场侧与 24 V DC	707 V DC (型式测试)
	通道间	无
精度	请参见 RTD 传感器选型表。 ⁴	
可重复性	±0.05% 满量程	
最大传感器功耗	0.2 mW	
测量原理	积分型	
电路板更新时间	请参见 RTD 板的降噪和更新时间。	
导线电阻	20 Ω, 对于 10 Ω RTD, 最大为 2.7 Ω	
诊断	上溢/下溢 ^{1, 2}	
	断路 ³	
电缆长度	到传感器最长为 100 m	
电缆规格	AWG 24 到 18 (0.2 mm ² 到 0.8 mm ²)	

¹ 上溢和下溢诊断报警信息将以模拟数据值的形式报告, 即使在电路板组态中禁用这些报警也会如此。

² 对于电阻范围, 始终会禁用下溢检测。

³ 如果断路报警已禁用, 但传感器接线存在开路情况, 则电路板可能会报告随机值。

⁴ 当信号板受到 480 MHz 至 800 MHz 之间的射频辐射或信号板的环境温度以每分钟 3 °C 或更快的速度变化时, 精度可能会受到影响。

SB 1231 AI 2xRTD 可测量连接到信号板输入的电阻值。测量类型可选为“电阻”型或“热电阻”型。

- “电阻”：额定范围的满量程值是十进制数 27648。
- “热电阻”：将度数乘 10 得到该值。（例如, 25.3 度报告为十进制数 253）。将度数乘 100 得到气候范围值（例如, 25.34 度报告为十进制数 2534）。

SB 1231 AI 2xRTD 使用电流测量传感器电阻。如果电阻范围和 RTD 范围小于 200 Ω, 则电流为 0.25 mA。对于 500 Ω 和 1000 Ω RTD 范围, 电流为 0.20 mA。该电流根据模块上的激活通道数调制。如果有两个通道激活, 则一个通道的占空比为 50%。如果有四个通道激活, 则一个通道的占空比为 25%。传感器开路情况下的最大输出电压为 3.3 V DC (在 I+ 与 I- 端子之间测量)。

SB 1231 AI 2xRTD 支持采用 2 线、3 线和 4 线制方式连接到传感器电阻进行测量。

RTD 传感器选型表

表格 A-109 RTD 板支持的不同传感器的范围和精度

温度 系数	RTD 类型	欠范围最小值 ¹	额定范围下限	额定范围上限	过范围最大值 ²	25 °C 时的正 常范围精度	正常范围精度 -20 °C 到 60 °C
Pt 0.003850 ITS90 DIN EN 60751	Pt 100 气候型	-145.00 °C	-120.00 °C	145.00 °C	155.00 °C	±0.20 °C	±0.40 °C
	Pt 10	-243.0 °C	-200.0 °C	850.0 °C	1000.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Pt 50	-243.0 °C	-200.0 °C	850.0 °C	1000.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
	Pt 100						
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0.003902 Pt 0.003916 Pt 0.003920	Pt 100	-243.0 °C	-200.0 °C	850.0 °C	1000.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0.003910	Pt 10	-273.2 °C	-240.0 °C	1100.0 °C	1295.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Pt 50	-273.2 °C	-240.0 °C	1100.0 °C	1295.0 °C	±0.8 °C	±1.6 °C
	Pt 100						
	Pt 500						
Ni 0.006720 Ni 0.006180	Ni 100	-105.0 °C	-60.0 °C	250.0 °C	295.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
	Ni 120						
	Ni 200						
	Ni 500						
	Ni 1000						
LG-Ni 0.005000	LG-Ni 1000	-105.0 °C	-60.0 °C	250.0 °C	295.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
Ni 0.006170	Ni 100	-105.0 °C	-60.0 °C	180.0 °C	212.4 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
Cu 0.004270	Cu 10	-240.0 °C	-200.0 °C	260.0 °C	312.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
Cu 0.004260	Cu 10	-60.0 °C	-50.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Cu 50	-60.0 °C	-50.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±0.6 °C	±1.2 °C
	Cu 100						
Cu 0.004280	Cu 10	-240.0 °C	-200.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±1.0 °C	±2.0 °C
	Cu 50	-240.0 °C	-200.0 °C	200.0 °C	240.0 °C	±0.7 °C	±1.4 °C
	Cu 100						

¹ “欠范围最小值”以下的 RTD 值报告为 -32768。

² “过范围最大值”以上的 RTD 值报告为 +32767。

表格 A-110 电阻

范围	欠范围最小值	额定范围下限	额定范围上限	过范围最大值 ¹	25 °C 时的正常范围精度	-20 °C 到 60 °C 时的正常范围精度
150 Ω	不适用	0 (0 Ω)	27648 (150 Ω)	176.383 Ω	±0.05%	±0.1%
300 Ω	不适用	0 (0 Ω)	27648 (300 Ω)	352.767 Ω	±0.05%	±0.1%
600 Ω	不适用	0 (0 Ω)	27648 (600 Ω)	705.534 Ω	±0.05%	±0.1%

¹ “超过范围最大值”以上的电阻值报告为 +32767。

对于没有连接传感器的激活通道，电路板会报告 32767。如果还启用了开路检测，电路板会使相应的红色 LED 闪烁。

当 500 Ω 和 1000 Ω RTD 范围与其它较低值电阻一起使用时，误差可能会增加到指定误差的两倍。

若使用 4 线制连接，对于 10 Ω RTD 范围，将得到最高精度。

2 线模式的连接电阻会导致传感器读数误差，因此无法保证精度。

表格 A-111 RTD 板的降噪和更新时间

抑制频率选择	积分时间	信号板更新时间 (秒)
400 Hz (2.5 ms)	10 ms ¹	4/2 线制：0.142 3 线制：0.285
60 Hz (16.67 ms)	16.67 ms	4/2 线制：0.222 3 线制：0.445
50 Hz (20 ms)	20 ms	4/2 线制：0.262 3 线制：0.505
10 Hz (100 ms)	100 ms	4/2 线制：1.222 3 线制：2.445

¹ 在选择 400 Hz 滤波器时，要维持分辨率和精度，积分时间应为 10 ms。同时，该选择也会抑制频率为 100 Hz 和 200 Hz 的噪声。

内部校准

上电后，电路板将对模数转换器执行内部校准。在此期间，电路板将报告每个通道的值为 32767，直到相应通道提供有效数据为止。STEP 7 程序可能需要考虑这段初始化时间。由于初始化时间因电路板的组态而异，因此必须验证系统中电路板的行为。如果需要，可以在 STEP 7 程序中包含逻辑，以适应电路板的初始化时间。

可以使用“启动 OB”中的轮询读取来实现此逻辑，该轮询读取会阻止操作，直到初始化完成。必须使用快速存取来实现轮询读取。如果 RTD 轮询读取的值为 32767，则必须重复读取直到该值更改。对于每个电路板，仅使用 RTD 轮询读取具有最大值的输入通道。例如，如果输入通道编号 0 是值最高的输入通道，则应在通道编号 0 上执行 RTD 轮询读取操作。电路板按 0 到 1 的顺序初始化通道。

RTD 模拟值的表示

RTD 标准温度范围传感器数字化测量值的表示如下表所示：

表格 A-112 电阻温度检测器 PT 100、200、500、1000 和 PT 10、50、100、500 GOST (0.003850) 标准型模拟值的表示

以 °C 表示的 Pt x00 标准型 ¹	单位		以 °F 表示的 Pt x00 标准型 ¹	单位		范围
	十进制	十六进制		十进制	十六进制	
> 1000.0	32767	7FFF	> 1832.0	32767	7FFF	上溢
1000.0 ⋮ 850.1	10000 ⋮ 8501	2710 ⋮ 2135	1832.0 ⋮ 1562.1	18320 ⋮ 15621	4790 ⋮ 3D05	过范围
850.0 ⋮ -200.0	8500 ⋮ -2000	2134 ⋮ F830	1562.0 ⋮ -328.0	15620 ⋮ -3280	3D04 ⋮ F330	额定范围
-200.1 ⋮ -243.0	-2001 ⋮ -2430	F82F ⋮ F682	-328.1 ⋮ -405.4	-3281 ⋮ -4054	F32F ⋮ F02A	欠范围
< -243.0	-32768	8000	< -405.4	-32768	8000	下溢

¹ 值变化 1 表示温度变化 +/- 十分之一度。

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

SB 1231 AI 2xRTD				
		X19：上层用户接线端子（浅灰色，无键控）		
		信号	引脚编号	信号
		AI I0+	1 2	AI I1+
		AI I0-	3 4	AI I1-
		AI M0+	5 6	AI M1+
		AI M0-	7 8	AI M1-
			9 10	
① 环回未使用的输入。 ② 表示 2 线制 RTD 连接。 ③ 表示 3 线制 RTD 连接。 ④ 表示 4 线制 RTD 连接。				

说明

可以取消激活未使用的 RTD 通道。取消激活的通道不会报告错误。
为了避免额外稳定时间自动添加到未使用的活动通道，请使电流环路连续。为保持一致性，RTD 板应连接一个电阻（如 2 线制 RTD 连接）。

A.11 通信接口

A.11.1 CM 1241 RS232/422/485

表格 A-113 常规规范

技术数据	CM 1241 RS232/422/485
订货号	6ES7241-1EA50-0XB0
尺寸 W x H x D	30 x 125 x 100 mm
重量 (产品/装运)	178 g / 215 g
功耗	0.9 W
电流消耗 (总线)	最大 170 mA(5 V DC)
电流消耗 (24 V DC)	无
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

说明

CM 1241 支持三种组态类型：RS232、RS422 和 RS485。每个 CM 只能使用一种组态类型；无法在同一 CM 上同时使用这些组态类型。但是，如果需要，可以将 G2 系统中的每个 CM 组态为不同的类型。

表格 A-114 组态为 RS232 时 CM 1241 RS232/422/485 的发送器和接收器

技术数据	CM 1241 RS232/422/485	
类型	RS232 (全双工)	
奇偶校验	无奇偶校验 (默认)，偶数，奇数，传号 (奇偶校验位始终设为 1)，空号 (奇偶校验位始终设为 0)	
停止位的数目	1 (默认值)，2	
等待时间	0 到 65535 ms	
数据传输速率	300、600、1200、2400、4800、9600 (默认值)、19200、38400、57600、76800、115200 位/s	
发送器输出电压	$R_L = 3 \text{ k}\Omega$ 时最小 $\pm 5 \text{ V}$	
传送输出电压	最大 $\pm 15 \text{ V DC}$	
接收器输入阻抗	最小 3k Ω 。	
接收器阈值/灵敏度	最小 0.8 V，最大 2.4 V；典型滞后 0.5 V	
隔离	RS232 信号与机壳接地	707 V DC (型式测试)
	RS232 信号与 CPU 逻辑公共端	707 V DC (型式测试)
接收器输入电压	最大 $\pm 25 \text{ V DC}$	
流控制	硬件，软件	
电缆长度	最大 10 m (屏蔽)	
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm ² 到 1.5 mm ²)	

表格 A-115 组态为 RS422/485 时 CM 1241 RS232/422/485 的发送器和接收器

技术数据	CM 1241 RS232/422/485	
类型	RS422（全双工）或 RS485	
奇偶校验	无奇偶校验（默认），偶数，奇数，传号（奇偶校验位始终设为 1），空号（奇偶校验位始终设为 0）	
停止位的数目	1（默认值），2	
等待时间	0 到 65535 ms	
数据传输速率	300、600、1200、2400、4800、9600（默认值）、19200、38400、57600、76800、115200、250000 位/s	
共模电压范围	RS422：-7 V 到 +12 V，1 秒，3 VRMS 连续	
发送器差动输出电压	最小 2 V， $R_L = 100\ \Omega$ 时 最小 1.5 V， $R_L = 54\ \Omega$ 时	
端接和偏置 (页 168)	提供内部偏置选项，包括“无”。 提供可选的 300 Ω 内部端接。无需外部端接。	
接收器输入阻抗	最小 5.4 k Ω ，包括终端电阻	
接收器阈值/灵敏度	最小 ± 0.2 V，典型滞后 60 mV	
隔离	RS422/485 信号到机壳接地	707 V DC（型式测试）
	RS422/485 信号到 CPU 逻辑公共端	707 V DC（型式测试）
流控制	RS422：XON/XOFF	
电缆长度	最大屏蔽距离 1000 m（取决于数据传输速率）	
电缆规格	AWG 24 到 16（0.2 mm ² 到 1.5 mm ² ）	

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

CM 1241 RS232/422/485				
X30 DSR RxD CTS DCD RI DTR TxD RTS M DSR RxD CTS DCD RI DTR TxD RTS M DSR RxD CTS DCD RI DTR TxD RTS M DSR RxD CTS DCD RI DTR TxD RTS M DSR RxD CTS DCD RI DTR				

A.11.2 CB 1241 RS485

表格 A-116 常规规范

技术数据	CB 1241 RS485
订货号	6ES7241-1CA50-0XB0
尺寸 W x H x D	15 x 62 x 63 mm
重量（产品/装运）	29 g / 56 g
功耗	0.4 W
电流消耗（总线）	最大 75 mA(5 V DC)

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

A.11 通信接口

技术数据	CB 1241 RS485
电流消耗 (24 V DC)	无
运行温度	水平安装 -20 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -20 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%，无结露

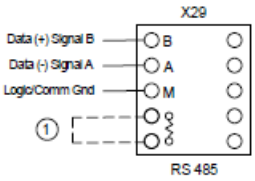
¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

表格 A-117 发送器和接收器

技术数据	CB 1241 RS485	
类型	RS485	
数据传输速率	300、600、1200、2400、4800、9600（默认值）、19200、38400、57600、76800、115200、250000 位/s	
奇偶校验	无奇偶校验（默认），偶数，奇数，传号（奇偶校验位始终设为 1），空号（奇偶校验位始终设为 0）	
停止位的数目	1（默认值），2	
等待时间	0 到 65535 ms	
共模电压范围	-7 V 到 +12 V，1 秒，3 VRMS 连续	
发送器差动输出电压	最小 2 V， $R_L = 100\ \Omega$ 时 最小 1.5 V， $R_L = 54\ \Omega$ 时	
端接和偏置	提供内部偏置选项，包括“无”。 提供可选的 300 Ω 内部端接。无需外部端接。	
接收器输入阻抗	最小 5.4 k Ω ，包括终端电阻	
接收器阈值/灵敏度	最小 $\pm 0.2\ V$ ，典型滞后 60 mV	
隔离	RS485 信号与机壳接地	707 V DC（型式测试）
	RS485 信号与 CPU 逻辑公共端	707 V DC（型式测试）
流控制	不支持	
电缆长度	最大屏蔽距离 1000 m（取决于数据传输速率）	
电缆规格	AWG 24 到 18（0.2 mm ² 到 0.8 mm ² ）	

接线图

接线图和插针连接器位置如下所示：

CB 1241 RS485			
	X29：上层用户接线端子（灰色，无键控）		
	RS485 信号	引脚编号	
	B 数据 (+) 信号 B (RxD/TxD+)	1	2
	A 数据 (-) 信号 A (RxD/TxD-)	3	4
	M 逻辑或通信地	5	6
	请参见 ①	7	8
	请参见 ①	9	10
	① 通过将 X29 端子块上的引脚 7 连接至引脚 9 即可实现 300 Ω 端接（建议在电缆长度大于 50 m 时使用）。		

A.12 随附产品

A.12.1 PM 1207 电源模块

PM 1207 是 SIMATIC S7-1200 G2 系统的可选外部电源。

技术数据	PM 1207
订货号	6EP3333-4SC00-3AX0（有 EX 认证） 6EP3333-4SB00-3AX0（无 EX 认证）
尺寸 W x H x D	70 x 125 x 100 mm
重量（产品/装运）	450 g / 600 g
设计风格	匹配 S7-1200 G2 形状和颜色
输入	120 到 240 V AC
电压范围	85 到 264 V AC
电源频率	47 到 63 Hz
输入电流（满载）	120 V AC 时 1.1 A 240 V AC 时 0.56 A
浪涌电流	240 V AC 时最大 43 A
I ² t	1.8 A ² s
隔离（输入 AC 与输出 DC）	3000 V AC

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

技术数据	PM 1207
保持时间（掉电）	120 V AC 时 20 ms 240 V AC 时 85 ms
内部熔断器	3.15 A, 慢速熔断, 用户不可更换
建议使用外部小型断路器	16 A 特性曲线 B 或 10 A 特性曲线 C
输出	24 V DC / 5A
UDI 诊断界面	✓
功耗	13 W
电流消耗（总线）	未连接到 CPU 总线
运行温度	水平安装 -25 °C 到 60 °C ¹
	垂直安装 -25 °C 到 50 °C ¹
	在 25 °C 下运行期间的最大相对湿度为 95%, 无结露
电缆规格	AWG 24 到 16 (0.2 mm² 到 1.5 mm²)

¹ 使用最大电压和最大规范值时的运行温度范围

有关该模块的更多信息, 请参见产品目录 (<https://sieportal.siemens.com/su/bkf07>) 网站。

订购信息

B.1 CPU

表格 B-1 CPU

CPU 型号		订货号
CPU 1212C	CPU 1212C AC/DC/RLY	6ES7212-1BG50-0XB0
	CPU 1212C DC/DC/DC	6ES7212-1AG50-0XB0
	CPU 1212C DC/DC/RLY	6ES7212-1HG50-0XB0
CPU 1214C	CPU 1214C AC/DC/RLY	6ES7214-1BH50-0XB0
	CPU 1214C DC/DC/DC	6ES7214-1AH50-0XB0
	CPU 1214C DC/DC/RLY	6ES7214-1HH50-0XB0

表格 B-2 故障安全 CPU

故障安全 CPU 型号		订货号
CPU 1212FC	CPU 1212FC DC/DC/DC	6ES7212-1AF50-0XB0
	CPU 1212FC DC/DC/RLY	6ES7212-1HF50-0XB0
CPU 1214FC	CPU 1214FC DC/DC/DC	6ES7214-1AF50-0XB0
	CPU 1214FC DC/DC/RLY	6ES7214-1HF50-0XB0

B.2 信号模块 (SM)

表格 B-3 信号模块 (SM)

信号模块		订货号
数字量输入	SM 1221 16 x 24 V DC Input (Sink/Source)	6ES7221-1BH50-0XB0
数字量输出	SM 1222 16 x 24 V DC Output (Source)	6ES7222-5BH50-0XB0
	SM 1222 16 x RLY Output	6ES7222-5HH50-0XB0
数字量输入/输出	SM 1223 8 x 24 V DC Input (Sink/Source) / 8 x 24 V DC Output (Source)	6ES7223-5BH50-0XB0
	SM 1223 8 x 24 V DC Input (Sink/Source) / 8 x RLY Output	6ES7223-5PH50-0XB0
模拟量输入	SM 1231 8 x Analog Input	6ES7231-4HF50-0XB0
模拟量输出	SM 1232 8 x Analog Output	6ES7232-4HF50-0XB0
模拟量输入/输出	SM 1233 4 x Analog Input / 4 x Analog Output	6ES7233-4HF50-0XB0
RTD 和热电偶	SM 1231 8 x Thermocouple	6ES7231-5QF50-0XB0
	SM 1231 4 x RTD	6ES7231-5PD50-0XB0

B.3 信号板 (SB)

表格 B-4 信号板 (SB)

信号板		订货号
数字量输入	SB 1221 100 kHz 8 x 24 V DC Input (Sink/Source)	6ES7221-3BF50-0XB0
数字量输出	SB 1222 100 kHz 8 x 24 V DC Output (Push-pull)	6ES7222-5BF50-0XB0
数字量输入/输出	SB 1223 100 kHz 4 x 24 V DC Input (Sink/Source) / 100 kHz 4 x 24 V DC Output (Push-pull)	6ES7223-7BF50-0XB0
	SB 1223 200 kHz 4 x 5 V DC Input (Source) / 200 kHz 4 x 5 V DC Output (Push-pull)	6ES7223-7AF50-0XB0
模拟量输入	SB 1231 4 x Analog Input	6ES7231-4HD50-0XB0
模拟量输出	SB 1232 4 x Analog Output	6ES7232-4HD50-0XB0
模拟量输入/输出	SB 1233 2 x Analog Input / 2 x Analog Output	6ES7233-4HD50-0XB0
RTD 和热电偶	SB 1231 4 x Thermocouple	6ES7231-5QD50-0XB0
	SB 1231 2 x RTD	6ES7231-5PB50-0XB0

B.4 通信

表格 B-5 通信模块 (CM)

通信模块 (CM)		订货号
串行通信	CM 1241 RS232/422/485	6ES7241-1EA50-0XB0

表格 B-6 通信板 (CB)

通信板 (CB)		订货号
串行通信	CB 1241 RS485	6ES7241-1CA50-0XB0

B.5 存储卡

SIMATIC 存储卡	说明	订货号
Siemens SIMATIC MC	32 GB	6ES7954-8LT04-0AA0
	2 GB	6ES7954-8LP04-0AA0
	256 MB	6ES7954-8LL04-0AA0
	24 MB	6ES7954-8LF04-0AA0
	12 MB	6ES7954-8LE04-0AA0
	4 MB	6ES7954-8LC04-0AA0

标准存储卡 ¹	说明	供应商零件号 ²
INDMEM	512 MB, SDHC 类型	B0CVVRFQ4
	1 GB, SDHC 类型	B0CVVR1W9T
Transcend	4 GB, SDHC 类型	TS4GSDHC4
	8 GB, SDHC 类型	TS8GSDC300S
Verbatim	4 GB, SDHC 类型	B000RLBWJK
	8 GB, SDHC 类型	B000WJ725U
	16 GB, SCHC 类型	B001L1RGUE
SanDisk	16 GB, SCHC 类型	SDSDBNN-016G-AW6VN
	32 GB, SDHC 类型	SDSQUA4-032G-AW6KA
Onn	32 GB, SCHC 类型	100006056

¹ 只能使用标准（非 SIMATIC）存储卡来将许可条件和开源软件 (OSS) 版权信息传输到存储卡进行查看。

² 这些设备并非由西门子销售。也支持 SDHC 类型的其他存储卡。

B.6 备件和其它硬件

表格 B-7 仿真器、备用门、DIN 导轨和端部固定器

物品		订货号
输入仿真器	输入仿真器, 8 位置 (CPU 1212C、CPU 1212FC)	6ES7274-1XF50-0XA0
	输入仿真器, 14 位置 (CPU 1214C、CPU 1214FC)	6ES7274-1XH50-0XA0
备用门套件 (每套件一对)	CPU 1212C, CPU 1212FC (70 mm)	6ES7291-1AA50-0XA0
	CPU 1214C, CPU 1214FC (80 mm)	6ES7291-1AB50-0XA0
	SM, CM (30 mm)	6ES7291-1BA50-0XA0
DIN 导轨	DIN 导轨 35 mm, 长度 483 mm	6ES5710-8MA11
	DIN 导轨 35 mm, 长度 530 mm	6ES5710-8MA21
	DIN 导轨 35 mm, 长度 830 mm	6ES5710-8MA31
	DIN 导轨 35 mm, 长度 2000 mm	6ES5710-8MA41
DIN 导轨端部固定器	末端保持器, 热塑性塑料材质, 5.2 mm	8WH9150-0CA00

B.7 端子块备件套件

更换端子块连接器

参见下表和模块规范确定正确的端子块替换件。

说明

PLC 需要正确接线, 从而确保安全和适当操作。

当更换 S7-1200 G2 CPU 或模块中的端子块时, 务必为模块使用正确的端子块和正确的接线源。

G2 可移除端子块旨在避免误将带有高压的端子块接入低压模块, 或避免将带有专用电压的端子块接入标准电压模块中。

B.7 端子块备件套件

表格 B-8 CPU - 端子块备件套件

CPU (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
CPU 1212C DC/DC/DC (6ES7212-1AG50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	8 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AH50-0XA0
	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
CPU 1212C DC/DC/RLY (6ES7212-1HG50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	8 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AH50-0XA3
	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
CPU 1212C AC/DC/RLY (6ES7212-1BG50-0XB0)	6 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AF50-0XA3
	8 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AH50-0XA3
	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
CPU 1214C DC/DC/DC (6ES7214-1AH50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	12 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AM50-0XA0
	16 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AR50-0XA0
CPU 1214C DC/DC/RLY (6ES7214-1HH50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	12 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AM50-0XA3
	16 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AR50-0XA0
CPU 1214C AC/DC/RLY (6ES7214-1BH50-0XB0)	6 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AF50-0XA3
	12 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AM50-0XA3
	16 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AR50-0XA0

表格 B-9 故障安全 CPU - 端子块备件套件

故障安全 CPU (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
CPU 1212FC DC/DC/DC (6ES7212-1AF50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	8 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AH50-0XA0
	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
CPU 1212FC DC/DC/RLY (6ES7212-1HF50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	8 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AH50-0XA3
	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
CPU 1214FC DC/DC/DC (6ES7214-1AF50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	12 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AM50-0XA0
	16 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AR50-0XA0
CPU 1214FC DC/DC/RLY (6ES7214-1HF50-0XB0)	6 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AF50-0XA0
	12 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AM50-0XA3
	16 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AR50-0XA0

表格 B-10 SM - 端子块备件套件

SM (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
SM 1221 16 x 24 V DC Input (Sink/Source) (6ES7221-1BH50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
SM 1222 16 x 24 V DC Output (Source) (6ES7222-5BH50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
SM 1222 16 x RLY Output (6ES7222-5HH50-0XB0)	10 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AK50-0XA3
	14 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AP50-0XA3
SM 1223 8 x 24 V DC Input (Sink/Source) / 8 x 24 V DC Output (Source) (6ES7223-5BH50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
SM 1223 8 x 24 V DC Input (Sink/Source) / 8 x RLY Output (6ES7223-5PH50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0
	14 位, 镀锡, 橙色	6ES7292-2AP50-0XA3
SM 1231 8 x Analog Input (6ES7231-4HF50-0XB0)	10 位, 镀金, 浅灰色	6ES7292-2BK50-0XA4
SM 1232 8 x Analog Output (6ES7232-4HF50-0XB0)		
SM 1233 4 x Analog Input / 4 x Analog Output (6ES7233-4HF50-0XB0)		
SM 1231 8 x Thermocouple (6ES7231-5QF50-0XB0)	10 位, 镀金, 浅灰色	6ES7292-2BK50-0XA4
SM 1231 4 x RTD (6ES7231-5PD50-0XB0)		

表格 B-11 CM - 端子块备件套件

CM (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
CM 1241 RS232/422/485 (6ES7241-1EA50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-2AK50-0XA0

表格 B-12 SB - 端子块备件套件

SB (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
SB 1221 100 kHz DI 8 x DC (6ES7221-3BF50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-4AK50-0XA0
SB 1222 100 kHz DQ 8 x DC (6ES7222-5BF50-0XB0)		
SB 1223 100 kHz DI 4 x DC / DQ 4 x DC (6ES7223-7BF50-0XB0)		
SB 1223 200 kHz 5V DI 4 x DC / DQ 4 x DC (6ES7223-7AF50-0XB0)		
SB 1231 AI 4 (6ES7231-4HD50-0XB0)	10 位, 镀金, 浅灰色	6ES7292-4BK50-0XA4
SB 1232 AQ 4 (6ES7232-4HD50-0XB0)		

SB (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
SB 1233 AI 2 / AQ 2 (6ES7233-4HD50-0XB0)	10 位, 镀金, 浅灰色	6ES7292-4BK50-0XA4
SB 1231 AI 4 x Thermocouple (6ES7231-5QD50-0XB0)		
SB 1231 AI 2 x RTD (6ES7231-5PB50-0XB0)		

表格 B-13 CB - 端子块备件套件

CB (订货号)	使用此端子块备用套件 (每包 4 件)	
	端子块描述	端子块订货号
CB 1241 RS485 (6ES7241-1CA50-0XB0)	10 位, 镀锡, 灰色	6ES7292-4AK50-0XA0

B.8 编程软件

表格 B-14 编程软件

SIMATIC 软件		订货号
编程软件	STEP 7 Basic V20	6ES7822-0AE24-0YA5
	STEP 7 Professional V20	6ES7822-1AE24-0YA5

安全相关的符号

C.1 无防爆保护的设备

下表解释了 SIMATIC 设备上、其包装上或随附文档中的符号：

符号	含义
	常规警告符号小心/注意 阅读产品文档。产品文档包含有关潜在风险的信息，使您能够识别这些风险并实施应对措施。
	阅读本产品文档中的相关信息。 ISO 7010 M002
	确保设备仅由专业电气工程师进行安装。 IEC 60417 No. 6182
 CABLE SPEC.	连接的电源线必须根据预期的最低和最高环境温度进行设计。
 EMC	设备必须按照 EMC 规则进行构建和连接。
 230V MODULES	230 V 设备可能会暴露于危险的电压中。 ANSI Z535.2
 24V MODULES	防护等级 III 的设备只能按照标准的 SELV/PELV 提供保护性的低电压。 IEC 60417-1-5180“III 类设备”
 INDOOR USE ONLY INDUSTRIAL USE ONLY	该设备仅被批准用于工业领域，且仅可用于室内。
	安装设备时需要使用外壳。以下视为外壳： • 立式控制柜 • 模块化控制柜 • 端子盒 • 墙式外壳

C.2 有防爆保护的设备

下表解释了 SIMATIC 设备上、其包装上或随附文档中的符号：

符号	含义
	常规警告符号小心/注意 阅读产品文档。产品文档包含有关潜在风险的信息，方便用户识别风险并采取应对措施。
	指定的安全符号适用于具有防爆认证的设备。 阅读产品文档。产品文档包含有关潜在风险的信息，使您能够识别这些风险并实施应对措施。
	阅读本产品文档中的相关信息。 ISO 7010 M002
	确保设备仅由专业电气工程师进行安装。 IEC 60417 No. 6182
 F<2N DISPLAY F<4N HOUSING	遵循设备的机械等级。
 CABLE SPEC.	连接的电源线必须根据预期的最低和最高环境温度进行设计。
 EMC	设备必须按照 EMC 规则进行构建和连接。
 U = 0V	设备带电时，不得安装或拆卸、插拔。
 230V MODULES	230 V 设备可能会暴露于危险的电压中。 ANSI Z535.2
 24V MODULES	防护等级 III 的设备只能按照标准的 SELV/PELV 提供保护性的低电压。 IEC 60417-1-5180“III 类设备”
 INDOOR USE ONLY INDUSTRIAL USE ONLY	该设备仅被批准用于工业领域，且仅可用于室内。
 ZONE 2 INSIDE CABINET IP54	要在 2 区易爆气体环境中使用该设备，需安装在防护等级 ≥ IP54 的外壳中。
 ZONE 22 INSIDE CABINET IP6x	在 22 区易爆气体环境中使用该设备，需安装在防护等级 ≥ IP6x 的外壳中。

与 S7-1200 的比较

下表显示了 S7-1200 和 S7-1200 G2 之间的比较结果：

主要特点	S7-1200	S7-1200 G2
Web API 支持 (页 206)	✓ (子集)	✓
最大并发 Web API 会话数	50	30
iPhone NFC 应用程序 (页 200)	-	✓
DHCP	-	✓
DNS	-	✓
OPC UA 服务器	✓	-
各种通信模块：		
• PROFIBUS	✓	-
• AS-I 主站	✓	-
• LTE (美国和欧盟)	✓	-
组态控制 (选件处理)	✓	-
S7 路由	✓	-

特性	S7-1200	S7-1200 G2
CPU 型号	1211C、1212C、1214C、 1215C、1217C、1212FC、 1214FC、1215FC	1212C 1214C 1212FC 1214FC
物理尺寸, W x H x D (mm)	CPU 1211C/1212C : 90 x 100 x 75 CPU 1214C : 110 x 100 x 75 CPU 1215C : 130 x 100 x 75 CPU 1217C : 150 x 100 x 75 SM : 45 or 70 x 100 x 75 CM/CP : 30 x 100 x 75 SB/CB : 38 x 62 x 21	CPU 1212C/1212FC : 70 x 125 x 100 CPU 1214C/1214FC : 80 x 125 x 100 SM/CM : 30 or 50 x 125 x 100 SB/CB : 15 x 62 x 63
内置模拟量	✓	-, 提供模拟 SM (页 299) 和 SB (页 330)
信号板插槽	1 个, 适用于所有 CPU 型号	CPU 1212C/1212FC : 1 CPU 1214C/1214FC : 2
SM/CM/CP	CPU 1211C : 3 CM/CP / 0 SM CPU 1212C : 3 CM/CP / 2 SM CPU 1214C/1215C/1217C : 3 CM/CP / 8 SM	CPU 1212C/1212FC : 共 6 个, 其中 3 个可以是 CM CPU 1214C/1214FC : 共 10 个, 其中 3 个可以是 CM
模块放置	左侧 (CM/CP) 右侧 (SM)	仅右侧 (CM 必须在 CPU 旁边)
安全性 (页 106)	标准安全措施	增强安全性

特性	S7-1200	S7-1200 G2
以太网端口数	CPU 1211C/1212C/1214C : 1 个端口 (一个接口) CPU 1215C/1217C : 2 个交换端口 (一个接口)	所有 CPU : 2 个交换端口 (一个接口)
装载存储器报告	ILM 仅报告程序块	报告所有大小
IRT (等时同步实时 PN) (页 160)	不支持	硬件支持
RT (实时 PN)	软件支持	硬件支持
运动控制 (页 208)	✓	✓ (不同)
PROFINET 设备数量 (页 135)	16	31
通信优先级	1 (不会中断 2 及以上)	15 (不会中断 16 及以上)
存储卡评估 (插入存储卡 (页 88) 时发生)	评估运行、上电和存储器重置 (MRES) 的转换情况	插入、通电和存储器重置时进行评估 (MRES)
工作存储器报告	工作存储器 (包括代码和数据)	代码工作存储器/数据工作存储器
循环 OB (页 56) (TIA 循环组态)	毫秒	微秒
同步等时同步中断 OB 61	仅循环	与等时同步扫描绑定
编程错误 OB 121 (页 67) (同步)	-	✓
I/O 访问错误 OB 122 (页 69) (同步)	-	✓
用户 PIP 数量 (页 52)	4	32
诊断缓冲区 (页 78) 事件的数量		
- 在缓冲区中可见 - 保持性	50 50	500 100
严重固件或硬件异常后反应	尝试以缺陷模式重启 ; LED 以闪烁模式显示致命错误	尝试缺陷模式重启 (页 221) ; 尝试加载设备组态和程序 ; LED (页 218) 以闪烁模式显示致命错误 ;
报警组态、显示、确认		
- 程序报警向导 - PLC 报警编辑器 - 报警显示 - PLC 报警文本列表 - 中央报警管理	- - - ✓ -	✓ ✓ ✓ ✓ ✓
启动期间的本地输出替换值	系统自动设置输出图像	系统自动设置输出图像
启动期间的分布式输出替换值	用户必须使用启动 OB 设置	用户必须使用启动 OB 设置
保持性存储器	14 KB	20 KB
TIA 语言	LAD、FBD、SCL 和 CEM	LAD、FBD、SCL 和 CEM
介质冗余协议 (MRP) 支持	✓	✓
有计划复制的介质冗余 (MRPD) 支持	-	✓
TIA Portal 本地机架功率预算计算	-	✓
带电插入或拔出模块 (热插拔)	-	-
EN 60068-2-6 正弦振动	DIN 导轨/面板安装 : 1G/2G	DIN 导轨/面板安装 : 1G/1G
TOD (月末)	遵循 START 日期, 并且仅在 TOD >= START 日期时运行	忽略开始日期并始终在月底运行

特性	S7-1200	S7-1200 G2
在 STOP 下启用输出	仅在组态本地 IO 后允许	不支持
备份与恢复	✓	-
CPU 每次调用 OB 时都会清除临时存储器		
• 优化块 (OB、FC 或 FB)	✓	✓
• 非优化块 (FC 或 FB)	✓	-
SIMATIC Controller Profiling (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750245)	-	✓

指令集 ¹ (页 114)	S7-1200	S7-1200 G2
传统指令		
• FieldRead, FieldWrite	✓	由可变数组下标和多维数组取代
• CTRL_HSC	✓	由 CTRL_HSC_EXT 取代
• “点对点”指令	✓	由“PtP 通信”指令取代
• “USS”指令	✓	由“USS 通信”指令取代
• “MODBUS”指令	✓	由“MODBUS (RTU)”指令取代
• TM_MAIL	✓	由 TMAIL_C 取代
分布式 I/O 指令		
• PROFIBUS ²	✓	-
• AS-i 控制 ²	✓	-
通信指令		
• GPRSComm : CP124-2-7	✓	-
• OPC UA 服务器	✓	-
• MODBUS TCP 冗余指令	✓	-
安全须知		
• RD_ARRAY_I	-	✓
• RD_ARRAY_DI	-	✓
• Range_16	-	✓
运动控制指令 (页 208)	✓	✓ (不同)
报警指示		
• 生成用户消息	✓	✓
• 生成程序报警	-	✓
• 读取程序报警状态	-	✓
• 将报警复制到 DB	-	✓
• 确认全部报警	-	✓

¹ 指令组指示 TIA Portal 指令任务卡中的文件夹

² 这些指令位于扩展指令 > 分布式 I/O 指令中

指令集 ¹ (页 114)	S7-1200	S7-1200 G2
• 读取报警资源	-	✓
PID 指令		
• 精简 PID 指令	✓	✓
• 辅助功能指令	✓	✓ – 添加指令 Filter_Universal
指令类别 (STEP 7 指令任务卡的文件夹)		
• 过程映像	-	✓
• 模块参数设置	-	✓
• 加密	-	✓
• 基于时间的 IO (需要 IRT 和特殊模块)	-	✓
• OPC UA	✓	-
• 远程服务	✓	-
现有类别中的其他指令		
• 移动 : Array_DB 和符号移动指令	-	✓
• 转换 : REF	-	✓
• 程序控制 : INIT_RD 和 WAIT	-	✓
• 日期和时钟 : T_COMP 和 TIME_TCK	-	✓
• 字符串 + 字符 : S_COMP、JOIN、SPLIT 和 GetSymbolForReference	-	✓
• PROFIenergy : PE_START_END、PE_CMD、PE_DS3_Write_ET200S 和 PE_WOL	-	✓
• 中断 : MSK_FLT、DMSK_FLT、READ_ERR、DIS_IRT 和 EN_IRT	-	✓
• 诊断 : GetClockStatus 和 GEN_DIAG	-	✓
MOVE_BLK 和 MOVE_BLK_VARIANT 的数据一致性	64 个字节	元素大小

¹ 指令组指示 TIA Portal 指令任务卡中的文件夹

² 这些指令位于扩展指令 > 分布式 I/O 指令中

数量和默认值	S7-1200	S7-1200 G2
最小循环时间	禁用	已启用 (1 ms)
通信负载	20%	50% 请参见“SIMATIC S7-1500、S7-1500R/H、ET 200SP、ET 200pro 循环和响应时间 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/59193558/1-58758826123)”
内部装载存储器的大小	4MB	8 MB
HSC	6	8
PWM/PTO	4	8
CPU 连接数量	68	88
活动轨迹作业的数量	2	4
运行系统计量表	10	16

既有 Scalance 设备支持	S7-1200	S7-1200 G2
Scalance X005 : 1P6GK50050BA001AA3	✓	非全部
Scalance X310FE : 1P6GK53100BA002AA3	✓	-

词汇表

AWG

美国线缆规格：主要用于北美的一种标准，用于描述单股实心圆形电线的尺寸或直径

CB

通信板：用于实现 PLC 与其他设备或系统之间通信的硬件组件

CM

通信模块：促进不同系统、设备或网络之间通信的硬件组件或设备

CTS

允许发送：串行通信协议中使用的控制信号，用于协调发送器和接收器之间的数据流
当发送设备收到 CTS 信号时，它知道接收设备已经准备好接受数据传输。

DNS 服务器

域名系统服务器：与 IP 地址对应的域名目录

GSD 文件

总站描述：文件提供有关设备功能、参数和通信属性的详细信息，使网络组态工具能够将设备正确集成到 PROFINET 网络中

IRT

等时实时：一种可实现极高精度的 PROFINET 设备同步的传输方法。

MIB 文件

管理信息库文件：用于管理和监视简单网络管理协议 (SNMP) 系统中的网络设备的数据库

NFC

近场通信：一种短距离无线技术，使设备能够通过接触或靠近来相互交换数据

PID

比例-积分-微分：一种采用反馈的控制回路机制，广泛应用于工业控制

RTS

请求发送：串行通信协议中使用的控制信号，用于协调发送器和接收器之间的数据流
当发送设备发送 RTS 信号时，它表明其传输数据的意图并向接收设备请求许可。

TSAP

传输服务访问点：用于标识 PLC 或其他工业设备内特定通信端点的唯一地址

UART

通用异步接收器-发送器：用于促进设备之间串行通信的硬件组件或接口

优化数据块

数据块中选择了“优化块访问”作为数据块属性的选项

优化的数据块可最大程度地提高性能、效率和存储利用率。

自动协商

一种信令机制和程序，使两个连接的设备能够选择共同的传输参数，如速度、双工模式和流量控制

在这个过程中，连接的设备首先分享它们在这些参数方面的能力，然后选择它们都支持的最高性能传输模式。

索引

A

AC

- 接线和接地的先决条件, 38
- 绝缘准则, 39
- 接地准则, 41
- 接线准则, 41

ATEX 认证, 239

C

CE 认证, 237

CPU

- 版本兼容性, 113
- CPU 1212C AC/DC/RLY, 247
- CPU 1212C DC/DC/RLY, 247
- CPU 1212C DC/DC/DC, 247
- CPU 1212FC DC/DC/RLY, 257
- CPU 1212FC DC/DC/DC, 257
- CPU 1214C AC/DC/RLY, 267
- CPU 1214C DC/DC/RLY, 267
- CPU 1214C DC/DC/DC, 267
- CPU 1214FC DC/DC/RLY, 278
- CPU 1214FC DC/DC/DC, 278

CPU 与模块失去通信, 61

CPU 存储卡

- 插入, 88
- 传送卡, 90
- 程序卡, 93

CPU 版本不兼容错误, 221

CPU 版本未知错误, 221

CPU 组态

- 循环时间监视, 72
- 运行参数, 106
- 与 HMI 通信, 146
- 多个 CPU, 147

CTS (硬件流控制, PtP) , 175

cULus 认证, 238

D

DC

- 接线和接地的先决条件, 38
- 绝缘准则, 39
- 接地准则, 41
- 接线准则, 41
- 感性负载准则, 46
- 输出, 244

DIN 导轨, 22

F

FB (功能块) , 51

FC (功能) , 51

G

GET (从远程 CPU 读取数据) , 162

GSD 文件, 158

H

HMI 设备

- 网络连接, 126
- 组态 PROFINET 通信, 146

I

I/O

- 感性负载准则, 46
- 寻址, 85
- 模拟量状态指示灯, 220
- 通过监控表格监视, 224
- 强制值, 225
- 阶跃响应时间 (SB), 308
- 模拟量输入电压, 308-309
- 模拟量输入电流, 309
- 模拟量输出电流和电压, 309-310
- 阶跃响应时间 (SB), 337
- 模拟量输入电压, 338
- 模拟量输入电流, 338-339
- 模拟量输出电流和电压, 339

I/O 访问错误 OB, 69

IO 系统、数据交换, 154

IO 系统间的数据交换, 154

IP 地址, 106

设备组态, 106

分配, 128

分配给在线 CPU, 129

组态, 131

MAC 地址, 131

显示和下载, 135

分配, 145

显示和下载, 145

IP 地址, 紧急 (临时), 166

IP 路由器, 131

ISO on TCP

特殊模式, 139

ISO-on-TCP

连接 ID, 140

参数, 140

ISO on TCP 协议, 136

L

LAD (梯形图)

状态, 225

LED 指示灯

通信接口, 168

CPU 状态, 218

通信接口, 218

LookAhead OB, 67

M

MAC 地址

定位, 127

组态, 131

显示和下载, 135

MC_LookAhead OB, 67

MC-PostServo OB, 66

MC-PreServo OB, 66

Modbus

功能代码, 195

存储区地址, 196

Modbus RTU

概述, 198

最大 Modbus 从站数, 199

指令, 199

指令库版本, 199

Modbus TCP

概述, 197

最大连接数, 197

MODBUS TCP

指令, 197

MRP (介质冗余协议), 159

O

OB, 55

OB 的优先等级

概述, 55

事件执行和排队, 70

P

PID

PID_Compact 算法, 215

PID_3Step 算法, 215

PLC

特点概述, 17

循环时间, 72

循环时间组态, 74

通信负载, 74

变量表, 81

添加模块, 105

将 IP 地址分配给在线 CPU, 129

PM 1207 电源模块, 353

PROFINET

- 组态 IP 地址, 106
- 时间同步, 106
- 通信类型, 120
- 通信连接数, 124
- 网络连接, 126
- IP 地址, 131
- MAC 地址, 131
- 以太网地址属性, 132
- 系统启动时间, 135
- 设备命名和寻址, 135
- IP 地址分配, 136
- 概述, 136
- 特殊模式, 139
- 连接 ID, 140
- 测试网络, 145
- 组态 CPU 与 HMI 设备之间的通信, 146
- PLC 与 PLC 通信, 147
- CPU 与 CPU 通信, 147
- 网络连接, 149

PROFINET IO

- 添加设备, 149
- 分配 CPU 和设备名称, 149

PROFINET RT, 136

PROFINET 端口

- 自动协商, 134

PROFINET, 指令

- GET (从远程 CPU 读取数据) 和 PUT (向远程 CPU 写入数据), 162

PtP

- 组态端口, 172
- 组态参数, 177
- 3964(R), 组态端口, 185
- 3964(R), 组态优先级和协议参数, 187
- 指令, 189
- 编程, 189

PtP 消息长度, 183

PtP 通信, 171

PUT (将数据写入远程 CPU), 162

R

- RS232/422/485 通信模块, 168

- RTS 接通延迟, 断开延迟, 178

- RTS (硬件流控制, PtP), 175

- RUN 模式, 52, 55

S

S7-1200 G2 NFC 应用程序

- 设置, 200
- 设置语言, 200
- 自定义外观, 200
- 安全信息, 200
- 扫描设备, 202
- 选择设备, 202
- 更新设备, 202
- 删除设备, 202
- 读/写命令的 CPU 条件, 204
- 故障排除, 205

SB 1231 AI 4xRTD, 345

SM 1231 RTD

- 选型表, 317

SM 和 SB

- 设备组态, 100

SNMP, 启用和禁用, 161

STEP 7

- 视图 (门户和项目), 49
- 代码块, 51
- CPU 的工作模式, 52
- 优先等级, 55
- 循环时间, 72
- 循环时间组态, 74
- 通信负载, 74
- 组态设备, 100
- 添加设备, 102
- 添加设备, 105
- 组态设备, 106
- 组态设备, 108
- 版本兼容性, 113
- 网络连接, 126
- 将 IP 地址分配给在线 CPU, 129
- PROFINET 端口, 131
- 以太网端口, 131
- 添加设备, 149
- 启用 NFC 和可选设置, 201
- 比较并同步代码块, 223
- 强制值, 225

STEP 7 的用户界面, 49

STOP 模式, 52

Syslog

- 组态, 107
- 端口, 122

T

TCON

- 连接 ID, 140
- 连接参数, 140

TCON_Param, 140

TCP

- 协议, 136
- 特殊模式, 139
- 连接 ID, 140
- 参数, 140

TCP/IP 通信, 136

TIA Portal, 门户视图和项目视图, 49

TRCV_C (通过以太网接收数据, TCP)

- 特殊模式, 139
- 连接 ID, 140
- 连接参数, 140

TRCV (通过以太网接收数据, TCP)

- 特殊模式, 139
- 连接 ID, 140

TSAP 和端口号限制, 143

TSAP (传输服务访问点)

- 用于分配给设备的指令, 136
- 定义, 138
- TSAP 和端口号限制, 143
- 组态常规参数, 148

TSEND_C (通过以太网发送数据, TCP)

- 连接 ID, 140
- 连接参数, 140

TSEND (通过以太网发送数据, TCP)

- 连接 ID, 140

TURCV (通过以太网接收数据, UDP)

- 连接参数, 140

TUSEND (通过以太网发送数据, UDP)

- 参数, 140

U

UDP

- 协议, 136
- 参数, 140

USS

- 指令, 193

USS 协议库

- 概述, 191
- 指令版本, 192
- 使用要求, 192
- 状态代码, 194

X

XON/XOFF, 175

安

安全信息, 24

安全性

- 减少诊断缓冲区中的事件, 79
- 丢失密码, 99
- 安全通信与传统通信, 121

安全通信, 121, 124

安装

- 信号模块 (SM), 20
- 概述, 22
- 概述, 22
- 准则, 22
- 概述, 22
- 准则, 22
- 气流、间隙、冷却和热区域, 23
- 冷却, 23
- 气流, 23
- 空隙, 23
- 发热区, 23
- 发热区, 26
- 安装尺寸, 26
- 气流、间隙、冷却和热区域, 26
- 尺寸, 26
- CPU, 29
- CPU, 29
- 模块、通信 (CM) 和信号 (SM), 32
- 通信模块 (CM), 32
- 信号板 (SB), 34
- 信号板 (SB), 34
- 端子块连接器, 36
- 端子块连接器, 36
- 接线和接地的先决条件, 38
- 接线和接地的先决条件, 38
- 绝缘准则, 39
- 绝缘准则, 39
- 接地准则, 41
- 接地准则, 41
- 接线准则, 41
- 接线准则, 41
- 感性负载准则, 46
- 感性负载准则, 46
- 灯负载准则, 48
- 灯负载准则, 48

澳

- 澳大利亚和新西兰 - RCM 标志认证, 240

拔

- 拔出或插入模块 OB, 61

保

- 保护机密的 PLC 组态数据
 - SIMATIC 存储卡, 97

- 保护等级, 99
 - 丢失密码, 99

- 保持性块变量
 - 在 RUN 模式下下载, 230

- 保持性存储器, 75

背

- 背景数据块, 81

被

- 被动/主动通信
 - 连接 ID, 140
 - 参数, 140

本

- 本地/伙伴连接, 127
- 本地存储器
 - 每个 OB 优先级的最大值, 84
 - 各个块的用量, 84

编

- 编程
 - CPU 的工作模式, 52
 - 优先等级, 55
 - 未指定的 CPU, 103
 - PtP 指令, 189
 - PID_Compact 算法, 215
 - PID_3Step 算法, 215
 - 比较并同步代码块, 223

布

- 布尔值或位值访问, 82

操

- 操作模式
 - CPU 的工作模式, 52

测

- 测量, 轨迹作业, 234

插

插入设备
未指定的 CPU, 103

程

程序
组织块 (OB), 55
优先等级, 55
程序卡
概述, 87
组态启动参数, 90
创建, 93
程序循环 OB, 56
程序执行, 52

触

触发
轨迹, 233

传

传统通信, 121
传输块 (T-block), 148
传送卡, 87
概述, 87
组态启动参数, 90
丢失密码时使用的空传送卡, 99
传送消息组态
PtP 设备组态, 177

串

串行通信, 171

创

创建网络连接
PLC 之间, 126

从

从站轮询架构, 191

存

存储位置访问, 81
存储区
过程映像和物理访问, 81
对布尔值或位值进行寻址, 82
存储卡
概述, 87
插入 CPU 中, 88
组态启动参数, 90
传送卡, 90
程序卡, 93
固件更新, 95
保护机密的 PLC 组态数据, 97
丢失密码时使用的空传送卡, 99
转让许可条件和版权, 99
不兼容错误, 221
存储卡使用寿命, 94
存储器
装载存储器、工作存储器和保持存储器, 75
系统和时钟存储器, 76
L (本地存储器), 81
I (过程映像输入), 82
Q (过程映像输出), 83
M (位存储器), 83
临时存储器, 83

错

错误
时间错误, 59
诊断错误, 60

大

大气压, 241

灯

灯负载准则, 48

等

等待时间, 69, 174
等时同步实时 PROFINET (IRT), 160

点

点对点通信

自由端口, [171](#)
编程, [189](#)

电

电流消耗, [27](#)

电源模块

PM1207, [353](#)

电磁兼容性, [242](#)

电磁兼容性 (EMC), [242](#)

订

订货号

CPU, [355](#)
信号模块, [355](#)
信号板, [356](#)
存储卡, [356](#)
备用门配件, [357](#)
仿真器, [357](#)
末端保持器, [357](#)
编程软件, [360](#)
STEP 7, [360](#)

丢

丢失密码, [99](#)

端

端口号

分配给通信伙伴, [136](#)
限制, [143](#)

端口组态, [172](#)

3964(R), [186](#)
指令, [190](#)

端子块连接器, [36](#), [357](#)

额

额定电压, [243](#)

发

发热区, [23](#), [26](#)

发现上传在线 CPU, [103](#)

发送消息组态, [177](#)

反

反向电压保护, [243](#)

返

返回值

开放式用户通信指令, [142](#)

防

防护等级, [243](#)

服

服务与支持, [13](#)

感

感性负载准则, [46](#)

更

更新 OB, [64](#)

更新固件

使用存储卡, [95](#)

工

工业环境, 认证, [241](#)

工作存储器, [75](#)

工作状态, [241](#)

功

功率预算

概述, [27](#)

功能, 智能设备, [151](#)

共

共享设备

概念, [158](#)

固

固件更新
 使用存储卡, 95
固定长度, 183

故

故障安全 CPU
 电压, 28
 CPU 1212FC, 257-258
 CPU 1214FC, 278-279
故障安全设备
 电压, 28
故障排除
 LED 指示灯, 218

规

规范
 常规技术数据, 237
 认证, 237
 工业环境, 241
 环境条件, 241
 电磁兼容性 (EMC), 242
 额定电压, 243
 CPU 1212C AC/DC/RLY, 247
 CPU 1212C DC/DC/RLY, 247
 CPU 1212C DC/DC/DC, 247
 CPU 1212FC DC/DC/RLY, 257
 CPU 1212FC DC/DC/DC, 257
 CPU 1214C AC/DC/RLY, 267
 CPU 1214C DC/DC/RLY, 267
 CPU 1214C DC/DC/DC, 267
 CPU 1214FC DC/DC/RLY, 278
 CPU 1214FC DC/DC/DC, 278
 阶跃响应时间 (SB), 308
 模拟量输入电压, 308-309
 模拟量输入电流, 309
 模拟量输出电流和电压, 309-310
 阶跃响应时间 (SB), 337
 模拟量输入电压, 338
 模拟量输入电流, 338-339
 模拟量输出电流和电压, 339
 SB 1231 AI 4 x TC, 340

轨

轨迹功能, 233

过

过压类别, 243
过程映像
 强制值, 225

海

海拔高度, 241

函

函数 (FC)
 概述, 51
函数块 (FB)
 概述, 51

韩

韩国认证, 240

环

环境条件, 241

机

机架或站故障 OB, 62

技

技术规范, 237

继

继电器电气使用寿命, 244

间

间隙、气流和冷却, 23

监

监控表
 使用, 224
监视
 监控表, 224
 强制表格, 225

兼

兼容性, 113

将

将存储卡插入 CPU, 88

降

降额, 241

CPU 1212C, 247

CPU 1212FC, 258

CPU 1214C, 268

CPU 1214FC, 279

接

接线准则, 23

气流和冷却空隙, 23

先决条件, 38

接地, 41

接线图

SM 1221 DI 16x24VDC, 290

SM 1222 DQ 16x24VDC, 292

SM 1222 DQ 16xRelay, 294

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC, 296

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay, 298

SM 1231, 301

SM 1232 AQ 8x14 位, 303

SM 1233, 307

SM 1231 热电偶, 315

SM 1231 RTD, 320

SB 1221 DI 8x24VDC, 322

SB 1222 DQ 8x24VDC, 324

SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC, 327

SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC, 329

SB 1231 AI 4x14 位, 332

SB 1232 AQ 4x14 位, 334

SB 1233 AI 2 x 14 位 / AQ 2 x 14 位, 337

SB 1231 AI 4xTC, 344

SB 1231 AI 4xRTD, 348

CM 1241, 351

CB 1241 RS485, 353

结

结束条件, 消息, 182

近

近场通信 (NFC)

概述, 200

在 STEP 7 中启用 NFC 和可选设置, 201

绝

绝缘, 243

绝缘准则, 39

开

开始条件, 消息, 180

开放式用户通信指令返回值, 142

开源软件 (OSS), 99

客

客户端轮询架构, 190

空

空闲线路, 178, 180

块

块

类型, 51

函数 (FC), 52

函数块 (FB), 52

组织块 (OB), 55

扩

扩展 S7-1200 G2 的能力, 29

扩展块接口

在 RUN 模式下下载, 229

扩展模块, 29

冷

冷却, 23

冷端补偿, 热电偶, 311, 340

连

连接

- 通信类型, 120
- 连接数目 (PROFINET), 124
- 连接 ID, 140
- 组态, 140
- 伙伴, 164

连接器, 安装和拆卸, 36

联

联系信息, 13

临

临时存储器

- 每个 OB 优先级的最大值, 83
- 各个块的用量, 84

流

流控制

- 组态, 174
- 管理, 175

流控制, 174

路

路由器 IP 地址, 132

轮

轮询架构, 190

逻

逻辑分析器, 233

脉

脉冲捕捉, 109

门

门户视图, 49

密

密码保护

- 空传送卡, 99
- 丢失密码, 99

模

模块

- 信号板 (SB), 19
- 通信板 (CB), 19
- 通信模块 (CM), 19
- 信号模块 (SM), 20
- 发热区, 23
- 发热区, 26
- 组态参数, 108

模拟信号板

- SB 1231 AI 4x14 位, 330
- SB 1232 AQ 4 x 14 位, 332
- SB 1233 AI 2 x 14 位 / AQ 2 x 14 位, 334

模拟信号模块

- SM 1231, 299
- SM 1233, 304

模拟量 I/O

- 转换为工程单位, 85
- 组态, 109
- 状态指示灯, 220
- 阶跃响应时间 (SB), 308
- 电压 (输入), 308-309
- 电流 (输入), 309
- 电流和电压 (输出), 309-310
- 阶跃响应时间 (SB), 337
- 电压 (输入), 338
- 电流 (输入), 338-339
- 电流和电压 (输出), 339

暖

暖启动, 52

排

排队, 69

配

配置文件 OB, 64

偏

偏置, 168

频

频率、时钟位, 78

屏

屏蔽连接和接地准则, 41

奇

奇偶校验, 174

启

启动

启动过程, 54

启动 OB, 56

启动参数, 90

气

气流, 23

强

强制值, 225

全

全局库

USS 协议概述, 191

全局数据块, 81

热

热电偶

基本操作, 311

冷端补偿, 311

基本操作, 340

冷端补偿, 340

SB 1231 AI 4 x TC, 340

SB 1231 选型表, 342

SB 1231 滤波器选型表, 343

认

认证

CE, 237

cULus, 238

ATEX, 239

CCCEx 认证, 240

澳大利亚和新西兰 - RCM 标志, 240

韩国认证, 240

冗

冗余

MRP, 159

MRPD, 160

软

软件流控制, 175

扫

扫描周期

概述, 72

上

上电后启动, 52

设

设备

PROFINET IO, 149

PROFINET IO 设备名称, 149

设备组态, 100

添加新设备, 102

发现, 103

添加模块, 105

组态 CPU, 106

组态模块, 108

网络连接, 126

PROFINET 端口, 131

以太网端口, 131

时

时钟

存储器位, 78

CPU 日时钟, 80

时钟 OB, 62

时间同步

设置日时钟, 112

时间错误中断 OB, 59

示

示例, PtP 通信

消息开始条件, 181

消息内的消息长度, 183

消息结束条件, 184

示例, 各种

模拟值处理, 86

轨迹和逻辑分析器功能, 234

示例, 通信

PROFINET 通信协议, 137

作为 IO 设备和 IO 控制器的智能设备, 154

事

事件执行和排队, 69

手

手册, 13

首

首次扫描指示, 77

数

数字信号板

SB 1221 DI 8x24VDC, 321

SB 1222 DQ 8x24VDC, 322

SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC, 324

SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC, 327

数字信号模块

SM 1221 DI 16x24VDC, 288

SM 1222 DQ 16x24VDC, 290

SM 1222 DQ 16xRelay, 292

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC, 294

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay, 296

数字量 I/O

组态, 109

脉冲捕捉, 109

数据传输速率, 174, 187

数据块

概述, 51

组织块 (OB), 55

全局数据块与背景数据块的差异, 81

特

特殊模式, TCP 和 ISO on TCP, 139

添

添加新设备

CPU, 102

未指定的 CPU, 103

检测现有硬件, 103

调

调用结构本地存储器分配, 84

停

停止位, 174

通

通信

丢失、拔出或插入模块, 61

通信负载, 74

循环时间组态, 74

PROFINET, 120

安全通信与传统通信, 121

连接数目 (PROFINET), 124

安全, 124

CPU 与其他设备之间, 125

网络连接, 126

IP 地址, 131

MAC 地址, 131

连接 ID, 140

主动/被动, 组态伙伴, 140

TCON Param, 140

传输层安全 (TLS), 141

网络, 143

硬件连接, 143

主动/被动, 组态伙伴, 164

流控制, 175

发送和接收参数, 177

轮询架构, 190

通信处理器 (CP)

- 设备组态, [100](#)
- 添加模块, [105](#)
- 参数的组态, [108](#)

通信接口

- 设备组态, [100](#)
- 添加模块, [105](#)
- CM RS232/422/485, [168](#)
- CB RS485, [168](#)
- 组态, [172](#)
- 3964(R), [186](#)
- 编程, [189](#)
- LED 指示灯, [218](#)

通信板 (CB)

- 概述, [19](#)
- 设备组态, [100](#)
- 添加模块, [105](#)
- 参数的组态, [108](#)
- RS485, [168](#)
- LED 指示灯, [168](#)
- LED 指示灯, [218](#)

通信模块 (CM)

- 概述, [19](#)
- 功率要求, [27](#)
- 卸下, [32](#)
- 安装, [32](#)
- 设备组态, [100](#)
- 添加模块, [105](#)
- 参数的组态, [108](#)
- RS232/422/485, [168](#)
- LED 指示灯, [168](#)
- 编程, [189](#)
- LED 指示灯, [218](#)

拓

拓扑

- 视图, [50](#)

网

网络时间协议 (NTP), [136](#)

网络连接

- 连接设备, [126](#)
- 多个 CPU, [149](#)

网络通信, [143](#)

为

为在线/离线 CPU 比较并同步代码块, [223](#)

未

未指定的 CPU, [103](#)

文

文档, [13](#)

污

污染等级, [243](#)

污染等级/过压类别, [243](#)

系

系统存储器字节, [77](#)

下

下载

- 固件更新, [95](#)
- 显示 MAC 地址和 IP 地址, [135](#)
- 显示 MAC 地址和 IP 地址, [145](#)

显

显示 MAC 地址和 IP 地址, [135](#), [145](#)

相

相移, 循环中断 OB, [57](#)

项

项目

- 传送卡, [90](#)
- 程序卡, [93](#)
- 比较并同步代码块, [223](#)

项目视图, [49](#), [50](#)

消

消息开始字符, [180](#)

消息接收组态

- PtP 设备组态, [179](#)

消息条件

起始, 180

结束, 182

消息组态

传输 (发送) 参数, 177

接收参数, 179

指令, 190

协

协议

PROFINET RT, 136

TCP 和 ISO on TCP, 136

UDP, 136

通信, 171

自由端口, 171

Modbus, 171

USS, 171

信

信号板

SB 1221 DI 8x24VDC, 321

SB 1222 DQ 8x24VDC, 322

SB 1223 DI 4x24VDC / DQ 4x24VDC, 324

SB 1223 DI 4x5VDC/DQ 4x5VDC, 327

信号板 (SB)

概述, 19

功率要求, 27

安装, 34

卸下, 34

添加模块, 105

参数的组态, 108

SB 1231 AI 4 x 14 位, 330

SB 1232 AQ 4 x 14 位, 332

SB 1233 AI 2 x 14 位 / AQ 2 x 14 位, 334

SB 1231 AI 4 x TC, 340

信号板 (SB) 和信号模块 (SM)

模拟量输入电压, 308-309

模拟量输入电流, 309

模拟量输出电流和电压, 309-310

模拟量输入电压, 338

模拟量输入电流, 338-339

模拟量输出电流和电压, 339

信号模块 (SM), 常规

CPU 扩展, 20

功率要求, 27

添加模块, 105

参数的组态, 108

信号模块 (SM), 类型

SM 1221 DI 16x24VDC, 288

SM 1222 DQ 16x24VDC, 290

SM 1222 DQ 16xRelay, 292

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8x24VDC, 294

SM 1223 DI 8x24VDC / DQ 8xRelay, 296

SM 1231, 299

SM 1232 AQ 8x14 位, 302

SM 1234, 304

SM 1231, 311

信息资源, 13

修

修改

监控表, 224

许

许可条件和版权 (LCC), 99

寻

寻址

PLC 中的存储区和 I/O, 81

循

循环中断 OB, 57

循环时间

概述, 72

组态, 74

延

延时中断 OB, 57

以

以太网

通信类型, 120

通信连接数, 124

交换, 125

网络连接, 126

IP 地址, 131

MAC 地址, 131

概述, 136

特殊模式, 139

连接 ID, 140

以太网协议, 136

以太网, 指令

GET (从远程 CPU 读取数据) 和 PUT (向远程 CPU 写入数据), 162

硬

硬件中断 OB, 58

硬件流控制, 175

硬件配置, 100

添加新设备, 102

发现, 103

添加模块, 105

组态 CPU, 106

组态模块, 108

网络连接, 126

PROFINET 端口, 131

以太网端口, 131

用

用于感性负载的抑制电路, 46

用于感性负载的缓冲电路, 46

用户程序

组织块 (OB), 55

运

运行温度

CPU 1212C, 247

CPU 1212FC, 258

CPU 1214C, 268

CPU 1214FC, 279

在

在 RUN 模式下下载

概述, 225

先决条件, 226

从 STEP 7 启动, 226

下载所选块, 227

编译错误, 228

扩展块接口, 229

下载而不重新初始化, 229

存储器预留区域和保持性存储器预留区域, 229

全局存储器预留区域设置, 230

限制, 231

下载失败, 231

考虑事项, 232

在 RUN 模式下编辑, 225

在 RUN 模式下调试, 225, 232

在 STEP 7 中启用 NFC 和可选设置, 201

在 STEP 7 中复制、剪切和粘贴, 113

在线

为 CPU 分配 IP 地址, 129

比较并同步代码块, 223

工具, 223

监控表, 224

强制值, 225

在 RUN 模式下下载, 225

诊

诊断

减少安全事件, 79

状态 LED 指示灯, 218

诊断缓冲区

概述, 78

诊断错误中断 OB, 60

证

证书参数, 124

支

支持, 13

支持有计划复制的介质冗余 (MRPD), 160

指

指令

- 常见参数, 142
- PtP, 189
- USS, 193
- MODBUS TCP, 197
- Modbus RTU, 199

智

智能设备（智能 IO 设备）

- 功能, 151
- 下位 PN IO 系统, 152
- 组态, 156
- 使用 GSD 文件组态, 158

中

中断, 55

- 概述, 55
- 中断等待时间, 69

终

终止网络连接器, 168

主

主动/被动通信

- 连接 ID, 140
- 参数, 140

装

装载存储器, 75

状

状态 LED

- 通信接口, 168
- CPU, 218

状态 OB, 63

准

准则

- 安装步骤, 22
- 安装, 22
- CPU 安装, 29
- 接线和接地的先决条件, 38
- 隔离, 39
- 接地, 41
- 接线, 41
- 电感负载, 46
- 灯负载, 48

子

子网掩码, 131

自

自动协商, 134

自由口协议, 171

字

字符位置、消息长度, 183

字符序列

- 消息开始, 180
- 消息结束, 183

字符间超时, 183

总

总线连接器, 20

组

组态

- 循环时间, [72](#)
- 通信负载, [74](#)
- 启动参数, [90](#)
- 发现, [103](#)
- 添加模块, [105](#)
- CPU参数, [106](#)
- 模块, [108](#)
- 网络连接, [126](#)
- PROFINET 端口, [131](#)
- 以太网端口, [131](#)
- IP 地址, [131](#)
- MAC 地址, [131](#)
- PLC 到 PLC 通信, [147](#)
- 端口, [172](#)
- 通信接口, [172](#)
- 消息接收, [179](#)
- 3964(R), 通信接口/端口, [186](#)
- 3964(R) 优先级和协议参数, [187](#)

组态已传送消息, [177](#)

组织块

- 概述, [51](#)
- 启动过程, [54](#)
- 处理, [55](#)
- 优先等级, [55](#)
- 调用和功能, [55](#)
- 循环中断, [57](#)
- 临时存储器分配, [84](#)