

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-400

### S7-400 自动化系统，CPU 规格

设备手册

前言	1
CPU 41x 的结构	2
CPU 41x 的特殊功能	3
通讯	4
PROFIBUS DP	5
PROFINET	6
一致性数据	7
存储器原理	8
S7-400 的周期和响应时间	9
技术规范	10
IF 964-DP 接口模块	11

## 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。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
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。
<b>注意</b>
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：

 <b>警告</b>
<b>Siemens</b> 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 <b>Siemens</b> 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®的都是西门子股份有限公司的注册商标。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

<b>1</b>	<b>前言</b> .....	<b>13</b>
1.1	安全信息 .....	17
<b>2</b>	<b>CPU 41x 的结构</b> .....	<b>19</b>
2.1	CPU 的控制和显示元件 .....	19
2.2	CPU 的监视功能 .....	29
2.3	状态和错误显示 .....	32
2.4	模式选择器开关 .....	36
2.4.1	模式选择器开关的功能 .....	36
2.4.2	运行存储器复位 .....	38
2.4.3	冷启动/暖启动/热启动 .....	40
2.5	存储卡的结构和功能 .....	42
2.6	使用存储卡 .....	44
2.7	多点接口(MPI) .....	47
2.8	PROFIBUS DP 接口 .....	49
2.9	PROFINET 接口 .....	51
2.10	S7-400 CPU 参数概述 .....	53
<b>3</b>	<b>CPU 41x 的特殊功能</b> .....	<b>55</b>
3.1	运行期间的系统修改 .....	55
3.1.1	基本知识 .....	55
3.1.2	硬件要求 .....	56
3.1.3	软件要求 .....	57
3.1.4	允许的系统修改 .....	58
3.2	加密块 .....	59
3.3	多值计算 .....	61
3.3.1	基础知识 .....	61
3.3.2	多值计算的特性 .....	62
3.3.3	多值计算中断 .....	64
3.3.4	组态多值计算模式和编程 .....	64
3.4	将 CPU 复位为出厂状态 .....	65
3.5	不使用存储卡更新固件 .....	67
3.6	读出服务数据 .....	69

<b>4</b>	<b>通讯</b> .....	<b>71</b>
4.1	接口.....	71
4.1.1	多点接口 (MPI).....	71
4.1.2	PROFIBUS DP.....	72
4.1.3	PROFINET.....	73
4.2	通讯服务.....	77
4.2.1	通讯服务概述.....	77
4.2.2	PG 通讯.....	79
4.2.3	OP 通讯.....	79
4.2.4	S7 基本通讯.....	80
4.2.5	S7 通讯.....	81
4.2.6	全局数据通讯.....	82
4.2.7	S7 路由.....	84
4.2.8	时间同步.....	88
4.2.9	数据集路由.....	90
4.3	SNMP 网络协议.....	92
4.4	通过工业以太网的开放式通讯.....	93
4.5	S7 连接.....	97
4.5.1	S7 连接的通讯路径.....	97
4.5.2	分配 S7 连接.....	98
4.6	通讯性能.....	100
4.7	Web 服务器.....	103
4.7.1	Web 服务器的属性.....	103
4.7.2	HW Config 的“Web”选项卡中的设置.....	107
4.7.3	语言设置.....	111
4.7.4	更新和保存信息.....	113
4.7.5	Web 页.....	114
4.7.5.1	带有常规 CPU 信息的起始页面.....	114
4.7.5.2	标识.....	117
4.7.5.3	诊断缓冲区.....	118
4.7.5.4	模块状态.....	120
4.7.5.5	报警.....	128
4.7.5.6	通信.....	130
4.7.5.7	拓扑.....	136
4.7.5.8	各个拓扑视图的实例.....	145
4.7.5.9	变量状态.....	151
4.7.5.10	变量表.....	152
4.7.5.11	用户页面.....	155

<b>5</b>	<b>PROFIBUS DP</b> .....	<b>159</b>
5.1	用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x .....	159
5.1.1	概述 .....	159
5.1.2	41x CPU 的 DP 地址区 .....	159
5.1.3	CPU 41x 作为 PROFIBUS DP 主站.....	160
5.1.4	作为 DP 主站的 CPU 41x 的诊断.....	164
5.1.5	CPU 41x 用作 DP 从站 .....	170
5.1.6	作为 DP 从站的 CPU 41x 诊断 .....	174
5.1.7	CPU 41x (作为 DP 从站): 站状态 1 至 3 .....	181
5.1.8	直接数据交换.....	186
5.1.8.1	直接数据交换的原理 .....	186
5.1.8.2	直接数据交换中的诊断.....	188
5.1.9	等时模式.....	189
<b>6</b>	<b>PROFINET</b> .....	<b>193</b>
6.1	引言 .....	193
6.2	PROFINET IO 和 PROFINET CBA.....	194
6.3	PROFINET IO 系统 .....	196
6.4	PROFINET IO 中的块.....	199
6.5	PROFINET IO 的系统状态列表 .....	202
6.6	等时同步实时通信.....	204
6.7	优先化启动 .....	205
6.8	无需可移动介质/编程设备的设备更换 .....	206
6.9	运行时的 IO 设备切换.....	207
6.10	等时同步模式.....	207
6.11	智能 IO 设备 .....	208
6.12	共享设备 .....	209
6.13	介质冗余 .....	210
<b>7</b>	<b>一致性数据</b> .....	<b>211</b>
7.1	基本知识 .....	211
7.2	通讯块和功能的一致性.....	213
7.3	从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据及向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据 .....	214
<b>8</b>	<b>存储器原理</b> .....	<b>219</b>
8.1	S7-400 CPU 存储器概述 .....	219

<b>9</b>	<b>S7-400 的周期和响应时间</b> .....	<b>223</b>
9.1	循环时间.....	223
9.2	循环时间计算.....	225
9.3	不同循环时间.....	231
9.4	通讯负载.....	233
9.5	反应时间.....	236
9.6	计算循环时间和反应时间.....	243
9.7	循环时间和反应时间的计算实例.....	244
9.8	中断反应时间.....	248
9.9	实例：计算中断反应时间.....	250
9.10	延迟中断和监视狗中断的再现性.....	251
9.11	CBA 响应时间.....	252
<b>10</b>	<b>技术规范</b> .....	<b>257</b>
10.1	CPU 412-1 的技术规范 (6ES7412-1XJ05-0AB0).....	257
10.2	CPU 412-2 的技术规范 (6ES7412-2XJ05-0AB0).....	272
10.3	CPU 412-2 PN (6ES7412-2EK07-0AB0) 的技术规范.....	290
10.4	CPU 414-2 的技术规范 (6ES7414-2XK05-0AB0).....	311
10.5	CPU 414-3 的技术规范 (6ES7414-3XM05-0AB0).....	329
10.6	CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范.....	349
10.7	CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0) 和 CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0) 的技术规范.....	373
10.8	CPU 416-3 的技术规范 (6ES7416-3XR05-0AB0).....	391
10.9	CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范.....	411
10.10	CPU 417-4 (6ES7417-4XT07-0AB0) 的技术规范.....	435
10.11	存储卡的技术规范.....	455
<b>11</b>	<b>IF 964-DP 接口模块</b> .....	<b>457</b>
11.1	使用 IF 964-DP 接口模块.....	457
11.2	技术规范.....	459
	<b>索引</b> .....	<b>461</b>

## 表格

表格 2-1	CPU 上的 LED .....	25
表格 2-2	错误和 CPU 响应.....	29
表格 2-3	RUN 和 STOP LED 的可能状态 .....	32
表格 2-4	INTF、EXTF 和 FRCE LED 的可能状态 .....	33
表格 2-5	BUS1F、BUS2F 和 BUS5F LED 的可能状态.....	33
表格 2-6	IFM1F 和 IFM2F LED 的可能状态 .....	34
表格 2-7	LINK 和 RX/TX LED 的可能状态 .....	35
表格 2-8	模块开关设置.....	36
表格 2-9	S7-400 CPU 的安全等级 .....	37
表格 2-10	存储器复位后的 MPI 参数和 IP 地址.....	40
表格 2-11	存储卡类型 .....	44
表格 3-1	出厂设置中的 CPU 属性 .....	65
表格 3-2	LED 模式.....	66
表格 4-1	CPU 的通信服务.....	77
表格 4-2	连接资源的可用性.....	78
表格 4-3	用于 S7 基本通讯的 SFC.....	80
表格 4-4	用于 S7 通讯的 SFB.....	82
表格 4-5	用于全局数据通讯的 SFC.....	83
表格 4-6	作业长度和“local_device_id”参数 .....	95
表格 5-1	41x CPU（MPI/DP 接口作为 PROFIBUS-DP 和 DP 接口） .....	159
表格 5-2	41x CPU（MPI/DP 接口作为 PROFIBUS-DP，DP 接口和 DP 模块作为 PROFIBUS-DP） .....	160
表格 5-3	用作 DP 主站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义.....	164
表格 5-4	使用 STEP 7 读取诊断数据 .....	165
表格 5-5	DP 主站和 DP 从站的诊断地址 .....	167
表格 5-6	用作 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测.....	168
表格 5-7	在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN-STOP 转换 .....	169
表格 5-8	传送存储器地址区的组态实例.....	171
表格 5-9	作为 DP 从站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义 .....	174
表格 5-10	使用 STEP 5 和 STEP 7 在主站系统中读取诊断数据 .....	176

表格 5-11	DP 主站和 DP 从站的诊断地址 .....	178
表格 5-12	作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测 .....	178
表格 5-13	判断 DP 主站/DP 从站的 RUNSTOP 转换 .....	179
表格 5-14	站状态 1 的结构 (字节 0) .....	181
表格 5-15	站状态 2 的结构 (字节 1) .....	182
表格 5-16	站状态 3 的结构 (字节 2) .....	182
表格 5-17	主站 PROFIBUS 地址的结构 (字节 3) .....	182
表格 5-18	直接数据交换接收方的诊断地址 .....	188
表格 5-19	直接通信期间由作为接收方的 41x CPU 进行的事件检测 .....	188
表格 5-20	直接数据交换期间发送方的站故障判断 .....	189
表格 6-1	新的或需要替换的系统功能和标准功能 .....	199
表格 6-2	可在 PROFINET IO 中仿真的 PROFIBUS DP 的系统功能和标准功能 .....	200
表格 6-3	PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 中的 OB .....	201
表格 6-4	PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统状态列表的比较 .....	203
表格 8-1	所需内存空间 .....	221
表格 9-1	周期程序处理 .....	224
表格 9-2	影响周期时间的因素 .....	225
表格 9-3	过程映像传送时间部分 .....	226
表格 9-4	扫描周期检查点的操作系统执行时间 .....	230
表格 9-5	由嵌套中断引起的周期时间增加 .....	230
表格 9-6	减少响应时间 .....	242
表格 9-7	计算响应时间的实例 .....	243
表格 9-8	计算中断响应时间 .....	248
表格 9-9	硬件中断和诊断中断响应时间; 不进行通信的最大中断响应时间 .....	248
表格 9-10	CPU 的时间延迟中断和循环中断的再现能力 .....	251
表格 9-11	非周期性互连的响应时间 .....	254

图形

图 2-1	CPU 412-1 上控制和显示元件的排列 .....	19
图 2-2	CPU 412-2 PN 上控制和显示元件的分布 .....	20
图 2-3	CPU 41x-2 上控制和显示元件的排列 .....	21
图 2-4	CPU 41x-3 上控制和显示元件的排列 .....	22
图 2-5	CPU 41x-3 PN/DP 上控制和显示元件的分布 .....	23
图 2-6	CPU 417-4 上控制和显示元件的排列 .....	24
图 2-7	带插头的电缆.....	27
图 2-8	模块开关设置.....	36
图 2-9	存储卡的设计.....	42
图 3-1	总览：为实现在运行期间修改系统的系统结构.....	55
图 3-2	多值计算实例.....	62
图 4-1	S7 路由.....	85
图 4-2	S7 路由网关：MPI - DP - PROFINET .....	86
图 4-3	S7 路由：远程服务应用实例 .....	87
图 4-4	数据集路由 .....	91
图 4-5	通信负载是数据吞吐量与响应时间的函数（基本配置文件） .....	100
图 4-6	HW Config 中的设置.....	107
图 4-7	选择显示设备语言的实例.....	112
图 4-8	引言.....	115
图 4-9	常规信息.....	116
图 4-10	标识.....	117
图 4-11	诊断缓冲区 .....	118
图 4-12	模块状态.....	121
图 4-13	模块状态.....	122
图 4-14	模块状态 - 模块.....	126
图 4-15	模块状态 - 子模块.....	127
图 4-16	消息.....	128
图 4-17	集成 PROFINET 接口的参数.....	130
图 4-18	数据传输编号.....	132
图 4-19	拓扑 - 图形视图.....	138

图 4-20	拓扑 - 表格视图 .....	142
图 4-21	拓扑 - 状态概览 .....	144
图 4-22	“实际的拓扑”情况正常 .....	145
图 4-23	“目标拓扑”情况正常 .....	146
图 4-24	“目标拓扑”包含故障设备 .....	147
图 4-25	“实际的拓扑”包含故障设备 .....	148
图 4-26	“目标拓扑”包含互换端口 .....	149
图 4-27	工具有变化的“目标拓扑” .....	150
图 4-28	变量状态 .....	151
图 4-29	变量表 .....	152
图 5-1	用 CPU 41x 诊断 .....	166
图 5-2	作为 DP 从站的 CPU 41x 中的传送存储器 .....	171
图 5-3	从站诊断的结构 .....	180
图 5-4	CPU 41x 的 ID 相关诊断数据的结构 .....	183
图 5-5	设备相关的诊断信息的结构 .....	184
图 5-6	用于诊断和硬件中断的字节 x +4 到 x +7 .....	185
图 5-7	使用 41x CPU 进行的直接数据交换 .....	187
图 5-8	等时数据处理 .....	190
图 5-9	即时 .....	191
图 5-10	系统周期 .....	191
图 6-1	PROFINET IO 和 PROFINET CBA .....	195
图 8-1	S7-400 CPU 的存储区 .....	219
图 9-1	周期时间的各个部分和组成 .....	224
图 9-2	不同周期时间 .....	231
图 9-3	最小周期时间 .....	232
图 9-4	方程式：通信负载的影响 .....	233
图 9-5	断开时间片 .....	234
图 9-6	周期时间与通信负载的相关性 .....	235
图 9-7	PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间 .....	237
图 9-8	更新周期 .....	238
图 9-9	最短响应时间 .....	238

图 9-10	最长响应时间.....	240
图 9-11	发送和接收的处理时间 .....	253
图 11-1	IF 964-DP 接口模块.....	457



# 前言

## 本手册的用途

本手册中提供的信息可作为有关 S7-400 产品系列 CPU 的控制、功能说明以及技术规范  
的参考。

有关如何安装包含这些模块和其它模块的 S7-400 系统的信息，请参见《S7-400 自动化  
系统：硬件和安装》手册。

## 相对于先前版本的变更

与先前版本相比，本修订版《S7-400 自动化系统：CPU 规范》手册，即版本 2011 年 8 月  
版 (A5E00850745-10)，包含下列变更：

- CPU 的技术规范和范围已更新

## 所需基本知识

理解本手册需要具备自动化技术领域的基本知识。

还需要了解如何使用 Windows 操作系统的计算机或 PC 类设备（例如，编程设备）。由  
于 S7-400 使用 STEP 7 基本软件进行组态，所以用户还应具备使用该基本软件的相应知  
识。有关这方面的知识，请参见《使用 STEP 7 编程》手册。

尤其是在与安全相关的区域中使用 S7-400 时，您还应该注意《S7-400 自动化系统：硬  
件和安装》手册的“附录”中有关电子控制器安全的信息。

## 手册适用范围

本手册适用于下列 CPU：

- CPU 412-1, V5.3; 6ES7 412-1XJ05-0AB0
- CPU 412-2, V5.3; 6ES7412-2XJ05-0AB0
- CPU 412-2 PN V7.0; 6ES7 412-2EK07-0AB0
- CPU 414-2, V5.3; 6ES7 414-2XK05-0AB0
- CPU 414-3, V5.3; 6ES7 414-3XM05-0AB0
- CPU 414-3 PN/DP, V7.0; 6ES7 414-3EM07-0AB0

## 1.1 安全信息

- CPU 414F-3 PN/DP, V7.0; 6ES7 414-3FM07-0AB0
- CPU 416-2, V5.3; 6ES7 416-2XN05-0AB0
- CPU 416F-2, V5.3; 6ES7 416-2FN05-0AB0
- CPU 416-3, V5.3; 6ES7 416-3XR05-0AB0
- CPU 416-3 PN/DP, V7.0; 6ES7 416-3ES07-0AB0
- CPU 416F-3 PN/DP, V7.0; 6ES7 416-3FS07-0AB0
- CPU 417-4, V7.0; 6ES7 417-4XT07-0AB0

## 技术规范概述

在《S7-400 自动化系统；模块数据》手册中提供了有关认证和标准的信息。

## 信息范围

本手册是 S7-400 文档包的组成部分。

系统	文档包
S7-400	<ul style="list-style-type: none"><li>• S7-400 自动化系统；硬件和安装</li><li>• S7-400 自动化系统；模块数据</li><li>• S7-400 指令列表</li><li>• S7-400 自动化系统；CPU 规格</li></ul>

## 更多信息

以下手册提供了与本手册中的主题有关的更多信息：

使用 STEP 7 编程 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056>)

使用 STEP 7 组态硬件和通讯连接

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652631>)

系统功能和标准功能

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/44240604/0/en>)

PROFINET 系统说明 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)

等时模式 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/15218045>)

## 回收和处理

由于 S7-400 系统是低污染的设备，因此可回收。为了使旧设备的回收和处理符合环保要求，请联系一家经认证的电子废料处理服务机构。

## 其它支持

如果您对产品有任何疑问且未在本手册中找到正确答案，请联系您当地西门子办事处或代理机构的合作伙伴。

可在以下网址找到您的联系合作伙伴：

联系合作伙伴 (<http://www.siemens.com/automation/partner>)

可在以下网址获取各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档指南：

文档 ([http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html\\_93/techdoku.htm](http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_93/techdoku.htm))

在线目录和在线订购系统的网址为：

目录 (<http://mall.industry.siemens.com/>)

## 培训中心

西门子提供了相应课程，以帮助您了解和使用 SIMATIC S7 自动化系统。请与当地的培训中心，或位于德国纽伦堡 (D-90327) 的培训中心总部联系：

培训 ([http://www.sitrain.com/index\\_en.html](http://www.sitrain.com/index_en.html))

## 技术支持

可以使用支持请求的 Web 表单联系所有工业自动化产品的技术支持，支持请求 (<http://www.siemens.de/automation/support-request>)

有关技术支持的更多信息，请访问 Internet，网址为：

技术支持 (<http://support.automation.siemens.com>)

## Internet 上的“服务与支持”

除文档外，西门子还在 Internet 上在线提供一个全面的知识库，网址为：

服务与支持 (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

在那里您会找到：

- 新闻快递，提供有关您的产品的最新信息。
- 最新文档，可使用“服务与支持”页面上的“搜索”功能获得。
- 国际论坛，用户和专家可以在此交流经验。
- 可在我们的联系方式数据库中找到您当地的自动化与驱动技术方面的联系合作伙伴。
- 有关现场服务、维修和备件的信息。可以在“服务”页面上找到更多信息。
- 用于优化 SIMATIC S7 操作的应用程序和工具。该论坛也用于发布其它信息，例如，DP 和 PN 性能评测结果。

## 1.1 安全信息

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、解决方案、机器、设备和/或网络的安全运行。这些功能是整个工业安全机制的重要组成部分。有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈建议您定期检查产品的更新和升级信息。

要确保西门子产品和解决方案的安全操作，还须采取适当的预防措施（例如：设备单元保护机制），并将每个组件纳入全面且先进的工业安全保护机制中。此外，还需考虑到可能使用的所有第三方产品。更多有关工业安全的信息，请访问 Internet (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

要及时了解有关产品的更新和升级信息，请订阅相关产品的实事信息。更多相关信息，请访问 Internet (<http://support.automation.siemens.com>)。



## CPU 41x 的结构

### 2.1 CPU 的控制和显示元件

#### CPU 412-1 的控制和显示元件

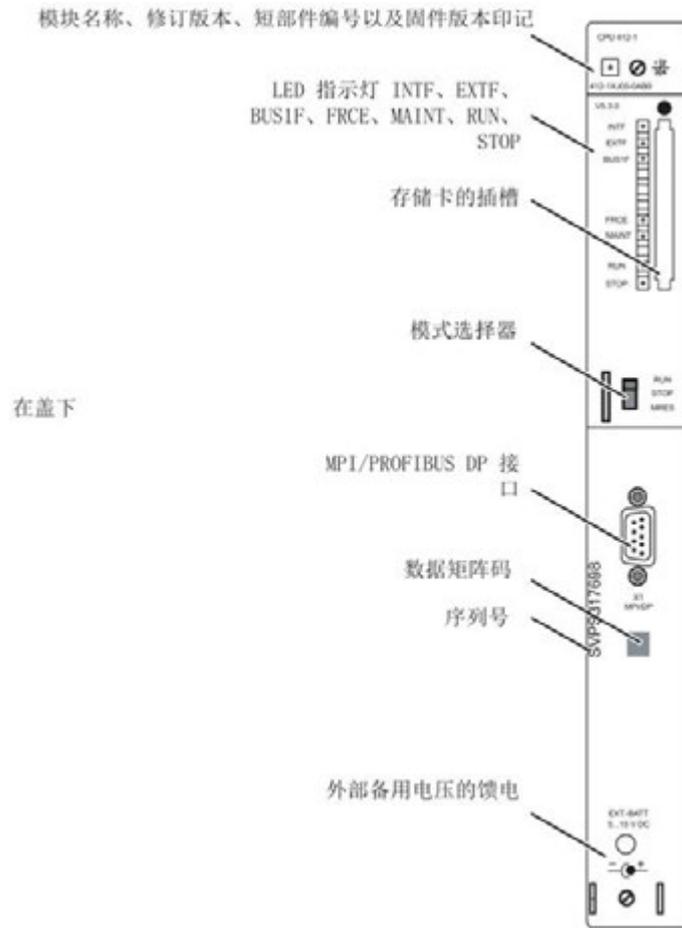


图 2-1 CPU 412-1 上控制和显示元件的排列

CPU 412-2 PN 的控制和显示元件

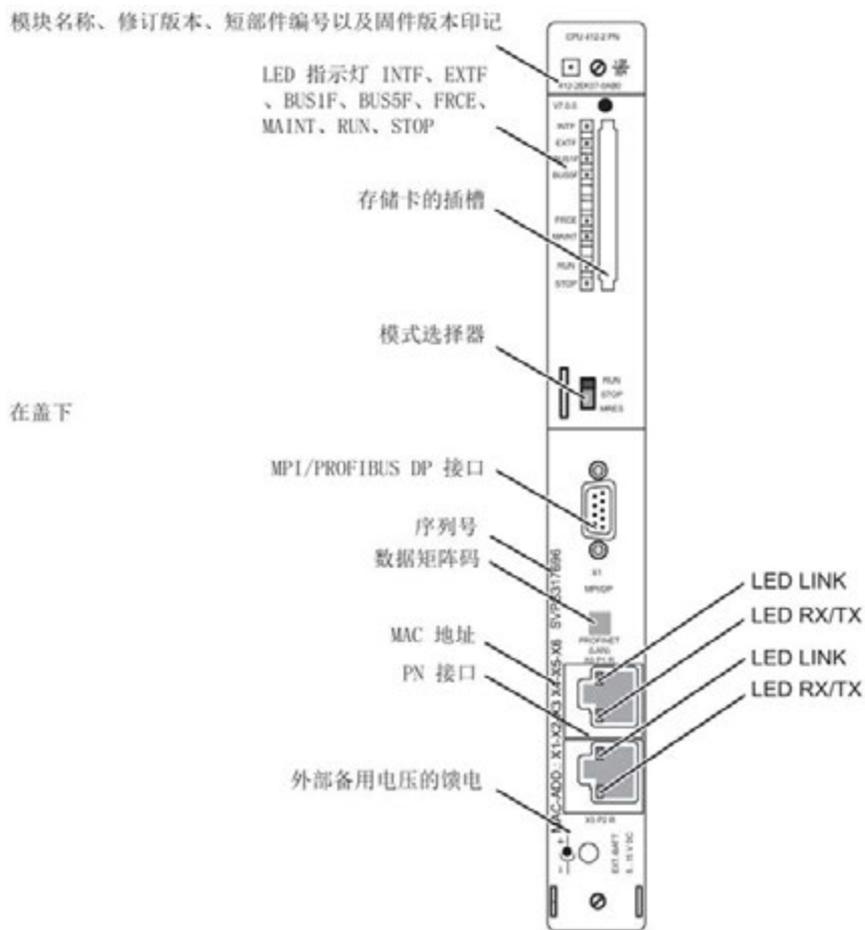


图 2-2 CPU 412-2 PN 上控制和显示元件的分布

CPU 41x-2 的控制和显示元件

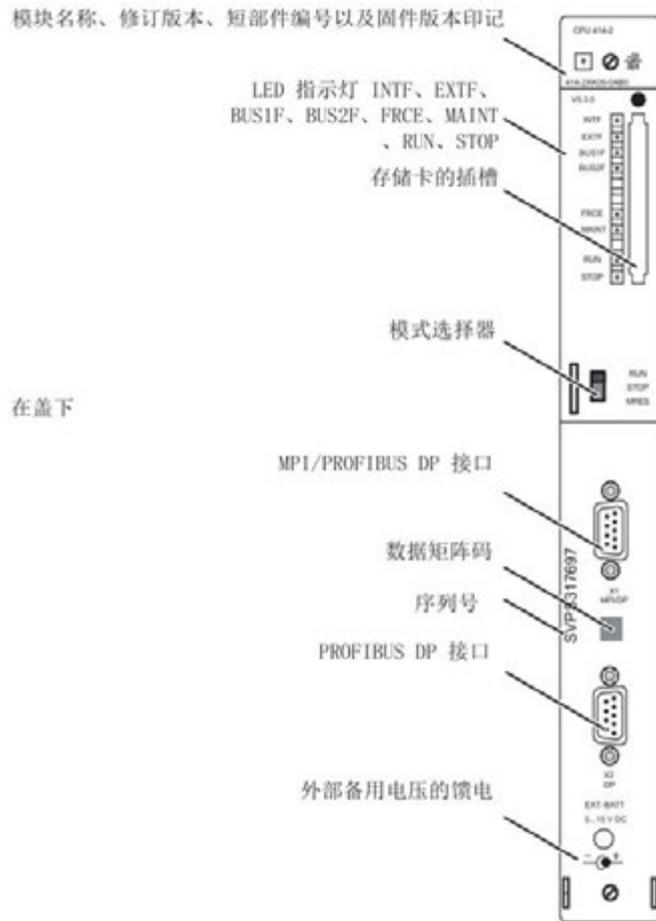


图 2-3 CPU 41x-2 上控制和显示元件的排列

CPU 41x-3 的控制和显示元件

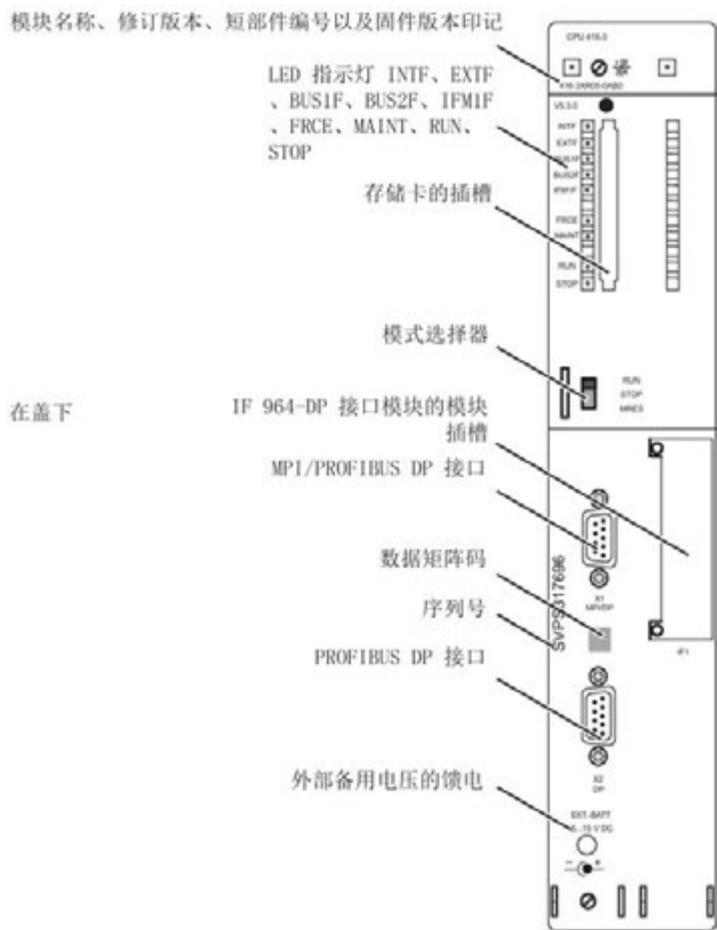


图 2-4 CPU 41x-3 上控制和显示元件的排列

CPU 41x-3 PN/DP 的控制和显示元件

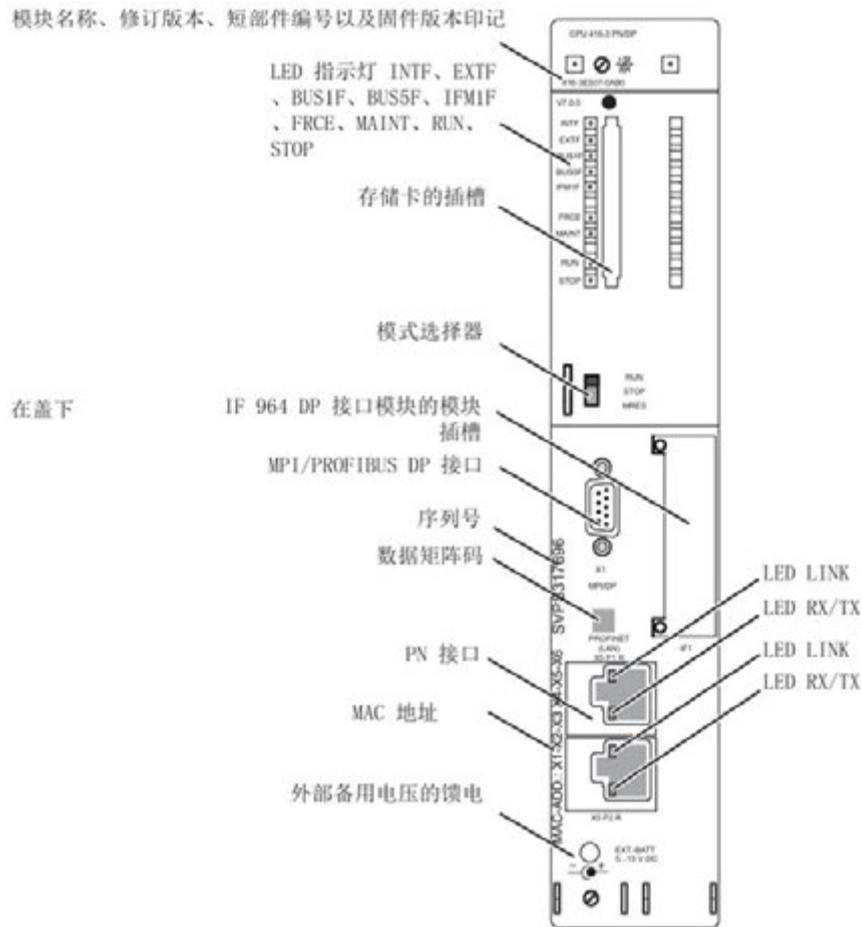


图 2-5 CPU 41x-3 PN/DP 上控制和显示元件的分布

CPU 417-4 的控制和显示元件

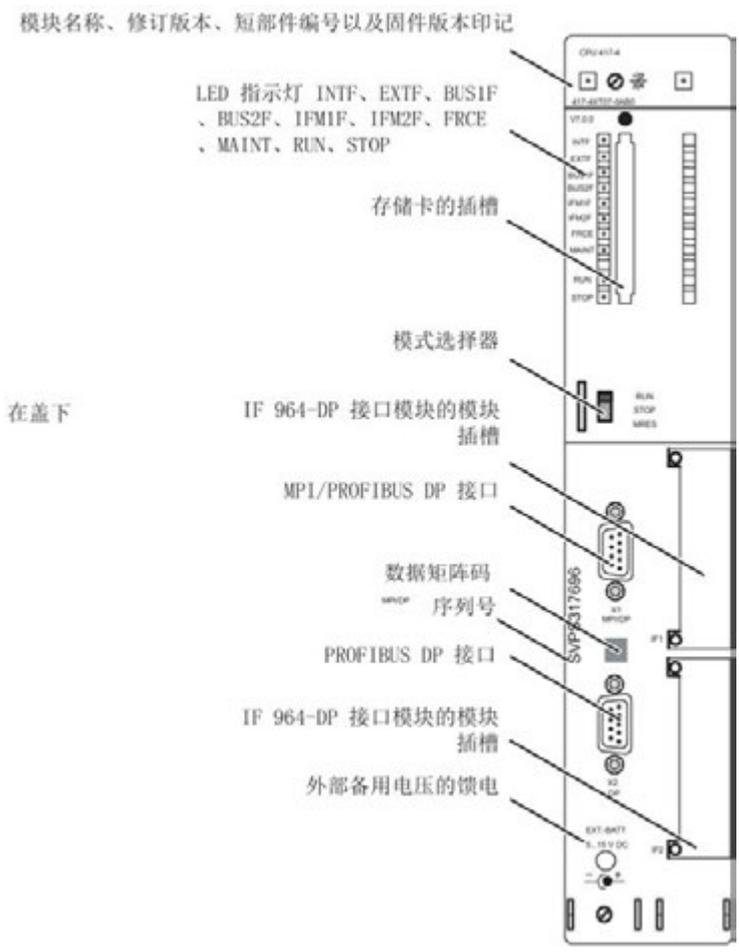


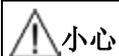
图 2-6 CPU 417-4 上控制和显示元件的排列

## LED

下表概述了特定 CPU 上的 LED。

表格 2-1 CPU 上的 LED

LED	颜色	说明	安装在如下 CPU 上				
			412-1	412-2 414-2 416-2 416F-2	414-3 416-3	412-2 PN 414-3 PN/DP 414F-3 PN/DP 416-3 PN/DP 416F-3 PN/DP	417-4
INTF	红色	内部故障	X	X	X	X	X
EXTF	红色	外部故障	X	X	X	X	X
FRCE	黄色	Force 命令已激活	X	X	X	X	X
MAINT	黄色	维护请求待处理	X	X	X	X	X
RUN	绿色	RUN 模式	X	X	X	X	X
STOP	黄色	STOP 模式	X	X	X	X	X
BUS1F	红色	MPI/PROFIBUS DP 接口 1 上的总线故障	X	X	X	X	X
BUS2F	红色	PROFIBUS DP 接口 2 上的总线故障	-	X	X	-	X
BUS5F	红色	PROFINET 接口处的总线故障	-	-	-	X	-
IFM1F	红色	接口模块 1 有故障	-	-	X	X	X
IFM2F	红色	接口模块 2 有故障	-	-	-	-	X



小心

### BUS5F LED

对于具有 PROFINET 接口的 CPU，在 STEP 7 诊断的模块状态和模块属性中，BUS5F LED 被指定为 BUS2F LED。

### 模式选择器

可使用模式开关设置 CPU 的当前工作模式。模式开关是一个三档切换开关。

### 存储卡槽

可将存储卡插入此插槽。

有两种类型的存储卡：

- RAM 卡

可使用 RAM 卡扩展 CPU 装载存储器。

- 闪存卡

闪存卡可用作存储用户程序和数据的非易失性介质（不需要备用电池）。可在编程设备上或在 CPU 中对闪存卡进行编程。闪存卡也会扩展 CPU 的装载存储器。

### 用于接口模块的插槽

在 CPU 41x-3、41x-3 PN/DP 和 417-4 中，此插槽中可插入一个 PROFIBUS DP 模块 IF 964-DP，其部件编号为 6ES7964-2AA04-0AB0。

### MPI/DP 接口

可将以下设备连接到 CPU 的 MPI 接口，例如：

- 编程设备
- 操作员控制和监视设备
- 其它 S7-400 或 S7-300 控制器

要使用带有斜式电缆出口的总线连接器，请参见《S7-400 自动化系统，硬件和安装》手册。

也可将 MPI 接口组态为在 DP 主站模式下运行，以便将其用作一个可具有多达 32 个 DP 从站的 PROFIBUS DP 接口。

### PROFIBUS DP 接口

可将分布式 I/O、编程设备/OP 和其它 DP 主站连接到 PROFIBUS DP 接口。

## PROFINET 接口

可以将 PROFINET IO 设备连接至 PROFINET 接口。PROFINET 接口具有两个带外部接口的切换式端口 (RJ 45)。PROFINET 接口可与工业以太网互连。

### 说明

#### 财产损失的危险

此接口只允许连接到以太网 LAN。例如，不能将其连接至公共通信网络。

只能将 PROFINET 兼容的网络组件连接到此接口。

## 电源输入、“EXT.-BATT.” 插孔的外部备用电压

可以根据模块类型在 S7-400 电源模块中安装一块或两块备用电池，以实现以下目的：

- 备份保存到 RAM 的用户程序。
- 将位存储器、定时器、计数器、系统数据和数据存储到动态 DB 中。
- 备份内部时钟。

为 CPU 的“EXT.-BATT.”插孔供应介于 5 V DC 到 15 V DC 的电压可以实现同样的备份功能。

“EXT.-BATT.”输入具有以下特性：

- 极性反向保护
- 短路电流限制为 20 mA

需要用一根插头直径为 2.5 mm 的电缆将电源连接到“EXT.-BATT”插孔，如下图所示。确保插头的极性正确。

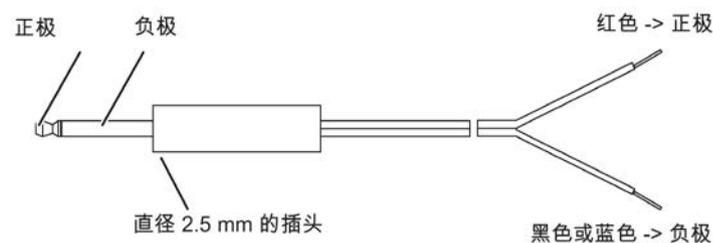


图 2-7 带插头的电缆

可以订购部件编号为 A5E00728552A 且带有预制电缆的立体声插孔

---

#### 说明

如果要更换电源模块，必须将外接电源连接到“EXT.-BATT.”插孔，以备份上述存储在 RAM 中的用户程序和数据。

请勿将各种 CPU 的电缆互连。将不同 CPU 的电缆互连会导致 EMC 条件不符以及电位差等问题。

---

## 2.2 CPU 的监视功能

### 监视功能和错误消息

CPU 的硬件和操作系统提供了监视功能，以确保运行正确和对错误做出既定响应。一系列错误可以在用户程序中触发响应。

下表概括了可能出现的错误及其原因，以及 CPU 的相应响应。

表格 2-2 错误和 CPU 响应

错误类型	错误原因	操作系统的响应	错误 LED
时钟信号丢失 (进入)	使用同步模式时：时钟脉冲丢失是因为存在更高优先级而未启动 OB 61...64，或者是因为附加异步总线负载抑制了总线时钟。	调用 OB 80 如果未装载 OB：CPU 转至 STOP 模式。 在下一个时钟周期调用 OB 61 至 64。	INTF
时间错误 (进入)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 用户程序执行时间（OB 1 及所有中断和错误 OB 的执行时间）超过指定的最大循环时间。</li> <li>• OB 请求错误</li> <li>• 启动信息缓冲区溢出</li> <li>• 日时钟错误中断</li> <li>• CiR 之后恢复 RUN</li> </ul>	“INTF” LED 保持亮起，直到确认错误。 调用 OB 80 如果未装载 OB：CPU 转至 STOP 模式。	INTF
电源模块故障， 无电源故障 (进入和离开)	在中央控制器或扩展单元中 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源模块的备用电池至少有一块已完全放电。</li> <li>• 备用电池电压丢失。</li> <li>• 电源模块不能提供 24 V DC 电压。</li> </ul>	调用 OB 81 如果未装载 OB：CPU 保持 RUN 模式。	EXTF
诊断中断 (进入和离开)	具有中断功能的 I/O 模块报告诊断中断	调用 OB 82 如果未装载 OB：CPU 转至 STOP 模式。	EXTF
维护请求 (进入和离开)	维护请求启动诊断中断	调用 OB 82 如果未装载 OB：CPU 转入 STOP 模式。	EXTF、 MAINT



错误类型	错误原因	操作系统的响应	错误 LED
处理过程已中止 (进入)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同步错误的嵌套深度过大</li> <li>• 块调用 (B 堆栈) 的嵌套深度过大</li> <li>• 分配本地数据时出错</li> </ul>	调用 OB 88 如果未装载 OB: CPU 转至 STOP 模式。	INTF
编程错误 (进入)	用户程序错误: <ul style="list-style-type: none"> <li>• BCD 转换错误</li> <li>• 范围长度错误</li> <li>• 范围错误</li> <li>• 对齐错误</li> <li>• 写错误</li> <li>• 定时器编号错误</li> <li>• 计数器编号错误</li> <li>• 块编号错误</li> <li>• 未加载块</li> </ul>	调用 OB 121 如果未装载 OB: CPU 转至 STOP 模式。	INTF
代码错误 (进入)	所编译的用户程序错误 (例如, 非法 OP 代码或跳出块结尾)	CPU 转至 STOP 模式。 需要重启或存储器复位。	INTF
访问错误 (进入)	模块故障 (SM、FM、CP) I/O 读访问错误 I/O 写访问错误	“EXTF” LED 一直亮起, 直到确认错误。 对于 SM: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 调用 OB 122</li> <li>• 在诊断缓冲区中输入条目</li> <li>• 对于输入模块: 输入“零”作为累加器或过程映像中的日期</li> </ul> 对于其它模块: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 调用 OB 122</li> </ul> 如果未装载 OB: CPU 转至 STOP 模式。	EXTF

每个 CPU 中还提供了其它测试和信息功能, 可以在 STEP 7 中启动这些功能。

## 2.3 状态和错误显示

### 状态 LED

CPU 面板上的 RUN 和 STOP LED 指示当前 CPU 模式。

表格 2-3 RUN 和 STOP LED 的可能状态

LED		含义
RUN	STOP	
亮	熄灭	CPU 处于 RUN 模式。
熄灭	亮	CPU 处于 STOP 模式。不执行用户程序。可以冷启动、重新启动和暖启动、重导入。如果由于错误触发了 STOP，则还会设置错误 LED（INTF 或 EXTF）。
闪烁 2 Hz	闪烁 2 Hz	CPU 处于 DEFECTIVE。INTF、EXTF、FRCE、BUSF1、BUSF5 和 IFM1F LED 也闪烁。
闪烁 0.5 Hz	亮	测试功能触发了 CPU HOLD。
闪烁 2 Hz	亮	触发了暖启动/冷启动/热启动。根据所调用 OB 的长度，可能需要一分钟或更长时间来执行这些功能。如果 CPU 仍不切换为 RUN，则可能是系统组态错误。
闪烁 0.5 Hz	闪烁 0.5 Hz	该信号指示 CPU 正忙于处理内部过程，并会在处理完成前阻止对 CPU 的访问。该状态可以由下列例程触发： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加载了大量块的 CPU 上电 (POWER ON)。如果加载了加密块，可能需要较长时间才能启动，具体取决于加密块的数量。</li> <li>• 插入大容量存储卡后或存在加密的块时的存储器复位。</li> </ul>
不相关	闪烁 0.5 Hz	CPU 请求存储器复位。
不相关	闪烁 2 Hz	存储器正在复位或 CPU 当前正在初始化（通电后）。

## 错误显示及特性

CPU 前面板上的三个 LED（即 INTF、EXTF 和 FRCE）指示用户程序运行期间的错误和特性。

表格 2-4 INTF、EXTF 和 FRCE LED 的可能状态

LED			含义
INTF	EXTF	FRCE	
亮	不相关	不相关	检测到内部错误（编程或参数化错误）或 CPU 当前正在执行 CiR。
不相关	亮	不相关	检测到外部错误，即出错原因不在 CPU 模块上。
不相关	不相关	亮	Force 命令已激活。
不相关	不相关	闪烁 2 Hz	节点闪烁测试功能。

LED BUSF1、BUSF2 和 BUS5F 指示与 MPI/DP、PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 接口关联的错误。

表格 2-5 BUS1F、BUS2F 和 BUS5F LED 的可能状态

LED			含义
BUS1F	BUS2F	BUS5F	
亮	不相关	不相关	在 MPI/DP 接口处检测到错误。
不相关	亮	不相关	在 PROFIBUS DP 接口上检测到错误。
不相关	不相关	亮	在 PROFINET IO 接口处检测到错误。 组态了 PROFINET IO 系统但未进行连接。
不相关	不相关	闪烁	PROFINET IO 接口上的一个或多个设备无响应。

LED			含义	
BUS1F	BUS2F	BUS5F		
闪烁	不相关	不相关	CPU 是 DP 主站:	PROFIBUS DP 接口 1 上的一个或多个设备无响应。
			CPU 是 DP 从站:	DP 主站不对 CPU 寻址。
不相关	闪烁	不相关	CPU 是 DP 主站:	PROFIBUS DP 接口 2 上的一个或多个设备无响应。
			CPU 是 DP 从站:	DP 主站不对 CPU 寻址。

#### 错误显示和特性 (CPU 41x-3、CPU 41x-3 PN/DP 和 417-4)

CPU 41x-3、41x-3 PN/DP 和 417-4 具有 IFM1F LED 或 IFM1F 和 IFM2F LED。这些 LED 指示与模块接口相关的问题。

表格 2-6 IFM1F 和 IFM2F LED 的可能状态

LED		含义	
IFM1F	IFM2F		
亮	不相关	在模块接口 1 上检测到错误。	
不相关	亮	在模块接口 2 上检测到错误。	
闪烁	不相关	CPU 是 DP 主站:	连接到模块插槽 1 上的 PROFIBUS DP 接口的一个或多个从站无响应。
		CPU 是 DP 从站:	DP 主站不对 CPU 寻址。
不相关	闪烁	CPU 是 DP 主站:	连接到模块插槽 2 上的 PROFIBUS DP 接口的一个或多个从站无响应。
		CPU 是 DP 从站:	DP 主站不对 CPU 寻址。

### CPU 41x-3 PN/DP 和 412-2 PN 的错误显示及特性

CPU 41x-3 PN/DP 和 412-2 PN 还配有 LINK LED 和 RX/TX LED。这些 LED 指示 PROFINET 接口的当前状态。

表格 2-7 LINK 和 RX/TX LED 的可能状态

LED		含义
LINK	RX/TX	
亮	不相关	PROFINET 接口处的连接处于激活状态
不相关	闪烁 6 Hz	在 PROFINET 接口处接收或发送数据。

#### 说明

LINK 和 RX/TX LED 就在 PROFINET 接口的插孔旁。没有对其进行标记。

### LED MAINT

该 LED 指示设备需要进行维护。有关其它信息，请参考 STEP 7 在线帮助。

### 诊断缓冲区

在 STEP 7 中，可选择“PLC -> 模块状态”(PLC -> Module status)，从诊断缓冲区中读取错误原因，然后排除故障。

## 2.4 模式选择器开关

### 2.4.1 模式选择器开关的功能

#### 概述

该模式选择器用于将 CPU 从 RUN 模式切换至 STOP 模式，或复位 CPU 存储器。STEP 7 还提供了其它模式选择选项。

#### 位置

模式选择器被设计为一个切换开关。下图显示了模式选择器的所有位置。

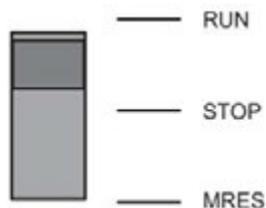


图 2-8 模块开关设置

下表解释模式选择器开关的设置。无论模式选择器的位置如何，出现错误或因出现问题而无法启动时，CPU 都将切换至或保持 STOP 模式。

表格 2-8 模块开关设置

位置	备注
RUN	<p>如果没有启动问题或错误并且 CPU 能够切换至 RUN 模式，则 CPU 将运行用户程序或保持空闲状态。可以访问 I/O。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可将程序从 CPU 上传到编程设备（CPU -&gt; 编程设备）。</li> <li>• 可将程序从编程设备上传到 CPU（编程设备 -&gt; CPU）。</li> </ul>
STOP	<p>CPU 不执行用户程序。数字信号模块被锁定。默认的参数设置中禁用输出模块。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可将程序从 CPU 上传到编程设备（CPU -&gt; 编程设备）。</li> <li>• 可将程序从编程设备上传到 CPU（编程设备 -&gt; CPU）。</li> </ul>

位置	备注
MRES (CPU 存储器复位; 主站复位)	有关 CPU 存储器总复位的肘节开关位置, 可参见运行存储器复位 (第 38 页) 部分。 有关切换“将 CPU 复位到出厂状态”功能的开关位置的信息, 可参见将 CPU 复位为出厂状态 (第 65 页) 部分。

## 安全等级

可设定 S7-400 CPU 的安全等级, 以防未经授权访问 CPU 程序。可以定义某种安全等级, 从而使用户可以访问 PG 功能, 而无需与 CPU 相关的特殊授权 (密码)。输入密码后可以访问所有 PG 功能。

## 设置安全等级

可在 STEP 7 -> HW Config 中设置 CPU 的安全等级 (1 到 3)。

可使用模式选择器开关手动复位的方式删除在 STEP 7 -> HW Config 中设置的安全等级。

下表列出了 S7-400 CPU 的安全等级。

表格 2-9 S7-400 CPU 的安全等级

CPU 功能	安全等级 1	安全等级 2	安全等级 3
块列表显示	允许访问	允许访问	允许访问
监视变量	允许访问	允许访问	允许访问
STACKS 模块状态	允许访问	允许访问	允许访问
操作员控制和监视功能	允许访问	允许访问	允许访问
S7 通信	允许访问	允许访问	允许访问
读取日时间	允许访问	允许访问	允许访问
设置日时间	允许访问	允许访问	允许访问
监视块	允许访问	允许访问	需要密码
下载到编程设备	允许访问	允许访问	需要密码
下载到 CPU	允许访问	需要密码	需要密码
删除块	允许访问	需要密码	需要密码
压缩存储器	允许访问	需要密码	需要密码
将用户程序下载到存储卡	允许访问	需要密码	需要密码

CPU 功能	安全等级 1	安全等级 2	安全等级 3
修改选择	允许访问	需要密码	需要密码
修改变量	允许访问	需要密码	需要密码
断点	允许访问	需要密码	需要密码
退出断开	允许访问	需要密码	需要密码
存储器复位	允许访问	需要密码	需要密码
强制	允许访问	需要密码	需要密码

### 使用 SFC 109 “PROTECT” 设置安全等级

SFC 109 “PROTECT” 用于在安全等级 1 和 2 之间进行切换。

## 2.4.2 运行存储器复位

### 存储器复位的操作顺序

**实例 A:** 您想要将一个新的用户程序下载到 CPU 中。

1. 将模式选择器设置为 STOP。

**结果:** STOP LED 亮起。

2. 将选择器设置为 MRES 并保持在当前位置。

**结果:** STOP LED 熄灭一秒钟，然后又亮起一秒钟，随后再熄灭一秒钟，然后一直亮起。

3. 将开关切换回 STOP 位置，然后在接下来的 3 秒钟内再切换到 MRES 位置，最后切换回 STOP。

**结果:** STOP LED 以 2 Hz 的频率至少闪烁 3 秒钟（正在复位存储器），然后保持亮起。

### 应请求执行存储器复位

**实例 B:** STOP LED 以 0.5 Hz 的频率闪烁，这指示 CPU 请求存储器复位。系统请求 CPU 存储器复位（例如，卸下或插入存储卡后）。

1. 将模式选择器设置为 MRES，然后再设置回 STOP。

**结果:** STOP LED 以 2 Hz 的频率至少闪烁 3 秒钟（正在复位存储器），然后保持亮起。

有关 CPU 存储器复位的详细信息，请参见手册 *S7-400 自动化系统的硬件和安装*。

## CPU 中的存储器复位过程

存储器复位期间，CPU 执行过程：

- CPU 删除主存储器和装载存储器（集成的 RAM 或者可能是 RAM 卡）中的整个用户程序。
- CPU 清除所有计数器、位存储器和定时器（时钟除外）。
- CPU 测试自身的硬件。
- CPU 初始化其硬件和系统程序参数（CPU 中的内部缺省设置）。会考虑到某些组态的默认设置。
- 如果插入闪存卡，则在存储器复位后，CPU 会将存储在闪存卡上的用户程序和系统参数复制到主存储器。

## 存储器复位后保留的值

CPU 存储器复位后下列数据会保留下来：

- 诊断缓冲区的内容  
编程设备使用 STEP 7 可读出该内容。
- MPI 参数（MPI 地址和最高 MPI 地址）。请注意下表中显示的特性。
- 日时钟
- 运行时间计数器的状态和数值

还会为带有 PN 接口的 CPU 保留以下值：

- CPU 的 IP 地址
- 子网掩码
- 静态 SNMP 参数

**特性：MPI 参数和 IP 地址**

执行存储器复位时，MPI 参数和 IP 地址会出现特殊情况。下表显示了在 CPU 存储器复位后仍然有效的 MPI 参数和 IP 地址。

表格 2-10 存储器复位后的 MPI 参数和 IP 地址

存储器复位...	MPI 参数和 IP 地址...
插入了闪存卡	... 存储在闪存卡上的内容有效
未插入闪存卡	... 保留 CPU 中的内容且这些内容有效

**另请参见**

也可以将 CPU 完全复位到出厂状态。更多相关信息，请参见“将 CPU 复位为出厂状态（第 65 页）”部分

**2.4.3 冷启动/暖启动/热启动****冷启动**

- 冷启动过程中，无论是组态为保持性还是非保持性的数据（过程映像、位存储器、定时器、计数器和数据块），都将被复位为程序（装载存储器）中存储的起始值。
- 关联的启动 OB 为 OB 102。
- 从头开始重新执行程序（OB 102 或 OB 1）。

**重启（暖启动）**

- 暖重启会复位过程映像、非保持性位存储器、定时器和计数器。  
保持性位存储器、定时器和计数器保持其上一个有效值。  
分配了“无掉电保持”属性的所有数据块都将复位为下载值。其它数据块将保持其最后的有效值。
- 关联的启动 OB 为 OB 100。
- 从头开始重新执行程序（OB 100 或 OB 1）。
- 掉电后，暖启动功能仅在备份模式下可用。

## 重启

- 41xF CPU 不支持热启动模式。
- 执行热启动后，所有数据和过程映像都会保持其最后有效值。
- 程序从断点处继续执行。
- 在当前循环完成之前，输出不会改变其状态。
- 关联的启动 OB 为 OB 101。
- 掉电后，热启动功能仅在备份模式下可用。

## 重新启动的操作顺序（暖启动）

1. 将模式选择器设置为 STOP。  
**结果：**STOP LED 亮起。
2. 将选择器设为 RUN 模式。

## 热启动的操作顺序

1. 在 PG 上选择“热启动”启动类型。  
仅当在特定 CPU 上允许此启动类型时，才可选择该按钮。

## 冷启动的操作顺序

只能在编程设备上触发手动冷启动。

## 2.5 存储卡的结构和功能

### 订货号

存储卡的技术规范（第 455 页）部分列出了存储卡的部件编号。

### 设计

存储卡比信用卡稍大一些，并带有坚固的金属保护壳。存储卡插入在 CPU 前面的插槽中。存储卡经过特殊设计，只能以一种方式插入。

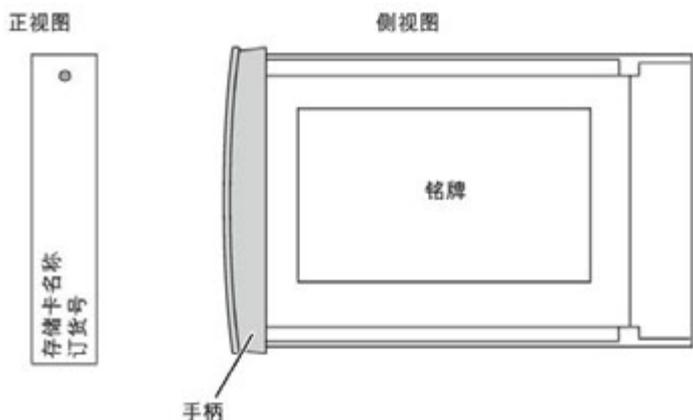


图 2-9 存储卡的设计

### 功能

存储卡和 CPU 上的集成存储区一起构成了 CPU 的装载存储器。运行期间，装载存储器包含完整的用户程序，包括用来反编译用户程序的注释、符号和其它特殊信息以及所有模块参数。

### 存储卡上存储的内容

以下数据可存储到存储卡上：

- 用户程序，即，块（OB、FB、FC、DB）和系统数据。
- 决定 CPU 行为的参数。
- 决定 I/O 模块行为的参数。
- 相应存储卡上的全套项目文件。

## 序列号

自产品版本 5 起，所有存储卡均具有一个序列号。该序列号列在 SSL 子列表 W#16#xy1C 的索引 8 中。可使用 SFC 51 “RDSYSST” 读取该子列表。

在用户程序中读取序列号时可确定以下内容：仅当将特定存储卡插入 CPU 后才能执行用户程序。这可以防止对用户程序进行未经授权的复制操作。

## 参见

S7-400 CPU 存储器概述（第 219 页）

## 2.6 使用存储卡

### 适用于 S7-400 的存储卡类型

在 S7-400 中可使用两种类型的存储卡：

- RAM 卡
- 闪存卡（FEPR0M 卡）

---

#### 说明

非 Siemens 存储卡不能用于 S7-400。

---

### 应使用哪种类型的存储卡？

使用 RAM 卡还是使用闪存卡取决于使用存储卡的目的。

表格 2-11 存储卡类型

如果...	则...
想将数据存于 RAM 中并在 RUN 模式下编辑程序，	使用 RAM 卡
想要在存储卡上永久性存储用户程序，即使掉电也不例外（不进行备份或在 CPU 外部），	使用闪存卡

### RAM 卡

要使用 RAM 卡并装载用户程序，必须将其插入 CPU 插槽中。用户程序可借助编程设备 (PG) 装载。

CPU 处于 STOP 或 RUN 模式时，可将整个用户程序或各个元素（如 FB、FC、OB、DB 或 SDB）装载到装载存储器中。

从 CPU 中卸下 RAM 卡后，卡上的所有数据都将丢失。RAM 卡没有内置的备用电池。

如果电源配有一块有效备用电池，只要未从 CPU 中取出 RAM 卡或未从机架中拔出 CPU，关闭电源后仍将保留 RAM 卡的内容。

如果将外部备用电压施加到 CPU 的“EXT.-BATT.”插座，则只要未从 CPU 中取出 RAM 卡，关闭电源后就仍会保留 RAM 卡的内容。

## 闪存卡

如果使用闪存卡，则有两种方式下载用户程序：

### 方式 1:

1. 使用模式选择器开关将 CPU 模式设置为 STOP。
2. 将闪存卡插入 CPU。
3. 执行存储器复位。
4. 使用 STEP 7 命令“PLC -> Download User Program to Memory Card (将用户程序下载到存储卡)”下载用户程序。

### 方式 2:

1. 在编程设备/编程适配器离线时，将用户程序下载到闪存卡中。
2. 将闪存卡插入 CPU。

仅能使用闪存卡重新装载整个用户程序。可使用编程设备将较小的程序段下载到 CPU 上集成的装载存储器中。对于重大的程序更改，必须始终将完整的用户程序下载到闪存卡中。

闪存卡不需要备用电压，也就是说，即使从 CPU 取下闪存卡或操作不具有备用功能（电源模块或 CPU 的“EXT. BATT.”插座中无备用电池）的 S7-400 系统，也会保持存储在其中的信息。

## 不备份的情况下自动热重新启动或冷重新启动

如果运行 CPU 时不使用备用电池，则启动后或断电后电压恢复时 CPU 会自动进行总复位，然后视组态而定进行热重新启动或冷重新启动。闪存卡中必须提供有用户程序，并且无法在电源模块上通过 Batt.Indic 开关设置电池监视。

给 CPU 通电后，或在断电后恢复供电时，必须通过模式开关或 PG（在启用电池监视的情况下）触发热启动或冷启动。如果备用电池失效或缺少，EXTF LED 将指示外部错误。

## 存储卡的容量应为多大？

所需存储卡的容量基于用户程序的大小和系统数据的数量。

要充分利用 CPU 上的工作存储器（代码和数据），应使用容量至少与工作存储器容量相同的存储卡来扩展 CPU 的装载存储器。

还会将 Web 服务器的组态数据保存到存储卡中。

另请参见 Web 服务器的属性（第 103 页）

### 更换存储卡

要更换存储卡：

1. 将 CPU 设置为 STOP。
2. 卸下存储卡。

---

#### 说明

如果卸下存储卡，STOP LED 将每隔 3 秒钟闪烁一次，以指示 CPU 要求存储器复位。此顺序不受错误 OB 影响。

---

3. 在 CPU 中插入“新”存储卡。
4. 复位 CPU 存储器。

## 2.7 多点接口(MPI)

### 可用性

每个 S7-400 CPU 具有一个 MPI 接口。

### 可连接的设备

例如，可将以下节点连接到 MPI：

- 编程设备(PG/PC)
- 控制和监视设备（OP 和 TD）
- 其它 SIMATIC S7 PLC

有些设备使用该接口的 24 VDC 电源。MPI 接口的此电压会连接到参考电位。

### PG/OP -> CPU 通信

一个 CPU 可同时保持若干个在线连接，以进行 PG/OP 通信。这些连接中只保留一个连接用作编程设备的默认连接，另外保留一个作为 OP/监控设备的默认连接。

有关特定 CPU 支持的连接资源数或可连接 OP 数的信息，请参见技术规范。

### 通过 MPI 进行时间同步

可以通过 CPU 的 MPI 接口同步时间。CPU 可以是主站或从站。

### 参考

可在《过程控制系统 PCS7；安全概念》

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28580051>) 手册中找到有关计划时间同步的信息。

## CPU 与 CPU 通信

CPU 与 CPU 通信有三种模式:

- 通过 S7 基本通信交换数据
- 通过 S7 通信交换数据
- 通过全局数据通信交换数据

更多相关信息, 请参见《使用 STEP 7 编程》

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056>) 手册。

## 连接器

对于用来将设备连接到 MPI 的 PROFIBUS DP 或 PG 电缆, 请始终使用带有斜式电缆出口的总线连接器 (请参见《S7-400 自动化系统, 硬件和安装》

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1117849>) 手册)。

## 作为 PROFIBUS DP 接口的 MPI 接口

也可将 MPI 组态成 PROFIBUS DP 接口。可以在 STEP 7 的 HW Config 中相应编辑 MPI 参数。此组态允许您设置 DP 网段 (最多包括 32 个从站)。

## 2.8 PROFIBUS DP 接口

### 可用性

CPU 41x-2、41x-3 和 417-4 都具有一个集成的 PROFIBUS DP 接口。PROFIBUS DP 接口可用作 CPU 41x-3、417-4 以及名称后缀为“PN/DP”的 CPU 的插入式模块。

要能够使用这些接口，必须首先在 HW Config 中对其进行组态，然后将组态下载到 CPU。

### 可连接设备

PROFIBUS DP 接口用于设置 PROFIBUS 主站系统或连接 PROFIBUS I/O 设备。

可将任何符合标准的 DP 从站连接到 PROFIBUS DP 接口。

然后可将 CPU 用作 DP 主站或 DP 从站（通过 PROFIBUS DP 现场总线与被动从站或其它 DP 主站进行互连）。

某些设备使用 24 V DC 的接口电源。PROFIBUS DP 接口处具备的此电压会连接到参考电位。

### 连接器

请始终使用 PROFIBUS DP 或 PROFIBUS 电缆的总线连接器来将设备连接到 PROFIBUS DP 接口（请参见《S7-400 自动化系统，硬件和安装》  
(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1117849>)手册）。

### 通过 PROFIBUS 进行时间同步

作为时间主站时，CPU 会将同步消息帧发送至 PROFIBUS，以同步更多的站。

如果作为时间从站，CPU 将从其它时间主站接收同步帧。以下设备之一可以是时间主站：

- 带有内部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x
- 带有外部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x，例如 CP 443-5
- 带有 CP 5613 或 CP 5614 的 PC

## 参考

可在以下手册中找到有关计划时间同步的信息：

- 《过程控制系统 PCS 7；安全概念》  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28580051>)
- 《过程控制系统 PCS 7；时间同步》  
(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/28518882>)

更多相关信息，请参见时间同步主题的条目列表：

- 时间同步 (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/27236051>)

## 2.9 PROFINET 接口

### 可用性

名称后缀为“PN”或“PN/DP”的 CPU 配置了一个具有 PROFINET 功能的以太网接口。

### 分配 IP 地址

用户可通过以下方法为该以太网接口分配 IP 地址：

- 在 HW Config 中编辑 CPU 属性。将修改后的组态下载到 CPU。
- 还可以在本地设置 IP 地址参数和站名 (NameOfStation, NoS)，而无需修改组态数据。
- 在 SIMATIC Manager 中使用“PLC -> 编辑以太网节点” (PLC -> Edit Ethernet Node) 命令。
  - 在用户程序中使用 SFB 104。

无论在参数中将 PROFINET IO 接口设置为智能设备还是 IO 控制器，都可以进行这些本地设置。

如果在设备运行过程中，使用 PN 接口进行通信，则还必须在 HW Config 或 NetPro 中进行互连。

### 可通过 PROFINET (PN) 连接的设备

- 使用以太网适配器和 TCP 协议的编程设备/PC
- 有源网络部件，例如 Scalance X200
- 带有以太网 CP 的 S7-300/S7-400，例如，带有 CP 443-1 的 CPU 416-2
- PROFINET IO 设备，例如 ET 200S 中的 IM 151-3 PN
- PROFINET CBA 组件

### 连接器

始终使用 RJ45 连接器将设备连接到 PROFINET 接口。

### 通过 PROFINET 进行时间同步

时间同步采用 NTP，其中 CPU 是客户端，或者采用 SIMATIC 程序。

### 参考

- 有关 PROFINET 的更多信息，请参见《PROFINET 系统说明》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)。
- 有关以太网网络、网络组态和网络组件的详细信息，请参见 SIMATIC NET：双绞线和光纤网络 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736>) 手册。
- 《基于组件的自动化，调试 SIMATIC iMap 系统 — 教程》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18403908>)。
- 更多有关 PROFINET (<http://www.profibus.com/>) 的信息。

## 2.10 S7-400 CPU 参数概述

### 默认值

所有参数均被设为出厂默认值。这些默认值几乎适合所有标准应用场合，用户无须进行更多设置，即能够直接操作 S7-400 系统。

可使用 STEP 7 中“HW Config”工具定义 CPU 特定的默认值。

### 参数域

CPU 的特性和属性通过存储在系统数据块中的参数来声明。CPU 具有预先定义的默认设置。用户可通过在 HW Config 中编辑这些参数来修改此默认设置。

以下列表概述了 CPU 的可参数化系统属性。

- 常规属性，例如 CPU 名称
- 启动，例如启用热启动
- 同步循环中断
- 周期/时钟存储器（例如，扫描周期监视时间）
- 保持性，即在重新启动期间所保持的位存储器、定时器和计数器个数
- 存储器，例如，本地数据

**注意：**重新组态 RAM 分配参数后，将系统数据下载到 CPU 时会重组该 RAM。结果是，由 SFC 生成的数据块将被删除，而剩余的数据块将使用来自装载存储器的数值进行初始化。

如果修改了下列参数，则会调整下载系统数据过程中用于存储逻辑块或数据块的工作存储器大小。

- “周期/时钟存储器” (Cycle/Clock Memory) 选项卡中的过程映像大小（以字节为单位）
- “存储器” (Memory) 选项卡中的通信资源
- “诊断/时钟” (Diagnostics/Clock) 选项卡中的诊断缓冲区大小
- “存储器” (Memory) 选项卡中所有优先级的本地数据量

- 为优先等级分配中断、过程中断、延时中断和异步错误中断
- 日时钟中断，例如，间隔持续时间和优先级
- 循环中断，例如，优先级、间隔持续时间
- 诊断/时钟，例如，时间同步
- 安全等级
- Web（在具有 PROFINET 接口的 CPU 中）
- 设置 CPU 编号（用于多重计算）

---

#### 说明

默认情况下，在非易失性存储器中设置 16 个存储器字节和 8 个计数器，即在重新启动 CPU 时不会将其清空。

---

## 编程工具

可使用 STEP 7 中的“硬件配置” (Hardware Configuration) 对话框设置 CPU 参数。

---

#### 说明

如果更改以下参数的现有设置，操作系统将执行类似冷启动的初始化过程。

- 输入过程映像的大小
- 输出过程映像的大小
- 局部数据量
- 诊断缓冲区的条目数量
- 通信资源

涉及以下初始化：步骤

- 使用装载值初始化数据块。
  - 无论其保持性设置如何 (0)，都将删除位存储器、定时器、计数器、输入和输出。
  - 删除通过 SFC 生成的 DB。
  - 关闭永久组态的基本通信连接。
  - 所有运行级别将被初始化。
-

## CPU 41x 的特殊功能

### 3.1 运行期间的系统修改

#### 3.1.1 基本知识

##### 概述

使用 CiR（运行时组态）更改系统的选项使得可以在 RUN 模式下更改某些组态。该过程的处理占用很短的一段时间。此时间段的默认上限为 1 s，且用户可以更改。在此时间内，过程输入保持其最后的值（请参见“通过 CiR 在运行期间修改系统”

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/14044916>)手册)。

可在具有分布式 I/O 的系统部分通过 CiR 在运行期间修改系统。仅当采用下图所示组态时，才能实现这种更改。为清楚起见，我们仅限在总览视图使用一个 DP 主站系统和一个 PA 主站系统。但实际上并不存在这些限制。

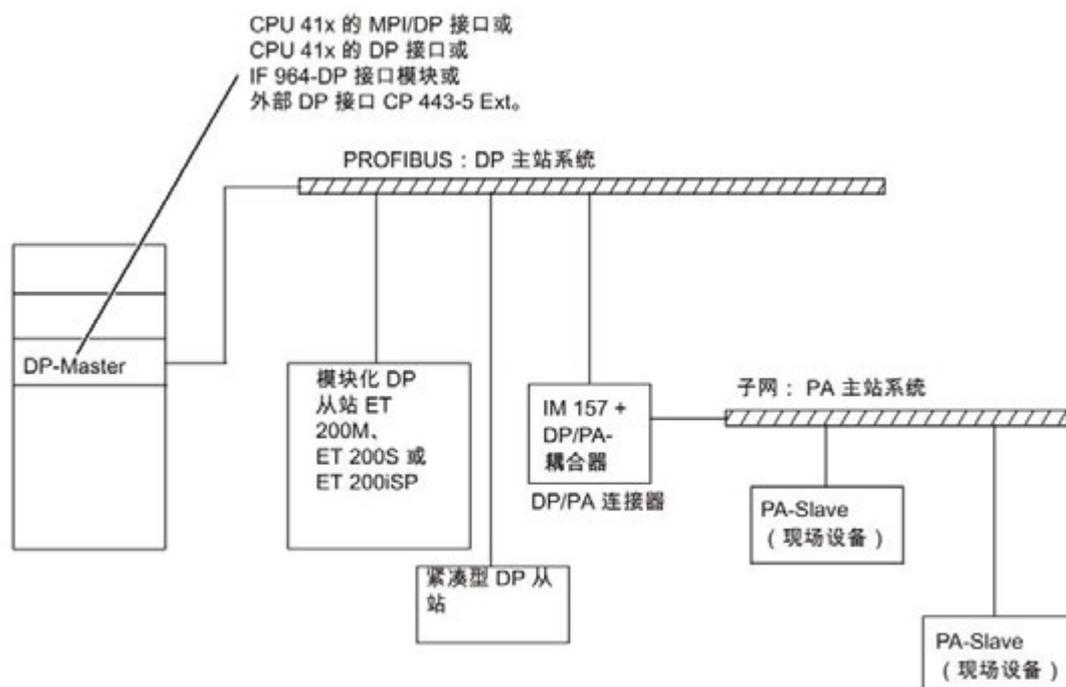


图 3-1 总览：为实现在运行期间修改系统的系统结构

### 3.1 运行期间的系统修改

#### 3.1.2 硬件要求

##### 运行期间修改系统的硬件要求

要在运行期间执行系统修改，在调试期间必须满足下列硬件要求：

- 如果希望在运行期间通过外部 DP 主站（扩展 CP 443-5）将系统更改为 DP 主站系统，则固件版本必须至少为 V5.0。
- 如果希望向 ET 200M 添加模块：请使用自部件编号 6ES7153-2BA00-0XB0 起的 IM 153-2，或者自部件编号 6ES7 153-2BB00-0XB0 起的 IM 153-2FO。还必须使用激活的总线元件设置 ET 200M 并为计划的扩展预留足够的空闲空间。切勿将 ET 200M 作为 DPV0 从站链接（使用 GSD 文件）。
- 如果希望添加整个站：则请保留必要的总线连接器、中继器等。
- 如果要添加 PA 从站（现场设备）：请在相应的 DP/PA 链接中，使用自部件编号 6ES7157-0AA82-0XA00 起的 IM 157。
- 不允许使用 CR2 机架。
- 在想要在运行期间使用 CiR 执行设备更改的站中，不允许使用下面列出的一个或多个模块。CP 444、IM 467。
- 无多值计算。
- 在同一 DP 主站系统中无同步操作。
- 不能在 PROFINET IO 系统上进行设备更改。

---

##### 说明

可以根据需要，将支持 CiR 的组件与不支持 CiR 的组件混合使用（上面列出的模块除外）。但是，不能对支持 CiR 的组件进行修改。

---

### 3.1.3 软件要求

#### 运行期间进行系统修改的软件要求

为能够在 RUN 模式下执行组态更改，用户程序必须满足下列要求：必须将其编程为在发生站故障、模块故障或超时等情况时不会导致 CPU 切换至 STOP 模式。

CPU 上必须具有以下 OB：

- 硬件中断 OB (OB 40 到 OB 47)
- 时间跳跃 OB (OB80)
- 诊断中断 OB (OB82)
- 可插拔 OB (OB83)
- CPU 硬件故障 OB (OB84)
- 程序执行错误 OB (OB85)
- 机架故障 OB (OB86)
- I/O 访问错误 OB (OB122)

### 3.1.4 允许的系统修改

#### 概述

可在运行期间执行以下系统修改：

- 向 ET 200M 模块化 DP 从站添加模块，如果未将其作为 DPV0 从站链接（使用 GSD 文件）。
- 更改 ET 200M 模块的参数分配，例如：设置不同限制或使用以前未使用的通道。
- 在 ET 200M、ET 200S、ET 200iS 模块化从站的模块或子模块中使用以前未使用的通道。
- 向现有 DP 主站系统添加 DP 从站。
- 向现有 PA 主站系统添加 PA 从站（现场设备）。
- 从 IM157 下行添加 DP/PA 耦合器。
- 向现有 DP 主站系统添加 PA 链接（包括 PA 主站系统）。
- 将添加的模块分配到过程映像分区。
- 为现有 ET 200M 站重新分配参数（标准模式下的标准模块和故障安全信号模块）。
- 在 HW Config 中将 HART 变量组态为 PV、SV、TV、QV 或 CiR。
- 恢复更改：可删除添加的模块、子模块、DP 从站和 PA 从站（现场设备）。

---

#### 说明

添加或删除从站或模块，或修改现有过程映像分区的分配，最多可在四个 DP 主站系统中加以实现。

---

上文未明确允许的所有其它修改均不允许在运行期间执行，在此不做更多论述。

## 3.2 加密块

### S7-Block Privacy

STEP 7 附加件包 S7-Block Privacy 可用于对函数和函数块进行加密和解密。在 STEP 7 V5.5 或更高版本中提供了 S7-Block Privacy 附加件包。

使用 S7-Block Privacy 时，请注意下列信息：

- 通过快捷菜单操作 S7-Block Privacy。要查看特定菜单的帮助，请按下“F1”功能键。
- 再不能在 STEP 7 中编辑加密块。此外，再不提供测试或调试功能（如“监视块”或断点）。仅有加密块的接口仍然可见。
- 要对块进行解密，始终需要具有软件包中包含的正确密钥及相应的反编译信息。我们强烈建议您妥善保管好密钥和/或生成该块未加密版本的备份副本。
- 仅 CPU V6.0 或更高版本中支持加载加密块。
- 如果项目包含源代码，则可以用这些源代码通过编译来恢复加密块。可以将 S7-Block Privacy 源代码从项目中删除。

### 基本步骤

要加密块，请按以下步骤操作：

1. 在 STEP 7 中，右键单击块容器并选择“块保护...” (Block protection...)。  
如果已选择特定块，则快捷菜单不再包含“块保护...” (Block protection...) 命令。
2. 启动 S7-Block Privacy 应用程序。
3. 选择块；支持多选。
4. 右键单击要加密的块并选择“加密块...” (Encrypt block...)。这会打开“块加密” (Block encryption) 对话框。
5. 选择加密中是否包含反编译信息。

---

#### 说明

如果清空该复选框，则不能再对块进行反编译！

---

### 3.2 加密块

6. 在两个字段中输入至少包含 12 个字符的密钥字符串。确保妥善保存好密钥。单击“确定”(OK) 启动加密过程。

结果：该块现已加密。以下符号用于标识该状态：



可对加密块进行反编译



不可以对加密块进行反编译

---

#### 说明

##### 所需内存空间

每个包含反编译信息的加密块在装载存储器中额外占用 232 个字节。

每个不包含反编译信息的加密块在装载存储器中额外占用 160 个字节。

---

#### 说明

##### 延长的运行时间

将显著延长 CPU 上电后的启动时间及其加载块所需的时间。

使用闪存卡时会明显延长存储器复位的时间。

要优化附加的时间要求，最好的办法是对一个大块进行加密，而不是对很多小块进行加密。

---

#### 更多信息

有关其它信息，请参见 STEP 7 在线帮助中的“S7 块加密”。

## 3.3 多值计算

### 3.3.1 基础知识

#### 多值计算模式

多值计算模式是在 S7-400 的中央机架中同时运行多个（最多 4 个）CPU 的模式。

凡涉及到的 CPU 会自动切换模式以便彼此同步；这些 CPU 一起启动并一起切换为 STOP 模式。每个 CPU 上的用户程序独立于其它 CPU 上的用户程序而运行。这使得各项控制任务能够同时执行。

#### 适合多值计算的机架

以下机架适合多值计算：

- UR1 和 UR2。
- UR2-H（仅当多个 CPU 在同一辅助设备中时，才可使用多个 CPU 进行多值计算）。
- CR3（由于 CR3 只有 4 个插槽，所以只能使用两个 CPU 进行多值计算）。

#### 与在分段机架中运行的差别

在 CR2 分段机架中（物理分段，不能使用参数设置），每段只允许有一个 CPU。但这并不是多值计算。分段机架中的每个 CPU 都构成一个独立的子系统，其行为方式就象单独的处理器。没有公共的逻辑地址空间。

在分段机架中不能进行多值计算（另请参见 *S7-400 自动化系统，硬件和安装*）。

#### 使用

在以下情况下使用多值计算有优势：

- 当用户程序对于一个 CPU 而言过大且内存开始不足时，可将程序分布在若干 CPU 上。
- 当需要快速处理设备的某个部分时，将相关程序部分从整个程序分离出来，然后在单独的“快速”CPU 上运行此部分。
- 当设备由几个界线分明的部分组成，从而能够相对独立地进行控制时，在 CPU1 上处理设备部分 1，在 CPU2 上处理设备部分 2，依此类推。

3.3 多值计算

实例

下图显示了一个以多值计算模式运行的自动化系统。每个 CPU 都可访问分配给它的模块 (FM、CP、SM)。

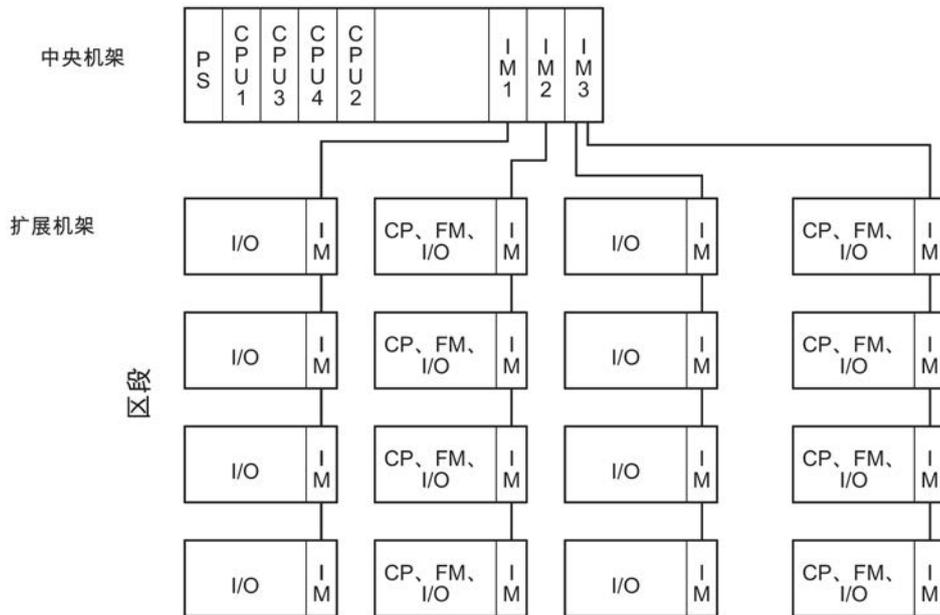


图 3-2 多值计算实例

3.3.2 多值计算的特性

插槽规则

在多值计算模式中，在一个中央控制器 (CC) 中最多可以任何顺序插入四个 CPU。

CPU 的可访问性

如果通过一个 CPU 的 MPI 接口、PROFIBUS DP 接口或 PROFINET PN 接口相应地进行组态，则可以从编程设备中访问所有 CPU。

### 在多值计算模式中下载组态

如果您要使用多值计算，并且组态数据很庞大时，则在很少数的情况下，您会发现将组态下载到 PLC（HW Config 中的“PLC > Download to Module [下载到模块]”菜单命令）后，CPU 不会启动。

解决方法：通过连续断电/通电对所有 CPU 执行存储器复位。然后在 SIMATIC 管理器中将系统数据（和所有数据块）按顺序下载到每个 CPU 中。从具有最高 CPU 编号的 CPU 开始，接下来始终是具有下一个最低编号的 CPU。然后按同一顺序将 CPU 切换至 RUN 模式。

### 启动和运行期间的特性

在启动过程中，多值计算所涉及的 CPU 会自动检查其是否可以自行同步。仅在以下情况下，才能进行同步：

- 当且仅当插入了所有组态的 CPU，并且这些 CPU 已准备运行时。
- 当使用 STEP 7 创建了正确的组态数据且已将其下载到所有插入式 CPU 中时。

如果未满足以上任一条件，则会在诊断缓冲区中输入 ID 为 0x49A4 的事件。在标准和系统功能的参考帮助中可找到该事件 ID 的说明。

离开 STOP 模式时，将会比较启动类型（冷启动/暖启动/热启动）。如果启动类型不同，则 CPU 不会切换为 RUN。

### 地址和中断分配

在多值计算中，各 CPU 可访问在使用 STEP 7 进行组态期间为其分配的模块。一个模块的地址区始终“专门”分配给其中一个 CPU。

具体而言，这表示具有中断功能的每个模块都会分配给一个 CPU。其它 CPU 不能接收到由此类模块触发的中断。

### 3.3 多值计算

#### 中断处理

以下情况适用于中断处理：

- 硬件中断和诊断中断只发送给一个 CPU。
- 如果模块出现故障或被取下/插入，则会由在使用 STEP 7 分配参数期间分配了该模块的 CPU 来处理中断。  
**例外：** CP 触发的取下/插入中断会到达所有 CPU，即使是在使用 STEP 7 组态期间将该 CP 分配给了其中一个 CPU。
- 如果某个机架出现故障，则在每个 CPU 上都会调用 OB86；换言之，也会在未分配有故障机架中的模块的 CPU 上调用它。

有关 OB86 的更详细信息，请参见有关组织块的参考帮助。

#### I/O 数

多值计算模式中自动化系统的 I/O 数与具有最大资源的 CPU 的 I/O 数相对应。在各个 CPU 中，不能超过特定 CPU 或特定 DP 主站/PROFINET 控制器的组态限制。

### 3.3.3 多值计算中断

#### 原理

使用多值计算中断 (OB60)，可将多值计算所涉及的 CPU 与某个事件同步。与信号模块触发的硬件中断相反，多值计算中断只能由 CPU 输出。多值计算中断通过调用 SFC35 “MP\_ALM” 来触发。

更详细信息，请参见 *S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能*。

### 3.3.4 组态多值计算模式和编程

#### 参考

有关 CPU 和模块的组态和编程步骤的信息，请参见在 *STEP 7 中组态硬件和连接*。

## 3.4 将 CPU 复位为出厂状态

### CPU 出厂设置

将 CPU 复位为其出厂设置时将执行存储器总复位，并且将 CPU 的属性设置为以下值：

表格 3-1 出厂设置中的 CPU 属性

属性	值
MPI 地址	2
MPI 传输速率	187.5 Kbps
诊断缓冲区的内容	空
IP 参数	无
IP 参数	默认值
运行小时计数器	0
日期和时间	01.01.94, 00:00:00

### 操作步骤

按照以下步骤将 CPU 复位为其出厂设置：

1. 切断干线电压。
2. 如果 CPU 中插入了存储卡，请务必取下该存储卡。
3. 将切换开关按至 MRES 设置，然后再次接通电网电压。
4. 请等待，直到显示以下概述的 LED 模式 1。
5. 松开切换开关，在 3 秒钟内将其设置回 MRES 并将其保留在该位置上。  
大约 4 秒钟后，所有 LED 都将亮起。
6. 请等待，直到显示以下概述的 LED 模式 2。  
该 LED 模式将亮起约 5 秒钟。在此期间，您可以通过松开切换开关来中断复位步骤。
7. 请等待，直到显示以下概述的 LED 模式 3，然后再次松开切换开关。

现在，CPU 复位为其出厂设置。它不缓冲便启动，并转入 STOP 模式。将在诊断缓冲区中输入“复位为出厂设置”事件。

## 3.4 将 CPU 复位为出厂状态

## CPU 复位期间的 LED 模式

将 CPU 复位为其出厂设置时，LED 将按以下 LED 模式连续亮起：

表格 3-2 LED 模式

LED	LED 模式 1	LED 模式 2	LED 模式 3
INTF	闪烁 (0.5 Hz)	闪烁 (0.5 Hz)	亮
EXTF	熄灭	熄灭	熄灭
BUSxF	熄灭	熄灭	熄灭
FORCE	闪烁 (0.5 Hz)	熄灭	熄灭
MAINT	熄灭	熄灭	熄灭
IFMxF	熄灭	熄灭	熄灭
RUN	闪烁 (0.5 Hz)	熄灭	熄灭
STOP	闪烁 (0.5 Hz)	熄灭	熄灭

## 3.5 不使用存储卡更新固件

### 基本操作步骤

要更新 CPU 的固件，将接收多个包含当前固件的文件 (\*.UPD)。将这些文件下载到 CPU。无需存储卡便可执行在线更新。但是，仍然可以使用存储卡更新固件。

### 要求

必须能在线（例如，通过 PROFIBUS、MPI 或工业以太网）访问要更新固件的 CPU。必须能在 PG/PC 文件系统中获得包含当前固件版本的文件。一个文件夹可以只包含一个固件版本的文件。

---

### 说明

对于具有 PROFINET 接口的 CPU，可以通过工业以太网使用 PROFINET 接口更新其固件。通过工业以太网进行更新比通过 MPI 或 DP 的更新要快得多（取决于组态的波特率）。如果 CPU 通过 CP 连接至工业以太网，则可以通过工业以太网更新其它 CPU 的固件。

---

### HW Config 中的操作步骤

按照以下步骤更新 CPU 的固件：

1. 在 HW Config 中打开包含要更新的 CPU 的站。
2. 选择 CPU。
3. 选择“PLC > 更新固件 (Update Firmware)”菜单命令。
4. 在“更新固件” (Update Firmware) 对话框中，使用“浏览” (Browse) 按钮选择固件更新文件 (CPU\_HD.UPD) 的路径。  
选择文件后，“更新固件” (Update Firmware) 对话框底部的信息将指示该文件适合的模块以及这些模块的固件版本。
5. 单击“运行” (Run)。

STEP 7 验证所选文件是否可由 CPU 解释，然后将此文件下载到 CPU 中。如果上述过程需要更改 CPU 的运行状态，则系统将要求您在相关的对话框中执行此操作。

### SIMATIC Manager 中的操作步骤

命令步骤与 HW Config 中的步骤相同，即，“PLC > 更新固件” (PLC > Update firmware)。但是，STEP 7 会在验证模块是否支持该功能前进行等待，直至执行该命令。

---

#### 说明

##### 备份安全

为确保固件安全，CPU 会在运行固件更新之前验证数字签名。如果 CPU 检测到错误，则会保留现有固件版本，并拒绝更新固件。

---

### 固件更新后保留值

CPU 存储器复位后下列数据会保留下来：

- MPI 参数（MPI 地址和最高 MPI 地址）。

还会为带有 PN 接口的 CPU 保留以下值：

- CPU 的 IP 地址
- 设备名称 (NameOfStation)
- 子网掩码
- 静态 SNMP 参数

## 3.6 读出服务数据

### 应用案例

在需要致电“客户支持”以要求其提供服务的情况下，该部门可能会需要有关您的设备的 CPU 状态的特殊信息，以便进行诊断。此信息存储在诊断缓冲区及服务数据中。

可使用菜单命令“PLC > Save Service Data（保存服务数据）”读取此信息，然后将其保存在两个文件中。然后将它们发送给客户支持部门。

请注意以下事项：

- 如果可能，在 CPU 切换至 STOP 模式后直接保存维护数据。

读取信息时，将指定在其下存储服务数据的路径和文件名。

### 操作步骤

1. 使用“SIMATIC Manager（SIMATIC 管理器）> Accessible Nodes（可访问的节点）”菜单命令选择 CPU。
2. 选择“PLC”>“Save Service Data”（保存服务数据）菜单命令。  
将打开一个对话框，可在其中指定两个文件的存储位置和名称。
3. 保存文件。
4. 按要求将这些文件转发给客户支持部门。

### 3.6 读出服务数据

## 通讯

### 4.1 接口

#### 4.1.1 多点接口 (MPI)

##### 可用性

S7-400 CPU 的 MPI/DP 接口在出厂时会被设置为 MPI 接口且分配地址 2。

##### 属性

MPI 表示用于 PG/OP 连接或用于 MPI 子网上的通信的 CPU 接口。

所有 CPU 上的默认波特率将设置为 187.5 kbps，且最大波特率为 12 Mbps。请确保使用的网络电缆支持预设的波特率。

CPU 通过 MPI 接口自动广播其组态的总线参数（例如波特率）。这样，例如编程设备就可以提供正确的参数并自动连接到 MPI 子网。总线参数与 CPU 中设置的总线参数不同的节点无法在 MPI 子网上运行。

---

##### 说明

在运行期间，您只能将编程设备连接到 MPI 子网。

在运行期间，不能将其它站（例如 OP 或 TP）连接到 MPI 子网。否则，已传输的数据可能由于脉冲干扰而遭到破坏，或者全局数据包可能会丢失。

---

##### 时间同步

可通过 CPU 的 MPI 接口同步时间。CPU 可以为主站或从站。

##### 作为 PROFIBUS DP 接口的 MPI 接口

还可以将 MPI 组态成 PROFIBUS DP 接口。用户可以在 STEP 7 的 HW Config 中相应编辑 MPI 参数。此组态允许您设置 DP 网段（最多包括 32 个从站）。

### 能进行 MPI 通信的设备

- PG/PC
- OP/TP
- 带有 MPI 接口的 S7-300/S7-400
- 仅使用 19.2 Kbps 和 187.5 Kbps 的 S7-200

## 4.1.2 PROFIBUS DP

### 可用性

CPU 41x-2、41x-3 和 417-4 都具有一个集成的 PROFIBUS DP 接口。

PROFIBUS DP 接口可用作 CPU 41x-3、417-4 以及名称后缀为“PN/DP”的 CPU 的插入式模块。必须在 HW Config 中组态这些接口，才能使用它们。下载组态后便可使用插入的 DP 模块。

默认情况下，随 CPU 提供的 MPI/DP 接口的组态被设置为 MPI 模式。要在 DP 模式下运行 MPI/DP 接口，必须在 STEP 7 中相应重新组态该接口。

### 属性

PROFIBUS DP 接口主要用于连接分布式 I/O。可以将 PROFIBUS DP 接口组态为以主站或从站模式运行。该接口支持的传输率最高为 12 Mbps。

如果设置主站模式，CPU 会通过 PROFIBUS DP 接口广播其总线参数（例如传输率）。例如，编程设备从而可以接收到正确的参数并自动连接到 PROFIBUS 子网。

### 通过 PROFIBUS DP 的时间同步

作为时间主站时，CPU 将通过 PROFIBUS 广播同步消息帧以同步更多的站。

如果作为时间从站，CPU 将从其它时间主站接收同步帧。以下设备之一可以是时间主站：

- 带有内部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x
- 带有外部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x，例如 CP 443-5
- 带有 CP 5613 或 CP 5614 的 PC

## 可通过 PROFIBUS DP 连接的设备

PROFIBUS DP 接口用于设置 PROFIBUS 主站系统或连接 PROFIBUS I/O 设备。

以下设备可连接到 PROFIBUS DP 接口：

- PG/PC
- OP/TP
- PROFIBUS DP 从站
- PROFIBUS DP 主站

然后可将 CPU 用作 DP 主站或 DP 从站（通过 PROFIBUS DP 现场总线与被动从站或其它 DP 主站互连）。

有些设备使用该接口的 24 VDC 电源。MPI 接口的此电压会连接到参考电位。

## 参考

更多有关 PROFIBUS (<http://www.profibus.com/>) 的信息。

## 4.1.3 PROFINET

### 可用性

名称后缀为“PN”或“PN/DP”的 CPU 配置了一个具有 PROFINET 功能的以太网接口。

### 分配 IP 地址

用户可通过以下方法为该以太网接口分配 IP 地址：

1. 在 SIMATIC Manager 中使用“PLC -> 编辑以太网节点” (PLC -> Edit Ethernet Node) 命令。
2. 在 HW Config 中编辑 CPU 属性。将修改后的组态下载到 CPU。
3. 使用 SFB 104 “IP\_CONFIG”。

4.1 接口

可通过 PROFINET (PN) 连接的设备

- 使用以太网适配器和 TCP 协议的编程设备/PC
- 有源网络部件，例如 Scalance X200
- 带有以太网 CP 的 S7-300/S7-400，例如，带有 CP 443-1 的 CPU 416-2
- PROFINET IO 设备，例如 ET 200S 中的 IM 151-3 PN
- PROFINET CBA 组件

连接器

始终使用 RJ45 连接器将设备连接到 PROFINET 接口。

PROFINET 接口的属性

协议和通信功能	
PROFINET IO PROFINET CBA	
依据 IEC61784-2 符合性类别 A 和 BC	
通过如下协议进行开放式块通信 <ul style="list-style-type: none"> <li>• TCP</li> <li>• UDP</li> <li>• ISO on TCP</li> </ul>	
S7 通信	
编程设备功能	
PN IO 设备 (SNMP) 的端口统计	
检测网络拓扑 (LLDP)	
介质冗余 (MRP)	
时间同步 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 作为客户端的 NTP</li> <li>• SIMATIC 程序中的主站/从站</li> </ul>	

<b>连接</b>	
版本	2 个 RJ45
	带有 2 个端口的交换机
介质	双绞线 Cat5
传输率	10/100 Mbps
	自动检测 自动跳线 自动协商

**说明**

**连网 PROFINET 组件**

默认情况下，设备的 PROFINET 接口被设置为“自动设置”（自动协商）("automatic setting" (autonegotiation) )。请确认连接到 CPU 的 PROFINET 接口的所有设备也被设置为“自动协商” (Autonegotiation) 模式。这是标准 PROFINET/以太网组件的默认设置。

如果将设备连接到 CPU 的板载 PROFINET 接口，但该接口不支持“自动设置”（自动协商）("automatic setting" (Autonegotiation)) 操作模式，或者如果选择了“自动设置”（自动协商）("automatic setting" (Autonegotiation)) 以外的设置，则请注意以下事项：

- PROFINET IO 和 PROFINET CBA 要求以 100 Mbps 全双工模式操作，也就是说，将 CPU 的板载 PROFINET 接口同时用于 PROFINET IO/CBA 通信和以太网通信时，该 PROFINET 接口只能以 100 Mbps 全双工模式操作。
- 如果 CPU 的板载 PROFINET 接口仅用于以太网通信，则采用 100 Mbps 全双工操作或 10 Mbps 全双工操作均可。任何情况下都不允许使用半双工模式。

背景信息：如果将永久设置为 10 Mbps 半双工模式的开关连接到 CPU 的该接口，“自动协商” (Autonegotiation) 设置会强制 CPU 自我调整为伙伴设备的设置，即实际上以“10 Mbps 半双工”模式进行通信。不过，由于 PROFINET IO 和 PROFINET CBA 必须在 100 Mbps 全双工模式下运行，因此不允许使用该操作模式。

### 参考

- 有关 PROFINET 的更多信息，请参见《PROFINET 系统说明》(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>)
- 有关以太网网络、网络组态和网络组件的详细信息，请参考 SIMATIC NET 手册：双绞线和光纤网络 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736>) 手册。
- 《基于组件的自动化，调试 SIMATIC iMap 系统 — 教程》(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22761971>)。
- 有关 PROFINET 的更多信息，请参见：PROFINET (<http://www.profibus.com/>)

## 4.2 通讯服务

### 4.2.1 通讯服务概述

#### 概述

表格 4-1 CPU 的通信服务

通信服务	功能	分配 S7 连接资源	通过 MPI (预设)	通过 DP	通过 PN/IE
PG 通信	调试、测试、诊断	是	是	是	是
OP 通信	操作员控制和监视	是	是	是	是
S7 基本通信	数据交换	是	是	是	否
S7 通信	通过组态的连接交换数据	是	是	是	是
全局数据通信	循环数据交换，例如位存储器	否	是	否	否
路由 PG 功能	例如，跨网络边界进行测试、诊断	是	是	是	是
PROFIBUS DP	在主站与从站之间交换数据	否	否	是	否
PROFINET CBA	通过基于组件的通信交换数据	否	否	否	是
PROFINET IO	I/O 控制器和 I/O 设备之间的数据交换	否	否	否	是
Web 服务器	诊断	否	否	否	是
SNMP (简单网络管理协议)	用于网络诊断和参数化的标准协议	否	否	否	是
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 (使用可装载 FB)	是	否	否	是
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 (使用可装载 FB)	是	否	否	是

4.2 通讯服务

通信服务	功能	分配 S7 连接资源	通过 MPI (预设)	通过 DP	通过 PN/IE
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 (使用可装载 FB)	是	否	否	是
数据记录路由	例如, 通过 C2 通道对 PROFIBUS DP 上的现场设备进行组态和诊断	是	是	是	是

S7-400 中的连接资源

S7-400 组件被分配了模块特定的连接资源数量。

连接资源的可用性

表格 4-2 连接资源的可用性

CPU	连接资源				为如下通信保留的连接资源数	
	总数	对于 MPI	对于 DP	对于 PN	PG 通信	OP 通信
412-x	32	32	16	-	1	1
412-2 PN	48	32	16	48	1	1
414-x	32	32	16	-	1	1
414-3 PN/DP 414F-3 PN/DP	64	32	16	64	1	1
416-2 416F-2 416-3	64	44	32	-	1	1
416-3 PN/DP 416F3 PN/DP	96	44	32	96	1	1
417	120	44	32	-	1	1

空闲的 S7 连接可用于以上任意通信服务。

---

## 说明

### 通过 PROFIBUS DP 接口的通信服务

对于使用 S7 连接资源的通信服务，通常指定了固定的默认超时值 40 s。从而在 Ttr（目标循环时间）< 20 s 的组态中，可确保通过 PROFIBUS DP 接口以低波特率运行的通信服务能够可靠地运行。

---

## 4.2.2 PG 通讯

### 属性

编程设备通讯用于在工程站（例如 PG、PC）和具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据。对于 MPI、PROFIBUS 和“工业以太网”子网提供了该服务。此外，还支持子网间的路由。

可以使用编程设备通讯执行以下操作：

- 装载程序和组态数据
- 执行测试
- 评估诊断信息

这些功能集成在 SIMATIC S7 模块的操作系统中。

一个 CPU 可同时保持与一个或多个编程设备的多个在线连接。

## 4.2.3 OP 通讯

### 属性

OP 通讯用于在 HMI 站（例如 WinCC、OP、TP）和具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据。对于 MPI、PROFIBUS 和“工业以太网”子网提供了该服务。

可以对操作员控制、监视和报警使用 OP 通讯。这些功能集成在 SIMATIC S7 模块的操作系统中。CPU 可保持同时与一个或多个 OP 的若干个连接。

### 4.2.4 S7 基本通讯

#### 属性

基于 S7 的通讯用于在 S7 CPU 和 S7 站内启用通讯的 SIMATIC 模块之间交换数据（确认的数据交换）。该服务可通过 MPI 子网使用，或在功能模块 (FM) 所属的站内使用。

您无需为基本 S7 通讯组态连接。在用户程序中通过 SFC 调用集成的通讯功能。

#### 用于 S7 基本通讯的 SFC

以下 SFC 集成在 S7-400 CPU 的操作系统中：

表格 4-3 用于 S7 基本通讯的 SFC

块	块名称	简述
用于外部通讯的 SFC		
SFC 65	X_SEND	将数据块传送给通讯伙伴
SFC 66	X_RCV	
SFC 67	X_GET	从通讯伙伴读取变量
SFC 68	X_PUT	将变量写入通讯伙伴
SFC 69	X_ABORT	取消已建立但未传送数据的连接
用于内部通讯的 SFC		
SFC 72	I_GET	从通讯伙伴读取变量
SFC 73	I_PUT	将变量写入通讯伙伴
SFC 74	I_ABORT	取消已建立但未传送数据的连接

#### 参考

- 请参考操作列表以了解哪些 SFC 包含在 CPU 的操作系统中。
- 可在 *STEP 7 在线帮助* 或 《系统功能和标准功能》参考手册中找到有关 SFC 的详细说明。

## 4.2.5 S7 通讯

### 属性

CPU 在 S7 通讯中可作为服务器或客户机：永久地组态连接。可实现以下连接：

- 单向组态的连接（仅用于 PUT/GET）
- 双向组态的连接（用于 USEND、URCV、BSEND、BRCV、PUT、GET）

可通过集成接口（MPI/DP、PROFIBUS-DP、PROFINET），必要时还可以通过附加的通讯处理器（用于工业以太网的 CP443-1、用于 PROFIBUS 的 CP443-5）来使用 S7 通讯。请阅读技术规范以查看哪些接口已集成到 CPU 中。

S7-400 集成了 S7 通讯服务，允许控制器中的用户程序启动数据的读取和写入。在用户程序中通过 SFB 调用 S7 通讯功能。这些功能与具体的网络无关，允许用户通过 PROFINET、工业以太网、PROFIBUS 或 MPI 规划 S7 通讯。

S7 通讯服务具有以下功能：

- 在系统组态期间，可组态 S7 通讯所使用的连接。在下载新组态之前，这些连接一直处于已组态状态。
- 可建立到同一伙伴的多个连接。可随时访问的通讯伙伴数受限于可用的连接资源数。

---

### 说明

#### 运行时下载连接组态

运行期间装载经修改的连接组态时，也可能会中止已经建立但不受连接组态更改影响的连接。

---

S7 通讯允许您在每次调用 SFB 时，传送高达 64 KB 的块。S7-400 每次调用块时最多传送 4 个变量。

### 用于 S7 通讯的 SFB

以下 SFB 集成在 S7-400 CPU 的操作系统中。

表格 4-4 用于 S7 通讯的 SFB

块	块名称	简述
SFB 8 SFB 9	USEND URCV	将数据发送到类型为“URCV”的远程伙伴 SFB 从类型为“USEND”的远程伙伴 SFB 接收异步数据
SFB 12 SFB 13	BSEND BRCV	将数据发送到类型为“BRCV”的远程伙伴 SFB 从类型为“BSEND”的远程伙伴 SFB 接收异步数据 通过这种数据传输与通过用于组态的 S7 连接的所有其它通讯 SFB 进行数据传输相比，在通讯伙伴之间传输的数据量更大。
SFB 14	GET	从远程 CPU 读取数据
SFB 15	PUT	将数据写入远程 CPU
SFB 16	PRINT	通过 CP 441 将数据发送到打印机
SFB 19	START	在远程站中执行重新启动（暖启动）或冷启动
SFB 20	STOP	将远程站设置为 STOP 状态
SFB 21	RESUME	在远程站中执行热启动
SFB 22	STATUS	询问远程伙伴的设备状态
SFB 23	USTATUS	非对等接收远程设备状态

### 集成到 STEP 7 中

S7 通讯通过已组态的 S7 连接提供通讯功能。可使用 STEP 7 来组态这些连接。

在下载连接数据时将建立与 S7-400 的 S7 连接。

### 4.2.6 全局数据通讯

#### 属性

全局数据通讯用于在 SIMATIC S7 CPU 之间通过 MPI 子网（例如 I、Q、M）周期性交换全局数据。该数据交换不需确认。某一 CPU 将其数据广播到 MPI 子网上所有其它 CPU 上。

在用户程序中通过 SFC 调用集成的通讯功能。

## 用于全局数据通讯的 SFC

以下 SFC 集成在 S7-400 CPU 的操作系统中：

表格 4-5 用于全局数据通讯的 SFC

块	块名称	简述
SFC 60	GD_SEND	收集和发送 GD 包的数据
SFC 61	GD_REC	获取已到达的 GD 消息帧的数据并将其输入到接收 GD 包中。

## 减少因子

减少因子指定 GD 通讯发生中断的周期数。在 STEP 7 中组态全局数据通讯时设置减少因子。例如，如果将减少因子设置为 7，则每到第 7 个周期便执行全局数据通讯。这样可减少 CPU 上的负载。

## 发送和接收条件

通过 GD 电路进行通讯需满足以下条件：

- 对于 GD 包的发送器：  
减少因子<sub>发送器</sub> × 周期时间<sub>发送器</sub> ≥ 60 ms
- 对于 GD 包的接收器：  
减少因子<sub>接收器</sub> × 周期时间<sub>接收器</sub>  
< 减少因子<sub>发送器</sub> × 周期时间<sub>发送器</sub>

如果不符合这些条件，可能导致 GD 包丢失。原因在于：

- GD 电路中“最小的”CPU 的性能
- 在各站上异步执行全局数据的传输和接收。

如果在 STEP 7 中设置：“在每个 CPU 周期后发送”且 CPU 的扫描周期时间小于 60 ms，则操作系统可能在发送 CPU 的 GD 包之前将其覆盖。如果在 STEP 7 组态中设置了此功能，则丢失了全局数据时，会在 GD 电路的状态框中指明该情况。

### 4.2.7 S7 路由

#### 属性

可使用编程设备/PC 访问超过子网边界的 S7 站。可使用这些站执行以下操作：

- 下载用户程序
  - 下载硬件配置
  - 执行测试和诊断功能
- 

#### 说明

如果 CPU 用作智能从站，则只有激活 DP 接口设置时才可使用 S7 路由功能。在 STEP 7 中，选中 DP 接口属性对话框中的“测试”(Test)、“调试”(Commissioning)、“路由”(Routing) 复选框。更多相关信息，请参见《使用 STEP 7 编程》手册，或直接参见 [STEP 7 在线帮助](#)

---

#### 要求

- 网络组态不能超出项目限制。
- 模块已装载了包括项目整个网络组态最新“资料”的组态数据。  
原因：连接到网络网关的所有模块必须接收定义了到其它子网路径的路由信息。
- 在网络组态中，如果要使用 PG/PC 建立通过网关的连接，必须将其分配给物理上与其相连接的网络。
- CPU 必须设置为主站模式，或者
- 如果将 CPU 组态为从站，则必须在 STEP 7 的 DP 从站的 DP 接口属性中激活“编程、状态/修改或其它 PG 功能”(Programming, status/modify or other PG functions) 复选框。

### S7 路由网关：MPI 到 DP

在 SIMATIC 站中路由子网间的网关，该站配有连接到各子网的接口。下图显示的 CPU 1（DP 主站）充当子网 1 和 2 的路由器。

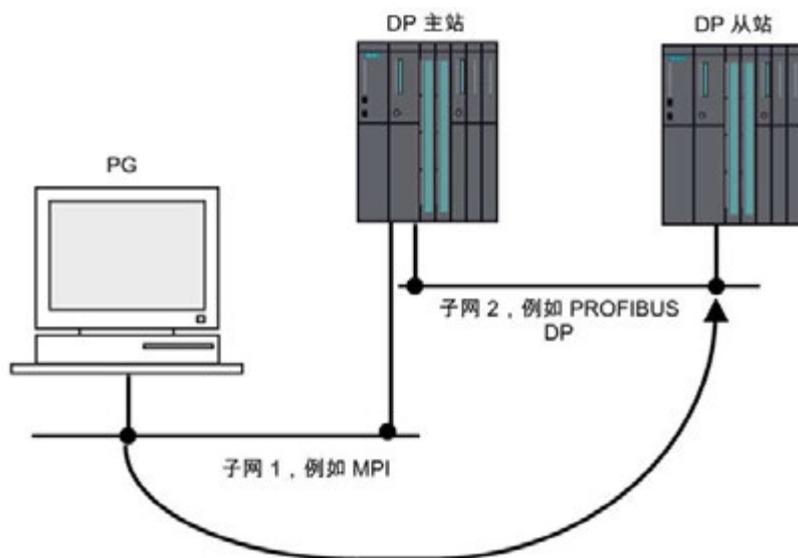


图 4-1 S7 路由

### S7 路由网关：MPI - DP - PROFINET

下图显示了通过 PROFIBUS 从 MPI 到 PROFINET 进行访问。CPU 1（例如，416-3）是子网 1 和 2 的路由器；CPU 2 是子网 2 和 3 的路由器。

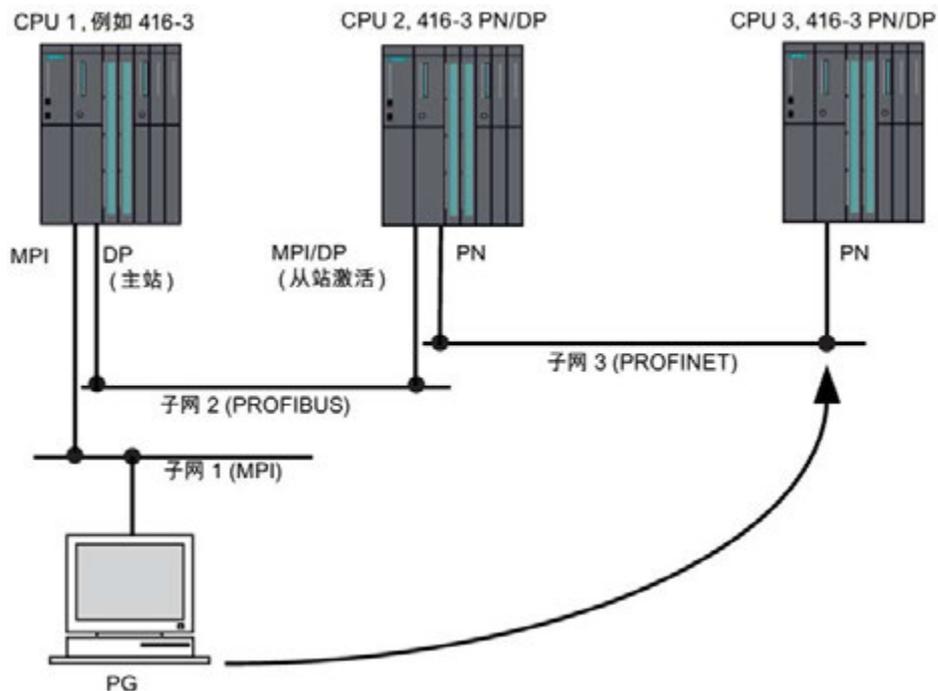


图 4-2 S7 路由网关：MPI - DP - PROFINET

### S7 路由：远程服务应用实例

下图显示了使用 PG 远程维护 S7 站的应用实例。通过调制解调器建立与其它子网的连接。  
图的下方显示可在 STEP 7 中如何对此进行组态。

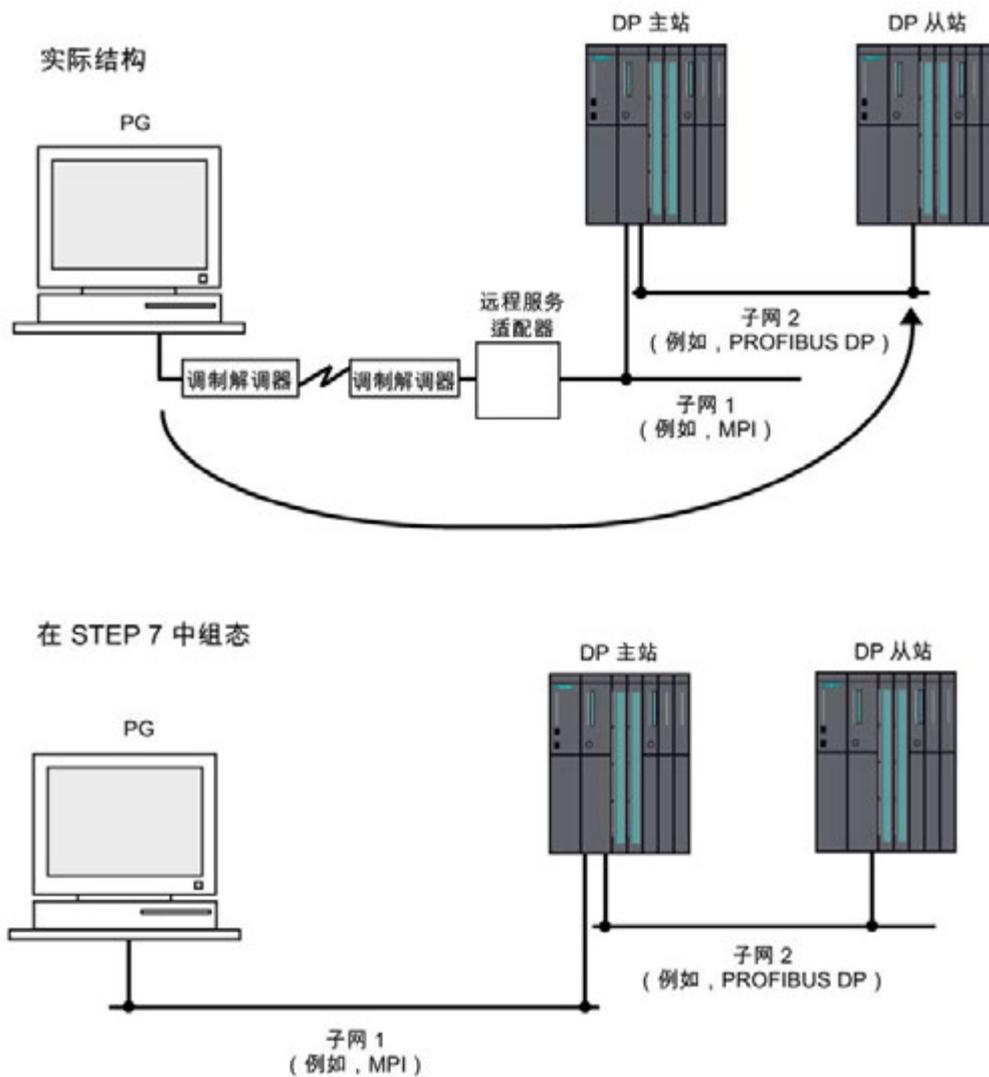


图 4-3 S7 路由：远程服务应用实例

### 参考

- 可在《使用 STEP 7 组态硬件和连接》  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652631>) 手册中找到有关在 STEP 7 中组态的详细信息。
- 更多基本信息，请参见《与 SIMATIC 通信》  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/1254686/zh>) 手册。
- 更多有关远程服务适配器的信息，请参见《TS 适配器》  
(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/20983182>) (TS-Adapter) 手册
- 更多有关 SFC 的信息，请参见指令列表  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/109479640>)。  
更多相关信息，请参见 *STEP 7 在线帮助*或《系统功能和标准功能》  
(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/44240604/0/en>) 手册。

## 4.2.8 时间同步

### 引言

S7-400 具有强大的定时器系统。可以使用更高级的时间生成器使此定时器系统同步，这将使您可以同步、完成、记录和归档对时间要求严格的顺序。

### 接口

可通过 S7-400 的每个接口实现时间同步：

- MPI 接口  
可将 CPU 组态为时间主站或时间从站。
- PROFIBUS DP 接口  
可将 CPU 组态为时间主站或时间从站。
- 通过工业以太网的 PROFINET 接口  
使用 NTP 进行时间同步，其中 CPU 是客户端，或者使用 SIMATIC 程序中的主站/从站进行同步。
- 通过 S7-400 背板总线  
可将 CPU 组态为时间主站或时间从站。

## CPU 作为时间主站

如果将 CPU 组态为时间主站，则必须指定同步间隔。可选择介于 1 秒到 24 小时之间的任意间隔。

如果 CPU 时间主站位于 S7-400 背板总线上，则应选择 10 秒的同步间隔。

一旦第一次设置了该时间，时间主站便会发送其第一个消息帧（通过 SFC 0 “SET\_CLK” 或 PG 功能）。如果另一个接口已组态为时间从站或 NTP 客户机，则一旦接收到第一个时间消息帧，便开始计时。

## CPU 作为时间从站

如果该 CPU 是 S7-400 背板总线上的时间从站，则由连接到 LAN 的中央时钟或另一个 CPU 执行同步。

可使用 CP 将时间转发给 S7-400。要执行此操作，必须使用“从 LAN 到站” (from LAN to station) 选项组态 CP（如果该 CP 支持方向过滤）以转发时间。

## 通过 PROFINET 接口的时间同步

在 PROFINET 接口处，可使用 NTP 方法实现时间同步。PROFINET CPU 是客户机。

最多可组态四个 NTP 服务器。可将更新间隔设置在 10 秒到 1 天之间。如果时间超出 90 分钟的间隔，PROFINET CPU 将以 90 分钟的循环间隔请求 NTP。

如果根据 NTP 方法同步 PROFINET CPU，则应按照 S7-400 中的同步方法将 PROFINET CPU 组态为时间主站。选择 10 秒的同步间隔。

可使用 SFC 100 或高级时间设置对话框（类似于 Simatic Net CP 中的对话框）在 PROFINET CPU 中设置时区。使用 STEP 7 标准库中的 FB “LT\_BT” 或 FB “BT\_LT” 处理时区或夏令时/标准时间。

通过用作主站或从站的 SIMATIC 程序（以太网 MMS）也可实现时间同步。在这种情况下，允许结合 NTP 与 SIMATIC 程序。

### 4.2.9 数据集路由

#### 可用性

固件版本为 5.1 或更高的 S7-400 CPU 支持数据集路由。为此还必须在该固件版本或更高版本中对 CPU 进行组态。

#### 路由和数据集路由

路由便是越过网络边界传送数据。可以跨越几个网络将信息从传送器发送到接收器。

数据记录路由是“标准路由”扩展后的产物，举例来说，SIMATIC PDM 会使用这种路由。通过数据记录路由发送的数据包括参与的通讯设备的参数分配和设备特有的信息（例如，设定值和限制值等）。数据集路由目标地址的结构取决于数据内容，即该结构由数据的目标设备决定。

现场设备本身不需要支持数据集路由，因为这些设备并不转发所包含的信息。

## 数据集路由

下图显示了访问各种现场设备的工程师站。在该情况下，工程师站通过工业以太网与 CPU 相连。CPU 通过 PROFIBUS 与现场设备进行通讯。

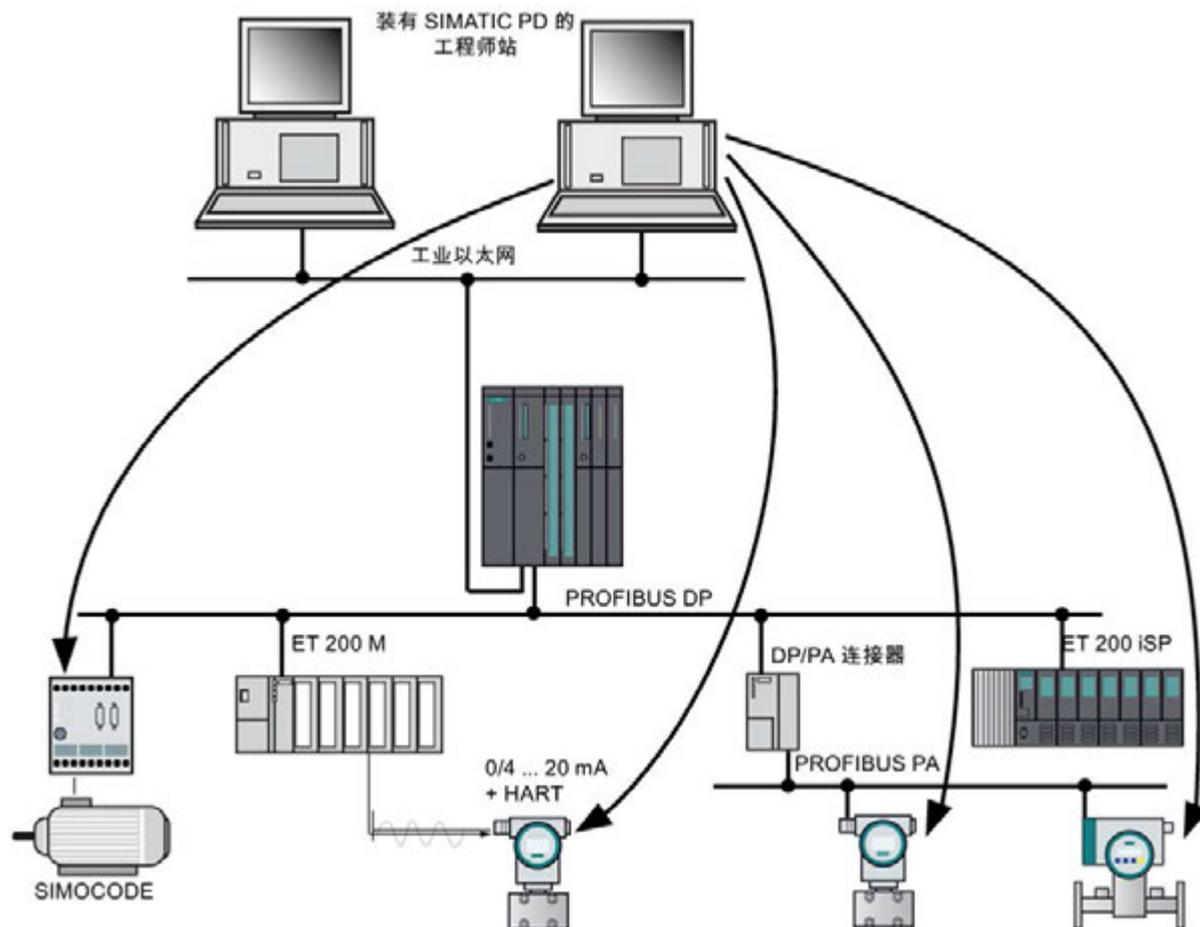


图 4-4 数据集路由

## 另请参考

有关 SIMATIC PDM 的更多信息，可参考《PDM V6.0 过程设备管理器》(PDM V6.0 The Process Device Manager) 手册。

## 4.3 SNMP 网络协议

### 可用性

带有“PN”或“DP”名称后缀的 CPU 支持 SNMP 网络协议。

### 属性

SNMP（简单网络管理协议）是用于以太网网络基础结构诊断的标准化协议。在办公设置和自动化工程中，许多不同制造商的设备均支持以太网上的 SNMP。基于 SNMP 的应用程序和使用 PROFINET 的应用程序可同时在同一网络上运行。

SNMP OPC 服务器的组态集成在 STEP 7 硬件组态应用程序中。可以直接传输 STEP 7 项目中已完成组态的 S7 模块。作为 STEP 7 的替代，也可使用 NCM PC（包含在 SIMATIC NET CD 上）来执行组态。所有以太网设备均可通过它们的 IP 地址和/或 SNMP 协议 (SNMP V1) 进行检测并传送到组态。

使用配置文件 MIB\_II\_V10。

基于 SNMP 的应用程序与使用 PROFINET 的应用程序可同时在同一网络上运行。

---

### 说明

#### MAC 地址

在 SNMP 诊断期间，从 FW V5.1 开始 ifPhysAddress 参数将显示下列 MAC 地址：

接口 1 (PN 接口) = MAC 地址 (在 CPU 的前面板上指定)

接口 2 (端口 1) = MAC 地址 + 1

接口 3 (端口 2) = MAC 地址 + 2

---

### 在 SIMATIC NET 中使用 SNMP OPC 服务器进行诊断

SNMP OPC 服务器软件为所有 SNMP 设备提供诊断和组态功能。OPC 服务器使用 SNMP 协议与 SNMP 设备进行数据交换。

所有信息均可集成在 OPC 兼容的系统（例如 WinCC HMI 系统）中。这便可以在 HMI 系统中将过程和网络诊断功能结合起来。

### 参考

有关 SNMP 通信服务和用 SNMP 诊断的更多信息，请参考《PROFINET 系统说明》。

## 4.4 通过工业以太网的开放式通讯

### 可用性

具有 PROFINET 接口的 CPU 支持“通过工业以太网的开放式通信”（简称为：开放式 IE 通信）。

### 功能

开放式 IE 通信可提供以下服务：

- 面向连接的协议：

在数据传输之前，面向连接的协议将建立一个到通信伙伴的逻辑连接，然后在传输完成后根据需要关闭该连接。当安全性在数据传输过程中特别重要时，则使用面向连接的协议。物理电缆通常可以容纳多个逻辑连接。最大作业长度为 32 KB。

用于开放式 IE 通信的 FB 支持以下面向连接的协议：

- 遵循 RFC 793 的 TCP
- 遵循 RFC 1006 的 ISO on TCP

---

#### 说明

##### ISOonTCP

对于使用第三方系统通过 RFC1006 的数据通信，连接伙伴必须遵循建立 ISOonTCP 连接时协定的最大 TPDU 大小（TPDU = 传输协议数据单元 (Transfer Protocol Data Unit)）。

---

- 无连接协议：

无连接协议不使用逻辑连接。也不需要建立或终止与远程伙伴的连接。无连接协议可传送未经确认的数据，因此对远程伙伴不安全。消息帧的最大长度为 1472 个字节。

用于通过工业以太网的开放式通信的 FB 支持以下无连接协议：

- 遵循 RFC 768 的 UDP

支持单播和广播模式。

### 如何使用开放式 IE 通信

STEP 7 在“标准库” (Standard Library) 中的“通信块” (Communication Blocks) 下提供了以下 FB 和 UDT，以允许与其它通信伙伴交换数据：

- 面向连接的协议：TCP/ISO-on-TCP
  - 用于发送数据的 FB 63 “TSEND”
  - 用于接收数据的 FB 64 “TRCV”
  - 用于建立连接的 FB 65 “TCON”
  - 用于断开连接的 FB 66 “TDISCON”
  - 具有连接组态的数据结构的 UDT 65 “TCON\_PAR”
- 无连接协议：UDP
  - 用于发送数据的 FB 67 “TUSEND”
  - 用于接收数据的 FB 68 “TURCV”
  - 用于建立本地通信访问点的 FB 65 “TCON”
  - 用于解析本地通信访问点的 FB 66 “TDISCON”
  - 具有用于组态本地通信访问点的数据结构的 UDT 65 “TCON\_PAR”
  - 具有远程伙伴寻址参数数据结构的数据结构的 UDT 66 “TCON\_ADR”

### 用于参数化的数据块

- 用于组态 TCP 和 ISO-on-TCP 连接的数据块
 

要能够组态 TCP 和 ISO-on-TCP 连接，必须创建一个包含 UDT 65 “TCON\_PAR” 数据结构的数据结构的 DB。该数据结构包含建立相应连接所需的所有参数。每个连接都需要这样一个可归到全局数据范围内的数据结构。

FB 65 “TCON” 的连接参数 CONNECT 用于向用户程序报告相应连接说明的地址（例如 P#DB100.DBX0.0 byte 64）。

- 用于组态本地 UDP 通信访问点的数据块

要组态本地通信访问点，需要创建一个包含 UDT 65 “TCON\_PAR” 中的数据结构的 DB。此数据结构包含需要在用户程序和操作系统的通信层之间建立连接时所需的参数。

FB 65 “TCON” 的 CONNECT 参数包含对相应连接说明的地址的引用（例如，P#DB100.DBX0.0，字节 64）。

### 说明

#### 连接说明的结构 (UDT 65)

必须在 UDT 65 “TCON\_PAR” 的参数 “local\_device\_id” 中输入用于通信的接口。

对于通过 PN 接口的连接类型 TCP、UDP 和 ISO on TCP，其为 16#5。

对于通过 CP 443-1 的连接类型 ISO on TCP，其为 16#0。

还可以使用“标准库”(Standard Library) -> “通信模块”(Communication Blocks) 中的默认 UDT (651 至 661)。

## 不同连接类型的作业长度和参数

表格 4-6 作业长度和 “local\_device\_id” 参数

消息帧	CPU 412-2 PN CPU 41x-3 PN/DP	配有 CP 443-1 的 CPU 41x
TCP	32 KB	-
ISO-on-TCP	32 KB	1452 个字节
UDP	1472 个字节	-
连接说明的 “local_device_id” 参数		
设备 ID	16#5	16#0

## 建立通信连接

- 使用 TCP 和 ISO-on-TCP

两个通信伙伴都调用 FB 65 “TCON” 来建立连接。在组态中，需要定义由哪个通信伙伴激活连接，以及由哪个通信伙伴通过被动连接来响应该请求。要确定可能的连接数，请参见您 CPU 的技术规范。

CPU 会自动监视并保持激活的连接。

#### 4.4 通过工业以太网的开放式通讯

如果连接被断开，例如因线路中断或远程通信伙伴的原因，主动方将尝试重新建立连接。您不必再次调用 FB 65 “TCON”。

FB 66 “TDISCON” 断开 CPU 与通信伙伴的连接，方式与 STOP 模式一样。要重新建立连接，必须再次调用 FB65 “TCON”。

- 使用 UDP

两个通信伙伴都调用 FB 65 “TCON” 来设置其本地通信访问点。这将在用户程序和操作系统的通信层之间建立连接，但不会建立与远程伙伴的连接。

本地访问点用于发送和接收 UDP 消息帧。

#### 断开通信连接

- 使用 TCP 和 ISO-on-TCP

FB 66 “TDISCON” 断开 CPU 与通信伙伴之间的通信连接。

- 使用 UDP

FB 66 “TDISCON” 断开本地通信访问点，即中断用户程序和操作系统通信层之间的互连。

#### 关闭通信连接的选项

以下事件可导致关闭通信连接：

- 您使用 FB 66 “TDISCON” 编写断开连接的程序。
- CPU 状态从 RUN 更改为 STOP。
- 断电/通电。

#### 连接诊断

Step7 V5.4 SP5 或更高版本支持读取有关已组态连接的更多信息，方法是选择“模块状态 -> 通信 -> 通过工业以太网的开放式通信” (Module state -> Communication -> Open communication over Industrial Ethernet)。

还可以通过“通信” Web 页面中的 Web 服务器获取相同的信息。

#### 参考

有关上述各块的详细信息，请参见 *STEP 7 在线帮助*。

## 4.5 S7 连接

### 4.5.1 S7 连接的通讯路径

当 S7 模块相互通信时，会建立 S7 连接作为通信通道。

---

#### 说明

全局数据通信、通过 CP 440、PROFIBUS DP、PROFINET CBA、PROFINET IO、Web 和 SNMP 的点对点连接不需要 S7 连接。

---

在 S7 连接持续的整个时段内，每个通信链接都需要占用 CPU 上的 S7 连接资源。

因此，每个 S7 CPU 都提供了一定数目的 S7 连接资源。许多通信服务（PG/OP 通信、S7 通信或 S7 基本通信）都会使用这些资源。

#### 连接点

具有通信功能的模块之间的 S7 连接将在连接点之间建立。S7 连接始终具有两个连接点，一个主动，另一个被动：

- 将主动连接点分配给建立 S7 连接的模块。
- 被动连接点分配给接受 S7 连接的模块。

因此，具有通信功能的任何模块都可以作为一个 S7 连接点。在连接点处，已建立的通信链接始终使用相关模块的一个 S7 连接。

#### 转换点

如果使用了路由功能，则会跨越多个子网在具有通信功能的两个模块之间建立 S7 连接。这些子网通过网络转换互连。执行这种网络转换的模块称为路由器。因而路由器就是 S7 连接将通过的点。

## 4.5 S7 连接

带有 DP 或 PN 接口的任何 CPU 都可以作为 S7 连接的路由器。S7 连接数限制路由连接数。

### 说明

#### 低波特率 (<187.5 kbps) 的特性

将 S7 连接的固定超时设为 40 秒。以低波特率运行时，目标循环时间 (Time Target Rotation, TTR) 应明显短于 40 秒。用户可能要在“属性 - DP 主站系统/PROFIBUS 属性/选项”中将通信负载值设为“低”。

## 4.5.2 分配 S7 连接

可用 S7 连接数对应于组态的 CPU 版本的连接数。

有多种方法可用于在具有通信功能的模块上分配 S7 连接：

- 在组态期间预留
- 使用编程功能分配连接
- 为调试、测试和诊断分配连接
- 为操作员控制与监视 (OCMS) 服务分配连接

### 在组态期间预留

在 CPU 上将 PG 和 OP 通信自动预留一个连接资源。

若要使用 S7 通讯，则必须组态（使用 NetPro）连接。为此，未分配给 PG/OP 或其它连接的资源必须可用。将组态下载到 CPU 后，所需的 S7 连接随即永久分配给 S7 通信。

### 使用编程功能分配连接

在 S7 基本通信以及开放式“工业以太网”通信中，将由用户程序建立连接。CPU 操作系统将启动连接建立并分配相应的 S7 连接。

### 为调试、测试和诊断分配连接

工程师站（装有 STEP 7 的 PG/PC）上已激活的在线功能会占用 S7 连接以用于 PG 通信：

- CPU 中为 PG 通信预留的 S7 连接将分配给工程师站，即，仅分配该连接。
- 但是，仅当 PG 正与 CPU 通信时才分配该 S7 连接。
- 如果已分配为 PG 通信预留的所有 S7 连接资源，操作系统将自动分配可用的连接。如果没有更多可用的连接，工程师站将无法与 CPU 进行在线通信。

### 为 HMI 服务分配连接

可通过 HMI 站（装有 WinCC 的 OP/TP/...）上的在线功能按照以下规则为 OP 通信分配 S7 连接资源：

- 如果在 CPU 硬件组态中预留了用于 OP 通信的 S7 连接资源，则将该资源分配给此 HMI 站，即只需要对其进行分配。
- 对 S7 连接的分配是永久的。
- 如果已分配为 OP 通信预留的所有 S7 连接资源，操作系统将自动分配可用的连接。如果没有更多可用的连接，HMI 站将无法与 CPU 进行在线通信。

### 分配 S7 连接的时间顺序

在 STEP 7 中组态项目时，将生成参数分配块，会在模块启动期间对这些块进行读取。因此，模块的操作系统将预留或分配相关的 S7 连接。例如，这表示操作员站不能访问为 PG 通信预留的 S7 连接。而尚未预留的 CPU 的 S7 连接可以按需要使用。这些 S7 连接资源以其被请求的顺序进行分配。

默认情况下，会为各个 PG 和 OP 通信预留至少一个连接资源。

---

#### 说明

如果 CPU 上仅剩下一个空闲的 S7 连接，则仍然可以将 PG 连接到总线。PG 随即可与 CPU 通信。但是，仅当 PG 正与 CPU 通信时才分配该 S7 连接。如果在 PG 未通信期间将 OP 连接到总线上，则 OP 可以建立与 CPU 的连接。与编程设备不同的是，由于 OP 会始终保持其通信链接，因此您将无法随后通过编程设备建立另一个连接。

---

## 4.6 通讯性能

### 引言

此说明旨在提供一些标准，以用来评估各种通信机制对通信性能的影响。

### 通信负载的定义

通信负载等于通过通信机制每秒钟发送到 CPU 的作业与 CPU 发出的作业和消息的总和。

较高的通信负载会增加 CPU 的响应时间，即 CPU 对作业（例如读取作业）或输出作业和消息作出响应需要花费更多的时间。

### 运行范围

在每个自动化系统中，都有一个线性运行范围，在该范围内通信负载的增加也将导致数据吞吐量的增加。于是这会产生面临的自动化任务可接受的合理响应时间。

进一步增大通信负载将使数据吞吐量达到饱和范围。在某些情况下，自动化系统可能会因此再无法在要求的响应时间内处理所请求的数据量。数据吞吐量达到最大值，响应时间按指数上升；请参见下图。

设备内的附加内部负载可导致数据吞吐量实际上有所下降。

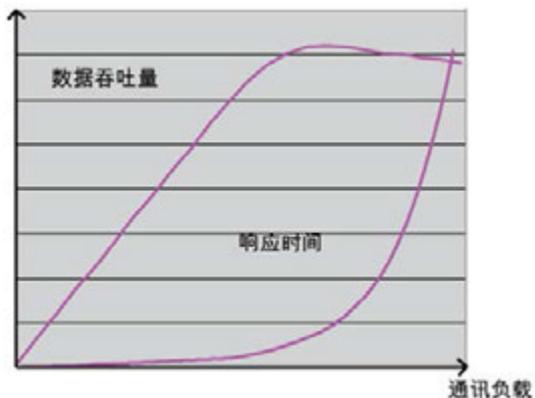


图 4-5 通信负载是数据吞吐量与响应时间的函数（基本配置文件）

## 哪些变量影响通信负载？

通信负载受以下变量的影响：

- 连接数/已连接的 O&M 系统数。
- 变量数、OP 上可见映像中的变量数或使用 WinCC 的变量数。
- 通信类型（O&M、S7 通信、S7 消息功能、S5 兼容的通信...）。

以下几节给出了影响通信性能的因素。

## 通信中的常见问题

尽可能降低每秒钟的通信作业率。利用通信作业的最大用户数据长度，例如将若干变量或数据区编组到一个读取作业中。

每个作业都要求一定的处理时间，因此在作业完成之前，不能检查其状态。

可从 Internet 上免费下载用于估算处理时间的软件工具

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/25209605>)。

调用通信作业应该允许事件驱动的数据传输。只有在作业完成之后才能检查数据传输事件。

在周期内继续并逐步减少地调用通信块，以实现通信负载的均衡分布。

如果不希望传送任何用户数据，则可以使用条件跳转，跳过块调用。

使用 S7 通信功能而不是 S5 兼容的通信功能，可以显著提高 S7 组件之间的通信性能。

仅当 S7 组件应与非 S7 组件通信时，才使用 S5 兼容的通信（FB “AG\_SEND”、FB “AG\_RECV”、AP\_RED）。这是因为 S5 兼容的通信功能（FB “AG\_SEND”、FB “AG\_RECV”、AP\_RED）会产生非常高的通信负载。可以使用开放式 IE 通信作为 S5 兼容的通信的另一个替代，因为它产生的通信负载低很多。

## S7 通信（SFB 12 “BSEND” 和 SFB 13 “BRCV”）

在用户程序中调用 SFB 12 “BSEND” 的频率不要高于通信伙伴上调用相应 SFB 13 “BRCV” 的频率。

## S7 通信（SFB 8 “USEND” 和 SFB 9 “URCV”）

SFB 8 “USEND” 应该始终为事件驱动，因为该块可能会产生高通信负载。

在用户程序中调用 SFB 8 “USEND” 的频率不要高于通信伙伴上调用相应 SFB 9 “URCV” 的频率。

### **SIMATIC OP、SIMATIC MP**

不要选择小于 1 秒的屏幕刷新周期时间，并根据需要将其增加到 2 秒。

确认在同一个周期时间内请求所有屏幕变量，以便组成读取作业和优化组。

### **OPC 服务器**

如果使用 OPC 将多个 HMI 设备连接到适用于可视化任务的 S7-400，则应该使访问 S7-400 的 OPC 服务器的数量尽可能少。OPC 客户机应始终寻址共享的 OPC 服务器，然后它会从 S7-400 获取数据。

通过使用 WinCC 及其客户机/服务器原理，可以精确调节数据交换。

第三方供应商的各种 HMI 设备均支持 S7 通信协议。应该利用该选项。

## 4.7 Web 服务器

### 4.7.1 Web 服务器的属性

#### 可用性

带有 PROFINET 接口的 CPU 具有 Web 服务器。

#### 激活 Web 服务器

默认情况下，在出厂设置中会激活 Web 服务器。可在 HW Config 中取消激活具有基本组态的 Web 服务器。要激活 HW Config 中的 Web 服务器，请选择“CPU -> 对象属性 -> Web” (CPU -> Object properties -> Web) 命令。请参见“HW Config 的‘Web’选项卡中的设置（第 107 页）”部分

#### Web 服务器的好处

Web 服务器允许您通过 Internet 或您公司的 Intranet 监视 CPU。这样就可以远程执行评估和诊断。

在 HTML 页上可以看到消息和状态信息。

#### Web 浏览器

需要使用 Web 浏览器来访问 CPU 的 HTML 页。最多可以有 5 个浏览器会话处于激活状态。

适合与 CPU 通信的 Web 浏览器有：

- Internet Explorer
- Mozilla Firefox
- Opera

这些 Web 浏览器的旧版本可能会限制性能或功能。

如果出现显示问题，则在某些情况下，需要将页面显示切换至兼容性模式。

---

### 说明

#### 不正确的显示

如果使用 Web 服务器时输出了不正确的显示画面，请从 PC/编程设备中删除所有 cookie 和临时性 Internet 文件。

Web 服务器上的 CPU 使用的 cookie 有效期截止到 2050 年 01 月 01 日。

---

## 通过 Web 服务器读取信息

可使用 Web 服务器从 CPU 读取以下信息：

- 带有常规 CPU 信息的启动页面
  - 模块名称
  - 模块类型
  - 状态
  - 模式选择器开关设置
  - 硬件的部件编号
  - 硬件发行版本
  - 固件发行版本
  - 设备标识符
  - 位置 ID
  - 序列号
  - 模式
- 诊断缓冲区的内容
- 变量表
  - 最多可以监视 50 个变量表（最多具有 200 个变量）。选择相关网站上的变量表，请参见“变量表（第 152 页）”部分
- 变量状态
  - 在指定变量地址后，最多可以监视 50 个变量。

- 模块状态

要启用模块状态显示，可在 STEP 7 中组态硬件时选择“报告系统错误” (Report system errors) 选项。

  - 站状态通过符号和注释指示。
  - 显示 PNIO 设备的状态。
- 无确认选项的消息（消息状态 ALARM\_S、ALARM\_SQ、ALARM\_D、ALARM\_DQ）
- 关于工业以太网的信息
  - 以太网 MAC 地址
  - IP 地址
  - IP 子网地址
  - 默认路由器
  - 自动协商模式 ON/OFF
  - 已发送/已接收的包数
  - 已发送/已接收的故障包数
  - 传输模式（10 Mbps 或 100 Mbps）
  - 连接状态
  - 显示用于通过工业以太网 (OUC) 进行开放式通信的连接资源
  - 加强了针对开放式通信的连接诊断
- PROFINET 节点的拓扑

显示某个站的已组态的 PROFINET 节点。

要启用拓扑的可视化，请在 STEP 7 中组态硬件时选择“报告系统错误” (Report system errors) 选项。在 STEP 7 中组态硬件期间指定目标拓扑。
- 用户定义的 Web 页面

用户页面的大小不得超过 1 MB。可同时激活最多 4 个用户页面。

### 通过 PG/PC 对 CPU 进行的 Web 访问

请按以下步骤访问 Web 服务器：

1. 通过以太网接口将编程设备/PC 连接到 CPU。
2. 打开 Web 浏览器（例如 Internet Explorer）。
3. 使用以下语法在 Web 浏览器的“地址” (Address) 字段中输入 CPU 的 IP 地址：  
<http://a.b.c.d/>，例如 http://192.168.0.1/

将打开 CPU 的主页。

使用在 HW Config 的 WEB 组态中指定的用户名和密码登录。现在，您可以访问根据相应的访问权限为该用户授权的网站。更多相关信息，请参见“HW Config 的‘Web’选项卡中的设置（第 107 页）”部分

可从启动页面浏览到更多信息。

### 通过移动终端设备对 CPU 进行的 Web 访问

还可以使用移动终端设备访问 Web 服务器。为此，可以选择简洁视图。操作步骤如下：

1. 通过 PROFINET 接口将设备连接到 CPU。
2. 打开 Web 浏览器（例如 Internet Explorer）。

在 Web 浏览器的“地址” (Address) 域中输入 CPU 的 IP 地址，格式为  
<http://a.b.c.d/basic>，例如，http://192.168.0.1/basic

将打开 CPU 的主页。可从启动页面浏览到更多信息。

使用 Windows CE 操作系统 V5.x 或更早版本运行的 HMI 设备使用一个专为 Windows CE 开发的浏览器处理 CPU 信息。信息在该浏览器中以简化形式显示。本手册中的图例显示了更详细的版式。

### 安全性

Web 服务器提供以下安全性功能：

- 通过 https 安全协议进行访问
- 可通过用户列表组态用户授权

另请参见“HW Config 的‘Web’选项卡中的设置（第 107 页）”部分

建立附加防火墙，可阻止对支持 Web 访问的 CPU 的入侵。

## 4.7.2 HW Config 的“Web”选项卡中的设置

### 要求

已在 HW Config 中打开 CPU 属性对话框。

为了使用 Web 服务器的全部功能，请在“Web”选项卡中进行以下设置：

- 激活该模块上的 Web 服务器
- 设置 Web 的语言
- 用户列表
- 只允许通过 HTTPS 访问
- 激活自动更新
- 消息的显示类别

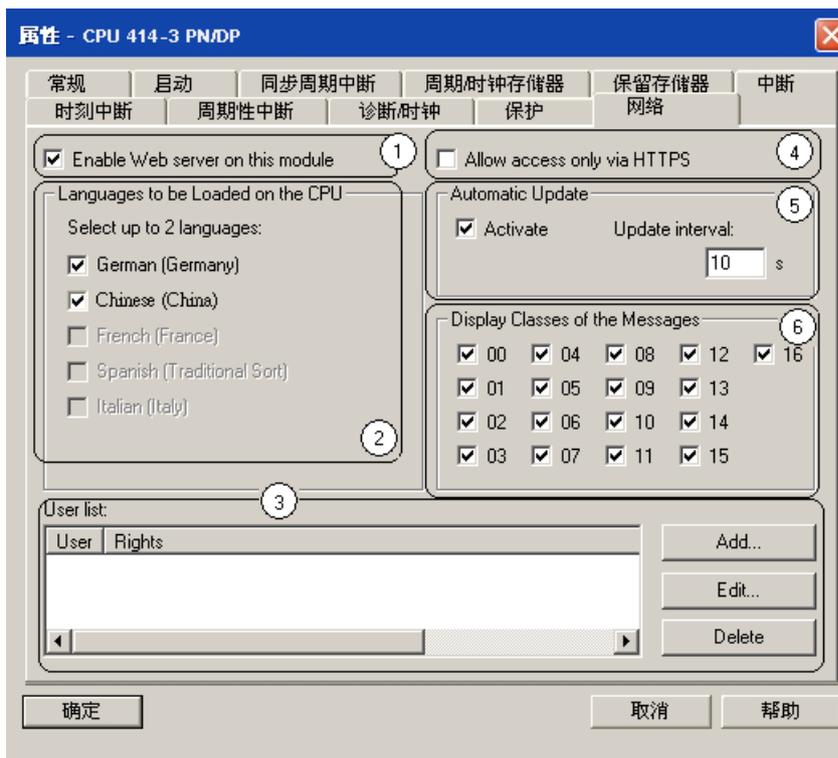


图 4-6 HW Config 中的设置

### ① 激活该模块上的 Web 服务器

在 HW Config 的基本组态中禁用 Web 服务器。在 HW Config 中激活 Web 服务器。

在 CPU 属性对话框中：

- 选中“激活此模块上的 Web 服务器” (Activate Web server on this module) 复选框

### ② 设置 Web 的语言

从为显示设备安装的语言中，选择最多两种 Web 语言。

在 CPU 属性对话框中：

- 选中“激活此模块上的 Web 服务器” (Activate Web server on this module) 复选框
- 最多选择两种 Web 语言

---

#### 说明

如果激活了 Web 服务器而未选择语言，将使用十六进制代码显示消息和诊断信息。

---

### ③ 用户列表

用户列表提供以下选项：

- 创建用户
- 指定执行权限
- 分配密码

用户仅可使用被永久性分配了执行权限的选项。

如果尚未输入或登录用户，则会为所有 Web 页面授予读取权限。

如果组态了用户，则未登录的用户只能访问“简介” (Intro) 页面和主页。

#### 用户“everybody”

可以在用户列表中创建名为“everybody”的用户，并为该用户分配访问权限。将

“everybody”用户的权限指定为**没有分配的密码**。

例如，如果“everybody”具有“读取变量”的权限，则 Web 页面会默认在主菜单栏中显示变量表和**没有密码输入**。

可以创建最多 20 个用户和“everybody”用户。

#### ④ 只允许通过 HTTPS 访问

HTTPS 用于对浏览器和 https 服务器之间的通信进行加密。

为确保对 CPU 进行无误的 https 访问：

- 必须在 CPU 中设置当前时间。
- CPU 的 IP 地址。
- 需要有效的安装授权。

可以通过“简介”(Intro) Web 页面中的“下载证书”(Download certificate) 来安装有效证书(认证机构)。为此，需要取消选中“只允许通过 HTTPS 访问”(Allow access only via HTTPS) 选项。

有关证书安装的信息，请参见 Web 浏览器的在线帮助。

已加密的连接可通过 Web 页面状态栏上的挂锁图标来识别。

#### ⑤ 激活自动更新

以下 Web 页可以自动更新：

- 主页
- 诊断缓冲区
- 模块状态
- 消息
- 关于通信的信息
- 拓扑
- 变量状态
- 变量表

要启用自动更新，请按以下步骤操作：

- 在 CPU 的属性对话框中，选中“自动更新” (Automatic update) 的“激活” (Activate) 复选框。
- 输入更新间隔。

**说明**

**更新时间**

HW Config 中设置的激活间隔为最短的更新时间。

CPU 上的高负载（例如由大量 PROFINET 中断、大量通信作业或多个 HTTP-/HTTPS 连接导致）可能导致在 Web 页面的更新过程中出现明显延迟。

**⑥ 显示消息的类别**

在 HW Config 的基本组态中，将激活所有消息显示类别。所选显示类别的消息随后会显示在“消息” (Messages) Web 页中。不属于所选显示类别的消息会以十六进制代码输出，而不是以纯文本输出。

如何组态消息类别：

- 在 HW Config 中选择“选项 > 报告系统错误” (Options > Report system error) 来组态“报告系统错误”。
- 在 STEP 7 中组态块特定的消息。

可在 STEP 7 中找到有关组态消息文本和类别的信息。

**说明**

**降低 Web SDB 的储存空间要求**

通过只选择要填充到 Web SDB 中的消息，可降低 Web SDB 的储存空间要求。

### 4.7.3 语言设置

#### 引言

Web 服务器使用下列语言提供信息：

- 德语（德国）
- 英语（美国）
- 法语（法国）
- 意大利语（意大利）
- 西班牙语（传统排序）
- 中文
- 日语

可按如下所示结合两种亚洲语言：

- 中文与英语
  - 日文与英文
- 

#### 说明

##### Web 服务器与中文/日语 Windows

CPU 的 Web 服务器与中文/日语 Windows 联用时，必须手动将 Internet 浏览器的编码设置为：“视图/编码/Unicode (UTF-8)” (View/Coding/Unicode (UTF-8))

---

#### 使用亚洲语言的前提条件

为了使用诸如中文和日文语言，必须满足下述条件：

- 显示设备（例如 PC）上安装了带有相应语言或相应语言包的操作系统。
  - 用于组态 CPU 的编程设备上安装有亚洲语言的 STEP 7（STEP 7 V5.5 或更高版本）。
- 

#### 说明

安装 Windows CE 操作系统的 SIMATIC HMI 设备不支持亚洲语言。

---

使用不同语言显示文本需要哪些条件

在 STEP 7 中进行语言设置以确保以所选语言正确输出数据：

- 在 SIMATIC 管理器中设置用于显示设备的语言
- 在 CPU 的属性对话框中设置区域 Web 语言

在 SIMATIC 管理器中设置用于显示设备的语言

在 SIMATIC Manager 中选择显示设备的语言：

“选项 > 用于显示设备的语言” (Options > Language for display devices)。

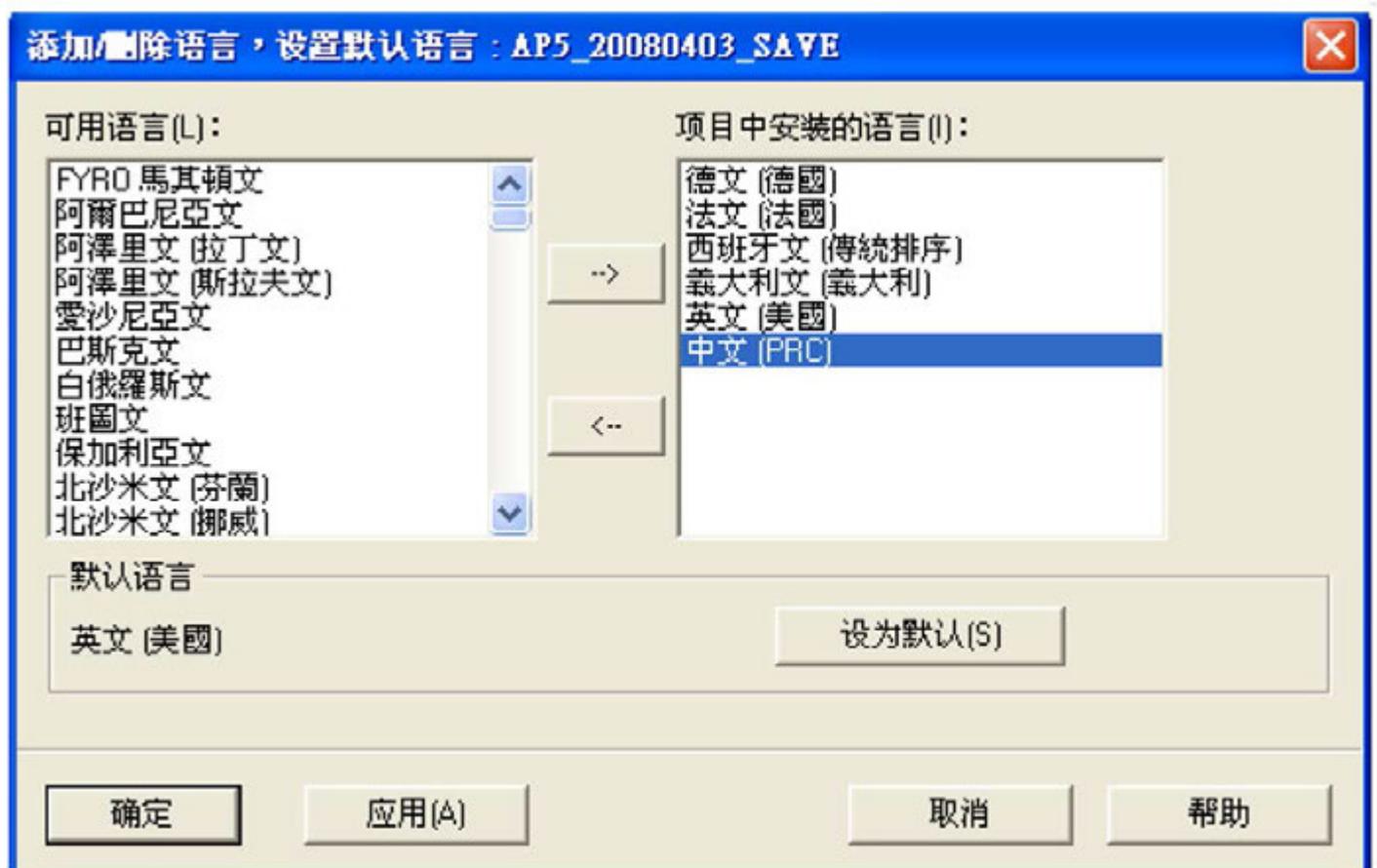


图 4-7 选择显示设备语言的实例

## 设置 Web 的语言

从为显示设备安装的语言中，选择最多两种 Web 语言。

打开 CPU 属性对话框：

- 选中“激活此模块上的 Web 服务器” (Activate Web server on this module) 复选框
- 最多选择两种 Web 语言

---

### 说明

如果激活了 Web 服务器而未选择语言，将使用十六进制代码显示消息和诊断信息。

---

## 4.7.4 更新和保存信息

### 屏幕内容刷新状态和打印

#### 屏幕内容

在 HW Config 的基本组态中会禁用自动刷新。

这表示 Web 服务器屏幕会输出静态信息。

使用 <F5> 功能键或以下图标手动刷新 Web 页：



#### 打印

输出到打印机的数据总是会返回当前的 CPU 信息。因此，打印信息可能会比屏幕内容更新。

使用以下图标打印 Web 页：



过滤器设置不影响打印输出，打印输出始终显示消息缓冲区中的全部内容。

### 禁用独立 Web 页的自动刷新

如果想短时间禁用某 Web 页的自动刷新，请选择以下图标：



使用 <F5> 功能键或以下图标可再次启用自动刷新：




---

#### 说明

##### CPU 负载很重时的更新时间

如果 CPU 在运行时负载很重（例如，由大量 PROFINET 中断或大量通信作业引起），则在该高 CPU 负载期间，可能会明显延迟 Web 页的更新。

---

### 保存消息和诊断缓冲区条目

消息和诊断缓冲区条目可以保存在一个 csv 文件中。要保存数据，请单击以下图标：



将打开一个对话框，可在其中输入文件名和目标目录。

为避免数据在 Excel 中显示不正确，请不要通过双击来打开 csv 文件。请通过选择“数据” (Data) 和“导入外部数据” (Import external data) 菜单命令将文件导入 Excel。

选择符号分隔的文件类型，并选择“Unicode UTF-8”作为文件源。选择逗号分隔符和文本识别字符”。

## 4.7.5 Web 页

### 4.7.5.1 带有常规 CPU 信息的起始页面

#### 在线访问 Web 服务器

在 Web 浏览器的地址栏中输入已组态 CPU 的 IP 地址可以登录 Web 服务器（例如：http://192.168.1.158）。随即将打开带有“Intro” [引言]页面的连接。

## 引言

下面的截屏显示了由 Web 服务器调用的首页（“引言” (Intro)）。



图 4-8 引言

单击“进入” (ENTER) 链接转到 Web 服务器页面。

### 说明

#### 跳过“引言” (Intro) Web 页

设置“跳过引言” (Skip Intro) 复选框以跳过引言。现在，Web 服务器将直接打开其起始页面。单击起始页面上的“引言” (Intro) 链接可以撤消“跳过引言” (Skip Intro) 设置。

### 主页

起始页面将显示如下图所示的信息。

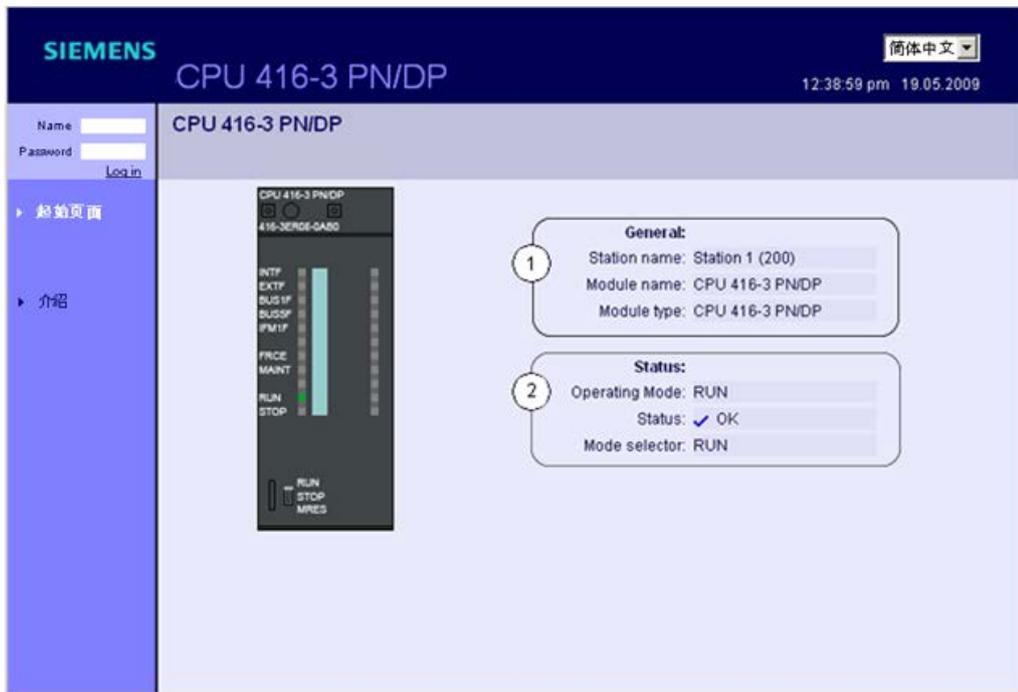


图 4-9 常规信息

带有 LED 的 CPU 映像会在数据请求时显示实际的 CPU 状态。

### 登录

使用在 HW Config 内的 WEB 组态期间指定的用户名和密码登录。之后便可以访问这些用户有权访问的 Web 页面。（有关更多信息，请参见以下章节：HW Config 的“Web”选项卡中的设置（第 107 页））

#### ① “常规” (General)

这一组会显示有关运行您当前登录的 Web 服务器的 CPU 的信息。

#### ② “状态” (Status)

“状态” (Status) 域会显示请求时有有效的 CPU 状态信息。

## 4.7.5.2 标识

### CPU 的特性

“标识” (Identification) Web 页面上显示有 CPU 的特性。



图 4-10 标识

#### ① 标识 (Identification)

“标识” (Identification) 字段包含设备及位置标识以及序列号。在 HW Config 中，可以在 CPU “属性” (Properties) 对话框的“常规” (General) 选项卡中对设备和位置标识进行组态。

#### ② 订货号 (Order number)

可在“订货号” (Order number) 字段中找到硬件的部件编号。

#### ③ 版本 (Version)

可在“版本” (Version) 字段中找到硬件和固件的版本。

### 4.7.5.3 诊断缓冲区

#### 诊断缓冲区

浏览器在诊断缓冲区 Web 页上显示诊断缓冲区的内容。

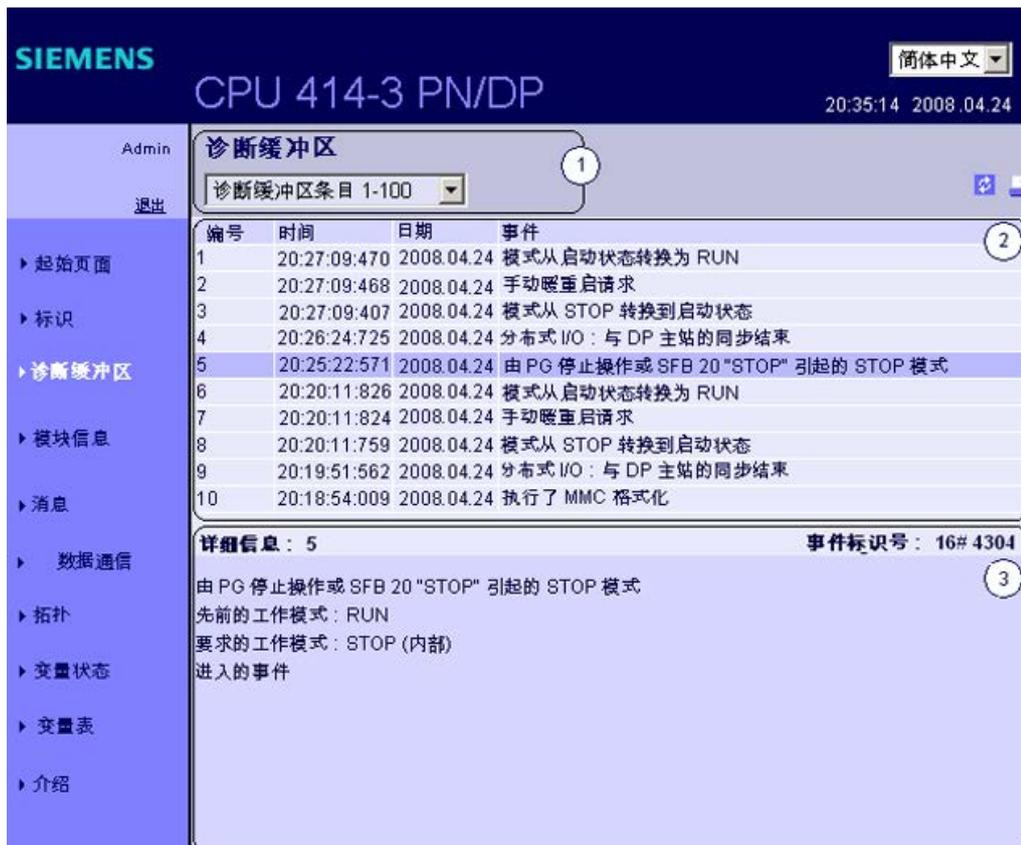


图 4-11 诊断缓冲区

## 要求

在 STEP 7 中激活 Web 服务器、设置语言、编译并下载项目。

### ① 诊断缓冲区条目 1 到 250 (Diagnostics buffer entries 1-250)

诊断缓冲区最多可保存 3200 条消息。从列表中选择一个缓冲区输入间隔。每个间隔包含 250 个条目。请注意，在 RUN 模式下，出于性能等原因，程序不会显示所有的缓冲区条目。

### ② 事件 (Events)

“事件” (Events) 域显示诊断事件和相应的日期和时间戳。

### ③ 详细资料 (Details)

该字段会输出有关所选事件的详细信息。

从“事件” (Events) 字段中选择相应的事件。

## 更改语言时的特性

可单击右上角的对象更改语言（例如从德语改为英语）。如果选择了尚未组态的语言，则程序会显示十六进制代码而非纯文本信息。

#### 4.7.5.4 模块状态

##### 要求

- 在 HW Config 中进行下列设置：
  - 激活 Web 服务器
  - 修改语言设置
  - 生成并启用“报告系统错误” (Report system errors) 功能
- 已使用 STEP 7 HW Config 编译项目，已装载 SDB 容器和用户程序（尤其是由“报告系统错误”生成的用户程序块）。
- CPU 处于 RUN 模式。

---

##### 说明

###### “报告系统错误”

- **显示持续时间：**根据设备组态，“报告系统错误”可能会显示一段时间以创建所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统的启动状态的评估信息。期间，“模块状态” (Module status) 页面中没有已定义的状态显示。在“错误” (Error) 列中将显示“?”。
  - **动态响应：**“报告系统错误”必须至少每隔 100 ms 循环调用一次。  
可以在 OB 1 中调用，如果循环时间大于 100 ms，则也可在循环中断 OB 3x ( $\leq 100$  ms) 和启动 OB 100 中调用。
  - **诊断支持：**在“报告系统错误” (Report system error) 对话框中，必须选中“诊断支持” (Diagnostics support) 选项卡中的“诊断状态 DB” (Diagnostics status DB) 复选框并输入 DB 号。对于组态的 Web 服务器，该复选框通常是默认选中的。但是，在移植旧项目时，可能需要手动选中该复选框。
  - **重启：**CPU 重启完成时，经过几秒钟的延迟时间后会显示模块状态，具体情况取决于站组态。
-

### 模块状态

在“模块状态”页面上通过符号和注释显示站状态。

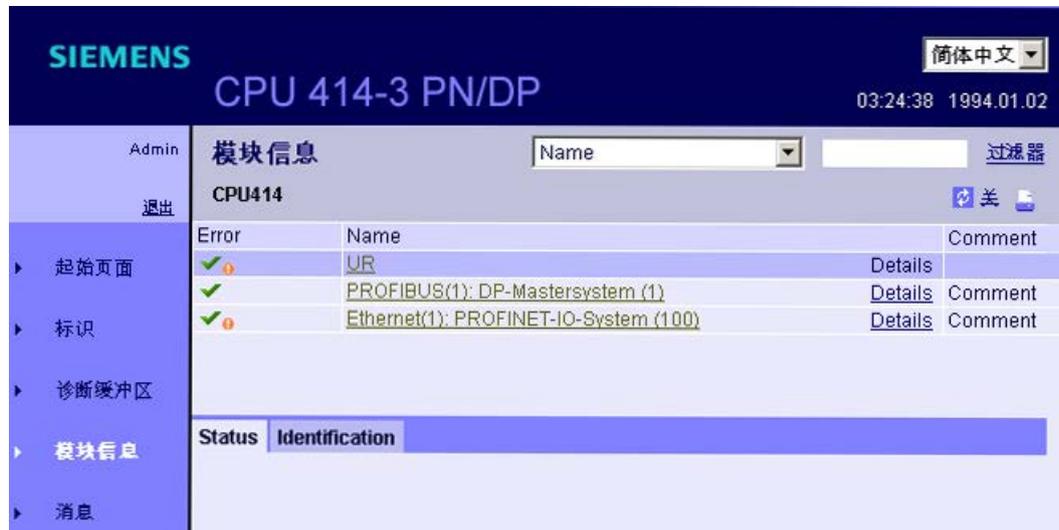


图 4-12 模块状态

### 图标的含义

图标	颜色	含义
	绿色	组件正常
	灰色	禁用的 PROFIBUS 从站或 PROFINET 设备
	黑色	组件不可用/无法确定状态 例如，在 CPU 处于 STOP 模式时或 CPU 重新启动后，“报告系统错误”对所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统进行启动评估期间，始终会显示“无法确定状态” (Unable to determine state)。然而，在运行期间诊断中断骤增时，也会为所有模块临时显示该状态。
	绿色	需要维护
	黄色	急需维护
	红色	故障 - 组件失败或故障
	-	更低模块级别的故障

### 浏览其它模块级别

浏览到其它模块级别时将显示各模块的状态：

- 使用标题行中的链接转到上一更高模块级别
- 使用名称中的链接转到下一更低模块级别

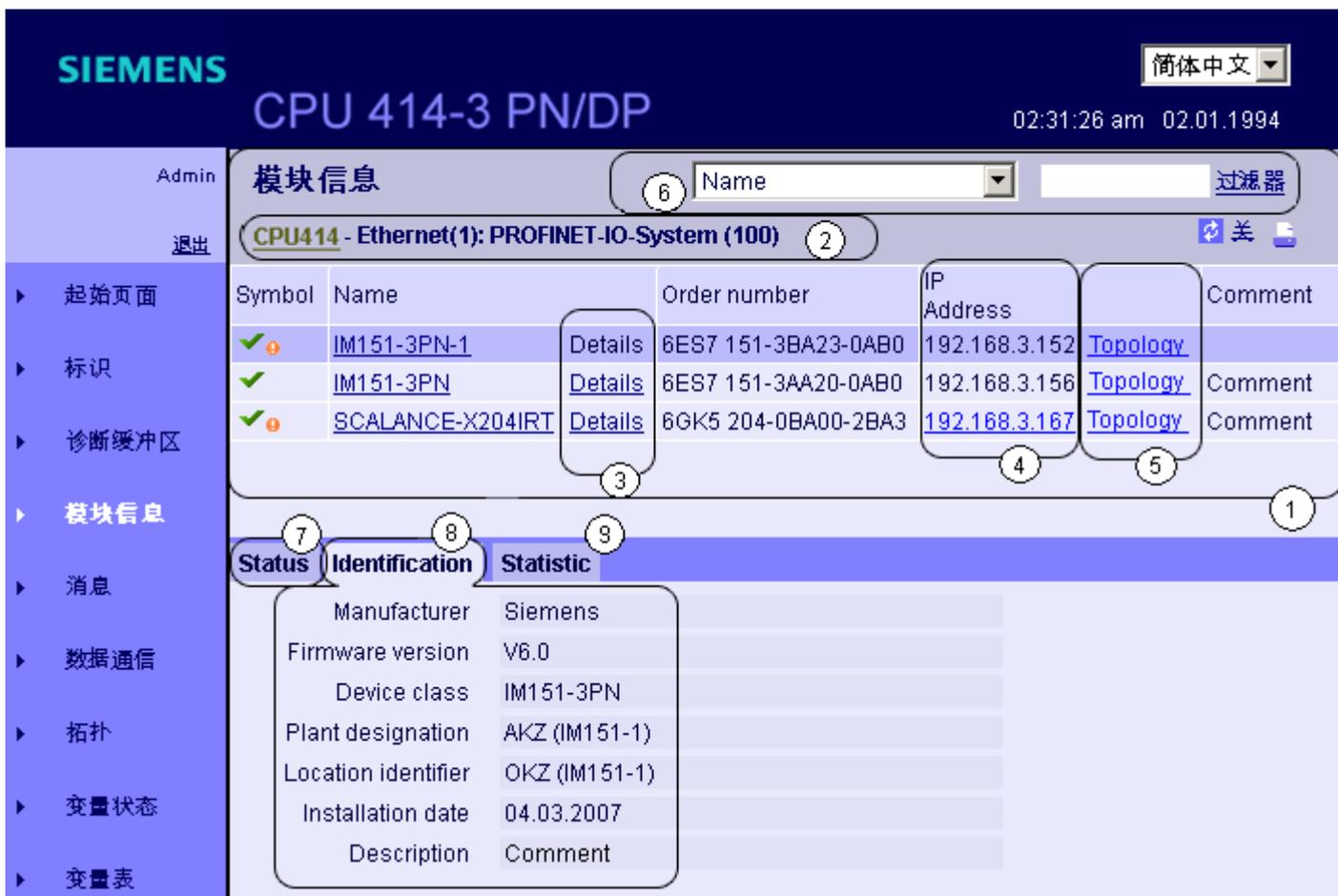


图 4-13 模块状态

### 说明

#### AS-i 从站的状态

AS-i 从站的状态并不显示在“模块状态”页面中。仅显示 AS-i 连接器的状态。

### ① “模块状态”

表中包含与所选级别相关的站的机架、节点、DP 主站系统和各个模块的相关信息。

显示这些信息的前提是，必须已为 CPU 或站组态了“报告系统错误”，且已将生成的模块装载到 CPU 中。

### ② “模块级别的显示”

使用标题行中的链接可以转到上一更高模块级别的“模块状态”。

### ③ “详细资料”

“详细资料”链接提供了有关所选模块在“状态”和“标识”选项卡中的信息。

### ④ “IP 地址”

可以使用该链接访问所选已组态设备的 Web 服务器。

### ⑤ 拓扑

“拓扑” (Topology) 和“模块状态” (Module status) 这两个 Web 页面已链接在一起。单击所选模块的“拓扑” (Topology) 时，将自动在“拓扑” (Topology) Web 页图形视图中跳转到该模块。此模块显示在“拓扑” (Topology) Web 页面的可视区域中，而且所选模块的设备名称将闪烁数秒。

### ⑥ “过滤器”

可按特定标准对该表排序。

使用该下拉列表可以只查看所选参数的条目。在输入框中输入所选参数的值，然后单击“过滤” (Filter)。

1. 例如，从下拉列表框中选择“名称” (Name) 参数。
2. 单击“过滤” (Filter)。

更新网页时也会保留过滤标准。

⑦ “状态” (Status) 选项卡

该选项卡包含有关所选模块的状态信息。

⑧ “标识” (Identification) 选项卡

该选项卡包含所选模块的标识数据。

---

说明

“标识” (Identification) 选项卡

此选项卡仅显示离线组态的数据，而非在线模块数据。

---

⑨ “统计” (Statistics) 选项卡

该选项卡提供所选 IO 设备的下列通信统计信息：如果未选择 PROFINET 模块，则该选项卡视图会保持空白。

该选项卡包含下列信息：

- “全部统计 - 已发送数据包” (Overall statistics - Data packets sent)  
可以根据此信息框中的代码来评估发送线路上的数据传输质量。
- “全部统计 - 已接收数据包” (Overall statistics - Data packets received)  
可以根据此信息框中的代码来评估接收线路上的数据传输质量。

- “统计资料端口 1/端口 2 - 已发送数据包” (Statistics Port 1/Port 2 - Data packets sent)

可以根据此信息框中的代码来评估发送线路上的数据传输质量。

- “统计资料端口 1/端口 2 - 已接收数据包” (Statistics Port 1/Port 2 - Data packets received)

可以根据此信息框中的代码来评估接收线路上的数据传输质量。



### 参考

另请参见“通信（第 130 页）”一章中的“统计” (Statistics) 选项卡。

示例：模块状态 - 模块

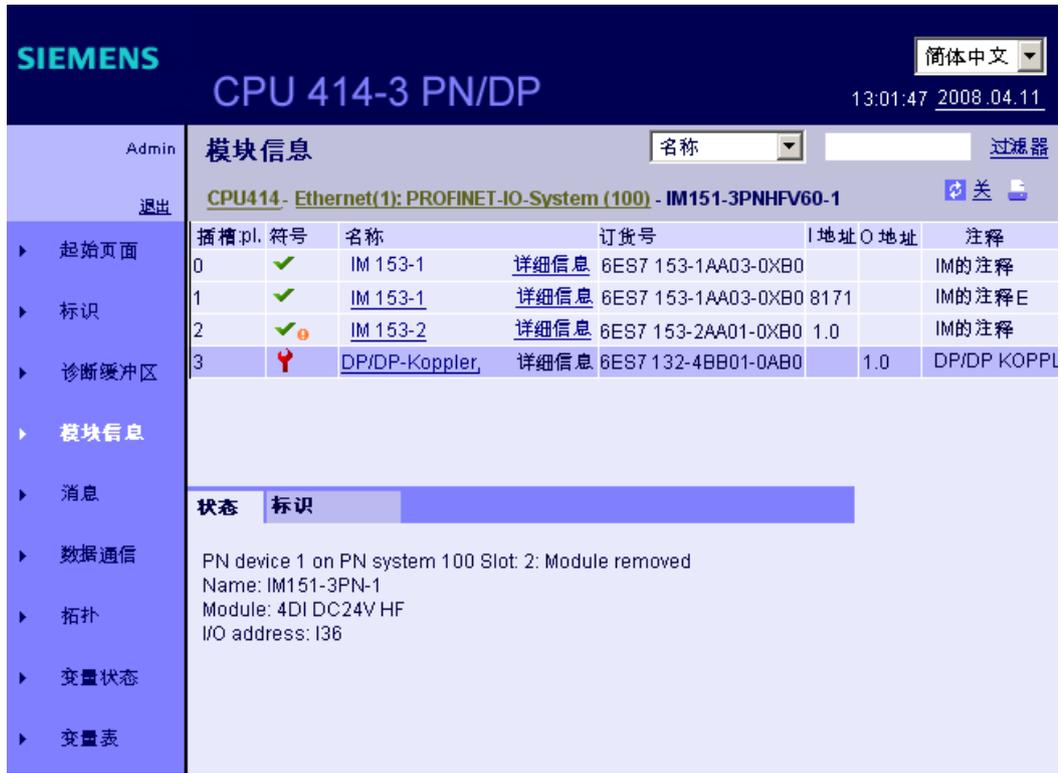


图 4-14 模块状态 - 模块

示例：模块状态 - 子模块



图 4-15 模块状态 - 子模块

### 参考

有关“模块状态”和“组态‘报告系统错误’”的其它信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

### 4.7.5.5 报警

#### 消息

浏览器在“消息”(Messages) Web 页上显示消息缓冲区的内容。  
无法在 Web 服务器上确认消息。



图 4-16 消息

#### 要求

以用户特定的语言组态消息文本。有关组态消息文本的信息，请参见 STEP 7 或访问 Internet 地址 Hotspot-Text:  
<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/23872245>

#### ① 过滤器 (Filter)

该功能允许您从此页选择特定信息。

使用相应的列表可以只查看所选参数的条目。在输入框中输入所选参数的值，然后单击“过滤”(Filter)。

例如，要显示所有处于“进入”状态的消息，请按以下步骤操作：

1. 从列表中选择“状态” (Status) 参数。
2. 在输入框中输入文字“incoming”。
3. 单击“过滤” (Filter)。

更新网页时也会保留过滤标准。过滤设置不影响打印输出。打印输出总是显示消息缓冲区的全部内容。

## ② 消息 (Messages)

CPU 消息以时间顺序（包括“日期” (date) 和“时间” (time)）显示。

消息文本参数是一个条目，其中包含为相应的故障定义组态的消息文本。

### 排序

还可以按升序或降序查看参数。在其中一个参数的列标题上单击。

- 消息号
- 日期
- 时间
- 消息文本
- 状态
- 确认

单击“日期” (Date) 条目时，将按时间顺序返回消息。在状态 (Status) 参数中输出进入的事件和离开的事件。

## ③ 消息号详细资料 (Message number details)

您可以在此信息字段中查看详细的消息信息。为此，选择您对其详细信息感兴趣的消息。

### 更改语言时的特性

可单击右上角的对象更改语言（例如从德语改为英语）。如果选择了尚未组态的语言，或未组态任何消息文本的语言，则会以十六进制代码的形式输出该信息，而非纯文本信息。

### 4.7.5.6 通信

#### “参数” (Parameters) 选项卡

此 Web 页的“参数” (Parameters) 选项卡 ① 概括了有关 CPU 的集成 PROFINET 接口的信息。

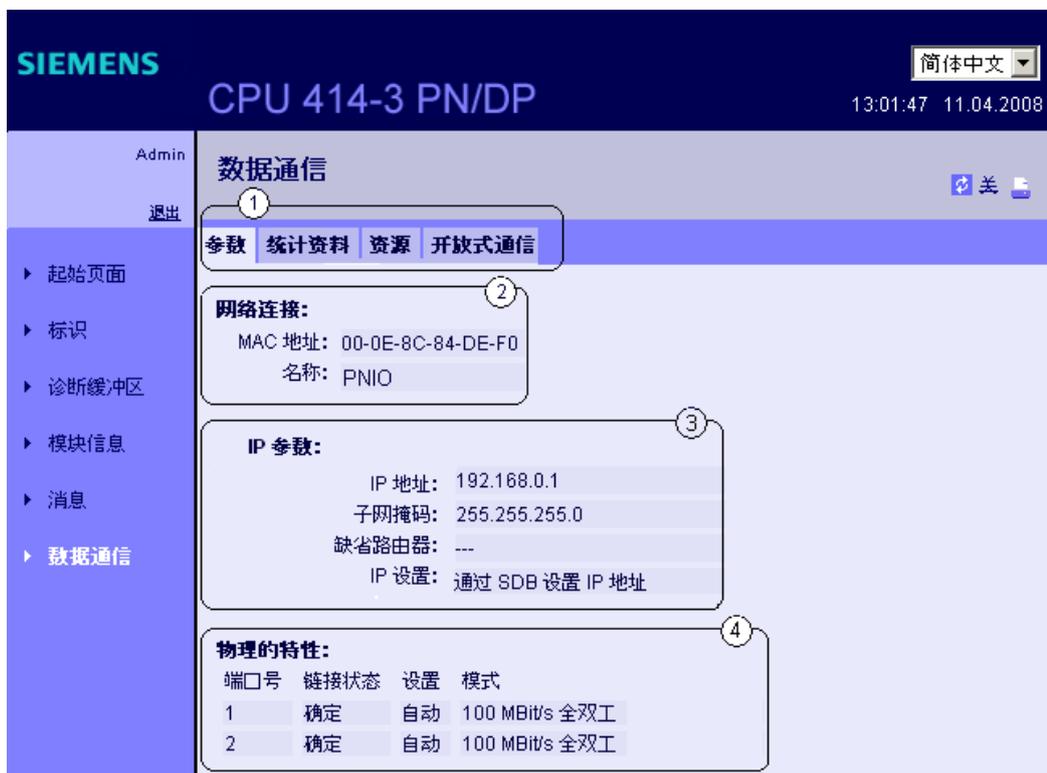


图 4-17 集成 PROFINET 接口的参数

#### ② 网络连接 (Network connection)

此页显示相应 CPU 的集成 PROFINET 接口的标识的信息。

### ③ IP 参数 (IP parameters)

关于已组态的 IP 地址和子网（已在其中联网相应的 CPU）编号的信息。

### ④ 物理属性 (Physical properties)

可在“物理属性” (Physical properties) 域中找到以下信息：

- 端口号
  - 连接状态
  - 设置
  - 模式
- 

#### 说明

#### 更新数据

只有在 HW Config 中激活了自动更新时，您在 HTML 浏览器中看到的数据才会自动更新。否则，可通过定期更新（“更新”按钮）HTML 浏览器中的视图来查看最新数据。

---

### “统计” (Statistics) 选项卡

在 ① “统计” (Statistics) 选项卡中可以获得关于数据传输质量的信息。



图 4-18 数据传输编号

② 数据包源 (Data packets since)

它显示上次通电/存储器复位后发送或接收第一个数据包的时间。

③ “总量统计 - 发送的数据包” (Total statistics - Data packets sent)

可以根据此信息框中的代码来评估发送线路上的数据传输质量。

③ “总量统计 - 收到的数据包” (Total statistics - Data packets received)

可以根据此信息框中的代码来评估接收线路上的数据传输质量。

“统计资料端口 1/端口 2 - 已发送数据包” (Statistics Port 1/Port 2 - Data packets sent)

可以根据此信息框中的代码来评估发送线路上的数据传输质量。

“统计资料端口 1/端口 2 - 已接收数据包” (Statistics Port 1/Port 2 - Data packets received)

可以根据此信息框中的代码来评估接收线路上的数据传输质量。

“资源” (Resources) 选项卡

有关连接资源上的负载的信息，请参见 ① “资源” (Resources) 选项卡。



### ② 连接数目

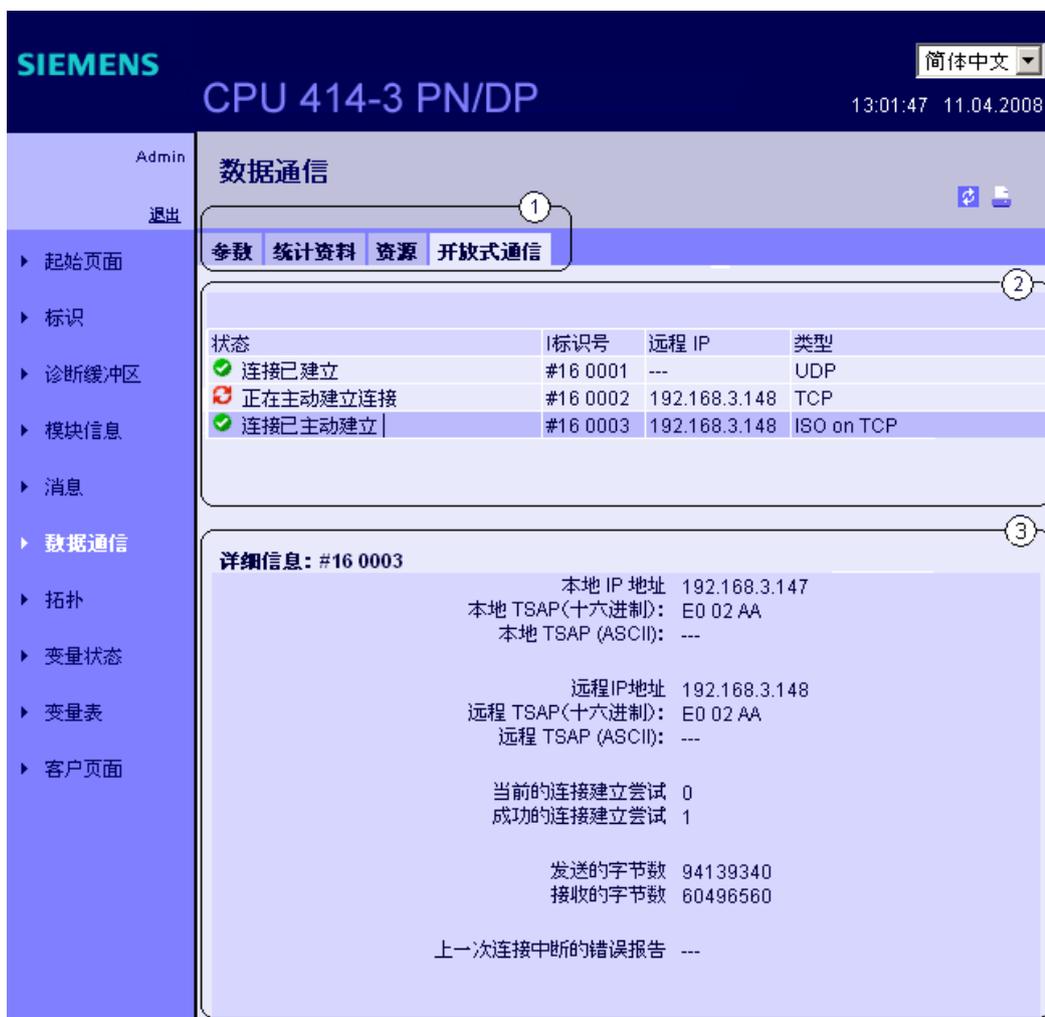
提供有关未使用的连接数及最大连接数的详细信息。

### ③ 连接

提供有关预留连接数目，或用于 PG/OP/S7 基本通信和其它通信类型的连接数目的信息。

### “开放式通信” (Open communication) 选项卡

① “开放式通信” (Open communication) 选项卡包含与通信连接的状态有关的信息。



## ② 状态信息

概要说明当前通过工业以太网建立的开放式通信连接，包括激活的或组态的连接。

表中包含这些连接的下列信息：

- “状态” (Status) 列：连接状态，包括图标
- “ID” 列：连接 ID
- “远程 IP” (Remote IP) 列：远程 IP 地址
- “类型” (Type) 列：连接类型

可能的连接状态取决于连接类型。下表中显示了其关联性：

连接类型	可能的连接状态
TCP	主动连接建立已完成
	被动连接建立已完成
	主动连接已启动
	被动连接已启动
ISO on TCP	主动连接建立已完成
	被动连接建立已完成
	主动连接已启动
	被动连接已启动
UDP	已组态连接

以下图标用于指示连接状态：

图标	颜色	含义
	绿色	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已组态连接（针对 UDP）</li> <li>• 主动/被动连接建立已完成（使用 TCP 和 ISO-on-TCP）</li> </ul>
	红色	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 主动/被动连接已启动（使用 TCP 和 ISO-on-TCP）</li> </ul>

## 4.7 Web 服务器

连接状态的含义：

- 主动/被动连接已启动：  
通过调用 TCON 块发起被动/主动连接。
- 主动/被动连接建立已完成。  
已建立通过 TCON 块发起的连接。

### ③ 详细资料 (Details)

包含有关所选连接的详细信息。

### 参考

有关取消连接后或尝试建立连接失败后，可能显示的错误消息，请参见 STEP 7 在线帮助。

### 4.7.5.7 拓扑

#### 要求

- 在 HW Config 中进行下列设置：
  - 激活 Web 服务器
  - 修改语言设置
  - 生成并启用“报告系统错误” (Report system errors) 功能

### PROFINET 节点的拓扑

此拓扑分为两种类型：

- 目标拓扑
- 实际拓扑

## 目标拓扑

显示在 STEP 7 拓扑编辑器中为 PROFINET IO 系统中的 PROFINET 设备组态的拓扑结构，包括相应的状态视图。如果已组态相应的拓扑结构，则还会显示相邻的 PROFINET 设备。但是，不提供那些设备的状态视图。

该视图还指示故障 PROFINET 设备的拓扑分配、实际拓扑和目标拓扑之间的差异以及错误端口连接。

---

### 说明

以下情况下始终会显示已组态的目标拓扑：

- 通过导航栏调用“拓扑”(Topology) Web 页面时。
- 当通过 PROFINET IO 设备总览中的“拓扑”(Topology) 链接从“模块状态”(Module status) Web 页面切换到“拓扑”(Topology) Web 页面时。

如果未组态目标拓扑，则默认情况下会调用实际拓扑。

---

## 实际拓扑

显示 PROFINET IO 系统中“已组态”PROFINET 设备以及未组态的相邻 PROFINET 设备的当前拓扑结构（如有可能，还会显示相应的关系。但是，不显示这些相邻 PROFINET 设备的状态）。

---

### 说明

新的未组态的相邻 PROFINET 设备只显示在实际拓扑中。

---

## “拓扑”(Topology) Web 页面

“拓扑”(Topology) Web 页面提供有关 PROFINET IO 系统中 PROFINET 设备的拓扑结构和状态的信息。

共有 3 个选项卡，提供了以下视图：

- 图形视图（目标和实际拓扑）
- 表格视图（仅限实际拓扑）
- 状态概览（没有拓扑关系视图的目标拓扑）

可以打印表格视图和状态概览。打印前请使用浏览器的打印预览功能，并在必要时更正格式。

此状态概览始终可用。对于目标拓扑的图形视图，必须使用拓扑编辑器组态 PROFINET I/O 系统中 PROFINET 设备的结构。

在该图形视图中，可以在目标拓扑视图和实际拓扑视图之间进行切换。如果未定义目标拓扑，则会显示实际拓扑。

该图形视图总是输出相同的目标拓扑图形（线条颜色和诊断状态可能发生变化），而根据网络状态的不同，实际拓扑视图可能完全发生改变。

### 拓扑 - 图形视图

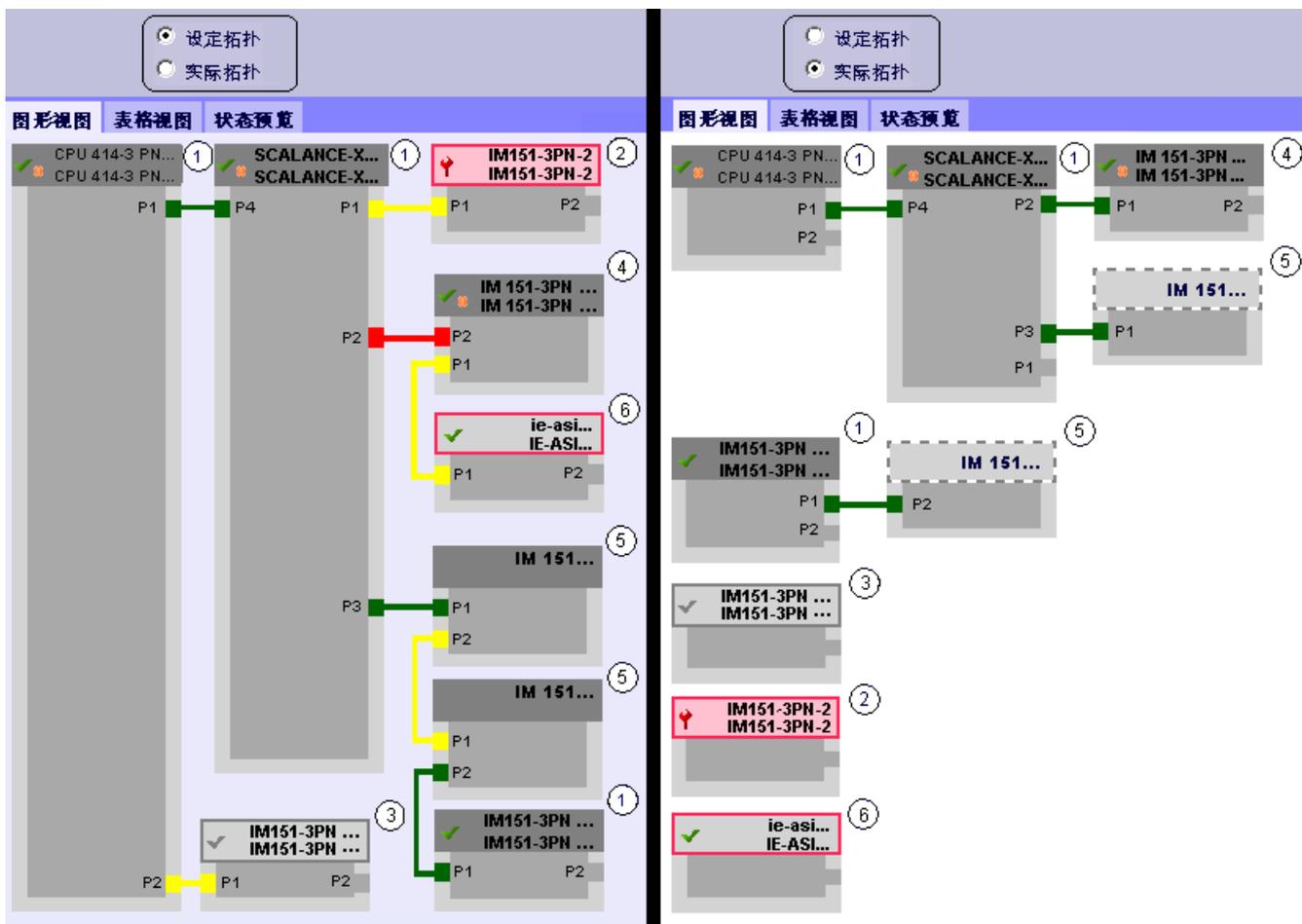


图 4-19 拓扑 - 图形视图

### 图标的含义

图标	颜色	含义
	绿色	组件正常
	灰色	禁用的 PROFIBUS 从站或 PROFINET 设备
	黑色	组件不可用/无法确定状态 例如，在 CPU 处于 STOP 模式时或 CPU 重新启动后，“报告系统错误”对所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统进行启动评估期间，始终会显示“无法确定状态”(Unable to determine state)。然而，在运行期间诊断中断骤增时，也会为所有模块临时显示该状态。
	绿色	需要维护
	黄色	急需维护
	红色	故障 - 组件失败或故障
	-	更低模块级别的故障

### 彩色连接的含义

连接	含义	
	目标拓扑	实际拓扑
绿色	当前实际连接与所组态的目标连接一致。	检测到连接
红色	当前实际连接与组态的目标连接（例如端口不正确）不一致。	-
黄色	无连接诊断。原因： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 与设备的通信中断（例如拔除了电缆）。</li> <li>• 连接到无源组件。</li> <li>• 连接到其它 IO 控制器/IO 子系统及设备/PROFINET 设备。</li> </ul>	-

### ① 已组态的可访问 PROFINET 节点

已组态的可访问 PROFINET 节点以暗灰色显示。绿色连接显示工作站的 PROFINET 节点通过哪些端口进行连接。

### ② 已组态但不可访问的 PROFINET 节点

已组态但不可访问的 PROFINET 节点在较低区域中以粉色显示，并带有红色边框和设备编号。仅当已在拓扑编辑器中组态时，这些 PROFINET 节点才包含在目标拓扑视图中。

### ③ 禁用的节点

禁用的节点以浅灰色显示。

### ④ 已互换的端口

已互换的端口在目标拓扑视图中以红色标识。在实际拓扑中显示物理连接的端口，而在目标拓扑中显示组态的目标连接。

### ⑤ 不同 PROFINET IO 子系统的 PROFINET 设备

- 在目标拓扑中：
  - 通过绿色互连（如果已互换端口，通过红色互连）指示不同 PROFINET IO 子系统的 PROFINET 设备 ①，前提是设备可以访问且与组态的可访问 PROFINET 设备直接相邻。
  - 如果不同 PROFINET IO 子系统的 PROFINET 设备不可访问，则显示黄色互连。
  - 无法确定属于不同 PROFINET IO 子系统的两个 PROFINET 设备之间的互连，并始终显示为黄色。
- 在实际拓扑结构中：
  - 不同 PROFINET IO 子系统的 PROFINET 设备仅在与已组态的 PROFINET 设备直接相邻时才显示。将通过浅灰色虚线来显示。

不同 PROFINET IO 子系统的 PROFINET 设备的状态未显示在设备名称中。

## ⑥ 显示故障邻近关系

通过带红色边框的浅灰色显示无法完全读取其临近关系或没有错误的节点。

---

### 说明

#### 显示故障邻近关系

要求对受影响组件进行固件更新。

---

## 更改结构后的视图

- 在“目标拓扑”视图中，将在相同位置显示有故障的设备，并通过具有红色边框和红色扳手图标的设备名称来识别该设备：
- 在“实际拓扑”视图中，将在更下方区域单独显示有故障的设备，并通过具有红色边框和红色扳手图标的设备名称来识别该设备。

## “拓扑” (Topology) 和 “模块状态” (Module status) Web 页面之间的链接

“拓扑” (Topology) 和 “模块状态” (Module status) 这两个 Web 页面已链接在一起。在拓扑视图中，单击所选模块的名称，可自动在“模块状态” (Module status) Web 页面中跳转到该模块。

另请参见章节模块状态（第 120 页）。

拓扑 - 表格视图

表格视图始终显示实际的拓扑。

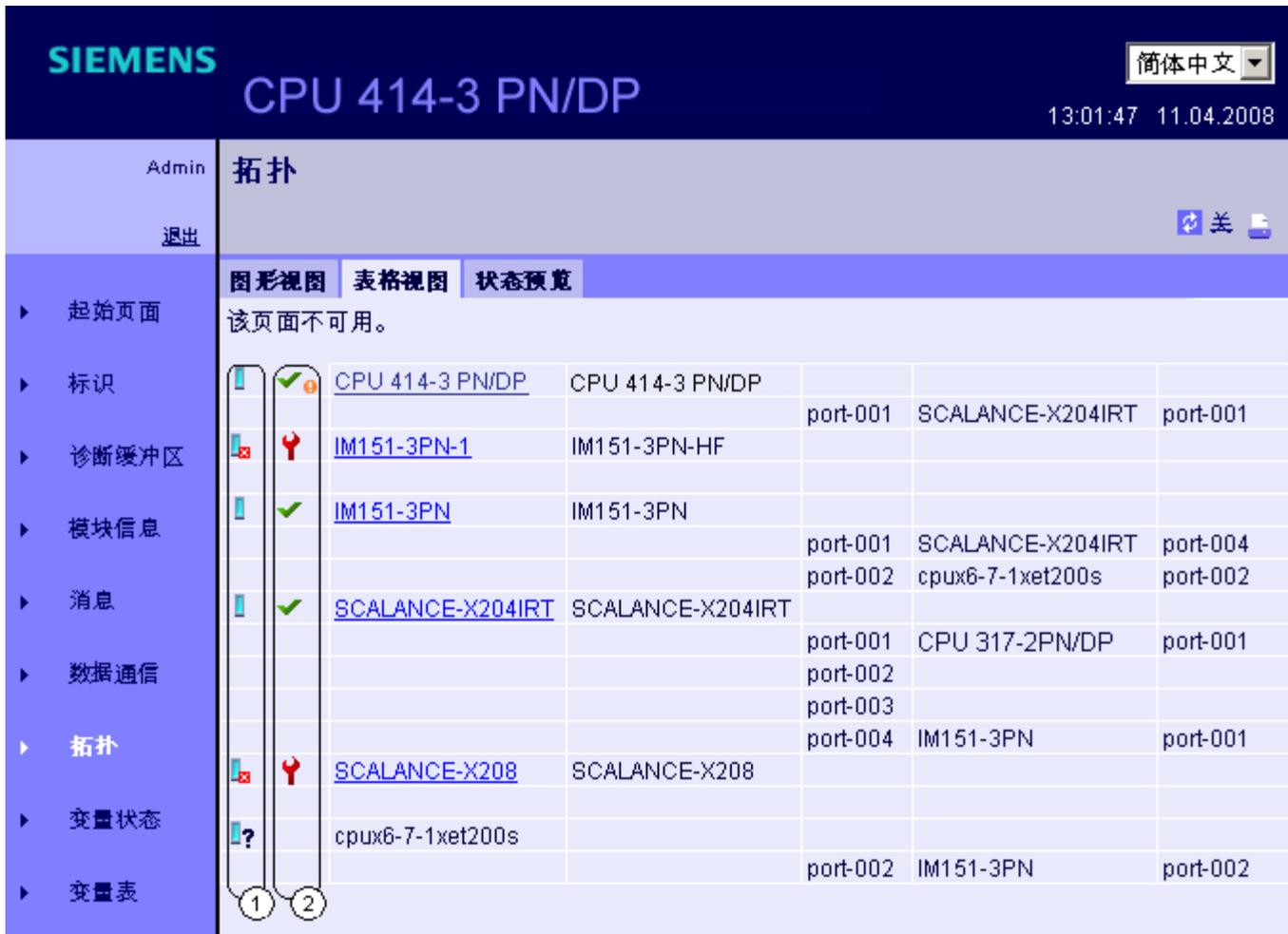


图 4-20 拓扑 - 表格视图

与 PROFINET 节点的状态有关的符号的含义

图标	含义
	已组态的可用 PROFINET 节点
	未组态但可用的 PROFINET 节点
	已组态但不可用的 PROFINET 节点
	邻近关系无法确定或邻近关系无法完全读出或只是有错误的节点

与 PROFINET 节点的模块状态有关的图标的含义

图标	颜色	含义
	绿色	组件正常
	灰色	禁用的 PROFIBUS 从站或 PROFINET 设备 支持的要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 从 CPU 41x-3 PN/DP V5.3 和 STEP 7 V5.4 + SP5 起</li> <li>• 使用 SFC12 模式 3/4 激活/取消激活 PROFIBUS 从站和 PROFINET IO 设备</li> </ul>
	黑色	组件不可用/无法确定状态 例如，在 CPU 处于 STOP 模式时或 CPU 重新启动后，“报告系统错误”对所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统进行启动评估期间，始终会显示“无法确定状态” (Unable to determine state)。然而，在运行期间诊断中断骤增时，也会为所有模块临时显示该状态。
	绿色	需要维护
	黄色	急需维护
	红色	故障 - 组件失败或故障
	-	更低模块级别的故障

### 拓扑 - 状态概览

“状态概览” (Status overview) 在同一页上清晰地显示了所有的 PN IO 设备/PROFINET 设备（无连接关系）。根据显示模块状态的符号可进行快速错误诊断。

这里也有到“模块状态” (Module status) Web 页面的模块链接。

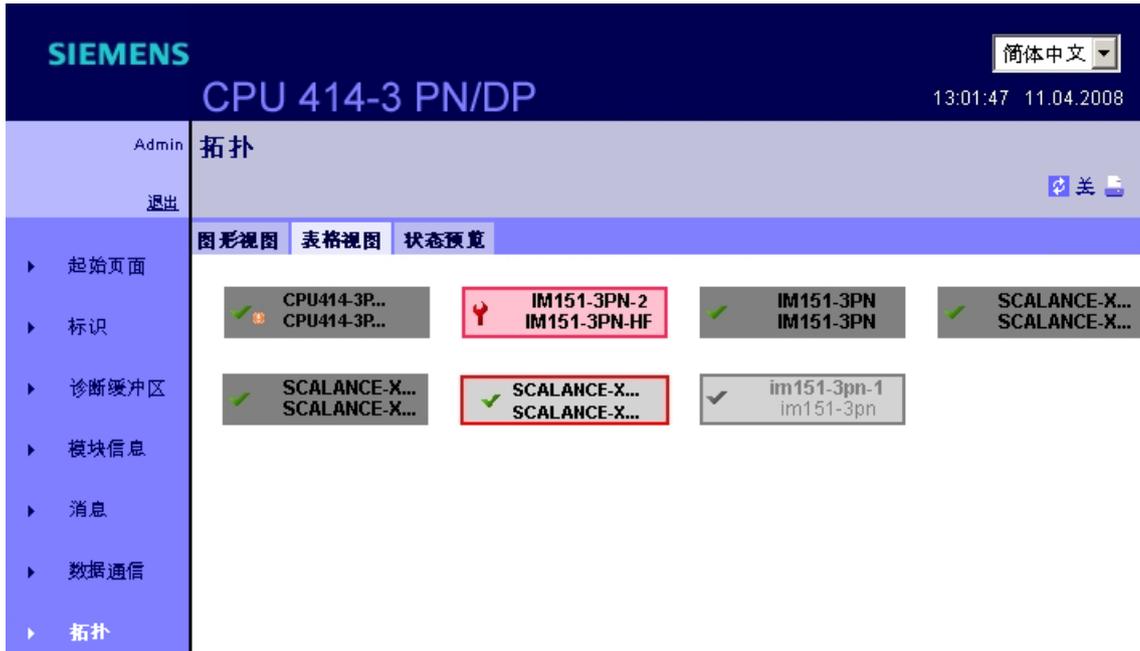


图 4-21 拓扑 - 状态概览

### 4.7.5.8 各个拓扑视图的实例

下文介绍了一些不同拓扑视图的示例。

#### “实际的拓扑”情况正常

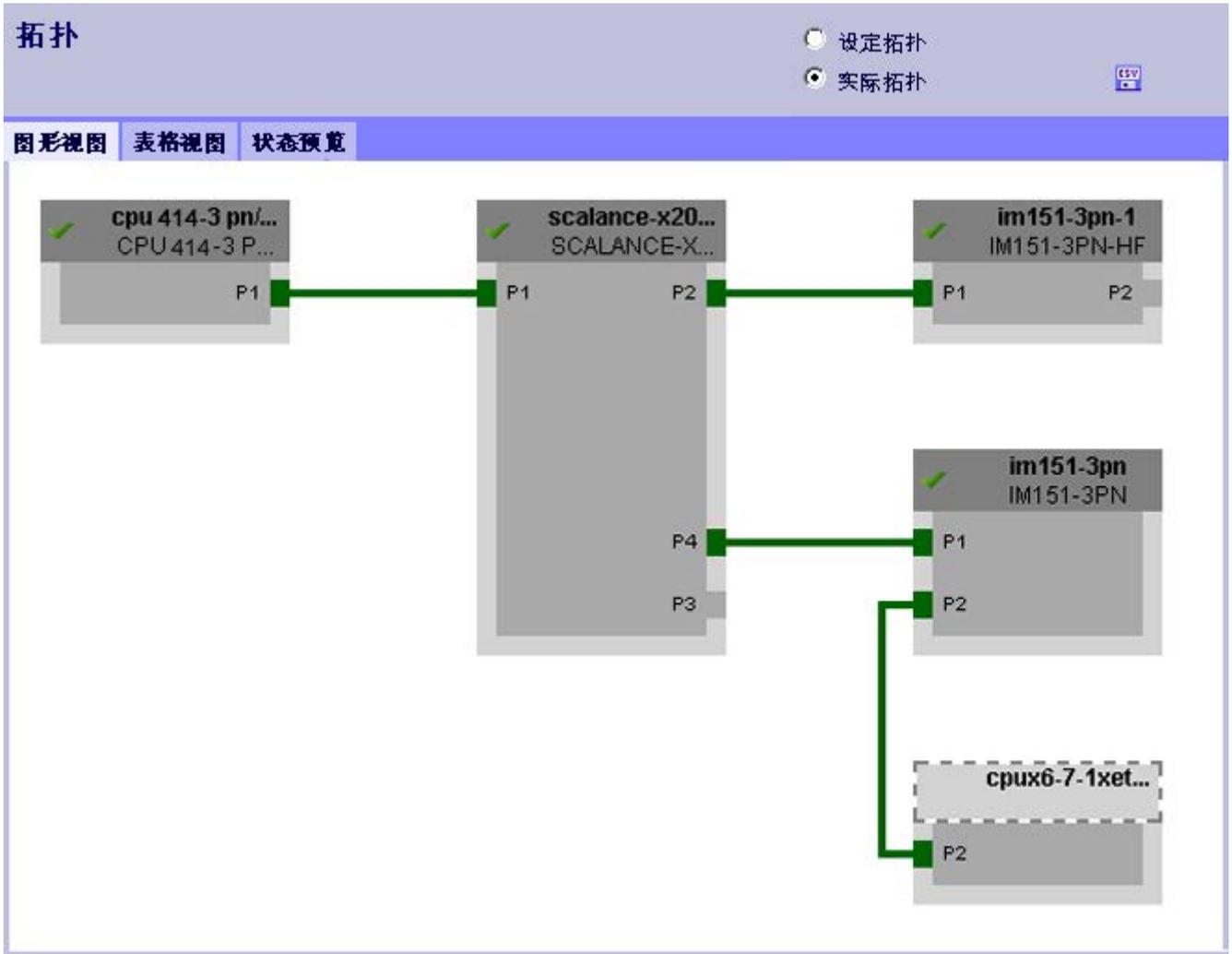


图 4-22 “实际的拓扑”情况正常

### “目标拓扑”情况正常

该视图显示在 STEP 7 的拓扑编辑器组态的连接。如果期间**没有**设备出现故障，则“目标拓扑”视图与“实际拓扑”视图一致。

用于保存的按钮在“目标拓扑”视图图中以灰色突出显示。

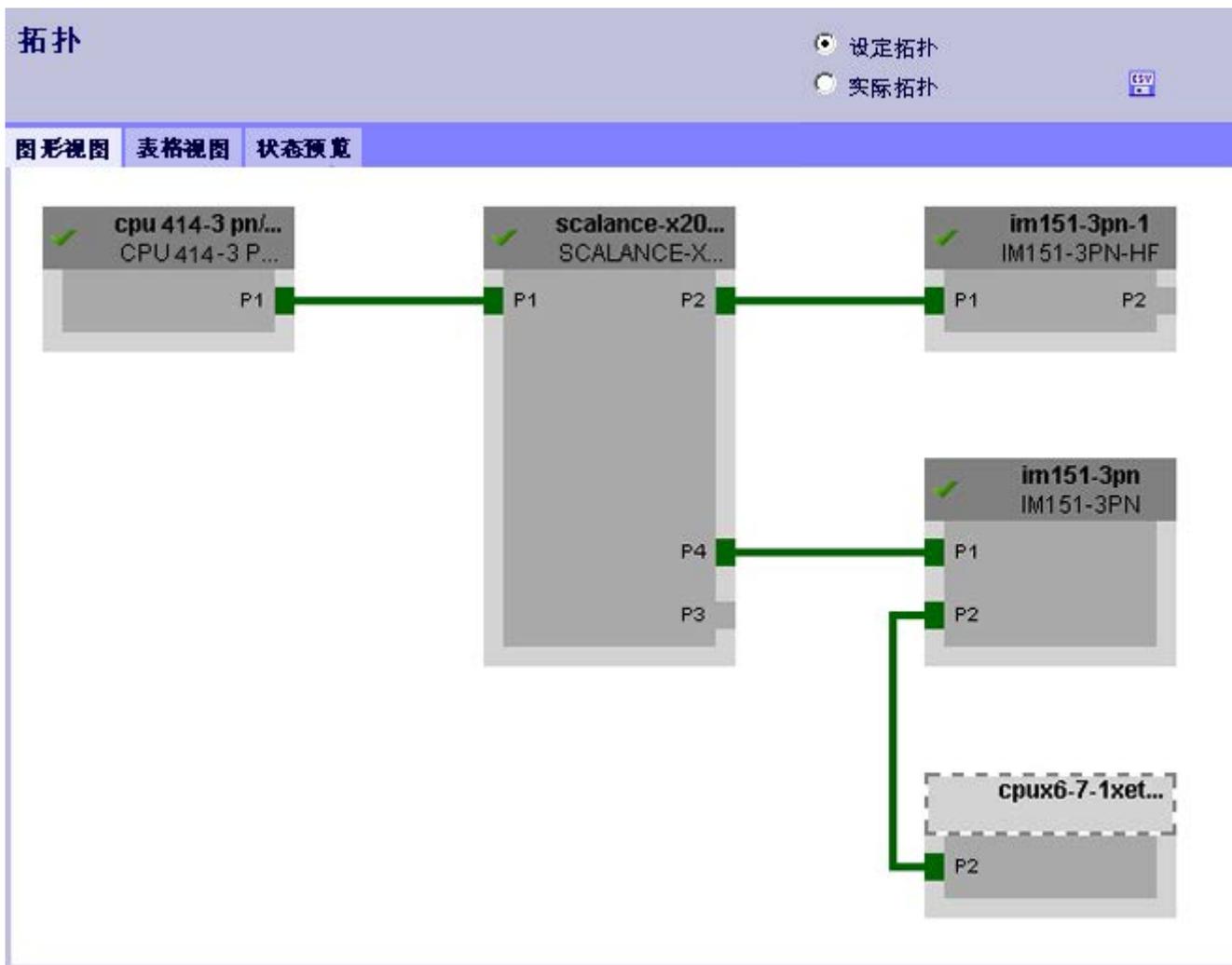


图 4-23 “目标拓扑”情况正常

“目标拓扑”包含故障设备

在“目标拓扑”视图中的相同位置显示期间有故障的设备。通过带红色边框的设备名称和红色扳手来显示故障设备。

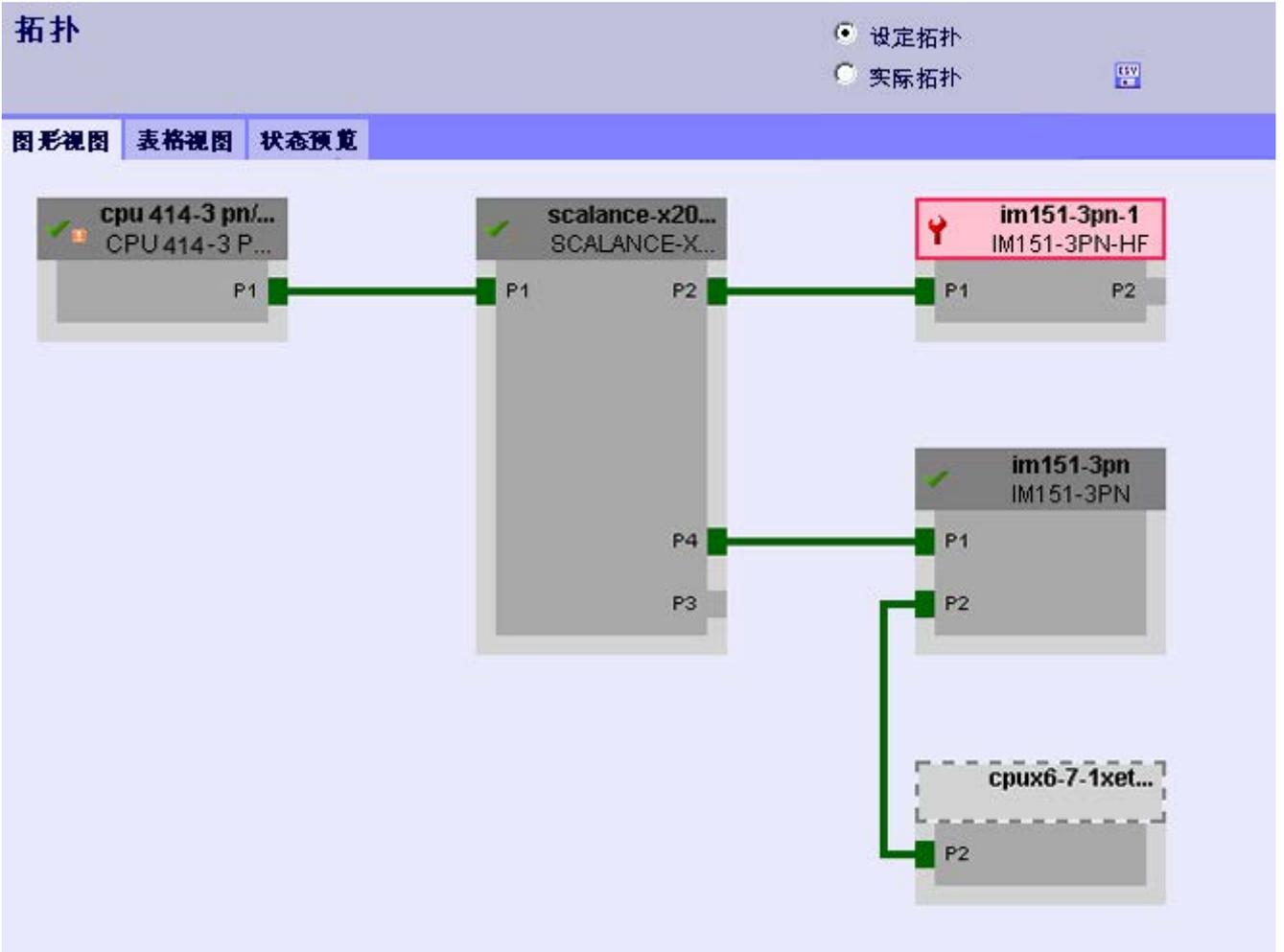


图 4-24 “目标拓扑”包含故障设备

### “实际的拓扑” 包含故障设备

现在切换到“实际的拓扑”(Actual topology)。该视图中设备自从发生故障起就单独显示在视图的底部。通过带红色边框的设备名称和红色扳手来显示故障设备。

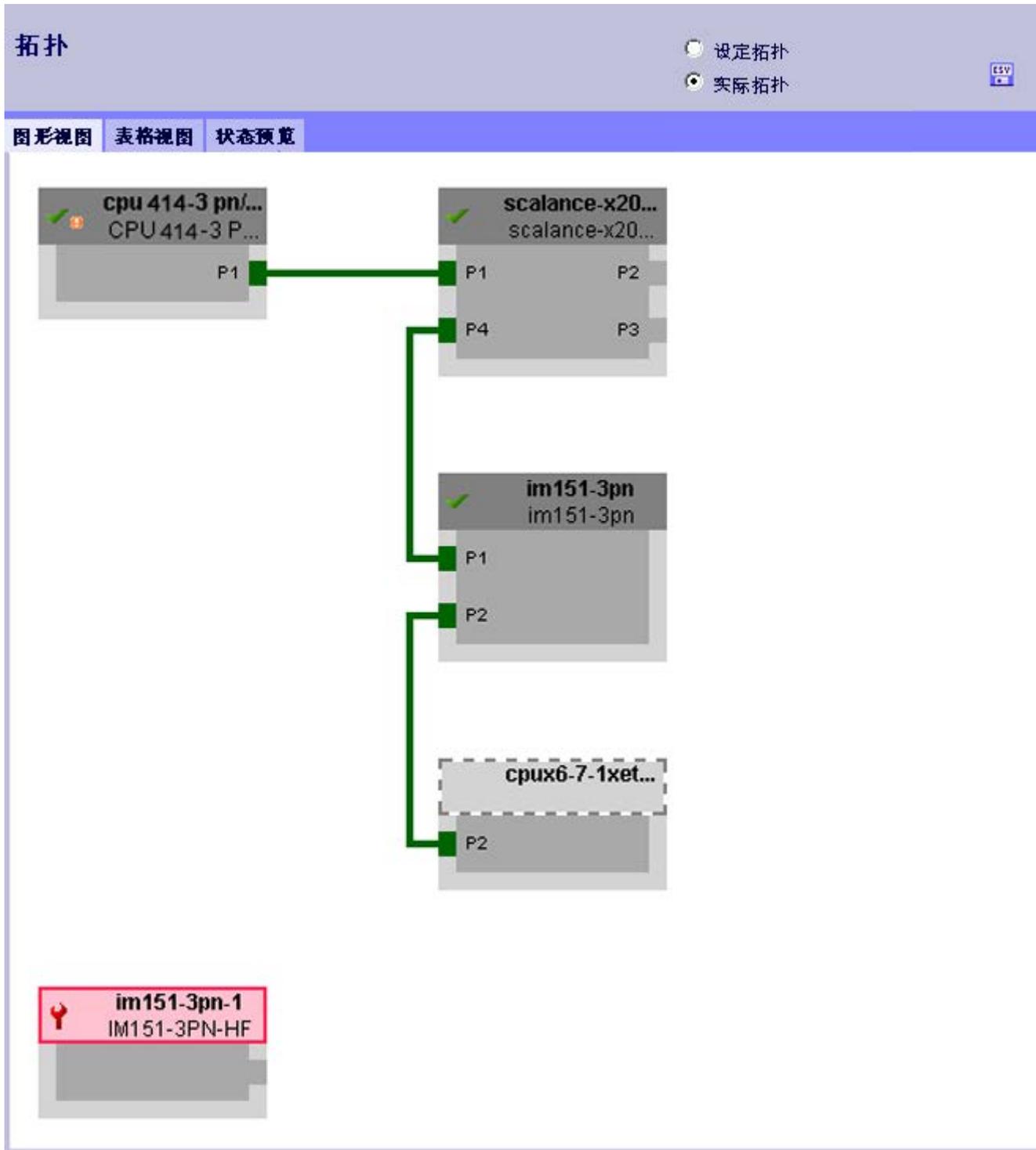


图 4-25 “实际的拓扑” 包含故障设备

### “目标拓扑”包含互换端口

在“目标拓扑”视图中的相同位置显示已组态的且端口被错误互换的相邻 PROFINET 设备。通过红线指示互换的连接。

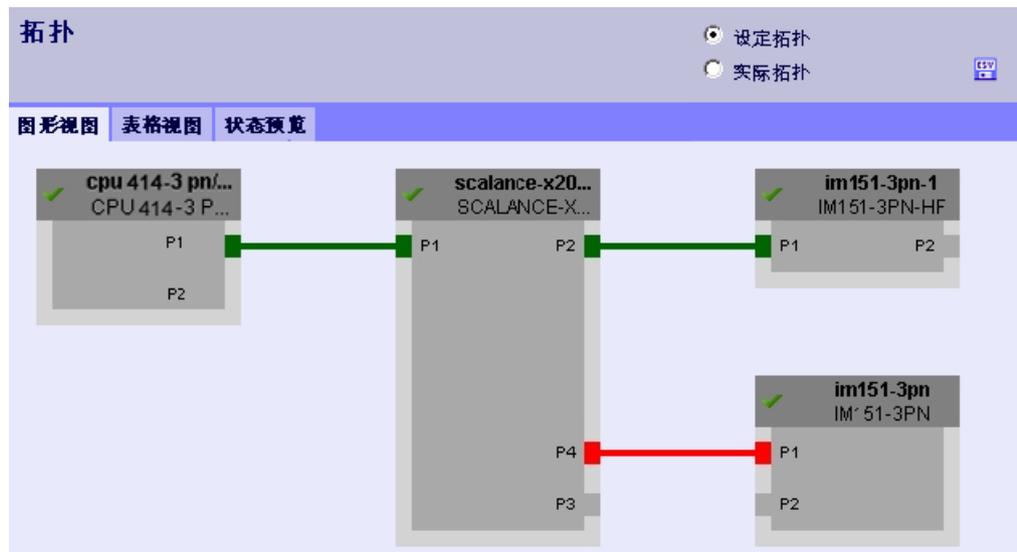


图 4-26 “目标拓扑”包含互换端口

### 工具有变化的“目标拓扑”

用斜体显示具有动态变化伙伴的端口（P5 和 P6）。通过绿线指示与当前使用的 IO 设备的互连。通过黄线指示与当前未使用的 IO 设备的互连。

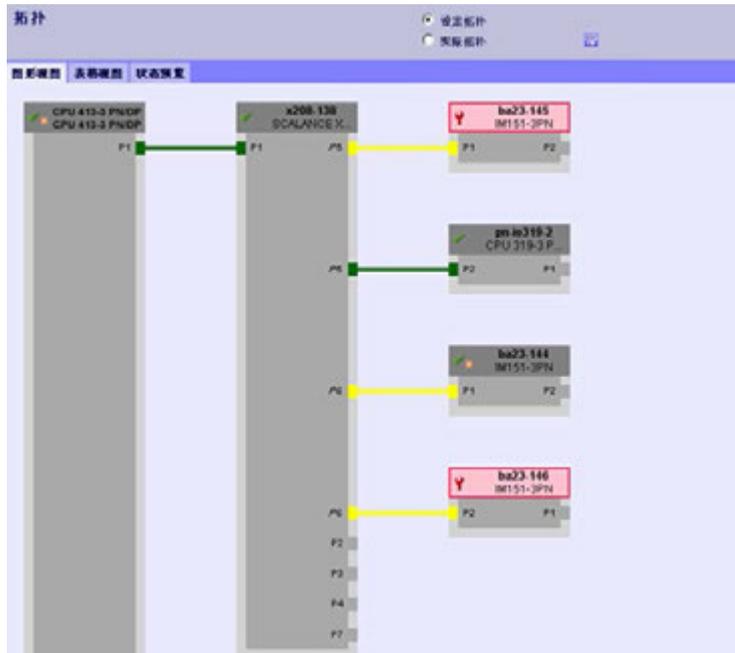


图 4-27 工具有变化的“目标拓扑”

### 4.7.5.9 变量状态

#### 变量状态

浏览器在具有相同名称的 Web 页上输出变量状态。最多可以监视 50 个变量的状态。



图 4-28 变量状态

#### ① 地址 (Address)

在“地址”(Address) 文本框中输入要监视其响应的操作数的地址。如果输入的地址无效，则以红色字体显示。

要保留这些条目，可将变量状态 Web 页面保存在浏览器的收藏夹列表中。

#### ② 显示格式 (Display format)

使用下拉列表选择变量的显示格式。如果程序不支持所选的显示格式，则它会以十六进制代码显示变量。

#### ③ 值 (Value)

以所选格式输出相应操作数的值。

### 更改语言时的特性

单击右上角的对象可以更改语言，例如从德语改为英语。与其它语言相比，德语助记符有所不同。因此，更改语言时，输入的操作数的语法可能无效。例如，应为 **ABxy** 而不是 **QBxy**。浏览器会以红色字体输出有问题的语法。

#### 4.7.5.10 变量表

### 变量表

浏览器在具有相同名称的 **Web** 页上显示变量表的内容。最多可以监视 50 个变量表（最多具有 200 个变量）。

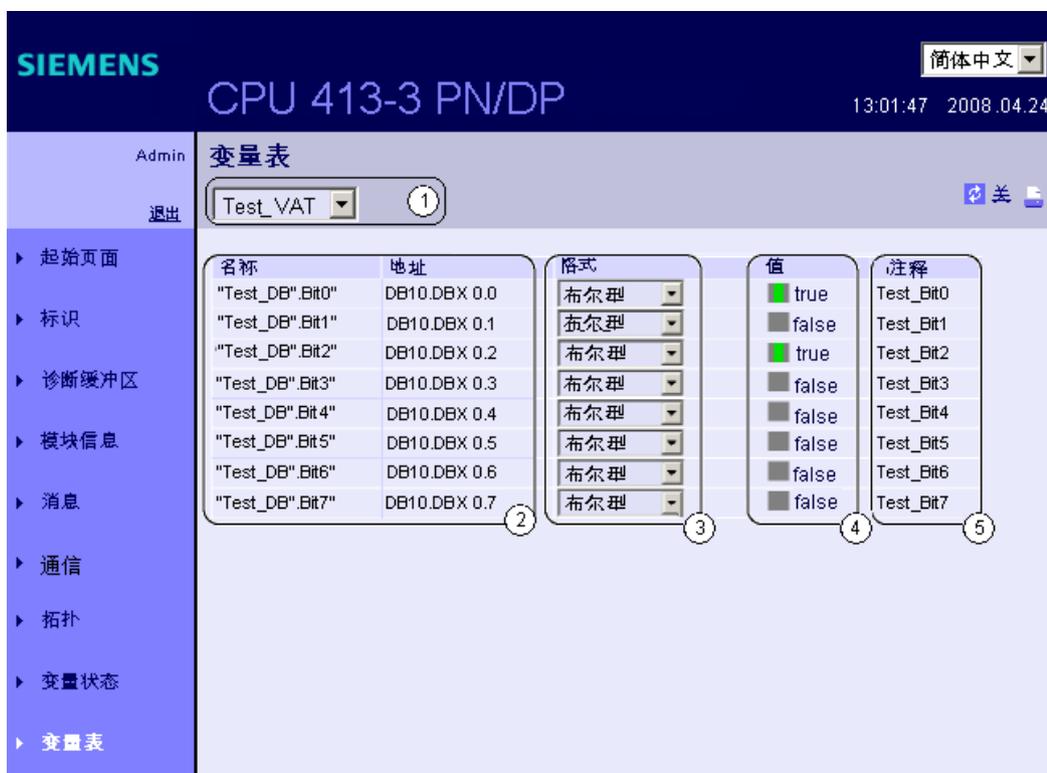


图 4-29 变量表

### ① 选择 (Selection)

从此下拉列表中选择一个已组态的变量表。

### ② 名称 (Name) 和地址 (address)

此域显示操作数的名称和地址。

### ③ 格式 (Format)

通过下拉列表选择相应操作数的显示格式。下拉列表会输出所有有效显示格式的一个选择项。

### ④ 值 (Value)

该列以相应的显示格式显示值。

### ⑤ 注释 (Comment)

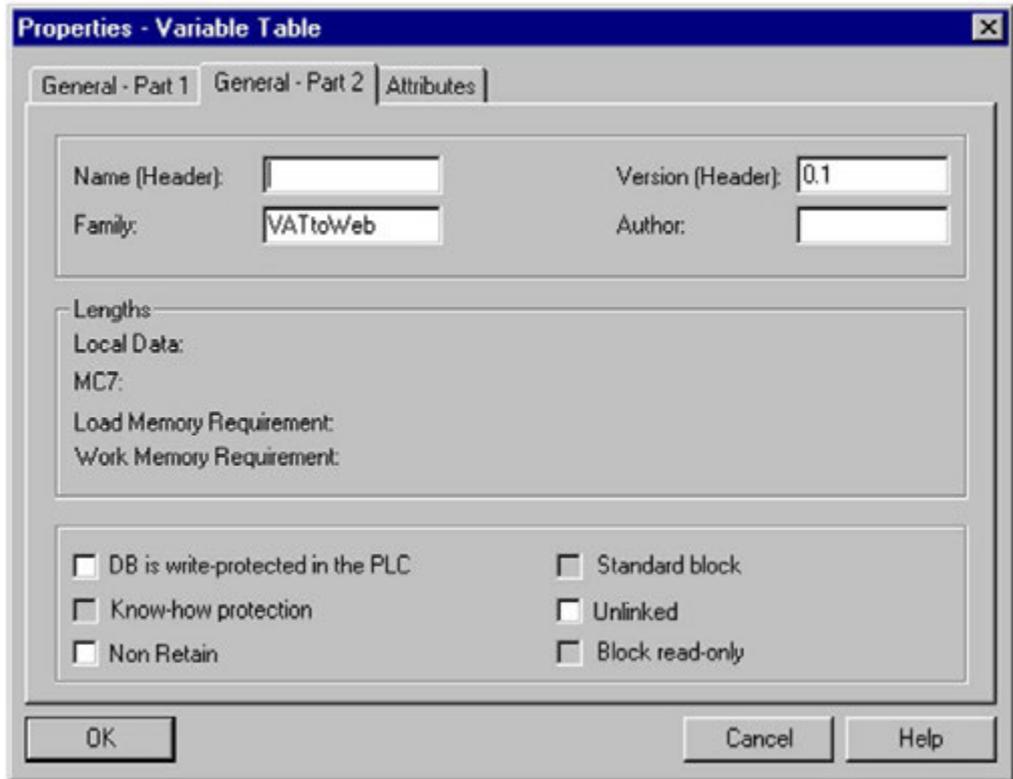
程序输出已组态的注释以高亮显示操作数的含义。

## 为 Web 服务器创建变量表

1. 在 STEP 7 中生成变量表。
2. 打开变量表的属性对话框，然后选择“常规 - 第 2 部分” (General - Part 2) 选项卡。

4.7 Web 服务器

- 选中“Web 服务器” (Web server) 复选框。或者，也可以在“系列” (Family) 域中输入 ID “VATtoWEB”。



- 保存并编译该项目，并将组态数据下载到 CPU。

### 4.7.5.11 用户页面

#### 用户页面

该 Web 页面包含指向已编程用户页面的链接。



可以使用 STEP 7 用户程序中的符号在您选择的 Web 编辑器中创建用户页面。STEP 7 软件包随附的 Web2PLC 应用程序将您创建的用户页面转换到数据块中。用户页面的大小不得超过 1 MB。生成的 DB 将下载到 CPU，并且相应的链接显示在用户页面中。可以单击该链接，在新窗口中启动用户页面。

可同时激活最多 4 个组态的用户页面。每个用户页面的大小不得超过 1 MB。

#### 说明

##### 调用 SFC99

调用 SFC 99 使 CPU 用户程序与 Web 服务器同步。必须调用此 SFC 至少一次。必须为特定的应用周期性调用 SFC 99。

## 要求

- 在 STEP 7 项目中，为要包含在用户页面中的 I/O 变量创建图标。
- 在 CPU 属性对话框的“Web”选项卡中，
  - 至少激活了 Web 服务器
  - 在用户列表中输入一个用户
  - 为该（及其他）用户分配读取或读取/写入访问权限（参见“HW Config 的‘Web’选项卡中的设置（第 107 页）”一章）
- 完成了必需的通信设置（IP 地址参数、子网掩码等）。
- 保存并下载了硬件配置。
- 在所选的 HTML 编辑器中创建了自己的用户页面：
  - 当不想通过用户程序（至少需要调用 SFC 99 一次）控制页面加载时，为自动 HTML 页面
  - 当要通过用户程序（需要周期性调用 SFC 99）控制页面加载时，为手动 HTML 页面
- 安装了 STEP 7 CD 中包含的 Web2PLC 应用程序  
（安装路径：CD2:\Optional Components\S7 Web2PLC\）

## 创建动态用户页面

要创建动态用户页面，需要在 HTML 用户页面中使用 AWP（高级 Web 编程，Advanced Web Programming）命令。AWP 命令代表可用于访问 CPU 信息的西门子命令集。有关 AWP 命令的信息，请参见 Web2PLC 在线帮助。

### 操作步骤

1. 在 SIMATIC Manager 中，选择 CPU 的 S7 程序中的“块” (Blocks) 文件夹，然后从快捷菜单中选择“S7 web 2PLC”命令。将启动 S7-Web2PLC 应用程序。
2. 选择“文件 > 新建项目...” (File > New Project...) 菜单命令，然后输入项目名称。
3. 选择“文件 > 编辑项目设置...” (File > Edit project settings...) 菜单命令。  
这会打开项目设置对话框。
4. 在“常规” (General) 选项卡中，指定您的 HTML 文件夹的路径。
5. 指定要作为用户页面打开的 HTML 文件和应用程序名称。
6. 在“STEP 7”选项卡中，指定数据块编号（默认设置是 333 和 334）。  
使用“确定” (OK) 确认您的输入。STEP 7/Web 项目对话框打开。

7. 在 HTML 编辑器中打开用户页面。通过 AWP 命令和 STEP 7 中的符号名引用要用于用户页面中的变量，并相应使用 Web2PLC 在线帮助。
8. 编辑并保存了页面后，返回到您的 S7-Web2PLC 项目。连续单击以下按钮：
  - “导出符号” (Export symbols)
  - “Generate DB source” (生成 DB 源)
  - “编译 DB 源” (Compile DB source)执行对应的操作，并在 CPU 的 S7 程序的“块” (Blocks) 文件夹中创建一个控制数据块 (“Web 数据块”) 以及至少一个片段数据块。
9. 单击“下载到 CPU” (Download to CPU)，将数据块下载到 CPU。

---

#### 说明

进行下载时，CPU 必须处于 STOP 模式。在 RUN 模式下过度加载 WEB 数据块可能导致用户程序在下载期间尝试访问控制数据块时出现同步错误。

---

#### 参考

有关将 Web 页面转换到数据块中的更多信息，请参见 Web2PLC 在线帮助。有关 SFC 99 的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助。



## PROFIBUS DP

### 5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

#### 5.1.1 概述

##### 引言

本节介绍了将 CPU 41x 用作 DP 主站或 DP 从站并对其进行组态以直接交换数据时将需要的属性和技术规范。

声明：对于所有 CPU，DP 主站/DP 从站的特性相同，因此下文中介绍的 CPU 将命名为 CPU 41x。

##### 更多信息

有关 PROFIBUS 子网的软硬件组态以及 PROFIBUS 子网中的诊断功能的信息，请参考 STEP 7 在线帮助。

#### 5.1.2 41x CPU 的 DP 地址区

##### 41x CPU 的地址区

表格 5-1 41x CPU (MPI/DP 接口作为 PROFIBUS-DP 和 DP 接口)

地址区	412-1	412-2	414-2	416-2
MPI/DP 接口 X1 作为 PROFIBUS DP，输入和输出（字节）	2048	2048	2048	2048
DP 接口 X2 作为 PROFIBUS DP，输入和输出（字节）	-	4096	6144	8192

5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

表格 5-2 41x CPU (MPI/DP 接口作为 PROFIBUS-DP, DP 接口和 DP 模块作为 PROFIBUS-DP)

地址区	414-3	416-3	417-4
MPI/DP 接口 X1 作为 PROFIBUS DP, 输入和输出 (字节)	2048	2048	2048
DP 接口 X2 作为 PROFIBUS DP, 输入和输出 (字节)	6144	8192	8192
DP 模块 IF1 作为 PROFIBUS DP, 输入和输出 (字节)	6144	8192	8192

可以将所有输入和输出添加到 CPU 的过程映像。

DP 诊断地址

在输入地址区, 对于 DP 主站和每个 DP 从站, DP 诊断地址至少占用 1 个字节。例如, 可在这些地址调用每个节点的 DP 标准诊断 (SFC13 的 LADDR 参数)。在项目设计过程中指定 DP 诊断地址。如果未指定 DP 诊断地址, STEP 7 会从最高字节地址开始, 按降序将地址分配为 DP 诊断地址。

在 DPV1 主站模式下, 通常为从站分配两个诊断地址 (例如通过 ET200 M 进行分配), 其中一个诊断地址用于站, 另一个诊断地址用于 IM。

5.1.3 CPU 41x 作为 PROFIBUS DP 主站

引言

本节介绍了 CPU 作为 PROFIBUS DP 主站运行时的属性和技术规范。

参考

可在本手册的『技术规范』中找到 41x CPU 的特性和技术规范。

要求

需要组态相关的 CPU 接口以作为 DP 主站使用。这意味着要在 STEP 7 中执行以下操作:

1. 将 CPU 组态为 DP 主站。
2. 分配一个 PROFIBUS 地址。
3. 选择一种工作模式 (S7 兼容或 DPV1)。

4. 分配一个诊断地址。
5. 将 DP 从站连接到 DP 主站系统。

---

#### 说明

CPU 31x 或 CPU 41x 是其中一个 PROFIBUS DP 从站吗？

如果是，则它将作为“预先组态好的站”在 PROFIBUS DP 目录中列出。在 DP 主站中给该 DP 从站 CPU 分配一个从站诊断地址。将 DP 主站与 DP 从站 CPU 互连，并定义地址区以与 DP 从站 CPU 交换数据。

---

## 从 EN 50170 到 DPV1

有关分布式 I/O 的标准 (EN 50170) 已进一步发展。结果被合并到 IEC 61158 / IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 中，在 SIMATIC 文档中称之为 DPV1。

## DPV1 组件的工作模式

- S7 兼容模式  
在此模式下，组件与 EN 50170 兼容。注意，在此模式下不能使用 DPV1 的全部功能。
- DPV1 模式  
在此模式下，可使用 DPV1 的全部功能。站中不支持 DPV1 的自动化组件可像以前一样使用。

## DPV1 和 EN 50170 的兼容性

在系统转换为 DPV1 后，可继续使用所有现有从站。但它们不支持 DPV1 的增强功能。

DPV1 从站可在未转换为 DPV1 的系统中使用。此时，它们的特性与常规从站的特性一致。SIEMENS DPV1 从站可在 S7 兼容模式下运行。对于其他制造商的 DPV1 从站，需要修订版本 3 以下的 GSD 文件才能与 EN 50170 相兼容。

## 更多信息

有关从 EN 50170 移植到 DPV1 的全面介绍，请参见 FAQ 中标题为从 EN 50170 移植到 DPV1 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/7027576>) 的文章。

## 状态/修改，编程（通过 PROFIBUS）

除了 MPI 接口外，PROFIBUS DP 接口还可以用来对 CPU 编程或执行编程设备的监视和修改功能。

---

### 说明

通过 PROFIBUS DP 接口执行编程和状态/修改功能将延长 DP 周期。

---

## 恒定的总线周期时间

这是 PROFIBUS DP 的一个属性，可确保总线周期时长相同。“恒定的总线周期时间”功能确保了 DP 主站始终在恒定时间间隔内启动 DP 总线周期。从从站的角度看，这意味着它们将以恒定的时间间隔从主站接收数据。

恒定周期时间（等时）PROFIBUS 是“等时模式”的基础。

## 等时模式

S7-400 CPU 支持等时读取和输出 I/O 信号的机制。这使得用户程序可与 I/O 处理同步。从而可在设置的时间记录输入数据并在设置的时间使输出数据生效。

仅当序列中的所有组件都支持“等时模式”系统属性时，才能实现对等时模式的完全“端到端”支持。

《等时模式》手册包含此系统属性的完整概述。

## 过程映像分区的同步更新

SFC126 “SYNC\_PI”用于等时更新过程输入映像分区。连接到 DP 周期的用户程序可使用 SFC 按照这些间隔持续地、同步地更新过程输入映像分区中的输入数据。SFC126 可接受中断控制，并只能在 OB 61、62、63 和 64 中调用。

SFC 127 “SYNC\_PO”用于等时更新过程输出映像分区。连接到 DP 周期的应用程序可使用 SFC 按照这些间隔持续地、同步地将计算的输出数据从过程输出映像分区传送到 I/O。SFC127 可接受中断控制，并只能在 OB 61、62、63 和 64 中调用。

为能够同步更新过程映像分区，必须将从站的所有输入或输出地址分配到同一过程映像分区。

为确保过程映像分区中数据的一致性，各 CPU 必须满足下列条件：

- CPU 412: 从站数 + 字节数/100 < 16
- CPU 414: 从站数 + 字节数/100 < 26

- CPU 416: 从站数 + 字节数/100 < 40
- CPU 417: 从站数 + 字节数/100 < 44

SFC 126 和 127 均在相应的在线帮助和《系统功能和标准功能》手册中进行了介绍。

## 一致用户数据

就其内容而言属于一个整体，而且描述特定时间点的过程状态的数据称作一致性数据。为保持一致性，在处理或传输过程中不能更改或更新数据。

相关说明，请参见一致性数据（第 211 页）小节。

## Sync/Freeze

SYNC 控制命令用于在所选组的 DP 从站上设置同步模式。换言之，DP 主站传送当前输出数据并指示相关 DP 从站冻结它们的输出。DP 从站将下一输出帧的输出数据写到内部缓冲区；输出状态保持不变。

在每个 SYNC 控制命令之后，所选组的 DP 从站将内部缓冲区中存储的输出数据传送到过程输出。

仅在使用 SFC11 “DPSYC\_FR” 传送 UNSYNC 控制命令之后，输出才再次进行周期性的更新。

FREEZE 控制命令用于将相关 DP 从站设置为“冻结”模式，换言之，DP 主站指示 DP 从站冻结输入的当前状态。然后将冻结的数据传送到 CPU 的输入区域。

在每个 FREEZE 控制命令之后，DP 从站将再次冻结其输入状态。

直到您用 SFC11 “DPSYC\_FR” 发送 UNFREEZE 控制命令后，DP 主站才重新周期性地接收输入的当前状态。

有关 SFC11 的信息，请参见相应的在线帮助和系统功能和标准功能手册。

## DP 主站系统的启动

使用以下参数设置 DP 主站的启动监视：

- 向模块传送参数
- 来自模块的“就绪”消息

即，DP 从站必须在设置的时间内启动，并由 CPU（作为 DP 主站）进行组态。

### DP 主站的 PROFIBUS 地址

允许所有的 PROFIBUS 地址。

### 参见

系统功能和标准功能 (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/44240604/0/en>)

等时模式 (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/15218045>)

## 5.1.4 作为 DP 主站的 CPU 41x 的诊断

### 使用 LED 进行诊断

下表介绍 BUSF LED 的含义。显示屏上，向组态为 PROFIBUS DP 接口的 BUSF LED 将始终点亮或闪烁。

表格 5-3 用作 DP 主站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义

BUSF	说明	解决方法
关	组态正确； 所有组态的从站均可寻址	—
亮	<ul style="list-style-type: none"> <li>总线故障（硬件故障）</li> <li>DP 接口故障</li> <li>多 DP 主站模式下不同传输速率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查总线电缆有无短路或中断。</li> <li>评估诊断。重新组态或更正组态。</li> </ul>
闪烁	<ul style="list-style-type: none"> <li>站故障</li> <li>至少一个已分配的从站无法寻址</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查组态的所有节点是否正确地连接到总线。</li> <li>等待直至 CPU 41x 完成启动。如果 LED 不停止闪烁，则检查 DP 从站或分析 DP 从站的诊断数据。</li> </ul>
短暂闪烁 INTF 短暂亮起	CiR 同步运行	—

## 用 SFC103 “DP\_TOPOL” 触发 DP 主站系统中的总线拓扑检测

提供诊断中继器的目的是当运行中发生故障时用以提高对故障模块或 DP 电缆中断位置的定位能力。此模块相当于从站，并能识别 DP 链的拓扑结构及记录其中发生的任何故障。

可使用 SFC103 “DP\_TOPOL” 触发诊断中继器对 DP 主站系统总线拓扑结构的识别。有关 SFC 103 的信息，请参见相应的在线帮助和《系统函数和标准函数》手册。诊断中继器在手册《PROFIBUS DP 的诊断中继器》(Diagnostic Repeater for PROFIBUS DP) 中进行了说明，部件编号为 6ES7972-0AB00-8BA0。

## 使用 STEP 7 读取诊断数据

表格 5-4 使用 STEP 7 读取诊断数据

DP 主站	STEP 7 中的块或选项卡	应用	参考
CPU 41x	“DP 从站诊断” 标签	在 STEP 7 用户界面上以纯文本格式显示从站诊断	请参见 STEP 7 在线帮助和《使用 STEP 7 编程》手册中有关硬件诊断的小节
	SFC 13 “DPNRM_DG”	读取从站诊断（保存到用户程序的数据区中）	关于 SFC 的信息，请参见 S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册。关于其它从站的结构，请参考它们的说明。
	SFC59 “RD_REC”	读取 S7 诊断的数据记录（存储在用户程序的数据区中）	S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册。
	SFC 51 “RDSYSST”	读取部分 SSL 列表。 如果在诊断中断 OB 中用 SSL-ID W#16#00B3 调用 SFC 51 并访问启动诊断中断的模块，则会立即执行读取操作。	
	SFB 52 “RDREC”	读取 S7 诊断的数据记录（存储在用户程序的数据区中）	
SFB 54 “RALRM”	读取相关中断 OB 中的中断信息		

DP 主站	STEP 7 中的块 或选项卡	应用	参考
	SFC 103 “DP_TOPOL”	触发安装了诊断中继器的 DP 主站系统总线拓扑结构 的检测。	

在用户程序中分析诊断数据

下图显示如何在用户程序中评估诊断数据。

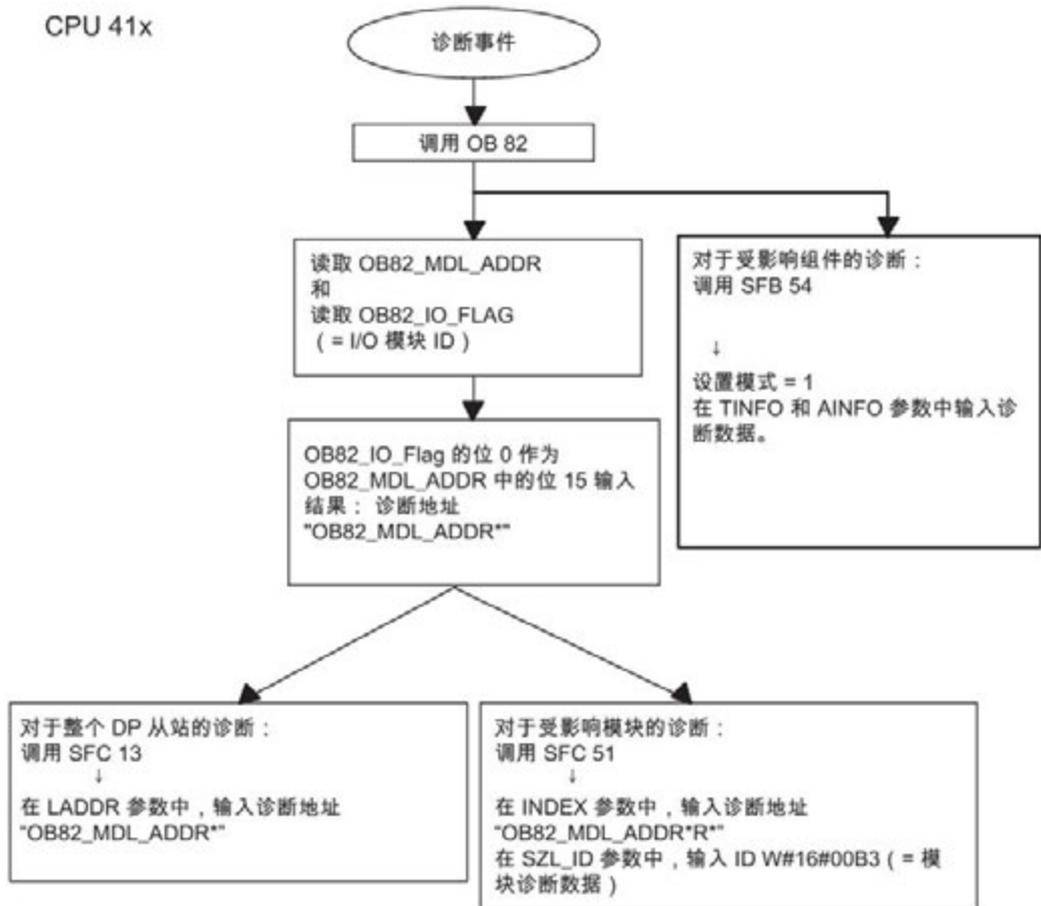
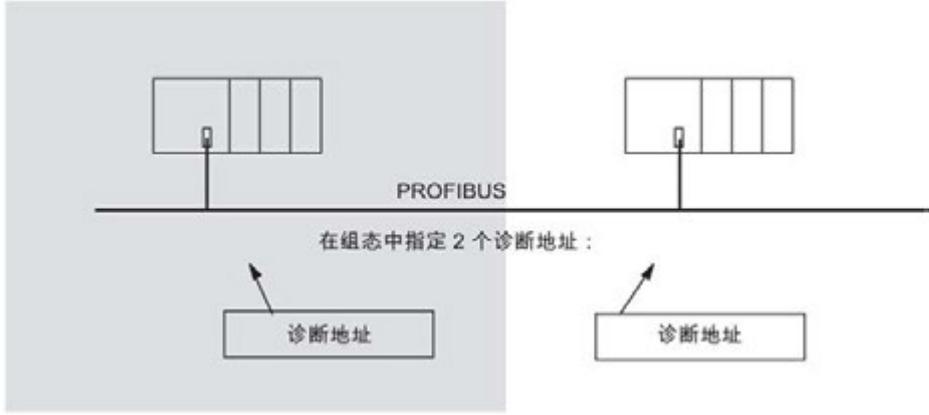


图 5-1 用 CPU 41x 诊断

与 DP 从站功能配合使用的诊断地址

用户需要为 CPU 41x 的 PROFIBUS DP 分配诊断地址。在组态中验证 DP 诊断地址是否为 DP 主站和 DP 从站各分配了一次。

表格 5-5 DP 主站和 DP 从站的诊断地址

S7 CPU 用作 DP 主站	S7 CPU 用作 DP 从站
	
<p>在 DP 主站组态期间，为 DP 主站指定（在 DP 主站的相关项目中）一个诊断地址。将该诊断地址标识为分配给以下 DP 主站。</p> <p>该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 从站状态或总线中断的信息（另请参见“作为 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”表）。</p>	<p>在 DP 从站组态期间，还要指定（在 DP 从站的相关项目中）一个分配给 DP 从站的诊断地址。该诊断地址标识为分配给以下 DP 从站。</p> <p>该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 主站状态或总线中断的信息（另请参见“作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测”表）。</p>

事件检测

下表说明用作 DP 主站的 CPU 41x 如何检测作为 DP 从站的 CPU 的操作模式的任何更改或数据传送中断。

表格 5-6 用作 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测

事件	在 DP 主站中将如何动作
总线中断（短路，连接器已拔出）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出现消息“站故障”时调用 OB86（事件进入状态；分配到 DP 主站的 DP 从站的诊断地址）</li> <li>• 使用 I/O 访问：调用 OB 122（I/O 访问错误）</li> </ul>
DP 从站： RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出现消息“故障模块” (Faulty module) 时调用 OB 82（进入事件；分配给 DP 主站的 DP 从站诊断地址；变量 OB 82_MDL_STOP=1）</li> </ul>
DP 从站： STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出现消息“模块正常” (Module OK) 时调用 OB 82（离开事件；分配给 DP 主站的 DP 从站诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）</li> </ul>

在用户程序中评估

下表举例说明了如何能够在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN-STOP 转换（另请参见表格“用作 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”）。

表格 5-7 在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN-STOP 转换

在 DP 主站中	在 DP 从站中 (CPU 41x)
诊断地址：（示例） 主站诊断地址 = <b>1023</b> 主站系统中的 从站诊断地址 = <b>1022</b>	诊断地址：（示例） 从站诊断地址 = <b>422</b> 主站诊断地址 = 不相关
至少出现以下信息时，CPU 才会调用 OB82： • OB82_MDL_ADDR:= <b>1022</b> • OB82_EV_CLASS:= B#16#39 （进入事件） • OB82_MDL_DEFECT:= 模块故障 提示：CPU 诊断缓冲区也包含此信息 还可以在用户程序中对 “DPNRM_DG” 进行编程，以读取 DP 从站的诊断数据。 使用 SFB54。它将输出完整的中断 信息。	← CPU: RUN → STOP CPU 生成一个 DP 从站诊断帧。

## 5.1.5 CPU 41x 用作 DP 从站

### 引言

本节介绍了 CPU 用作 PROFIBUS DP 从站时的属性和技术规范。

### 参考

可在『技术规范』一节中找到 41x CPU 的特性和技术规范。

### 要求

- 只能将 CPU 的一个 DP 接口组态为 DP 从站。
- MPI/DP 接口是否可以用作 DP 接口？如果是，则必须将该接口组态为 DP 接口。  
在调试前，必须将此 CPU 组态为 DP 从站。换言之，必须在 STEP 7 中执行以下操作
  - 将 CPU 激活为 DP 从站
  - 分配一个 PROFIBUS 地址
  - 分配一个从站诊断地址
  - 定义向 DP 主站传送数据的地址区

### 组态和参数化帧

STEP 7 支持对参数进行组态并将参数分配给 CPU 41x。例如，可以在 Internet 上找到使用总线监视功能所需的组态和参数化帧 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1452338>)说明。

### 通过 PROFIBUS 监视/修改和编程

除了 MPI 接口外，PROFIBUS DP 接口还可以用来对 CPU 编程或执行编程设备的监视和修改功能。为此，在 STEP 7 中将 CPU 组态为 DP 从站时，必须启用这些功能。

---

#### 说明

通过 PROFIBUS DP 接口使用“编程”或“监视”和“修改”功能将扩展 DP 周期。

---

### 通过传送存储器进行数据传送

作为 DP 从站，CPU 41x 为 PROFIBUS DP 提供了一个传送存储器。作为 DP 从站和作为 DP 主站的 CPU 之间的数据传送始终通过此传送存储器进行。组态以下地址区：每个输入/输出最多 244 个字节，每个模块最多 32 个字节。

这表示，DP 主站将其数据写入传送存储器地址区，CPU 在用户程序中读取这些数据，反之亦然。

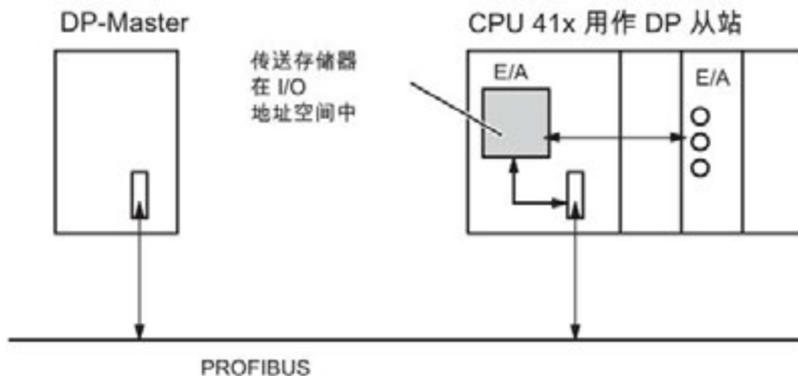


图 5-2 作为 DP 从站的 CPU 41x 中的传送存储器

### 传送存储器的地址区

在 STEP 7 中组态输入和输出地址区：

- 最多可组态 32 个输入和输出地址区。
- 其中每个地址区的大小最多可达 32 字节。
- 一共最多可组态 244 个输入字节和 244 个输出字节。

下表提供了传送存储器地址分配的一个组态实例。也可在 STEP 7 组态的在线帮助中找到它。

表格 5-8 传送存储器地址区的组态实例

	类型	主站地址	类型	从站地址	长度	单位	一致性
1	I	222	O	310	2	字节	单位
2	O	0	I	13	10	字	总长度
:							
32							
DP 主站 CPU 中的地址区			DP 从站 CPU 中的地址区		对于 DP 主站和 DP 从站，这些地址区的参数必须相同		

## 规则

使用传送存储器时必须遵守以下规则：

- 地址区的分配：
  - DP 从站的输入数据**始终**是 DP 主站的输出数据
  - DP 从站的输出数据**始终**是 DP 主站的输入数据
- 可按自己的选择分配地址。在用户程序中，可使用装载/传送命令或使用 SFC 14 和 15 来访问数据。还可以通过过程映像输入与输出表指定地址（另请参见“41x CPU 的 DP 地址区”部分）。

---

### 说明

从 CPU 41x 的 DP 地址区为传送存储器分配地址。

不得将已分配给传送存储器的地址再分配给 CPU 41x 上的 I/O 模块。

---

- 每个地址区的最低地址是该地址区的起始地址。
- 属于一个整体的 DP 主站和 DP 从站地址区的长度、单位和一致性必须相同。

## S5 DP 主站

如果将 IM 308 C 用作 DP 主站、CPU 41x 用作 DP 从站，则以下适用于一致性数据交换：  
必须在 IM 308-C 中编程 FB192 才能在 DP 主站和 DP 从站间传送一致性数据。仅在使用 FB 192 的块中才能连续输出或显示 CPU 41x 的数据。

## AG S5-95 作为 DP 主站

如果将 AG S5-95 用作 DP 主站，则还必须为用作 DP 从站的 CPU 41x 设置其总线参数。

## 实例程序

下面的实例小程序说明了 DP 主站和 DP 从站之间的数据传送。本例包含“传送存储器地址区的组态实例”表中的地址。

在 DP 从站 CPU 中				在 DP 主站 CPU 中			
L	2			在 DP 从站中对			
T	MB	6		数据进行预处理			
L	IB	0					
T	MB	7					
L	MW	6		将数据传送到 DP			
T	PQW	310		主站			
				L	PIB	222	在 DP 主站中处理
				T	MB	50	接收的数据
				L	PIB	223	
				L	B#16#3		
				+	I		
				T	MB	51	
				L	10		在 DP 主站中对
				+	3		数据进行预处理
				T	MB	60	
				CALL	SFC	15	向 DP 从站发送
				LADDR:=	W#16#0		数据
				RECORD:=	P#M60.0	Byte20	
				RET_VAL:=	MW 22		
CALL	SFC	14	从 DP 主站接收				
	LADDR:=	W#16#D	数据				
	RET_VAL:=	MW 20					
	RECORD:=	P#M30.0	Byte20				
L	MB	30	处理接收的数据				
L	MB	7					
+	I						
T	MW	100					

## STOP 模式下的数据传送

DP 从站 CPU 切换至 STOP 模式：用“0”覆盖 CPU 传送存储器中的从站输出数据。即 DP 主站读取“0”。保留从站的输入数据。

DP 主站切换至 STOP 模式：保留 CPU 传送存储器中的当前数据，并可继续由 CPU 读取。

**PROFIBUS 地址**

对于作为 DP 从站的 CPU 41x，切勿将 0 和 126 设为 PROFIBUS 地址。

**CPU 作为外部系统中的 DP 从站**

为了将 S7-400 CPU 作为系统中的 DP 从站，而不是 SIMATIC，应安装 GSD 文件。您可以免费下载：GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/113652>)

**5.1.6 作为 DP 从站的 CPU 41x 诊断**

**使用 LED 进行诊断 — CPU 41x**

下表介绍 BUSF LED 的含义。给组态为 PROFIBUS DP 接口的接口分配的 BUSF LED 将始终点亮或闪烁。

表格 5-9 作为 DP 从站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义

BUSF	说明	解决方法
关	组态正确	—
闪烁	<p>CPU 41x 的参数设置不正确。DP 主站和 CPU 41x 之间无数据交换。</p> <p>原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 响应监视超时。</li> <li>• 通过 PROFIBUS DP 的总线通信已中断。</li> <li>• PROFIBUS 地址不正确。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查 CPU 41x。</li> <li>• 检查以确保总线连接器已正确插入。</li> <li>• 检查总线电缆与 DP 主站之间的连接是否已断开。</li> <li>• 检查组态和参数设置。</li> </ul>
开	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 总线短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查总线组态</li> </ul>

## 使用 SFC 103 “DP\_TOPOL” 确定 DP 主站系统的总线拓扑结构

提供诊断中继器的目的是当运行中发生故障时用以提高对故障模块或 DP 电缆中断位置的定位能力。此模块相当于从站，并能识别 DP 子网的拓扑结构及记录其中发生的任何故障。

可使用 SFC 103 “DP\_TOPOL” 触发诊断中继器对 DP 主站系统总线拓扑的识别。有关 SFC 103 的信息，请参见相应的在线帮助和《系统函数和标准函数》手册。诊断中继器在手册《PROFIBUS DP 的诊断中继器》(*Diagnostic Repeater for PROFIBUS DP*) 中进行了说明，部件编号为 6ES7972-0AB00-8BA0。

## 用 STEP 5 或 STEP 7 从站诊断进行诊断

从站诊断符合 PROFIBUS EN 50170 第 2 卷标准。根据 DP 主站的不同，对于符合该标准的所有 DP 从站，可使用 STEP 5 或 STEP 7 读取诊断信息。

下节介绍从站诊断的显示和结构。

## S7 诊断

可通过用户程序向 SIMATIC S7 产品系列中具有诊断功能的所有模块请求 S7 诊断信息。在模块信息或目录中可了解哪些模块支持诊断功能。对于中央模块和分布式模块，S7 诊断数据的结构都是相同的。

模块的诊断数据位于该模块系统数据区的数据记录 0 和 1 中。数据记录 0 包含描述模块当前状态的 4 个字节的诊断数据。数据记录 1 则还包含模块特定的诊断数据。

可在参考手册“系统功能和标准功能 (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/44240604/0/en>)”中找到诊断数据结构的说明。

读取诊断

表格 5-10 使用 STEP 5 和 STEP 7 在主站系统中读取诊断数据

使用 DP 主站的 自动化系统	STEP 7 中的块 或选项卡	应用	参考
SIMATIC S7	DP 从站诊断 (DP Slave Diagnostics) 选项卡	在 STEP 7 用户界面上以纯文本格式显示从站诊断	请参见 STEP 7 在线帮助和《使用 STEP 7 编程》手册中有关硬件诊断的小节
	SFC 13 “DP NRM_DG”	读取从站诊断 (保存到用户程序的数据区中)	关于 SFC 的信息, 请参见 S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册。
	SFC 51 “RDSYSST”	读取部分 SSL 列表。 在诊断中断期间, 使用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC 51, 并读取从站 CPU 的 SSL。	S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册。
	SFB 54 “RDREC”	以下内容适用于 DPV1 环境: 读取相关中断 OB 中的中断信息	
	FB125/FC125	评估从站诊断数据	在 Internet ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/387257">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/387257</a> ) 上
使用 IM 308-C 作为 DP 主站的 SIMATIC S5	FB 192 “IM308C”	读取从站诊断 (保存到用户程序的数据区中)	有关结构的信息, 请参见『作为 DP 从站的 CPU 41x 的诊断』一节; 有关 FB 的信息, 请参见《分布式 I/O 站 ET 200》手册
使用 S5-95U 可编程控制器作为 DP 主站的 SIMATIC S5	FB 230 “S_DIAG”		

## 使用 FB 192 “IM 308C” 读取从站诊断数据的实例

您将在此找到如何在 STEP 5 用户程序中使用 FB 192 读取 DP 从站的从站诊断的实例。

### 假设条件

对于该 STEP 5 用户程序，假设存在以下条件：

- 分配为 DP 主站模式的 IM 308-C 使用页面帧 0 至 15（IM 308-C 的编号 0）。
- DP 从站分配的 PROFIBUS 地址为 3。
- 从站诊断数据应存储在 DB 20 中：也可以使用任何其它数据块来存储。
- 从站诊断数据的长度为 26 个字节。

### STEP 5 用户程序

STL			说明
	:A	DB 30	IM 308-C 的默认地址区
	:SPA	FB 192	IM 编号 = 0, DP 从站的 PROFIBUS 地址 = 3
Name	:IM308C		功能: 读取从站诊断信息
DPAD	:	KH F800	未评估
IMST	:	KY 0, 3	S5 数据区: DB 20
FCT	:	KC SD	诊断数据从数据字 1 开始
GCGR	:	KM 0	诊断数据长度 = 26 个字节
TYPE		KY 0, 20	错误代码存储在 DB 30 的 DW 0 中
STAD		KF +1	
LENG		KF 26	
ERR		DW 0	

5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

与 DP 主站功能相关的诊断地址

用户需要为 CPU 41x 的 PROFIBUS DP 分配诊断地址。在组态中验证 DP 诊断地址是否为 DP 主站和 DP 从站各分配了一次。

表格 5-11 DP 主站和 DP 从站的诊断地址

S7 CPU 用作 DP 主站	S7 CPU 用作 DP 从站
<p>在 DP 主站组态期间，为 DP 主站指定（在 DP 主站的相关项目中）一个诊断地址。该诊断地址标识为分配给以下 DP 主站。</p> <p>该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 从站状态或总线中断的信息（另请参见“作为 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”表）。</p>	<p>在 DP 从站组态期间，也要指定（在 DP 从站的相关项目中）一个分配给 DP 从站的诊断地址。该诊断地址标识为分配给以下 DP 从站。</p> <p>该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 主站状态或总线中断的信息（另请参见“作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测”表）。</p>

事件检测

下表说明了作为 DP 从站的 CPU 41x 如何检测工作模式的更改或数据传输的中断。

表格 5-12 作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测

事件	在 DP 从站中发生什么情况？
<p>总线中断 (短路, 连接器已拔出)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出现消息“站故障”(Station failure)时调用 OB 86 (进入事件; 分配给相应 DP 从站的诊断地址)</li> <li>使用 I/O 访问: 调用 OB 122 (I/O 访问错误)</li> </ul>
<p>DP 主站 RUN → STOP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出现消息“模块故障”(Module faulty)时调用 OB 82 (进入事件; 分配给相应 DP 从站的诊断地址; 变量 OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
<p>DP 主站 STOP → RUN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出现消息“模块正常”(Module OK)时调用 OB 82 (事件退出状态; 分配给相应 DP 从站的诊断地址; 变量 OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

## 在用户程序中评估

下表举例说明了如何在 DP 从站中评估 DP 主站的 RUN-STOP 转换（请参见上一个表）。

表格 5-13 判断 DP 主站/DP 从站的 RUNSTOP 转换

在 DP 主站中		在 DP 从站中 (CPU 41x)
诊断地址：（示例） 主站诊断地址 = <b>1023</b> 主站系统中的 从站诊断地址 = <b>1022</b>		诊断地址：（示例） 从站诊断地址 = <b>422</b> 主站诊断地址 = 不相关
CPU: RUN → STOP		至少出现以下信息时，CPU 才会调用 OB 82： <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB82_MDL_ADDR: = 422</li> <li>• OB82_EV_CLASS: = B#16#39 （进入事件）</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT: = 模块故障</li> </ul> 提示：CPU 诊断缓冲区也包含此信息

从站诊断数据结构实例



图 5-3 从站诊断的结构

对于从站诊断，可采用任意顺序执行基于 ID 的诊断、基于设备的诊断和基于通道的诊断。

## 5.1.7 CPU 41x（作为 DP 从站）：站状态 1 至 3

### 站状态 1 至 3

站状态 1 至 3 提供 DP 从站状态的概述。

表格 5-14 站状态 1 的结构（字节 0）

位	含义	解决方法
0	1: DP 主站无法寻址 DP 从站。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DP 从站上设置的 DP 地址是否正确？</li> <li>• 是否已连接总线连接器？</li> <li>• DP 从站的电压是多少？</li> <li>• RS-485 中继器的设置是否正确？</li> <li>• 在 DP 从站上执行复位</li> </ul>
1	1: DP 从站尚未准备好交换数据。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请等待 DP 从站接通电源。</li> </ul>
2	1: DP 主站发送到 DP 从站的组态数据与 DP 从站的组态不匹配。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在软件中输入的站类型或 DP 从站的组态是否正确？</li> </ul>
3	1: 诊断中断（由 CPU 上的 RUN 到 STOP 的变化触发） 0: 诊断中断（由 CPU 上的 STOP 到 RUN 的变化触发）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可以读取诊断信息。</li> </ul>
4	1: 该功能不支持，例如通过软件更改 DP 地址	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查组态。</li> </ul>
5	0: 该位始终为“0”。	–
6	1: DP 从站类型与软件组态不匹配。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在软件中输入的站类型是否正确？（参数分配错误）</li> </ul>
7	1: 除当前访问 DP 从站的 DP 主站之外的另一个 DP 主站将参数分配给 DP 从站。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 该位始终为 1，例如，如果通过编程设备或另一个 DP 主站访问 DP 从站。 参数分配主站的 DP 地址在“主站 PROFIBUS 地址”诊断字节中。</li> </ul>

5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

表格 5-15 站状态 2 的结构（字节 1）

位	含义
0	1: 必须为 DP 从站分配新参数并重新组态。
1	1: 有挂起的诊断消息。在解决问题（静态诊断消息）之前，DP 从站无法继续操作。
2	1: 如果存在具有此 DP 地址的 DP 从站，则该位始终设置为“1”。
3	1: 已为此 DP 从站启用监视狗监视。
4	0: 该位始终设置为“0”。
5	0: 该位始终设置为“0”。
6	0: 该位始终设置为“0”。
7	1: DP 从站被禁用，即已将其从循环处理中排除。

表格 5-16 站状态 3 的结构（字节 2）

位	含义
0 到 6	0: 这些位始终设置为“0”。
7	1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 诊断消息超过 DP 从站能够存储的数目。</li> <li>• DP 主站无法将 DP 从站发送的所有诊断消息都输入其诊断缓冲区。</li> </ul>

主站 PROFIBUS 地址

主站 PROFIBUS 地址诊断字节包含具有下述特征的 DP 主站的 DP 地址：

- 已将参数分配给 DP 从站并且
- 对该 DP 从站拥有读写访问权限

表格 5-17 主站 PROFIBUS 地址的结构（字节 3）

位	含义
0 到 7	已组态 DP 从站且对该 DP 从站具有读写访问权限的 DP 主站的 DP 地址。
	FF <sub>H</sub> : 任何 DP 主站都未为 DP 从站分配参数。

### 标识符相关的诊断

通过 ID 相关的诊断数据可以了解在传送存储器的哪些已组态地址区中输入了条目。

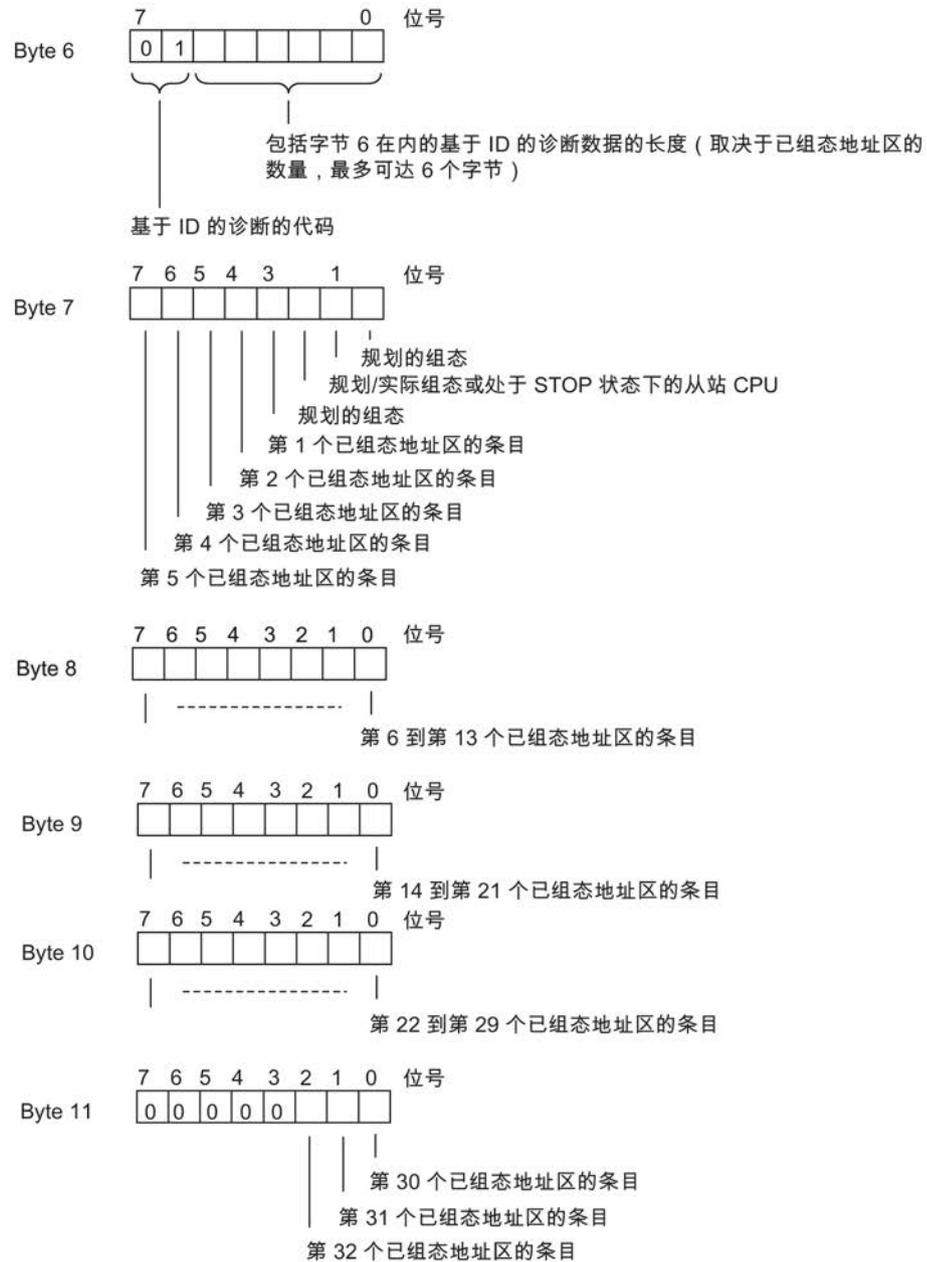


图 5-4 CPU 41x 的 ID 相关诊断数据的结构

设备相关的诊断

设备相关的诊断提供有关 DP 从站的详细信息。设备相关诊断信息从字节 x 开始，最多可包括 20 个字节。

下图说明了传送存储器的已组态地址区的各字节的结构和内容。

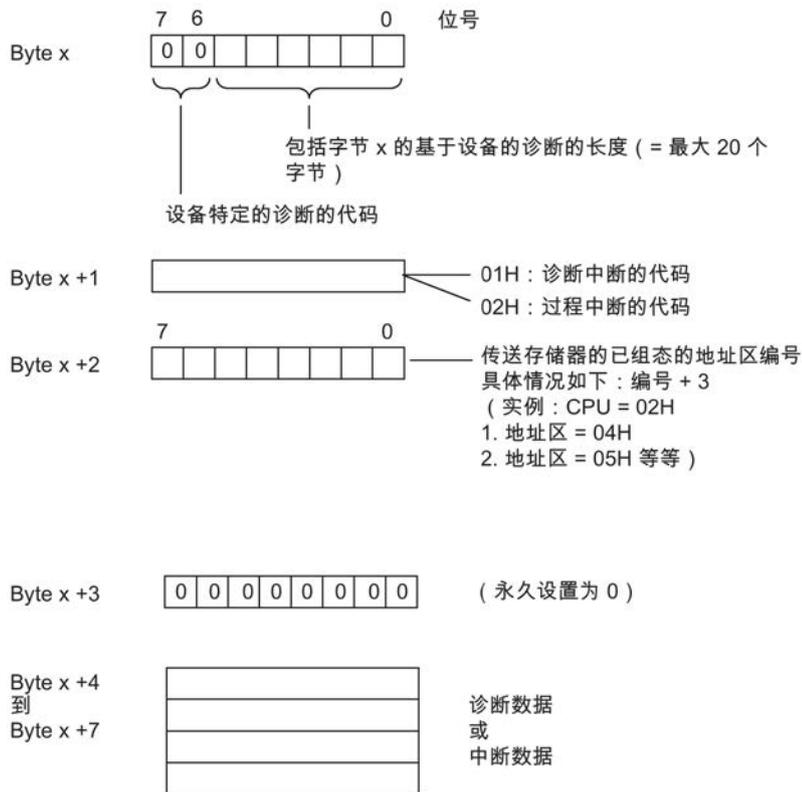


图 5-5 设备相关的诊断信息的结构

从字节 x +4 开始

从字节 x+4 开始的字节的含义取决于字节 x + 1（参见图“设备相关的诊断信息的结构”）。

在字节 x +1 中，代码表示...	
诊断中断(01H)	硬件中断(02H)
诊断数据包含 CPU 的 16 个字节的狀態信息。下图说明了诊断数据的前四个字节的分配情况。接下来的 12 个字节总是为 0。	可根据需要对中断信息的 4 个字节编程，用于过程中断。使用 SFC7 “DP_PRAL” 在 STEP 7 中将这 4 个字节传送到 DP 主站中。

### 用于诊断中断的字节 x + 4 到 x + 7

下图说明了用于诊断中断的字节 x + 4 到 x + 7 的结构和内容。这些字节内的数据对应于 STEP 7 中诊断数据的数据记录 0 的内容（在本例中，并未使用所有的位）。

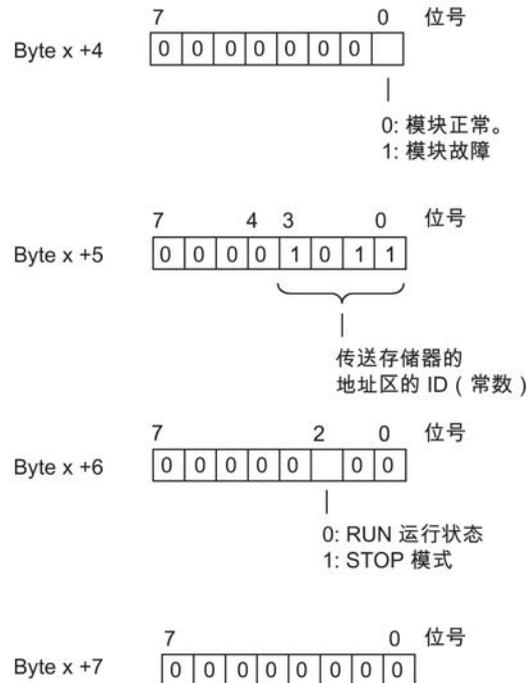


图 5-6 用于诊断和硬件中断的字节 x + 4 到 x + 7

### S7 DP 主站的中断

在作为 DP 从站的 CPU 41x 中，可从用户程序在 DP 主站中触发过程中断。通过调用 SFC7 “DP\_PRAL” 可在 DP 主站的用户程序中触发 OB40。使用 SFC7，可将双字形式的中断信息转发给 DP 主站，然后便可在 OB40 的 OB40\_POINT\_ADDR 变量中判断该信息。可以根据需要对中断信息编程。有关 SFC7 “DP\_PRAL” 的详细说明，请参见 *S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册*。

## 其它 DP 主站的中断

如果通过其它 DP 主站使用 CPU 41x，则在 CPU 41x 的设备相关诊断数据中模拟这些中断。必须在 DP 主站的用户程序中对相关的诊断事件进行处理。

---

### 说明

请注意以下事项以便能够在另一个 DP 主站时利用设备相关诊断信息判断诊断中断和硬件中断。

- DP 主站应能够保存诊断消息，即诊断消息应存储在 DP 主站的环形缓冲区内。例如，如果诊断消息超过 DP 主站能够存储的数量，则只有最后接收到的诊断消息可用于判断。
  - 必须在用户程序中定期扫描设备相关诊断数据中的相关位。还必须考虑 PROFIBUS DP 总线周期时间，这样至少可在与总线周期时间同步时立即查询位。
  - IM 308-C 在 DP 主站模式中运行时，您不能使用设备特定的诊断中的过程中断，因为只能报告进入事件，而不能报告离开事件。
- 

## 5.1.8 直接数据交换

### 5.1.8.1 直接数据交换的原理

#### 概述

直接数据交换是 PROFIBUS DP 节点的特点，其在总线上“监听”并知道 DP 从站将哪些数据发送回其 DP 主站。

此机制使“正在监听的节点”（接收方）可以直接访问远程 DP 从站输入数据的 Delta。

在 STEP 7 组态中，根据外设输入地址定义读取所需的发布端数据的接收方地址区。

CPU 41x 可以：

- 发送方是 DP 从站。
- 接收方是 DP 从站、DP 主站或未链接到主站系统的 CPU（参阅图 3-9）。

## 实例

下图举例说明了可组态的直接数据交换“关系”。图中的所有 DP 主站和 DP 从站均为 41x CPU。请注意，其它 DP 从站（ET 200M、ET 200X 和 ET 200S）只能作为发送方。

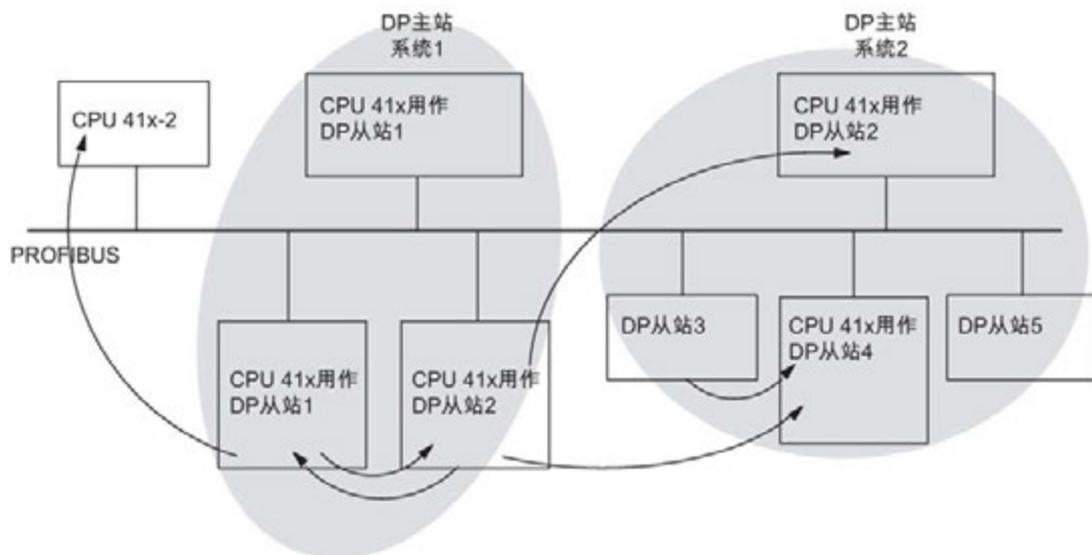


图 5-7 使用 41x CPU 进行的直接数据交换

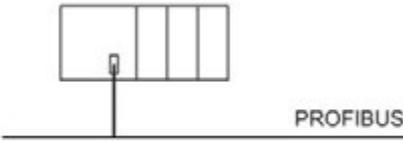
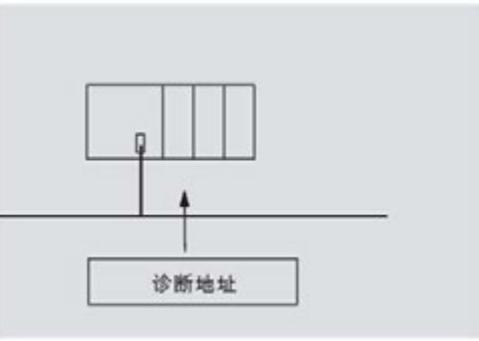
5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

5.1.8.2 直接数据交换中的诊断

诊断地址

在直接数据交换中，在接收方分配一个诊断地址：

表格 5-18 直接数据交换接收方的诊断地址

S7-CPU 作为发送方	S7-CPU 作为接收方
	
	<p>组态期间，可指定分配给发送方的接收方诊断地址。通过此诊断地址，接收方可获取有关发送方状态或总线中断的信息（请参见下表）。</p>

事件检测

下表说明了作为接收方的 CPU 41x 如何检测数据传输中的中断。

表格 5-19 直接通信期间由作为接收方的 41x CPU 进行的事件检测

事件	接收方中出现何种情况
总线中断（短路，连接器已拔出）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出现站故障报警时调用 OB 86（事件进入状态；分配到发送方的接收方诊断地址）</li> <li>• 使用 I/O 访问：调用 OB 122（I/O 访问错误）</li> </ul>

### 在用户程序中评估

下表说明了如何在接收方中判断发送站故障（另请参见上表）。

表格 5-20 直接数据交换期间发送方的站故障判断

在发送方		在接收方
诊断地址：（实例） 主站诊断地址 = <b>1023</b> 主站系统中的 从站诊断地址 = <b>1022</b>		诊断地址：（示例） 诊断地址 = <b>444</b>
站故障	→	至少出现以下信息时，CPU 才会调用 OB86: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB86_MDL_ADDR:=<b>444</b></li> <li>• OB86_EV_CLASS:=B#16#38 （事件进入状态）</li> <li>• OB86_FLT_ID:=B#16#C4 （DP 站故障）</li> </ul> 提示：CPU 诊断缓冲区也包含此信息

### 5.1.9 等时模式

#### 等距离 PROFIBUS

等距离（等时）PROFIBUS 形成了同步处理周期的基础。PROFIBUS 系统为其提供了一个基本时钟。“Isochrone mode”（等时模式）系统属性可以将 S7-400-CPU 与等距离 PROFIBUS 相结合。

#### 等时数据处理

使用以下方法来等时处理数据：

- 输入数据的读取与 DP 周期同步；所有输入数据在同一时间读取。
- 用于处理数据的用户程序通过等时中断 OB（OB61 到 OB64）与 DP 周期同步。

5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

- 数据输出与 DP 周期同步；所有输出数据在同一时间生效。
- 传输所有输入和输出数据时保持一致。这意味着过程映像的所有数据同属于一个整体，均为逻辑并与定时相关。

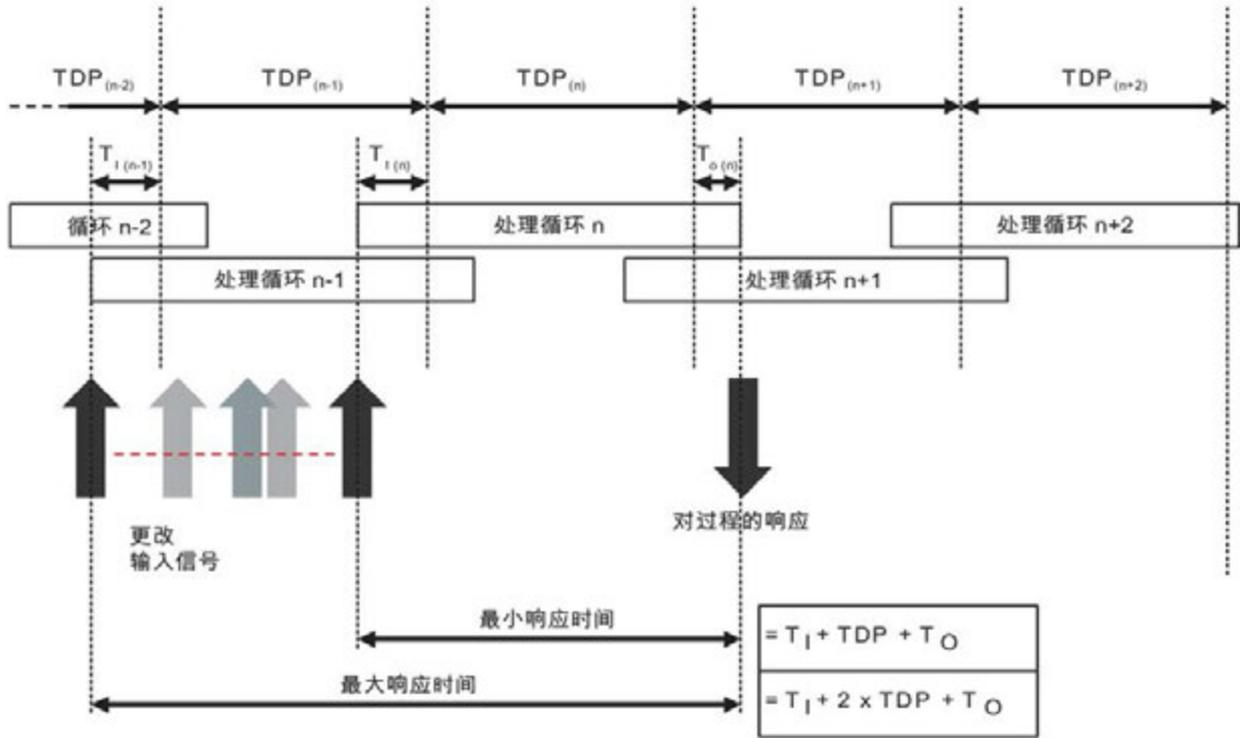


图 5-8 等时数据处理

TDP	系统周期
T <sub>i</sub>	读取输入数据的时间
T <sub>o</sub>	输出输出数据的时间

周期同步可以在周期“n-1”读取输入数据，在周期“n”传输和处理该数据，并在周期“n+1”开始时传输计算出的输出数据并切换到“终端”。这就给出了从“T<sub>i</sub> + TDP + T<sub>o</sub>”到“T<sub>i</sub> + (2 x TDP) + T<sub>o</sub>”的实际过程响应时间。

“Isochrone mode”（等时模式）系统属性意味着 S7-400 系统内的周期时间恒定；S7-400 系统在总线系统上进行了严格地确定。

即时

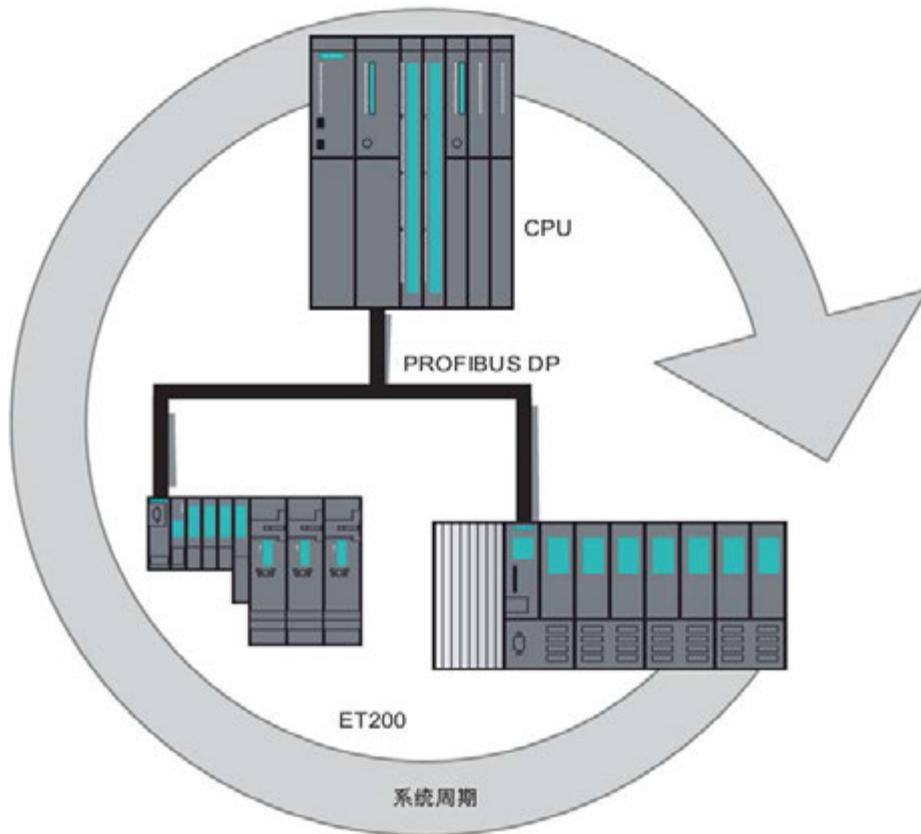


图 5-9 即时

以等时模式运行的系统的迅速可靠的响应时间是以所有数据都即时提供为基础的。等距离（等时）DP 周期为其形成了主站时钟。

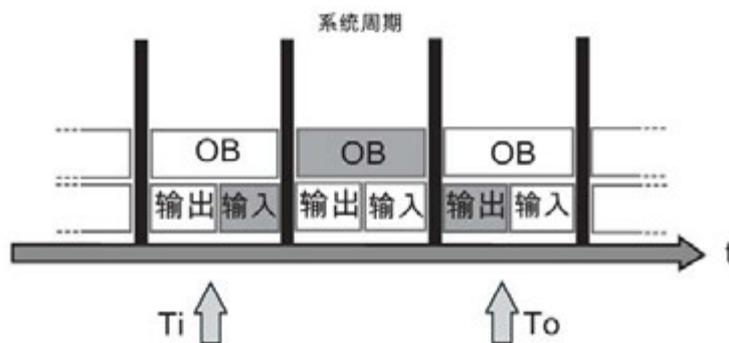


图 5-10 系统周期

将 I/O 读取周期的开头提前（提前的时间为偏移时间  $T_i$ ），以便在下一个 DP 周期开始时，使所有输入数据可用于在 DP 子网中传输。该偏移时间  $T_i$ ，您既可以自行组态，也可以由 STEP 7 自动确定。

PROFIBUS 通过 DP 子网将输入数据传输到 DP 主站。将调用同步周期中断 OB（OB61、OB62、OB63 或 OB64）。同步周期中断 OB 中的用户程序决定过程响应，并及时提供输出数据供下一个 DP 周期开始时使用。DP 周期的长度，您既可以自行组态，也可以由 STEP 7 自动确定。

即时提供输出数据以供下一个 DP 周期开始时使用。以等时运行（即与时间  $T_o$  同步）的方式，通过 DP 子网将数据传输到 DP 从站并传送到过程。

对于从输入端子传送到输出端子，结果是总的可重复响应时间“ $T_i + (2 \times TDP) + T_o$ ”。

### 等时模式的特性

等时模式体现了以下三个基本特性：

- 用户程序与 I/O 处理同步，也就是说，所有操作在时间上保持一致。所有输入数据都在定义的时间进行记录。输出数据也在定义的时间生效。I/O 数据与系统时钟周期同步直到终端。一个周期的数据总是在下一个周期中进行处理，并在后续周期中于终端处生效。
- 以等距离（等时）模式处理 I/O 数据，也就是说，始终以恒定间隔读取输入数据，并始终以该间隔输出数据。
- 传输所有 I/O 数据时保持一致，也就是说，过程映像的所有数据在逻辑上属于一个整体并具有相同的定时。

### 以等时模式直接访问

<p><b>注意</b></p> <p>避免直接访问（例如，T PAB）使用 SFC 127 “SYNC_PO” 处理的 I/O 区。忽略此规则可能意味着不能完全更新输出的过程映像分区。</p>
---

# PROFINET

## 6.1 引言

### 什么是 PROFINET?

PROFINET 是开放的、非私有的适用于自动化的工业以太网标准，可实现从业务管理级到现场级的广泛通信。

PROFINET 能够满足行业的高要求，例如：

- 符合行业标准的安装工程
- 实时功能
- 非私有工程

从有源和无源网络组件、控制器、分布式现场设备到工业 WLAN 和工业安全组件，有多种产品可用于 PROFINET。

借助 PROFINET IO 实施一种允许所有站随时访问网络的交换技术。这样，通过多个节点的并行数据传输可实现更有效地使用网络。并行发送和接收通过交换式以太网全双工操作来实现。

PROFINET IO 以交换式以太网全双工操作和 100 Mbit/s 的带宽为基础。

### Internet 上的文档：

可在 Internet 中找到有关 PROFINET (<http://www.profibus.com/>) 的完整信息。

更多相关信息，请访问 Internet 地址 (<http://www.siemens.com/profinet/>)。

## 6.2 PROFINET IO 和 PROFINET CBA

### PROFINET 的变化形式

PROFINET 具有以下两种特性：

- **PROFINET IO:** 对于 PROFINET IO 通信，将保留一部分传输时间用于确定性的循环数据通信。这允许将通信周期分为可确定性部分和公开部分。通信在运行期间执行。

分布式现场设备（IO 设备，例如信号模块）直接连接到工业以太网。PROFINET IO 支持统一的诊断原理，允许有效地确定故障位置和进行故障排除。

- **PROFINET CBA:** 一种基于组件的自动化解决方案，在其中，完备的技术模块作为标准化组件用在大型设备中。该方法简化了设备间的相互通信。使用 STEP 7 和 SIMATIC iMap 附加包在 SIMATIC 中创建 CBA 组件。使用 SIMATIC iMap 可以将各个组件互连。

下载到 S7-400 CPU 的 CBA 互连将保存到工作存储器中，不会写入存储卡中。硬件出现故障、存储器进行重设或固件进行更新时，互连会丢失。在此情况下，您必须使用 SIMATIC iMap 再次下载互连。

如果使用 PROFINET CBA，则不能使用等时模式，也不能在运行期间更改组态。

## PROFINET IO 和 PROFINET CBA

PROFINET IO 和 PROFINET CBA 是工业以太网上自动化设备的两种不同视图。

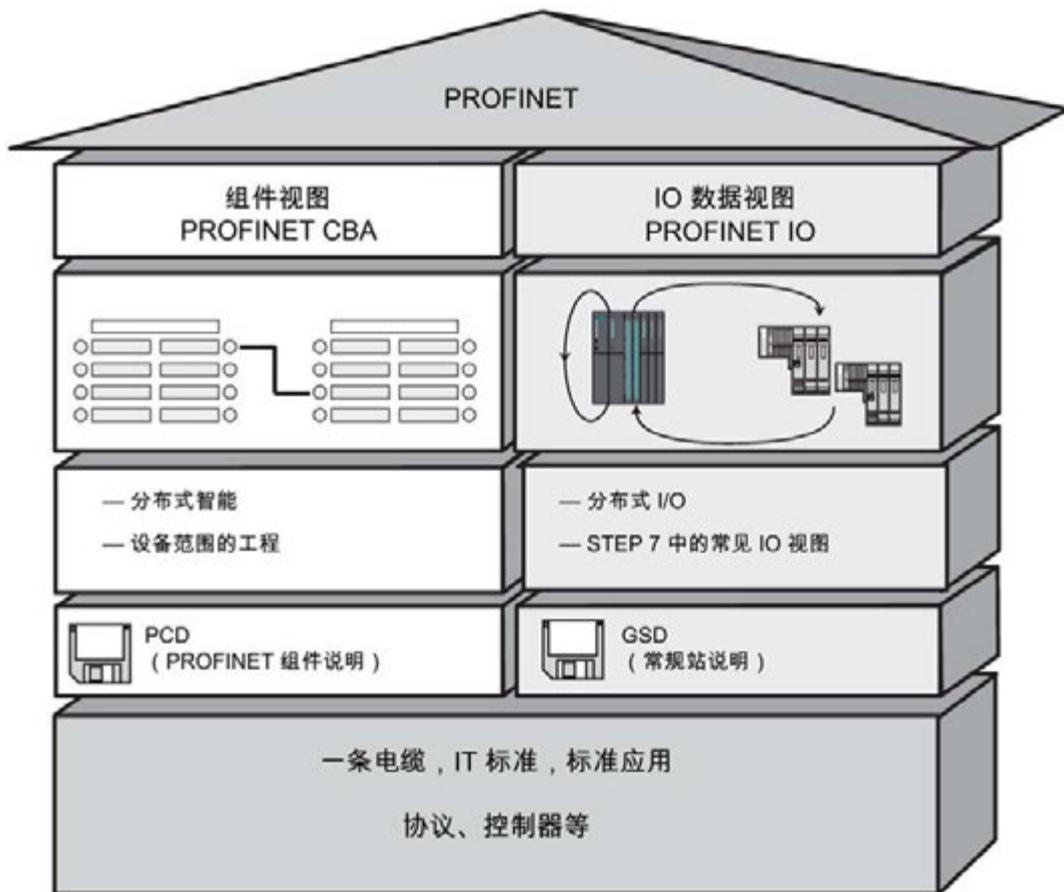


图 6-1 PROFINET IO 和 PROFINET CBA

PROFINET CBA 是将整个设备划分为各种功能。分别对这些功能进行组态和编程。

PROFINET IO 提供的系统图像与在 PROFIBUS 中获得的视图十分相似。您可以继续对单个自动化设备进行组态和编程。

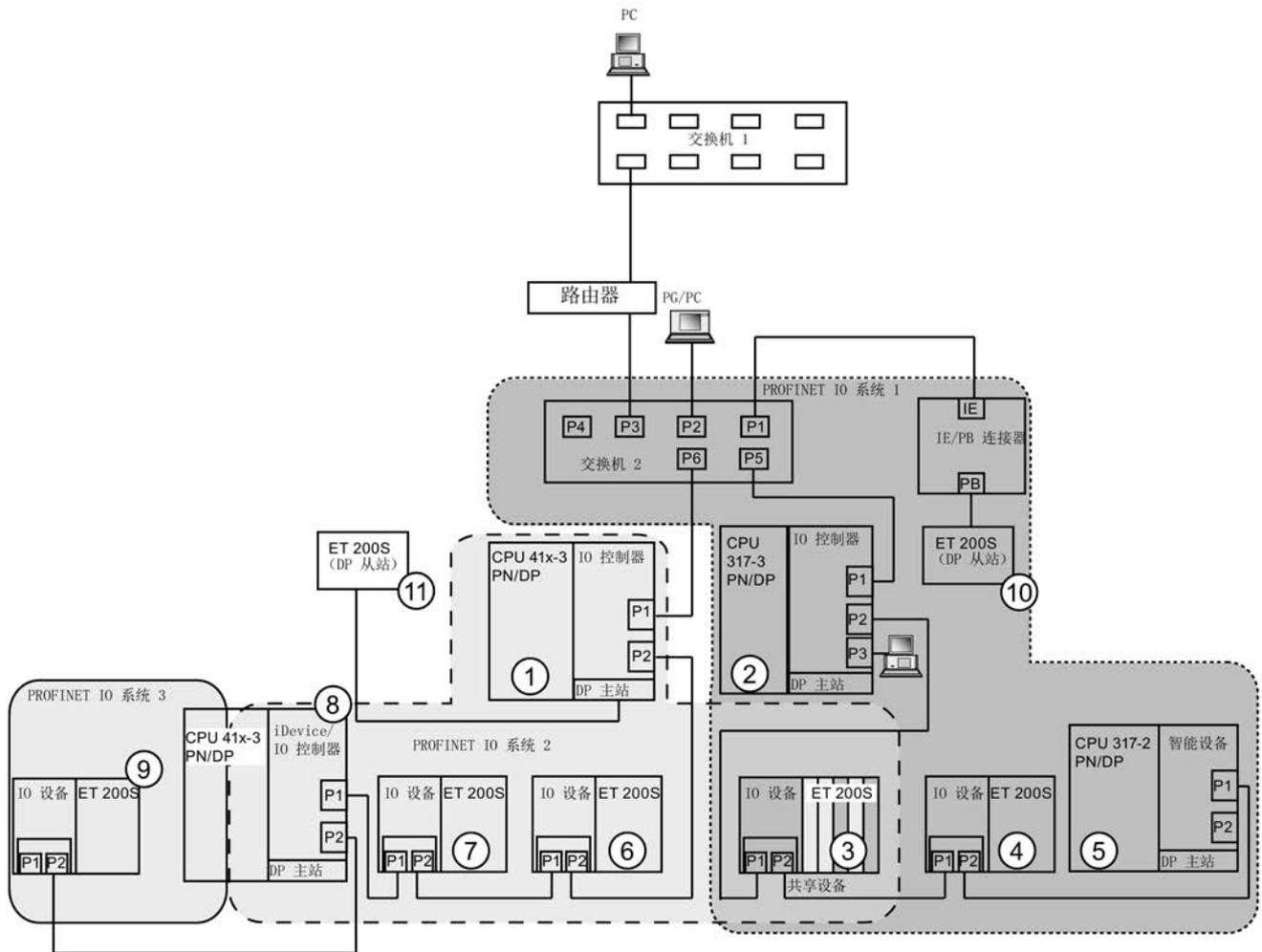
### 参考

- 有关 PROFINET IO 和 PROFINET CBA 的更多信息，请参见 *PROFINET 系统说明*。
- 在《从 *PROFIBUS DP 到 PROFINET IO*》编程手册中，对 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 之间的区别及共性进行了说明。
- 有关 PROFINET CBA 的更多信息，请参考有关“SIMATIC iMap 和基于组件的自动化”的文档。

### 6.3 PROFINET IO 系统

#### PROFINET IO 的功能

下图显示了 PROFINET IO 的新功能:



图中显示了	连接路径示例
公司网络和现场级的连接	<p>从公司网络中的 PC，可以访问现场级的设备</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC - 交换机 1 - 路由器 - 交换机 2 - CPU 41x-3 PN/DP ①。</li> </ul>
自动化系统和现场级之间的连接	<p>您还可以从现场级的编程设备访问工业以太网上的其它区域。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 编程设备 - 集成交换机 CPU 317-3 PN/DP ② - 交换机 2 - 集成交换机 CPU 41x-3 PN/DP ① - 集成交换机 IO 设备 ET 200S ⑥ - 到 IO-设备 ET 200S ⑦。</li> </ul>
CPU 317-3 PN/DP ② 的 IO 控制器设置 PROFINET IO 系统 1 并直接控制工业以太网和 PROFIBUS 上的设备。	<p>此时，可以看到工业以太网上的 IO 控制器、智能设备和 IO 设备之间的 IO 功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 317-3 PN/DP ② 用作 IO 设备 ET 200S ③ 和 ET 200S ④、交换机 2 和智能设备 CPU 41x-3 PN/DP ⑤ 的 IO 控制器。</li> <li>• 在这种情况下，IO 设备 ET 200S ③ 用作共享设备，这表示 CPU 317-3 PN/DP ② 仅能访问其已被指定为控制器的 IO 设备（子）模块。</li> <li>• CPU 317-3 PN/DP ② 还可以通过 IE/PB 连接器作为 ET 200S（DP 从站）⑩ 的 IO 控制器运行。</li> </ul>
CPU 41x-3 PN/DP ① 用作 PROFINET 系统 2 的 IO 控制器，同时还是 PROFIBUS 上的 DP 主站。除了其它 IO 设备外，该 IO 控制器用于将另外一个 CPU 41x-3 PN/DP ③ 用作智能设备，从而控制作为 IO 控制器的 PROFINET 子系统。	<p>此处，您会看到 CPU 是 IO 设备的 IO 控制器，同时又是 DP 从站的 DP 主站：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 41x-3 PN/DP ① 是 ET 200S ⑥ 和 ET 200S ⑦ IO 设备以及智能设备 CPU 41x-3 PN/DP ⑧ 的 IO 控制器。</li> <li>• 此外，CPU 41x-3 PN/DP ① 与 IO 控制器 CPU 317-3 PN/DP ② 共享 ET 200S ③ 设备，这意味着 CPU 41x-3 PN/DP ① 只能访问其已被指定为控制器的 IO 设备（子）模块。</li> <li>• 用作 CPU 41x-3 PN/DP ① 的智能设备的 CPU 41x-3 PN/DP ⑧ 对于其自身运行 ET 200S ⑨ IO 设备的 PROFINET 系统 3 而言，也是 IO 控制器。</li> <li>• CPU 41x-3 PN/DP ① 是 DP 从站的 DP 主站。DP 从站在本地分配给 CPU 41x-3 PN/DP ①，并在工业以太网中不可见。</li> </ul>

## 更多信息

在下列文档中可以找到关于 PROFINET 的更多信息：

- PROFINET 系统说明  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>) 手册
- 从 *PROFIBUS DP* 到 *PROFINET IO* 编程手册。  
本手册还清晰地概述了新的 PROFINET 块和系统状态列表。

## 6.4 PROFINET IO 中的块

### 新块的兼容性

对于 PROFINET IO，已创建了一些新块，主要原因是现在可以对 PROFINET 进行更大型的组态。此外，还可以将这些新块与 PROFIBUS 一起使用。

### PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统功能和标准功能比较

对于带有集成 PROFINET 接口的 CPU，下表概述了以下功能：

- 从 PROFIBUS DP 转移到 PROFINET IO 时，可能需要替换的 SIMATIC 系统功能和标准功能。
- 新的系统功能和标准功能。

表格 6-1 新的或需要替换的系统功能和标准功能

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 12 “D_ACT_DP” 取消激活和激活 DP 从站/IO 设备	有 S7-400: 从固件 V5.0 开始	有
SFC 13 “DPNRM_DG” 读取 DP 从站的诊断数据	无 替换: • 事件相关的: SFB 54 • 状态相关的: SFB 52	有
SFC 58 “WR_REC” SFC 59 “RD_REC” 写入/读取 I/O 设备中的记录	无 替换: SFB 53/52	有, 如果还未将 DPV 1 下的这些 SFB 更换为 SFB 53/52。
SFB 52 “RDREC” SFB 53 “WRREC” 读取/写入记录	有	有
SFB 54 “RALRM” 评估报警	有	有
SFB 81 “RD_DPAR” 读取预定义的参数	有	有

6.4 PROFINET IO 中的块

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFB 104 “IP_CONF” 通过程序控制 CPU 集成 PROFINET 接口的组态。	有	无
SFC 5 “GADR_LGC” 确定模块的起始地址	无 替换：SFC 70	有
SFC 70 “GEO_LOG” 确定模块的起始地址	有	有
SFC 49 “LGC_GADR” 确定属于逻辑地址的插槽	无 替换：SFC 71	有
SFC 71 “LOG_GEO” 确定属于逻辑地址的插槽	有	有

下表概述了 SIMATIC 的系统功能和标准功能，在从 PROFIBUS DP 转换到 PROFINET IO 时，必须通过其它功能来实现这些功能。

表格 6-2 可在 PROFINET IO 中仿真的 PROFIBUS DP 的系统功能和标准功能

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 54 “RD_DPARM” 读取预定义的参数	无 替换： SFB 81 “RD_DPAR”	有
SFC 55 “WR_PARM” 写入动态参数	无 通过 SFB 53 仿真	有
SFC 56 “WR_DPARM” 写入预定义的参数	无 通过 SFB 81 和 SFB 53 仿真	有
SFC 57 “PARM_MOD” 分配模块参数	无 通过 SFB 81 和 SFB 53 仿真	有

不能将以下 SIMATIC 系统功能和标准功能用于 PROFINET IO:

- SFC 7 “DP\_PRAL” 触发 DP 主站上的硬件中断
- SFC 11 “DPSYC\_FR” 同步 DP 从站组
- SFC 72 “I\_GET” 读取来自本地 S7 站内通信伙伴的数据
- SFC 73 “I\_PUT” 将数据写入本地 S7 站内的通信伙伴
- SFC 74 “I\_ABORT” 中断与本地 S7 站内通信伙伴的现有连接
- SFC 103 “DP\_TOPOLOG” 确定 DP 主站中的总线拓扑

### PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的组织块的比较

下表列出了对 OB 83 和 OB 86 的更改:

表格 6-3 PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 中的 OB

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
OB 83 运行期间卸下或插入模块	新的错误信息	未更改
OB 86 机架故障	新的错误信息	未更改

### 详细信息

有关块的详细信息，请参考《S7-300/400 系统功能和标准功能的系统软件》手册。

## 6.5 PROFINET IO 的系统状态列表

### 简介

CPU 提供了某些可用信息，并将此信息存储在“系统状态列表” (System status list) 中。

系统状态列表说明了自动化系统的当前状态。它概述了有关组态、当前参数分配、CPU 中的当前状态和序列以及已分配模块的信息。

系统状态列表数据为只读数据，不能更改。系统状态列表是一个虚拟列表，仅根据请求进行编译。

系统状态列表提供了有关 PROFINET IO 系统的以下信息：

- 系统数据
- CPU 中的模块状态信息
- 来自模块的诊断数据
- 诊断缓冲区

### 新系统状态列表的兼容性

对于 PROFINET IO，已创建一些新的系统状态列表，主要原因是现在可以对 PROFINET 进行更大型的组态。

此外，还可以将这些新系统状态列表与 PROFIBUS 一起使用。

您可以继续使用还同样受 PROFINET 支持的 PROFIBUS 系统状态列表。如果在 PROFINET 中使用 PROFINET 不支持的系统状态列表，则参数 RET\_VAL 中会返回错误代码（8083：索引错误或不允许）。

## PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统状态列表的比较

表格 6-4 PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统状态列表的比较

SSL ID	PROFINET IO	PROFIBUS DP	适用范围
W#16#0591	有 参数 adr1 已更改	√	模块的接口的模块状态信息。
W#16#0C91	有, 内部接口 参数 adr1/adr2 和 设定值/实际类型 标识符已更改 无, 外部接口	有, 内部接口 无, 外部接口	模块的模块状态信息, 该模块位于中央组态或者使用该模块逻辑地址的集成 DP 或 PN 接口或集成 DP 接口中。
W#16#4C91	无, 内部接口 是, 外部接口 参数 adr1 已更改	无, 内部接口 有, 外部接口	位于使用起始地址的外部 DP 或 PN 接口处的模块的模块状态信息。
W#16#0D91	有 参数 adr1 已更改 无, 外部接口	有, 内部接口 无, 外部接口	指定机架/站中的所有模块的模块状态信息。
W#16#0696	有, 内部接口 无, 外部接口	-	使用自身逻辑地址的模块的内部接口的所有子模块的状态信息, 子模块 0 除外 (= 模块)。
W#16#0C96	√	有, 内部接口 无, 外部接口	使用自身逻辑地址的子模块的模块状态信息。
W#16#xy92	无 替换: SSL ID W#16#0x94	√	机架/站状态信息 也在 PROFIBUS DP 中用 ID 为 W#16#xy94 的系统状态列表替换此系统状态列表。
W#16#0x94	√	-	机架/站状态信息。

## 详细信息

有关各个系统状态列表的详细说明, 请参考《S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能》手册。

## 6.6 等时同步实时通信

等时同步实时通信 (IRT) 是一种同步化传输方法，用于在 PROFINET 设备之间周期性交换 IRT 数据。在 IRT IO 数据的发送周期内可使用预留带宽。

预留的带宽确保 IRT 数据在由其它应用程序引起的高网络负载（例如：TCP/IP 通信或附加实时通信）的情况下，依然可以按照预定的同步间隔传递。

采用 IRT 的 PROFINET 可以在以下两种选项下运行：

- “高灵活性” IRT 选项：  
在系统规划和扩展方面可实现最高灵活性。  
无需拓扑组态。
- “高性能” IRT 选项：  
必须进行拓扑组态。

---

### 说明

**对于采用“高性能” IRT 选项的 IRT 通信，IO 控制器用作同步主站**

建议还将 IO 控制器用作组态中的同步主站，以实现使用“高性能”选项时的 IRT 通信。否则，同步主站故障可能导致组态了 IRT 和 RT 的 IO 设备出现故障。

---

### 条件

- 不能将“高灵活性”与“高性能” IRT 选项一同使用。
- 用户只能触发一次从“高性能” IRT 到实时通信 (RT) 或非实时通信 (NRT) 的转换。
- 可以采用下列发送周期：
  - “高灵活性” IRT 选项：250  $\mu$ s、500  $\mu$ s、1 ms
  - RT 和“高性能” IRT 混合模式：250  $\mu$ s、500  $\mu$ s、1 ms、2 ms 和 4 ms
  - “高性能” IRT 选项：250  $\mu$ s 到 4 ms，分辨率为 125  $\mu$ s

### 更多信息

有关 PROFINET 设备组态的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助和《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description)

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 6.7 优先化启动

优先化启动是一项 PROFINET 功能，用于在采用 RT 和 IRT 通信的 PROFINET IO 系统  
中对 IO 设备（分布式 I/O）加速。

该功能缩短了相应的已组态 IO 设备在以下情况下恢复周期性用户数据交换所需的时间：

- 恢复供电后
- 恢复站点运行后
- 在 IO 设备已经激活后

---

### 说明

#### 启动时间

启动时间取决于所用模块的数量和类型。

---

### 说明

#### 优先化启动和介质冗余

不能将组态了根据优先级启动的 IO 设备用于具有介质冗余的环网拓扑中。

---

## 更多信息

有关更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助以及《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description) (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 6.8 无需可移动介质/编程设备的设备更换

可以轻松地更换具有此功能的 IO 设备：

- 无需使用具有存储设备名称的可移动介质（例如 SIMATIC 微存储卡）。
- 无需使用编程设备来分配设备名称。

现在，IO 控制器会为更换的 IO 设备分配一个设备名称。不再使用可移动介质或编程设备来分配。IO 控制器使用组态拓扑和由 IO 设备定义的关系。已组态的目标拓扑必须与实际拓扑一致。

在重用已在运行中的 IO 设备之前，将它们复位为出厂设置。

### 更多信息

有关更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助以及《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description) (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 6.9 运行时的 IO 设备切换

PROFINET 设备的功能。如果 IO 控制器和 IO 设备支持该功能，可以将其它设备的“交替伙伴端口”分配给可在特定时间激活的 IO 设备端口，从而与这些交替 IO 设备之一进行通信。但是实际上，只有目前正在进行通信的切换设备才能连接到交替端口。

### 更多信息

有关更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助以及《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description) (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 6.10 等时同步模式

为了获得最大确定性，将对过程数据、通过 PROFINET IO 的传输周期以及用户程序进行同步。将采集系统中分布式 I/O 设备的 I/O 数据，并同时输出。恒定 PROFINET IO 周期形成了相应的时钟发生器。

---

### 说明

不能在等时同步模式下操作以下设备：

- 共享设备
  - 高级 IO 控制器上的智能设备
- 

### 更多信息

有关其它信息，请参考 STEP 7 在线帮助和等时模式（第 189 页）一章。

## 6.11 智能 IO 设备

CPU 的“I 设备”（智能 IO 设备）功能简化了与 IO 控制器的数据交换以及 CPU 操作（例如，用作子过程的智能预处理单元）。在用作 IO 设备时，“I 设备”会相应地集成到“高级”IO 控制器中。

“I 设备”功能确保了通过 CPU 中的用户程序进行可靠的预处理。从中央或分布式位置（PROFINET IO 或 PROFIBUS DP）获取的过程数据在用户程序中预处理，并通过 CPU 的 PROFINET IO 设备接口提供给高级的站。

---

### 说明

#### 等时同步模式

高级 IO 控制器上的智能 IO 设备不能运行在等时同步模式下

---

### 功能组合

用作“高级”IO 控制器上的智能设备的 CPU 也能够作用于控制子网上 IO 设备的低级 IO 控制器。

智能 IO 设备也可用作共享设备。

### 应用程序发送区

IO 控制器和智能 IO 设备通过该发送区的已组态子模块通信。对于子模块，用户数据的发送会保持一致。

### 更多信息

有关智能 IO 设备组态的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助以及《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description)

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 6.12 共享设备

“共享设备”功能简化了将 IO 设备的子模块分布到不同 IO 控制器的过程。智能 IO 设备也可用作共享设备。

使用“共享设备”功能的前提是 IO 控制器和共享设备位于同一个以太网子网。

IO 控制器可以位于相同或不同的 STEP 7 项目中。如果它们位于同一个 STEP 7 项目中，则会自动启动一致性检查。

---

### 说明

共享设备不能运行在等时同步模式中。

---

### 说明

请注意，属于同一个共享 IO 设备（例如，ET 200S）潜在组的电源模块和电子模块必须分配给同一个 IO 控制器，以便启用负载电压故障诊断。

---

## 更多信息

有关共享设备及其组态的更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助以及《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description)

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 6.13 介质冗余

介质冗余是确保网络和系统可用性的功能。环网拓扑结构中的冗余传输链路可确保在一条传输链路出现故障时，始终可以使用备用通信路径。

可以为 IO 设备、交换机和具有 PROFINET 接口的 V6.0 或更高版本的 CPU 启用介质冗余协议 (MRP)。MRP 是符合 IEC 61158 的 PROFINET 标准化组件。

### 建立环网拓扑

要建立具有介质冗余的环网拓扑，必须将线形网络拓扑的两个自由端连接到同一设备。通过线性拓扑连接到环网上设备的两个端口（环网端口，端口 ID “R”）来构成环。在相关设备的组态数据中指定环网端口。

---

#### 说明

##### IRT 通信/优先化启动

IRT 通信或优先化启动不支持介质冗余。

---

### 更多信息

有关更多信息，请参见 STEP 7 在线帮助以及《PROFINET 系统说明》(PROFINET System Description) (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127>) 手册。

## 一致性数据

### 7.1 基本知识

#### 概述

就其内容而言属于一个整体，而且描述特定时间点的过程状态的数据称作一致性数据。为保持一致性，在处理或传输过程中不能更改或更新数据。

#### 实例

为确保在循环程序扫描期间 CPU 具有一致的过程信号映像，将在程序扫描前从过程映像输入读取过程信号，然后在程序扫描后写入过程映像输出。然后，在程序扫描期间寻址地址区“输入”(I)和“输出”(O)时，用户程序将寻址 CPU 的内部存储区（输入和输出映像位于该区中），而不直接访问信号模块。

#### SFC 81 “UBLKMOV”

通过 SFC 81 “UBLKMOV”（不间断块移动），可将存储区（= 源区）中的内容一致地复制到另一个存储区（= 目标区）。复制操作不能被其它操作系统活动中断。

SFC 81 “UBLKMOV”允许复制下列存储区：

- 位存储器
- DB 内容
- 输入的过程映像
- 输出的过程映像

## 7.1 基本知识

可复制的最大数据量为 512 字节。请记住介绍的（例如在操作列表中介绍的）特定 CPU 的限制条件。

使用 SFC 81 “UBLKMOV” 时，由于复制不能被中断，因此 CPU 的中断响应时间可能增加。

源和目标区不得重叠。如果指定的目标区大于源区，则该功能只将与源区中包含数据等量的数据复制到目标区中。如果指定的目标区小于源区，则该功能复制的数据量最多只能为可写入目标区中的数据量。

有关 SFC81 的信息，请参见相应的在线帮助和 *系统功能和标准功能手册*。

## 7.2 通讯块和功能的一致性

### 概述

使用 S7-400 时，将不在扫描周期检查点处理通讯作业，而是在程序周期的固定时间片进行。

在系统中，通常可一致处理字节、字和双字数据格式，即不能中断 1 个字节、1 个字（= 2 个字节）或 1 个双字（= 4 个字节）的传送或处理。

如果在用户程序中调用仅成对使用（如 SFB 12 “BSEND” 和 SFB 13 “BRCV”）并且共享对数据的访问的通讯块（如 SFB 12 “BSEND”），则它们对此数据区的访问可达成一致，例如使用 “DONE” 参数。因此可在用户程序中确保通过通讯块本地传输的通讯区的数据一致性。

由于目标设备的用户程序中不需要任何块，因此 S7 通讯功能（如 SFB 14 “GET”、SFB 15 “PUT”）的响应不同。这种情况下，在编程阶段应首先考虑一致性数据的大小。

### 访问 CPU 的工作存储器

操作系统的通讯功能以固定域长度访问 CPU 的工作存储器。该域大小是一个可变长度，最大为 462 个字节。

## 7.3 从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据及向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据

### 使用 SFC 14 “DPRD\_DAT” 从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据

使用 SFC14 “DPRD\_DAT”（读取 DP 标准从站的一致性数据），可一致读取 DP 标准从站的数据。

如果在数据传输期间未出错，则读取的数据会输入到由 RECORD 定义的目标区中。

目标区必须与通过 *STEP 7* 为所选模块组态的区域的长度相同。

调用 SFC14 只能访问组态的起始地址的一个模块/DP ID 的数据。

有关 SFC14 的信息，请参见相应的在线帮助和 *系统功能和标准功能手册*

### 使用 SFC 15 “DPWR\_DAT” 向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据

使用 SFC 15 “DPWR\_DAT”（向 DP 标准从站写入一致性数据），可向在 RECORD 中寻址的 DP 标准从站或 IO 设备一致写入数据。

源区必须与通过 *STEP 7* 为所选模块组态的区域的长度相同。

### 传输到 DP 从站的一致性用户数据的上限

PROFIBUS DP 标准定义传输到 DP 从站的一致性用户数据的上限。为此，可在块中将最大为 64 字 = 128 字节的用户数据一致传送到 DP 从站。

组态期间，可确定一致数据区域的大小。在特殊标识格式 (SKF) 中，可将一致性数据的最大长度设置为 64 字 = 128 字节（128 字节用于输入，128 字节用于输出），数据块大小不得超过此值。

---

### 7.3 从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据及向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据

此上限仅适用于纯用户数据。诊断和参数数据重组为完整记录，因此能始终一致地传送。

在一般标识格式 (AKF) 中，可将一致性数据的最大长度设置为 16 字 = 32 字节（32 字节用于输入，32 字节用于输出）；数据块大小不得超过此值。

请注意，在此上下文中，必须用一般标识格式组态在第三方主站（由 GSD 定义的连接）上在一般环境中用作 DP 从站的 CPU 41x。因此，用作到 PROFIBUS DP 的 DP 从站的 CPU 41x 的每个虚拟插槽的传送存储器最大可为 16 个字，即 32 个字节。在 i 从站中最多可组态 32 个此类虚拟插槽，最大插槽号为 35。

有关 SFC 15 的信息，请参见相应的在线帮助和《系统功能和标准功能》手册

---

#### 说明

PROFIBUS DP 标准定义了一致性用户数据传输的上限。典型的 DP 标准从站符合此上限规定。在较早的 CPU 中 (<1999)，根据 CPU 的不同，在一致性用户数据传输方面有一些限制。技术规范索引条目“DP 主站 - 每个 DP 从站的用户数据”中规定了此 CPU 可一致从 DP 标准从站来回读写的最大数据长度。借助此值，较新的 CPU 可超过 DP 标准从站提供或接收的数据长度。

---

#### 可以传送到 IO 设备的一致用户数据的长度上限

可以传送到 IO 设备的一致性用户数据的长度限制为 1025 个字节（= 1024 个字节的用户数据 + 1 个字节的关联值）。无论是否能将多于 1024 个字节传送到 IO 设备，一致数据的传输都被限制为 1024 个字节。

在 PN-IO 模式下运行时，通过 CP 443-1 传送的数据长度限制为 240 个字节。

### 不使用 SFC 14 或 SFC 15 进行一致性数据访问

本手册中介绍的 CPU 支持对大于 4 个字节的一致性数据的访问，且无需使用 SFC 14 或 SFC 15。要一致传送的 DP 从站或 IO 设备的数据区将传送到过程映像分区。因此，此区域中的信息始终一致。然后，可使用加载/传送命令（如 L IW 1）访问过程映像。这是访问一致性数据极为方便和有效（低运行时负载）的方法。例如，利用它可高效集成和组态驱动器或其它 DP 从站。

直接访问不会出现 I/O 访问错误（例如，L PIW 或 T PQW）。

从 SFC14/15 方法转换为过程映像方法时需要注意以下几点：

- 和使用过程映像方法一样，SFC 50 “RD\_LGADR” 使用 SFC14/15 方法输出另一个地址区。
- 通过接口连接的 PROFIBUS DP：  
从 SFC14/15 方法转换为过程映像方法时，建议不要同时使用系统功能和过程映像。虽然通过系统功能 SFC15 写入时会更新过程映像，但读取时却并非如此。换言之，不能确保过程映像值与系统功能 SFC14 值之间的一致性。
- 通过 CP 443-5 Extended 的 PROFIBUS-DP：  
如果通过 SFC14/15 调用和过程映像同时操作 CP 443-5 Extended，将妨碍对过程映像进行一致性读/写访问或使用 SFC 14/15 进行一致性读/写操作。

---

#### 说明

##### 强制变量

不允许强制位于 DP 从站或 IO 设备的 I/O 或过程映像范围以及属于一致性范围的变量。即使是强制作业，用户程序也会覆盖这些变量。

---

## 7.3 从 DP 标准从站 I/O 设备中一致读取数据及向 DP 标准从站 I/O 设备中一致写入数据

## 示例：

以下实例（过程映像分区 3 “TPA 3”）显示了 HW Config 中的此类组态。

要求：过程映像以前通过 SFC 26/27 更新，或者过程映像的更新已链接到 OB。

- TPA 3（输出）：这 50 个字节一致存储在过程映像分区 3 中（下拉列表“Consistent over [一致于] -> entire length [整个长度]”），因此可通过常规“加载输入 xy”命令来读取。
- 在输入下的下拉菜单中选择“Process Image Partition [过程映像分区] -> ---”表示：不要保存在过程映像中。于是，只能使用系统功能 SFC14/15 进行处理。

**Properties - DP slave**

Address / ID

I/O Type:

**Output**

	Address:	Length:	Unit:	Consistent over:
Start:	0	50	Byte	Total length
End:	49			
Process image:	PIP 3			

**Input**

	Address:	Length:	Unit:	Consistent over:
Start:	0	20	Byte	Total length
End:	19			
Process image:	---			

Data for Specific Manufacturer:

(Maximum 14 bytes hexadecimal, separated by comma or blank space)

### 7.3 从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据及向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据

## 存储器原理

### 8.1 S7-400 CPU 存储器概述

#### 存储区的组织结构

S7 CPU 存储器可分为以下区域：

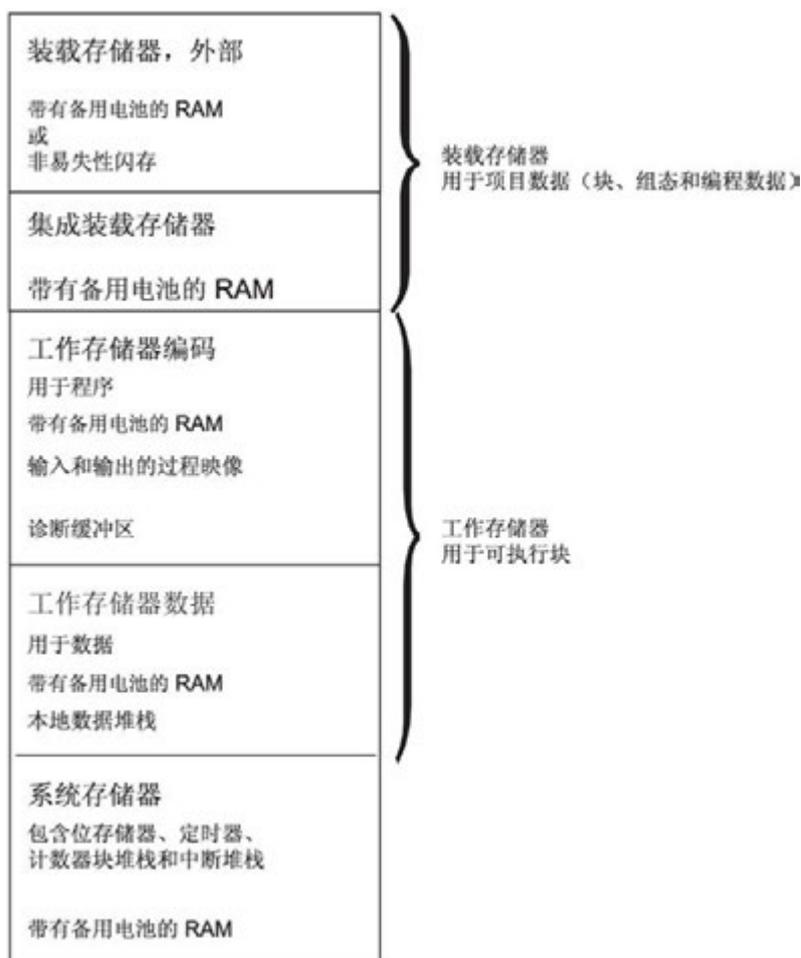


图 8-1 S7-400 CPU 的存储区

## S7-400 CPU 中的存储器类型

- 项目数据的装载存储器，例如块、组态和参数设置。
- 用于运行时相关块（逻辑块和数据块）的工作存储器。
- 系统存储器 (RAM) 包含一些存储单元（如位存储器、定时器和计数器），每个 CPU 都提供了这样的存储单元用于用户程序。系统存储器还包含块堆栈和中断堆栈
- CPU 的系统存储器还提供临时储存区（本地数据栈、诊断缓冲区和通信资源），临时存储器分配给程序用来存储被调用块的临时数据。仅当块激活时此数据才有效。

通过更改过程映像、本地数据、诊断缓冲区和通信资源的默认值（在 HW Config 中查看 CPU 的对象属性），可以影响用于运行时相关块的工作存储器。

---

### 说明

如果要扩展 CPU 的过程映像，请注意以下事项。重新组态其地址必须大于过程映像最高地址的模块，以便新的地址仍大于扩展过程映像的最高地址。该规则尤其适用于在 S7-400 的 S5 适配器箱中运行的 IP 和 WF 模块。

---

## 针对 RAM 的分配进行参数设置后，CPU 的重要说明已更改

如果通过修改参数来更改工作存储器分配，则在向 CPU 装载系统数据时可识别此工作存储器。结果是，由 SFC 生成的数据块将被删除，而剩余的数据块将使用来自装载存储器的数值进行初始化。

如果修改了下列参数，则会调整下载系统数据过程中用于存储逻辑块或数据块的工作存储器大小。

- 过程映像大小（基于字节；在“循环/时钟存储器”标签中）
- 通信资源（仅限 S7-400；“存储器”标签）
- 诊断缓冲区大小（“诊断/时钟”标签）
- 所有优先级的本地数据编号（“存储器”标签）

## 计算所需工作存储器的依据

要确保不超过 CPU 上工作存储器的可用空间，在分配参数时必须考虑以下内存空间要求：

表格 8-1 所需内存空间

参数	所需工作存储器空间	在代码/数据存储器中
过程映像的大小（输入）	输入过程映像中每个字节需要 12 个字节 从 V6.0 开始：输入过程映像中每个字节需要 20 个字节	代码存储器
过程映像的大小（输出）	输出过程映像中每个字节需要 12 个字节 从 V6.0 开始：输入过程映像中每个字节需要 20 个字节	代码存储器
通信资源（通信作业）	每个通信作业 72 个字节	代码存储器
诊断缓冲区的大小	诊断缓冲区中每个条目需要 32 个字节	代码存储器
本地数据量	1 字节，每 1 字节本地数据	数据存储器

## 灵活的存储空间

- 工作存储器：  
工作存储器的容量通过从各种档次的 CPU 中选择适当的 CPU 来决定。
- 装载存储器：  
集成的装载存储器对于中小型程序来说已足够。  
插入 RAM 存储卡可增加装载存储器的容量，以用于更大型的程序。  
还可使用闪存卡确保在发生电源故障（即使没有备用电池）时可以保持程序。闪存卡（8 MB 或更多）也适用于发送和执行操作系统更新。

## 备用电池

- 备用电池为集成和外部装载存储器、工作存储器的数据部分以及代码部分提供备用电源。



## S7-400 的周期和响应时间

### 9.1 循环时间

#### 周期时间的定义

周期时间表示操作系统执行一个程序所需的时间，也就是说，一个 OB 1 周期包括中断该周期的所有程序段和系统活动。

该时间受到监视。

#### 分时共享模型

周期程序扫描及用户程序的处理以时间片的方式执行。为更好地进行处理，假定在以下处理中每个时间片的精确长度都为 1 ms。

#### 过程映像

过程信号在程序扫描前进行读/写操作，以便在周期程序扫描期间，为 CPU 提供一致的过程信号映像。然后，在程序扫描期间当寻址地址区“输入”(I)和“输出”(O)时，CPU 并不直接访问信号模块，而是寻址输入和输出映像所在的 CPU 的内部存储区。

周期程序扫描过程

下表及下图说明了周期程序扫描的各个阶段。

表格 9-1 周期程序处理

步骤	过程
1	操作系统启动扫描周期监视时间。
2	CPU 在输出模块中写入过程映像输出表中的值。
3	CPU 读出输入模块的输入状态，然后更新过程映像输入表。
4	CPU 以若干时间片处理用户程序并执行程序中指定的操作。
5	在周期结束时，操作系统执行挂起任务，如装载和清除块。
6	然后，CPU 可根据需要在经过组态的最小周期时间后返回循环的开始处，并再次启动周期时间监视。

周期时间的各个组成部分

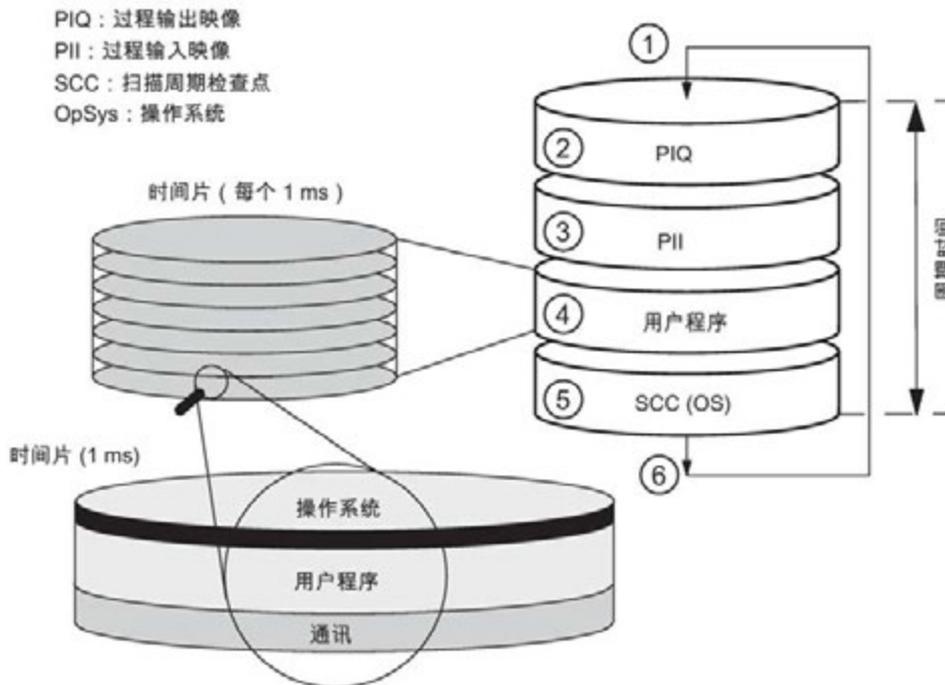


图 9-1 周期时间的各个部分和组成

## 9.2 循环时间计算

### 增加周期时间

一般应注意用户程序的周期时间会因以下因素而增加：

- 时间驱动的中断处理
- 硬件中断处理
- 诊断和错误处理
- 通过内部连接到自动化系统的 MPI、PROFIBUS-DP 接口、PROFINET 接口和 CP 通信（例如，以太网、PROFIBUS DP）；包括在通信负载中
- 特殊功能，如变量或块状态的控制和监视
- 传送和删除块，压缩用户程序存储空间
- 内部存储器测试

### 影响因素

下表指出了影响周期时间的因素。

表格 9-2 影响周期时间的因素

因素	注释
传送输出过程映像 (PIO) 和输入过程映像 (PII) 所用的时间	... 请参见表 9.3 “过程映像传送时间部分”
用户程序的执行时间	... 根据不同指令的执行时间计算，请参见 <i>S7-400 指令列表</i> 。
扫描周期检查点的操作系统执行时间	... 请参见表 9.4 “扫描周期检查点的操作系统执行时间”
通信引起的周期时间增加	在 <i>STEP 7</i> 中将指定周期中最大通信负载的参数组态为百分数，请参见《 <i>使用 STEP 7 编程</i> 》手册
中断对周期时间的影响	中断始终可以中断用户程序。 请参见表 9.5 “因嵌套报警导致的周期时间延长”

## 过程映像更新

下表显示了过程映像更新的 CPU 时间（过程映像传送时间）。表中列出的时间为“理想值”，该值可能会因出现中断和 CPU 通信而增加。

过程映像更新的传送时间的计算方法如下

- C + 中央机架部分（从下表的 A 行开始）
- + 具有本地连接的扩展机架部分（从 B 行开始）
- + 具有远程连接的扩展机架部分（从 C 行开始）
- + 通过集成 DP 接口的部分（从 D 行开始）
- + 通过外部 DP 接口的部分（从 D2 行开始）
- + 通过集成 DP 接口的一致性数据部分（从 E1 行开始）
- + 通过外部 DP 接口的一致性数据部分（从 E2 行开始）
- + 通过集成 PN/IO 接口的部分（从 F1 行开始）
- + 通过外部 PN/IO 接口的部分（从 F2 行开始）
- + 通过集成 PN-IO 接口的一致性数据部分（从 G1 行开始）
- + 通过外部 PN-IO 接口的一致性数据部分（从 G2 行开始）

---

**= 过程映像更新的传送时间**

下表显示了过程映像更新的传送时间（过程映像传送时间）的各个部分。表中列出的时间为“理想值”，该值可能会因出现中断和 CPU 通信而增加。

表格 9-3 过程映像传送时间部分

	CPU 的时间片	CPU 412	CPU 412 PN	CPU 414	CPU 414 PN/DP	CPU 416	CPU 416 PN/DP	CPU 417
C	基本负载	9 μs	7 μs	7 μs	5 μs	5 μs	1 μs	1 μs
O	中央机架中的每个字节	1.9 μs	1.9 μs	1.8 μs	1.8 μs	1.75 μs	1.75 μs	1.7 μs
B	具有本地连接的扩展机架中的每个字节	5.6 μs	5.6 μs	5.5 μs	5.5 μs	5.4 μs	5.4 μs	5.3 μs
C	具有远程连接的扩展机架中的每个字节 *)	11 μs	11 μs	11 μs	11 μs	11 μs	11 μs	11 μs
D 1	集成 DP 接口的 DP 区域中的每个字节、字或双字	0.75 μs	0.3 μs	0.5 μs	0.2 μs	0.45 μs	0.15 μs	0.1 μs
D 2	外部 DP 接口的 DP 区域中的每个字 (CP 443-5) **)	5.1 μs	5.1 μs	4.8 μs	4.8 μs	4.5 μs	4.5 μs	4.4 μs

	CPU 的时间片	CPU 412	CPU 412 PN	CPU 414	CPU 414 PN/DP	CPU 416	CPU 416 PN/DP	CPU 417
E 1	集成 DP 接口每个具有 32 个字节一致性数据的模块	25.6 $\mu$ s	25.6 $\mu$ s	14.4 $\mu$ s	14.4 $\mu$ s	9.6 $\mu$ s	9.6 $\mu$ s	6.4 $\mu$ s
E 2	外部 DP 接口每个具有 32 个字节一致性数据的模块 (CP 443-5)	122 $\mu$ s	122 $\mu$ s	108 $\mu$ s	108 $\mu$ s	96 $\mu$ s	96 $\mu$ s	90 $\mu$ s
F 1	集成 DP 接口的 PN-IO 区域中的每个字节、字或双字	-	3.7 $\mu$ s	-	2.6 $\mu$ s	-	2.4 $\mu$ s	-
F 2	外部接口的 PN-IO 区域中的每个字 (CP 443-1)**)	5.1 $\mu$ s	5.1 $\mu$ s	4.8 $\mu$ s	4.8 $\mu$ s	4.5 $\mu$ s	4.5 $\mu$ s	4.4 $\mu$ s
G 1	集成 PN-IO 接口每个具有 32 个字节一致性数据的子模块	-	22 $\mu$ s	-	16 $\mu$ s	-	13 $\mu$ s	-
G 2	外部 PN-IO 接口每个具有 32 个字节一致性数据的子模块 (CP 443-1)	122 $\mu$ s	122 $\mu$ s	108 $\mu$ s	108 $\mu$ s	96 $\mu$ s	96 $\mu$ s	90 $\mu$ s

\* 使用 IM 460-3 和 IM 461-3 且连接长度为 100 m 时测得

\*\* 使用具有 1 个字用户数据的模块测得，例如 DI 16。

---

**说明**

**关于 I/O 的注意事项**

对于插入中央机架或扩展机架中的 I/O 设备，指定值包含 I/O 模块的运行时间。如果 I/O 通过现场总线（DP 或 PN-IO）连接，则仅包含 DP 主站和/或 IO 控制器的运行时间。

---

**说明**

**关于 DP 的注意事项**

D1 和 D2 行适用于用户数据字节、字或双字一致的模块，例如，8 个 16 位通道的 AI 8。传送总是采用可能的最大访问宽度。

---

**说明**

**关于 PN-IO 的注意事项**

F1 和 F2 行适用于用户数据大小最多为一个字节、一个字或一个双字的子模块。

---

**示例 1**

下列模块连接到 CPU 414 上的内部 DP 接口：

- 1 \* 数字量模块 DI 4 (4 位) -> D1 行, 1\* 字节 0.5  $\mu$ s

其结果为:  $1 * 0.5 \mu\text{s} + 7\mu\text{s}$  (基本负载)。因此需要 7.5  $\mu$ s。

**示例 2**

下列模块连接到 CPU 414 上的内部 PN-IO 接口：

- 1 \* 数字量模块 DI 4 (4 位) -> F1 行, 1\* 字节 3  $\mu$ s

其结果为:  $1 * 3 \mu\text{s} + 7\mu\text{s}$  (基本负载)。因此需要 10  $\mu$ s。

**示例 3**

下列模块连接到 CPU 416 上的内部 DP 接口：

- 1 \* 模拟量模块 AI 8 (16 位) -> D1 行, 4\* 双字 0.45  $\mu$ s

其结果为:  $4 * 0.45 \mu\text{s} + 5\mu\text{s}$  (基本负载)。因此需要 6.8  $\mu$ s。

#### 示例 4

下列模块连接到 CPU 416 上的内部 PN-IO 接口:

- 1 \* 模拟量模块 AI 8 (16 位) -> G1 行, 1\* 16  $\mu$ s

其结果为: 1 \* 16  $\mu$ s + 5 $\mu$ s (基本负载)。因此需要 21  $\mu$ s。

#### 示例 5

下列模块通过 CP 443-5 (外部 DP 接口) 连接到 CPU 412:

- 1 \* 数字量模块 DI 16 (2 字节) -> D2 行, 1\* 字 5.1  $\mu$ s
- 1 \* 数字量模块 DO 16 (2 字节) -> D2 行, 1\* 字 5.1  $\mu$ s
- 3\* 模拟量模块 AI 8 HARD (每个模块具有 1 个 HARD 变量, 21 个字节的一致性用户数据) -> E2 行, 3\*122  $\mu$ s

其结果为: 2 \* 5.1  $\mu$ s + 3 \* 122  $\mu$ s + 9  $\mu$ s (基本负载)。因此需要 385.2  $\mu$ s。

#### 示例 6

下列模块通过 CP 443-1 (外部 PN-IO 接口) 连接到 CPU 416:

- 3 \* 每个 I 设备具有 32 字节的一致性用户数据 -> G2 行, 3\* 模块 96  $\mu$ s

其结果为: 3 \* 96  $\mu$ s + 5  $\mu$ s (基本负载)。因此需要 293  $\mu$ s。

#### 示例 7

下列模块连接到 CPU 416 上的内部 PN-IO 接口:

- 3 \* 每个 I 设备具有 32 字节的一致性用户数据 -> G1 行, 3\* 模块 16  $\mu$ s

其结果为: 3 \* 16  $\mu$ s + 5  $\mu$ s (基本负载)。因此需要 53  $\mu$ s。

## 9.2 循环时间计算

## 扫描周期检查点的操作系统执行时间

下表列出了在 CPU 的扫描周期检查点的操作系统执行时间。

表格 9-4 扫描周期检查点的操作系统执行时间

过程	CPU 412	CPU 412 PN	CPU 414	CPU 414 PN/DP	CPU 416	CPU 416 PN/DP	CPU 417
SCC 的扫描周期 控制	213 $\mu$ s 到 340 $\mu$ s $\emptyset$ 231 $\mu$ s	108 $\mu$ s 到 183 $\mu$ s $\emptyset$ 117 $\mu$ s	160 $\mu$ s 到 239 $\mu$ s $\emptyset$ 168 $\mu$ s	64 $\mu$ s 到 108 $\mu$ s $\emptyset$ 71 $\mu$ s	104 $\mu$ s 到 163 $\mu$ s $\emptyset$ 109 $\mu$ s	45 $\mu$ s 到 80 $\mu$ s 48 $\mu$ s	27 $\mu$ s 到 54 $\mu$ s $\emptyset$ 28 $\mu$ s

## 由嵌套中断引起的周期时间增加

表格 9-5 由嵌套中断引起的周期时间增加

CPU	硬件 中断	诊断 中断	日时钟 中断	延迟 中断	周期性 中断	编程/ PI/O 访问错误	异步错误*
CPU 412-1/-2	529 $\mu$ s	524 $\mu$ s	471 $\mu$ s	325 $\mu$ s	383 $\mu$ s	136 $\mu$ s/136 $\mu$ s	205
CPU 414-2/-3	314 $\mu$ s	308 $\mu$ s	237 $\mu$ s	217 $\mu$ s	210 $\mu$ s	84 $\mu$ s/84 $\mu$ s	164
CPU 416-2/-3	213 $\mu$ s	232 $\mu$ s	139 $\mu$ s	135 $\mu$ s	141 $\mu$ s	55 $\mu$ s/56 $\mu$ s	107
CPU 417-4	122 $\mu$ s	124 $\mu$ s	76 $\mu$ s	31 $\mu$ s	30 $\mu$ s	13 $\mu$ s/14 $\mu$ s	57
CPU 412-2 PN	245 $\mu$ s	243 $\mu$ s	231 $\mu$ s	122 $\mu$ s	122 $\mu$ s	59 $\mu$ s/61 $\mu$ s	154
CPU 414-3 PN/DP	148 $\mu$ s	145 $\mu$ s	117 $\mu$ s	70 $\mu$ s	70 $\mu$ s	35 $\mu$ s/35 $\mu$ s	92
CPU 416-3 PN/DP	138 $\mu$ s	136 $\mu$ s	98 $\mu$ s	48 $\mu$ s	48 $\mu$ s	23 $\mu$ s/24 $\mu$ s	63

\* 过程映像更新中的 OB 85

必须将中断级别的程序执行时间添加到此增加的时间中。

如果嵌入几个中断，则必须将它们的时间一起加入。

## 9.3 不同循环时间

### 基础知识

周期时间的长度 ( $T_{cyc}$ ) 在每个循环中并不相同。下图显示不同的周期时间  $T_{cyc1}$  和  $T_{cyc2}$ 。 $T_{cyc2}$  比  $T_{cyc1}$  长，因为循环扫描的 OB1 被日时钟中断 OB（此处为 OB10）中断了。

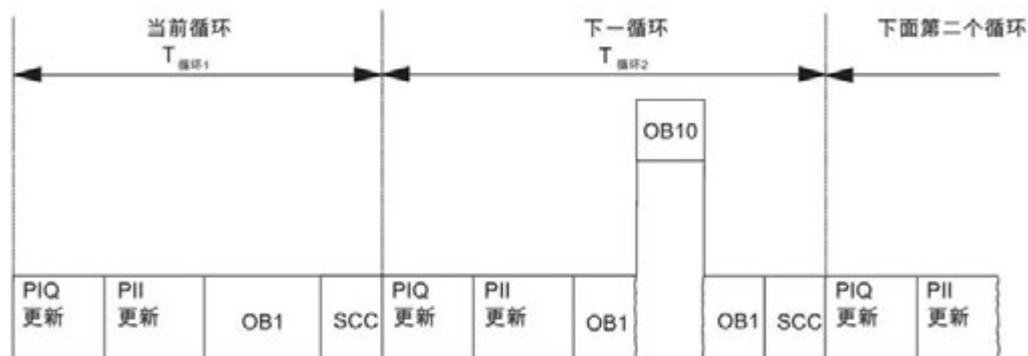


图 9-2 不同周期时间

块处理时间（例如 OB 1）的波动也可能是导致周期时间波动的因素，波动原因如下：

- 条件命令
- 条件块调用
- 不同的程序路径
- 回路等

### 最大周期时间

在 STEP 7 中，可修改缺省最大周期时间（循环监视时间）。当该时间到期时，调用 OB 80。在 OB 80 中，可以指定 CPU 如何响应时间错误。如果未通过 SFC43 重新触发周期时间，则 OB 80 会在第一次调用时将周期时间加倍。在这种情况下，当第二次调用 OB 80 时，CPU 将切换为 STOP 模式。

如果 CPU 存储器中没有 OB 80，则 CPU 将切换为 STOP 模式。

最小周期时间

可在 STEP 7 中为 CPU 设置最小周期时间。这适用于以下情况：

- 如果希望启动程序扫描 OB1 之间的时间间隔（空闲周期）在长度上大体一致。
- 经常以过短的周期时间不必要地执行过程映像的更新操作。
- 希望通过 OB 90 在后台处理某个程序。

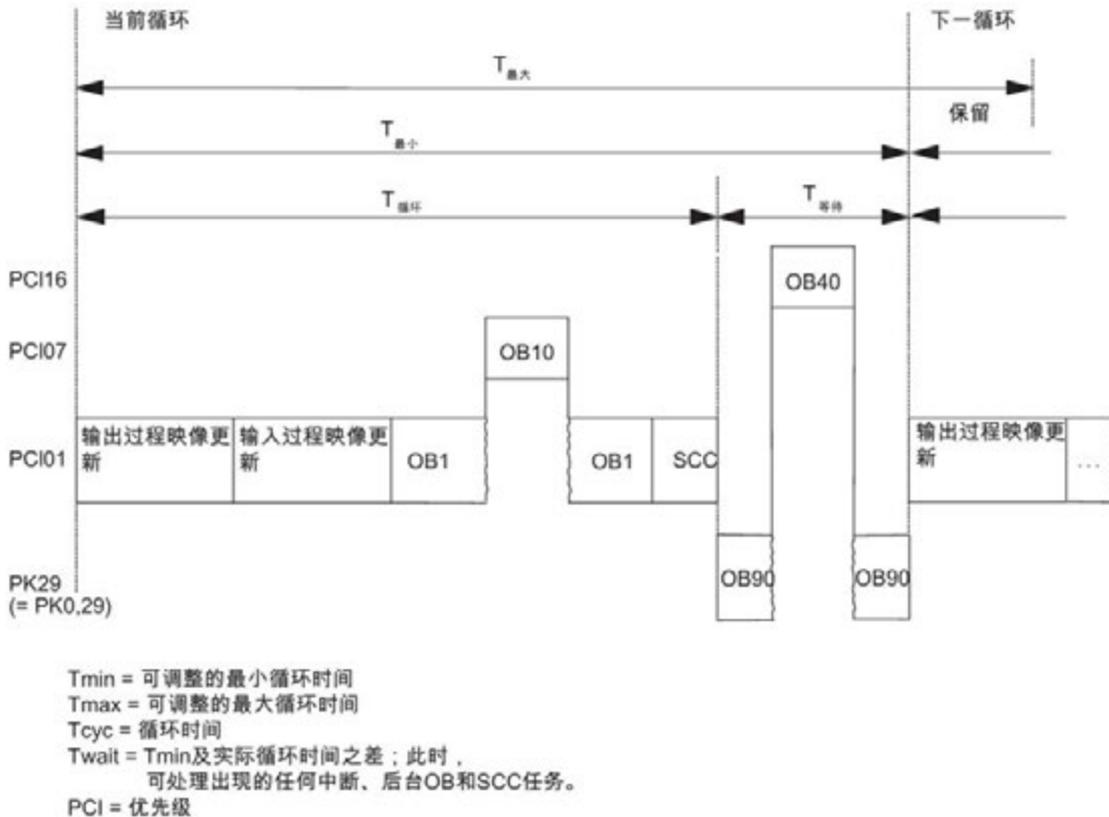


图 9-3 最小周期时间

实际周期时间为  $T_{cyc}$  和  $T_{wait}$  之和。其值始终大于等于  $T_{min}$ 。

## 9.4 通讯负载

### 概述

CPU 操作系统连续为通信提供为整个 CPU 处理性能所组态的百分比（分时共享）。通信不需要的处理性能可供其它进程使用。

在硬件配置期间，可将通信负载设置在 5% 和 50% 之间。默认值为 20%。

应将该百分比视为平均值，换句话说，通信负载在某个时间片内会比 20% 大很多。而另一方面，下一时间片中的通信负载明显小于该值，或为百分之零。

这一事实还可通过下面的方程式表达：

$$\text{实际循环时间} = \text{循环时间} \times \frac{100}{100 - \text{“已组态的通讯负载百分数”}}$$

将结果向上舍入到下一个整数！

图 9-4 方程式：通信负载的影响

### 说明

#### 实际的和配置的通信负载

组态的通信负载本身并不影响周期时间。实际发生的通信负载才会影响周期时间。换言之，如果组态的通信负载为 50% 而在一个周期内发生的通信负载为 10%，则周期时间不会翻倍，而是仅仅会增加到 1.1 倍。

## 数据一致性

用户程序被中断以进行通信处理。可在任何指令后执行该中断。这些通信作业可修改程序数据。这意味着，在进行多次访问时将无法保证数据的一致性。

『一致性数据』一节提供了有关当有多个命令时如何确保一致性的详细信息。

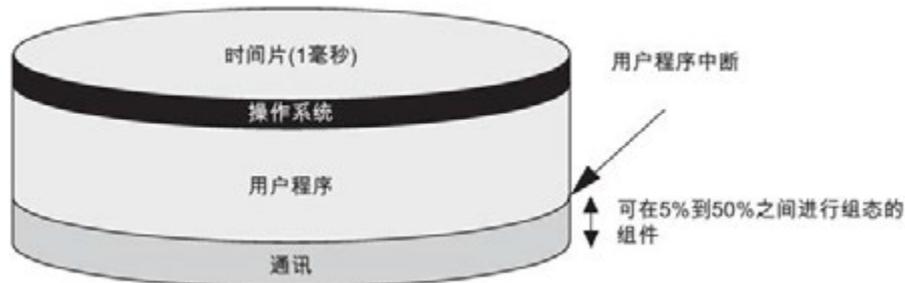


图 9-5 断开时间片

S7-400 的操作系统仅需要可忽略的少量剩余部分时间片来执行内部任务。

### 示例：20% 的通信负载

您已在硬件配置期间组态了 20% 的通信负载。

计算的周期为 10 ms。

20% 的通信负载是指为通信和用户程序保留平均长度为 200  $\mu$ s 和 800  $\mu$ s 的时间片。所以，CPU 处理一个循环需要  $10 \text{ ms} / 800 \mu\text{s} = 13$  个时间片。这意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通信负载，则实际周期时间为 13 乘以 1 ms 的时间片 = 13 ms。

这就意味着，20%的通信不是将周期线性增加 2 ms 而是增加 3 ms。

### 示例：50% 的通信负载

您已在硬件组态中组态了 50%的通信负载。

计算的周期为 10 ms。

这意味着，为循环保留长度为 500  $\mu$ s 的时间片。因此，CPU 处理一次循环需要  $10 \text{ ms} / 500 \mu\text{s} = 20$  个时间片。这就意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通信负载，则实际周期时间为 20 ms。

50%的通信负载是指为通信和用户程序各保留长为 500  $\mu$ s 的时间片。因此，CPU 处理一次循环需要  $10 \text{ ms} / 500 \mu\text{s} = 20$  个时间片。这就意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通信负载，则实际周期时间为 20 乘以 1 ms 的时间片 = 20 ms。

这就意味着，50%的通信不是将周期线性增加 5 ms 而是增加 10 ms。

## 实际周期时间与通信负载的相关性

下图说明了实际周期时间与通信负载的非线性相关性。该实例使用 10 ms 的周期时间。

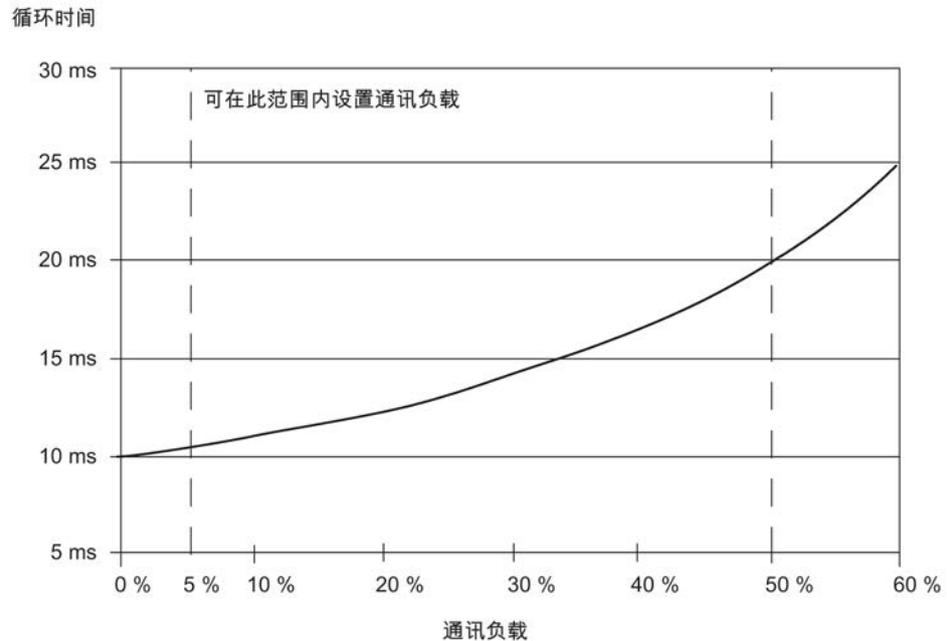


图 9-6 周期时间与通信负载的相关性

## 对实际周期时间的更多影响

由于因通信组件而导致周期时间增加，因此从统计的观点看，与其说发生了中断，倒不如说在某个 OB 1 周期内发生了更多的异步事件。这也增加了 OB 1 周期。延长的时间取决于每个 OB 1 周期内出现的事件数以及处理这些事件所需的时间。

## 备注

- 检查在系统运行时更改参数“由通信引起的周期负载”的值的 effect。
- 设置最大周期时间时，必须考虑通信负载，否则会发生时间错误。

## 建议

- 如果可能，请使用缺省值。
- 仅当 CPU 主要用于通信目的且用户程序对时间要求不十分严格时才使用较大值。在所有其它情况下，请选择较小值。

## 9.5 反应时间

### 响应时间的定义

响应时间是指从检测到输入信号算起，到更改与该信号链接的输出信号为止的时间。

### 变化

实际响应时间为介于最短响应时间和最长响应时间之间的某个时间。组态系统时，必须始终考虑最长响应时间。

下文中对最短和最长响应时间进行了分析，以使您对响应时间的变化有所了解。

### 因素

响应时间取决于周期时间和以下因素：

- 输入和输出的延迟
- PROFIBUS DP 网络上的附加 DP 周期时间
- 用户程序的执行

### 输入和输出的延迟

依据模块的不同，必须注意以下时间延迟：

- 对于数字输入： 输入延迟时间
- 对于具有中断功能的数字输入： 输入延迟时间 + 模块内部准备时间
- 对于数字输出： 可忽略的延迟时间
- 对于继电器输出： 典型延迟时间介于 10 ms 和 20 ms 之间。继电器输出的延迟取决于温度和电压。
- 对于模拟输入： 模拟输入周期时间
- 对于模拟输出： 模拟输出的响应时间

可在信号模块的技术规范中找到时间延迟。

## PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间

如果已使用 **STEP 7** 组态了 PROFIBUS DP 网络，则 **STEP 7** 将计算必须预期的典型 DP 周期时间。然后，可在编程设备上为总线参数显示组态的 DP 周期时间。

下图概述了 DP 周期时间。假定本实例中每个 DP 从站的平均数据长度为 4 个字节。

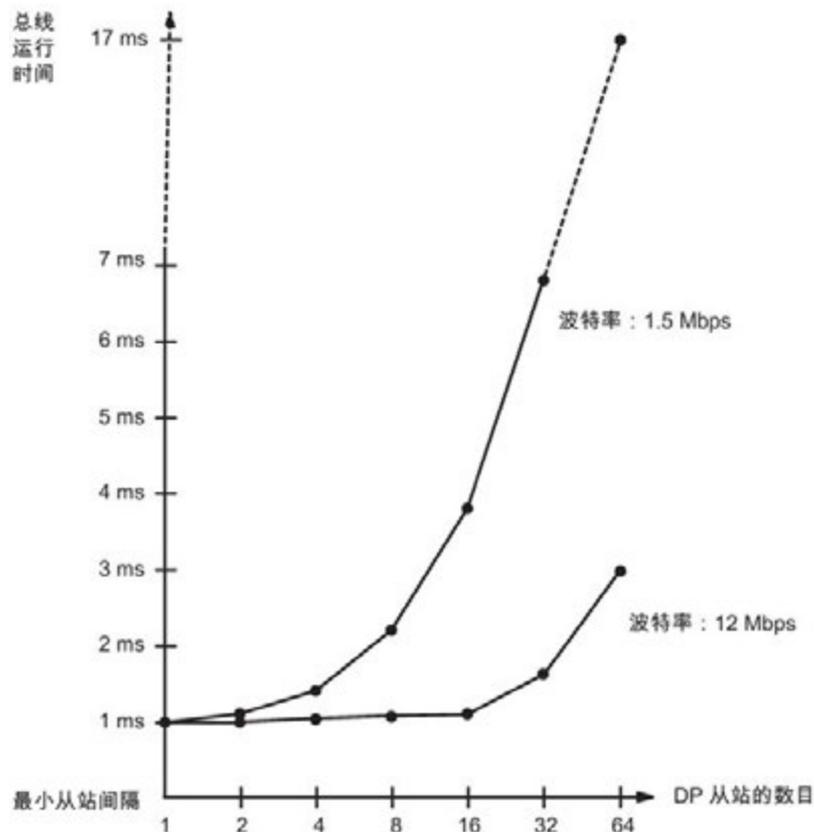


图 9-7 PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间

由于在 PROFIBUS DP 网络上有多个主站运行，因此必须为每个主站的 DP 周期时间留出一定余地。即，必须单独计算每个主站的时间，然后将结果累加起来。

### PROFINET IO 中的更新周期

下图包含更新周期的持续时间的概述，与周期中包含的 IO 设备数量有关。

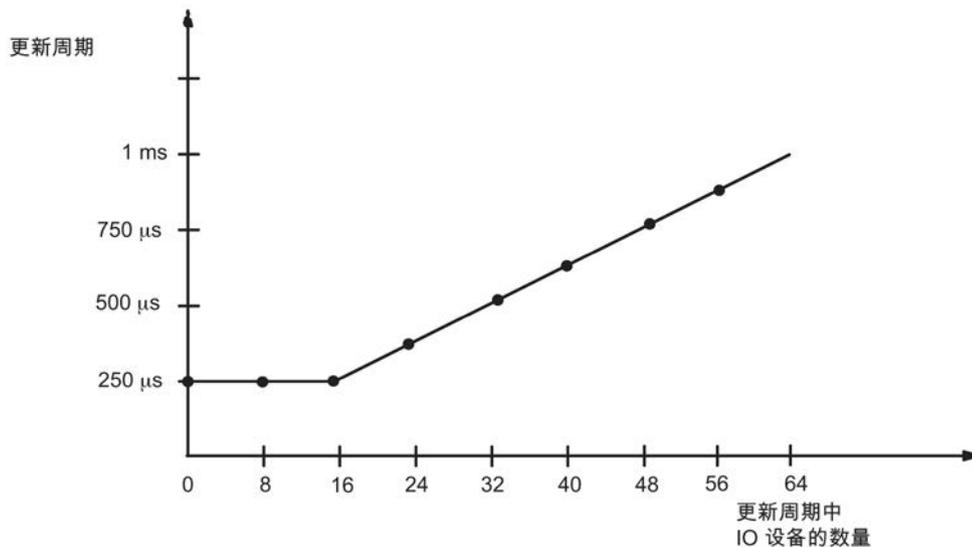


图 9-8 更新周期

### 最短响应时间

下图说明了达到最短响应时间的条件。

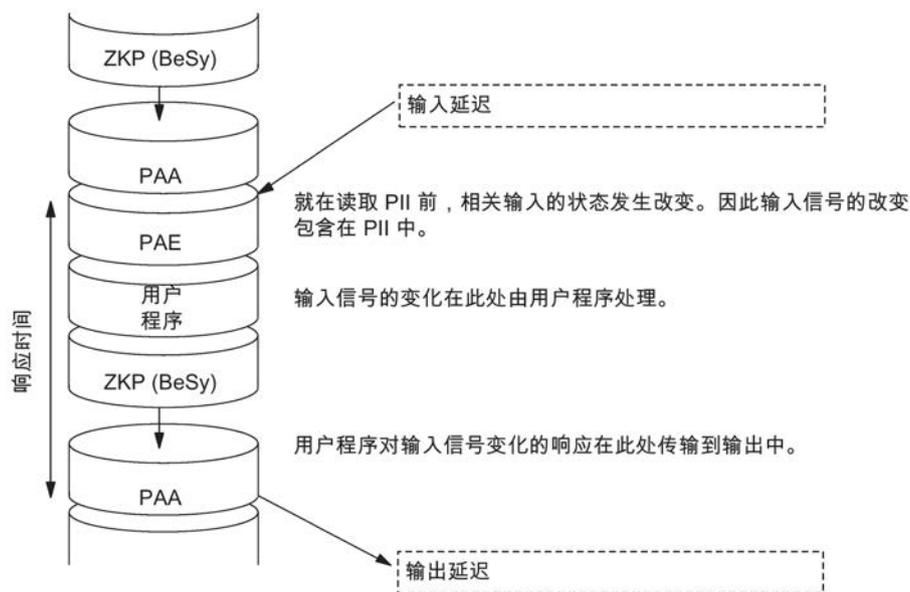


图 9-9 最短响应时间

## 计算

(最短) 响应时间的构成如下:

- 1 x 输入的过程映像传送时间 +
- 1 x 输出的过程映像传送时间 +
- 1 x 程序处理时间 +
- 1 x SCC 的操作系统处理时间 +
- 输入和输出的延迟

结果等于周期时间加上 I/O 延迟时间的总和。

---

## 说明

如果 CPU 和信号模块都不位于中央机架中, 则必须加上两倍的 DP 从站帧运行时间 (包括在 DP 主站中的处理时间)。

---

### 最长响应时间

下图说明了如何达到最长响应时间。

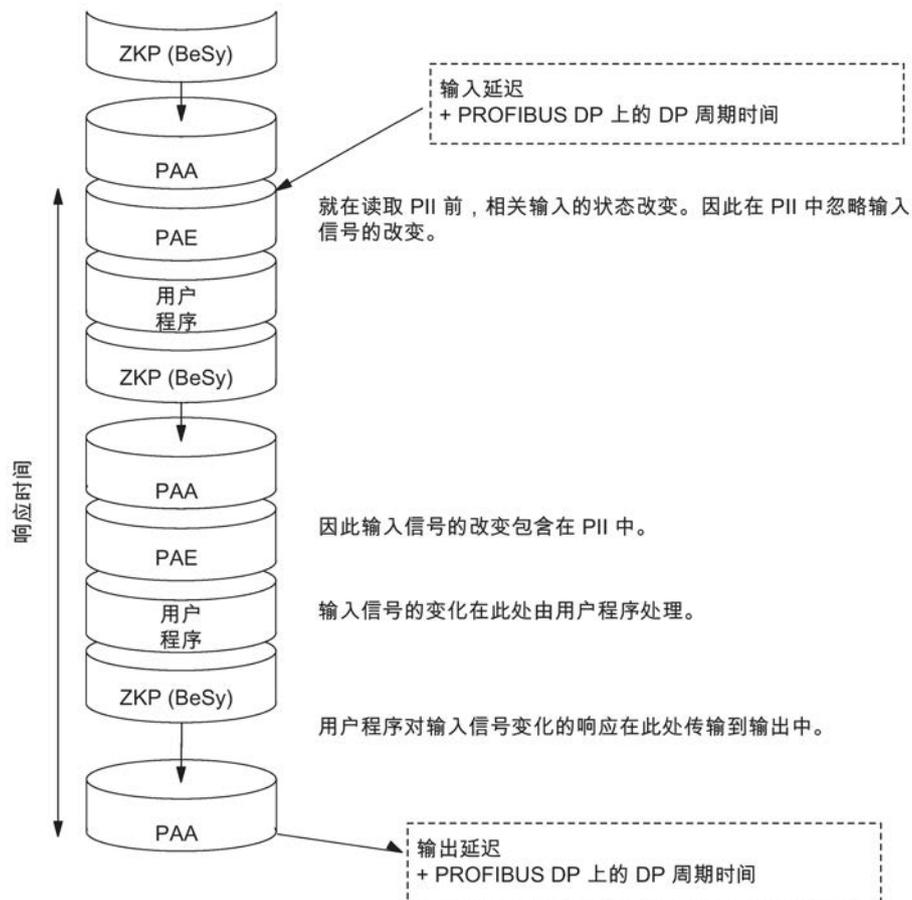


图 9-10 最长响应时间

## 计算

(最长) 响应时间的构成如下:

- 2 x 输入的过程映像传送时间 +
- 2 x 输出的过程映像传送时间 +
- 2 x 操作系统处理时间 +
- 2 x 程序处理时间 +
- 2 x DP 从站帧的运行时间 (包括在 DP 主站中的处理时间) +
- 输入和输出的延迟

结果等于 2 倍周期时间加上输入和输出的延迟, 再加上 2 倍 DP 周期时间的总和。

## I/O 直接访问

在用户程序中, 直接访问 I/O 可加快响应时间。例如, 使用以下一个命令可以绕过部分上述响应时间:

- L PIB
- T PQW

## 减少响应时间

通过这种方法, 可将最大响应时间减少为以下组成部分:

- 输入和输出的延迟
- 用户程序 (可由高优先级的中断处理进行中断) 的运行时间
- 直接访问的运行时间
- DP 总线运行时间的两倍

## 9.5 反应时间

下表列出了 CPU 对 I/O 模块进行直接访问的执行时间。所显示的时间为“理想值”。

表格 9-6 减少响应时间

访问模式	CPU 412	CPU 412 PN	CPU 414	CPU 414 PN/DP	CPU 416	CPU 416 PN/DP	CPU 417
<b>I/O 模块</b>							
读取字节	3.1 μs	2.3 μs	2.6 μs	2.2 μs	2.5 μs	2.1 μs	2.1 μs
读取单字	4.7 μs	3.7 μs	4.2 μs	3.7 μs	4.0 μs	3.7 μs	3.7 μs
读取双字	7.8 μs	6.7 μs	7.2 μs	6.7 μs	7.1 μs	6.7 μs	6.7 μs
写入字节	2.8 μs	2.3 μs	2.3 μs	2.2 μs	2.2 μs	2.2 μs	2.1 μs
写入单字	4.5 μs	3.8 μs	4.3 μs	3.8 μs	4.2 μs	3.8 μs	3.7 μs
写入双字	8.0 μs	7.1 μs	7.7 μs	7.1 μs	7.5 μs	7.1 μs	6.9 μs
<b>具有本地连接的扩展机架</b>							
读取字节	6.4 μs	5.4 μs	6.0 μs	5.4 μs	5.7 μs	5.4 μs	5.4 μs
读取单字	11.6 μs	10.4 μs	11.0 μs	10.4 μs	10.8 μs	10.4 μs	10.4 μs
读取双字	21.5 μs	19.9 μs	21.0 μs	19.9 μs	20.8 μs	19.9 μs	19.9 μs
写入字节	5.9 μs	5.2 μs	5.4 μs	5.2 μs	5.4 μs	5.2 μs	5.2 μs
写入单字	10.7 μs	10.1 μs	10.5 μs	10.1 μs	10.4 μs	10.1 μs	10.1 μs
写入双字	20.6 μs	19.8 μs	20.2 μs	19.8 μs	20.0 μs	19.8 μs	19.8 μs
<b>通过远程连接读取扩展机架中的字节</b>							
读取字节	11.3 μs	11.2 μs	11.3 μs	11.2 μs	11.3 μs	11.2 μs	11.2 μs
读取单字	22.9 μs	22.8 μs	22.8 μs	22.8 μs	22.8 μs	22.8 μs	22.8 μs
读取双字	46.0 μs	44.0 μs	45.9 μs	44.0 μs	45.9 μs	44.0 μs	44.0 μs
写入字节	10.8 μs	10.8 μs	10.8 μs	10.8 μs	10.8 μs	10.8 μs	10.8 μs
写入单字	22.0 μs	21.8 μs	21.9 μs	21.8 μs	21.9 μs	21.8 μs	21.8 μs
写入双字	44.1 μs	44.0 μs	44.0 μs	44.0 μs	44.0 μs	44.0 μs	44.0 μs

所指定的时间只是 CPU 处理时间，除非另有声明，否则该时间适用于中央机架中的信号模块。

**说明**

通过使用硬件中断，同样可达到较快的响应时间；请参考有关中断响应时间一节。

## 9.6 计算循环时间和反应时间

### 周期时间

1. 查询指令列表，算出用户程序的运行时间。
2. 计算并加上过程映像的传送时间。可在表 9.3 “过程映像传送时间部分” 中找到近似的值。
3. 将扫描周期检查点的处理时间与该值相加。可在表 9.4 “扫描周期检查点的操作系统处理时间” 中找到近似的值。

您获得的结果即为**周期时间**。

### 通过通讯和中断来增加周期时间

1. 下一步是将结果乘以以下因子：

$$\frac{100}{100 - \text{"已组态的通讯负载百分数"}}$$

2. 通过“指令列表”来计算被硬件中断的程序部分的运行时间。将表 9.5 “嵌套中断引起的循环时间增加” 中的相关值与该值相加。

将该值乘以步骤 1 中的因子。

在周期时间内，每当触发中断或预计会触发中断时，将此值与理论周期时间相加。

您获得的结果约等于**实际周期时间**。记下该结果。

表格 9-7 计算响应时间的实例

最短响应时间	最长响应时间
3. 然后，计算输入和输出的延迟和（如果适用）PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间。	3. 将实际周期时间乘以因子 2。
	4. 然后，计算输入和输出的延迟和 PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间。
4. 获得的结果为 <b>最短响应时间</b> 。	5. 获得的结果为 <b>最长响应时间</b> 。

## 9.7 循环时间和反应时间的计算实例

### 实例 I

完成安装一个 S7-400，在中央机架中安装下列模块：

- 一个 CPU 414-2
- 2 个数字输入模块 SM 421；DI 32xDC 24 V（每个模块的 PI 中有 4 个字节）
- 2 个数字输出模块 SM 422；DO 32xDC 24 V/0.5A（每个模块的 PI 中有 4 个字节）

### 用户程序

根据“指令列表”，用户程序的运行时间为 12 ms。

### 周期时间计算

实例的周期时间由以下时间求得：

- 过程映像传送时间  
过程映像：7  $\mu$ s + 16 字节  $\times$  1.8  $\mu$ s = 约 **0.036 ms**
- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：  
约 **0.17 ms**

实例的周期时间为下列的各个时间之和：

**周期时间 = 12.00 ms + 0.036 ms + 0.17 ms = 12.206 ms。**

### 实际周期时间的计算

- 通讯负载的容许值（缺省值：20%）：  
 $12.21 \text{ ms} \times 100 / (100 - 20) = 15.257 \text{ ms}$ 。
- 没有中断处理。

因此，舍入后的实际周期时间为 **15.3 ms**。

### 最长响应时间的计算

- 最长响应时间  
 $15.3 \text{ ms} * 2 = 30.6 \text{ ms}$ 。
- 可忽略输入和输出的延迟。
- 由于已将全部组件插入到中央机架中，因此不必考虑 DP 周期时间。
- 没有中断处理。

因此，舍入后的最长响应时间为 **31 ms**。

### 实例 II

完成安装具有以下模块的 S7-400:

- 一个 CPU 414-2
- 4 个数字输入模块 SM 421; DI 32xDC 24 V (每个模块的 PI 中有 4 个字节)
- 3 个数字输出模块 SM 422; DO 16xDC 24 V/2A (每个模块的 PI 中有 2 个字节)
- 2 个模拟输入模块 SM 431; AI 8x13Bit (不在 PI 中)
- 2 个模拟输出模块 SM 432; AO 8x13Bit (不在 PI 中)

### CPU 参数

已为 CPU 分配了如下参数:

- 由通讯引起的周期负载: 40%

### 用户程序

根据“指令列表”，用户程序的运行时间为 10.0 ms。

### 周期时间计算

实例的理论周期时间由以下时间求得：

- 过程映像传送时间

过程映像： $7\ \mu\text{s} + 22\ \text{字节} \times 1.5\ \mu\text{s} = \text{约 } 0.047\ \text{ms}$

- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：  
约 **0.17 ms**

实例的周期时间为下列的各个时间之和：

**周期时间 = 10.0 ms + 0.047 ms + 0.17 ms = 10.22 ms。**

### 实际周期时间的计算

- 通讯负载的容许值：

$10.22\ \text{ms} \times 100 / (100 - 40) = 17.0\ \text{ms}$ 。

每 100 ms，以 0.5 ms 的运行时间触发日时钟中断。

在下面的周期中最多可触发该中断一次：

$0.5\ \text{ms} + 0.24\ \text{ms}$ （来自表“嵌套中断引起的周期时间增加”）= **0.74 ms**。

通讯负载的容许值：

$0.74\ \text{ms} \times 100 / (100 - 40) = 1.23\ \text{ms}$ 。

- $17.0\ \text{ms} + 1.23\ \text{ms} = 18.23\ \text{ms}$ 。

因此，考虑了时间片的实际循环时间为 **18.23 ms**。

### 最长响应时间的计算

- 最长响应时间  
 $18.23 \text{ ms} * 2 = 36.5 \text{ ms}$ 。
- 输入和输出的延迟
  - 数字输入模块 SM 421; DI 32xDC 24 V 的每个通道的输入延迟最大不超过 **4.8 ms**
  - 数字输出模块 SM 422; DO 16xDC 24 V/2A 有一个可忽略的输出延迟。
  - 已为模拟输入模块 SM 431; AI 8x13Bit 分配了用于实现 50 Hz 干扰频率抑制的参数。从而会使每个通道具有 25 ms 的转换时间。由于存在 8 个激活通道, 因此模拟输入模块的周期时间为 **200 ms**。
  - 为模拟输出模块 SM 432; AO 8x13 位设定 0 到 10V 的测量范围。这使得每个通道的转换时间为 0.3 ms。由于存在 8 个激活通道, 因此产生的周期时间为 2.4 ms。仍须加上阻性负载的稳定时间 0.1 ms。结果是模拟输出的响应时间为 **2.5 ms**。
- 由于已将全部组件插入到中央机架中, 因此不必考虑 DP 周期时间。
- 第 1 种情况: 读入数字信号时, 设置了一个数字输出模块的输出通道。这样致使响应时间为:  
响应时间 =  $36.5 \text{ ms} + 4.8 \text{ ms} = 41.3 \text{ ms}$ 。
- 第 2 种情况: 读入了一个模拟值且输出了一个模拟值。这样致使响应时间为:  
响应时间 =  $36.5 \text{ ms} + 200 \text{ ms} + 2.5 \text{ ms} = 239.0 \text{ ms}$ 。

## 9.8 中断反应时间

### 中断响应时间的定义

中断响应时间是指从中断信号第一次出现算起到调用中断 OB 中的第一条指令为止的时间。

一般规则：具有较高优先级的中断优先。这意味着中断响应时间会由于具有更高优先级的中断 OB 以及具有相同优先级的尚未处理（排队等候）的中断 OB 的程序处理时间而增加。

### 说明

执行具有最大数据长度（约 460 个字节）的读取和写入作业时，很可能会延迟中断响应时间。

在 CPU 和 DP 主站之间传送中断时，仅可随时从 DP 网段即时报告诊断或硬件中断。

### 计算

表格 9-8 计算中断响应时间

CPU 的最小中断响应时间 + 信号模块 的最小中断响应时间 + PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间 <hr/> = 最短响应时间	CPU 的最大中断响应时间 + 信号模块 的最大中断响应时间 + 2 * PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间 <hr/> = 最长响应时间
--	--

### CPU 的硬件中断和诊断中断响应时间

表格 9-9 硬件中断和诊断中断响应时间；不进行通信的最大中断响应时间

CPU	硬件中断 响应时间		诊断中断 响应时间	
	最小	最大	最小	最大
412	339 μs	363 μs	342 μs	362 μs
414	205 μs	218 μs	204 μs	238 μs
416	139 μs	147 μs	138 μs	145 μs

CPU	硬件中断 响应时间		诊断中断 响应时间	
	最小	最大	最小	最大
417	90 μs	100 μs	90 μs	100 μs
412-2 PN	275 μs	328 μs	271 μs	322 μs
414-3 PN/DP	205 μs	215 μs	203 μs	211 μs
416-3 PN/DP	139 μs	147 μs	138 μs	145 μs

### 因通信负载而延长最大中断响应时间

通信功能激活后，最大中断响应时间会更长。根据以下等式计算延长时间：

$$\text{CPU 412: } t_v = 100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times n\%$$

$$\text{CPU 414-417: } t_v = 100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times n\%$$

其中， $n$  = 通信的周期负载

### 信号模块

信号模块的硬件中断响应时间由以下几方面构成：

- 数字输入模块：

硬件中断响应时间 = 内部中断处理时间 + 输入延迟

可在相应数字输入模块的数据表中找到这些时间。

- 模拟输入模块：

硬件中断响应时间 = 内部中断处理时间 + 转换时间

可忽略模拟输入模块的内部中断处理时间。可从相应的模拟输入模块的数据表中找到转换时间。

信号模块的诊断中断响应时间是指从信号模块检测到诊断事件算起到信号模块触发诊断中断为止的时间。该时间很短，以至于可以忽略不计。

### 硬件中断处理

调用硬件中断 **OB 40** 时，将处理硬件中断。具有较高优先级的中断将中断硬件中断处理，当执行指令时将对 I/O 进行直接访问。完成硬件中断处理后，可以继续循环程序处理，或者调用并处理具有相同或较低优先级的其它中断 **OB**。

## 9.9 实例：计算中断反应时间

### 中断响应时间的组成部分

提示：硬件中断响应时间由以下几部分组成：

- CPU 的硬件中断响应时间
- 信号模块的硬件中断响应时间。
- 2 x PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间

实例：一个 S7-400，其中央机架中装有一个 CPU 416-2 和 4 个数字模块。其中的一个数字输入模块为 SM 421；DI 16×UC 24/60 V；带硬件中断和诊断中断。在 CPU 和 SM 的参数配置中，您仅启用了硬件中断。不需要时间驱动的处理、诊断和错误处理。已为数字输入模块设置了 0.5 ms 的输入延迟。在周期检查点不需要任何活动。已设置了由通讯引起的周期负载，为 20%。

### 计算

实例的硬件中断响应时间由以下时间求得：

- CPU 416-2 的硬件中断响应时间：约 0.147 ms
- 根据表格“硬件中断和诊断中断响应时间；不进行通讯的最大中断响应时间”中的等式得出的因通讯而延长的时间：

$$100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times 20\% = 300 \mu\text{s} = 0.3 \text{ ms}$$

- SM 421；DI 16xUC 24/60 V 的硬件中断响应时间：
  - 内部中断处理时间：0.5 ms
  - 输入延迟：0.5 ms
- 由于已将信号模块插入到了中央机架中，因此与 PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间无关。

硬件中断响应时间为下列的各个时间之和：

$$\text{硬件中断响应时间} = 0.147 \text{ ms} + 0.3 \text{ ms} + 0.5 \text{ ms} + 0.5 \text{ ms} = \text{约 } 1.45 \text{ ms}。$$

此处求得的硬件中断响应时间是指从将信号应用于数字输入算起到调用 OB 40 中的第一条指令为止的时间。

## 9.10 延迟中断和监视狗中断的再现性

### “再现能力”的定义

#### 延时中断:

从调用中断 OB 中的第一个运算到报警的已编程时间所经历的时间。

#### 循环中断:

两次连续调用之间的时间间隔的变化范围，即中断 OB 的相应初始指令之间的时间测量值。

### 重复性

下表包含 CPU 的时间延迟中断和循环中断的再现能力。

表格 9-10 CPU 的时间延迟中断和循环中断的再现能力

模块	重复性	
	时间延迟中断	循环中断
CPU 412	-195 $\mu$ s/+190 $\mu$ s	-50 $\mu$ s/+48 $\mu$ s
CPU 412 PN	-190 $\mu$ s/+185 $\mu$ s	-43 $\mu$ s/+40 $\mu$ s
CPU 414	-182 $\mu$ s/+185 $\mu$ s	-25 $\mu$ s/+26 $\mu$ s
CPU 414 PN/DP	-181 $\mu$ s/+183 $\mu$ s	-29 $\mu$ s/+32 $\mu$ s
CPU 416	-210 $\mu$ s/+206 $\mu$ s	-16 $\mu$ s/+18 $\mu$ s
CPU 416 PN/DP	-195 $\mu$ s/+192 $\mu$ s	-15 $\mu$ s/+18 $\mu$ s
CPU 417	-153 $\mu$ s/+150 $\mu$ s	-12 $\mu$ s/+13 $\mu$ s

仅当此时可以实际执行中断且不会被延时（例如，被具有更高优先级中断或同优先级的排队中断所延时）时，以上时间才适用。

## 9.11 CBA 响应时间

### 响应时间的定义

响应时间是从一个 CPU 的用户程序中获取某个值算起，到该值到达另一个 CPU 的用户程序所用的时间。假定用户程序自身中没有丢失任何时间。

### 周期性互连的响应时间

S7-400 CPU 中互连的响应时间由以下部分组成：

- 传送 CPU 的处理时间
- 在 SIMATIC iMap 中组态的传输频率（快、中或慢）
- 接收 CPU 的处理时间

已在使用 SIMATIC iMap 组态期间指定了适合设备的传输频率值。由于到用户程序的数据传输是异步进行的，因此可能出现较快或较慢的响应时间。因此，检查调试期间可达到的响应时间，并根据需要更改组态。

### 实例组态中周期性互连的计算

为了更好地估计可达到的 CBA 响应时间，可考虑进行以下计算。

传送 CPU 和接收 CPU 的处理时间基本取决于输入和输出互连总数，以及互连上的数据量。下图使用两个实例说明了这种关系，将 600 个字节和 9600 个字节传输到不同数量的互连中。

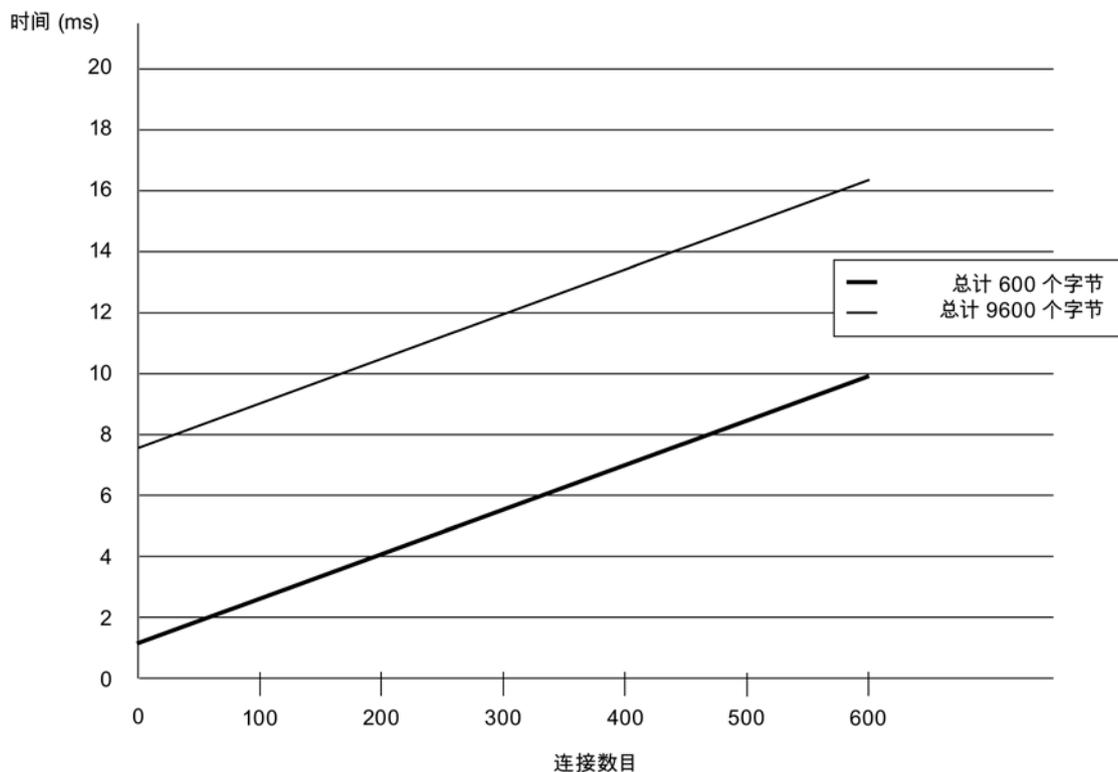


图 9-11 发送和接收的处理时间

可以使用此图中的信息以及已为传输频率设置的时间来估算 CBA 响应时间。

具体情况如下：

CBA 响应时间 =

传送 CPU 的处理时间\* +

基于组态的传输频率的周期时间\*\* +

接收 CPU 的处理时间\*

\*) 加上 CPU 的所有输入输出互连以计算处理时间。可以图中读取处理时间，该图基于已确定的互连数和互连上的数据量。

\*\*）组态的传输频率与网络中的实际周期时间具有直接关系。出于技术原因，周期时间以基本周期时间（为 1ms）为基准。实际周期时间则对应于依次更小基准 — 组态传输频率；从指定值得出以下关系：

（传输频率 <-> 周期时间）：1<->1 | 2<->2 | 5<->4 | 10<->8 | 20<->16 | 50<->32 | 100<->64 | 200<->128 | 500<->256 | 1000<->512

### 说明

#### 使用 V3.0 SP1 开始的 iMap

在 V3.0 SP1 开始的 iMap 中，对于周期性互连，只存在基本周期时间 1ms 的平方。前面的脚标 \*\*) 因此不再适用。

### 有关周期性互连的处理时间的注意事项

- 处理时间基于 32 个远程伙伴。较少的远程伙伴会减少处理时间，每个伙伴约减少 0.02 ms。
- 处理时间基于字节互连（单字节或数组）。
- 处理时间适用于为所有周期性互连组态同一传输频率的情况。提高传输频率可以提高性能。
- 当同时激活具有最大数据量的非周期性互连时，周期性互连的响应时间将增加约 33%。
- 计算示例采用了 CPU 416-3 PN/DP。使用 CPU 414-3 PN/DP 时处理时间将最多增加约 20%。

### 非周期性互连的响应时间

最终响应时间取决于组态的采样频率以及同时激活的周期性互连数。可在下表中看到三个有关最终响应时间的实例。

表格 9-11 非周期性互连的响应时间

组态的采样频率	非周期性互连的最终响应时间	周期性互连的最终响应时间（最大数据量）
200 ms	195 ms	700 ms
500 ms	480 ms	800 ms
1000 ms	950 ms	1050 ms

### 有关可达到的 CBA 响应时间的常规信息

- 如果 CPU 执行其它任务（例如，已编程的块通讯或 S7 连接），则 CBA 响应时间将增加。
- 如果经常调用 SFC “PN\_IN”、“PN\_OUT”或“PN\_DP”，则会增加 CBA 处理时间从而增加 CBA 响应时间。
- PN 接口自动更新时（在周期控制点上），一个很小的 OB1 周期也会增加 CBA 响应时间。



## 技术规范

## 10.1 CPU 412-1 的技术规范 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

## 数据

	6ES7412-1XJ05-0AB0
产品型号名称	CPU 412-1
<b>常规信息</b>	
硬件版本	03
固件版本	V5.3
<b>工程组态方式</b>	
编程软件包	自 STEP 7 V5.3 SP2 起，带硬件更新
<b>CiR（在 RUN 模式下组态）</b>	
CiR 同步时间，基本负载	100 ms
CiR 同步时间，每个 I/O 字节的时间	30 μs; 每个 I/O 字节的时间
<b>电源</b>	
额定值（直流）	
• 24 VDC	不支持；通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	0.5 A
5 V DC 背板总线的最大值	0.6 A
24 V DC 背板总线的最大值	150 mA; 150 mA, 针对每个 DP 接口
5 V DC 接口的最大值	90 mA
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	2.5 W
最大功耗	3 W

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	288 KB
集成式 (适用于程序)	144 KB
集成式 (适用于数据)	144 KB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	512 KB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	125 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	300 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	75 ns
字操作, 典型值	75 ns
整数运算, 典型值	75 ns
浮点数运算, 典型值	225 ns

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	1500; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	750; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	750; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	2; OB 10、11
延时中断 OB 数	2; OB 20、21
循环中断 OB 数	2; OB 32、35 (最小可组态周期 = 500 $\mu$ s)
硬件中断 OB 数	2; OB 40、41
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	2; OB 61-62
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	1

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	4 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	8 KB
默认值	4 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	4 KB
输出	4 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	4 KB
输出，可调节	4 KB
输入，预设	128 个字节
输出，预设	128 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

10.1 CPU 412-1 的技术规范 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	32768
• 集中式地址区	32768
输出	32768
• 集中式地址区	32768
<b>模拟通道</b>	
输入	2048
• 集中式地址区	2048
输出	2048
• 集中式地址区	2048
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	1
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 和 CP 443-1 EX4x、EX20、GX20 一起使用
通过接口模块	0
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 不与 CP443-1 EX40 及 CP443-1 EX41/EX20/GX20 混合操作, 中央控制器中最多为 4 个
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受插槽数或连接数的限制
<b>PROFIBUS 和以太网 CP</b>	
	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	1
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - $2^{31} - 1$ 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

10.1 CPU 412-1 的技术规范 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	支持
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	√
在 AS 中, 从站	√
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	-
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP
RS 485 接口数量	1
其它接口数量	0
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	√
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 32, DP: 16

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>功能</b>	
MPI	√
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>MPI</b>	
连接数	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	√
• 路由	√
• 全局数据通信	√
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SYNC/FREEZE</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 启用/禁用 DP 从站</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接数据交换 (对等)</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DPV1</li> </ul>	支持
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> </ul>	2 KB
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽, 最大</li> </ul>	244
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 路由</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全局数据通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 基本通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信, 作为客户端</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信, 作为服务器</li> </ul>	支持

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>直接数据交换（对等）</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>DPV1</li> </ul>	-
传送存储器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>输入</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>输出</li> </ul>	244 个字节
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√; 仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	1
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	支持
最小时钟周期	1.5 ms; 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>不带消息处理的可连接 OP 的数量</li> </ul>	31
<ul style="list-style-type: none"> <li>带消息处理的可连接 OP 的数量</li> </ul>	31; 使用 Alarm_S 和 Alarm_D 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	支持
GD 最大回路数	8
GD 包数, 发送方, 最大	8
GD 包数, 接收方, 最大	16
GD 包大小, 最大	54 个字节
GD 包大小（其中一致性的）, 最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	支持
每个作业的用户数据, 最大	76 个字节
每个作业的用户数据（其中一致性数据）, 最大	1 个变量

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	支持
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 个字节
<b>S5 兼容的通信</b>	
支持	√；通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据，最大	8 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√；通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 Adv. 和可加载的函数块
• 最大数据长度	1452 字节（通过 CP 443-1 Adv.）
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	32
适合 PG 通信	
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配，最大	0
适合 OP 通信	
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配，最大	0

	6ES7412-1XJ05-0AB0
适合 S7 基本通信	
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0
适用于路由	
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	31; 最多 31 个, 带有 Alarm_S 和 Alarm_D (OP); 最多 8 个, 带有 Alarm_8 和 Alarm_P (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	250; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	300
• 预设, 最大	150
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	256
100 ms 间隔, 最大	0
500 ms 间隔, 最大	256
1000 ms 间隔, 最大	256
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	0
500、1000 ms 间隔, 最大	1

	6ES7412-1XJ05-0AB0
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 最多同时 2 个
单步	√
断点数量	4
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
变量的数量, 最多	64
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	200
• 可调节	支持
• 默认值	120
<b>EMC</b>	
<b>无线电辐射干扰符合 EN 55 011</b>	
A 类限制, 适用于工业区	支持
B 类限制, 适用于住宅区	-
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统功能块 (SFB)	请参见指令列表

	6ES7412-1XJ05-0AB0
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	8
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	8
• DP_TOPOLOG	1
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8
• WRREC	8
专有技术保护	
用户程序/密码保护	支持
<b>尺寸</b>	
宽度	25 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	0.7 kg

## 10.2 CPU 412-2 的技术规范 (6ES7412-2XJ05-0AB0)

### 数据

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 412-2
硬件版本	03
固件版本	V5.3
工程组态方式	
编程软件包	自 STEP 7 V5.3 SP2 起，带硬件更新
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间，基本负载	100 ms
CiR 同步时间，每个 I/O 字节的时间	30 $\mu$ s
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持；通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	0.9 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.1 A
24 V DC 背板总线的最大值	300 mA；每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA；针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	4.5 W
最大功耗	5 W

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	512 KB
集成式 (适用于程序)	256 KB
集成式 (适用于数据)	256 KB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPROM	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPROM, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	512 KB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	支持
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	125 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	550 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	75 ns
字操作, 典型值	75 ns
整数运算, 典型值	75 ns
浮点数运算, 典型值	225 ns

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	1500; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	1500; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	2; OB 10、11
延时中断 OB 数	2; OB 20、21
循环中断 OB 数	2; OB 32、35 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	2; OB 40、41
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	2; OB 61-62
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	1

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	4 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	8 KB
默认值	4 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	4 KB
输出	4 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	4 KB
• DP 接口，输出	4 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	4 KB
输出，可调节	4 KB
输入，预设	128 个字节
输出，预设	128 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	32768
• 集中式地址区	32768
输出	32768
• 集中式地址区	32768
<b>模拟通道</b>	
输入	2048
• 集中式地址区	2048
输出	2048
• 集中式地址区	2048
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	2
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 和 CP 443-1 EX4x、EX20、GX20 一起使用
通过接口模块	0
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 不与 CP443-1 EX40 及 CP443-1 EX 41/EX20/GX20 混合操作, 中央控制器中最多为 4 个
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受插槽数或连接数的限制
PROFIBUS 和以太网 CP	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	1
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	支持
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	支持
在 AS 中, 主站	支持
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1 x MPI/PROFIBUS DP, 1 x PROFIBUS DP
RS 485 接口数量	2; 组合 MPI/PROFIBUS DP 和 PROFIBUS DP
其它接口数量	
带有光学接口	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 32, DP: 16

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>功能</b>	
MPI	支持
DP 主站	支持
DP 从站	支持
<b>MPI</b>	
连接数	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	支持
• 路由	√
• 全局数据通信	支持
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	支持
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	支持
• 等时同步模式	√

	6ES7412-2XJ05-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换（对等）	支持
• DPV1	支持
地址区	
• 输入，最大	2 KB
• 输出，最大	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据，最大	244 个字节
• 输入，最大	244 个字节
• 输出，最大	244 个字节
• 插槽，最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区，最大	32；虚拟插槽
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√；带有源接口
• S7 路由	√；带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√

10.2 CPU 412-2 的技术规范 (6ES7412-2XJ05-0AB0)

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>直接数据交换（对等）</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>DPV1</li> </ul>	-
传送存储器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>输入</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>输出</li> </ul>	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	16
<b>功能</b>	
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	64
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>PG/OP 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>全局数据通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>S7 基本通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>S7 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>S7 通信，作为客户端</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>S7 通信，作为服务器</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>支持恒定总线循环时间</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>等时同步模式</li> </ul>	√

	6ES7412-2XJ05-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换（对等）	√
• DPV1	√
地址区	
• 输入，最大	4 KB
• 输出，最大	4 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据，最大	244 个字节
• 输入，最大	244 个字节
• 输出，最大	244 个字节
• 插槽，最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
地址区，最大	32
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√; 仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	2
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	√
最小时钟周期	1.5 ms; 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	31
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	31; 使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	√
GD 最大回路数	8
GD 包数, 发送方, 最大	8
GD 包数, 接收方, 最大	16
GD 包大小, 最大	54 个字节
GD 包大小 (其中一致性的), 最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	√
每个作业的用户数据, 最大	76 个字节
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	1 个变量
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据, 最大	64 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	462 字节; 1 个变量

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>与 S5 兼容的通信</b>	
支持	√; 通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据, 最大	8 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量, 最大值	24/24
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√; 通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 和可装载的 FB
• 最大数据长度	1452 字节 (通过 CP 443-1 Adv.)
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	32
适合 PG 通信	31
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配, 最大	0
适合 OP 通信	31
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配, 最大	0
适合 S7 基本通信	30
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	30
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0

	6ES7412-2XJ05-0AB0
适用于路由	15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为路由预留</li> <li>• 可针对路由进行分配，最大</li> </ul>	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	31; 最多 31 个，带有 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个，带有 Alarm_8 和 Alarm_P (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数，最大值	250; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数</li> <li>• 预设，最大</li> </ul>	300
	150
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4
<b>消息数量</b>	
总计，最大值	256
100 ms 间隔，最大	0
500 ms 间隔，最大	256
1000 ms 间隔，最大	256
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔，最大	0
500、1000 ms 间隔，最大	1

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 最多同时 2 个
单步	√
断点数量	4
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入、输出、位存储器、分布式 I/O
变量的数量, 最多	64
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	400
• 可调节	√
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	√
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	√
CSA 认证	√
UL 认证	√
cULus	√
FM 认证	√
RCM (以前的 C-TICK)	√
KC 认证	√
EAC (以前的 Gost-R)	√

	6ES7412-2XJ05-0AB0
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
环境条件	
运行过程中的环境温度	
最低	0 °C
最高	60 °C
组态	
编程	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统功能块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口

	6ES7412-2XJ05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PARM_MOD</li> <li>• WR_DPARM</li> <li>• DPNRM_DG</li> <li>• RDSYSST</li> <li>• DP_TOPOL</li> </ul>	1; SFC 57; 每个接口 2; SFC 56; 每个接口 8; SFC 13; 每个接口 8 1; SFC 103; 每个接口
同时激活的 SFB 数	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RDREC</li> <li>• WRREC</li> </ul>	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个 8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	25 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	700 g

## 10.3 CPU 412-2 PN (6ES7412-2EK07-0AB0) 的技术规范

### 数据

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 412-2 PN
硬件版本	01
固件版本	V7.0
工程组态方式	
编程软件包	具有 HSP 262 的 STEP 7 V5.5 及更高版本
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间, 基本负载	100 ms
CiR 同步时间, 每个 I/O 字节的时间	30 $\mu$ s
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持; 通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	1.1 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.4 A
24 V DC 背板总线的最大值	150 mA; 150 mA, 针对每个 DP 接口
5 V DC 接口的最大值	90 mA; DP 接口处
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	5.5 W
最大功耗	6.5 W

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	1 MB
集成式（适用于程序）	512 KB
集成式（适用于数据）	512 KB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPROM	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPROM, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	512 KB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	支持
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	180 $\mu$ A; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	850 $\mu$ A
备用电池时间最大值	有关条件和影响, 请参见模块数据手册
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	31.25 ns
字操作, 典型值	31.25 ns
整数运算, 典型值	31.25 ns
浮点数运算, 典型值	62.5 ns

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	1500; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	1500; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	2; OB 10、11
延时中断 OB 数	2; OB 20、21
循环中断 OB 数	2; OB 32、35 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	2; OB 40、41
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	2; OB 61-62
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	1

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	4 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	8 KB
默认值	4 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	4 KB
输出	4 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	
• DP 接口，输出	
• PN 接口，输入	4 KB
• PN 接口，输出	4 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	4 KB
输出，可调节	4 KB
输入，预设	128 个字节
输出，预设	128 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	32768
• 集中式地址区	32768
输出	32768
• 集中式地址区	32768
<b>模拟通道</b>	
输入	2048
• 集中式地址区	2048
输出	2048
• 集中式地址区	2048
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	1
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 或 CP 443-1 一起使用
通过接口模块	0
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	1
通过 CP	4; 中央控制器中最多 4 个; 在 PROFINET IO 模式下, 不能混合操作不同的 CP 443-1 类型

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受插槽数或连接数的限制
PROFIBUS 和以太网 CP	14; 总共 10 个 CP 作为 DP 主站和 PROFINET 控制器, 其中最多 10 个 IM 或 CP 作为 DP 主站, 最多 4 个 CP 作为 PROFINET 控制器
<b>插槽</b>	
所需插槽数	1
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	支持
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	√
在 AS 中, 从站	√
在通过 NTP 的以太网上	√; 作为客户端
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
以太网, 最大值	10 ms
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP, 1x PROFINET (2 个端口)
RS 485 接口数量	1; 组合 MPI/PROFIBUS DP
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	√
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 32, DP: 16

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>功能</b>	
MPI	√
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>MPI</b>	
连接数	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	√
• 路由	√
• 全局数据通信	√
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7412-2EK07-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换（对等）	√
• DPV1	√
地址区	
• 输入，最大	2 KB
• 输出，最大	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据，最大	244 个字节
• 输入，最大	244 个字节
• 输出，最大	244 个字节
• 插槽，最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区，最大	32；虚拟插槽
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√；带有源接口
• S7 路由	√；带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√

	6ES7412-2EK07-0AB0
• 直接数据交换（对等）	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	PROFINET
硬件	以太网 RJ45
电隔离	√
集成交换机	√
端口数	2
传输率的自动确定	√; 自动检测
自动协商	√
自动交叉	√
支持运行时更改 IP 地址	√; 由上位 IO 控制器指定, 或通过 SFB 104 “IP_CONF” 由用户程序指定
连接资源数	48
<b>介质冗余</b>	
支持	√
线路中断时的典型切换时间	200 ms
环中的最大节点数	50
<b>功能</b>	
DP 主站	-
DP 从站	-
PROFINET IO 控制器	√
PROFINET IO 设备	√
PROFINET CBA	√
开放式 IE 通信	√
点对点链接	-

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>PROFINET IO 控制器</b>	
最大传输率	100 Mbps
可连接 IO 设备的最大数量	256
可连接 IO 设备的最大数量（对于 RT）	256
<ul style="list-style-type: none"> <li>总线形拓扑，最大值</li> </ul>	256
带 IRT 和“高灵活性”选件的 I/O 设备数目	256
<ul style="list-style-type: none"> <li>总线形拓扑，最大值</li> </ul>	61
带 IRT 和“高性能”选项 I/O 设备的最大数目	64
<ul style="list-style-type: none"> <li>总线形拓扑，最大值</li> </ul>	64
共享设备	√
优先化启动	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>最大 IO 设备数</li> </ul>	32
启用/禁用 IO 设备	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>可以同时启用/禁用的 I/O 设备的最大数目</li> </ul>	8
支持 I/O 设备（伙伴端口）的热插拔	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>每个工具的最大 IO 设备数</li> </ul>	8；每段可以并行调用 8 个 SFC 12 “D_ACT_DP”。最多支持 32 个 I/O 设备（伙伴端口）的热插拔
设备更换无需交换介质	√
发送时钟	250 μs、500 μs、1 ms、2 ms、4 ms，对于 IRT 还具有更高性能：250 μs 到 4 ms，间隔为 125 μs
更新时间	250 μs 到 512 ms；最小值取决于为 PROFINET IO 设置的通信部分、IO 设备数和已组态的用户数据量；参见 PROFINET 系统说明
<b>服务</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>PG/OP 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>S7 路由</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>S7 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>等时同步模式</li> </ul>	√；仅带 IRT 和“高性能”选件
<ul style="list-style-type: none"> <li>开放式 IE 通信</li> </ul>	√

	6ES7412-2EK07-0AB0
地址区	
• 输入, 最大	4 KB
• 输出, 最大	4 KB
• 一致性用户数据, 最大	1024 个字节
<b>PROFINET IO 设备</b>	
服务	
• PG/OP 通信	√
• S7 路由	√
• S7 通信	支持
• 等时同步模式	-
• 开放式 IE 通信	支持
• IRT	支持
• 优先化启动	支持
• 共享设备	支持
• 共享设备的最大 IO 控制器数	2
传送存储器	
• 输入, 最大	1440 个字节; 每个具有共享设备的 IO 控制器
• 输出, 最大	1440 个字节; 每个具有共享设备的 IO 控制器
子模块	
• 最大数量	64
• 每个子模块的用户数据, 最大	1024 个字节
<b>开放式 IE 通信</b>	
连接数, 最大	46
系统使用的本地端口号	0、20、21、25、80、102、135、161、34962、34963、34964、65532、65533、65534、65535
支持 Keep Alive 功能	支持

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√；通过 PROFIBUS DP 或 PROFINET 接口
同步模式下 DP 主站的数量	1
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	支持
最小时钟周期	1.5 ms；不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	支持
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	47
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	47；使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	支持
GD 最大回路数	8
GD 包数，发送方，最大	8
GD 包数，接收方，最大	16
GD 包大小，最大	54 个字节
GD 包大小（其中一致性的），最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	支持
每个作业的用户数据，最大	76 个字节
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	1 个变量
<b>S7 通信</b>	
支持	支持
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 字节；1 个变量

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>S5 兼容的通信</b>	
支持	√; 通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据, 最大	8 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量, 最大值	24/24
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√; 通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
<b>TCP/IP</b>	√, 通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 连接数, 最大	46
• 最大数据长度	32 KB
• 每个端口多个无源连接, 支持	支持
<b>ISO-on-TCP (RFC1006)</b>	√; 通过集成 PROFINET 接口或 CP 443-1 Adv. 和可加载的 FB
• 连接数, 最大	46
• 最大数据长度	32 KB; 1452 字节 (通过高级 CP 443-1)
<b>UDP</b>	√, 通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 连接数, 最大	46
• 最大数据长度	1472 个字节
<b>Web 服务器</b>	
支持	√
HTTP 客户端数	5
用户定义网站	√

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>PROFINET CBA (带组态的通信负载设定值)</b>	
CPU 通信负载的参考设置	20%
远程互连通信伙伴数	32
主站/从站功能数	150
所有主站/从站连接总数	4500
所有进入主站/从站 I/O 的最大数据长度	45000 个字节
所有离开主站/从站连接的最大数据长度	45000 个字节
设备内部和 PROFIBUS 互连的数目	1000
设备内部和 PROFIBUS 互连的最大数据长度	16000 个字节
每个连接的最大数据长度	2000 个字节
以非循环传输方式进行的远程互连	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采样率：采样间隔，最小</li> </ul>	200 ms；取决于预设的通信负荷、互连数目和使用的数据长度
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 到达互连数</li> </ul>	250
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 离开互连数</li> </ul>	250
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有进入互连的最大数据长度</li> </ul>	8000 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有离开互连的最大数据长度</li> </ul>	8000 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个连接的数据长度，最长</li> </ul>	2000 个字节
以循环传输方式进行的远程互连	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 传输速率：最小传输时间</li> </ul>	1 ms；取决于预设的通信负荷、互连数目和使用的数据长度
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 到达互连数</li> </ul>	300
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 离开互连数</li> </ul>	300
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有进入互连的最大数据长度</li> </ul>	4800 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有离开互连的最大数据长度</li> </ul>	4800 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个连接的数据长度，最长</li> </ul>	450 个字节

	6ES7412-2EK07-0AB0
通过 PROFINET 的 HMI 变量（非循环）	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可以登录以获取 HMI 变量的站数 (PN OPC/IMAP)</li> </ul>	2 x PN OPC/1 x IMAP
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新 HMI 变量</li> </ul>	500 ms
<ul style="list-style-type: none"> <li>• HMI 变量数</li> </ul>	1000
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有 HMI 变量的最大数据长度</li> </ul>	32000 个字节
PROFIBUS 代理功能	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 支持</li> </ul>	√, 最多可连接 32 个 PROFIBUS 从站
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个连接的最大数据长度</li> </ul>	240 个字节; 取决于从站
<b>连接数</b>	
总计	48
适合 PG 通信	47
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为 PG 通信预留</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可针对 PG 通信进行分配, 最大</li> </ul>	0
适合 OP 通信	47
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为 OP 通信预留</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可针对 OP 通信进行分配, 最大</li> </ul>	0
适合 S7 基本通信	46
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为 S7 基本通信预留</li> </ul>	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大</li> </ul>	0
适合 S7 通信	46
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为 S7 通信预留</li> </ul>	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可针对 S7 通信进行分配, 最大</li> </ul>	0
适用于路由	23
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为路由预留</li> </ul>	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可针对路由进行分配, 最大</li> </ul>	0

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	47; 最多 47 个, 带 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个, 带报警、Alarm_8、Alarm_8P、通知和 Notify_8 (例如 WinCC)
符号相关的消息	支持
SCAN 程序	支持
块相关的消息	支持
过程诊断消息	支持
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	250; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	支持
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	300
• 预设, 最大	150
过程控制消息	支持
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	256
100 ms 间隔, 最大	0
500 ms 间隔, 最大	256
1000 ms 间隔, 最大	256
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	0
500、1000 ms 间隔, 最大	1
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 同时最多 16 个
单步	支持
断点数量	16

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	支持
强制, 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
变量的数量, 最多	64
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	支持
输入数量, 最大	3200
• 可调节	支持
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	支持
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	支持
CSA 认证	支持
UL 认证	支持
cULus	支持
FM 认证	支持
RCM (以前的 C-TICK)	支持
KC 认证	支持
EAC (以前的 Gost-R)	支持
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

	6ES7412-2EK07-0AB0
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套深度	7
系统函数 (SFC)	请参见指令列表
系统函数块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	支持
• FBD	支持
• STL	支持
• SCL	支持
• CFC	支持
• GRAPH	支持
• HiGraph®	支持
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8; SFC 51
• DP_TOPOL	1; SFC 103; 每个接口

	6ES7412-2EK07-0AB0
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	25 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	750 g

## 10.4 CPU 414-2 的技术规范 (6ES7414-2XK05-0AB0)

### 数据

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 414-2
硬件版本	03
固件版本	V5.3
工程组态方式	
编程软件包	自 STEP 7 V5.3 SP2 起，带硬件更新
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间，基本负载	100 ms
CiR 同步时间，每个 I/O 字节的时间	15 $\mu$ s
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持；通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	0.9 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.1 A
24 V DC 背板总线的最大值	300 mA；每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA；针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	4.5 W
最大功耗	5 W

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	1 MB
集成式 (适用于程序)	0.5 MB
集成式 (适用于数据)	0.5 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	512 KB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	125 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	550 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	45 ns
字操作, 典型值	45 ns
整数运算, 典型值	45 ns
浮点数运算, 典型值	135 ns

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	6000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	4; OB 10-13
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	4; OB 32-35 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	4; OB 40-43
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	3; OB 61-63
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	1

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	8 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	16 KB
默认值	8 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	8 KB
输出	8 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	6 KB
• DP 接口，输出	6 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	8 KB
输出，可调节	8 KB
输入，预设	256 个字节
输出，预设	256 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	65536
• 集中式地址区	65536
输出	65536
• 集中式地址区	65536
<b>模拟通道</b>	
输入	4096
• 集中式地址区	4096
输出	4096
• 集中式地址区	4096
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	2
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 和 CP 443-1 EX4x、EX20、GX20 一起使用
通过接口模块	0
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 不与 CP443-1 EX40 及 CP443-1 EX41/EX20/GX20 混合操作, 中央控制器中最多为 4 个
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受连接数的限制
<b>PROFIBUS 和以太网 CP</b>	
	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	1
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - $2^{31} - 1$ 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

10.4 CPU 414-2 的技术规范 (6ES7414-2XK05-0AB0)

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	支持
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	支持
在 AS 中, 主站	支持
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1 x MPI/PROFIBUS DP, 1 x PROFIBUS DP
RS 485 接口数量	2; 组合 MPI/PROFIBUS DP 和 PROFIBUS DP
其它接口数量	
带有光学接口	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 32, DP: 16

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	支持
DP 主站	支持
DP 从站	支持
<b>MPI</b>	
连接数	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	支持
• 路由	√
• 全局数据通信	支持
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	支持
• S7 通信	支持
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7414-2XK05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SYNC/FREEZE</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 启用/禁用 DP 从站</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接数据交换 (对等)</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DPV1</li> </ul>	支持
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> </ul>	2 KB
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽, 最大</li> </ul>	244
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 路由</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全局数据通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 基本通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信, 作为客户端</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信, 作为服务器</li> </ul>	√

	6ES7414-2XK05-0AB0
• 直接数据交换（对等）	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	16
<b>功能</b>	
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	96
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7414-2XK05-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	√
• DPV1	√
地址区	
• 输入, 最大	6 KB
• 输出, 最大	6 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
地址区, 最大	32
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√；仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	2
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	√
最小时钟周期	1 ms；不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	31
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	31；使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	√
GD 最大回路数	8
GD 包数，发送方，最大	8
GD 包数，接收方，最大	16
GD 包大小，最大	54 个字节
GD 包大小（其中一致性的），最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	√
每个作业的用户数据，最大	76 个字节
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	1 个变量
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 字节；1 个变量

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>与 S5 兼容的通信</b>	
支持	√; 通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据, 最大	8 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量, 最大值	24/24
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√; 通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 和可装载的 FB
• 最大数据长度	1452 字节 (通过 CP 443-1 Adv.)
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	32
适合 PG 通信	31
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配, 最大	0
适合 OP 通信	31
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配, 最大	0
适合 S7 基本通信	30
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	30
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0

	6ES7414-2XK05-0AB0
适用于路由	15
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	31; 最多 31 个, 带有 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个, 带有 Alarm_8 和 Alarm_P (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	400; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	1200
• 预设, 最大	300
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	512
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	256
1000 ms 间隔, 最大	512
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 最多同时 2 个
单步	√
断点数量	4

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入、输出、位存储器、分布式 I/O
变量的数量, 最多	256
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	400
• 可调节	√
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	√
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	√
CSA 认证	√
UL 认证	√
cULus	√
FM 认证	√
RCM (以前的 C-TICK)	√
KC 认证	√
EAC (以前的 Gost-R)	√
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

	6ES7414-2XK05-0AB0
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统功能块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8
• DP_TOPOL	1; SFC 103; 每个接口

	6ES7414-2XK05-0AB0
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	25 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	700 g

## 10.5 CPU 414-3 的技术规范 (6ES7414-3XM05-0AB0)

### 数据

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 414-3
硬件版本	03
固件版本	V5.3
工程组态方式	
编程软件包	自 STEP 7 V5.3 SP2 起，带硬件更新
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间，基本负载	100 ms
CiR 同步时间，每个 I/O 字节的时间	15 $\mu$ s
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持；通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	1.1 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.3 A
24 V DC 背板总线的最大值	450 mA；每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA；针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	5.5 W
最大功耗	6 W

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	2.8 MB
集成式 (适用于程序)	1.4 MB
集成式 (适用于数据)	1.4 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	512 KB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	125 μA
备用电池电流最大值	550 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	45 ns
字操作, 典型值	45 ns
整数运算, 典型值	45 ns
浮点数运算, 典型值	135 ns

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	6000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	4; OB 10-13
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	4; OB 32-35 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	4; OB 40-43
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	3; OB 61-63
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	1

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	8 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	16 KB
默认值	8 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	8 KB
输出	8 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	6 KB
• DP 接口，输出	6 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	8 KB
输出，可调节	8 KB
输入，预设	256 个字节
输出，预设	256 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	65536
• 集中式地址区	65536
输出	65536
• 集中式地址区	65536
<b>模拟通道</b>	
输入	4096
• 集中式地址区	4096
输出	4096
• 集中式地址区	4096
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	2
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 和 CP 443-1 EX4x、EX20、GX20 一起使用
通过接口模块	1
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 不与 CP443-1 EX40 及 CP443-1 EX41/EX20/GX20 混合操作, 中央控制器中最多为 4 个
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受连接数的限制
<b>PROFIBUS 和以太网 CP</b>	
	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	2
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

10.5 CPU 414-3 的技术规范 (6ES7414-3XM05-0AB0)

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	支持
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	支持
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	支持
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP、1x PROFIBUS DP、 1x PROFIBUS DP (可选插入式)
RS 485 接口数量	2; 组合 MPI/PROFIBUS DP 和 PROFIBUS DP
其它接口数量	
带有光学接口	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 32, DP: 16

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	支持
DP 主站	支持
DP 从站	支持
<b>MPI</b>	
连接数	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	支持
• 路由	√
• 全局数据通信	支持
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7414-3XM05-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	支持
• DPV1	√
地址区	
• 输入, 最大	2 KB
• 输出, 最大	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√; 带有源接口
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	支持
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√

	6ES7414-3XM05-0AB0
• 直接数据交换（对等）	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	16
<b>功能</b>	
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	96
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7414-3XM05-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	√
• DPV1	支持
地址区	
• 输入, 最大	6 KB
• 输出, 最大	6 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
地址区, 最大	32
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口模块 (IF)，技术规范与第 2 个接口相同
插入式接口模块	IF 964-DP (MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
传输率的自动确定	-
连接资源数	16
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	-
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数, 最大	16
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数, 最大	96
<b>服务</b>	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	√
• DPV1	√

	6ES7414-3XM05-0AB0
地址区	
• 输入, 最大	6 KB
• 输出, 最大	6 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 直接数据交换 (对等)	-
• DPV1	-

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>传送存储器</b>	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√；仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	3
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	√
最小时钟周期	1 ms；不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
<b>PG/OP 通信</b>	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	31
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	31；使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	√
GD 最大回路数	8
GD 包数，发送方，最大	8
GD 包数，接收方，最大	16
GD 包大小，最大	54 个字节
GD 包大小（其中一致性的），最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	√
每个作业的用户数据，最大	76 个字节
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	1 个变量

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 字节；1 个变量
<b>与 S5 兼容的通信</b>	
支持	√；通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据，最大	8 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√；通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 和可装载的 FB
• 最大数据长度	1452 字节（通过 CP 443-1 Adv.）
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	32
适合 PG 通信	31
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配，最大	0
适合 OP 通信	31
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配，最大	0

	6ES7414-3XM05-0AB0
适合 S7 基本通信	30
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	30
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0
适用于路由	15
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	31; 最多 31 个, 带有 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个, 带有 Alarm_8 和 Alarm_P (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	400; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	1200
• 预设, 最大	300
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	512
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	256
1000 ms 间隔, 最大	512

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 最多同时 2 个
单步	√
断点数量	4
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、 定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入、输出、位存储器、分布式 I/O
变量的数量, 最多	256
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	3200
• 可调节	√
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	√

	6ES7414-3XM05-0AB0
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	√
CSA 认证	√
UL 认证	√
cULus	√
FM 认证	√
RCM (以前的 C-TICK)	√
KC 认证	√
EAC (以前的 Gost-R)	√
<b>在危险区域中使用</b>	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统功能块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√

	6ES7414-3XM05-0AB0
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARAM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8
• DP_TOPOL	1; SFC 103; 每个接口
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	50 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	900 g

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

### 数据

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU414-3 PN/DP CPU414F-3 PN/DP
硬件版本	01
固件版本	V7.0
工程组态方式	
编程软件包	具有 HSP 262 的 STEP 7 V5.5 及更高版本
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间, 基本负载	100 ms
CiR 同步时间, 每个 I/O 字节的时间	15 $\mu$ s
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持; 通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	1.3 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.6 A
24 V DC 背板总线的最大值	300 mA; 每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA; 针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	6.5 W
最大功耗	8 W

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	4 MB
集成式 (适用于程序)	2 MB
集成式 (适用于数据)	2 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	512 KB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	180 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	850 μA
备用电池时间最大值	有关条件和影响, 请参见模块数据手册
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	18.75 ns
字操作, 典型值	18.75 ns
整数运算, 典型值	18.75 ns
浮点数运算, 典型值	37.5 ns

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	6000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	3000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	4; OB 10-13
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	4; OB 32、33、34、35 (最小组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	4; OB 40-43
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	3; OB 61-63
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; 使用 CPU414-3 PN/DP 时为 OB 100、101、102 2; 使用 CPU 414F-3 PN/DP 时为 OB 100、102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	1

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	8 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	16 KB
默认值	8 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	8 KB
输出	8 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	6 KB
• DP 接口，输出	6 KB
• PN 接口，输入	8 KB
• PN 接口，输出	8 KB

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>过程映像</b>	
输入, 可调节	8 KB
输出, 可调节	8 KB
输入, 预设	256 个字节
输出, 预设	256 个字节
一致性数据, 最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15
<b>数字通道</b>	
输入	65536
• 集中式地址区	65536
输出	65536
• 集中式地址区	65536
<b>模拟通道</b>	
输入	4096
• 集中式地址区	4096
输出	4096
• 集中式地址区	4096
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	1
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 或 CP 443-1 一起使用
通过接口模块	1; IF 964-DP
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	1
通过 CP	4; 中央控制器中最多 4 个; 在 PROFINET IO 模式下, 不能混合操作不同的 CP 443-1 类型
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点对点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受插槽数或连接数的限制
PROFIBUS 和以太网 CP	14; 总共 10 个 CP 作为 DP 主站和 PROFINET 控制器, 其中最多 10 个 IM 或 CP 作为 DP 主站, 最多 4 个 CP 作为 PROFINET 控制器
<b>插槽</b>	
所需插槽数	2
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持
<b>时间同步</b>	
支持	支持
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	√
在 AS 中, 从站	√
在通过 NTP 的以太网上	√; 作为客户端
在 IF 964 DP 上	√
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
以太网, 最大值	10 ms
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP, 1x PROFINET (2 端口), 1x PROFIBUS DP (可选插入式)
RS 485 接口数量	1; 组合 MPI/PROFIBUS DP
其它接口数量	1; 带 IF 964-DP 的 PROFIBUS DP (可选插入式; MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
电隔离	√
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 32, DP: 16
<b>功能</b>	
MPI	√
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>MPI</b>	
连接数	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	√
• 路由	√
• 全局数据通信	√
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	16 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信，作为客户端</li> <li>• S7 通信，作为服务器</li> <li>• 支持恒定总线循环时间</li> <li>• 等时同步模式</li> <li>• SYNC/FREEZE</li> <li>• 启用/禁用 DP 从站</li> <li>• 直接数据交换（对等）</li> <li>• DPV1</li> </ul>	√
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入，最大</li> <li>• 输出，最大</li> </ul>	2 KB 2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据，最大</li> <li>• 输入，最大</li> <li>• 输出，最大</li> <li>• 插槽，最大</li> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	244 个字节 244 个字节 244 个字节 244 128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区，最大	32；虚拟插槽
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
服务	
• PG/OP 通信	√; 带有源接口
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 直接数据交换 (对等)	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	PROFINET
硬件	以太网 RJ45
电隔离	√
集成交换机	√
端口数	2
传输率的自动确定	√; 自动检测
自动协商	√
自动交叉	√
支持运行时更改 IP 地址	√; 由上位 IO 控制器指定, 或通过 SFB 104 “IP_CONF” 由用户程序指定
连接资源数	64

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>介质冗余</b>	
支持	√
线路中断时的典型切换时间	200 ms
环中的最大节点数	50
<b>功能</b>	
DP 主站	-
DP 从站	-
PROFINET IO 控制器	√
PROFINET IO 设备	√
PROFINET CBA	√
开放式 IE 通信	√
点对点链接	-
<b>PROFINET IO 控制器</b>	
最大传输率	100 Mbps
可连接 IO 设备的最大数量	256
可连接 IO 设备的最大数量（对于 RT）	256
• 总线形拓扑，最大值	256
带 IRT 和“高灵活性”选件的 I/O 设备数目	256
• 总线形拓扑，最大值	61
带 IRT 和“高性能”选项 I/O 设备的最大数目	64
• 总线形拓扑，最大值	64
共享设备	√
优先化启动	√
• 最大 IO 设备数	32
启用/禁用 IO 设备	√
• 可以同时启用/禁用的 I/O 设备的最大数目	8

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
支持 I/O 设备（伙伴端口）的热插拔	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个工具的最大 IO 设备数</li> </ul>	8；每段可以并行调用 8 个 SFC 12 “D_ACT_DP”。最多支持 32 个 I/O 设备（伙伴端口）的热插拔
设备更换无需交换介质	√
发送时钟	250 μs、500 μs、1 ms、2 ms、4 ms，对于 IRT 还具有更高性能：250 μs 到 4 ms，间隔为 125 μs
更新时间	250 μs 到 512 ms；最小值取决于为 PROFINET IO 设置的通信部分、IO 设备数和已组态的用户数据量；参见 PROFINET 系统说明
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 路由</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 等时同步模式</li> </ul>	√；仅带 IRT 和“高性能”选件
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 开放式 IE 通信</li> </ul>	√
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入，最大</li> </ul>	8 KB
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出，最大</li> </ul>	8 KB
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 一致性用户数据，最大</li> </ul>	1024 个字节
<b>PROFINET IO 设备</b>	
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 路由</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 等时同步模式</li> </ul>	-

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 开放式 IE 通信</li> <li>• IRT</li> <li>• 优先化启动</li> <li>• 共享设备</li> <li>• 共享设备的最大 IO 控制器数</li> </ul>	<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>√</p> <p>2</p>
<p>传送存储器</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	<p>1440 个字节; 每个具有共享设备的 IO 控制器</p> <p>1440 个字节; 每个具有共享设备的 IO 控制器</p>
<p>子模块</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最大数量</li> <li>• 每个子模块的用户数据, 最大</li> </ul>	<p>64</p> <p>1024 个字节</p>
<p><b>开放式 IE 通信</b></p> <p>连接数, 最大</p> <p>系统使用的本地端口号</p>	<p>62</p> <p>0、20、21、25、80、102、135、161、34962、34963、34964、65532、65533、65534、65535</p>
<p>支持 Keep Alive 功能</p>	<p>√</p>
<p><b>第 3 个接口</b></p>	
<p>接口类型</p> <p>插入式接口模块</p> <p>硬件</p> <p>电隔离</p> <p>接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流</p> <p>传输率的自动确定</p> <p>连接资源数</p>	<p>插入式接口模块 (IF)</p> <p>IF 964-DP (MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)</p> <p>RS 485/PROFIBUS</p> <p>√</p> <p>150 mA</p> <p>-</p> <p>16</p>

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0	6ES7414-3FM07-0AB0
<b>功能</b>		
MPI	-	
DP 主站	√	
DP 从站	√	
<b>DP 主站</b>		
连接数, 最大	16	
最大传输率	12 Mbps	
DP 从站数, 最大	96	
<b>服务</b>		
• PG/OP 通信	√	
• 全局数据通信	-	
• S7 基本通信	√	
• S7 通信	√	
• S7 通信, 作为客户端	√	
• S7 通信, 作为服务器	√	
• 支持恒定总线循环时间	√	
• 等时同步模式	√	
• SYNC/FREEZE	√	
• 启用/禁用 DP 从站	√	
• 直接数据交换 (对等)	支持	
• DPV1	支持	
<b>地址区</b>		
• 输入, 最大	6 KB	
• 输出, 最大	6 KB	

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据，最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入，最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出，最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽，最大</li> </ul>	244
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	16
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区，最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 路由</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全局数据通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 基本通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信，作为客户端</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信，作为服务器</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接数据交换 (对等)</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DPV1</li> </ul>	-
传送存储器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出</li> </ul>	244 个字节

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√；通过 PROFIBUS DP 或 PROFINET 接口
同步模式下 DP 主站的数量	2
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	支持
最小时钟周期	1 ms；不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	63
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	63；使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	支持
<b>全局数据通信</b>	
支持	支持
GD 最大回路数	8
GD 包数，发送方，最大	8
GD 包数，接收方，最大	16
GD 包大小，最大	54 个字节
GD 包大小（其中一致性的），最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	支持
每个作业的用户数据，最大	76 个字节
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	1 个变量
<b>S7 通信</b>	
支持	支持
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 字节；1 个变量

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>S5 兼容的通信</b>	
支持	√; 通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据, 最大	8 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量, 最大值	24/24
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√; 通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
<b>TCP/IP</b>	√, 通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 连接数, 最大	62
• 最大数据长度	32 KB
• 每个端口多个无源连接, 支持	支持
<b>ISO-on-TCP (RFC1006)</b>	√; 通过集成 PROFINET 接口或 CP 443-1 Adv. 和可加载的 FB
• 连接数, 最大	62
• 最大数据长度	32 KB; 1452 字节 (通过高级 CP 443-1)
<b>UDP</b>	√, 通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 连接数, 最大	62
• 最大数据长度	1472 个字节
<b>Web 服务器</b>	
支持	√
HTTP 客户端数	5
用户定义网站	√

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>PROFINET CBA (带组态的通信负载设定值)</b>	
CPU 通信负载的参考设置	20%
远程互连通信伙伴数	32
主站/从站功能数	150
所有主站/从站连接总数	4500
所有进入主站/从站 I/O 的最大数据长度	45000 个字节
所有离开主站/从站连接的最大数据长度	45000 个字节
设备内部和 PROFIBUS 互连的数目	1000
设备内部和 PROFIBUS 互连的最大数据长度	16000 个字节
每个连接的最大数据长度	2000 个字节
以非循环传输方式进行的远程互连	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采样率：采样间隔，最小</li> </ul>	200 ms；取决于预设的通信负荷、互连数目和使用的数据长度
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 到达互连数</li> </ul>	250
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 离开互连数</li> </ul>	250
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有进入互连的最大数据长度</li> </ul>	8000 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有离开互连的最大数据长度</li> </ul>	8000 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个连接的数据长度，最长</li> </ul>	2000 个字节
以循环传输方式进行的远程互连	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 传输速率：最小传输时间</li> </ul>	1 ms；取决于预设的通信负荷、互连数目和使用的数据长度
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 到达互连数</li> </ul>	300
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 离开互连数</li> </ul>	300
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有进入互连的最大数据长度</li> </ul>	4800 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 所有离开互连的最大数据长度</li> </ul>	4800 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个连接的数据长度，最长</li> </ul>	450 个字节

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
通过 PROFINET 的 HMI 变量（非循环）	
<ul style="list-style-type: none"> <li>可以登录以获取 HMI 变量的站数 (PN OPC/IMAP)</li> <li>更新 HMI 变量</li> <li>HMI 变量数</li> <li>所有 HMI 变量的最大数据长度</li> </ul>	2 x PN OPC/1 x IMAP 500 ms 1000 32000 个字节
PROFIBUS 代理功能	
<ul style="list-style-type: none"> <li>支持</li> <li>每个连接的最大数据长度</li> </ul>	√, 最多可连接 32 个 PROFIBUS 从站 240 个字节; 取决于从站
<b>连接数</b>	
总计	64
适合 PG 通信	63
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 PG 通信预留</li> <li>可针对 PG 通信进行分配, 最大</li> </ul>	1 0
适合 OP 通信	63
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 OP 通信预留</li> <li>可针对 OP 通信进行分配, 最大</li> </ul>	1 0
适合 S7 基本通信	62
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 S7 基本通信预留</li> <li>可针对 S7 基本通信进行分配, 最大</li> </ul>	0 0
适合 S7 通信	62
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 S7 通信预留</li> <li>可针对 S7 通信进行分配, 最大</li> </ul>	0 0
适用于路由	31
<ul style="list-style-type: none"> <li>为路由预留</li> <li>可针对路由进行分配, 最大</li> </ul>	0 0

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	63; 最多 63 个, 带 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个, 带报警、Alarm_8、Alarm_8P、通知和 Notify_8 (如 WinCC)
符号相关的消息	支持
SCAN 程序	支持
块相关的消息	支持
过程诊断消息	支持
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	400; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数</li> </ul>	1200
<ul style="list-style-type: none"> <li>预设, 最大</li> </ul>	300
过程控制消息	支持
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	512
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	256
1000 ms 间隔, 最大	512
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 同时最多 16 个
单步	支持
断点数量	16

10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	支持
强制, 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
变量的数量, 最多	256
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	支持
输入数量, 最大	3200
• 可调节	支持
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	支持
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	支持
CSA 认证	支持
UL 认证	支持
cULus	支持
FM 认证	支持
RCM (以前的 C-TICK)	支持
KC 认证	支持
EAC (以前的 Gost-R)	支持
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套深度	7
系统函数 (SFC)	请参见指令列表
系统函数块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	支持
• FBD	支持
• STL	支持
• SCL	支持
• CFC	支持
• GRAPH	支持
• HiGraph®	支持
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8; SFC 51
• DP_TOPO	1; SFC 103; 每个接口

## 10.6 CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM07-0AB0) 和 CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM07-0AB0) 的技术规范

	6ES7414-3EM07-0AB0 6ES7414-3FM07-0AB0
同时激活的 SFB 数	
<ul style="list-style-type: none"> <li>RDREC</li> <li>WRREC</li> </ul>	<p>8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个</p> <p>8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个</p>
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	50 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	900 g

## 10.7 CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0) 和 CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0) 的技术规范

### 数据

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 416-2 CPU 416F-2
硬件版本	04
固件版本	V5.3
工程组态方式	
编程软件包	自 STEP 7 V5.3 SP2 起，带硬件更新
<b>CiR（在 RUN 模式下组态）</b>	
CiR 同步时间，基本负载	100 ms
CiR 同步时间，每个 I/O 字节的时间	10 μs
<b>电源</b>	
额定值（直流）	
• 24 VDC	不支持；通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	0.9 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.1 A
24 V DC 背板总线的最大值	300 mA；每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA；针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	4.5 W
最大功耗	5 W

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	5.6 MB
集成式（适用于程序）	2.8 MB
集成式（适用于数据）	2.8 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	1 MB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	125 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	550 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	30 ns
字操作, 典型值	30 ns
整数运算, 典型值	30 ns
浮点数运算, 典型值	90 ns

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	10000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	5000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	5000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	8; OB 10-17
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	9; OB 30-38 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	8; OB 40-47
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	4; OB 61-64
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; 使用 CPU 416-2 时为 OB 100、101、102 2; 使用 CPU 416F-2 时为 OB 100、102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	2

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	16 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	32 KB
默认值	16 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	16 KB
输出	16 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	8 KB
• DP 接口，输出	8 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	16 KB
输出，可调节	16 KB
输入，预设	512 个字节
输出，预设	512 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	131072
• 集中式地址区	131072
输出	131072
• 集中式地址区	131072
<b>模拟通道</b>	
输入	8192
• 集中式地址区	8192
输出	8192
• 集中式地址区	8192
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	2
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 和 CP 443-1 EX4x、EX20、GX20 一起使用
通过接口模块	0
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 不与 CP443-1 EX40 及 CP443-1 EX41/EX20/GX20 混合操作, 中央控制器中最多为 4 个
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受连接数的限制
<b>PROFIBUS 和以太网 CP</b>	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	1
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	√
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	支持
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	支持
在 AS 中, 主站	支持
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	-
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1 x MPI/PROFIBUS DP, 1 x PROFIBUS DP
RS 485 接口数量	2; 组合 MPI/PROFIBUS DP 和 PROFIBUS DP
其它接口数量	
带有光学接口	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 44, DP: 32

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	支持
DP 主站	支持
DP 从站	支持
<b>MPI</b>	
连接数	44 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	支持
• 路由	√
• 全局数据通信	支持
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	支持
• S7 通信	支持
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 等时同步模式</li> <li>• SYNC/FREEZE</li> <li>• 启用/禁用 DP 从站</li> <li>• 直接数据交换（对等）</li> <li>• DPV1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> <li>支持</li> <li>支持</li> </ul>
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入，最大</li> <li>• 输出，最大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 KB</li> <li>2 KB</li> </ul>
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据，最大</li> <li>• 输入，最大</li> <li>• 输出，最大</li> <li>• 插槽，最大</li> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>244 个字节</li> <li>244 个字节</li> <li>244 个字节</li> <li>244</li> <li>128 个字节</li> </ul>
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区，最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> <li>• S7 路由</li> <li>• 全局数据通信</li> <li>• S7 基本通信</li> <li>• S7 通信</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√; 带有源接口</li> <li>√; 带有源接口</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>√</li> </ul>

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信，作为客户端</li> <li>• S7 通信，作为服务器</li> <li>• 直接数据交换（对等）</li> <li>• DPV1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li>√</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>
传送存储器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入</li> <li>• 输出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>244 个字节</li> <li>244 个字节</li> </ul>
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	32
<b>功能</b>	
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	125
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> <li>• 全局数据通信</li> <li>• S7 基本通信</li> <li>• S7 通信</li> <li>• S7 通信，作为客户端</li> <li>• S7 通信，作为服务器</li> <li>• 支持恒定总线循环时间</li> <li>• 等时同步模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li>-</li> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> </ul>

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SYNC/FREEZE</li> <li>• 启用/禁用 DP 从站</li> <li>• 直接数据交换（对等）</li> <li>• DPV1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> </ul>
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入，最大</li> <li>• 输出，最大</li> </ul>	<p>8 KB</p> <p>8 KB</p>
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据，最大</li> <li>• 输入，最大</li> <li>• 输出，最大</li> <li>• 插槽，最大</li> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	<p>244 个字节</p> <p>244 个字节</p> <p>244 个字节</p> <p>244</p> <p>128 个字节</p>
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
地址区，最大	32
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
传送存储器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入</li> <li>• 输出</li> </ul>	<p>244 个字节</p> <p>244 个字节</p>

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√; 仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	2
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	√
最小时钟周期	1 ms; 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	63
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	63; 使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	√
GD 最大回路数	16
GD 包数, 发送方, 最大	16
GD 包数, 接收方, 最大	32
GD 包大小, 最大	54 个字节
GD 包大小 (其中一致性的), 最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	√
每个作业的用户数据, 最大	76 个字节
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	1 个变量
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据, 最大	64 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	462 字节; 1 个变量

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>与 S5 兼容的通信</b>	
支持	√; 通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据, 最大	8 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量, 最大值	64/64
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√; 通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 和可装载的 FB
• 最大数据长度	1452 字节 (通过 CP 443-1 Adv.)
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	64
适合 PG 通信	63
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配, 最大	0
适合 OP 通信	63
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配, 最大	0
适合 S7 基本通信	62
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	62
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
适用于路由	31
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	63; 最多 63 个, 带 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个, 带报警、Alarm_8、Alarm_8P、通知和 Notify_8 (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	1000; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	4000
• 预设, 最大	600
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	1024
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	512
1000 ms 间隔, 最大	1024
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 最多同时 2 个
单步	√
断点数量	4

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入、输出、位存储器、分布式 I/O
变量的数量, 最多	512
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	3200
• 可调节	√
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	√
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	√
CSA 认证	√
UL 认证	√
cULus	√
FM 认证	√
RCM (以前的 C-TICK)	√
KC 认证	√
EAC (以前的 Gost-R)	√
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统函数块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√
同时激活的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8
• DP_TOPO	1; SFC 103; 每个接口

	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	25 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	720 g

## 10.8 CPU 416-3 的技术规范 (6ES7416-3XR05-0AB0)

### 数据

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 416-3
硬件版本	04
固件版本	V5.3
工程组态方式	
编程软件包	自 STEP 7 V5.3 SP2 起，带硬件更新
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间，基本负载	100 ms
CiR 同步时间，每个 I/O 字节的时间	10 μs
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持；通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	1.1 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.3 A
24 V DC 背板总线的最大值	450 mA；每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA；针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	5.5 W
最大功耗	6 W

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	11.2 MB
集成式 (适用于程序)	5.6 MB
集成式 (适用于数据)	5.6 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	1 MB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	125 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	550 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	30 ns
字操作, 典型值	30 ns
整数运算, 典型值	30 ns
浮点数运算, 典型值	90 ns

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	10000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	5000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	5000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	8; OB 10-17
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	9; OB 30-38 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	8; OB 40-47
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	4; OB 61-64
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	2

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	16 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	32 KB
默认值	16 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	16 KB
输出	16 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	8 KB
• DP 接口，输出	8 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	16 KB
输出，可调节	16 KB
输入，预设	512 个字节
输出，预设	512 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	131072
• 集中式地址区	131072
输出	131072
• 集中式地址区	131072
<b>模拟通道</b>	
输入	8192
• 集中式地址区	8192
输出	8192
• 集中式地址区	8192
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	2
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 和 CP 443-1 EX4x、EX20、GX20 一起使用
通过接口模块	1
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 不与 CP443-1 EX40 及 CP443-1 EX41/EX20/GX20 混合操作, 中央控制器中最多为 4 个
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受连接数的限制
PROFIBUS 和以太网 CP	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	2
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	√
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	支持
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	支持
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	支持
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP、1x PROFIBUS DP、 1x PROFIBUS DP (可选插入式)
RS 485 接口数量	2
其它接口数量	0
带有光学接口	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 44, DP: 32

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	支持
DP 主站	支持
DP 从站	支持
<b>MPI</b>	
连接数	44 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	支持
• 路由	√
• 全局数据通信	√
• S7 基本通信	支持
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	支持
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7416-3XR05-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	√
• DPV1	√
地址区	
• 输入, 最大	2 KB
• 输出, 最大	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√; 带有源接口
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	支持
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√

	6ES7416-3XR05-0AB0
• 直接数据交换（对等）	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	32
<b>功能</b>	
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	125
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√

	6ES7416-3XR05-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>直接数据交换（对等）</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>DPV1</li> </ul>	支持
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>输入，最大</li> </ul>	8 KB
<ul style="list-style-type: none"> <li>输出，最大</li> </ul>	8 KB
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>每个 DP 从站的用户数据，最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>输入，最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>输出，最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>插槽，最大</li> </ul>	244
<ul style="list-style-type: none"> <li>每个插槽的最大字节数</li> </ul>	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
地址区，最大	32
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
传送存储器	
<ul style="list-style-type: none"> <li>输入</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>输出</li> </ul>	244 个字节
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口模块 (IF)，技术规范与第 2 个接口相同
插入式接口模块	IF 964-DP (MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
传输率的自动确定	-
连接资源数	32

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>功能</b>	
MPI	-
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数, 最大	32
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数, 最大	125
<b>服务</b>	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	√
• DPV1	√
<b>地址区</b>	
• 输入, 最大	8 KB
• 输出, 最大	8 KB
<b>每个 DP 从站的用户数据</b>	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 直接数据交换 (对等)	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式 (应用程序最多同步到终端)	√; 仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	3
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	√
最小时钟周期	1 ms; 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	63
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	63; 使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	√
GD 最大回路数	16
GD 包数, 发送方, 最大	16
GD 包数, 接收方, 最大	32
GD 包大小, 最大	54 个字节
GD 包大小 (其中一致性的), 最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	√
每个作业的用户数据, 最大	76 个字节
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	1 个变量
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据, 最大	64 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	462 字节; 1 个变量
<b>与 S5 兼容的通信</b>	
支持	√; 通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据, 最大	8 KB
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量, 最大值	64/64

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√; 通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 和可装载的 FB
• 最大数据长度	1452 字节 (通过 CP 443-1 Adv.)
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	64
适合 PG 通信	63
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配, 最大	0
适合 OP 通信	63
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配, 最大	0
适合 S7 基本通信	62
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	62
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0
适用于路由	31
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	63; 最多 63 个, 带 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 8 个, 带报警、Alarm_8、Alarm_8P、通知和 Notify_8 (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	1000; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	4000
• 预设, 最大	600
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	1024
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	512
1000 ms 间隔, 最大	1024
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 最多同时 2 个
单步	√
断点数量	4

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入、输出、位存储器、分布式 I/O
变量的数量, 最多	512
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	3200
• 可调节	√
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	√
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	√
CSA 认证	√
UL 认证	√
cULus	√
FM 认证	√
RCM (以前的 C-TICK)	√
KC 认证	√
EAC (以前的 Gost-R)	√
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

	6ES7416-3XR05-0AB0
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统功能块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8
• DP_TOPOL	1; SFC 103; 每个接口

	6ES7416-3XR05-0AB0
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	50 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	900 g

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

### 数据

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 416-3 PN/DP CPU 416F-3 PN/DP
硬件版本	01
固件版本	V7.0
工程组态方式	
编程软件包	具有 HSP 262 的 STEP 7 V5.5 及更高版本
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间, 基本负载	100 ms
CiR 同步时间, 每个 I/O 字节的时间	10 μs
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持; 通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	1.3 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.6 A
24 V DC 背板总线的最大值	300 mA; 每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA; 针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	6.5 W
最大功耗	8 W

10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	16 MB
集成式 (适用于程序)	8 MB
集成式 (适用于数据)	8 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPR0M	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPR0M, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	1 MB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	180 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	850 μA
备用电池时间最大值	有关条件和影响, 请参见模块数据手册
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	12.5 ns
字操作, 典型值	12.5 ns
整数运算, 典型值	12.5 ns
浮点数运算, 典型值	25 ns

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	10000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	5000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	5000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	8; OB 10-17
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	9; OB 30-38 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	8; OB 40-47
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	4; OB 61-64
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; 使用 CPU 416-3 PN/DP 时为 OB 100、 101、102 2; 使用 CPU 416F-3 PN/DP 时为 OB 100、102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	2

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	16 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	32 KB
默认值	16 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	16 KB
输出	16 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	8 KB
• DP 接口，输出	8 KB
• PN 接口，输入	8 KB
• PN 接口，输出	8 KB

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>过程映像</b>	
输入, 可调节	16 KB
输出, 可调节	16 KB
输入, 预设	512 个字节
输出, 预设	512 个字节
一致性数据, 最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15
<b>数字通道</b>	
输入	131072
• 集中式地址区	131072
输出	131072
• 集中式地址区	131072
<b>模拟通道</b>	
输入	8192
• 集中式地址区	8192
输出	8192
• 集中式地址区	8192
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	1
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 或 CP 443-1 一起使用
通过接口模块	1; IF 964-DP
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	1
通过 CP	4; 中央控制器中最多 4 个; 在 PROFINET IO 模式下, 不能混合操作不同的 CP 443-1 类型
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数或连接数的限制
CP, 点对点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受插槽数或连接数的限制
PROFIBUS 和以太网 CP	14; 总共 10 个 CP 作为 DP 主站和 PROFINET 控制器, 其中最多 10 个 IM 或 CP 作为 DP 主站, 最多 4 个 CP 作为 PROFINET 控制器
<b>插槽</b>	
所需插槽数	2
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电

10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持
<b>时间同步</b>	
支持	√
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	√
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	√
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	√; 作为客户端
在 IF 964 DP 上	√
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
以太网, 最大值	10 ms
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP, 1x PROFINET (2 端口), 1x PROFIBUS DP (可选插入式)
RS 485 接口数量	1; 组合 MPI/PROFIBUS DP
其它接口数量	1; 带 IF 964-DP 的 PROFIBUS DP (可选插入式; MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	√
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 44, DP: 32
<b>功能</b>	
MPI	√
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>MPI</b>	
连接数	44 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	√
• 路由	√
• 全局数据通信	√
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32

10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0	6ES7416-3FS07-0AB0
服务		
• PG/OP 通信	√	
• 全局数据通信	-	
• S7 基本通信	√	
• S7 通信	√	
• S7 通信, 作为客户端	√	
• S7 通信, 作为服务器	√	
• 支持恒定总线循环时间	√	
• 等时同步模式	√	
• SYNC/FREEZE	√	
• 启用/禁用 DP 从站	√	
• 直接数据交换 (对等)	√	
• DPV1	√	
地址区		
• 输入, 最大	2 KB	
• 输出, 最大	2 KB	
每个 DP 从站的用户数据		
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节	
• 输入, 最大	244 个字节	
• 输出, 最大	244 个字节	
• 插槽, 最大	244	
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节	

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√; 带有源接口
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 直接数据交换 (对等)	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	PROFINET
硬件	以太网 RJ45
电隔离	√
集成交换机	√
端口数	2
传输率的自动确定	√; 自动检测
自动协商	√
自动交叉	√
支持运行时更改 IP 地址	√; 由上位 IO 控制器指定, 或通过 SFB 104 “IP_CONF” 由用户程序指定
连接资源数	96
<b>介质冗余</b>	
支持	√
线路中断时的典型切换时间	200 ms
环中的最大节点数	50
<b>功能</b>	
DP 主站	-
DP 从站	-
PROFINET IO 控制器	√
PROFINET IO 设备	√
PROFINET CBA	√
开放式 IE 通信	√
点对点链接	-

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>PROFINET IO 控制器</b>	
最大传输率	100 Mbps
可连接 IO 设备的最大数量	256
可连接 IO 设备的最大数量（对于 RT）	256
• 总线形拓扑，最大值	256
带 IRT 和“高灵活性”选件的 I/O 设备数目	256
• 总线形拓扑，最大值	61
带 IRT 和“高性能”选项 I/O 设备的最大数目	64
• 总线形拓扑，最大值	64
共享设备	√
优先化启动	√
• 最大 IO 设备数	32
启用/禁用 IO 设备	√
• 可以同时启用/禁用的 I/O 设备的最大数目	8
支持 I/O 设备（伙伴端口）的热插拔	√
• 每个工具的最大 IO 设备数	8；每段可以并行调用 8 个 SFC 12 “D_ACT_DP”。最多支持 32 个 I/O 设备（伙伴端口）的热插拔
设备更换无需交换介质	√
发送时钟	250 μs、500 μs、1 ms、2 ms、4 ms，对于 IRT 还具有更高性能：250 μs 到 4 ms，间隔为 125 μs
更新时间	250 μs 到 512 ms；最小值取决于为 PROFINET IO 设置的通信部分、IO 设备数和已组态的用户数据量；参见 PROFINET 系统说明
服务	
• PG/OP 通信	√
• S7 路由	√
• S7 通信	√
• 等时同步模式	√；仅带 IRT 和“高性能”选件
• 开放式 IE 通信	√

10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
地址区	
• 输入, 最大	8 KB
• 输出, 最大	8 KB
• 一致性用户数据, 最大	1024 个字节
<b>PROFINET IO 设备</b>	
服务	
• PG/OP 通信	√
• S7 路由	√
• S7 通信	√
• 等时同步模式	-
• 开放式 IE 通信	√
• IRT	√
• 优先化启动	√
• 共享设备	√
• 共享设备的最大 IO 控制器数	2
传送存储器	
• 输入, 最大	1440 个字节; 每个具有共享设备的 IO 控制器
• 输出, 最大	1440 个字节; 每个具有共享设备的 IO 控制器
子模块	
• 最大数量	64
• 每个子模块的用户数据, 最大	1024 个字节
<b>开放式 IE 通信</b>	
连接数, 最大	94
系统使用的本地端口号	0、20、21、25、80、102、135、161、34962、34963、34964、65532、65533、65534、65535
支持 Keep Alive 功能	√

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口模块 (IF)
插入式接口模块	IF 964-DP (MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
硬件	RS 485/PROFIBUS
电隔离	√
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
传输率的自动确定	-
连接资源数	32
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	-
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数, 最大	32
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数, 最大	125
<b>服务</b>	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	支持
• DPV1	支持

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
地址区	
• 输入, 最大	8 KB
• 输出, 最大	8 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	支持
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	支持
• S7 通信, 作为客户端	支持
• S7 通信, 作为服务器	支持
• 直接数据交换 (对等)	-
• DPV1	-

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式（应用程序最多同步到终端）	√; 通过 PROFIBUS DP 或 PROFINET 接口
同步模式下 DP 主站的数量	2
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	支持
最小时钟周期	1 ms; 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	支持
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	95
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	95; 使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	支持
GD 最大回路数	16
GD 包数, 发送方, 最大	16
GD 包数, 接收方, 最大	32
GD 包大小, 最大	54 个字节
GD 包大小（其中一致性的）, 最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	支持
每个作业的用户数据, 最大	76 个字节
每个作业的用户数据（其中一致性数据）, 最大	1 个变量

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>S7 通信</b>	
支持	支持
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 字节；1 个变量
<b>S5 兼容的通信</b>	
支持	√；通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据，最大	8 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	64/64
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√；通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
TCP/IP	√，通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 连接数，最大	94
• 最大数据长度	32 KB
• 每个端口多个无源连接，支持	支持
ISO-on-TCP (RFC1006)	√；通过集成的 PROFINET 接口或 CP 443-1 和可装载的 FB
• 连接数，最大	94
• 最大数据长度	32 KB；1452 字节（通过高级 CP 443-1）
UDP	√，通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 连接数，最大	94
• 最大数据长度	1472 个字节

	6ES7416-3ES07-0AB0	6ES7416-3FS07-0AB0
<b>Web 服务器</b>		
支持	√	
HTTP 客户端数	5	
用户定义网站	√	
<b>PROFINET CBA (带组态的通信负载设定值)</b>		
CPU 通信负载的参考设置	20%	
远程互连通信伙伴数	32	
主站/从站功能数	150	
所有主站/从站连接总数	6000	
所有进入主站/从站 I/O 的最大数据长度	65000 个字节	
所有离开主站/从站连接的最大数据长度	65000 个字节	
设备内部和 PROFIBUS 互连的数目	1000	
设备内部和 PROFIBUS 互连的最大数据长度	16000 个字节	
每个连接的最大数据长度	2000 个字节	
以非循环传输方式进行的远程互连		
• 采样率: 采样间隔, 最小	200 ms; 取决于预设的通信负荷、互连数目和使用的数据长度	
• 到达互连数	500	
• 离开互连数	500	
• 所有进入互连的最大数据长度	16000 个字节	
• 所有离开互连的最大数据长度	16000 个字节	
• 每个连接的数据长度, 最长	2000 个字节	

10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
以循环传输方式进行的远程互连	
<ul style="list-style-type: none"> <li>传输速率：最小传输时间</li> </ul>	1 ms；取决于预设的通信负荷、互连数目和使用的数据长度
<ul style="list-style-type: none"> <li>到达互连数</li> </ul>	300
<ul style="list-style-type: none"> <li>离开互连数</li> </ul>	300
<ul style="list-style-type: none"> <li>所有进入互连的最大数据长度</li> </ul>	4800 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>所有离开互连的最大数据长度</li> </ul>	4800 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>每个连接的数据长度，最长</li> </ul>	450 个字节
通过 PROFINET 的 HMI 变量（非循环）	
<ul style="list-style-type: none"> <li>可以登录以获取 HMI 变量的站数 (PN OPC/IMAP)</li> </ul>	2 x PN OPC/1 x IMAP
<ul style="list-style-type: none"> <li>更新 HMI 变量</li> </ul>	500 ms
<ul style="list-style-type: none"> <li>HMI 变量数</li> </ul>	1500
<ul style="list-style-type: none"> <li>所有 HMI 变量的最大数据长度</li> </ul>	48000 个字节
PROFIBUS 代理功能	
<ul style="list-style-type: none"> <li>支持</li> </ul>	√，最多可连接 32 个 PROFIBUS 从站
<ul style="list-style-type: none"> <li>每个连接的最大数据长度</li> </ul>	240 个字节；取决于从站
<b>连接数</b>	
总计	96
适合 PG 通信	95
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 PG 通信预留</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>可针对 PG 通信进行分配，最大</li> </ul>	0
适合 OP 通信	95
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 OP 通信预留</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>可针对 OP 通信进行分配，最大</li> </ul>	0
适合 S7 基本通信	94
<ul style="list-style-type: none"> <li>为 S7 基本通信预留</li> </ul>	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>可针对 S7 基本通信进行分配，最大</li> </ul>	0

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
适合 S7 通信	94
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0
适用于路由	47
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	95; 最多 95 个, 带 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 16 个, 带报警、Alarm_8、Alarm_8P、通知和 Notify_8 (例如 WinCC)
符号相关的消息	支持
SCAN 程序	支持
块相关的消息	支持
过程诊断消息	支持
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	1000; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	支持
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	4000
• 预设, 最大	600
过程控制消息	支持
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	1024
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	512
1000 ms 间隔, 最大	1024
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10

10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 同时最多 16 个
单步	支持
断点数量	16
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	支持
强制, 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
变量的数量, 最多	512
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	支持
输入数量, 最大	3200
• 可调节	支持
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	支持

## 10.9 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES07-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS07-0AB0) 的技术规范

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	支持
CSA 认证	支持
UL 认证	支持
cULus	支持
FM 认证	支持
RCM (以前的 C-TICK)	支持
KC 认证	支持
EAC (以前的 Gost-R)	支持
在危险区域中使用	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套深度	7
系统函数 (SFC)	请参见指令列表
系统函数块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	支持
• FBD	支持
• STL	支持
• SCL	支持
• CFC	支持
• GRAPH	支持
• HiGraph®	支持

	6ES7416-3ES07-0AB0 6ES7416-3FS07-0AB0
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8; SFC 51
• DP_TOPOL	1; SFC 103; 每个接口
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	50 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	900 g

## 10.10 CPU 417-4 (6ES7417-4XT07-0AB0) 的技术规范

### 数据

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>常规信息</b>	
产品型号名称	CPU 417-4
硬件版本	01
固件版本	V7.0
工程组态方式	
编程软件包	具有 HSP 261 的 STEP 7 V5.4 及更高版本
<b>CiR (在 RUN 模式下组态)</b>	
CiR 同步时间, 基本负载	60 ms
CiR 同步时间, 每个 I/O 字节的时间	7 $\mu$ s
<b>电源</b>	
额定值 (直流)	
• 24 VDC	不支持; 通过系统电源供电
<b>输入电流</b>	
5 V DC 背板总线的典型值	1.3 A
5 V DC 背板总线的最大值	1.6 A
24 V DC 背板总线的最大值	600 mA; 每个 DP 接口 150 mA
5 V DC 接口的最大值	90 mA; 针对每个 DP 接口
<b>功率损耗</b>	
典型功耗	6.5 W
最大功耗	7 W

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>存储器</b>	
存储器类型	RAM
<b>工作存储器</b>	
集成式	32 MB
集成式（适用于程序）	16 MB
集成式（适用于数据）	16 MB
可扩展	-
<b>装载存储器</b>	
可扩展的 FEPRM	√; 带存储卡 (FLASH)
可扩展的 FEPRM, 最大值	64 MB
集成式 RAM, 最大值	1 MB
可扩展的 RAM	√; 带存储卡 (RAM)
可扩展的 RAM, 最大值	64 MB
<b>备用电池</b>	
提供	√
带电池	√; 所有数据
不带电池	-
<b>电池</b>	
<b>备用电池</b>	
备用电池电流典型值	225 μA; 不超过 40 °C 时有效
备用电池电流最大值	1275 μA
备用电池时间最大值	请参见《模块规范》参考手册第 3.3 节。
CPU 的外部备用接入电压	5 到 15 V DC
<b>CPU 处理时间</b>	
位操作, 典型值	7.5 ns
字操作, 典型值	7.5 ns
整数运算, 典型值	7.5 ns
浮点数运算, 典型值	15 ns

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>CPU 块</b>	
<b>DB</b>	
最大数量	16000; 编号范围: 1 到 16000
最大容量	64 KB
<b>FB</b>	
最大数量	8000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>FC</b>	
最大数量	8000; 编号范围: 0 到 7999
最大容量	64 KB
<b>OB</b>	
最大容量	64 KB
无固定周期 OB 数	1; OB 1
日时钟中断 OB 数	8; OB 10-17
延时中断 OB 数	4; OB 20-23
循环中断 OB 数	9; OB 30-38 (最小可组态周期 = 500 μs)
硬件中断 OB 数	8; OB 40-47
DPV1 中断 OB 数	3; OB 55-57
等时同步 OB 数	4; OB 61-64
多值计算 OB 数	1; OB 60
背景 OB 数	1; OB 90
启动 OB 数	3; OB 100-102
异步错误 OB 数	9; OB 80-88
同步错误 OB 数	2; OB 121、122
<b>嵌套深度</b>	
按优先等级	24
错误 OB 中的其它级别	2

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>计数器、定时器及其保持性</b>	
<b>S7 计数器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	C 0 到 C 7
计数范围	
• 下限	0
• 上限	999
<b>IEC 计数器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）
<b>S7 定时器</b>	
数量	2048
保持性	
• 可调节	√
• 下限	0
• 上限	2047
• 默认值	无保持性定时器
时间范围	
• 下限	10 ms
• 上限	9990 s
<b>IEC 定时器</b>	
提供	支持
类型	SFB
数量	不受限制（仅受工作存储器限制）

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>数据区及其保持性</b>	
保持性数据区，总计	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
<b>位存储器</b>	
最大数量	16 KB；位存储器地址区域的大小
可用的保持性	√
默认有保持性	MB 0 到 MB 15
时钟存储器的数量	8；1 个存储字节
<b>本地数据</b>	
可调节，最大值	64 KB
默认值	32 KB
<b>地址区</b>	
<b>I/O 地址区</b>	
输入	16 KB
输出	16 KB
分布式地址区	
• MPI/DP 接口，输入	2 KB
• MPI/DP 接口，输出	2 KB
• DP 接口，输入	8 KB
• DP 接口，输出	8 KB
<b>过程映像</b>	
输入，可调节	16 KB
输出，可调节	16 KB
输入，预设	1024 个字节
输出，预设	1024 个字节
一致性数据，最大值	244 个字节
访问过程映像中的一致性数据	√
<b>过程映像分区</b>	
过程映像分区最大数目	15

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>数字通道</b>	
输入	131072
• 集中式地址区	131072
输出	131072
• 集中式地址区	131072
<b>模拟通道</b>	
输入	8192
• 集中式地址区	8192
输出	8192
• 集中式地址区	8192
<b>硬件配置</b>	
最大扩展单元数	21
多值计算	√; 最多 4 个 CPU (带有 UR1 或 UR2)
<b>接口模块</b>	
插入式 IM 最大数目 (总计)	6
插入式 IM 460s 的最大数目	6
插入式 IM 463s 的最大数目	4; IM 463-2
<b>DP 主站的数目</b>	
集成式	2
通过 IM 467	4
通过 CP	10; CP 443-5 Extended
允许 IM + CP 混合操作	不支持; 在 PROFINET IO 模式下, IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 或 CP 443-1 一起使用
通过接口模块	2
插入式 S5 模块的最大数目 (通过适配器箱, 在中央控制器中)	6

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>IO 控制器的数目</b>	
集成式	0
通过 CP	4; 中央控制器中最多 4 个; 在 PROFINET IO 模式下, 不能混合操作不同的 CP 443-1 类型
<b>可用的 FM 和 CP 数 (建议)</b>	
FM	受插槽数和连接数的限制
CP, 点到点	CP 440: 受插槽数的限制; CP 441: 受连接数的限制
PROFIBUS 和以太网 CP	14; 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM, PROFINET 控制器最多 4 个
<b>插槽</b>	
所需插槽数	2
<b>时间</b>	
<b>时钟</b>	
硬件时钟 (实时时钟)	支持
带备用电池, 可同步	支持
分辨率	1 ms
每日最大偏差 (带备用电池)	1.7 s; 断电
每日最大偏差 (不带备用电池)	8.6 s; 通电
<b>运行小时计数器</b>	
编号	16
编号/编号范围	0 到 15
数值范围	SFC 2、3 和 4: 0 到 32767 小时 SFC 101: 0 - 2 <sup>31</sup> - 1 小时
分辨率	1 小时
保持性	支持

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>时间同步</b>	
支持	√
在 MPI 上, 主站	√
在 MPI 上, 从站	支持
在 DP 上, 主站	√
在 DP 上, 从站	√
在 AS 中, 主站	支持
在 AS 中, 从站	支持
在通过 NTP 的以太网上	不支持; 通过 CP
在 IF 964 DP 上	支持
<b>通过以太网同步的系统中的时差</b>	
MPI, 最大	200 ms
<b>接口</b>	
接口/总线类型	1x MPI/PROFIBUS DP、1x PROFIBUS DP、 2x PROFIBUS DP (可选插入式)
RS 485 接口数量	2; 组合 MPI/PROFIBUS DP 和 PROFIBUS DP
其它接口数量	2; 带 IF 964-DP 的 PROFIBUS DP (可选插入式; MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS + MPI
电隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
连接资源数	MPI: 44, DP: 32

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	支持
DP 主站	支持
DP 从站	支持
<b>MPI</b>	
连接数	44 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
服务	
• PG/OP 通信	√
• 路由	支持
• 全局数据通信	支持
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32 个，网段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	32
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	支持
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7417-4XT07-0AB0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SYNC/FREEZE</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 启用/禁用 DP 从站</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接数据交换 (对等)</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DPV1</li> </ul>	√
地址区	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> </ul>	2 KB
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	2 KB
每个 DP 从站的用户数据	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个 DP 从站的用户数据, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出, 最大</li> </ul>	244 个字节
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽, 最大</li> </ul>	244
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个插槽的最大字节数</li> </ul>	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32; 虚拟插槽
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/OP 通信</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 路由</li> </ul>	√; 带有源接口
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全局数据通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 基本通信</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信</li> </ul>	√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信, 作为客户端</li> </ul>	支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S7 通信, 作为服务器</li> </ul>	√

	6ES7417-4XT07-0AB0
• 直接数据交换（对等）	-
• DPV1	-
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源（15 到 30 V DC）的最大电流	150 mA
连接资源数	32
<b>功能</b>	
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数，最大	32
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数，最大	125
服务	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信，作为客户端	√
• S7 通信，作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√

	6ES7417-4XT07-0AB0
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换（对等）	√
• DPV1	支持
地址区	
• 输入，最大	8 KB
• 输出，最大	8 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据，最大	244 个字节
• 输入，最大	244 个字节
• 输出，最大	244 个字节
• 插槽，最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
地址区，最大	32
每个地址区的用户数据，最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据，最大	32 个字节
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口模块 (IF)，技术规范与第 2 个接口相同
插入式接口模块	IF 964-DP (MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
硬件	RS 485/PROFIBUS
电气隔离	支持
接口电源 (15 到 30 V DC) 的最大电流	150 mA
传输率的自动确定	-
连接资源数	32
<b>功能</b>	
<b>MPI</b>	-
DP 主站	√
DP 从站	√
<b>DP 主站</b>	
连接数, 最大	32
最大传输率	12 Mbps
DP 从站数, 最大	125
<b>服务</b>	
• PG/OP 通信	√
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	√
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 支持恒定总线循环时间	√
• 等时同步模式	√
• SYNC/FREEZE	√
• 启用/禁用 DP 从站	√
• 直接数据交换 (对等)	√
• DPV1	√

	6ES7417-4XT07-0AB0
地址区	
• 输入, 最大	8 KB
• 输出, 最大	8 KB
每个 DP 从站的用户数据	
• 每个 DP 从站的用户数据, 最大	244 个字节
• 输入, 最大	244 个字节
• 输出, 最大	244 个字节
• 插槽, 最大	244
• 每个插槽的最大字节数	128 个字节
<b>DP 从站</b>	
连接数	32
GSD 文件	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652</a>
最大传输率	12 Mbps
自动波特率检测	-
地址区, 最大	32
每个地址区的用户数据, 最大	32 个字节
每个地址区的一致性用户数据, 最大	32 个字节
服务	
• PG/OP 通信	√
• S7 路由	√; 带有源接口
• 全局数据通信	-
• S7 基本通信	-
• S7 通信	√
• S7 通信, 作为客户端	√
• S7 通信, 作为服务器	√
• 直接数据交换 (对等)	-
• DPV1	-

	6ES7417-4XT07-0AB0
传送存储器	
• 输入	244 个字节
• 输出	244 个字节
<b>第 4 个接口</b>	
接口类型	插入式接口模块 (IF)，技术规范与第 2 个接口相同
插入式接口模块	IF 964-DP (MLFB: 6ES7964-2AA04-0AB0)
<b>等时同步模式</b>	
等时同步模式 (应用程序最多同步到终端)	√; 仅限 PROFIBUS
同步模式下 DP 主站的数量	4
每个等时从站的最大用户数据量	244 个字节
恒定总线循环时间	√
最小时钟周期	1 ms; 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms
最大时钟周期	32 ms
<b>通信功能</b>	
PG/OP 通信	√
• 不带消息处理的可连接 OP 的数量	119
• 带消息处理的可连接 OP 的数量	119; 使用 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ 时
数据记录路由	√
<b>全局数据通信</b>	
支持	√
GD 最大回路数	16
GD 包数, 发送方, 最大	16
GD 包数, 接收方, 最大	32
GD 包大小, 最大	54 个字节
GD 包大小 (其中一致性的), 最大	1 个变量
<b>S7 基本通信</b>	
支持	√
每个作业的用户数据, 最大	76 个字节
每个作业的用户数据 (其中一致性数据), 最大	1 个变量

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>S7 通信</b>	
支持	√
作为服务器	√
作为客户端	√
每个作业的用户数据，最大	64 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	462 字节；1 个变量
<b>与 S5 兼容的通信</b>	
支持	√；通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，通过最多 10 个 CP 443-1 或 443-5
每个作业的用户数据，最大	8 KB
每个作业的用户数据（其中一致性数据），最大	240 个字节
每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	64/64
<b>标准通信 (FMS)</b>	
支持	√；通过 CP 和可装载的 FB
<b>开放式 IE 通信</b>	
ISO-on-TCP (RFC1006)	通过 CP 443-1 和可装载的 FB
• 最大数据长度	1452 字节（通过 CP 443-1 Adv.）
<b>Web 服务器</b>	
支持	-
<b>连接数</b>	
总计	120
适合 PG 通信	119
• 为 PG 通信预留	1
• 可针对 PG 通信进行分配，最大	0
适合 OP 通信	119
• 为 OP 通信预留	1
• 可针对 OP 通信进行分配，最大	0

	6ES7417-4XT07-0AB0
适合 S7 基本通信	118
• 为 S7 基本通信预留	0
• 可针对 S7 基本通信进行分配, 最大	0
适合 S7 通信	118
• 为 S7 通信预留	0
• 可针对 S7 通信进行分配, 最大	0
适用于路由	59
• 为路由预留	0
• 可针对路由进行分配, 最大	0
<b>S7 消息功能</b>	
可登录以执行发送信号功能的站的最大个数	119; 最多 119 个, 带 Alarm_S/SQ 和 Alarm_D/DQ (OP); 最多 16 个, 带 Alarm_8、Alarm_8P、通知和 Notify_8 (如 WinCC)
符号相关的消息	√
SCAN 程序	√
块相关的消息	√
过程诊断消息	√
同时激活的 Alarm_S 块数, 最大值	1000; 同时激活的 Alarm_S/SQ 块和 Alarm_D/DQ 块
Alarm_8 块	√
• Alarm_8 和 S7 通信块的最大实例数	10000
• 预设, 最大	1200
过程控制消息	√
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	64
<b>消息数量</b>	
总计, 最大值	1024
100 ms 间隔, 最大	128
500 ms 间隔, 最大	512
1000 ms 间隔, 最大	1024

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>附加值的数量</b>	
100 ms 间隔, 最大	1
500、1000 ms 间隔, 最大	10
<b>测试和调试功能</b>	
块状态	√; 同时最多 16 个
单步	√
断点数量	16
<b>状态/修改</b>	
状态/修改变量	√; 最多 16 个变量表
变量	输入/输出、位存储器、DB、I/O 输入/输出、定时器、计数器
变量的数量, 最多	70; 状态/修改
<b>强制</b>	
强制	√
强制, 变量	输入、输出、位存储器、分布式 I/O
变量的数量, 最多	512
<b>诊断缓冲区</b>	
提供	√
输入数量, 最大	3200
• 可调节	√
• 默认值	120
<b>服务数据</b>	
可读取	√
<b>EMC</b>	
<b>无线电辐射干扰符合 EN 55 011</b>	
A 类限制, 适用于工业区	
B 类限制, 适用于住宅区	

	6ES7417-4XT07-0AB0
<b>标准、认证、证书</b>	
CE 标志	√
CSA 认证	√
UL 认证	√
cULus	√
FM 认证	√
RCM (以前的 C-TICK)	√
KC 认证	√
EAC (以前的 Gost-R)	√
<b>在危险区域中使用</b>	
ATEX	ATEX II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
<b>环境条件</b>	
<b>运行过程中的环境温度</b>	
最低	0 °C
最高	60 °C
<b>组态</b>	
<b>编程</b>	
指令集	请参见指令列表
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见指令列表
系统功能块 (SFB)	请参见指令列表
编程语言	
• LAD	√
• FBD	√
• STL	√
• SCL	√
• CFC	√
• GRAPH	√
• HiGraph®	√

	6ES7417-4XT07-0AB0
同时处于活动状态的 SFC 的数目	
• DPSYC_FR	2; SFC 11; 每个接口
• D_ACT_DP	8; SFC 12; 每个接口
• RD_REC	8; SFC 59; 每个接口
• WR_REC	8; SFC 58; 每个接口
• WR_PARM	8; SFC 55; 每个接口
• PARM_MOD	1; SFC 57; 每个接口
• WR_DPARM	2; SFC 56; 每个接口
• DPNRM_DG	8; SFC 13; 每个接口
• RDSYSST	8; SFC 51
• DP_TOPOL	1; SFC 103; 每个接口
同时激活的 SFB 数	
• RDREC	8; SFB 52; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
• WRREC	8; SFB 53; 每个接口, 但所有外部接口范围内不会超过 32 个
<b>专有技术保护</b>	
用户程序/密码保护	支持
块加密	√; 使用 S7 块加密
<b>尺寸</b>	
宽度	50 mm
高度	290 mm
深度	219 mm
<b>重量</b>	
近似重量	900 g

## 10.11 存储卡的技术规范

### 数据

名称	部件编号	5V时的 电流消耗	备用电流
MC 952/64 KB/RAM	6ES7952-0AF00-0AA0	通常为 20 mA 最大为 50 mA	通常为 0.5 $\mu$ A 最大为 20 $\mu$ A
MC 952/256 KB/RAM	6ES7952-1AH00-0AA0	通常为 35 mA 最大为 80 mA	通常为 1 $\mu$ A 最大为 40 $\mu$ A
MC 952/1 MB/RAM	6ES7952-1AK00-0AA0	通常为 40 mA 最大为 90 mA	通常为 3 $\mu$ A 最大为 50 $\mu$ A
MC 952/2 MB/RAM	6ES7952-1AL00-0AA0	通常为 45 mA 最大为 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大为 60 $\mu$ A
MC 952/4 MB/RAM	6ES7952-1AM00-0AA0	通常为 45 mA 最大为 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大为 60 $\mu$ A
MC 952/8 MB/RAM	6ES7952-1AP00-0AA0	通常为 45 mA 最大为 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大为 60 $\mu$ A
MC 952/16 MB/RAM	6ES7952-1AS00-0AA0	通常为 100 mA 最大为 150 mA	通常为 50 $\mu$ A 最大为 125 $\mu$ A
MC 952/64 MB/RAM	6ES7952-1AY00-0AA0	通常为 100 mA 最大为 150 mA	通常为 100 $\mu$ A 最大为 500 $\mu$ A
MC 952/64 KB/5V FLASH	6ES7952-0KF00-0AA0	通常为 15 mA 最大为 35 mA	—
MC 952/256 KB/5V FLASH	6ES7952-0KH00-0AA0	通常为 20 mA 最大为 45 mA	—
MC 952/1 MB/5V FLASH	6ES7952-1KK00-0AA0	通常为 40 mA 最大为 90 mA	—
MC 952/2 MB/5V FLASH	6ES7952-1KL00-0AA0	通常为 50 mA 最大为 100 mA	—
MC 952/4 MB/5V FLASH	6ES7952-1KM00-0AA0	通常为 40 mA 最大为 90 mA	—
MC 952/8 MB/5V FLASH	6ES7952-1KP00-0AA0	通常为 50 mA 最大为 100 mA	—

10.11 存储卡的技术规范

名称	部件编号	5 V 时的 电流消耗	备用电流
MC 952/16 MB/5V FLASH	6ES7952-1KS00-0AA0	通常为 55 mA 最大为 110 mA	–
MC 952/32 MB/5V FLASH	6ES7952-1KT00-0AA0	通常为 55 mA 最大为 110 mA	–
MC 952/64 MB/5V FLASH	6ES7952-1KY00-0AA0	通常为 55 mA 最大为 110 mA	–
尺寸 WxHxD (mm)		7.5 x 57 x 87	
重量		最大值为 35 g	
EMC 保护		按结构提供	

## IF 964-DP 接口模块

### 11.1 使用 IF 964-DP 接口模块

#### 部件编号

在固件版本 4.0 及更高版本的 S7-400 CPU 中，使用部件编号为 6ES7964-2AA04-0AB0 的 IF 964-DP 接口模块。

接口模块的标识符在前面板上，所以当它安装时即被识别。

#### 属性

使用 IF 964-DP 接口模块通过“PROFIBUS DP”连接分布式 I/O。该模块具备电气隔离型 RS485 接口。最大传输率为 12 Mbps。

允许的电缆长度取决于传输速率和节点数。在传输速率为 12 Mbps 的点对点链接中，允许的电缆长度为 100 米；而 1200 米长的电缆可实现 9.6 Kbps 的传输速率。

最多可将 125 个从工作站/从站连接到接口模块，这取决于所使用的 CPU。



图 11-1 IF 964-DP 接口模块

## 更多信息

可在下列资料和手册中找到关于“PROFIBUS DP”的信息：

- 有关 DP 主站的手册，例如《S7-300 可编程控制器》或《S7-400 自动化系统》中有关 PROFIBUS DP 接口的部分
- 有关 DP 从站的手册，例如《ET 200M 分布式 I/O 站》或《ET 200C 分布式 I/O 站》
- 有关 STEP 7 的手册

## 11.2 技术规范

### 技术规范

IF 964-DP 接口模块从 CPU 获取电源。以下技术规范中包含必需的电流消耗，借此可确定电源装置的尺寸。

尺寸和重量	
尺寸 W x H x D (mm)	26 x 54 x 130
重量	0.065 kg
性能特点	
传输速率	9.6 Kbps 到 12 Mbps
电缆长度	
• 9.6 Kbps 时	最长 1200 m
• 12 Mbps 时	最长 100 m
站数	≤125 (取决于使用的 CPU)
物理接口特征	RS-485
隔离	有
电压, 电流	
电源	由 S7-400 供电
S7-400 总线的电流消耗 电压为 24 V 时, CPU 不消耗任何电流, 它只使此电压在 MPI/DP 接口可用。	连接到 DP 接口的组件的总电流消耗, 但不能超出 150 mA
浮动 5 V 的可能负载 (P5 <sub>ext</sub> )	最大 90 mA
24 V 的可能负载	最大 150 mA
模块标识符	C <sub>H</sub>
功率损耗	1 W



# 索引

## A

- 安全等级, 37
  - 设置, 37
- 安全性
  - Web 服务器的, 106

## B

- BUSF, 164, 174
- 备用电池, 221
- 编程
  - 通过 PROFIBUS, 170
- 部件编号
  - 6ES7 412-1XJ05-0AB0, 257
  - 6ES7 412-2EK07-0AB0, 290
  - 6ES7 412-2XJ05-0AB0, 272
  - 6ES7 414-2XK05-0AB0, 311
  - 6ES7 414-3XM05-0AB0, 329
  - 6ES7 416-2FN05-0AB0, 373
  - 6ES7 416-2XN05-0AB0, 373
  - 6ES7 416-3ES07-0AB0, 411
  - 6ES7 416-3FS07-0AB0, 411
  - 6ES7 416-3XR05-0AB0, 391
  - 6ES7 417-4XT07-0AB0, 435
  - 6ES7414-3EM07-0AB0, 349
  - 6ES7414-3FM07-0AB0, 349
- 存储卡, 455

## C

- CBA 组件, 194
- CiR, 55
  - 软件要求, 57
  - 硬件要求, 56
- CPU
  - 参数, 53
  - 参数域, 53
  - 错误显示及特性, 33
  - 复位为出厂设置, 65
- CPU 412-1
  - 控制和显示元件, 19
- CPU 412-1 的控制和显示元件, 19
- CPU 417-4
  - 控制和显示元件, 24
- CPU 417-4 的控制和显示元件, 24
- CPU 41x
  - 传送存储器, 171
  - DP 主站, 160
  - 工作模式更改, 168
  - 使用 STEP 7 进行 DP 主站诊断, 165
  - 总线中断, 168
- CPU 41x-2
  - DP 从站, 170
  - DP 从站: 使用 LED 进行诊断, 174
  - DP 地址区, 159
  - DP 主站: 使用 LED 进行诊断, 164
  - 工作模式更改, 178, 188

- 控制和显示元件, 21
- PROFIBUS 的诊断地址, 167, 178
- 使用 STEP 7 进行 DP 从站诊断, 175
- 总线中断, 178, 188
- CPU 41x-2 的控制和显示元件, 21
- CPU 41x-3
  - 控制和显示元件, 22
- CPU 41x-3 PN/DP
  - 错误显示及特性, 35
- CPU 41x-3 的控制和显示元件, 22
- CPU 41x-3PN/DP
  - 控制和显示元件, 23
- CPU 41x-3PN/DP 的控制和显示元件, 23
- CPU 与 CPU 通信, 48
- 参数, 53
- 参数化帧, 170
- 参数域, 53
- 操作系统
  - 执行时间, 230
- 插槽
  - 存储卡, 26
  - 接口模块, 26
- 重启, 40, 41
  - 操作顺序, 41, 41, 41
- 重复性, 251
- 出厂设置, 65
- 传送存储器
  - CPU 41x, 171
  - 地址区, 171
  - 规则, 172
  - 用于数据传送, 171
- 存储卡
  - 插槽, 26
  - 更改, 46
  - 功能, 42
  - 类型, 44

- 容量, 45
- 设计, 42
- 序列号, 43
- 存储器大小, 221
- 存储器复位
  - 操作顺序, 38, 38
  - 过程, 39, 39
  - IP 地址, 40, 40
  - MPI 参数, 40, 40
  - 应要求提供, 38, 38
- 存储区
  - 计算依据, 221
- 存储区, 219
- 错误显示, 34
  - CPU 41x-3 PN/DP, 35
  - 所有 CPU, 33
- 错误消息, 29, 29

## D

- DP 标准从站
  - 一致性数据, 214
- DP 从站
  - CPU 41x-2, 170
  - 使用 LED 进行诊断, 174
  - 使用 STEP 7 诊断, 175
- DP 从站诊断数据
  - 读取, 177
  - 设计, 180
- DP 接口, 49
  - 连接器, 49
- DP 诊断地址
  - 地址区, 160
- DP 周期时间, 237

**DP 主站**

AG-S5-95, 172

CPU 41x, 160

PROFIBUS 地址, 164

S5, 172

使用 LED 进行诊断, 164

使用 STEP 7 诊断, 165

DP 主站的 PROFIBUS 地址, 164

**DP 主站系统**

启动, 163

DP 主站系统的启动, 163

DPV1, 161

DPV1 组件, 161

等距离, 189

等距离 PROFIBUS, 189

等时, 189

等时 PROFIBUS, 189

等时模式, 162

**地址区**

CPU 41x-2, 159

**电源输入**

外部备用电压, 27

**多值计算, 61**

插槽规则, 62

CPU 的可访问性。 , 62

地址分配, 63

I/O 数, 64

机架, 61

启动期间的特性, 63

实例, 62

使用, 61

下载组态, 63

运行期间的特性, 63

中断分配, 63

中断处理, 64

多值计算中断, 64

**E**

EN 50170, 161

**F**

FEEPROM 卡, 44

Freeze, 163

防火墙, 106

分时共享模型, 223

**服务**

S7 通讯, 81

**服务数据**

操作步骤, 69

应用案例, 69

复位为出厂设置, 65

**G**

GD 通讯, 82

**概述**

PROFINET IO 功能, 196

更新固件, 67

**固件**

更新, 67

**故障**

通信, 100

过程映像, 223

**过程映像更新**

执行时间, 225, 226

**过程中断**

作为 DP 从站的 CPU 41x-2, 184

**H**

恒定的总线周期时间, 162

- I**
- I/O 直接访问, 241
  - ID 相关的诊断, 183
  - IE 通信, 94
    - 数据块, 94
  - IF 964-DP
    - 手册, 458
    - 属性, 457
  - IF964-DP
    - 技术规范, 459
  - iMap, 194
  - IP 地址
    - 存储器复位, 40, 40
    - 分配, 51, 73
  - IRT, 204
- J**
- 基本知识
    - 必备, 13
  - 计算
    - 响应时间, 236
  - 技术规范
    - CPU 412-1, 257
    - CPU 412-2, 272
    - CPU 412-2 PN, 290
    - CPU 414-2, 311
    - CPU 414-3, 329
    - CPU 414-3 PN/DP, 349
    - CPU 414F-3 PN/DP, 349
    - CPU 416-2, 373
    - CPU 416-3, 391
    - CPU 416-3 PN/DP, 411
    - CPU 416-3F PN/DP, 411
    - CPU 416F-2, 373
    - CPU 417-4, 435
  - 存储卡, 455
    - IF964-DP, 459
  - 技术支持, 15
  - 监控功能, 29, 29
  - 兼容性
    - DPV1 和 EN 50170, 161
  - 简单网络管理协议, 92, 92
  - 接口
    - MPI 接口, 71
    - MPI 接口:时间同步, 71
    - MPI 接口:有功能的设备, 72
    - MPI 接口:作为 PROFIBUS DP 接口的 MPI 接口, 71
    - MPI/DP, 26
    - PROFIBUS DP, 26
    - PROFIBUS DP 接口, 72
    - PROFINET, 27
    - PROFINET 接口, 51, 73
  - 接口模块
    - 插槽, 26
  - 介质冗余协议 (MRP), 210
- K**
- 课程, 15
  - 块
    - 兼容性, 199
  - 块堆栈, 220
- L**
- LED, 25
  - LED IFM1F, 34
  - LED IFM2F, 34
  - LED MAINT, 35
  - 冷启动, 40
    - 操作顺序, 41

## 连接器

DP 接口, 49

MPI 接口, 48

连接资源, 78

灵活的存储空间, 221

路由, 84

**M**

## MPI 参数

存储器复位, 40, 40

MPI 接口, 47, 71

连接器, 48

MPI/DP 接口, 26

MRP (介质冗余协议), 210

## 模式开关

位置, 36

模式选择器, 26, 26

**N**

暖启动, 40

**O**

OB 83, 201

OB 86, 201

**P**

PG/OP -&gt; CPU 通信, 47

## PROFIBUS

等距离, 189

等时, 189

## PROFIBUS DP

系统功能和标准功能, 199

系统状态列表, 203

组织块, 201

PROFIBUS DP 接口, 26, 72

时间同步, 72

可连接的设备, 73

PROFIBUS DP 接口, 26, 72

PROFIBUS 地址, 174

PROFINET, 51, 74, 193

等时同步实时通信, 204

等时同步模式, 207

共享设备, 209

接口, 51, 73

介质冗余, 210

无需可移动介质便可更换设备, 206

优化启动, 205

运行时的 IO 设备切换, 207

智能 IO 设备, 208

PROFINET CBA, 195

PROFINET IO, 195

功能概述, 196

系统功能和标准功能, 199

系统状态列表, 203

组织块, 201

PROFINET 接口, 27

属性, 74

培训中心, 15

- Q**
  - 其它支持, 15
  - 切换开关, 37, 37
  - 全局数据通讯, 82
  
- R**
  - RAM 卡, 44
    - 使用, 44
  - RJ45 连接器, 51
  - 热线, 15
  
- S**
  - S5 DP 主站, 172
  - S7 基本通讯, 80
  - S7 连接
    - CPU 41x, 78
    - 分配的时间顺序, 99
    - 结束点, 97
    - 转换点, 97
  - S7 路由
    - 访问其它子网上的站, 84
    - 网关, 85
    - 要求, 84
    - 应用实例, 87
  - S7 通讯, 81
    - 说明, 81
  - S7 诊断, 175
  - S7-400 CPU
    - 存储器类型, 220
  - SFB
    - S7 通讯, 82
  - SFB 104,
  - SFB 52,
    - SFB 53,
    - SFB 54,
    - SFB 81,
  - SFC
    - 全局数据通讯, 83
    - S7 基本通讯, 80
  - SFC 103,
  - SFC 109 PROTECT, 38
  - SFC 11,
  - SFC 12,
  - SFC 13,
  - SFC 49,
  - SFC 5,
  - SFC 54,
  - SFC 55,
  - SFC 56,
  - SFC 57,
  - SFC 58,
  - SFC 59,
  - SFC 7,
  - SFC 70,
  - SFC 71,
  - SFC 72,
  - SFC 73,
  - SFC 74,
  - SFC 81 UBLKMOV, 211
  - SIMATIC iMap, 194
  - SNMP, 92, 92
  - SSL
    - W#16#0696, 203
    - W#16#0A91, 203
    - W#16#0C91, 203
    - W#16#0C96, 203
    - W#16#4C91, 203
    - W#16#0x94, 203
    - W#16#xy92, 203

Sync, 163

闪存卡, 44

  使用, 45

设备相关的诊断

  作为 DP 从站的 CPU 41x-2, 184

时间同步

  通过 MPI, 47

  通过 PROFIBUS, 49

  通过 PROFIBUS DP, 72

  通过 PROFINET, 51

适用范围

  手册的, 13

手册

  目的, 13

手册包, 14

数据一致性, 234

## T

通信

  CPU 服务, 77

  CPU 与 CPU, 48

  故障, 100

  开放式 IE 通信, 93

  PG/OP 通信, 47

通信服务

  概述, 77

通信负载, 101, 233

  定义, 100

通信性能, 100

通讯

  全局数据通讯, 82

  S7 通讯, 81

  S7 基本通讯, 80

通讯服务

  S7 通讯, 81

## W

Web 服务器

  安全性, 106

  版本, 117

  变量表, 152

  变量状态, 151

  标识, 117

  部件编号, 117

  打印内容的刷新状态, 113

  激活, 103, 107, 108

  PROFINET, 130

  屏幕显示刷新状态, 113

  消息, 128

  引言, 115, 115, 115, 115

  语言设置, 111

  诊断缓冲区, 118

  主页, 116, 116, 116, 116

  自动更新, 107, 109

Web 服务器, 104

  外部备用电压

    电源输入, 27

  网关, 85

  网络功能

    S7 通讯, 81

  文档包, 14

## X

  系统功能和标准功能, 199, 200

  系统状态列表

    兼容性, 202

  响应时间, 192, 236

    部分, 236

    计算, 236, 239, 241

    减少, 241

    硬件中断, 248

诊断中断, 250  
 最长, 240  
 最短, 238  
 序列号, 43

## Y

一致用户数据, 163  
 一致性数据, 211  
   DP 标准从站, 214  
   访问工作存储器, 213  
   过程映像, 216  
   SFC 15 DPWR\_DAT, 214  
   SFC 81 UBLKMOV, 211  
   SFC14 DPRD\_DAT, 214  
   通讯功能, 213  
   通讯块, 213  
 以太网接口, 51, 73  
 硬件中断  
   作为 DP 从站的 CPU 41x-2, 185  
 硬件中断处理, 249  
 硬件中断响应时间, 248  
   CPU 的, 248, 249  
   信号模块的, 249  
 运行范围, 100

## Z

在 CPU 访问 Web, 106  
 在线更新  
   固件, 67  
 站状态 1 至 3, 181  
 诊断  
   标识符相关的, 183  
   读取, 165, 176

  在用户程序中分析, 166  
   直接数据交换, 188  
 诊断地址  
   CPU 41x-2, 167, 178  
 诊断中断  
   作为 DP 从站的 CPU 41x-2, 185  
 诊断中断响应时间, 250  
   CPU 的, 248  
 支持  
   其它, 15  
 执行时间  
   操作系统, 230  
   过程映像更新, 225, 226  
 直接数据交换, 186  
   诊断, 188  
 智能 IO 设备  
   应用程序发送区, 208  
 中断  
   作为 DP 从站的 CPU 41x-2, 185  
 中断更改  
   运行期间, 58  
 周期时间, 223, 231  
   部分, 224  
   计算实例, 243, 244  
   通信负载, 233  
   增加, 225  
   最大周期时间, 231  
   最小周期时间, 232  
 主站 PROFIBUS 地址, 182  
 组态帧, 170  
 组织块, 201  
 状态 LED  
   所有 CPU, 32  
 状态/修改  
   通过 PROFIBUS, 170

总线拓扑结构

    检测, 165

    确定, 175

最大周期时间, 231

最小周期时间, 232

