

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-400 自动化系统，CPU 规格

#### 系统手册

引言	1
CPU 41x 产品系列	2
CPU 41x 的特殊功能	3
操作员控制 (软件)	4
操作员控制 (硬件)	5
组态/项目工程	6
技术规范	7
备件/附件	8

## 安全技术提示

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



### 危险

表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。



### 警告

表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。



### 小心

带有警告三角，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。

### 小心

不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

### 注意

表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

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

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

## 按规定使用

请注意下列说明：

### 警告

设备仅允许用在目录和技术说明中规定的使用情况下，并且仅允许使用西门子股份有限公司推荐的或指定的外部设备和部件。设备的正常和安全运行必须依赖于恰当的运输，合适的存储、安放和安装以及小心的操作和维修。

## 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。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的目地由第三方使用而特别标示的。

## 责任免除

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

# 目录

1	引言 .....	1-1
2	CPU 41x 产品系列 .....	2-1
2.1	CPU 的控制和显示元件 .....	2-1
2.2	CPU 的监视功能 .....	2-8
2.3	状态和错误显示 .....	2-10
2.4	S7-400 CPU 参数概述 .....	2-12
2.5	S7-400 CPU 存储器概述 .....	2-14
2.6	S7-400 CPU 启动情形概述 .....	2-16
3	CPU 41x 的特殊功能 .....	3-1
3.1	读出服务数据 .....	3-1
3.2	多值计算 .....	3-2
3.2.1	基础知识 .....	3-2
3.2.2	多值计算顺序 .....	3-3
3.2.3	多值计算中断 .....	3-4
3.2.4	组态多值计算模式和编程 .....	3-4
3.3	运行期间的系统修改 .....	3-5
3.3.1	硬件要求 .....	3-6
3.3.2	软件要求 .....	3-7
3.3.3	允许的系统修改 .....	3-7
4	操作员控制 ( 软件 ) .....	4-1
4.1	PROFIBUS DP 模式中的 S7-400 .....	4-1
4.1.1	41x CPU 的 DP 地址区 .....	4-1
4.1.2	CPU 41x 作为 PROFIBUS DP 主站 .....	4-2
4.1.2.1	将 CPU 接口组态为 DP 主站接口 .....	4-2
4.1.2.2	将 CPU 接口用作 DP 主站接口 .....	4-3
4.1.2.3	作为 DP 主站的 CPU 41x 的诊断 .....	4-6
4.1.2.4	CPU 41x 用作 DP 从站 .....	4-11
4.1.2.5	作为 DP 从站的 CPU 41x 诊断 .....	4-15
4.1.2.6	实例：使用 FB192 “IM 308C”读取从站诊断数据 .....	4-17
4.1.2.7	CPU 41x ( 作为 DP 从站 )：站状态 1 至 3 .....	4-20
4.1.3	直接数据交换 .....	4-25
4.1.3.1	直接数据交换的原理 .....	4-25
4.1.3.2	直接数据交换中的诊断 .....	4-27
4.1.4	一致性数据 .....	4-28
4.1.4.1	通讯块和功能的一致性 .....	4-29
4.1.4.2	DP 标准从站的一致性读写数据 .....	4-29

<b>5</b>	<b>操作员控制 ( 硬件 )</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	模式选择器开关 .....	5-1
5.2	模式更改和启动类型 .....	5-3
5.2.1	模式更改概述 .....	5-3
5.2.2	运行存储器复位 .....	5-3
5.2.3	运行暖启动/热启动 .....	5-5
5.2.4	触发冷启动 .....	5-5
5.3	存储卡 .....	5-6
5.3.1	结构和功能 .....	5-6
5.3.2	使用 .....	5-7
5.3.3	更换存储卡 .....	5-8
5.4	多点接口 (MPI) .....	5-9
5.5	PROFIBUS DP 接口 .....	5-10
<b>6</b>	<b>组态/项目工程</b> .....	<b>6-1</b>
6.1	S7-400 的周期和反应时间 .....	6-1
6.1.1	循环时间 .....	6-1
6.1.2	循环时间计算 .....	6-2
6.1.3	不同循环时间 .....	6-6
6.1.4	通讯负载 .....	6-8
6.1.5	反应时间 .....	6-10
6.1.6	PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间 .....	6-11
6.1.7	计算循环时间和反应时间 .....	6-15
6.1.8	循环时间和反应时间的计算实例 .....	6-16
6.1.9	中断反应时间 .....	6-19
6.1.10	实例：计算中断反应时间 .....	6-21
6.1.11	延迟中断和监视狗中断的再现性 .....	6-22
<b>7</b>	<b>技术规范</b> .....	<b>7-1</b>
7.1	CPU 412-1 的技术规范；(6ES7412-1XF04-0AB0) .....	7-1
7.2	CPU 412-2 的技术规范；(6ES7412-2XG04-0AB0) .....	7-9
7.3	CPU 414-2 的技术规范；(6ES7414-2XG04-0AB0) .....	7-18
7.4	CPU 414-3 的技术规范；(6ES7414-3XJ04-0AB0) .....	7-27
7.5	CPU 416-2 的技术规范；(6ES7416-2XK04-0AB0，6ES7416-2FK04-0AB0) .....	7-36
7.6	CPU 416-3；(6ES7416-3XL04-0AB0) 的技术规范 .....	7-45
7.7	CPU 417-4 的技术规范；(6ES7414-2XG04-0AB0) .....	7-54
7.8	存储卡的技术规范 .....	7-63
<b>8</b>	<b>备件/附件</b> .....	<b>8-1</b>
8.1	IF 964-DP 接口模块 .....	8-1
8.1.1	使用 IF 964-DP 接口模块 .....	8-1
8.1.2	IF 964-DP 接口模块的针脚分配 .....	8-3
8.1.3	技术规范 .....	8-3
	<b>索引</b> .....	<b>索引-1</b>

**表格**

表格 2-1	CPU的LED .....	2-6
表格 2-3	RUN和STOP LED的可能状态 .....	2-10
表格 2-4	INTF、EXTF和FRCE LED可能的状态 .....	2-10
表格 2-5	BUS1F和BUS2F LED的可能状态 .....	2-11
表格 2-6	IFM1F和IFM2F LED的可能状态 .....	2-11
表格 4-5	DP主站和DP从站的诊断地址 .....	4-9
表格 4-6	用作DP主站的CPU 41x的事件检测 .....	4-9
表格 4-7	在DP主站判断DP从站的RUN-STOP转换 .....	4-10
表格 4-8	中间存储器地址区组态实例 .....	4-12
表格 4-9	作为DP从站的CPU 41x的“BUSF” LED的含义 .....	4-15
表格 4-13	作为DP从站的CPU 41x的事件检测 .....	4-18
表格 4-19	供应商ID的结构 ( 字节 4、5 ) .....	4-21
表格 4-21	直接通讯中作为接收方的 41x CPU的事件检测 .....	4-27
表格 5-2	S7-400 CPU的安全等级 .....	5-2
表格 5-3	存储器复位后仍然有效的MPI参数 .....	5-4
表格 5-4	存储卡类型 .....	5-7
表格 6-1	循环程序处理 .....	6-1
表格 6-2	影响循环时间的因素 .....	6-3
表格 6-6	减少反应时间 .....	6-14
表格 6-7	计算反应时间实例 .....	6-15
表格 6-8	计算中断反应时间 .....	6-19
表格 8-1	内孔连接器X1 IF 964-DP ( 9 针D型子连接器 ) .....	8-3



# 引言

## 本手册的目的

利用本手册中的信息，可以设置并接线 S7-400 可编程控制器。  
可在参考手册“*模块规格*”中找到信号模块、电源模块和接口模块的功能说明和技术规范。

## 所需基本知识

为理解本手册的内容，您应具备一些自动化工程领域的基本经验。

还应具备使用计算机或 PC 类工具（例如，编程设备）以及 Windows 操作系统 2000 或 XP 的经验。由于 S7-400 是用 STEP 7 基本软件组态，所以您还应具有使用该基本软件的经验。此主题在“用 STEP 7 编程”手册中介绍。

尤其是当需要在遵守安全规章的地方使用 S7-400 时，要留意“安装”手册“附录”中有关电子控制器安全的信息。

## 本手册的适用范围

本手册适用于 S7-400 自动化系统。它适用于下列 CPU：

- CPU 412-1；(6ES7412-1XF04-0AB0)
- CPU 412-2；(6ES7412-2XG04-0AB0)
- CPU 414-2；(6ES7414-2XG04-0AB0)
- CPU 414-3；(6ES7414-3XJ04-0AB0)
- CPU 416-2；(6ES7416-2XK04-0AB0)
- CPU 416F-2；(6ES7416-2FK04-0AB0)
- CPU 416-3；(6ES7416-3XL04-0AB0)
- CPU 417-4；(6ES7417-4XL04-0AB0)

## 认证

有关认证和标准的详细信息，请参见 *S7-400 自动化系统，模块规格手册*。

## 相关文档

本手册是 S7-400 文档包的一部分。

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，模块规格</li><li>• S7-400 指令列表</li><li>• S7-400 自动化系统，CPU 规格</li></ul>

## 定位

本手册包含了能够快速定位具体信息的多种特征：

- 本手册开头是一个综合目录和所有图表列表。
- 各章中每个页面的左侧栏提供各节内容的概述。
- 在附录后面提供词汇表，其中定义了手册中使用的重要技术术语。
- 在手册最后，是可用于快速查找信息的详细索引。

## 回收和处理

S7-400 的污染物少，因此可回收。有关以环保方式回收和处理旧设备的信息和帮助，请与经认证的电子垃圾处理公司联系。

## 其它支持

如果对本手册所述产品有任何疑问且未在本手册中找到答案，请与西门子代表或当地办事处联系。

可在以下网站找到有关联系人的信息：

<http://www.siemens.com/automation/partner>

可通过以下网站链接到各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档：

<http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal>

在线目录和在线订购系统位于：

<http://mall.ad.siemens.com/>

## 培训中心

我们为初次接触 SIMATIC S7 自动化系统的人员提供各种课程。详情请与当地培训中心联系，或直接联系培训中心总部（德国纽伦堡 90327）：

电话：+49 (911) 895-3200.

网址：<http://www.sitrain.com>

**自动化与驱动集团技术支持**

全球范围，全天 24 小时：



<p><b>全球 ( 纽伦堡 )</b> <b>技术支持</b></p>		
<p>当地时间：全天 24 小时，全年 365 天 电话：+49 (0) 180 5050-222 传真：+49 (0) 180 5050-223 电子邮箱： adsupport@siemens.com 格林尼治标准时间：+1:00</p>		
<p><b>欧洲/非洲 ( 纽伦堡 )</b> <b>授权</b></p>	<p><b>美国 ( 约翰逊城 )</b> <b>技术支持和授权</b></p>	<p><b>亚洲/澳大利亚 ( 北京 )</b> <b>技术支持和授权</b></p>
<p>当地时间： 周一至周五 8:00 至 17:00 电话：+49 (0) 180 5050-222 传真：+49 (0) 180 5050-223 电子邮箱： adsupport@siemens.com 格林尼治标准时间：+1:00</p>	<p>当地时间： 周一至周五 8:00 至 17:00 电话：+1 (423) 262 2522 传真：+1 (423) 262 2289 电子邮箱： simatic.hotline@sea.siemens.com 格林尼治标准时间：-5:00</p>	<p>当地时间： 周一至周五 8:00 至 17:00 电话：+86 (10) 64 75 75 75 传真：+86 (10) 64 74 74 74 电子邮箱： adsupport.asia@siemens.com 格林尼治标准时间：+8:00</p>
<p>所有 SIMATIC 热线和授权热线均使用德语和英语两种语言。</p>		

## Internet 上的服务与支持

除文档外，我们还在 Internet 上在线提供一个全面的知识库，网址为：

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

在那里您会找到：

- 新闻快递，不断向您提供有关您产品的最新信息。
- “服务和支持”的搜索引擎，以便找到您需要的文档。
- 论坛，用户和专家通过它进行全球性信息交流。
- 我们的“伙伴”数据库，其中有您当地的 Automation & Drives 西门子伙伴。
- 有关现场服务、维修和备件的信息。在“服务”下面可找到更多信息。

## CPU 41x 产品系列

### 2.1 CPU 的控制和显示元件

#### 412-1 CPU 的控制和显示元件

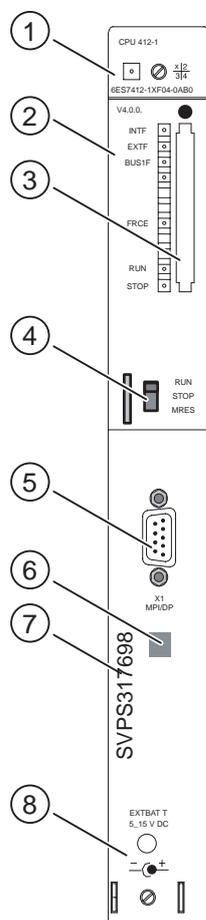


图 2-1 CPU 412-1 的控制和显示元件的布局

- (1) 模块名称、产品版本、短订货号以及固件版本印记
- (2) LED: INTF、EXTF、BUS1F、FRCE、RUN、STOP
- (3) 存储卡槽
- (4) 模式选择器开关  
在盖下：
- (5) MPI/PROFIBUS DP 接口
- (6) 条形码
- (7) 序列号
- (8) 电源、外部备用电压

### CPU 41x-2 的控制和显示元件

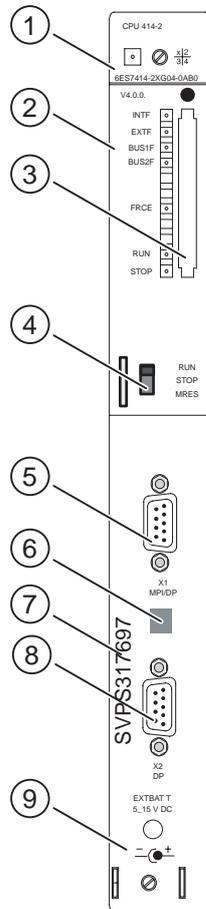


图 2-2 CPU 41x-2 的控制和显示元件的布局

- (1) 模块名称、产品版本、短订货号以及固件版本印记
- (2) LED: INTF、EXTf、BUS1F、FRCE、RUN、STOP
- (3) 存储卡槽
- (4) 模式选择器开关  
在盖下：
- (5) MPI/PROFIBUS DP 接口
- (6) 条形码
- (7) 序列号
- (8) PROFIBUS DP 接口
- (9) 电源、外部备用电压

CPU 41x-3 的控制和显示元件

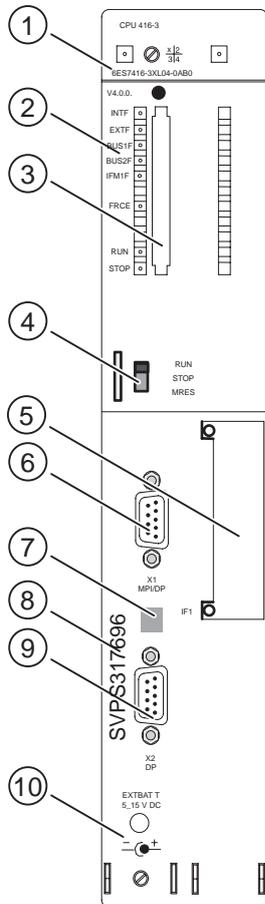


图 2-3 CPU 41x-3 的控制和显示元件的布局

- (1) 模块名称、产品版本、短订货号以及固件版本印记
- (2) LED: INTF、EXTF、BUS1F、BUS2F、IFM1F、FRCE、RUN、STOP
- (3) 存储卡槽
- (4) 模式选择器开关  
在盖下：
- (5) 接口模块插孔
- (6) MPI/PROFIBUS DP 接口
- (7) 条形码
- (8) 序列号
- (9) PROFIBUS DP 接口
- (10) 电源、外部备用电压

### 417-4 CPU 的控制和显示元件

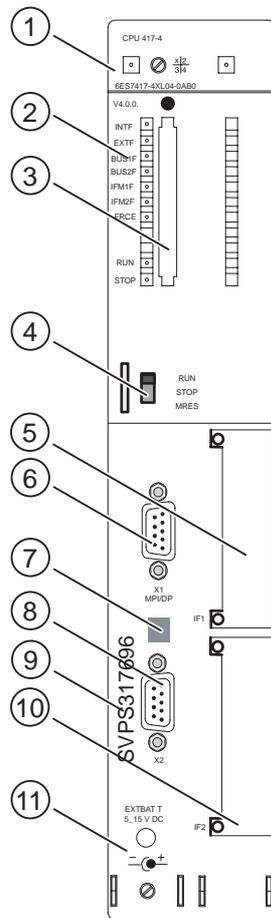


图 2-4 CPU 417-4 的控制和显示元件的布局

- (1) 模块名称、产品版本、短订货号以及固件版本印记
- (2) LED: INTF、EXTF、BUS1F、BUS2F、IFM1F、IFM2F、FRCE、RUN、STOP
- (3) 存储卡槽
- (4) 模式选择器开关  
在盖下：
- (5) 接口模块 1 的插孔
- (6) MPI/PROFIBUS DP 接口
- (7) 条形码
- (8) PROFIBUS DP 接口
- (9) 序列号
- (10) 接口模块 2 的插孔
- (11) 电源、外部备用电压

## LED

下表概要说明了各 CPU 上的 LED。

表格 2-1 CPU 的 LED

LED	颜色	含义	所在 CPU			
			412-1	412-2 414-2 416-2	414-3 416-3	417-4
INTF	红色	内部错误	x	x	x	x
EXTF	红色	外部故障	x	x	x	x
FRCE	黄色	强制作业激活	x	x	x	x
RUN	绿色	RUN 模式	x	x	x	x
STOP	黄色	STOP 模式	x	x	x	x
BUS1F	红色	MPI/PROFIBUS DP 接口 1 上的总线故障	x	x	x	x
BUS2F	红色	PROFIBUS DP 接口 2 上的总线故障	-	x	x	x
IFM1F	红色	接口模块 1 上的故障	-	-	x	x
IFM2F	红色	接口模块 2 上的故障	-	-	-	x

## 模式选择器开关

可使用模式选择器开关设置 CPU 的当前模式。模式选择器是一个三档切换开关。

## 存储卡槽

可将存储卡插入此插槽。

共有以下两种类型的存储卡：

- RAM 卡  
可使用 RAM 卡扩展 CPU 装载存储器。
- 闪存卡  
闪存卡是用于存储用户程序和数据的非易失性存储器（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。闪存卡也扩展了 CPU 的装载存储器。

## 接口模块插槽

可在此插槽中插入一个用于 CPU 1x-3 和 CPU 41x-4 的接口模块（IF 模块）。

## MPI/DP 接口

可将各种设备连接到 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

使用带斜向电缆引出口的总线连接器

也可将 MPI 接口组态为 DP 主站，以便将其用作一个具有多达 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。

## 电源、“EXT.-BATT.”插孔处的外部备用电压

可在 S7-400 电源模块中安装一块或两块备用电池（取决于模块类型）以实现以下目的：

- 备份存储在 RAM 中的用户程序。
- 保持标记值、定时器值、计数器值、系统数据以及动态 DB 中的数据。
- 备份内部时钟。

向 CPU 的“EXT.-BATT.”插孔提供介于 5 VDC 到 15 VDC 之间的电压也可实现同样的备份。

“EXT.-BATT.”输入的属性：

- 极性反向保护
- 短路电流限制为 20 mA

需要用一根带有直径为 2.5 mm 的插头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。

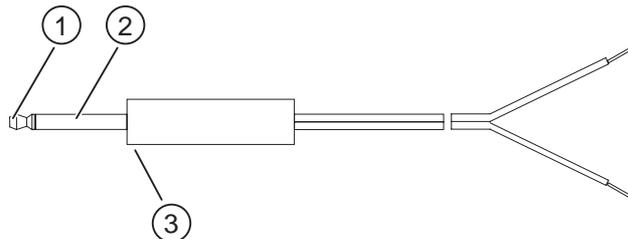


图 2-5 带插头的连接电缆

- (1) 正极
- (2) 负极
- (3) 直径 2.5 mm 的插头

**注意**

如果要更换电源模块并希望在更换时备份存储在 RAM 中的用户程序和上述数据，则需要将外部电源连接到“EXT.-BATT.”插孔。

**参见**

CPU 的监视功能 ( 页 2-8 )

状态和错误显示 ( 页 2-10 )

多点接口 (MPI) ( 页 5-9 )

## 2.2 CPU 的监视功能

### 监视功能和错误消息

CPU 硬件和操作系统的监视功能可确保系统正常工作并对故障和错误作出预定的反应。某些错误事件还会在用户程序中触发响应。发生递归错误时，下一个进入错误会使 LED 关闭。

下表概要说明了可能发生的错误、错误原因和 CPU 的反应。

表格 2-2 可能发生的错误、错误原因以及 CPU 反应概述

错误类型	错误原因	操作系统的响应	故障 LED
访问错误 ( 进入状态 )	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>OB122 调用</li> <li>在诊断缓冲区中输入条目</li> <li>对于输入模块：“NULL”作为数据输入累加器或过程映像中</li> </ul> 对于其它模块： <ul style="list-style-type: none"> <li>OB122 调用</li> </ul>	EXTF
超时错误 ( 进入状态 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>用户程序执行时间 ( OB1 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>监视狗中断</li> <li>CiR 之后恢复 RUN</li> </ul>	“INTF” LED 亮起，直到确认错误。 OB80 调用 如果未装载 OB：则 CPU 切换至 STOP	INTF
电源模块故障 ( 非电力网故障 ) ( 进入和退出状态 )	在中央机架或扩展机架中 <ul style="list-style-type: none"> <li>电源模块的备用电池至少有一块已用尽</li> <li>缺失备用电压</li> <li>电源模块不能提供 24 VDC 电压</li> </ul>	OB81 调用 如果未装载 OB：CPU 继续 RUN 模式	EXTF

错误类型	错误原因	操作系统的响应	故障 LED
诊断中断 ( 进入和退出状态 )	具有中断功能的 I/O 模块报告诊断中断	OB82 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP	EXTF
卸下/插入模块中断 ( 进入和退出状态 )	卸下或插入 SM 以及插入的模块类型错误。如果只安装了一个 SM, 并且当 CPU 处于 STOP 模式 ( 缺省设置 ) 时卸下了该模块, 则 LED EXTF 不会亮起。重新插入 SM 后, 该 LED 会短暂亮起。	OB83 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP	EXTF
CPU 硬件错误 ( 进入状态 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>检测到存储器错误并已将其消除</li> </ul>	OB84 调用 如果未装载 OB : CPU 保持 RUN 模式	INTF
优先级错误 ( 根据 OB85 的模式, 仅进入状态或进入和退出状态 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>调用了一种优先级, 但不存在对应的 OB。</li> <li>在调用 SFB 时: 背景 DB 缺失或损坏。</li> <li>更新过程映像时出错</li> </ul>	OB85 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP	INTF  EXTF
机架/站故障 ( 进入和退出状态 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>扩展模块的电源故障</li> <li>DP 链故障</li> <li>连接链故障: IM 缺失或有故障, 电缆断路</li> </ul>	OB86 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP	EXTF
通讯错误 ( 进入状态 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>无法在 DB 中输入状态信息</li> <li>错误帧 ID</li> <li>帧长度错误</li> <li>共享数据帧结构错误</li> <li>DB 访问错误</li> </ul>	OB87 调用	INTF
执行中止 ( 进入状态 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>同步错误, 超过嵌套深度</li> <li>嵌套块调用过多 ( B 堆栈 )</li> <li>分配本地数据时出错</li> </ul>	OB88 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP	INTF
编程错误 ( 进入状态 )	机器代码或用户程序错误 : <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>	OB121 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP	INTF
代码错误 ( 进入状态 )	所编译的用户程序错误 ( 例如, 非法 OP 代码或跳出块结尾 )	CPU 切换至 STOP 需要重新启动或复位 CPU 存储器。	INTF
时钟信号丢失 ( 进入状态 )	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 OB61 ... 64, 或者是因为附加异步总线负载抑制了总线时钟脉冲。	OB80 调用 如果未装载 OB : 则 CPU 切换至 STOP 在下一脉冲出现时调用 OB61 ... 64。	INTF

在每个 CPU 中还提供了更多的测试和信息功能, 可在 STEP 7 中调用这些功能。

## 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	
H	D	CPU 处于 RUN 状态。
D	H	CPU 处于 STOP 状态。不执行用户程序。可以重新启动和暖启动。如果由于错误触发了 STOP，则还会设置错误 LED ( INTF 或 EXTF )。
B 2 Hz	B 2 Hz	CPU 处于“故障”状态。INTF、EXTF 和 FRCE LED 也会闪烁。
B 0.5 Hz	H	测试功能触发了 CPU HOLD。
B 2 Hz	H	触发了暖启动/冷启动/热启动。执行这些功能需要一分钟或更长时间，具体取决于所调用 OB 的长度。如果 CPU 仍不切换为 RUN，则可能是系统组态中存在错误。
x	B 0.5 Hz	CPU 请求存储器复位。
x	B 2 Hz	CPU 存储器复位处于激活状态。
D = LED 熄灭；H = LED 亮起；B = LED 以指定频率闪烁；x = 与 LED 状态不相关		

### 错误显示和特性 ( 所有 CPU )

CPU 面板上的三个 LED，即 INTF、EXTF 和 FRCE 指示用户程序执行期间的错误和特性。

表格 2-4 INTF、EXTF 和 FRCE LED 可能的状态

LED			含义
INTF	EXTF	FRCE	
H	x	x	检测到内部错误 ( 编程或参数分配错误 ) 或 CPU 正在执行 CiR。
x	H	x	检测到外部错误 ( 换言之，错误原因不在 CPU 模块上 )。
x	x	H	强制作业已激活。
H = LED 亮起；x = 与 LED 状态不相关			

LED BUSF1 和 BUSF2 指示 MPI/DP 和 PROFIBUS DP 接口上的错误。

表格 2-5 BUS1F 和 BUS2F LED 的可能状态

LED		含义	
BUS1F	BUS2F		
H	x	在 MPI/DP 接口上检测到错误。	
x	H	在 PROFIBUS DP 接口上检测到错误。	
B	x	DP 主站 :	PROFIBUS DP 接口 1 上的一个或多个从站无响应。
		DP 从站 :	无法由 DP 主站寻址。
x	B	DP 主站 :	PROFIBUS DP 接口 2 上的一个或多个从站无响应。
		DP 从站 :	无法由 DP 主站寻址。
H = LED 亮起 ; B = LED 闪烁 ; x = 与 LED 状态不相关			

### 错误显示和特性 , CPU 41x-3 和 CPU 41x-4

CPU 41x-3 和 CPU 41x-4 仍配有 IFM1F 或 IFM1F 和 IFM2F LED。这些指示灯指示与存储器子模块的第一个和第二个接口相关的问题。

表格 2-6 IFM1F 和 IFM2F LED 的可能状态

LED		含义	
IFM1F	IFM2F		
H	x	在存储器子模块的接口 1 上检测到错误。	
x	H	在存储器子模块的接口 2 上检测到错误。	
B	x	DP 主站 :	插入插孔 1 的 PROFIBUS DP 接口模块上的一个或多个从站无响应。
		DP 从站 :	无法由 DP 主站寻址。
x	B	DP 主站 :	插入插孔 2 的 PROFIBUS DP 接口模块上的一个或多个从站无响应。
		DP 从站 :	无法由 DP 主站寻址。
H = LED 亮起 ; B = LED 闪烁 ; x = 与 LED 状态不相关			

### 诊断缓冲区

在 STEP 7 中 , 可选择“PLC -> 模块状态” , 从诊断缓冲区中读取错误原因。

## 2.4 S7-400 CPU 参数概述

### 缺省值

所有参数在发货时都设置为缺省值。这些缺省值适合所有标准应用。换言之，无需进一步设置，即可立即使用 S7-400。

可在 STEP 7 中使用“HW Config”工具来定义 CPU 特定的缺省值。

### 参数域

CPU 的特性和属性在系统数据块中存储的参数中指定。CPU 具有预定的初始缺省状态。可通过在 HW Config 中更改这些参数来修改此缺省状态。

下表概述了 CPU 的可选系统属性。

- 常规属性（例如，CPU 名称）
- 启动（例如，启用热启动）
- 同步循环中断
- 循环/时钟存储器（例如，扫描周期监视时间）
- 保持数据（保持变量、定时器和计数器的个数）
- 存储器（例如，本地数据）

**注意：**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。其结果是删除用 SFC 创建的数据块，并将装载存储器中的初始值分配给其余数据块。

如果更改以下参数，则装载系统数据时，会更改逻辑块或数据块的工作存储器的可用容量：

- 过程映像大小（基于字节；在“循环/时钟存储器”标签中）
- 通讯资源（在“存储器”标签中）
- 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）
- 给优先级分配中断（硬件中断、延时中断、异步错误中断）
- 日时钟中断（例如启动、间隔持续时间、优先级）
- 周期中断（例如，优先级、间隔持续时间）
- 诊断/时钟（例如，日时钟同步）
- 保护级别

---

### 注意

在缺省设置中，将 16 个存储字节和 8 个计数器设置为掉电保护，换言之，在 CPU 重新启动时不会删除它们。

---

## 参数分配工具

可在 STEP 7 中使用“硬件组态”来设置各 CPU 参数。

---

### 注意

如果更改以下参数的现有设置，则操作系统会和冷启动一样将一些设置初始化。

- 输入过程映像的大小
- 输出过程映像的大小
- 本地数据的大小
- 诊断缓冲区条目数
- 通讯资源

涉及以下初始化：

- 用装载值初始化数据块
  - 无论掉电保护设置如何 (0)，都将删除存储位、定时器、计数器、输入和输出
  - 删除由 SFC 生成的 DB
  - 终止永久组态的基本通讯连接
  - 所有优先级又从头开始
-

## 2.5 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：

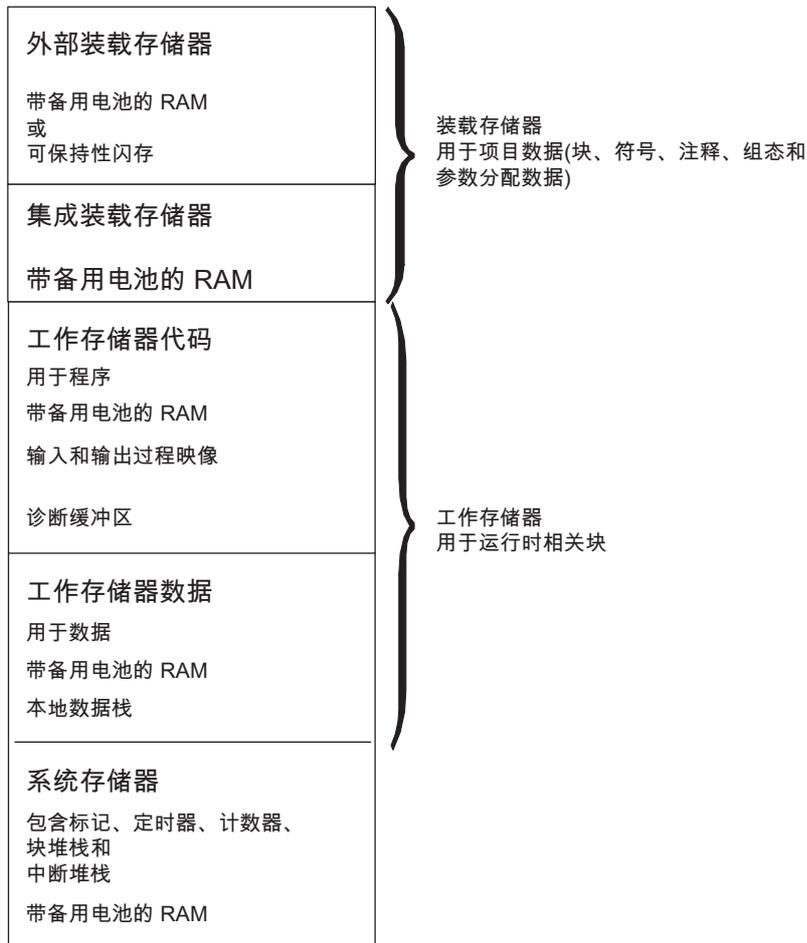


图 2-6 S7-CPU 的存储区

### 对于具有可选工作存储器分配的 CPU 的重要说明

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。其结果是删除用 SFC 创建的数据块，并将装载存储器中的初始值分配给其余数据块。

如果更改以下参数，则装载系统数据时，会更改逻辑块或数据块的工作存储器的可用容量：

- 过程映像大小（基于字节；在“循环/时钟存储器”标签中）
- 通讯资源（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 2-7 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 )	12 字节，每 1 字节过程输入映像	代码存储器
过程映像的大小 ( 输出 )	12 字节，每 1 字节过程输出映像	代码存储器
通讯资源 ( 通讯作业 )	每个通讯作业 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 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

## S7-400 CPU 中的存储器类型

- 用于项目数据 ( 如块、组态和参数分配数据，包括自版本 5.1 开始的符号和注释 ) 的装载存储器。
- 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存储器功能 ( 本地数据栈、诊断缓冲区和通讯资源 )，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、诊断缓冲区和通讯资源的缺省值 ( 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。

### 注意事项

如果要扩展 CPU 的过程映像，请注意以下事项。确保将只可在过程映像上方操作的模块组态为也位于扩展过程映像的上方。这尤其适用于在 S7-400 的 S5 适配器箱中运行的 IP 和 WF 模块。

## 灵活的存储容量

- 工作存储器：  
工作存储器的容量通过各种档次的 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 ( 不小于 4 MB ) 也可用于发送和运行操作系统更新程序。

## 备用

- 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。

## 2.6 S7-400 CPU 启动情形概述

### 冷启动

- 冷启动过程中，所有数据（过程映像、位存储器、定时器、计数器和数据块）都被重置为存储在程序（装载存储器）中的起始值，而与这些数据组态为可保持还是不可保持无关。
- 从头开始重新执行程序（启动 OB 或 OB1）。

### 暖启动

- 暖启动会复位过程映像以及非保持性标记、定时器、时间和计数器。  
保持性标记、时间和计数器会保持其最后有效值。  
分配了“无掉电保持”属性的所有数据块都将被重置为装载值。其余数据块保持其最后有效值。
- 从头开始重新执行程序（启动 OB 或 OB1）。
- 掉电后，暖启动功能仅在备份模式下可用。

### 热启动

- 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。
- 掉电后，热启动功能仅在备份模式下可用。

## CPU 41x 的特殊功能

### 3.1 读出服务数据

#### 要求

要使用此功能，必须安装 5.3 版本或更高版本的 STEP 7。

#### 使用案例

在需要致电“客户支持”要求提供服务的情况下，“客户支持”可能会需要有关您系统中的 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实际服务数据中。

可使用菜单命令“PLC -> 保存服务数据”读出此信息，将其保存在两个文件中。然后将其发送给“客户支持”。

注意：

- 在 CPU 切换为 STOP 模式后或在 H 系统中无法同步后，应立即尝试保存服务数据。
- 在 H 系统中，始终保存两个 CPU 的服务数据，包括在失去同步后仍处于 RUN 模式的 CPU 数据。

服务数据保存在 <路径名> 路径中的 <filename.ext> 文件中。

#### 步骤

1. 选择菜单命令“PLC -> 保存服务数据”  
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。
2. 保存文件。
3. 如有需要，请将文件发送给“客户支持”。

## 3.2 多值计算

### 3.2.1 基础知识

#### 多值计算模式

多值计算模式是在 S7-400 中央控制器中具有多值计算功能的几个 ( 最多 4 个 ) CPU 的同时运行。

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 ( 仅当几个 CPU 在同一辅助设备中时，才可用于多值计算 )。
- CR3 ( 由于 CR3 只有 4 个插槽，所以只能进行使用两个 CPU 的多值计算 )。

#### 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，可将您的程序分散在几个 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。

## 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)。

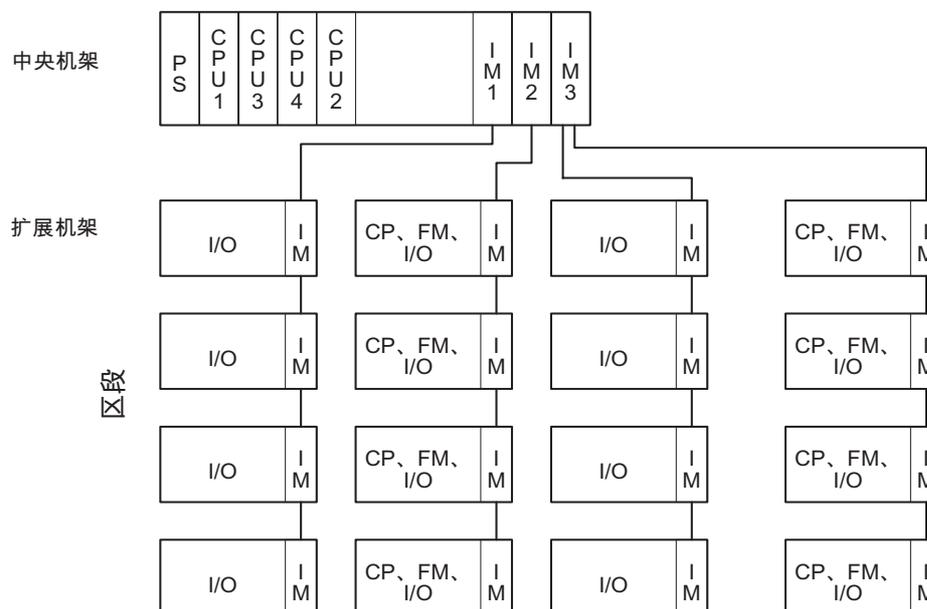


图 3-1 多值计算实例

## 3.2.2 多值计算顺序

### 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。

### 总线连接

CPU 通过通讯总线互连；换言之，使用适当组态，PG 可通过 MPI 接口访问到这些 CPU。

### 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，且这些 CPU 没有故障时。
- 当使用 STEP 7 创建了正确的组态数据且已将其下载到插入的 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。

退出 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 进行组态期间分配给它们的模块。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。

### 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 CPU 中，不能超过特定 CPU 或特定 DP 主站的组态限制。

## 3.2.3 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*。

## 3.2.4 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*。

### 3.3 运行期间的系统修改

#### 基础知识

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。缺省情况下, 此时间段的上限设置为 1, 但用户可以更改。在此时间内, 过程输入保持其最后的值 (另请参见“通过 CiR 在运行期间修改系统”手册)。

该手册可从 Internet 上免费下载, 网址为:  
<http://www.siemens.com/automation/service&support>

可通过具有分布式 I/O 的设备部分来实现通过 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, 我们假定使用一个 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。

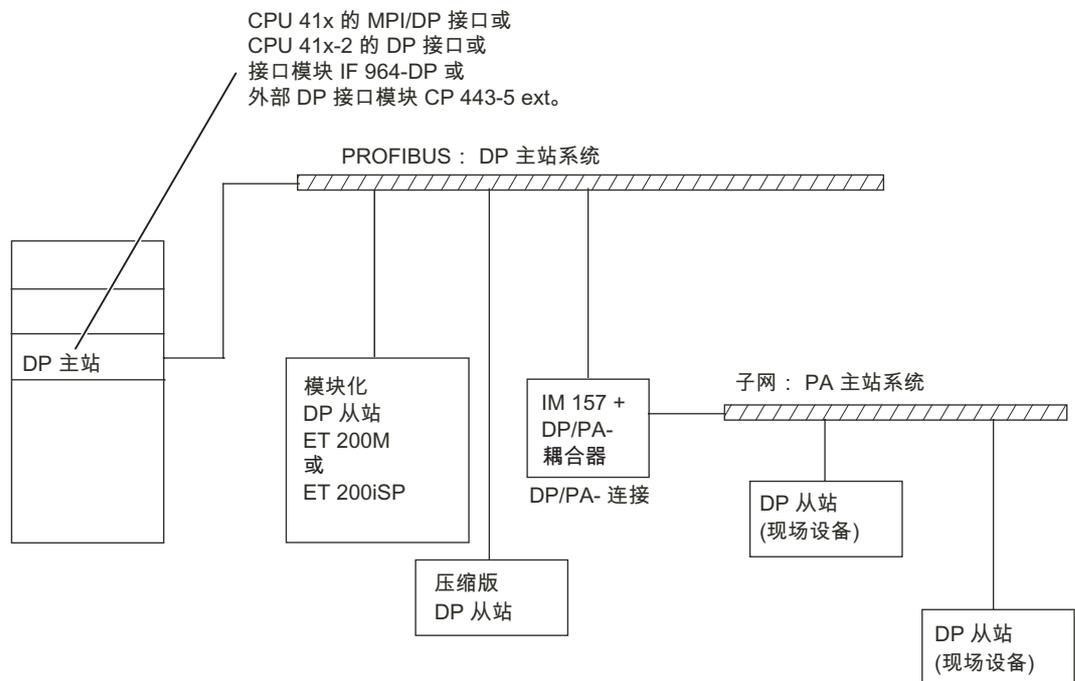


图 3-2 概述 : 为实现在运行期间修改系统的系统结构

### 3.3.1 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：

- 使用自固件版本 V3.1 起的 S7-400 标准 CPU ( CPU 412、CPU 414、CPU 416 或 CPU 417 )，或在单次运行中使用自固件版本 V3.1 起的 S7-400H CPU ( CPU 414-4H 或 CPU 417-4H )
- 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：则请使用自 MLFB 6ES7153-2BA00-0XB0 开始的 IM 153-2 或自 MLFB 6ES7 153-2BB00-0XB0 开始的 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 )。
- 如果希望添加所有站：则请保留必要的总线连接器、中继器等。
- 如果希望添加 PA 从站 ( 现场设备 )：则可在合适的 DP/PA 链接中，使用自 MLFB 6ES7157-0AA82-0XA00 开始的 IM 157。
- 不允许使用 CR2 机架。
- 在希望于运行期间使用 CiR 执行系统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

---

#### 注意

可将允许在运行期间执行系统更改的组件与不允许执行更改的组件混合使用 ( 上面列出的模块除外 )。但只能修改 CiR 兼容的组件。

---

### 3.3.2 软件要求

#### 运行期间修改系统的软件要求

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 ( OB40 到 OB47 )
- 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)

### 3.3.3 允许的系统修改

#### 原理

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 IM 157 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）。
- 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）。

---

#### 注意

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。



## 操作员控制 ( 软件 )

### 4.1 PROFIBUS DP 模式中的 S7-400

#### 4.1.1 41x CPU 的 DP 地址区

##### 41x CPU 的地址区

###### 注意

所有 CPU 的 DP 主站/DP 从站的特性均相同，因此将下文所述的 CPU 统称为 CPU 41x ( 或 41x CPU )。

表格 4-1 41x CPU ( MPI/DP 接口作为 PROFIBUS DP 接口 )

地址区	412-1	412-2	414-2	416-2
MPI 接口作为 PROFIBUS DP 接口，输入和输出 ( 字节 )	2048	2048	2048	2048
DP 接口作为 PROFIBUS DP 接口，输入和输出 ( 字节 )	-	4096	6144	8192
在过程映像中，输入和输出可设置的最多字节数	4096	4096	8192	16384

表格 4-2 41x CPU ( MPI/DP 接口和 DP 模块作为 PROFIBUS DP 接口 )

地址区	414-3	416-3	417-4
MPI 接口作为 PROFIBUS DP 接口，输入和输出 ( 字节 )	2048	2048	2048
DP 接口作为 PROFIBUS DP 接口，输入和输出 ( 字节 )	6144	8192	8192
DP 模块作为 PROFIBUS DP 接口，输入和输出 ( 字节 )	6144	8192	8192
在过程映像中，输入和输出可设置的最多字节数	8192	16384	16384

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 主站模式中，通常为从站分配两个诊断地址。

#### 更多参考材料

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

## 4.1.2 CPU 41x 作为 PROFIBUS DP 主站

### 4.1.2.1 将 CPU 接口组态为 DP 主站接口

#### 步骤

需要将相关CPU接口组态为在DP主站模式下运行。即在 *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. 选择一种运行模式 ( 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。

---

#### 注意

其中一个 PROFIBUS DP 从站是 CPU 31x 还是 CPU 41x ?

如果是，则它将作为“预先组态好的站”在 PROFIBUS DP 目录中出现。在 DP 主站中，为此 DP 从站 CPU 分配一个从站诊断地址。将 DP 主站与 DP 从站互连，并为与 DP 从站 CPU 进行数据交换来定义地址区。

---

#### 参考

可在本手册 *技术规范* 中找到 41x CPU 的特性和技术规范。

### 4.1.2.2 将 CPU 接口用作 DP 主站接口

#### 从 EN 50170 到 DPV1

分布式 I/O EN 50170 标准的增强。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。新版本描述了若干增强和简化功能。

有些 SIEMENS 自动化组件已实现了 DPV1 功能。在您的系统中使用此新功能之前需要做一些简单的修改。有关从 EN 50170 更改为 DPV1 的信息可在 Internet 上找到，位于“客户支持”的 FAQ 页面“从 EN 50170 更改为 DPV1”，FAQ ID 7027576。

#### 支持 PROFIBUS DPV1 功能的组件

##### DPV1 主站

- 带集成式 DP 接口的 S7-400 CPU，固件版本为 V3.0 或更高。
- CP 443-5，订货号为 6GK7443-5DX03-0XE0，如果与这其中某一个 S7-400 CPU 一起使用。

##### DPV1 从站

- 可根据所包含的注释，将 *STEP 7* 硬件目录中 DP 从站系列名下列出的 DP 从站标识为 DPV1 从站。
- 通过 GSD 文件（GSD 修订版本 3 或更高）集成在 *STEP 7* 中的 DP 从站。

##### STEP 7

STEP 7 V5.1，带 Service Pack 2 或更高版本。

#### DPV1 组件的模式

- S7 兼容  
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。

#### 移植到 DPV1

到 DPV1 的移植适用于整个站。可在 *STEP 7* 的 HW Config 中设置此 DP 模式。

## 更多信息

可在条目 ID 7027576 下找到有关从 PROFIBUS DP 移植到 PROFIBUS DPV1 的说明和信息：

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

## 通过 PROFIBUS 监视/修改、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。

---

### 注意

通过 PROFIBUS-DP 接口执行编程和监视/修改功能将延长 DP 周期。

---

## 恒定总线循环时间

这是 PROFIBUS DP 的一个属性。“恒定总线循环时间”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。

在 STEP 7 V 5.2 或更高版本中，可为 PROFIBUS 子网组态恒定的总线循环时间。

## 过程映像分区的同步更新

SFC126 “SYNC\_PI”用于同步更新输入过程映像分区。与 DP 周期互连的应用程序可使用该 SFC 将输入过程映像分区中记录的数据与此周期同步进行一致更新。SFC126 接受中断控制并仅可在 OB61、62、63 和 64 中调用。

SFC127 “SYNC\_PO”用于同步更新输出过程映像分区。与 DP 周期互连的应用程序可使用该 SFC 将输出过程映像分区中计算的输出数据与此周期同步一致传送到 I/O。SFC127 接受中断控制并仅可在 OB61、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

有关 SFC 126 和 127 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*。

## 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。

## 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。

直到用 SFC11 “DPSYC\_FR”发送 UNFREEZE 控制命令后，DP 主站才再次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

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

## DP 主站的 PROFIBUS 地址

允许所有的 PROFIBUS 地址。

## 参见

概述 ( 页 4-28 )

4.1.2.3 作为 DP 主站的 CPU 41x 的诊断

使用 LED 诊断

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 4-3 用作 DP 主站的 CPU 41x 的“BUSF” LED 的含义

BUSF	含义	纠正方法
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 ( 物理故障 )</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>检查总线电缆是否已连接到 CPU 41x 或者总线是否中断。</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 主站系统中总线拓扑结构的检测

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 SFC103 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。有关诊断中继器的说明，请参见 PROFIBUS DP 的诊断中继器手册，订货号为 6ES7972-0AB00-8BA0。

### 通过STEP 7读取诊断数据

表格 4-4 通过 STEP 7 读取诊断信息

DP 主站	STEP 7中的块或标签	应用	参考
CPU 41x	"DP 从站诊断"标签	以纯文本格式将从站诊断数据显示在STEP 7用户界面	请参见STEP 7在线帮助系统和用STEP 7编程手册中的硬件诊断一节
	SFC13 "DPNRM_DG"	读取从站诊断信息 ( 存储在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, 请参考各自的说明。
	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。
	SFC51 "RDSYSST"	读取部分 SSL 列表。在诊断中断期间, 使用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC51, 然后读取从站 CPU 的 SSL。	
	SFB52 "RDREC"	用于 DPV1 从站 读取 S7 诊断的数据记录 ( 存储在用户程序的数据区中 )	
	SFB54 "RALRM"	用于 DPV1 从站 : 读取相关中断 OB 中的中断信息	
	SFC103 "DP_TOPOL"	触发此处安装的诊断中继器对 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。

CPU 41x

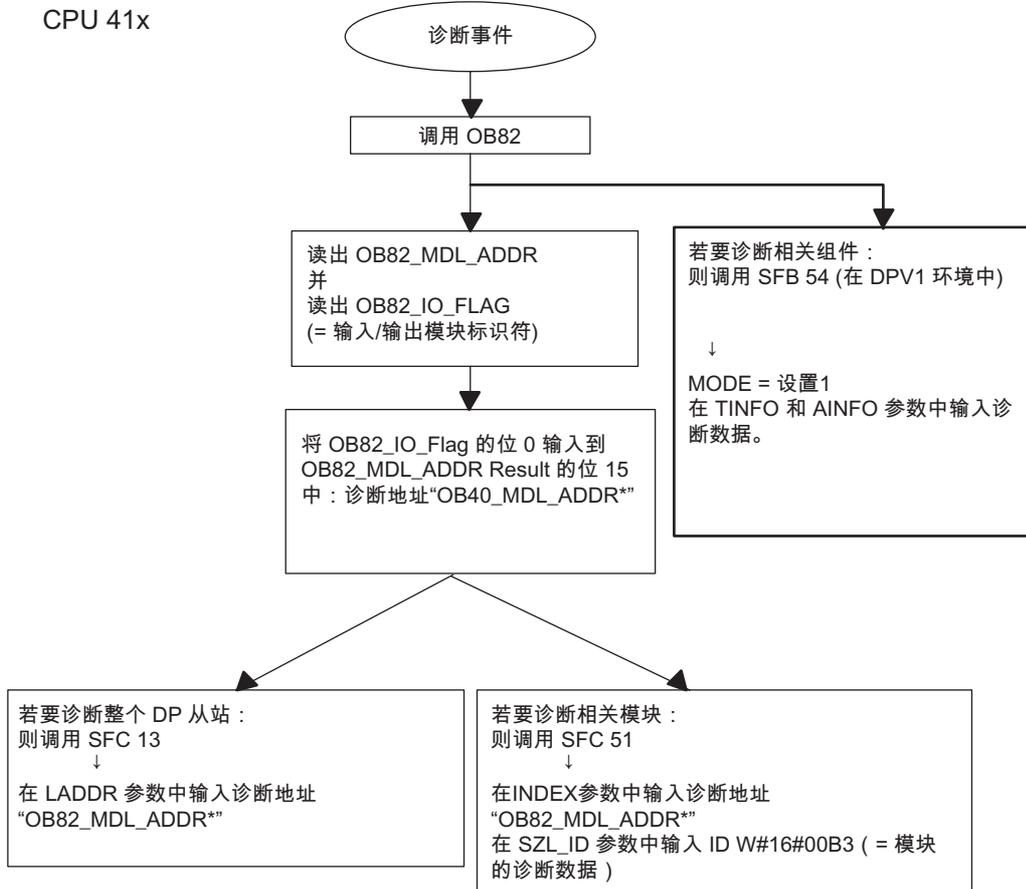


图 4-1 用 CPU 41x 诊断

### 与 DP 从站功能相关的诊断地址

在 CPU 41x 中为 PROFIBUS DP 分配诊断地址。确保在组态期间向 DP 主站和 DP 从站各分配一次 DP 诊断地址。

表格 4-5 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 从站指定（在 DP 主站的相关项目中）一个诊断地址。在下文，将此诊断地址称为 <i>分配给 DP 主站的诊断地址</i>。</p> <p>通过此诊断地址，DP 主站可接收关于 DP 从站状态或总线中断的信息（另请参见表格“用作 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”）。</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 <i>分配给 DP 从站</i> 的诊断地址。在下文，将此诊断地址称为 <i>分配给 DP 从站的诊断地址</i>。</p> <p>通过此诊断地址，DP 从站可接收关于 DP 主站状态或总线中断的信息（另请参见表格“用作 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测”）。</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 4-6 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>在 I/O 访问中：调用 OB122（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”时调用 OB82（事件进入状态；分配到 DP 主站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_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”时调用 OB82（事件退出状态；分配到 DP 主站的 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）</li> </ul>

**在用户程序中判断**

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 4-7 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 : ( 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 : ( 实例 ) 从站诊断地址 = <b>422</b> 主站诊断地址 = <b>不相关</b>
出现下列信息时 , CPU 会调用 OB82 , 其中 包括 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB82_MDL_ADDR:=<b>1022</b></li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 ( 事件进入                          状态 )</li> <li>• OB82_MDL_DEFECTION:= 模块故障</li> </ul> 提示 : 此信息也存在于 CPU 的诊断缓冲区中 在用户程序中还应编入 SFC “DPNRM_DG” 以读取 DP 从站的诊断数据。 建议您在 DPV1 环境下使用 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。 

#### 4.1.2.4 CPU 41x 用作 DP 从站

##### 引言

在本节中介绍将 CPU 作为 DP 从站运行时，该 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

##### GSD 文件

在第三方系统中将此 CPU 组态为 DP 从站时需要用到 GSD 文件。

可从 Internet 免费下载 GSD 文件，网址为：[http://www.ad.siemens.de/csi\\_e/gsd](http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd)。

还可从 Fürth 的“接口中心”的信箱下载 GSD 文件，电话号码为 +49 (911) 737972。

##### 组态和参数分配帧

为 CPU 41x 组态和分配参数时，将由 STEP 7 支持。如果需要组态和参数分配帧的有关说明，例如使用总线监视器执行检查，则可访问 Internet，网址为 <http://www.ad.siemens.de/simatic-cs>，条目 ID 为 1452338。

##### 通过 PROFIBUS 监视/修改和编程

除了用作 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。

---

##### 注意

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

---

**通过中间存储器传送数据**

作为 DP 从站，CPU 41x 为 PROFIBUS DP 提供了一个中间存储器。作为 DP 从站的 CPU 与 DP 主站之间的数据传送均通过此中间存储器进行。最多可为此中间存储器组态 32 个地址区。

换言之，DP 主站将其数据写入中间存储器的这些地址区，然后 CPU 在用户程序中读取这些数据，反之亦然。

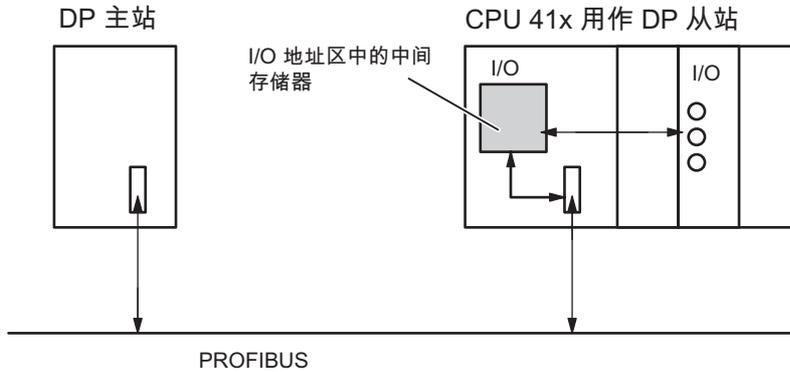


图 4-2 作为 DP 从站的 CPU 41x 中的中间存储器

**中间存储器的地址区**

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。

下表提供了中间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此表。

表格 4-8 中间存储器地址区组态实例

	类型	主站地址	类型	从站地址	长度	单位	一致性
1	I	222	A	310	2	字节	单位
2	A	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

使用中间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输出表指定地址（另请参见“41x CPU 的 DP 地址区”一节）。

---

### 注意

从 CPU 41x 的 DP 地址区为中间存储器分配地址。

不得将已分配给中间存储器的地址再次分配给 CPU 41x 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。仅在具有 FB192 的块中才能连续输出或显示 CPU 41x 的数据。

## S5-95 用作 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“中间存储器地址区组态实例”表中的地址。

在 DP 从站 CPU 中				在 DP 主站 CPU 中			
L	2		数据在DP从站中进行				
T	MB	6	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主站中处理接收的
				T	MB	50	数据
				L	PIB	223	
				L	B#16#3		
				+	I		
				T	MB	51	
				L	10		数据在DP主站中进行
				+	3		预处理
				T	MB	60	
				CALL	SFC	15	向DP从站发送数据
				LADDR:=	W#16#0		
				RECORD:=	P#M60.0 Byte20		
				RET_VAL:=	MW 22		
CALL	SFC	14	从DP主站接收数据				
LADDR:=	W#16#D						
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 模式中的数据传送

DP 从站 CPU 切换至 STOP 模式：用“0”覆盖 CPU 中间存储器中的数据。即 DP 主站读取“0”。

DP 主站切换至 STOP 模式：保留 CPU 中间存储器中的当前数据以继续由 CPU 读取。

## PROFIBUS 地址

对于作为 DP 从站的 CPU 41x，切勿将 126 设置为 PROFIBUS 地址。

### 4.1.2.5 作为 DP 从站的 CPU 41x 诊断

#### 使用 LED 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 4-9 作为 DP 从站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义

BUSF	含义	纠正方法
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>• 响应监视时间已过。</li> <li>• 通过 PROFIBUS DP 的总线通讯已中断。</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>• 检查组态和参数分配。</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>

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

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 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 SFC103 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。有关诊断中继器的说明，请参见 PROFIBUS DP 的诊断中继器手册，订货号为 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

可在用户程序中为 SIMATIC S7/M7 系列模块中支持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具有诊断功能。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 *标准功能和系统功能参考手册* 中找到诊断数据结构的说明。

### 读取诊断

表格 4-10 使用 STEP 5 和 STEP 7 读取主站系统中的诊断数据

使用 DP 主站的自动化系统	STEP 7 中的块或标签	应用	参考
SIMATIC S7	"DP 从站诊断" 标签	以纯文本格式将从站诊断数据显示在 STEP 7 用户界面	请参见 STEP 7 在线帮助系统和用 STEP 7 编程手册中的硬件诊断一节。
	SFC13 "DP_NRM_DG"	读取从站诊断信息 ( 存储在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。
	SFC51 "RDSYSST"	读取部分 SSL 列表。在诊断中断期间，使用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC51，然后读取从站 CPU 的 SSL。	S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册。
	SFB54 "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	评估从站诊断信息	网页为 <a href="http://www.ad.siemens.de/simatic-cs">http://www.ad.siemens.de/simatic-cs</a> ID 387 257
SIMATIC S5，其中 IM 308-C 作为 DP 主站接口	FB192 "IM308C"	读取从站诊断信息 ( 存储在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 诊断”一节；有关 FB 的信息，请参见手册 <i>分布式 I/O 站 ET 200</i> 。
SIMATIC S5，其中 S5-95U 可编程控制器用作 DP 主站	SFB230 "S_DIAG"		

#### 4.1.2.6 实例：使用 FB192 “IM 308C”读取从站诊断数据

##### 假定前提条件

假定此 STEP 5 用户程序中采用了以下条件：

- 作为 DP 主站，IM 308-C 占用页 0 到 页 15 ( IM 308-C 的编号为 0 )。
- DP 从站的 PROFIBUS 地址为 3。
- 从站诊断信息将存储在 DB20 中。但也可以使用任何其它数据块来存储。
- 从站诊断信息由 26 个字节组成。

##### STEP 5 用户程序

表格 4-11 STEP 5 用户程序

STL	说明		
	:C	DB 30	IM 308-C 的缺省地址区
	:JU	FB192	IM No. = 0，DP 从站的 PROFIBUS 地址 = 3
名称	:IM308C		功能：读取从站诊断数据
DPAD	:	KH F800	未评估
IMST	:	KY 0, 3	S5 数据区：DB20
FCT	:	KC SD	诊断数据从数据字 1 开始
GCGR	:	KM 0	诊断数据长度 = 26 字节
TYP		KY 0, 20	错误代码存储在 DB30 的 DW0 中
STAD		KF +1	
LENG		KF 26	
ERR		DW0	

与 DP 主站功能相关的诊断地址

在 CPU 41x 中为 PROFIBUS DP 分配诊断地址。确保在组态期间向 DP 主站和 DP 从站各分配了一次 DP 诊断地址。

表格 4-12 DP 主站和 DP 从站的诊断地址

S7 CPU 作为 DP 主站	S7 CPU 作为 DP 从站
<p>组态期间指定两个诊断地址：</p>	
<p>在 DP 主站组态期间，为 DP 从站指定（在 DP 主站的相关项目中）一个诊断地址。在下文，将此诊断地址称为分配给 DP 主站的诊断地址。</p> <p>通过此诊断地址，DP 主站可接收关于 DP 从站状态或总线中断的信息（另请参见表格“作为 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”）。</p>	<p>在组态 DP 从站期间，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。在下文，将此诊断地址称为分配给 DP 从站的诊断地址。</p> <p>通过此诊断地址，DP 从站可接收关于 DP 主站状态或总线中断的信息（另请参见表格“作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测”）。</p>

事件检测

下表说明了作为 DP 从站的 CPU 41x 如何检测操作模式的更改或数据传送的中断。

表格 4-13 作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测

事件	在 DP 从站中将如何动作
总线中断 ( 短路, 连接器已拔出 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>出现消息 <i>站故障</i> 时调用 OB86 ( 事件进入状态 ; 分配到 DP 从站的 DP 从站的诊断地址 )</li> <li>在 I/O 访问中 : 调用 OB122 ( I/O 访问错误 )</li> </ul>
DP 主站 : RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>出现消息 <i>故障持续</i> 时调用 OB82 ( 事件进入状态 ; 分配到 DP 从站的 DP 从站的诊断地址 ; 变量 OB82_MDL_STOP=1 )</li> </ul>
DP 主站 : STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>出现消息 <i>恢复正常</i> 时调用 OB82 ( 事件退出状态 ; 分配到 DP 从站的 DP 从站的诊断地址 ; 变量 OB82_MDL_STOP=0 )</li> </ul>

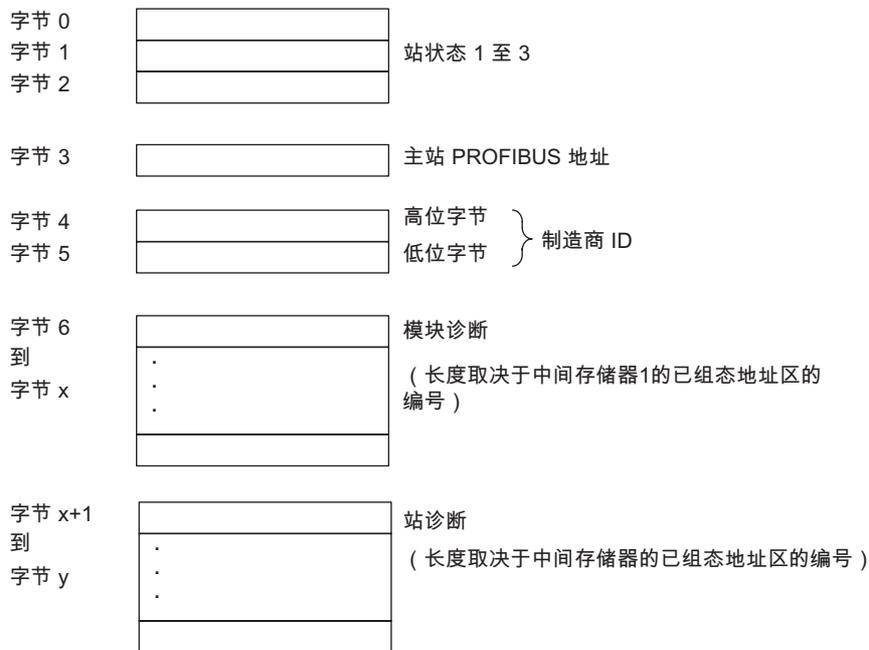
### 在用户程序中判断

下表举例说明了如何能够在 DP 从站判断 DP 主站的 RUN-STOP 转换 ( 另请参见上表 )。

表格 4-14 在 DP 主站/DP 从站判断 RUN-STOP 转换

在 DP 主站中		在 DP 从站中 (CPU 41x)	
诊断地址 : ( 实例 ) 主站诊断地址 = 1023 主站系统中的从站诊断地址 = 1022		诊断地址 : ( 实例 ) 从站诊断地址 = 422 主站诊断地址 = 不相关	
CPU:RUN → STOP	→	出现下列信息时, CPU 会调用 OB82, 其中包括 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB82_MDL_ADDR:=422</li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 ( 事件进入状态 )</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:= 模块故障</li> </ul> 提示 : 此信息也存在于 CPU 的诊断缓冲区中	

### 从站诊断信息的结构



1) 例外 : DP 主站的组态无效时, DP 从站将解释 35 个已组态的地址区 (46H)。

图 4-3 从站诊断信息的结构

4.1.2.7 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 4-15 站状态 1 的结构 ( 字节 0 )

位	含义	纠正方法
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>

表格 4-16 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 4-17 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 4-18 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。
	FFH: 任何 DP 主站都未为 DP 从站分配参数。

### 供应商 ID

供应商 ID 包含描述 DP 从站类型的代码。

表格 4-19 供应商 ID 的结构 ( 字节 4、5 )

字节 4	字节 5	CPU 的供应商 ID
80H	C5H	412-1
80H	C6H	412-2
80H	C7H	414-2
80H	C8H	414-3
80H	CAH	416-2
80H	CBH	416-3
80H	CCH	417-4

### ID 相关的诊断信息

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

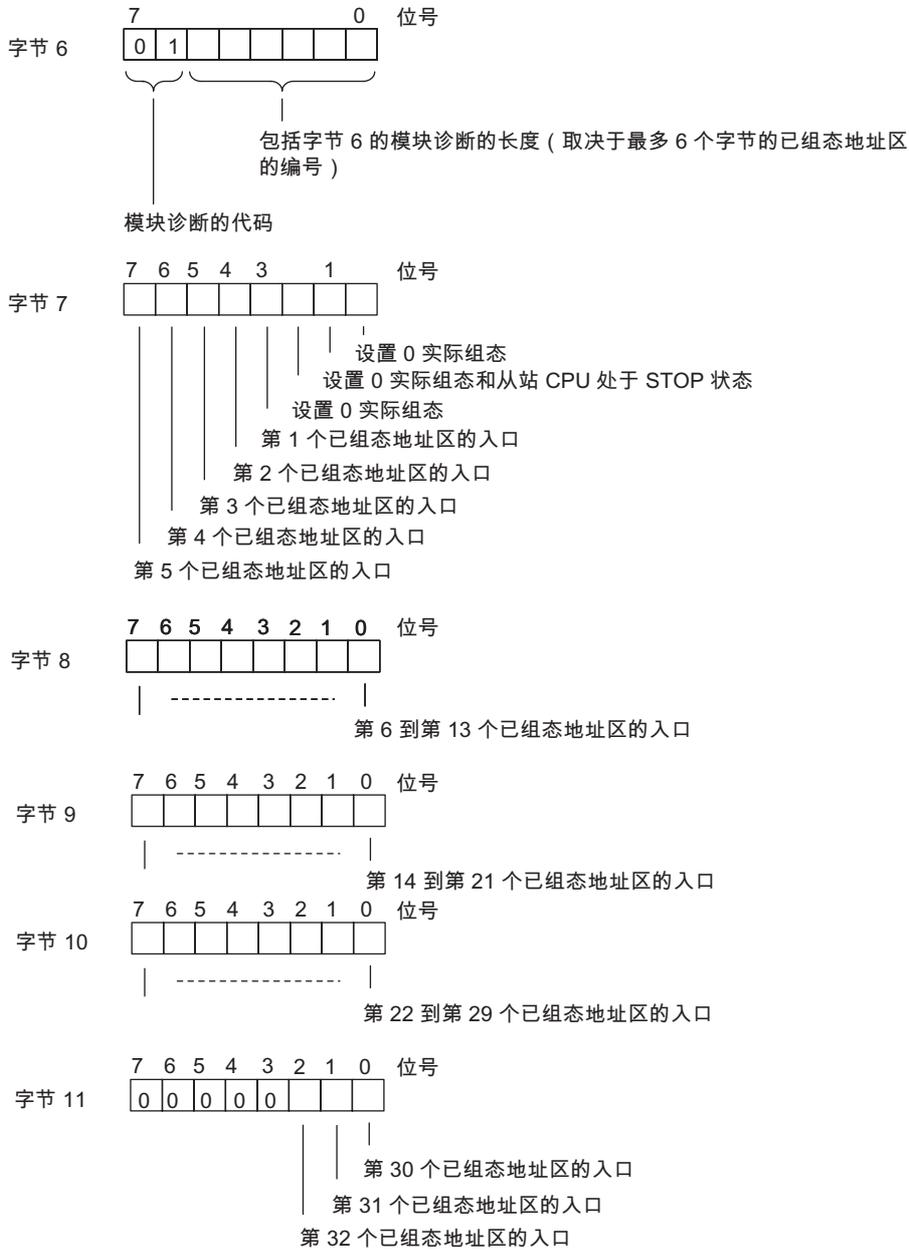


图 4-4 CPU 41x 的 ID 相关诊断数据的结构

### 设备相关的诊断信息

设备相关诊断信息提供有关 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。

下图说明了中间存储器的已组态地址区的各字节的结构和内容。

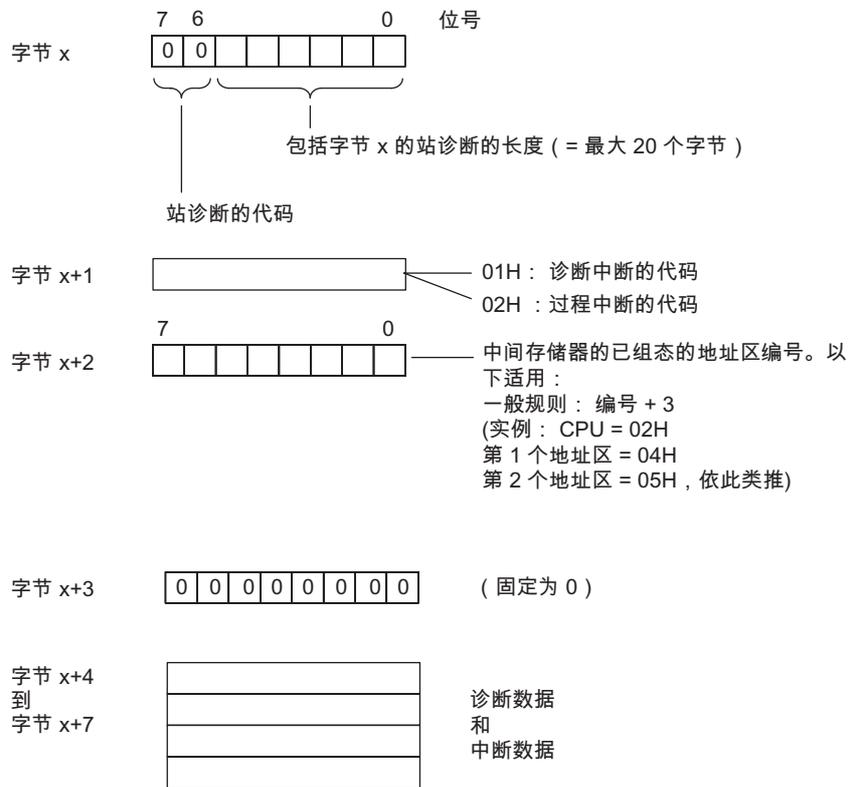


图 4-5 设备相关的诊断信息的结构

### 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 个字节的状况信息。下图显示了诊断数据前 4 个字节的分配。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

下列 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。这些字节的内容对应于 STEP 7中诊断数据的数据记录 0 的内容 ( 在此例中，并未分配所有位 )。

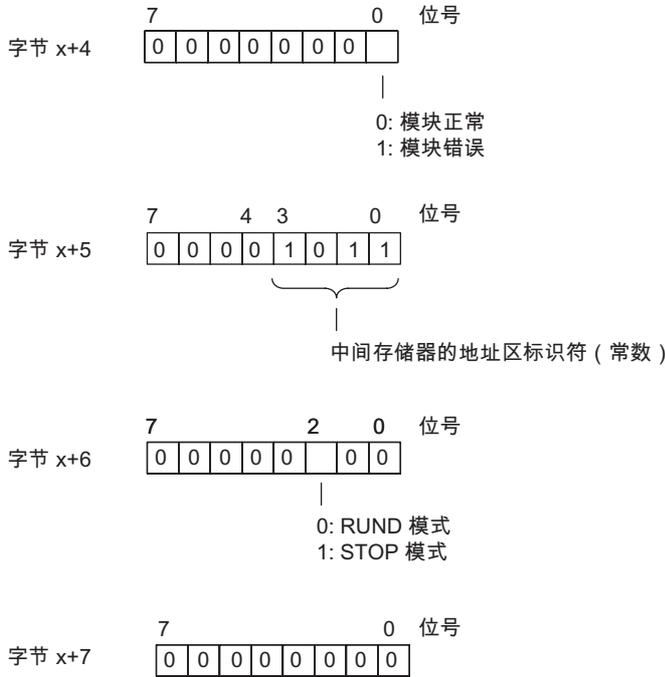


图 4-6 用于诊断和硬件中断的字节 x+4 到 x+7

### 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。可以对该中断信息进行编程以适合自己的需要。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。

## 另一个 DP 主站的中断

如果通过另一个 DP 主站操作 CPU 41x，则可在 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。

### 注意

请注意以下事项以便能够在使用另一个 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 主站应能够存储诊断消息，即诊断消息应存储在 DP 主站的环形缓冲区中。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。
- 在用户程序中定期查询设备相关诊断信息中的相关位。还必须考虑 PROFIBUS DP 总线循环时间，这样至少可在与总线循环时间同步时立即查询位。
- 不能通过用作 DP 主站的 IM 308-C 在设备相关诊断信息中使用过程中断，因为只会报告进入状态 ( 而不报告退出状态 ) 的中断。

## 4.1.3 直接数据交换

### 4.1.3.1 直接数据交换的原理

#### 概述

自 *STEP 7* V.5.0 起，可针对 PROFIBUS 节点组态直接数据交换。CPU 41x 作为发送方或接收方参与直接数据交换。

“直接数据交换”表示两个 PROFIBUS DP 节点间的特殊类型通讯关系。

#### 原理

直接数据交换的主要特征是 PROFIBUS DP 节点进行“监听”，以查找 DP 从站将发送回其 DP 主站的数据。通过这种机制，“监听者” ( 接收方 ) 可直接访问对远程 DP 从站的输入数据的更改。

在 *STEP 7* 中进行组态期间，根据相关 I/O 输入地址，可指定接收方的地址区，以从发送方读取所需数据。

<b>CPU 41x 可以是：</b>	
发送器	作为 DP 从站
接收器	作为 DP 从站或 DP 主站或未链接到主站系统的 CPU ( 参见下图 )。

实例

下图以实例说明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、ET 200S ) 只能作为发送方。

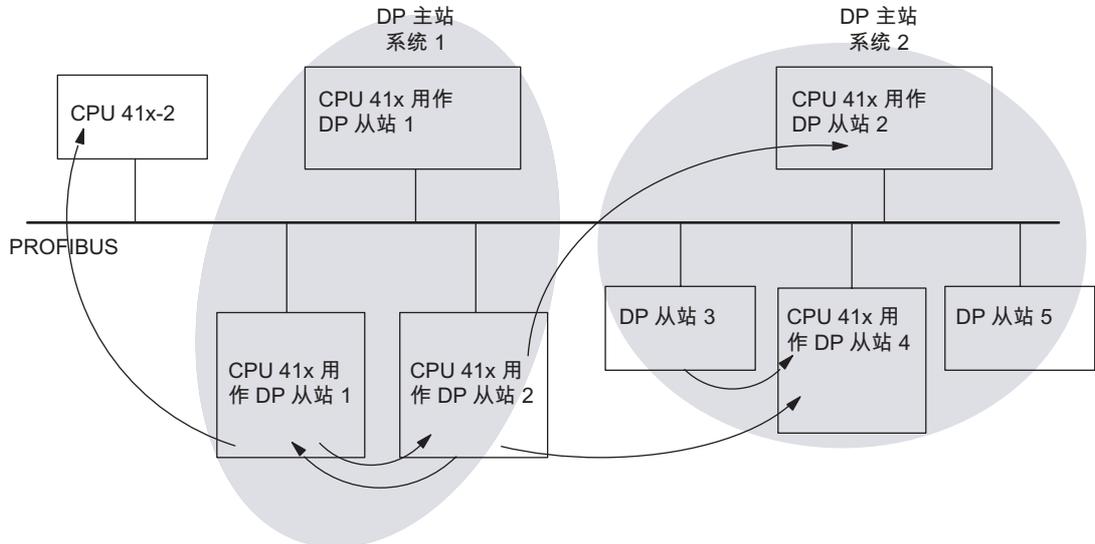


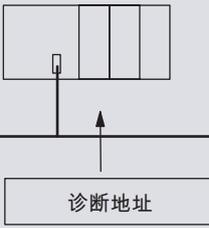
图 4-7 通过 41x CPU 进行直接数据交换

### 4.1.3.2 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 4-20 直接数据交换中接收方的诊断地址

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的状态或总线中断的信息（另请参见下表）。</p>	

#### 事件检测

下表说明了作为接收方的 CPU 41x 如何检测数据传送中的中断。

表格 4-21 直接通讯中作为接收方的 41x CPU 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>出现消息“站故障”时调用 OB86（事件进入状态；分配到发送方的接收方诊断地址）</li> <li>在 I/O 访问中：调用 OB122（I/O 访问错误）</li> </ul>

#### 在用户程序中判断

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 4-22 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 = 1023 主站系统中的 从站诊断地址 = 1022	诊断地址：（实例） 诊断地址 = 444
站故障	出现下列信息时，CPU 会调用 OB86，其中包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>OB86_MDL_ADDR:=444</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：此信息也存在于 CPU 的诊断缓冲区中

#### 4.1.4 一致性数据

##### 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。

##### SFC81 “UBLKMOV”

通过 SFC81 “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。

利用 SFC81 “UBLKMOV”可复制以下存储区：

- 位存储器
- DB 内容
- 输入的过程映像
- 输出的过程映像

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。

因为复制操作不能被中断，所以使用 SFC81 “UBLKMOV”时 CPU 的中断反应时间会增加。

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。

#### 4.1.4.1 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 SFB12 “BSEND”和 SFB13 “BRCV” ) 并且共享数据访问的通讯块 ( 如 SFB12 “BSEND” ) ，则可使用“DONE”参数在它们之间协调对此数据区的访问。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。

S7 通讯功能 ( 如 SFB14 “GET”、SFB15 “PUT” ) 的反应会不同，因为目标设备的用户程序中不需要任何块。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。

#### 4.1.4.2 DP 标准从站的一致性读写数据

##### 使用 SFC14 “DPRD\_DAT”从 DP 标准从站一致读取数据

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。

如果数据传输期间未出错，则读取的数据会进入 RECORD 定义的目标区。

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。

通过调用 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 SFC15 “DPWR\_DAT”将数据一致地写入 DP 标准从站

使用 SFC15 “DPWR\_DAT” ( 将数据一致地写入 DP 标准从站 ) ，可将数据一致地写入在 RECORD 中寻址的 DP 标准从站。

源区必须与通过 *STEP 7* 为所选模块组态的区域的长度相同。

---

##### 注意

PROFIBUS DP 标准定义一致性用户数据传输的上限 ( 参见下文 ) 。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。对于这些 CPU ，可通过索引条目“DP 主站 - 每个 DP 从站的用户数据”下面的各技术规范，确定 CPU 可从标准 DP 一致读写的最大数据长度。较新的 CPU 可超过 DP 标准从站可发送和接收的数据量值。

---

### 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。

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 PROFIBUS DP 的 DP 从站的 CPU 41x 的传输存储器最大可为 16 字 = 32 字节。

有关 SFC15 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

### 不使用 SFC14 或 SFC15 进行的一致性数据访问

对于本手册中介绍的 CPU，可在不使用 SFC14 或 SFC15 的情况下访问 4 字节以上的一致性数据。应该一致传送的 DP 从站的数据区将传送到过程映像分区中。因此，此区域中的信息始终一致。接下来，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 )。

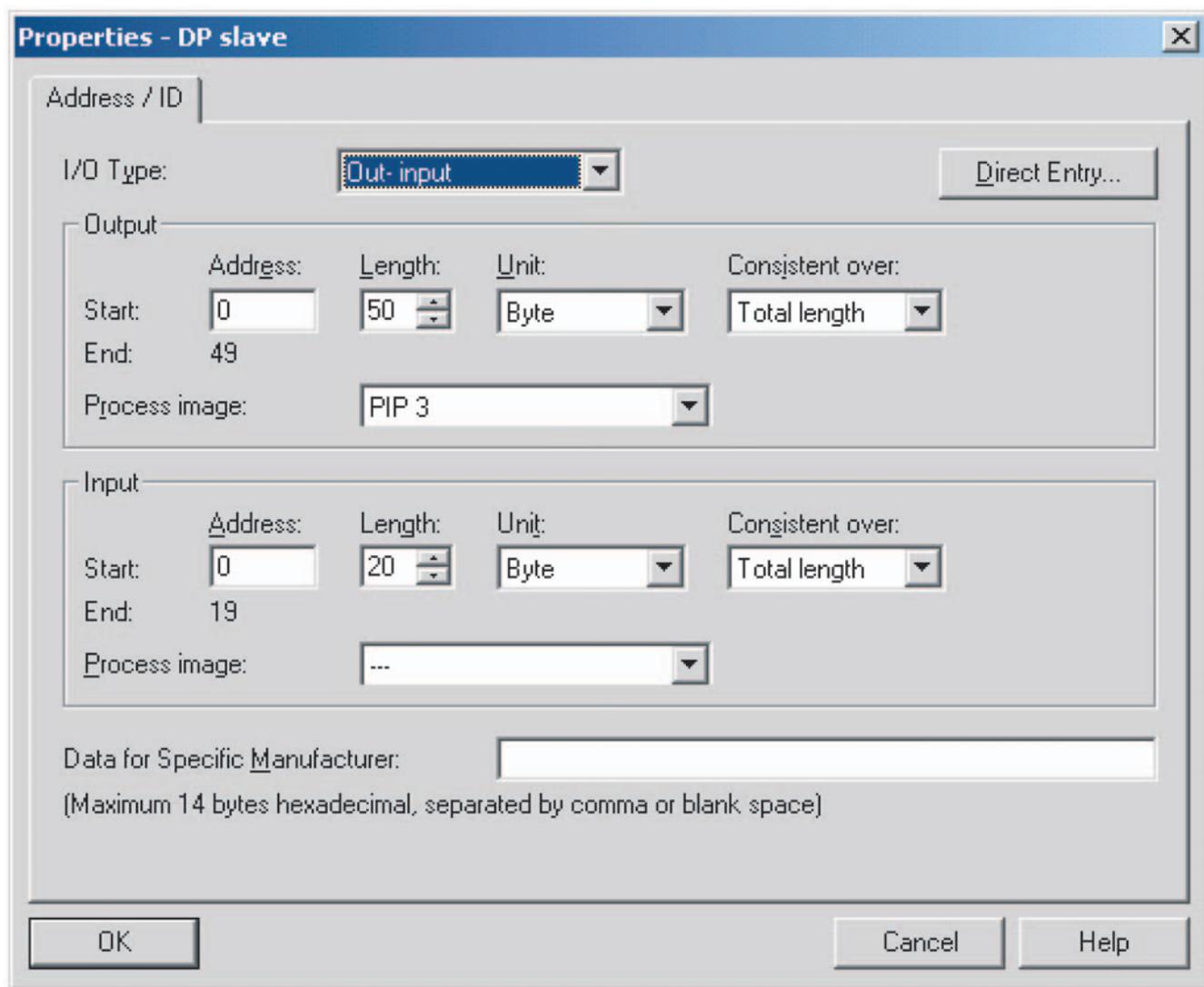
从 SFC14/15 方法转换为过程映像方法时需要注意以下几点：

- 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。
- SFC50 “RD\_LGADR”使用 SFC14/15 方法输出其它地址区，同使用过程映像方法一样。
- 如果使用 CP 443-5 ext，则同时使用 SFC14/15 和过程映像将导致下列错误，您将无法读/写过程映像和/或不能通过 SFC14/15 进行读/写。

**实例 :**

以下实例 ( 过程映像分区 3 “TPA 3” ) 显示了 HW Config 中的如下组态 :

- TPA 3 ( 输出 ) : 这 50 个字节一致存储在过程映像分区 3 中 ( 下拉式列表“一致范围 -> 整个长度” ) , 因此可通过常规“加载输入 xy”命令来读取。
- 在下拉式菜单的输入下选择“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。





## 操作员控制 ( 硬件 )

### 5.1 模式选择器开关

#### 模式选择器开关的功能

通过模式选择器可将 CPU 从 RUN 设置为 STOP 或者复位 CPU 存储器。STEP 7 还提供了选择其它模式的选项。

#### 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。

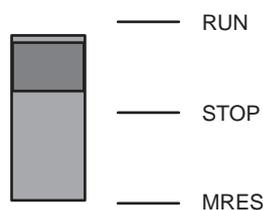


图 5-1 模式选择器的位置

下表解释模式选择器开关的设置。无论模式选择器开关的位置如何，出现故障或因出现问题而不能启动时，CPU 都将进入 STOP 状态或保持此模式。

表格 5-1 模式选择器的位置

位置	备注
RUN	如果没有启动问题或错误，而且 CPU 能够进入 RUN 状态，则 CPU 将执行用户程序或保持空闲状态。可以访问 I/O。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可将程序从 CPU 上传到编程 (CPU -&gt; PG)</li> <li>• 可将程序从 PG 上传到 CPU (PG -&gt; CPU)。</li> </ul>
STOP	CPU 不执行用户程序。数字信号模块被锁定。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可将程序从 CPU 上传到编程 (CPU -&gt; PG)</li> <li>• 可将程序从 PG 上传到 CPU (PG -&gt; CPU)。</li> </ul>
MRES ( CPU 存储器复位； 主站复位 )	CPU 存储器复位的切换开关的瞬间接触位置 ( 参见下文 )。

### 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。可以定义无需特殊授权 ( 口令 ) 即允许用户访问 PG 功能的安全等级。拥有口令级权限即可访问所有 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 5-2 S7-400 CPU 的安全等级

安全等级	功能
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• 允许访问所有编程设备功能 ( 缺省 )。</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可将对象从 CPU 上传到 PG。即，在 PG 上只能访问只读功能。</li><li>• 允许过程控制、过程监视和过程通讯的各个功能。</li><li>• 允许所有信息功能。</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• 允许过程控制、过程监视和过程通讯的各个功能。</li><li>• 允许所有信息功能。</li></ul>

## 5.2 模式更改和启动类型

### 5.2.1 模式更改概述

#### CPU 的模式更改

在 CPU 上可发生以下模式更改：

- 存储器复位  
将某些存储器内容复位为初始值
- 冷启动  
接通电源后启动 CPU
- 暖启动  
关闭 ( 不关闭电源 ) 后热启动 CPU

### 5.2.2 运行存储器复位

#### 引言

下列情况下需要进行存储器复位：

- 要将新的、完整的用户程序传送到 CPU。
- CPU 请求存储器复位 ( 例如取下或插入存储卡后 )。

CPU 的 STOP LED 以 0.5 Hz 的频率慢速闪烁，以此方式请求存储器复位。

#### 手动运行存储器复位

要将新的、完整的用户程序传送到 CPU。

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 并保持在该位置。

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

### 请求后运行存储器复位

CPU 的 STOP LED 以 0.5 Hz 的频率闪烁，指示请求复位存储器（例如，取下或插入存储卡后，系统请求复位 CPU 存储器）。

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），然后一直亮起。

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*。

### 存储器复位期间对 CPU 有何影响

执行存储器复位时，CPU 会执行以下处理步骤：

- 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（日时钟除外）。
- 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）。会考虑用户选择的某些缺省设置。
- 如果插入了闪存卡，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中。

### CPU 存储器复位后将保留什么...

以下数据在 CPU 复位后仍保持不变：

- 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值

### MPI 参数的特性

执行 CPU 存储器复位时，MPI 参数处于特殊情况。下表显示了 CPU 存储器复位后，哪个 MPI 参数仍然有效。

表格 5-3 存储器复位后仍然有效的 MPI 参数

CPU 存储器复位...	MPI 参数...
有闪存卡	...，存储在闪存卡中的有效
无闪存卡	... 保持在 CPU 中且有效

### 5.2.3 运行暖启动/热启动

#### 暖启动过程中会出现何种情况？

- 暖启动会复位过程映像以及非保持性标记、定时器、时间和计数器。  
保持性标记、时间和计数器会保持其最后有效值。  
分配给“无掉电保持”属性的所有数据块都将被重置为装载值。其余数据块保持其最后有效值。
- 从头开始重新执行程序 ( 启动 OB 或 OB1 )。
- 掉电后，暖启动功能仅在备份模式下可用。

#### 热启动过程中会出现何种情况？

- 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。
- 掉电后，热启动功能仅在备份模式下可用。

#### 运行暖启动/热启动

1. 将模式选择器设置为 STOP。  
结果：STOP LED 亮起。
2. 将开关设置为 RUN。  
CPU 是执行暖启动还是热启动取决于 CPU 的参数设置。

#### 运行热启动

1. 在 PG 上选择启动类型“热启动”。  
仅当在特定 CPU 上允许此启动类型时，该按钮才处于活动状态。

### 5.2.4 触发冷启动

#### 冷启动过程中会出现何种情况？

- 冷启动过程中，所有数据 ( 过程映像、位存储器、定时器、计数器和数据块 ) 都被重置为存储在程序 ( 装载存储器 ) 中的起始值，而与这些数据组态为可保持还是不可保持无关。
- 从起始位置重新启动程序的执行 ( OB100、OB101、OB102 或 OB1 )。

#### 触发冷启动

只能在 PG 上触发手动冷启动。

## 5.3 存储卡

### 5.3.1 结构和功能

#### 订货号

存储卡的订货号列在技术规范中。

#### 结构

存储卡比信用卡稍大一些，并带坚固的金属保护壳。它插在 CPU 的前插槽中。存储卡保护壳经过编码，这样便只能在一个位置插入。

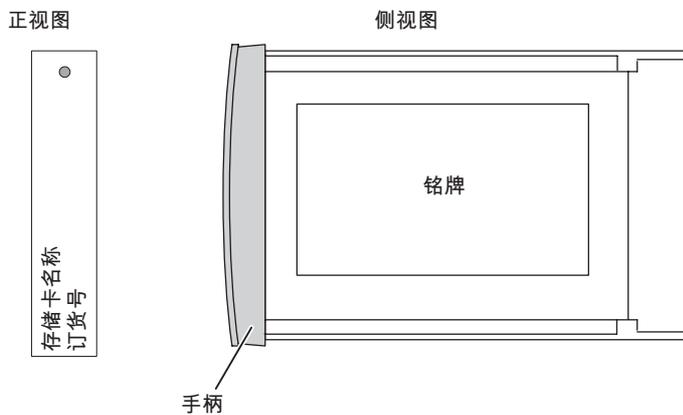


图 5-2 存储卡的结构

#### 功能

存储卡和 CPU 上的集成存储区一起构成 CPU 的装载存储器。运行时，装载存储器包含完整的用户程序，其中包括注释、符号和允许反编译用户程序的特定附加信息及所有模块参数。

以下数据可存储在存储卡中：

- 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。
- 在 STEP 7 V5.1 或更高版本中，合适的“存储卡”中的所有项目数据。

#### 参见

S7-400 CPU存储器概述 ( 页 2-14 )

## 5.3.2 使用

### 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 )

---

#### 注意

在 S7-400 中不能使用决定 CPU 非西门子存储卡行为的参数。

---

### 使用

使用 RAM 卡还是使用闪存卡取决于使用存储卡的目的。

表格 5-4 存储卡类型

如果...	则...
在 RAM 中存储数据并在 RUN 状态下编辑程序，	使用 <b>RAM卡</b>
想在存储卡上永久存储用户程序，即使掉电也不例外 ( 无备份或在 CPU 之外 ) ，	使用 <b>闪存卡</b>

### RAM 卡

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

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

从 CPU 中取出 RAM 卡后将丢失上面的所有数据。RAM 卡没有内置的备用电池。

如果电源有可用的备用电池或通过“EXT. BATT.”插座为 CPU 提供外部备用电压，则只要 RAM 卡仍在 CPU 中且 CPU 仍在机架中，关闭电源后就能仍然保持 RAM 卡中的内容。

### 闪存卡

如果使用闪存卡，则在加载用户程序时有两种选择：

- 使用模式选择器将 CPU 设置为 STOP，将闪存卡插入 CPU，然后通过 STEP 7 ( “PLC -> 将用户程序下载到存储卡” ) 加载用户程序。
- 在编程设备或适配器上以离线模式将用户程序加载到闪存卡中，然后将闪存卡插入 CPU。

只能使用闪存卡才能重新加载整个用户程序。可使用编程设备将较小的程序段加载到 CPU 上的集成装载存储器中。进行大量程序更改时，必须始终用整个用户程序重新加载闪存卡。

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

### 容量

使用功能模块或通讯模块时，存储卡的容量取决于用户程序的大小和其它存储器要求。有关存储器要求的信息，请参见相关模块手册。

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。

## 5.3.3 更换存储卡

### 过程

要更换存储卡：

1. 将 CPU 设置为 STOP。
2. 取下存储卡。

---

#### 注意

如果取下存储卡，则 CPU 会以 3 秒钟的序列请求复位存储器，该请求以闪烁的 STOP LED 来指示。此序列不能受错误 OB 影响。

---

1. 插入“新”存储卡。
2. 复位 CPU 存储器。

## 5.4 多点接口 (MPI)

### 可连接设备

例如，可将下列站连接到 MPI：

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

某些设备使用 24 VDC 的接口电源。此电压连接到参考电位。

### PG/OP -> CPU 通讯

一个 CPU 可同时保持若干个在线连接。这些连接中只有一个连接作为 PG 的缺省连接而保留，另外有一个连接则用于 OP/控制和监视设备。

有关可连接 OP 的连接资源数方面的 CPU 特定信息，请参见“技术规范”。

### 通讯和中断响应时间

---

#### 注意

中断反应时间可能会由于调用最大数据长度 ( 约 460 个字节 ) 的读/写操作而延长。

---

### CPU 间通讯

有三种类型的 CPU 间通讯：

- 通过 S7 基本通讯传送数据
- 通过 S7 通讯传送数据
- 通过全局数据通讯传送数据

有关更多信息，请参见 *STEP 7 编程手册*。

### 连接器

对于用来将设备连接到 MPI 的 PROFIBUS DP 或 PG 电缆，务必使用带斜向电缆引出口的总线连接器 ( 参见手册 *S7-400 自动化系统的硬件和安装* )。

### 多点接口作为 DP 接口

也可组态 MPI 接口以用作 DP 接口。为此，可在 STEP 7 的 SIMATIC Manager 中重新组态 MPI 接口。可使用它建立包含多达 32 个从站的 DP 链。

### 参见

CPU 412-1 的技术规范；(6ES7412-1XF04-0AB0) ( 页 7-1 )

## 5.5 PROFIBUS DP 接口

### 可连接设备

可将任何兼容的 DP 从站连接到 PROFIBUS DP 接口。

在此，CPU 作为 DP 主站或 DP 从站（通过 PROFIBUS DP 现场总线连接到被动从站或其它 DP 主站）运行。

某些设备使用 24 VDC 的接口电源。此电压连接到参考电位。

### 连接器

对于用来将设备连接到 PROFIBUS DP 接口的 PROFIBUS DP 或 PROFIBUS 电缆，务必使用总线连接器（参见手册 *S7-400 自动化系统的硬件和安装*）。

## 组态/项目工程

### 6.1 S7-400 的周期和反应时间

#### 6.1.1 循环时间

##### 循环时间的定义

循环时间是指操作系统处理程序运行（即 OB1 运行）及中断该运行的所有程序段和系统活动所需的时间。

该时间受到监视。

##### 分时共享模型

循环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，以便在循环程序扫描期间，为 CPU 提供一致的过程信号映像。然后，在程序扫描期间寻址地址区“输入” (I) 和“输出” (O) 时，CPU 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。

##### 循环程序扫描过程

下表及下图说明了循环程序扫描的各个阶段。

表格 6-1 循环程序处理

步骤	过程
1	操作系统启动扫描循环监视时间。
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循环时间后返回循环的开始处，并再次启动循环时间监视。

### 循环时间的各个组成部分

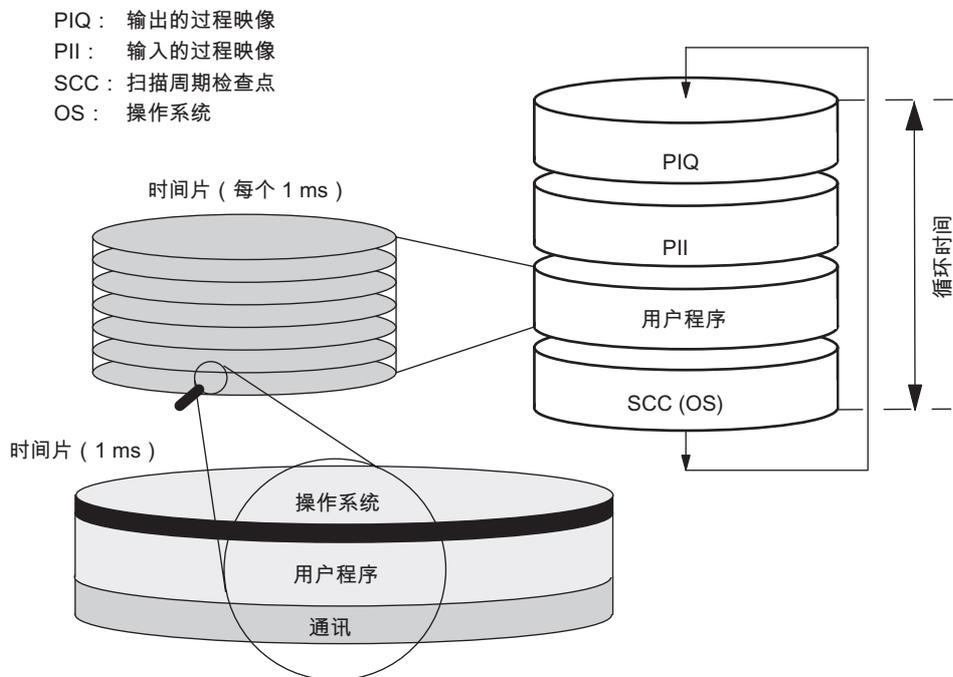


图 6-1 循环时间的各个部分和组成

### 6.1.2 循环时间计算

#### 增加循环时间

一般应注意用户程序的循环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
- 通过通讯总线连接的 MPI 和 CP 之间进行的通讯（例如，以太网、PROFIBUS、DP）；包括在通讯负载中
- 特殊功能，如变量或块状态的控制和监视
- 传送和清除块，压缩用户程序存储器
- 内部存储器测试

## 影响因素

下表指出了影响循环时间的因素。

表格 6-2 影响循环时间的因素

因素	注释
过程映像输出表 (PIQ) 和过程映像输入表 (PII) 的传送时间	... 参见表格“过程映像传送时间部分”
用户程序处理时间	... 从不同指令的执行时间计算, 参见 <i>S7-400 指令列表</i> 。
扫描周期检查点的操作系统扫描时间	... 参见表格“扫描周期检查点的操作系统扫描时间”
通讯引起的循环时间增加	要在 <i>STEP 7</i> 中以 % 设置通讯的预期最大允许周期负载, 请参见手册 <i>用STEP 7 编程</i> 。
中断对循环时间的影响	中断功能可随时中断用户程序。 ... 参见表格“嵌套中断引起的循环时间增加”。

## 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”, 该值会因出现中断和 CPU 通讯而增加。

过程映像更新的传送时间的计算方法如下

- C + 中央控制器中的部分 (从下表的 A 行开始)
- + 具有本地连接的扩展机架中的部分 (从 B 行开始)
- + 具有远程连接的扩展机架中的部分 (从 C 行开始)
- + 集成 DP 接口上的部分 (从 D 行开始)
- + 集成 DP 接口上的一致性数据部分 (从 E1 行开始)
- + 外部 DP 接口上的一致性数据部分 (从 E2 行开始)

---

= 过程映像更新的传送时间

6.1 S7-400 的周期和反应时间

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”，该值会因出现中断和 CPU 通讯而增加。

表格 6-3 过程映像传送时间部分

	部分	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
	n = 过程映像中的字节数 k = 过程映像中的****)一致性区域数				
C	基本负载	20 μs	13 μs	8 μs	8 μs
A	在中央机架中***) 读取字节/字/双字 写入字节/字/双字 其中, n = 1、2 或 4	n * 1.5 μs n * 1.5 μs			
B	在具有本地连接的扩展机架中**) 读取字节/字/双字 写入字节/字/双字 其中, n = 1、2 或 4	n * 5 μs n * 5 μs			
C	在具有远程连接的扩展机架中***) 读取字节/字/双字 写入字节/字/双字 其中, n = 1、2 或 4	n * 12 μs n * 11 μs			
D	在集成 DP 接口的 DP 区域中 读取字节/字/双字 写入字节/字/双字 其中, n = 1、2 或 4	n * 0.5 μs n * 0.5 μs			
E 1	集成 DP 接口的过程映像中的一致性数据	k * 40 μs + n * 0.5 μs	k * 27 μs + n * 0.5 μs	k * 22 μs + n * 0.5 μs	k * 20 μs + n * 0.5 μs
E 2	外部 DP 接口 ( 扩展 CP 443-5 ) 的过程映像中的一致性数据	k * 40 μs + n * 3.2 μs	k * 27 μs + n * 3.2 μs	k * 22 μs + n * 2.1 μs	k * 20 μs + n * 2.1 μs
<p>*也适用于外部DP接口 ( 扩展CP 443-5 )</p> <p>**对于插入中央机架或扩展机架中的I/O模块, 指定值包含I/O模块的运行时间</p> <p>***通过连接长度为 100 m的IM 460-3 和IM 461-3 测量所得</p> <p>**** 这些区域在HW Config中设置, 并读或写I/O一次, 所以保持一致。</p>					

### 扫描周期检查点的操作系统扫描时间

下表列出了在 CPU 的扫描周期检查点的操作系统扫描时间。

表格 6-4 扫描周期检查点的操作系统扫描时间

过程	CPU 412-1	CPU 412-2	CPU 414-2	CPU 414-3	CPU 416-2	CPU 416-3	CPU 417-4
SCC 的扫描 周期控制	331 $\mu$ s 到 545 $\mu$ s $\emptyset$ 339 $\mu$ s	381 $\mu$ s 到 560 $\mu$ s $\emptyset$ 391 $\mu$ s	222 $\mu$ s 到 348 $\mu$ s $\emptyset$ 228 $\mu$ s	270 $\mu$ s 到 391 $\mu$ s $\emptyset$ 276 $\mu$ s	140 $\mu$ s 到 220 $\mu$ s $\emptyset$ 144 $\mu$ s	179 $\mu$ s 到 260 $\mu$ s $\emptyset$ 184 $\mu$ s	164 $\mu$ s 到 233 $\mu$ s $\emptyset$ 168 $\mu$ s

### 嵌套中断引起的循环时间增加

表格 6-5 嵌套中断引起的循环时间增加

CPU	硬件 中断	诊断 中断	日时钟 中断	延迟 中断	周期中断	编程/ PI/O 访问错误
CPU 412-1/-2	696 $\mu$ s	752 $\mu$ s	584 $\mu$ s	504 $\mu$ s	504 $\mu$ s	224 $\mu$ s / 232 $\mu$ s
CPU 414-2/-3	420 $\mu$ s	450 $\mu$ s	350 $\mu$ s	300 $\mu$ s	300 $\mu$ s	135 $\mu$ s / 140 $\mu$ s
CPU 416-2/-3	280 $\mu$ s	305 $\mu$ s	230 $\mu$ s	200 $\mu$ s	200 $\mu$ s	90 $\mu$ s / 90 $\mu$ s
CPU 417-4	260 $\mu$ s	280 $\mu$ s	210 $\mu$ s	185 $\mu$ s	185 $\mu$ s	80 $\mu$ s / 90 $\mu$ s

必须将中断级别的程序执行时间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。

### 参见

中断反应时间 ( 页 6-19 )

实例：计算中断反应时间 ( 页 6-21 )

### 6.1.3 不同循环时间

#### 基础知识

循环时间的长度 ( $T_{cyc}$ ) 在每个循环中并不相同。下图显示不同的循环时间  $T_{cyc1}$  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。

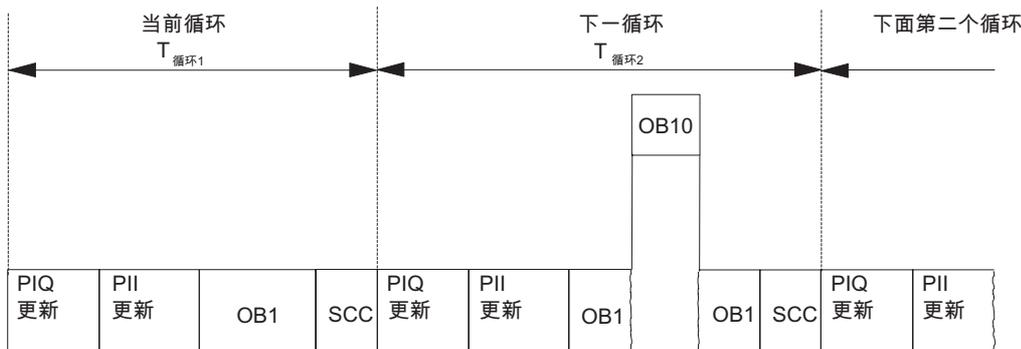


图 6-2 不同循环时间

循环时间长度不同的深层原因是块 ( 例如 OB1 ) 的执行时间会因以下内容的不同而有所不同：

- 条件指令
- 条件块调用
- 不同程序路径
- 回路等

#### 最大循环时间

在 STEP 7 中，可修改缺省最大循环时间 ( 循环监视时间 )。此时间结束后，将调用 OB80，可在其中定义想要的 CPU 对时间错误的响应方式。如果未通过 SFC43 重新触发循环时间，则 OB80 会在第一次调用时将循环时间加倍。在这种情况下，当第二次调用 OB80 时，CPU 将切换为 STOP 模式。

如果 CPU 存储器中没有 OB80，则 CPU 将切换为 STOP 模式。

### 最小循环时间

可在 STEP 7 中为 CPU 设置最小循环时间。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，或者
- 经常以过短的循环时间不必要地执行过程映像的更新操作，或者
- 希望通过 OB90 在后台处理某个程序。

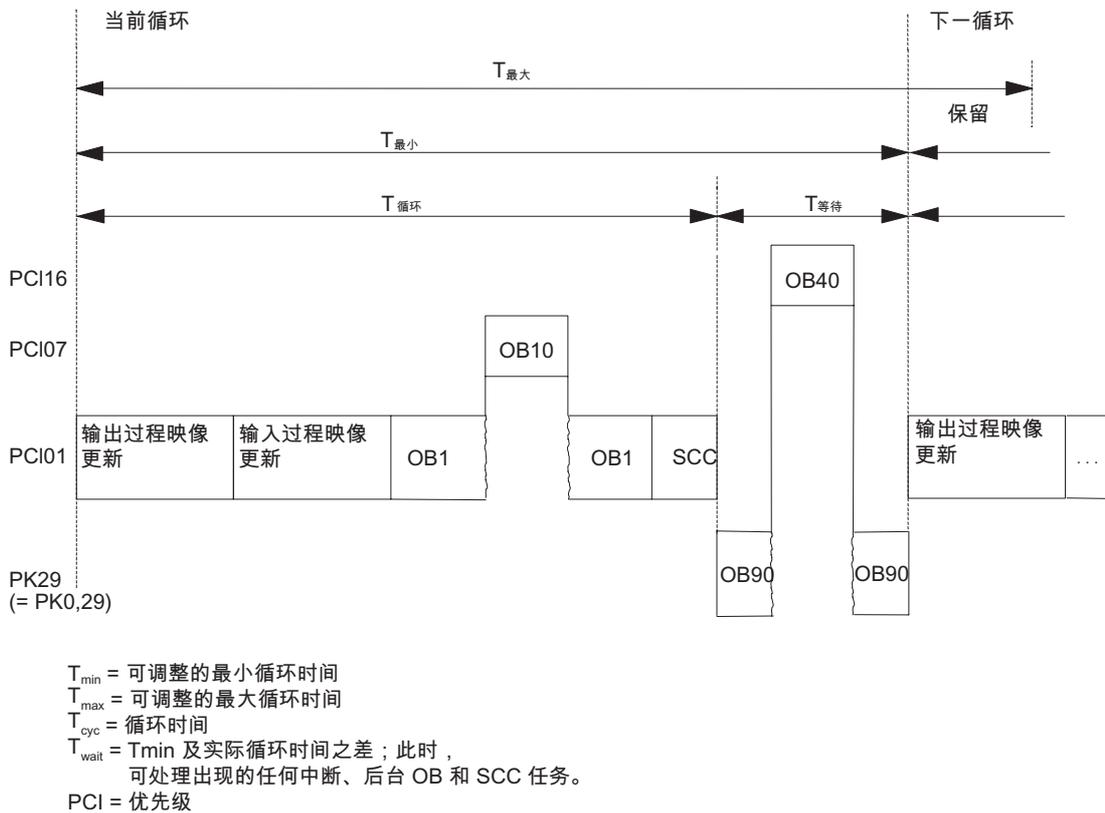


图 6-3 最小循环时间

实际循环时间为  $T_{\text{cyc}}$  和  $T_{\text{wait}}$  之和。其值始终大于等于  $T_{\text{min}}$ 。

### 6.1.4 通讯负载

#### 概述

CPU 操作系统连续为通讯提供为整个 CPU 处理性能所组态的百分比 ( 分时共享 )。如果通讯不需要该处理性能，则该处理性能可供其它处理任务使用。

在硬件组态中，可将因通讯而引起的负载设置在 5% 和 50% 之间。缺省情况下，该值设置为 20%。

应将该百分比视为平均值，换句话说，通讯组件在某个时间片内会比 20% 大很多。而另一方面，在下一时间片内的通讯组件可能仅为百分之几或百分之零。

这一事实还可通过下面的公式表达：

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

将结果向上舍入到下一个整数！

图 6-4 公式：通讯负载的影响

#### 数据一致性

用户程序被中断以进行通讯处理。可在任何指令后执行该中断。这些通讯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。

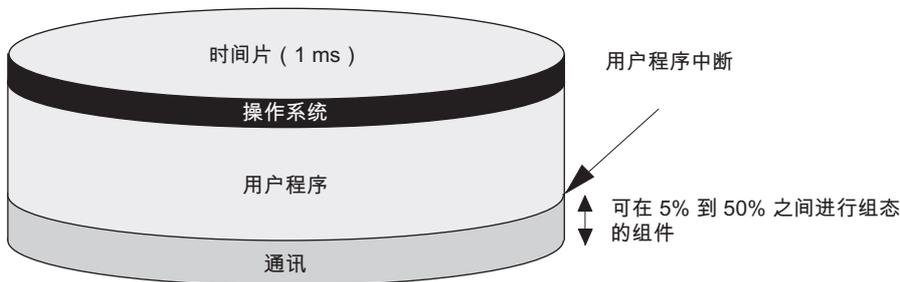


图 6-5 断开时间片

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。

#### 实例：20% 通讯负载

您已在硬件组态中组态了 20% 的通讯负载。

计算的循环时间为 10 ms。

20% 的通讯负载是指分别为通讯和用户程序保留平均长度为 200 μs 和 800 μs 的时间片。所以，CPU 处理一个循环需要 10 ms / 800 μs = 13 个时间片。这意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通讯负载，则实际循环时间为 13 乘以 1 ms 的时间片 = 13 ms。

这就意味着，20% 的通讯不是将周期线性增加 2 ms 而是增加 3 ms。

### 实例：50% 通讯负载

您已在硬件组态中组态了 50% 的通讯负载。

计算的循环时间为 10 ms。

这意味着，为循环保留长度为 500  $\mu$ s 的时间片。所以，CPU 处理一个循环需要  $10 \text{ ms} / 500 \mu\text{s} = 20$  个时间片。这就意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通讯负载，则实际循环时间为 20 ms。

50% 的通讯负载是指为通讯和用户程序各保留长为 500  $\mu$ s 的时间片。所以，CPU 处理一个循环需要  $10 \text{ ms} / 500 \mu\text{s} = 20$  个时间片。这就意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通讯负载，则实际循环时间为 20 乘以 1 ms 的时间片 = 20 ms。

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

### 实际循环时间与通讯负载的相关性

下图说明了实际循环时间与通讯负载的非线性相关性。例如，选择的循环时间为 10 ms。

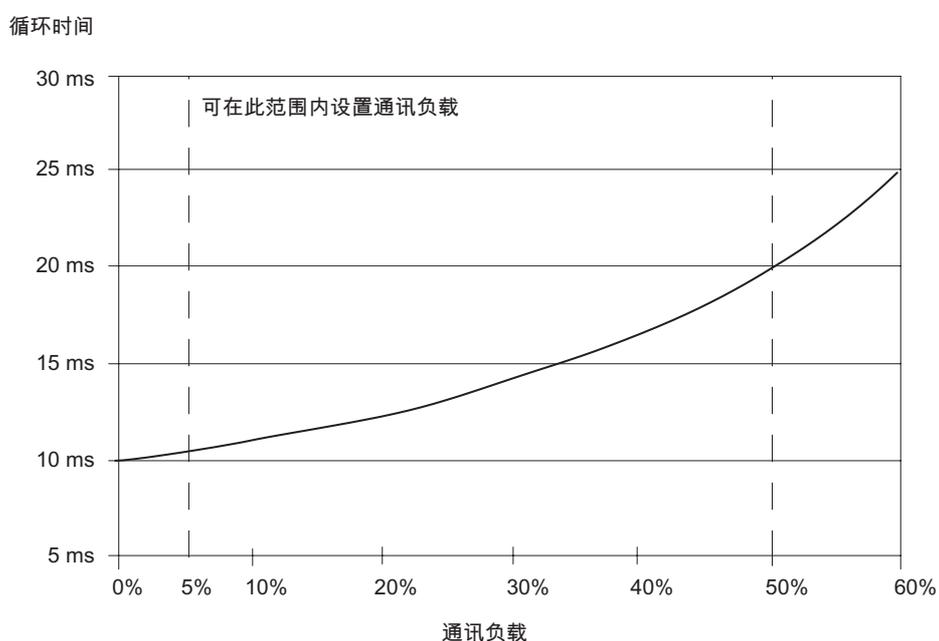


图 6-6 循环时间与通讯负载的相关性

### 对实际循环时间的更多影响

由于因通讯组件而导致循环时间增加，因此从统计的观点看，与其说发生了中断，倒不如说在某个 OB1 周期内发生了更多的异步事件。这也增加了 OB1 周期。该增加值取决于每个 OB1 周期发生了多少事件以及事件处理所持续的时间长度。

### 备注

- 检查在系统运行时更改参数“由通讯引起的周期负载”的值的 effect。
- 设置最大循环时间时，必须考虑通讯负载，否则会发生时间错误。

### 建议

- 如果可能，请使用缺省值。
- 仅当 CPU 主要用于通讯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。

### 6.1.5 反应时间

#### 反应时间的定义

反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

实际反应时间为介于最短反应时间和最长反应时间之间的某个时间。组态系统时，必须始终考虑最长反应时间。

下文将对最短和最长反应时间进行分析，以使您对反应时间的变化有一定的了解。

#### 因素

反应时间取决于循环时间和以下因素：

- 输入和输出的延迟
- PROFIBUS-DP 网络上的附加 DP 循环时间
- 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。<br>继电器输出的延迟取决于温度和电压。 |
| • 对于模拟输入：      | 模拟输入循环时间  |
| • 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。

## 6.1.6 PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间

### 基础知识

如果已通过STEP 7组态了PROFIBUS-DP网络，则STEP 7将计算预期的典型DP循环时间。然后，可在编程设备上为总线参数显示您组态的DP循环时间。

下图概要说明了 DP 循环时间。假定此例中每个 DP 从站的平均数据长度为 4 个字节。

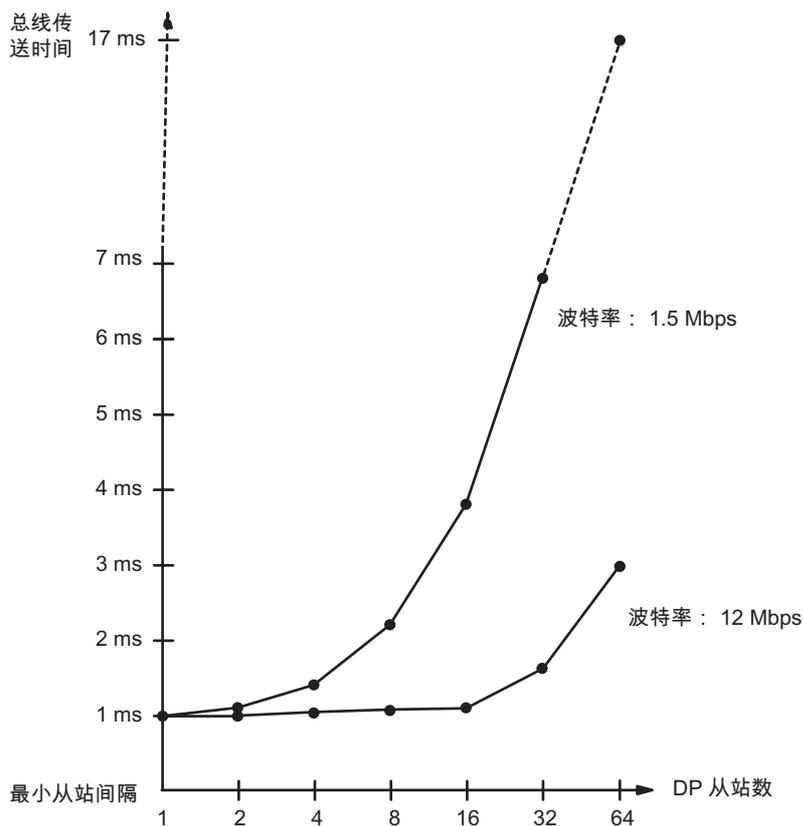


图 6-7 PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间

如果所运行的 PROFIBUS-DP 网络上有多个主站，则必须考虑每个主站的 DP 循环时间。换句话说，针对每个主站执行单独的计算，然后将结果加起来。

### 最短反应时间

下图说明了达到最短反应时间的条件。

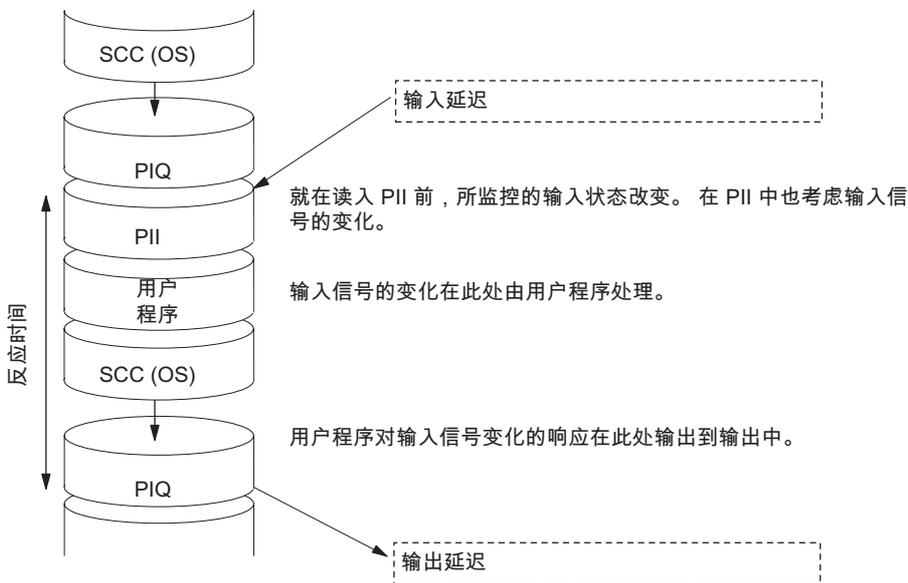


图 6-8 最短反应时间

### 计算

(最短) 反应时间的构成如下：

- 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

它等于循环时间与输入和输出延迟之和。

---

#### 注意

如果 CPU 和信号模块不在中央机架中，则必须将 DP 从站帧的运行时间（包括 DP 主站中的处理）加倍。

---

## 最长反应时间

下图说明了如何达到最长反应时间。

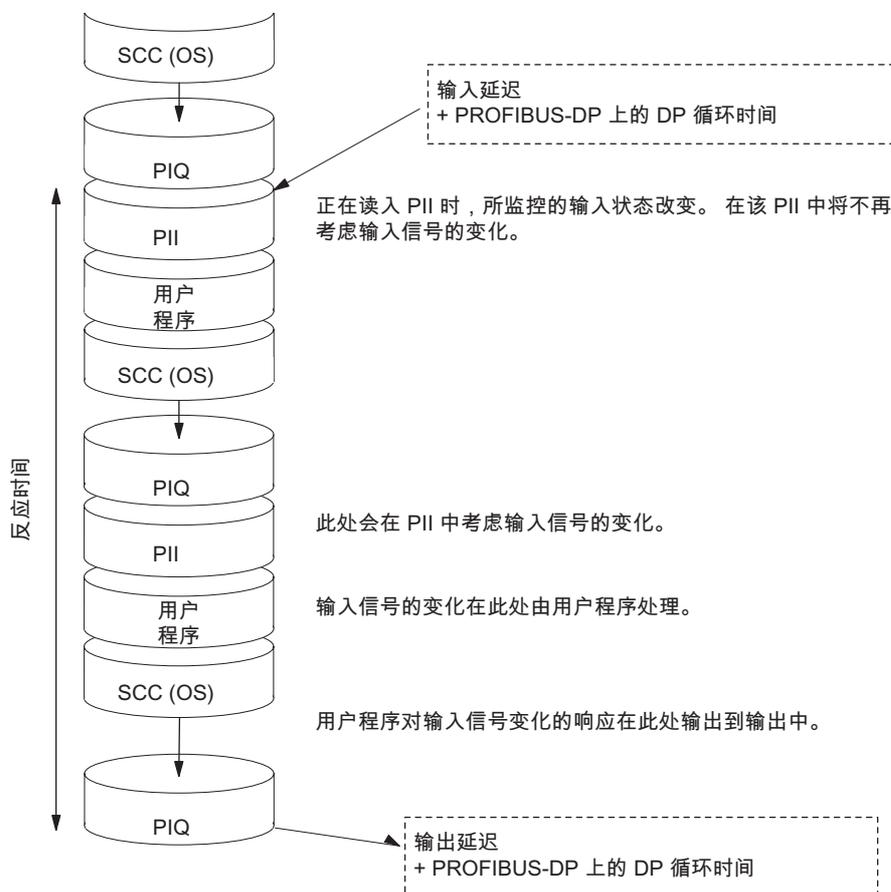


图 6-9 最长反应时间

## 计算

(最长) 反应时间的构成如下：

- 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 DP 主站中的处理) +
- 输入和输出的延迟

它等于两倍的循环时间与输入和输出延迟之和再加上两倍的 DP 循环时间。

## I/O 直接访问

通过在用户程序中直接访问 I/O，可以达到更快的反应时间，例如使用 *L PIB* 或 *T PQW*。

如上文所述，可避免部分反应时间。

**减少反应时间**

通过这种方法，最大反应时间将减少为

- 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 的总线传送时间的两倍

下表列出了 CPU 对 I/O 模块进行直接访问的执行时间。显示的时间为“理想值”。

表格 6-6 减少反应时间

访问类型	CPU 412-1 412-2	CPU 414-2 414-3	CPU 416-2 416-3	CPU 417-4
<b>I/O模块</b>				
读取字节	3.0 μs	2.7 μs	2.4 μs	2.3 μs
读取字	4.7 μs	4.4 μs	3.9 μs	3.8 μs
读取双字	7.6 μs	7.2 μs	6.9 μs	6.7 μs
写入字节	3.2 μs	2.8 μs	2.4 μs	2.3 μs
写入字	4.7 μs	4.5 μs	4.1 μs	4.0 μs
写入双字	8.1 μs	7.7 μs	7.3 μs	7.2 μs
<b>具有本地连接的扩展机架</b>				
读取字节	6.4 μs	6.2 μs	5.8 μs	5.7 μs
读取字	11.8 μs	11.3 μs	10.9 μs	10.8 μs
读取双字	21.7 μs	21.3 μs	20.9 μs	20.8 μs
写入字节	7.9 μs	5.8 μs	5.6 μs	5.5 μs
写入字	11.2 μs	11.0 μs	10.6 μs	10.5 μs
写入双字	21.1 μs	20.7 μs	20.4 μs	20.2 μs
<b>在具有远程连接的扩展机架中读取字节</b>				
读取字节	11.4 μs	11.4 μs	11.3 μs	11.3 μs
读取字	22.9 μs	22.9 μs	22.8 μs	22.8 μs
读取双字	45.9 μs	45.9 μs	45.9 μs	45.9 μs
写入字节	11.0 μs	10.9 μs	10.8 μs	10.8 μs
写入字	22.0 μs	22.0 μs	21.9 μs	21.9 μs
写入双字	44.0 μs	44.0 μs	44.0 μs	44.0 μs

指定的时间仅为 CPU 处理时间且适用（除非另有声明）于中央机架中的信号模块。

**注意**

通过使用硬件中断，同样可达到较快的反应时间；请参见有关中断反应时间一节。

## 6.1.7 计算循环时间和反应时间

### 循环时间

1. 通过“指令列表”来确定用户程序的运行时间。
2. 计算并加上过程映像的传送时间。可在表格“过程映像传送时间部分”中找到相应的值。
3. 将扫描周期检查点的处理时间与该值相加。可在表格“过程映像传送时间部分”中找到相应的值。

您获得的结果即为**循环时间**。

### 通过通讯和中断来增加循环时间

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“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。

在循环时间内，每当触发中断或预计会触发中断时，将此值与理论循环时间相加。

您获得的结果约等于**实际循环时间**。记下该结果。

表格 6-7 计算反应时间实例

最短反应时间	最长反应时间
1. 然后，计算输入和输出的延迟和（如果适用）PROFIBUS DP 网络上的 DP 循环时间。	1. 将实际循环时间乘以因子 2。
	2. 然后，计算输入和输出的延迟和 PROFIBUS DP 网络上的 DP 循环时间。
2. 您获得的结果即为 <b>最短反应时间</b> 。	3. 您获得的结果即为 <b>最长反应时间</b> 。

### 6.1.8 循环时间和反应时间的计算实例

#### 实例 I

您已安装了 S7-400，其中央机架中配备有下列模块：

- 一个 CPU 414-2
- 2 个数字输入模块 SM 421; DI 32 x DC 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 32 x DC 24 V/0.5 A ( 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。

#### 循环时间计算

实例的循环时间由以下时间求得：

- 由于 CPU 特定因子为 1.01，因此以下用户程序处理时间仍为：  
大约 12.00 ms
- 过程映像传送时间：  
过程映像：13  $\mu$ s + 16 字节  $\times$  1.5  $\mu$ s = 约**0.037 ms**。
- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：  
大约 0.23 ms

实例的循环时间由所列各个时间之和求得：

**循环时间 = 12.00 ms + 0.037 ms + 0.23 ms = 12.27 ms。**

#### 实际循环时间的计算

- 通讯负载的容许值 ( 缺省值：20% )：  
 $12.27 \text{ ms} \times 100 / (100 - 20) = 15.24 \text{ ms}$ 。
- 无中断处理。

因此，舍入后的实际循环时间为**15.3 ms**。

#### 最长反应时间的计算

- 最长反应时间。  
 $15.3 \text{ ms} \times 2 = 30.6 \text{ ms}$ 。
- 可忽略输入和输出的延迟。
- 由于已将全部组件插入到了中央机架中，因此不必考虑 DP 循环时间。
- 无中断处理。

因此，舍入后的最长反应时间为**31 ms**。

## 实例 II

您已安装了配备有下列模块的 S7-400：

- 一个 CPU 414-2
- 4 个数字输入模块 SM 421; DI 32 x DC 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 16 x DC 24 V/2 A (每个模块的 PI 中有 2 个字节)
- 2 个模拟输入模块 SM 431; AI 8 x 13 Bit (不在 PI 中)
- 2 个模拟输出模块 SM 432; AO 8 x 13 Bit (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。

## 循环时间计算

实例的理论循环时间由以下时间求得：

- 由于 CPU 特定因子为 1.01，因此以下用户程序处理时间仍为：  
大约 10.0 ms
- 过程映像传送时间  
过程映像：13  $\mu$ s + 22 字节  $\times$  1.5  $\mu$ s = 约**0.049 ms**
- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：  
大约**0.23 ms**

实例的循环时间由所列各个时间之和求得：

**循环时间 = 10.0 ms + 0.049 ms + 0.23 ms = 10.28 ms。**

## 实际循环时间的计算

- 通讯负载的容许值：  
 $10.28 \text{ ms} \times 100 / (100 - 40) = 17.1 \text{ ms。}$   
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：  
 $0.5 \text{ ms} + 0.35 \text{ ms}$  (来自表“嵌套中断引起的循环时间增加”) = **0.85 ms。**  
通讯负载的容许值：  
 $0.85 \text{ ms} \times 100 / (100 - 40) = 1.42 \text{ ms。}$
- $17.1 \text{ ms} + 1.42 \text{ ms} = 18.52 \text{ ms。}$

因此，考虑了时间片后的实际循环时间为**18.5 ms。**

### 最长反应时间的计算

- 最长反应时间  
 $18.5\text{ ms} * 2 = 37\text{ ms}$ 。
- 输入和输出的延迟
  - 数字输入模块 SM 421; DI 32 x DC 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 16 x DC 24 V/2 A 有一个可忽略的输出延迟。
  - 已为模拟输入模块 SM 431; AI 8 x 13 Bit 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循环时间为 **200 ms**。
  - 已为模拟输出模块 SM 432; AO 8 x 13 Bit 分配了可使测量范围介于 0 和 10 V 之间的参数。从而导致每个通道具有 0.3 ms 的转换时间。由于存在 8 个激活通道，因此产生的循环时间为 2.4 ms。仍须加上阻性负载的稳定时间 0.1 ms。从而导致模拟输出的响应时间为 2.5 ms。
- 由于已将全部组件插入到了中央机架中，因此不必考虑 DP 循环时间。
- 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。这将产生以下反应时间：  
反应时间 =  $37\text{ ms} + 4.8\text{ ms} = 41.8\text{ ms}$ 。
- 第 2 种情况：读入了一个模拟值且输出了一个模拟值。这将产生以下反应时间：  
反应时间 =  $37\text{ ms} + 200\text{ ms} + 2.5\text{ ms} = 239.5\text{ ms}$ 。

## 6.1.9 中断反应时间

### 中断反应时间的定义

中断反应时间是指从第一次出现中断信号算起到调用中断 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。这意味着中断反应时间会由于具有更高优先级的中断 OB 以及尚未处理（排队等候）的具有相同优先级的中断 OB 的程序处理时间而增加。

### 注意

读取和写入具有最大数据量（约 460 字节）的作业时，中断反应时间会延迟。

在 CPU 和 DP 主站之间传送中断时，仅有诊断或硬件中断可随时从 DP 链进行当前报告。

### 计算

表格 6-8 计算中断反应时间

CPU 的最小中断反应时间 + 信号模块的最小中断反应时间 + PROFIBUS-DP 上的 DP 循环时间 _____ = 最短反应时间	CPU 的最大中断反应时间 + 信号模块的最大中断反应时间 + 2 * PROFIBUS-DP 上的 DP 循环时间 _____ = 最长反应时间
---	---

### CPU 的硬件中断和诊断中断反应时间

表格 6-9 硬件中断和诊断中断反应时间；不进行通讯的最大中断反应时间

CPU	过程中断 反应时间		诊断中断 反应时间		异步错误 (过程映像更新中的 OB85)
	最小	最大	最小	最大	
412-1/-2	544 μs	560 μs	608 μs	624 μs	392 μs
414-2/-3	325 μs	335 μs	365 μs	375 μs	300 μs
416-2/-3	220 μs	230 μs	245 μs	255 μs	200 μs
417-4	200 μs	210 μs	225 μs	235 μs	180 μs

### 通过通讯增加最大中断反应时间

激活通讯功能时，最大中断反应时间将增加。通过以下公式计算增加值：

$$\text{CPU 412: } t_v = 200 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times n\%$$

$$\text{CPU 414-417: } t_v = 100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times n\%$$

其中，n = 通讯的周期负载

### 信号模块

信号模块的硬件中断反应时间的构成如下：

- 数字输入模块：

硬件中断反应时间 = 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：

硬件中断反应时间 = 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反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 OB40 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。

## 6.1.10 实例：计算中断反应时间

### 中断反应时间的组成部分

提示：硬件中断反应时间由以下几部分组成：

- CPU 的硬件中断反应时间
- 信号模块的硬件中断反应时间。
- 2 x PROFIBUS-DP 上的 DP 循环时间

实例：您使用的 S7-400，其中中央机架中装有 1 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 的参数分配中，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 20% 的通讯周期负载。

### 计算

实例的硬件中断反应时间由以下时间求得：

- CPU 416-2 的硬件中断反应时间：大约 0.23 ms
- 依据表格“硬件中断和诊断中断反应时间；不进行通讯的最大中断反应时间”中的公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 16 x UC 24/60 V 的硬件中断反应时间：
  - 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 循环时间无关。

硬件中断反应时间由所列各个时间之和求得：

$$\text{硬件中断反应时间} = 0.23 \text{ ms} + 0.3 \text{ ms} + 0.5 \text{ ms} + 0.5 \text{ ms} = \text{大约 } 1.53 \text{ ms}。$$

此处求得的硬件中断反应时间是指从将信号应用于数字输入算起到调用 OB40 中的第一条指令为止的时间。

### 6.1.11 延迟中断和监视狗中断的再现性

#### “再现性”的定义

延迟中断：

从调用中断 OB 的第一条指令算起到设定的中断时间为止的时间间隔。

监视狗中断：

两个连续调用之间的时间间隔的变化在两种情况下的中断 OB 的第一条指令之间测得。

#### 再现性

下表包含 CPU 的延迟中断和循环中断的再现性。

表格 6-10 CPU 的延迟中断和监视狗中断的再现性。

模块	再现性	
	延迟中断：	监视狗中断
CPU 412-1/-2	-220 μs / +220 μs	-35 μs / +35 μs
CPU 414-2/-3	-235 μs / +205 μs	-35 μs / +35 μs
CPU 416-2/-3	-210 μs / +210 μs	-20 μs / +20 μs
CPU 417-4	-220 μs / +200 μs	-20 μs / +20 μs

仅当此时可执行中断且中断（例如）未被具有较高优先级的中断或尚未执行的具有相同优先级的中断延迟时，这些时间才适用。

## 技术规范

### 7.1 CPU 412-1 的技术规范 ; (6ES7412-1XF04-0AB0)

#### 数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7412-1XF04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自带有硬件更新的 STEP 7 5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	72 KB 用于代码 72 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPR0M	插入存储卡 ( 闪存 ) , 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM) , 可达 64 MB
使用电池备份	是, 所有数据
处理时间	
处理时间	
• 位操作	0.1 $\mu$ s
• 字指令	0.1 $\mu$ s
• 整数运算指令	0.1 $\mu$ s
• 浮点运算指令	0.3 $\mu$ s

CPU 和固件版本	
<b>定时器/计数器及其可保持性</b>	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 C 0 到 C 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB
<b>数据区及其可保持性</b>	
可保持数据区总和 ( 包括存储位、时间、计数 )	工作存储器和装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	4 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 4095
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 511 ( DB 0 保留 )
• 大小	由工作存储器限定
本地数据 ( 可设置 )	最大 8 KB
• 预置	4 KB
<b>块</b>	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	由工作存储器限定
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	1
FB	最多 256
• 大小	由工作存储器限定
FC	最多 256
• 大小	由工作存储器限定

CPU 和固件版本	
地址区 ( 输入/输出 )	
I/O 地址区总计	4 KB/4 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
过程映像	4 KB/4 KB ( 可设置 )
• 预置	128 字节/128 字节
• 部分过程映像数	最多 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 32768/最大 32768
• 其中中央	最大 32768/最大 32768
模拟通道	最大 2048/最大 2048
• 其中中央	最大 2048/最大 2048
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	1
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中, IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14

CPU 和固件版本	
<b>日时钟</b>	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中, MPI 和 DP 上	作为主站或从站
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 8
符号相关信息	是
• 消息数	
- 总计	最多 512
- 100 ms 网格	无
- 500 ms 网格	最多 256
- 1000 ms 网格	最多 256
• 每条消息中的其它数值个数	1
- 100 ms 网格	无
- 500、1000 ms 网格	1
块相关消息	是
• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 70
ALARM_8 块	是
• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )	最多 300
• 预置	150
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4

CPU 和固件版本	
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
• 变量	输入/输出、存储器标记器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70
强制	是
• 变量	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 64
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
• 条目数	最多 200 ( 可设置 )
• 预置	120
断点数	4
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	15 个不带消息处理, 8 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	16, 保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	是
• GD 周期数	最多 8
• GD 包数	
- 发送器	最多 8
- 接收器	最多 16
• GD 包大小	最大 64 字节
• 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 最多通过 10 个 CP ( 443-1 或 443-5 )
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )

CPU 和固件版本	
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 16 DP : 16
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
• 服务	
- 编程设备/OP 通讯	是
- 路由	是
- 全局数据通讯	是
- S7 基本通讯	是
- S7 通讯	是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
• 服务	
- 编程设备/OP 通讯	是
- 路由	是
- S7 基本通讯	是
- S7 通讯	是
- 恒定总线循环时间	是
- SYNC/FREEZE	是
- 启用/禁用 DP 从站	是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口 ( 最大 2 KB 输入/2 KB 输出 ) 的最大地址区</li> </ul>	

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 从站模式	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最多 32 最大 32 字节 32 字节
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC)	请参见 <i>指令列表</i>
每个链可同时处于活动状态的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是

CPU 和固件版本	
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下情况适用： 字节数/100 + 从站数 < 16
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms
最长时钟脉冲	0.5 ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	200 μs
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	25 x 290 x 219
所需插槽	1
重量	大约 0.72 kg
<b>电压, 电流</b>	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 0.6 A 最大 0.7 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和, 每个 接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 350 μA 最大为 890 μA
最长备用时间	226 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 3.0 W

## 7.2 CPU 412-2 的技术规范 ; (6ES7412-2XG04-0AB0)

### 数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7412-2XG04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自有带硬件更新的 STEP V 7.5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	128 KB 用于代码 128 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPRM	插入存储卡 (闪存), 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM), 可达 64 MB
备用	是
• 带电池	所有数据
• 不带电池	无
处理时间	
处理时间	
• 位操作	0.1 $\mu$ s
• 字指令	0.1 $\mu$ s
• 整数运算指令	0.1 $\mu$ s
• 浮点运算指令	0.3 $\mu$ s
定时器/计数器及其可保持性	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 C 0 到 C 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
数据区及其可保持性	
可保持数据区总和 ( 包括存储位、时间、计数 )	工作存储器和装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	4 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 4095
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 511 ( DB 0 保留 )
• 大小	最大 64 KB
本地数据 ( 可设置 )	最大 8 KB
• 预置	4 KB
块	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	1
FB	最多 256
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 256
• 大小	最大 64 KB
地址区 ( 输入/输出 )	
I/O 地址区总计	4 KB/4 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
DP 接口	4 KB/4 KB
过程映像	4 KB/4 KB ( 可设置 )
• 预置	128 字节/128 字节
• 部分过程映像数	最多 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 32768/最大 32768
• 其中中央	最大 32768/最大 32768
模拟通道	最大 2048/最大 2048
• 其中中央	最大 2048/最大 2048

CPU 和固件版本	
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	2
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中, IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14
日时钟	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中, MPI 和 DP 上	作为主站或从站

CPU 和固件版本	
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 8
符号相关信息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消息数                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 总计</li> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 ms 网格</li> <li>- 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	最多 512 无 最多 256 最多 256
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每条消息中的其它数值个数                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500、1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	1 无 1
块相关消息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块</li> </ul>	最多 70
ALARM_8 块	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )</li> </ul>	最多 300
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	150
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 70
强制	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 数量</li> </ul>	最多 64
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 条目数</li> </ul>	最多 400 ( 可设置 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	120
断点数	4

CPU 和固件版本	
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	15 个不带消息处理, 8 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	16, 保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	是
• GD 周期数	最多 8
• GD 包数	
- 发送器	最多 8
- 接收器	最多 16
• GD 包大小	最大 64 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 最多通过 10 个 CP ( 443-1 或 443-5 )
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/Profibus
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 16 DP : 16
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- 全局数据通讯</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口（最大 2 KB 输入/2 KB 输出）的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 1 个接口DP从站模式</b>	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最多 32 最大 32 字节 32 字节

CPU 和固件版本	
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/Profibus
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	16
<b>功能</b>	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 2 个接口DP主站模式</b>	
• 服务	
– 编程设备/OP 通讯	是
– 路由	是
– S7 基本通讯	是
– S7 通讯	是
– 恒定总线循环时间	是
– SYNC/FREEZE	是
– 启用/禁用 DP 从站	是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 64
• 地址区	最大 4 KB 输入/4 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b>	
• 插槽的输入字节数累计不可超过 244	
• 插槽的输出字节数累计不可超过 244	
• 不得超过 64 个从站可累计达到的接口 ( 最大 4 KB 输入/4 KB 输出 ) 的最大地址区	
<b>第 2 个接口DP从站模式</b>	
与第 1 个接口相同	

CPU 和固件版本	
<b>编程</b>	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC)	请参见 <i>指令列表</i>
每个链可同时处于活动状态的 SFC 数	
• DP_SYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	200 μs
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下情况适用： 字节数/100 + 从站数 < 16
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms
最长时钟脉冲	0.5 ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	25 x 290 x 219
所需插槽	1
重量	大约 0.72 kg

CPU 和固件版本	
电压, 电流	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 1.0 A 最大 1.2 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和, 每个 接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 350 $\mu$ A 最大为 890 $\mu$ A
最长备用时间	226 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

### 7.3 CPU 414-2 的技术规范 ; (6ES7414-2XG04-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7414-2XG04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自带有硬件更新的 STEP 7 5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	256 KB 用于代码 256 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPRM	插入存储卡 ( 闪存 ) , 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM) , 可达 64 MB
使用电池备份	是, 所有数据
处理时间	
处理时间	
• 位操作	0.06 μs
• 字指令	0.06 μs
• 整数运算指令	0.06 μs
• 浮点运算指令	0.18 μs
定时器/计数器及其可保持性	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 C 0 到 C 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
<b>数据区及其可保持性</b>	
可保持数据区总和 ( 包括存储位、时间、计数 )	工作存储器 and 装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	8 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 8191
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 4095 ( DB 0 保留 )
• 大小	最大 64 KB
本地数据 ( 可设置 )	最大 16 KB
• 预置	8 KB
<b>块</b>	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	1
FB	最多 2048
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 2048
• 大小	最大 64 KB
<b>地址区 ( 输入/输出 )</b>	
I/O 地址区总计	8 KB/8 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
DP 接口	6 KB/6 KB
过程映像	8 KB/8 KB ( 可设置 )
• 预置	256 字节/256 字节
• 部分过程映像数	最多 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 65536/最大 65536
• 其中中央	最大 65536/最大 65536
模拟通道	最大 4096/最大 4096
• 其中中央	最大 4096/最大 4096

CPU 和固件版本	
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	2
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中, IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP, LAN ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14
日时钟	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中, MPI 和 DP 上	作为主站或从站

CPU 和固件版本	
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 8
符号相关信息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消息数 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 总计</li> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 ms 网格</li> <li>- 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最多 512</li> <li>最多 128</li> <li>最多 256</li> <li>最多 512</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每条消息中的其它数值个数 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 到 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最多 1</li> <li>最多 10</li> </ul>
块相关消息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块</li> </ul>	最多 100
ALARM_8 块	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )</li> </ul>	最多 600
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	300
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器 DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 70
强制	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 256
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 条目数</li> </ul>	最多 400 ( 可设置 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	120
断点数	4

<b>CPU 和固件版本</b>	
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	31 个不带消息处理，8 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32，保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	是
• GD 周期数	最多 8
• GD 包数	
- 发送器	最多 8
- 接收器	最多 16
• GD 包大小	最大 64 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP ( 443-1 或 443-5 )
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 32 DP : 16
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
服务	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 编程设备/OP 通讯               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 路由</li> <li>- 全局数据通讯</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口 ( 最大 2 KB 输入/2 KB 输出 ) 的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 1 个接口DP从站模式</b>	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最多 32 最大 32 字节 32 字节

CPU 和固件版本	
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	16
<b>功能</b>	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 2 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 96
• 地址区	最大 6 KB 输入/6 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 96 个从站可累计达到的接口 ( 最大 6 KB 输入/6 KB 输出 ) 的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 2 个接口DP从站模式</b>	
与第 1 个接口相同	

CPU 和固件版本	
<b>编程</b>	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC)	请参见 <i>指令列表</i>
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
每个链可同时处于活动状态的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOLOG	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	80 μs
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下情况适用： 字节数/100 + 从站数 < 26
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms
最长时钟脉冲	0.5 ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	25 x 290 x 219
所需插槽	1
重量	大约 0.72 kg

CPU 和固件版本	
电压, 电流	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 1.0 A 最大 1.2 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和, 每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 550 $\mu$ A 最大为 1530 $\mu$ A
最长备用时间	144 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

## 7.4 CPU 414-3 的技术规范 ; (6ES7414-3XJ04-0AB0)

### 数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7414-3XJ04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自带有硬件更新的 STEP 7 5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	700 KB 用于代码 700 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPRM	插入存储卡 (闪存), 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM), 可达 64 MB
使用电池备份	是, 所有数据
处理时间	
处理时间	
• 位操作	0.06 $\mu$ s
• 字指令	0.06 $\mu$ s
• 整数运算指令	0.06 $\mu$ s
• 浮点运算指令	0.18 $\mu$ s
定时器/计数器及其可保持性	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 C 0 到 C 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
数据区及其可保持性	
可保持数据区总和 ( 包括存储位、时间、计数 )	工作存储器和装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	8 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 8191
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 4095 ( DB 0 保留 )
• 大小	最大 64 KB
本地数据 ( 可设置 )	最大 16 KB
• 预置	8 KB
块	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	1
FB	最多 2048
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 2048
• 大小	最大 64 KB
地址区 ( 输入/输出 )	
I/O 地址区总计	8 KB/8 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
DP 接口	6 KB/6 KB
过程映像	8 KB/8 KB ( 可设置 )
• 预置	256 字节/256 字节
• 部分过程映像数	最多 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 65536/最大 65536
• 其中中央	最大 65536/最大 65536
模拟通道	最大 4096/最大 4096
• 其中中央	最大 4096/最大 4096

CPU 和固件版本	
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	2
• 通过 IF 964-DP	1
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中, IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14
日时钟	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中, 在 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站

CPU 和固件版本	
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 8
符号相关信息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消息数                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 总计</li> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 ms 网格</li> <li>- 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	最多 512 最多 128 最多 256 最多 512
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每条消息中的其它数值个数                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 到 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	最多 1 最多 10
块相关消息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块</li> </ul>	最多 100
ALARM_8 块	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )</li> </ul>	最多 600
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	300
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 70
强制	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 256
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 条目数</li> </ul>	最多 3200 ( 可设置 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	120
断点数	4

CPU 和固件版本	
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	31 个不带消息处理 8 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32, 保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	
• GD 周期数	最多 8
• GD 包数	
- 发送器	最多 8
- 接收器	最多 16
• GD 包大小	最大 64 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 最多通过 10 个 CP ( 443-1 或 443-5 )
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 32 DP : 16
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- 全局数据通讯</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口 ( 最大 2 KB 输入/2 KB 输出 ) 的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 1 个接口DP从站模式</b>	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最多 32 最大 32 字节 32 字节

CPU 和固件版本	
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	16
<b>功能</b>	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 2 个接口DP主站模式</b>	
• 服务	
– 编程设备/OP 通讯	是
– 路由	是
– S7 基本通讯	是
– S7 通讯	是
– 恒定总线循环时间	是
– SYNC/FREEZE	是
– 启用/禁用 DP 从站	是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 96
• 地址区	最大 6 KB 输入/ 6 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b>	
• 插槽的输入字节数累计不可超过 244	
• 插槽的输出字节数累计不可超过 244	
• 不得超过 96 个从站可累计达到的接口 ( 最大 6 KB 输入/6 KB 输出 ) 的最大地址区	
<b>第 2 个接口DP从站模式</b>	
与第 1 个接口相同	
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口子模块
可用接口子模块	IF-964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	

CPU 和固件版本	
<b>编程</b>	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC)	请参见 <i>指令列表</i>
每个链可同时处于活动状态的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	80 μs
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下情况适用： 字节数/100 + 从站数 < 26
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms 0.5 ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
最长时钟脉冲	
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	50 x 290 x 219
所需插槽	2
重量	大约 1.07 kg

CPU 和固件版本	
电压，电流	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 1.1 A 最大 1.3 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个 接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 550 $\mu$ A 最大为 1530 $\mu$ A
最长备用时间	144 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

## 7.5 CPU 416-2 的技术规范 ; (6ES7416-2XK04-0AB0 , 6ES7416-2FK04-0AB0)

### 数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7416-2XK04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自带有硬件更新的 STEP 7 5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	1400 KB 用于代码 1400 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPR0M	插入存储卡 (闪存) , 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM) , 可达 64 MB
使用电池备份	是, 所有数据
处理时间	
处理时间	
• 位操作	0.04 μs
• 字指令	0.04 μs
• 整数运算指令	0.04 μs
• 浮点运算指令	0.12 μs
定时器/计数器及其可保持性	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 C 0 到 C 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
数据区及其可保持性	
可保持数据区总和 ( 包括存储位、时间、计数 )	工作存储器 and 装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	16 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 16383
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 4095 ( DB 0 保留 )
• 大小	最大 64 KB
本地数据 ( 可设置 )	最大 32 KB
• 预置	16 KB
块	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	2
FB	最多 2048
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 2048
• 大小	最大 64 KB
地址区 ( 输入/输出 )	
I/O 地址区总计	16 KB/16 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
DP 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB ( 可设置 )
• 预置	512 字节/512 字节
• 部分过程映像数	最多 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 131072/最大 131072
• 其中中央	最大 131072/最大 131072
模拟通道	最大 8192/最大 8192
• 其中中央	最大 8192/最大 8192

CPU 和固件版本	
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	2
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中 , IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14
日时钟	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中 , MPI 和 DP 上	作为主站或从站

CPU 和固件版本	
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 12
符号相关信息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消息数 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 总计</li> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 ms 网格</li> <li>- 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最多 1024</li> <li>最多 128</li> <li>最多 512</li> <li>最多 1024</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每条消息中的其它数值个数 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500、1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最多 1</li> <li>最多 10</li> </ul>
块相关消息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块</li> </ul>	最多 200
ALARM_8 块	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )</li> </ul>	最多 1800
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	600
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 70
强制	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 512
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 条目数</li> </ul>	最多 3200 ( 可设置 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	120
断点数	4

CPU 和固件版本	
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	63 个不带消息处理 12 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64 , 保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	是
• GD 周期数	最多 16
• GD 包数	
- 发送器	最多 16
- 接收器	最多 32
• GD 包大小	最大 64 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV , 最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 44 DP : 32 , 链中每增加 1 个诊断中继器便会减少 1 个连接资源
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- 全局数据通讯</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口（最大 2 KB 输入/2 KB 输出）的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 1 个接口DP从站模式</b>	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最多 32 最大 32 字节 32 字节

CPU 和固件版本	
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	32, 链中每增加 1 个诊断中继器便会减少 1 个连接资源
<b>功能</b>	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 2 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 125
• 地址区	最大 8 KB 输入/8 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 125 个从站可累计达到的接口 ( 最大 8 KB 输入/8 KB 输出 ) 的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 2 个接口DP从站模式</b>	
与第 1 个接口相同	

CPU 和固件版本	
<b>编程</b>	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC )	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	40 μs
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下情况适用： 字节数/100 + 从站数 < 40
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms
最长时钟脉冲	0.5 ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	25 x 290 x 219
所需插槽	1
重量	大约 0.72 kg

CPU 和固件版本	
电压, 电流	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 1.0 A 最大 1.2 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和, 每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 550 $\mu$ A 最大为 1539 $\mu$ A
最长备用时间	144 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

## 7.6 CPU 416-3; (6ES7416-3XL04-0AB0) 的技术规范

### 数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7416-3XL04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自带带有硬件更新的 STEP 7 5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	2800 MB 用于代码 2800 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPRM	插入存储卡 (闪存), 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM), 可达 64 MB
使用电池备份	是, 所有数据
处理时间	
以下各项处理时间	
• 位操作	0.04 $\mu$ s
• 字指令	0.04 $\mu$ s
• 整数运算指令	0.04 $\mu$ s
• 浮点运算指令	0.12 $\mu$ s
定时器/计数器及其可保持性	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 Z 0 到 Z 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
数据区及其可保持性	
可保持数据区总和 ( 包括存储器标记器、定时器、计数器 )	工作存储器和装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	16 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 16383
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 4095 ( DB 0 保留 )
• 大小	最大 64 KB
本地数据 ( 可设置 )	最大 32 KB
• 预置	16 KB
<b>块</b>	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	2
FB	最大 2048
• 大小	最大 64 KB
FC	最大 2048
• 大小	最大 64 KB
<b>地址区 ( 输入/输出 )</b>	
I/O 地址区总计	16 KB/16 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
DP 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB ( 可设置 )
• 预置	512 字节/512 字节
• 部分过程映像数	最大 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 131072/最大 131072
• 其中中央	最大 131072/最大 131072
模拟通道	最大 8192/最大 8192
• 其中中央	最大 8192/最大 8192

CPU 和固件版本	
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	2
• 通过 IF 964-DP	1
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中, IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14
日时钟	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中, 在 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站

CPU 和固件版本	
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 12
符号相关信息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消息数                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 总计</li> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 ms 网格</li> <li>- 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	最多 1024 最多 128 最多 512 最多 1024
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每条消息中的其它数值个数                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500、1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	最多 1 最多 10
块相关消息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块</li> </ul>	最多 200
ALARM_8 块	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )</li> </ul>	最多 1800
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	600
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 70
强制	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 512
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 条目数</li> </ul>	最多 3200 ( 可设置 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	120
断点数	4

CPU 和固件版本	
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	63 个不带消息处理 12 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64, 保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	是
• GD 周期数	最多 16
• GD 包数	
- 发送器	最多 16
- 接收器	最多 32
• GD 包大小	最大 64 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 44 DP : 32, 链中每增加 1 个诊断中继器便会减少 1 个连接资源
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- 全局数据通讯</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口（最大 2 KB 输入/2 KB 输出）的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 1 个接口DP从站模式</b>	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最大 32 最大 32 字节 32 字节

CPU 和固件版本	
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	32, 链中每增加 1 个诊断中继器便会减少 1 个连接资源
<b>功能</b>	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 2 个接口DP主站模式</b>	
• 服务	
– 编程设备/OP 通讯	是
– 路由	是
– S7 基本通讯	是
– S7 通讯	是
– 恒定总线循环时间	是
– SYNC/FREEZE	是
– 启用/禁用 DP 从站	是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 125
• 地址区	最大 8 KB 输入/8 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、 244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 125 个从站可累计达到的接口 ( 最大 8 KB 输入/8 KB 输出 ) 的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 2 个接口DP从站模式</b>	
与第 1 个接口相同	
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口子模块
可用接口子模块	IF-964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	

CPU 和固件版本	
<b>编程</b>	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC)	请参见 <i>指令列表</i>
每个链可同时处于活动状态的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	40 μs
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下公式适用： 字节数/100 + 从站数 < 40
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms
最长时钟脉冲	0.5 ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	50 x 290 x 219
所需插槽	2
重量	大约 1.07 kg

CPU 和固件版本	
电压，电流	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 1.2 A 最大 1.4 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个 接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 550 $\mu$ A 最大为 1530 $\mu$ A
最长备用时间	144 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 5.0 W

## 7.7 CPU 417-4 的技术规范 ; (6ES7414-2XG04-0AB0)

### 数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7417-4XL04-0AB0
• 固件版本	V 4.0.0
相关程序包	自带有硬件更新的 STEP 7 5.2 SP1 HF3 开始
存储器	
工作存储器	
• 集成式	10 MB 用于代码 10 MB 用于数据
装载存储器	
• 集成式	256 KB RAM
• 可扩展 FEPRM	插入存储卡 ( 闪存 ) , 可达 64 MB
• 可扩展 RAM	插入存储卡 (RAM) , 可达 64 MB
使用电池备份	是, 所有数据
处理时间	
以下各项处理时间	
• 位操作	0.03 μs
• 字指令	0.03 μs
• 整数运算指令	0.03 μs
• 浮点运算指令	0.09 μs
定时器/计数器及其可保持性	
S7 计数器	2048
• 可设置可保持性	从 C 0 到 C 2047
• 预置	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 可设置可保持性	从 T 0 到 T 2047
• 预置	无可保持定时器
• 定时范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
数据区及其可保持性	
可保持数据区总和 ( 包括存储位、时间、计数 )	工作存储器 and 装载存储器之和 ( 带有备用电池 )
位存储器	16 KB
• 可设置可保持性	从 MB 0 到 MB 16383
• 预置可保持性	从 MB 0 到 MB 15
时钟存储器	8 ( 1 个存储字节 )
数据块	最大 8191 ( DB 0 保留 )
• 大小	最大 64 KB
本地数据 ( 可设置 )	最大 64 KB
• 预置	32 KB
块	
OB	请参见 <i>指令列表</i>
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每优先级等级	24
• 错误 OB 中的附加数	2
FB	最大 6144
• 大小	最大 64 KB
FC	最大 6144
• 大小	最大 64 KB
地址区 ( 输入/输出 )	
I/O 地址区总计	16 KB/16 KB
• 其中分布式	包括 I/O 接口的诊断地址等
MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
DP 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB ( 可设置 )
• 预置	1024 字节/1024 字节
• 部分过程映像数	最多 15
• 一致性数据	最大 244 字节
数字通道	最大 131072/最大 131072
• 其中中央	最大 131072/最大 131072
模拟通道	最大 8192/最大 8192
• 其中中央	最大 8192/最大 8192

CPU 和固件版本	
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多值计算	最多 4 个 CPU ( 带有 UR1 或 UR2 )
插入式 IM 数 ( 总计 )	最多 6
• IM 460	最多 6
• IM 463-2	最多 4
DP 主站数	
• 集成式	2
• 通过 IF 964-DP	2
• 通过 IM 467	最多 4
• 通过扩展 CP 443-5	最多 10
IM 467 不能与扩展 CP 443-5 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX40 一起使用	
经由适配器箱的插入式 S5 模块数 ( 在中央机架中 )	最多 6
可操作功能模块和通讯处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP ( 包括扩展 CP 443-5 和 IM 467 )	最多 14
日时钟	
时钟	是
• 缓冲	是
• 分辨率	1 ms
• 精度	
- 关闭电源	每日偏差 1.7 s
- 打开电源	每日偏差 8.6 s
运行系统计时器	8
• 编号	0 到 7
• 数值范围	0 到 32767 小时
• 间隔	1 小时
• 可保持	是
时间同步	是
• 在 PLC 中，在 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站

CPU 和固件版本	
<b>S7 消息功能</b>	
能够登录以实现消息功能的站数 ( 例如 WIN CC 或 SIMATIC OP )	最多 16
符号相关信息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消息数 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 总计</li> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500 ms 网格</li> <li>- 1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最多 1024</li> <li>最多 128</li> <li>最多 512</li> <li>最多 1024</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每条消息中的其它数值个数 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 ms 网格</li> <li>- 500、1000 ms 网格</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最多 1</li> <li>最多 10</li> </ul>
块相关消息	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时激活 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块</li> </ul>	最多 200
ALARM_8 块	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALARM_8 块和 S7 通讯块的通讯作业数 ( 可设置 )</li> </ul>	最多 10000
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	1200
过程控制报告	是
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	64
<b>测试和启动功能</b>	
监视/修改变量	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 70
强制	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量</li> </ul>	输入/输出、存储器标记器、分布式输入/输出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变量数</li> </ul>	最多 512
状态块	是
单一序列	是
诊断缓冲区	是
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 条目数</li> </ul>	最多 3200 ( 可设置 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 预置</li> </ul>	120
断点数	4

CPU 和固件版本	
<b>通讯</b>	
编程设备/OP 通讯	是
可连接 OP 数	63 个不带消息处理 16 个带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64, 保留一个接口和一个 CP 用于连接 PG 和 OP
全局数据通讯	是
• GD 周期数	最多 16
• GD 包数	
- 发送器	最多 16
- 接收器	最多 32
• GD 包大小	最大 64 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 基本通讯	是
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中保持一致	1 个变量
S7 通讯	是
• 每个作业的用户数据	最大 64 KB
- 其中保持一致	1 个变量 ( 462 字节 )
S5 兼容的通讯	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV, 最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据	最大 8 KB
- 其中保持一致	240 字节
标准通讯 (FMS)	是 ( 通过 CP 和可装载 FB )
<b>接口</b>	
<b>第 1 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	MPI : 44 DP : 32, 链中每增加 1 个诊断中继器便会减少 1 个连接资源
<b>功能</b>	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
<b>第 1 个接口MPI模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- 全局数据通讯</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
<b>第 1 个接口DP主站模式</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 编程设备/OP 通讯</li> <li>- 路由</li> <li>- S7 基本通讯</li> <li>- S7 通讯</li> <li>- 恒定总线循环时间</li> <li>- SYNC/FREEZE</li> <li>- 启用/禁用 DP 从站</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是 是 是 是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2 KB 输入/2 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出， 最多 244 个插槽，每个插槽最多 128 字节
<b>注意：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插槽的输入字节数累计不可超过 244</li> <li>• 插槽的输出字节数累计不可超过 244</li> <li>• 不得超过 32 个从站可累计达到的接口（最大 2 KB 输入/2 KB 输出）的最大地址区</li> </ul>	
<b>第 1 个接口DP从站模式</b>	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 服务                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 监视/修改</li> <li>- 编程</li> <li>- 路由</li> </ul> </li> </ul>	是 是 是
• GSD 文件	<a href="http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd">http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd</a>
• 传输速率	可达 12 Mbps
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中间存储器                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 虚拟插槽</li> <li>- 每个地址区的用户数据</li> <li>- 其中保持一致</li> </ul> </li> </ul>	244 字节输入/244 字节输出 最大 32 最大 32 字节 32 字节

CPU 和固件版本	
<b>第 2 个接口</b>	
接口类型	集成式
物理	RS 485/PROFIBUS
电隔离	是
接口电源 ( 15 VDC 到 30 VDC )	最大 150 mA
连接资源数	32, 链中每增加 1 个诊断中继器便会减少 1 个连接资源
<b>功能</b>	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
<b>第 2 个接口DP主站模式</b>	
• 服务	
- 编程设备/OP 通讯	是
- 路由	是
- S7 基本通讯	是
- S7 通讯	是
- 恒定总线循环时间	是
- SYNC/FREEZE	是
- 启用/禁用 DP 从站	是
• 传输速率	可达 12 Mbps
• DP 从站数	最多 125
• 地址区	最大 8 KB 输入/8 KB 输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最多 244 字节输入、244 字节输出, 最多 244 个插槽, 每个插槽最多 128 字节
<b>注意:</b>	
• 插槽的输入字节数累计不可超过 244	
• 插槽的输出字节数累计不可超过 244	
• 不得超过 125 个从站可累计达到的接口 ( 最大 8 KB 输入/8 KB 输出 ) 的最大地址区	
<b>第 2 个接口DP从站模式</b>	
与第 1 个接口相同	
<b>第 3 个接口</b>	
接口类型	插入式接口子模块
可用接口子模块	IF-964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	
<b>第 4 个接口</b>	
接口类型	插入式接口子模块
可用接口子模块	IF-964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	

CPU 和固件版本	
<b>编程</b>	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL
指令集	请参见 <i>指令列表</i>
支架级别	8
系统功能 (SFC)	请参见 <i>指令列表</i>
每个链可同时处于活动状态的 SFC 数	
• DPSYC_FR	2
• D_ACT_DP	4
• RD_REC	8
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST 1 到 8	1 ... 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块 (SFB)	请参见 <i>指令列表</i>
同时处于活动状态的 SFB 数	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	是
<b>CiR同步时间</b>	
基本负载	100 ms
每个 I/O 字节的时间	40 μs
<b>同步模式</b>	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 244 字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	以下公式适用： 字节数/100 + 从站数 < 44
恒定总线循环时间	是
最短时钟脉冲	1 ms
最长时钟脉冲	ms ( 不使用 SFC126、127 ) 32 ms
请参见 <i>同步模式手册</i>	
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W x H x D (mm)	50 x 290 x 219
所需插槽	2
重量	大约 1.07 kg

CPU 和固件版本	
电压, 电流	
S7-400 总线的电流消耗 (5 VDC)	通常为 1.5 A 最大 1.7 A
S7-400 总线的电流消耗 (24 VDC) 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 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和, 每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 600 $\mu$ A 最大为 1810 $\mu$ A
最长备用时间	132 天
进入 CPU 的外部备用电压	5 VDC 到 15 VDC
功率损耗	通常为 6.0 W

## 7.8 存储卡的技术规范

### 数据

名称	订货号	5 V 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 50 mA	通常为 0.5 $\mu$ A 最大 20 $\mu$ A
MC 952 / 256 KB / RAM	6ES7952-1AH00-0AA0	通常为 35 mA 最大 80 mA	通常为 1 $\mu$ A 最大 40 $\mu$ A
MC 952 / 1 MB / RAM	6ES7952-1AK00-0AA0	通常为 40 mA 最大 90 mA	通常为 3 $\mu$ A 最大 50 $\mu$ A
MC 952 / 2 MB / RAM	6ES7952-1AL00-0AA0	通常为 45 mA 大约 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大 60 $\mu$ A
MC 952 / 4 MB / RAM	6ES7952-1AM00-0AA0	通常为 45 mA 大约 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大 60 $\mu$ A
MC 952 / 8 MB / RAM	6ES7952-1AP00-0AA0	通常为 45 mA 大约 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大 60 $\mu$ A
MC 952 / 16 MB / RAM	6ES7952-1AS00-0AA0	通常为 45 mA 大约 100 mA	通常为 5 $\mu$ A 最大 60 $\mu$ A
MC 952 / 64 KB / 5 V 闪存	6ES7952-0KF00-0AA0	通常为 15 mA 最大 35 mA	—
MC 952 / 256 KB / 5 V 闪存	6ES7952-0KH00-0AA0	通常为 20 mA 最大 45 mA	—
MC 952 / 1 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KK00-0AA0	通常为 40 mA 最大 90 mA	—
MC 952 / 2 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KL00-0AA0	通常为 50 mA 大约 100 mA	—
MC 952 / 4 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KM00-0AA0	通常为 40 mA 最大 90 mA	—
MC 952 / 8 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KP00-0AA0	通常为 50 mA 大约 100 mA	—
MC 952 / 16 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KS00-0AA0	通常为 55 mA 最大 110 mA	—
MC 952 / 32 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KT00-0AA0	通常为 55 mA 最大 110 mA	—
MC 952 / 64 MB / 5 V 闪存	6ES7952-1KY00-0AA0	通常为 55 mA 最大 110 mA	—
尺寸 W x H x D (mm)		7.5 x 57 x 87	
重量		最大 35 g	
EMC 保护		按结构提供	



## 备件/附件

### 8.1 IF 964-DP 接口模块

#### 8.1.1 使用 IF 964-DP 接口模块

##### 订货号

可在固件版本从 4.0 开始的 CPU 中使用 IF 964-DP 接口模块（订货号为 6ES7964-2AA04-0AB0）。

接口模块的标识符在前面板上，所以当它安装时即被识别。

##### 特性

IF 964-DP 用于通过“PROFIBUS-DP”连接分布式 I/O。该模块有一个浮动 RS-485 接口。传输速率最高可达 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。

系统可以扩展到 125 个站。

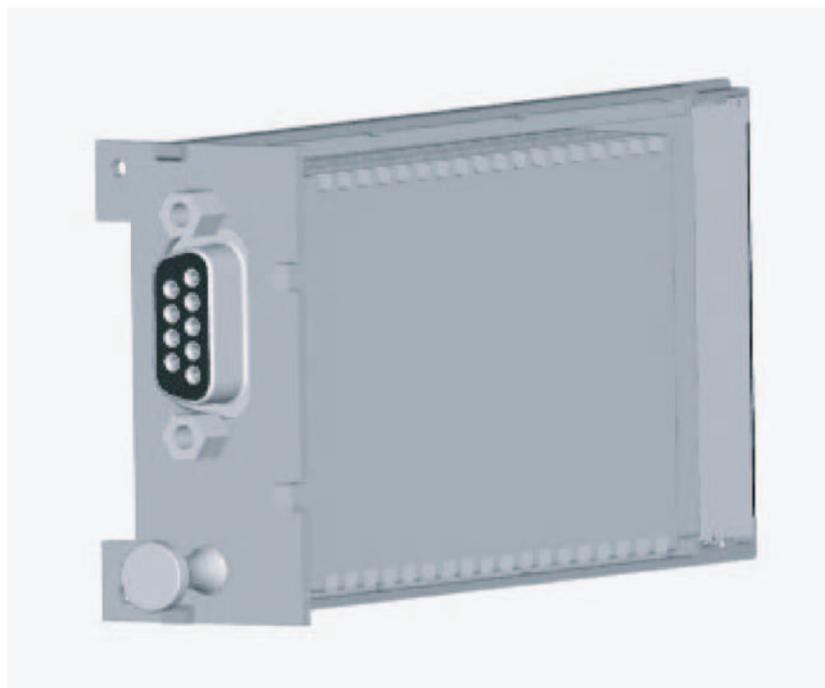


图 8-1 IF 964-DP 接口模块

---

**注意**

IF 964-DP 仅可在电源关闭时取下或插入。

如果在电源开启时取下接口模块，CPU 将切换为 DEFECT 模式。

---

**更多信息**

可在下列资料和手册中找到关于“PROFIBUS-DP”的信息：

- 关于DP主站的手册，例如 *可编程逻辑控制器S7-300*或*自动化系统S7-400*中关于 PROFIBUS-DP接口的部分
- 关于DP从站的手册，例如 *分布式I/O站ET 200M*或*分布式I/O站ET 200C*
- 关于 STEP 7 的手册

## 8.1.2 IF 964-DP 接口模块的针脚分配

### 连接器 X1

在模块的前面板上有一个 9 针 D 型子内孔连接器，用于连接电缆。下表列出针脚的分配情况。

表格 8-1 内孔连接器 X1 IF 964-DP ( 9 针 D 型子连接器 )

针脚	信号	含义	方向
1	-		
2	M 24	24 V 参考电位 (6ES7964-2AA01-0AB0)	输出
3	LTG_B	线路 B	输入/输出
4	RTSAS	请求发送 (AS)	输出
5	M5 <sub>ext</sub>	功能性接地 ( 隔离 )	输出
6	P5 <sub>ext</sub>	+5 V ( 浮接 ) ，最大 920 mA ( 为总线端接器供电 )	输出
7	P 24 V	+24 V ，最大 150 mA ，固定	输出
8	LTG_A	线路 A	输入
9	-		

## 8.1.3 技术规范

### 技术规范

IF 964-DP 接口模块从 CPU 获取电源。技术规范中包含必需的电流消耗，可用于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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9.6 Kbps 时 最长 1200 m</li> <li>• 12 Mbps 时 最长 100 m</li> </ul>
站数	≤ 125 ( 取决于使用的 CPU )
物理接口特征	RS-485
隔离	是

8.1 IF 964-DP 接口模块

尺寸和重量	
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

## B

BUSF, 4-6, 4-15

## C

CiR, 3-5

硬件要求, 3-6

软件要求, 3-7

CPU

参数, 2-12

参数域, 2-12

模式更改, 5-3

CPU 315-2 DP

DP 主站, 4-2

CPU 31x-2

DP 主站：使用 LED 诊断, 4-6

DP 从站, 4-11

DP 从站：使用 LED 诊断, 4-15

DP 地址区, 4-1

PROFIBUS 的诊断地址, 4-9, 4-18

中间存储器, 4-12

总线中断, 4-9, 4-18, 4-27

操作模式更改, 4-9, 4-18, 4-27

用 STEP 7 进行 DP 从站诊断, 4-15

CPU 412-1

控制和显示元件, 2-1

显示元件, 2-1

CPU 41x-2

控制和显示元件, 2-3

显示元件, 2-3

用 STEP 7 进行 DP 从站诊断, 4-7

CPU 41x-3

控制和显示元件, 2-4

显示元件, 2-4

CPU 41x-4

控制和显示元件, 2-5

显示元件, 2-5

CPU 间通讯, 5-9

## D

DPV1, 4-3

DPV1 功能, 4-3

DPV1 组件, 4-3

DP 主站

CPU 31x-2, 4-2

使用 LED 诊断, 4-6

用 STEP 7 诊断, 4-7

DP 从站

CPU 31x-2, 4-11

使用 LED 诊断, 4-15

用 STEP 7 诊断, 4-15

DP 从站诊断数据

结构, 4-19

DP 循环时间, 6-11

DP 接口, 5-10

连接器, 5-10

DP 标准从站

一致性数据, 4-29

## E

EN 50170, 4-3

## I

I/O 直接访问, 6-13

ID 相关的诊断信息, 4-22

IF-964-DP

手册, 8-2

技术规范, 8-3

特性, 8-1

引脚分配, 8-3

## L

LED, 2-6

## M

MPI/DP 接口, 2-7

MPI 参数

存储器复位, 5-4

MPI 接口, 5-9

连接器, 5-9

## P

PG/OP -> CPU 通讯, 5-9  
PROFIBUS DP 接口, 2-7

## R

RAM 卡  
使用, 5-7

## S

S7-400 CPU  
存储器类型, 2-15  
SFC81 UBLKMOV, 4-28

## —

一致性数据, 4-28  
DP 标准从站, 4-29  
SFC14 DPRD\_DAT, 4-29  
SFC15 DPWR\_DAT, 4-29  
SFC81 UBLKMOV, 4-28  
访问工作存储器, 4-29  
过程映像, 4-30  
通讯功能, 4-29  
通讯块, 4-29

## 中

中断  
CPU 315-2 DP 作为 DP 从站, 4-24  
中断更改  
运行期间, 3-7  
中间存储器  
CPU 31x-2, 4-12  
用于数据传送, 4-12

## 主

主站 PROFIBUS 地址, 4-21

## 交

交叉通讯请参见直接数据交换, 4-25

## 其

其它支持, 1-2

## 兼

兼容性  
DPV1 和 EN 50170, 4-3

## 再

再现性, 6-22

## 冷

冷启动, 2-16, 5-5  
操作步骤, 5-5

## 分

分时共享模型, 6-1

## 切

切换开关, 5-1

## 参

参数, 2-12  
参数分配帧, 4-11  
参数域, 2-12

## 反

反应时间, 6-10  
减少, 6-14  
最短, 6-12  
最长, 6-13  
计算, 6-10, 6-12, 6-13  
诊断中断, 6-21  
过程中断, 6-19  
部分, 6-10

## 同

同步模式, 4-4

## 地

地址区  
CPU 31x-2, 4-1

**块**

块堆栈, 2-15

**培**

培训中心, 1-2

**外**

外部备用电压  
电源, 2-7

**多**

多值计算, 3-2  
I/O 数, 3-4  
中断分配, 3-4  
中断处理, 3-4  
使用, 3-2  
启动期间的特性, 3-3  
地址分配, 3-4  
实例, 3-3  
总线连接, 3-3  
插槽规则, 3-3  
机架, 3-2  
运行期间的特性, 3-3  
多值计算中断, 3-4

**存**

存储区, 2-14  
计算依据, 2-15  
存储卡  
功能, 5-6  
容量, 5-8  
插槽, 2-6  
更换, 5-8  
类型, 5-7  
结构, 5-6  
存储器复位, 5-3  
MPI 参数, 5-4  
操作步骤, 5-3  
请求后, 5-4  
过程, 5-4

**安**

安全等级, 5-2  
设置, 5-2

**定**

定位  
在手册中, 1-2

**循**

循环时间, 6-1, 6-6  
增加, 6-2  
最大循环时间, 6-6  
最小循环时间, 6-7  
计算实例, 6-15, 6-16  
通讯负载, 6-8  
部分, 6-2

**总**

总线拓扑结构  
检测, 4-6

**所**

所需基本知识  
必备, 1-1

**手**

手册  
目的, 1-1  
手册包, 1-2

**扫**

扫描时间  
操作系统, 6-5  
过程映像更新, 6-2, 6-3

**技**

技术规范  
CPU 412-1, 7-1  
CPU 412-2, 7-9  
CPU 414-2, 7-18  
CPU 414-3, 7-27  
CPU 416-2, 7-36  
CPU 416-3, 7-45  
CPU 417-4, 7-54  
IF-964-DP, 8-3  
存储卡, 7-63

## 接

### 接口

- MPI/DP, 2-7
- PROFIBUS DP, 2-7

### 接口模块

- 插槽, 2-6

## 控

### 控制和显示元件

- CPU 412-1, 2-1
- CPU 41x-2, 2-3
- CPU 41x-3, 2-4
- CPU 41x-4, 2-5

## 插

### 插槽

- 存储卡, 2-6
- 接口模块, 2-6

## 操

### 操作系统

- 扫描时间, 6-5

## 支

### 支持

- 其它, 1-2

## 数

### 数据一致性, 6-8

### 数据交换

- 直接, 4-25

## 文

### 文档包, 1-2

## 显

### 显示元件

- CPU 412-1, 2-1
- CPU 41x-2, 2-3
- CPU 41x-3, 2-4
- CPU 41x-4, 2-5

## 暖

### 暖启动, 2-16, 5-5

## 最

### 最大循环时间, 6-6

### 最小循环时间, 6-7

## 服

### 服务数据

- 使用案例, 3-1
- 步骤, 3-1
- 读出, 3-1

## 模

### 模式更改

- CPU, 5-3

### 模式选择器开关, 2-6, 5-1

- 位置, 5-1

## 热

### 热启动, 2-16, 5-5

- 操作步骤, 5-5

## 状

### 状态 LED

- 所有 CPU, 2-10

## 电

### 电源

- 外部备用电压, 2-7

## 监

### 监视功能, 2-8

## 直

### 直接数据交换

- 诊断, 4-27

## 硬

### 硬件中断

CPU 31x-2 作为 DP 从站, 4-24  
 硬件中断反应时间, 6-19  
   CPU 的, 6-19, 6-20  
   信号模块的, 6-20  
 硬件中断处理, 6-20

## 组

组态帧, 4-11

## 计

计算  
   反应时间, 6-10

## 订

订货号  
   6ES7 412-1XF03-0AB0, 7-1  
   6ES7 412-2XG00-0AB0, 7-9  
   6ES7 414-2XG03-0AB0, 7-18  
   6ES7 414-3XJ00-0AB0, 7-27  
   6ES7 416-2XK02-0AB0, 7-36  
   6ES7 416-3XL00-0AB0, 7-45  
   6ES7 417-4XL00-0AB0, 7-54  
   存储卡, 7-63

## 设

设备相关的诊断信息  
   CPU 31x-2 作为 DP 从站, 4-23

## 诊

诊断  
   ID 相关的, 4-22  
   直接数据交换, 4-27  
   设备相关 : CPU 31x-2 作为 DP 从站, 4-23  
 诊断中断  
   CPU 31x-2 作为 DP 从站, 4-24  
 诊断中断反应时间, 6-21  
 诊断地址  
   CPU 31x-2, 4-9, 4-18

## 读

读出  
   服务数据, 3-1

## 过

过程映像, 6-1  
 过程映像更新  
   扫描时间, 6-2, 6-3

## 连

连接器  
   DP 接口, 5-10  
   MPI 接口, 5-9

## 适

适用范围  
   手册的, 1-1

## 通

通讯  
   CPU 间, 5-9  
   PG/OP CPU, 5-9  
 通讯负载, 6-8

## 重

重新启动, 2-16, 5-5  
   操作步骤, 5-5

## 错

错误显示  
   CPU 41x-3 和 41x-4, 2-11  
   所有 CPU, 2-10  
 错误消息, 2-8

## 闪

闪存卡  
   使用, 5-8

