

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-300 S7-300 CPU 数据: CPU 315T-2 DP

设备手册

前言

---

产品概述

---

1

操作员控件和指示灯

---

2

使用 T-CPU 设置 S7-300

---

3

与 S7-300 进行通讯

---

4

存储器原理

---

5

周期时间和响应时间

---

6

技术数据

---

7

T-CPU 的转换信息

---

8

附录 A

---

A

## 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。

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

 <b>警告</b>
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其他制造商生产的设备和部件。设备的正常和安全运行必须依赖于恰当运输，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，这是出于保护所有权利的目的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。

# 前言

## 本手册用途

本手册包含了设备安装、通讯功能、存储器概念、周期时间和响应时间以及 T-CPU 技术规范的所有必需信息。随后，您将会了解升级到本手册中讨论的 CPU 时所要考虑的要点。

## 需要的基本知识

理解本手册所需的基本知识：

- 自动化的常规知识
- 运动控制的知识
- STEP 7 基本软件的知识。

有关详细信息，请参考《使用 STEP 7 V5.3 编程手册》手册。

## 本手册适用范围

本手册对具有下列固件和硬件版本的 CPU 有效：

表格 1 本手册适用范围

CPU	订货号	起始版本	
		固件	硬件
CPU 315T-2 DP	6ES7 315-6TG10-0AB0	V2.4/V3.2	02

本手册说明了 T-CPU 的属性及其与安装手册“S7-300 自动化系统：硬件与安装：CPU 31xC and CPU 31x”。

---

### 说明

本手册包含对所有当前模块的说明。

对于新模块或更新版本的模块，我们保留加入含有最新信息的“产品信息”的权力。

---

## 认证

SIMATIC S7-300 产品系列拥有以下认证：

- 美国安全检测实验室公司：UL 508（工业控制设备）
- 加拿大标准协会：CSA C22.2 No. 142（过程控制设备）
- 美国工厂联合研究会：认证标准类别号 3611

## CE 标志

SIMATIC S7-300 产品系列满足下列 EC 规程的要求和安全规范：

- EC Directive 73/23/EEC“低压规程”
- EC Directive 89/336/EEC“EMC 规程”

## C-tick 标志

SIMATIC S7-300 产品系列满足 AS/NZS 2064（澳大利亚和新西兰）的要求。

## 标准

SIMATIC S7-300 产品系列满足 IEC 61131-2 的要求。

T-CPU 基于适用于 PLCopen V2.0 和 PROFIdrive V3.0 的计划标准。

## 文档类别

本手册是 T-CPU 文档包的组成部分。

可以在 *S7-Technology* 选件包的 CD-ROM 上找到所有这些手册的电子版。

表格 2 T-CPU 的文档

标题	内容
<b>入门指南</b>	
☐ CPU 317T-2 DP: 控制 SINAMICS S120 CPU 317T-2 DP: 控制物理轴 CPU 317T-2 DP: 控制虚拟轴	《入门指南》手册中使用的实例可指导您完成调试中的各个步骤，以获取功能完整的应用程序。
<b>CPU 数据参考手册</b>	
☐ → CPU 数据: CPU 315T-2 DP (您正在阅读本手册) CPU 数据: CPU 317T-2 DP	CPU 315T-2 DP 和 CPU 317T-2 DP 的操作、功能和技术规范的说明。
<b>手册</b>	
☐ <i>S7-Technology</i>	各种技术功能的说明: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 应用和优势</li> <li>• 基本原理和组态</li> <li>• 装载、测试和诊断</li> <li>• PLCopen 功能</li> </ul>
<b>软件安装手册</b>	
☐ <i>S7-300 自动化系统:</i> 安装: CPU 31xC 和 CPU 31x	S7-300 的组态、安装、布线、联网和调试的说明
<b>模块数据参考手册</b>	
☐ <i>S7-300 自动化系统: 模块数据</i>	信号模块、电源模块和接口模块的技术数据和功能说明。
<b>指令列表</b>	
☐ CPU 31xC、CPU 31x IM 151-7 CPU、BM 147-1 CPU、BM 147-2 CPU	CPU 操作集及其执行时间的列表。可执行块 (OB/SFC/SFB) 及其执行时间的列表。

除了此文档包，还需要以下手册：

表格 3 T-CPU 的其它文档

<b>S7-300/400 系统软件的《系统功能和标准功能》参考手册</b>	
☐	本参考手册是 STEP 7 文档包的组成部分 CPU 的 SFC、SFB 和 OB 的说明。 也可在 STEP 7 的在线帮助中找到此说明。

## 其它支持

对于使用本手册中说明的产品，是否还有疑问？如有疑问，请联系离您最近的西门子代理商或办事处。

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

## 培训中心

西门子提供了一系列课程，以帮助您熟悉使用 S7-300 自动化系统。请与当地的培训中心，或位于纽伦堡（D-90327）的培训中心总部联系。

电话：+ 49（911）895-3200

<http://www.sitrain.com>

## Internet 上的 SIMATIC 文档：

可以在 Internet 上找到免费的文档，网址为：

<http://www.ad.siemens.de/support>

使用那里提供的知识管理器，可以快速查找所需文档。可以在论坛中输入有关文档的任何问题或建议。您将很快收到回复。

## 技术支持

可以通过以下方式联系技术支持团队，以获取所有 A&D（自动化与驱动）项目的信息

- 使用支持请求 Web 表单，网址为：

<http://www.siemens.de/automation/support-request>

- 电话：+ 49 180 5050 222

- 传真：+ 49 180 5050 223

有关西门子技术支持的详细信息可在 Internet 上查询，网址为

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

## 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：

- 最新产品信息、FAQ（常见问题）、下载、提示和技巧。
- 新闻快递，向您提供有关产品的最新信息。
- 知识管理器，帮助您找到所需的文档。
- 电子公告栏，以便全球的用户和专家在其中分享他们的知识。
- 可以在合作伙伴数据库中找到自动化与驱动的当地合作伙伴的联系方式。
- 有关现场服务、维修、备件及更多信息，请参见“服务”。

## 也参见

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

<http://www.sitrain.com>

<http://www.ad.siemens.de/support>

<http://www.siemens.de/automation/support-request>

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

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



# 目录

前言 .....	3
<b>1 产品概述 .....</b>	<b>13</b>
<b>2 操作员控件和指示灯 .....</b>	<b>17</b>
<b>3 使用 T-CPU 设置 S7-300 .....</b>	<b>21</b>
3.1 概述 .....	21
3.2 S7-300 组件 .....	21
3.3 组态 .....	22
3.4 子网 .....	23
3.4.1 扩展和联网子网 .....	23
3.4.2 接口 .....	24
3.5 寻址 .....	25
3.6 调试 .....	26
3.7 操作系统 .....	26
3.8 T-CPU 的状态和故障显示 .....	27
<b>4 与 S7-300 进行通讯 .....</b>	<b>31</b>
4.1 接口 .....	31
4.1.1 概述 .....	31
4.1.2 MPI/DP 接口 (X1) .....	31
4.1.3 PROFIBUS DP (驱动器) 接口 (X3) .....	33
4.2 DPV1 (X1 仅作为 PROFIBUS DP 接口) .....	35

4.3	MPI/DP 接口 (X1) 上的通讯服务.....	37
4.3.1	通讯服务概述.....	37
4.3.2	PG 通讯.....	38
4.3.3	OP 通讯.....	38
4.3.4	S7 基本通讯 .....	39
4.3.5	S7 通讯 .....	39
4.3.6	全局数据通讯.....	40
4.3.7	路由.....	41
4.3.8	数据一致性 .....	45
4.4	S7 通讯结构 .....	46
4.4.1	S7 连接的通讯路径.....	46
4.4.2	分配 S7 连接 .....	47
4.4.3	S7 连接资源的分配和可用性 .....	48
<b>5</b>	<b>存储器原理 .....</b>	<b>51</b>
5.1	存储区和保持性地址区 .....	51
5.1.1	T-CPU 存储区 .....	51
5.1.2	装载存储器、系统存储器和技术系统数据的保持性地址区.....	52
5.1.3	存储器对象的保持性特性.....	54
5.1.4	系统存储器的地址区.....	56
5.1.5	微型存储卡 (MMC) 的属性.....	58
5.1.6	将所有项目保存到微型存储卡/从微型存储卡检索所有项目.....	60
5.2	存储器功能 .....	62
5.2.1	下载用户程序.....	62
5.2.2	下载用户程序 (增强处理) .....	63
5.2.3	CPU 存储器复位和重新启动.....	65
5.3	配方 .....	66
5.3.1	配方 .....	66
5.4	测量值日志文件 .....	68
5.5	技术数据块 .....	70
5.6	CPU 集成技术的存储器 .....	71

<b>6</b>	<b>周期时间和响应时间.....</b>	<b>75</b>
6.1	概述.....	75
6.2	周期时间.....	76
6.2.1	概述.....	76
6.2.2	计算周期时间.....	78
6.2.3	不同的循环时间.....	80
6.2.4	通讯负载.....	81
6.2.5	由测试和调试功能引起的循环时间延长.....	83
6.3	响应时间.....	84
6.3.1	概述.....	84
6.3.2	最短响应时间.....	86
6.3.3	最长响应时间.....	87
6.3.4	通过直接 I/O 访问减少响应时间.....	88
6.4	计算循环/响应时间的计算方法.....	89
6.5	中断响应时间.....	90
6.5.1	概述.....	90
6.5.2	时间延迟中断和响应监视器中断的再现性.....	92
6.6	实例计算.....	92
6.6.1	CPU 315T-2 DP 的周期时间的计算实例.....	92
6.6.2	CPU 315T-2 DP 的响应时间的计算实例.....	94
6.6.3	CPU 315T-2 DP 的中断响应时间的计算实例.....	96
<b>7</b>	<b>技术数据.....</b>	<b>97</b>
7.1	常规技术数据.....	97
7.1.1	尺寸图.....	97
7.1.2	微型存储卡（MMC）的技术规范.....	98
7.1.3	时钟.....	98
7.2	CPU 315T-2 DP.....	99
7.3	技术的集成输入/输出.....	106
7.3.1	对集成技术的集成输入/输出进行排列.....	106
7.3.2	数字输入的技术规范.....	107
7.3.3	数字输出的技术规范.....	108

<b>8</b>	<b>T-CPU 的转换信息</b> .....	<b>111</b>
8.1	适用范围.....	111
8.2	特定 SFC 的更改特性.....	112
8.3	CPU 状态为 STOP 时来自分布式 I/O 的中断事件.....	114
8.4	程序运行时发生变化的运行系统.....	114
8.5	转换 DP 从站的诊断地址.....	115
8.6	重新使用现有硬件配置.....	115
8.7	更换 T-CPU.....	116
8.8	在 DP 从站的过程映像中使用一致数据区.....	116
8.9	T-CPU 的装载存储器设计.....	116
8.10	使用 T-CPU 更改的保留响应.....	117
8.11	T-CPU 机架中的 FM/CP 及其 MPI 地址.....	117
8.12	有关接口 X3 DP (驱动器) 的信息.....	118
<b>A</b>	<b>附录 A</b> .....	<b>119</b>
A.1	缩写列表.....	119
	词汇表.....	121
	索引.....	133

# 产品概述

## 引言

自动化领域的当前趋势是趋向于 PLC 集成的解决方案。此解决方案还应用于技术应用程序和运动控制应用程序。

## T-CPU 的集成技术

使用 T-CPU，可以将技术功能和运动控制功能集成到一个 SIMATIC CPU 中。

T-CPU 包含以下内容：

- SIMATIC CPU 31x-2 DP
- 与 PLCopen 兼容的运动控制功能
- 技术组态（技术对象、轴组态、工具）

T-CPU 完全集成在 SIMATIC 系列中，因此集成在 TIA 环境中。

## 应用领域

T-CPU 尤其适用于解决以下控制任务：

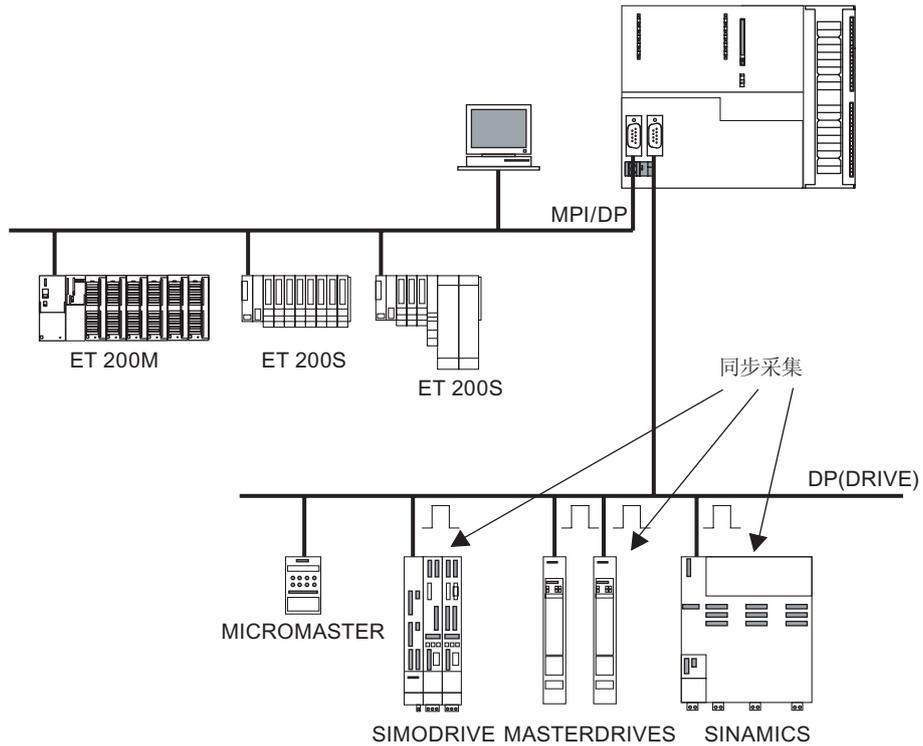
- 主要与 SIMATIC S7-300 中的运动控制相关的控制任务和技术要求
- 最多可达八个双轴或单轴的运动任务
- 技术任务（例如传动装置和凸轮系统、位置控制定位 [工作模式：绝对、相对、附加和重叠]、横切到固定挡块、基于探头的打印标记校正、与位置或时间相关的凸轮控制）。

T-CPU 专门用来与流量机、生产线/装配线、飞剪机、贴标设备、滚筒送料机或简易桶架（无插补）一起使用。

## 接口

T-CPU 有两个接口：

- 一个 MPI/DP 接口，可参数化为 MPI 或 DP 接口（主站或从站）。
- 一个 DP（驱动器）接口，用于驱动器系统的连接



图片 1-1 使用 T-CPU 的典型组态

## MPI/DP 接口

MPI/DP 接口用于连接其它 SIMATIC 组件（例如 PG、OP、S7 控制器和分布式 I/O）。可以在 DP 接口模式下建立扩展网络。

## DP（驱动器）接口

DP（驱动器）接口已针对驱动器连接进行最优化。它支持西门子所有的主要驱动器类型：

- MICROMASTER 420/430/440 和 COMBIMASTER 411
- SIMODRIVE 611 通用型
- SIMODRIVE POSMO CD/SI/CA
- MASTERDRIVES MC/VC
- 具有 IM 153-2（等时！）的 ET 200M 和用于其它凸轮输出的 SM 322
- 具有 IM 151-1 的 ET 200S 高性能型
- SINAMICS S120（[可选] 使用适用于高速凸轮的 TM15 或 TM17 高性能型）
- 模拟量驱动器接口 ADI4
- 等时 PROFIBUS 编码器“SIMODRIVE 传感器等时”

在 HW Config 中组态的组件显示在 HW Config 的“Hardware Catalog”（硬件目录）窗口中。要显示该屏幕，请在 HW Config 中选择配置文件“SIMATIC Technology CPU”（SIMATIC T-CPU）。

要保证配置文件的选择列表完整，必须已安装 S7-Technology 的最新版本。

等时功能意味着即使高速过程也能够以高精度进行控制。

## 集成技术的集成输入和输出

T-CPU 集成了 4 个数字输入和 8 个数字输出。可将这些输入和输出用于技术功能，例如参考点采集（参考凸轮）或高速输出凸轮切换信号，还可以将这些输入和输出与 *STEP 7* 用户程序中的技术功能一起使用。

## 组态和编程

T-CPU 可以完全在 *STEP 7* (V5.3 SP3 及以后的版本) 和选件包 *S7-Technology V3.0* (*S7-Technology* 选件包安装后集成在 *STEP 7* 里) 中组态和编程。

*STEP 7 HW Config* 是用于组态系统所有硬件组件 (包括驱动器设备) 的工具, 例如在 MPI/DP 和 DP (驱动器) 两个接口上创建子网。

您需要选件包 *S7-Technology* 对所谓的“技术对象” (例如轴、凸轮、输出凸轮和探测器) 进行参数化。

在专门提供的窗口中进行对象的参数化。技术对象数据存储在数据块中供 *STEP 7* 用户程序使用。

*S7-Technology* 还包括一个库, 包含与 PLCopen 兼容的标准功能块, 用于对运动控制任务进行编程。在 *STEP 7* 用户程序中调用这些标准功能块。

提供 *STEP 7* 语言 (LAD、CSF 和 STL) 以及所需的所有工程工具 (例如 S7-SCL 或 S7-GRAPH), 以使您能够创建 *STEP 7* 用户程序 (包括运动控制任务)。

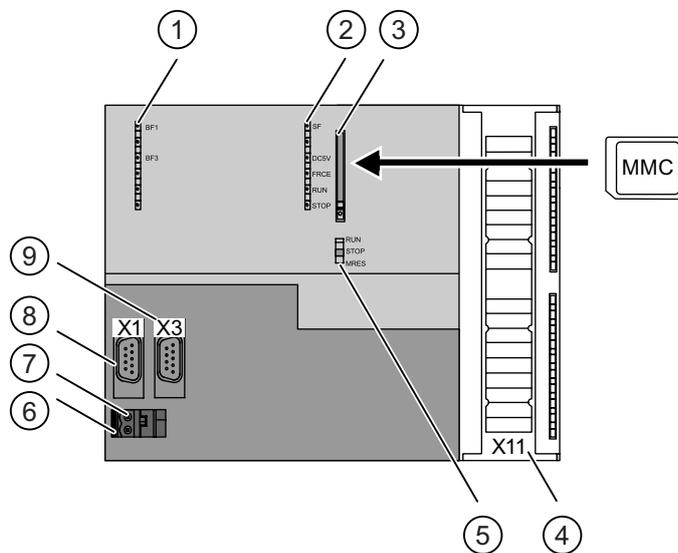
## 单层组态

T-CPU 仅支持单层组态。

## 操作员控件和指示灯

### CPU 的操作员控件和指示灯

下图显示了 T-CPU 上的操作员控件和指示灯。



图片 2-1 T-CPU 的操作员控件和指示灯

表格 2-1 T-CPU 的操作员控件和指示灯

图中的编号	指向 T-CPU 上的以下元素
1	总线故障指示灯
2	状态和错误显示
3	微型存储卡 (MMC) 的插槽, 包括弹出器
4	集成 I/O 的连接
5	模式选择器开关
6	电源连接
7	接地滑轨
8	接口 X1 MPI/DP
9	接口 X3 DP (驱动器)

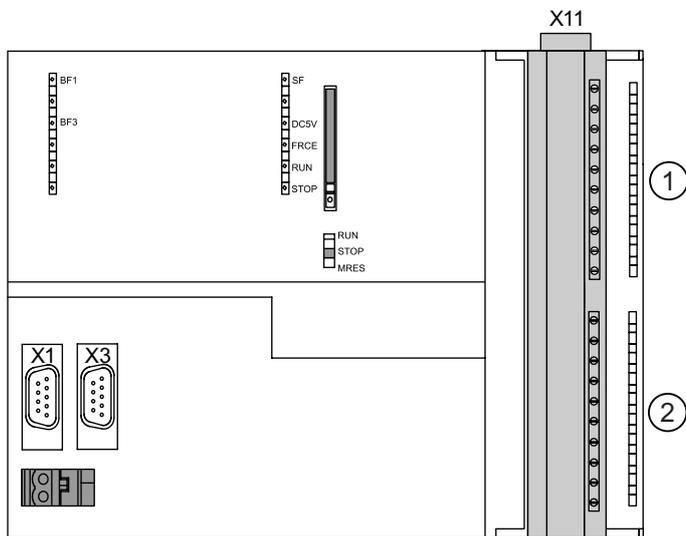
### 集成技术的集成输入和输出

可以使用工艺功能的集成工艺输入和输出，并使用 *S7T Config*（包括在选件包 *S7-Technology* 中）对其进行组态。

为高速凸轮功能提供数字输出。可以使用 **STEP 7** 用户程序中的技术功能其进行编程。数字输入可以与参考点采集（参考凸轮）等技术功能一起使用，也可以与 **STEP 7** 用户程序中的技术功能一起使用。

在对快速工艺过程要求很高的应用场合中可以使用集成输入和输出。

如果要在 **STEP 7** 用户程序中计算其它输入和输出，可以通过附加输入/输出模块以普通方式对其进行互连。



图片 2-2 前门打开的 T-CPU 上的集成技术输入和输出

表格 2-2 T-CPU 上的集成技术输入和输出

图中的编号	指向以下集成 I/O
1	4 个数字输入
2	8 个数字输出

### SIMATIC 微型存储卡（MMC）的插槽

SIMATIC 微型存储卡（MMC）用作存储器模块。MMC 卡用作装载存储器和可传输数据介质。

### 说明

因为 T-CPU 不具有集成装载存储器，所以必须插入 MMC 卡以对其进行操作。

需要 4 MB 或更大的 MMC 卡；对于操作系统更新，则需要 8 MB 的 MMC 卡。

## 模式选择器开关

模式选择器开关用于设置当前 CPU 工作模式。

表格 2-3 模式选择器开关的开关位置

位置	含义	说明
RUN	RUN 模式	CPU 执行用户程序。
STOP	STOP 模式	CPU 不执行用户程序。
MRES	CPU 存储器复位	带有按钮功能的模式选择器开关位置，用于 CPU 存储器复位。通过模式选择器开关进行常规 CPU 复位需要特定操作顺序。

## 电源连接

每个 CPU 都配有一个双孔电源插座。CPU 出厂时，带有螺钉端子的连接器即插在此插座中。

## 状态和错误显示

CPU 配有以下 LED：

表格 2-4 CPU 的状态和故障显示

LED	颜色	含义
SF	红色	硬件或软件故障
BF1	红色	总线故障 (MPI/DP)
BF3	红色	DP (驱动器) 上发生总线故障
5 VDC	绿色	为 CPU 和 S7-300 总线提供 5V 电源
FRCE	黄色	已激活的强制作业
RUN	绿色	RUN 状态下的 CPU。 STARTUP 期间 LED 以 2 Hz 的频率闪烁，在 HOLD 状态下以 0.5 Hz 的频率闪烁。

LED	颜色	含义
STOP	黄色	STOP 或 HOLD 或 STARTUP 状态下的 CPU LED 闪烁 <ul style="list-style-type: none"> <li>收到常规复位请求时，频率为 0.5 Hz</li> <li>常规复位期间，频率为 2 Hz</li> <li>关闭期间（LED RUN 亮起），频率为 2 Hz</li> </ul>

## 关闭

关闭期间发生什么情况？

1. “关闭”期间，T-CPU 的控制已处于 STOP 模式下。MPI/DP 上的集中式和分布式 I/O 的输出被取消激活。“STOP”LED 以 2 Hz 的频率闪烁。“RUN”LED 亮起。
2. 关闭期间，集成技术的集成输入/输出和 DP（驱动器）上的分布式 I/O 仍处于活动状态。
3. T-CPU 的集成技术以受控的方式关闭 PROFIBUS DP（驱动器）上的驱动器。
4. 然后，集成技术也切换到 STOP 状态。集成技术的集成输入/输出和 DP（驱动器）上的分布式 I/O 被取消激活。“STOP”LED 亮起。

关闭的最长持续时间取决于 S7T Config 中的组态。

 小心
“关闭”期间，无法从用户程序中控制 DP（驱动器）上的分布式 I/O。可以使用技术功能“MC_WritePeripherie”控制的输出将保持其上次的当前设置。

## 参考

详细信息

- 有关 CPU 工作模式的详细信息，请参见“STEP 7 在线帮助”。
- 有关操作模式选择器开关进行常规 CPU 复位的详细信息，请参见安装手册的“调试”一章。
- 有关了解故障诊断中的 LED 显示的详细信息，请参见安装手册的“测试功能、诊断和故障排除”。
- 有关操作 MMC 卡和存储器概念的详细信息，请参见“存储器概念”一章。

## 使用 T-CPU 设置 S7-300

### 3.1 概述

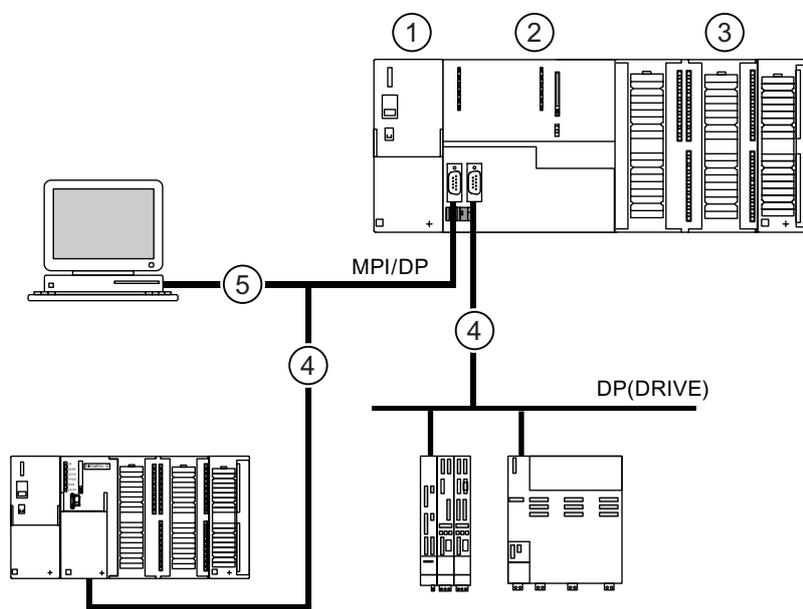
#### 本部分

包含与安装手册“S7-300 可编程控制器，部件：CPU 31xc 和 CPU 31x”不同的信息或有用的补充信息。

### 3.2 S7-300 组件

#### 使用 T-CPU 构建 S7-300 需要哪些组件？

下图显示了一种可能的组态：



图片 3-1 S7-300 组件

### 3.3 组态

表格 3-1 S7-300 组件

图中的编号	指向 S7-300 系统的以下组件
(1)	电源 (PS) 模块
(2)	中央处理器单元 (CPU)
(3)	信号模块 (SM)
(4)	PROFIBUS 电缆
(5)	用于连接编程设备 (PG) 或与其它 SIMATIC 控件联网的电缆

使用编程设备 (PG) 对 S7300 进行编程。通过 PG 电缆将 PG 连接到 CPU。

使用 PROFIBUS 总线电缆，

- 通过 MPI/DP 接口将 CPU 连接到其它 SIMATIC 控件。
- 通过 DP (驱动器) 接口将 CPU 连接到驱动器。

#### 请勿将 PG/OP 连接到 DP (驱动器)

建议您不要将 PG/OP 连接到 DP (驱动器)。

原因：如果将 PG/OP 连接到 DP (驱动器) 上，DP (驱动器) 的属性将改变 (例如等时性)，而且可能会导致驱动器之间的同步丢失。所以，请始终将 PG/OP 连接到 MPI/DP 接口，并通过“路由”功能访问 DP (驱动器)。

## 3.3 组态

### 单层组态

T-CPU 仅支持单层组态。

## 3.4 子网

### 3.4.1 扩展和联网子网

#### 概述：子网与 T-CPU

T-CPU 提供以下子网：

- 多点接口（MPI）或 PROFIBUS DP
- DP（驱动器）：针对驱动器进行最优化

#### 传输率

最大传输率：

- MPI/PROFIBUS DP：12 Mbaud

我们建议您为 T-CPU 设置 12 Mbaud

- DP（驱动器）：12 Mbaud

#### 说明

在通过 MPI/DP 接口将项目传送到 T-CPU 之前，应将波特率至少增加到 1.5 Mbaud，否则数据传输将花费很长时间（187.5 kbaud 时，时间可达 15 分钟）。

#### 节点数

每个子网的最大节点数：

表格 3-2 子网节点

参数	MPI	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP（驱动器）
编号	127	126	33
地址	0 到 126	0 到 125	1 到 125
注释	默认值：32 个地址 保留地址： • 地址 0 用于 PG • 地址 1 用于 OP	其中： 1 个主站（保留） 1 个 PG 连接（地址 0 保留） 124 个从站或其它主站	其中： • 1 个主站（保留），32 个从站或驱动器

3.4 子网

3.4.2 接口

MPI/DP 接口

可以在 STEP 7 将此接口作为 PROFIBUS DP 接口进行重新组态。

MPI（多点接口）表示用于 PG/OP 连接或用于 MPI 子网上的通讯的 CPU 接口。

PROFIBUS DP 接口主要用于连接分布式 I/O。例如，PROFIBUS DP 使您能够创建大型子网。

接口

表格 3-3 T-CPU 上接口的可能工作模式

MPI/DP 接口 (X1)	DP (驱动器) 接口 (X3)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MPI</li> <li>• DP 主站</li> <li>• DP 从站</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DP (驱动器) 的 DP 主站</li> </ul>

可将哪些设备连接到哪个接口？

表格 3-4 可连接设备

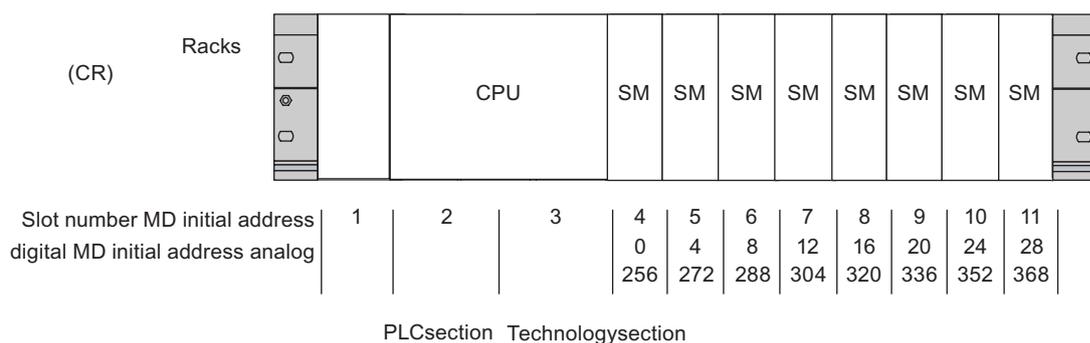
MPI	PROFIBUS DP	DP (驱动器)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/PC</li> <li>• OP/TD</li> <li>• 使用 MPI 接口的 S7-300/400</li> <li>• S7-200 (仅使用 19.2 kbaud)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/PC</li> <li>• OP/TD</li> <li>• DP 从站</li> <li>• DP 主站</li> <li>• 执行器/传感器</li> <li>• 使用 PROFIBUS DP 接口的 S7-300/400</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MICROMASTER 420/430/440 和 COMBIMASTER 411</li> <li>• SIMODRIVE 611 通用型</li> <li>• SIMODRIVE POSMO CD/SI/CA</li> <li>• MASTERDRIVES MC/VC</li> <li>• 使用 IM 153-2 (等时!) 的 ET 200M</li> <li>• 使用 IM 151-1 的 ET 200S</li> <li>• SINAMICS S120 ([可选] 使用适用于高速凸轮的 TM15 或 TM17 高性能型)</li> <li>• SIMODRIVE 传感器等时</li> <li>• 模拟量驱动器接口 ADI4</li> </ul> <p>提示：您将在硬件目录中的“SIMATIC T-CPU”配置文件下找到 STEP 7 中可连接设备的列表。</p>

## 3.5 寻址

### S7-300 的插槽和关联的模块起始地址

将 T-CPU 分配到两个插槽编码：2 和 3。

I/O 模块的输入和输出地址从相同的模块起始地址开始。



图片 3-2 使用 T-CPU 的 S7-300 插槽和关联的模块起始地址

### 集成技术的集成输入和输出

T-CPU 拥有集成技术的 4 个集成数字输入和 8 个集成数字输出。可将这些集成输入和输出用于技术功能，例如参考点采集（参考凸轮）或高速输出凸轮切换信号，

集成输入和输出还可以与 STEP 7 用户程序中的技术功能一起使用。

在对快速工艺过程要求很高的应用场合中可以使用集成输入和输出。

### DP 地址区

CPU 315T-2 DP 具有以下地址区：

- 对于输入和输出，分别为 2048 字节
- 其中在过程映像中，对于输入和输出分别为字节 0 至 127

### DP（驱动器）地址区

CPU 315T-2 DP 具有以下 DP（驱动器）地址区：

- 对于输入和输出，分别为 1024 字节
- 其中在 I/O 映像中，对于输入和输出分别为字节 0 至 63

### 3.6 调试

## 3.6 调试

### 条件

如果您要利用所有的 CPU 功能，您需要

- STEP 7 V5.3 + SP3 以上版本和选件包 *S7-Technology V3.0*
- S7-300 已安装
- S7-300 已布线
- 对于已联网的 S7-300:
  - MPI/PROFIBUS 地址已设置
  - 区段上的终端电阻已启用

## 3.7 操作系统

### T-CPU 操作系统

为满足集成技术的要求，已将技术功能添加至标准 CPU 操作系统以获得技术操作系统。

技术操作系统包含在项目和组态中。换句话说，如果您将使用 S7-Technology 创建的项目装载到 T-CPU，与此同时技术操作系统将自动传送。

### 更新操作系统

您可以通过 Siemens 的联系方式来订购最新的操作系统版本，也可以从 Internet 的 Siemens 主页 ->“工业自动化”->“用户支持”来下载最新版本。

## 3.8 T-CPU 的状态和故障显示

### T-CPU 的状态和故障显示

表格 3-5 T-CPU 的状态和故障显示

LED					含义
SF	5 VDC	FRCE	RUN	STOP	
灭	灭	灭	灭	灭	CPU 未通电。 解决方法： 检查电源模块是否连接到主设备并已打开。 检查 CPU 是否连接到电源并已打开。
灭	亮	X (请参见说明)	灭	亮	CPU 处于 STOP 模式。 解决方法：启动 CPU。
亮	亮	X	灭	亮	CPU 因故障而处于 STOP 模式。 解决方法：请参考下表，判断 SF LED
X	亮	X	灭	闪烁 (0.5 Hz)	CPU 请求存储器复位。
X	亮	X	灭	闪烁 (2 Hz)	CPU 执行存储器复位。
X	亮	X	闪烁 (2 Hz)	亮	CPU 处于启动模式。
X	亮	X	闪烁 (0.5 Hz)	亮	CPU 被编程设定的断点暂停。 有关详细信息，请参考编程手册《使用 STEP 7 编程手册》。
亮	亮	X	X	X	硬件或软件故障 解决方法：请参考下表，判断 SF LED
X	X	亮	X	X	启用了“强制”功能 有关详细信息，请参考编程手册《使用 STEP 7 编程手册》。
X	X	X	亮	闪烁 (2 Hz)	STOP/关闭 关闭期间发生什么情况？ “关闭”期间，T-CPU 的控制已处于 STOP 模式下。集中式和分布式 I/O 的输出被取消激活。 关闭期间，集成技术的集成输入/输出和 DP（驱动器）上的 ET 200M 仍处于活动状态。 T-CPU 的集成技术以受控的方式关闭 PROFIBUS DP（驱动器）上的驱动器。 然后，CPU 的集成技术也转为 STOP 状态。集成技术的集成输入/输出和 DP（驱动器）上的 ET 200M 被取消激活。 关闭的最长持续时间取决于 S7T Config 中的组态。
X	X	X	闪烁 (0.5 Hz)	闪烁 (2 Hz)	HOLD/关闭
闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	T-CPU 中的内部故障。 请联系当地的 Siemens 合作伙伴。

3.8 T-CPU 的状态和故障显示

DP 或 DP（驱动器）的状态和故障显示

表格 3-6 LED BF1 和 BF3

LED		含义
BF1	BF3	
亮/闪烁	X	T-CPU 的 PROFIBUS DP 接口发生故障。 解决方法：请参见表“LED BF1 亮起”
X	亮/闪烁	DP（驱动器）接口发生故障 解决方法：请参见表“LED BF1 闪烁”

状态 X 的说明：

LED 可呈现“亮”或“灭”状态。但是，此状态与当前 CPU 功能无关。例如，强制的“亮”或“灭”状态不影响 CPU STOP 状态

表格 3-7 LED BF1 亮起

可能的故障	CPU 响应	可能的解决方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>总线故障(硬件故障)。</li> <li>DP 接口故障</li> <li>多 DP 主站模式下的传输率不同。</li> <li>如果 DP 从站/主站接口处于活动状态：总线短路。</li> <li>使用被动 DP 从站接口：传输率搜索，即总线上没有其它活动的节点（例如主站）</li> </ul>	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查总线电缆有无短路或断路。</li> <li>评估诊断。重新组态或校正组态。</li> </ul>

表格 3-8 ED BF1 闪烁

可能的故障	CPU 响应	可能的解决方法
CPU 是 DP 主站/活动的从站： <ul style="list-style-type: none"> <li>连接的站有故障</li> <li>至少一个已组态的从站无法访问。</li> <li>组态不正确</li> </ul>	调用 OB 86（CPU 处于 RUN 模式时）。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	检验总线电缆已连接到 CPU，或者总线没有中断。 等到 CPU 完成启动过程。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。
CPU 是 DP 从站 CPU 参数设置不正确。可能原因： <ul style="list-style-type: none"> <li>响应监视期已过。</li> <li>PROFIBUS DP 通信中断。</li> <li>错误的 PROFIBUS 地址。</li> <li>组态不正确</li> </ul>	调用 OB 86（如果 CPU 处于 RUN 模式）。如果未装载 OB 86，则 CPU 会切换到 STOP 模式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 CPU。</li> <li>验证总线连接器安装正确。</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>

表格 3-9 LED BF3 亮起

可能的故障	CPU 响应	可能的解决方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>总线故障（物理故障）</li> <li>DP 接口故障</li> </ul>	您组态的技术 DB 中有出错消息。	检查总线电缆有无短路或中断。

表格 3-10 LED BF3 闪烁

可能的故障	CPU 响应	可能的解决方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>连接的站有故障</li> <li>至少一个已组态的从站无法访问。</li> <li>组态不正确</li> </ul>	您组态的技术 DB 中有出错消息。	<p>检验总线电缆已连接到 CPU，或者总线没有中断。</p> <p>等到 CPU 完成启动过程。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。</p>

### 3.8 T-CPU 的状态和故障显示

## 与 S7-300 进行通讯

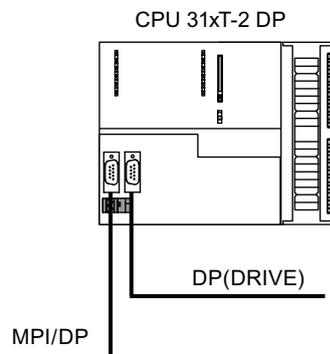
### 4.1 接口

#### 4.1.1 概述

##### 概述

T-CPU 有两个接口：

- MPI/DP 接口 (X1)
- PROFIBUS DP (驱动器) 接口 (X3)



图片 4-1 T-CPU 接口

#### 4.1.2 MPI/DP 接口 (X1)

##### 可用性

T-CPU 的特点是具有 MPI/DP 接口 (X1)。具有 MPI/DP 接口的 CPU 带有默认的 MPI 参数设置。根据要求，您可能需要在 STEP 7 中将该接口重新组态为 DP 接口。

## 4.1 接口

### MPI 属性

MPI（多点接口）表示用于 PG/OP 连接或用于 MPI 子网上的通讯的 CPU 接口。

所有 CPU 的典型（默认）传输率为 187.5 kbaud。您还可以设置为 19.2 kbps 以便与 S7-200 进行通讯。波特率最高可设置为 12 Mbaud。

CPU 可通过 MPI 接口自动广播其总线组态（例如传输率）。这样，例如 PG 就可以接收正确的参数并自动连接到 MPI 子网。

---

#### 说明

您只能将 PG 连接到处于 RUN 模式下的 MPI 子网。

系统处于 RUN 模式时，不应将其它站（例如，OP、TD、...）连接到 MPI 子网。否则，已传输的数据可能因受到干扰而被破坏，或者全局数据包可能会丢失。

---

---

#### 说明

在通过 MPI 接口将数据传送到 CPU 之前，应将波特率增加到 1.5 Mbaud，否则数据传输将花费很长时间（187.5 kbaud 时，时间可达 15 分钟）。

---

### MPI/DP 接口的工作模式

MPI/DP 接口（X1）的工作模式：

- MPI
- DP 主站
- DP 从站
- I 从站

### 能进行 MPI 通讯的设备

- PG/PC
- OP/TD
- 具有 MPI 接口的 S7-300/S7-400
- S7-200（仅使用 19.2 kbaud）

## PROFIBUS DP 的属性

PROFIBUS DP 接口主要用于连接分布式 I/O。例如，PROFIBUS DP 使您能够创建扩展子网。

可将 PROFIBUS DP 接口设置为在主站或从站模式下运行，支持的传输率最高可达 12 Mbaud。

设置主站模式时，CPU 会通过 PROFIBUS DP 接口广播其总线参数（例如传输率）。这样，例如 PG 就可以接收正确的参数并自动连接到 PROFIBUS 子网。在组态中，可指定禁用总线参数广播。

## 能进行 PROFIBUS DP 通讯的设备

- PG/PC
- OP/TD
- DP 从站
- DP 主站
- 执行器/传感器
- 具有 PROFIBUS DP 接口的 S7-300/S7-400

### 4.1.3 PROFIBUS DP（驱动器）接口（X3）

#### 属性

PROFIBUS DP（驱动器）接口用于连接到驱动器系统。可以依照 PROFIdrive V3.0 配置文件来连接驱动器系统。

PROFIBUS DP（驱动器）接口被组态为主站，支持的传输率最高可达 12 Mbaud。

PROFIBUS DP(DRIVE) 接口支持等时模式。

CPU 通过 PROFIBUS DP（驱动器）接口来发送其总线参数设置（例如波特率）。在组态中，可指定禁用总线参数广播。

使用“路由”功能，可以访问 DP（驱动器）线路中从站的驱动器参数，以用于调试和诊断。但是，不能从 *STEP 7* 用户程序中通过 PROFIBUS DP（驱动器）执行诊断。

## 4.1 接口

---

### 说明

如果您取消选择 STEP 7 中 T-CPU 属性的“Startup with different target / actual configurations”（使用其它目标/实际组态进行启动），那么即使 DP（驱动器）上已组态的站丢失，T-CPU 也将进行引导。

---

### 可连接设备

您可以将驱动器连接到 PROFIBUS DP（驱动器），例如：

- MICROMASTER 420/430/440 和 COMBIMASTER 411
- SIMODRIVE 611 通用型
- SIMODRIVE POSMO CD/SI/CA
- MASTERDRIVES MC/VC
- 具有 IM 153-2（等时！）的 ET 200M 和用于其它凸轮输出的 SM 322
- 具有 IM 151-1 的 ET 200S 高性能型
- SINAMICS S120（[可选] 使用适用于高速凸轮的 TM15 或 TM17 高性能型）
- IM 174（模拟驱动器和步进电机的接口）
- ADI4（模拟量驱动器接口）
- 等时 PROFIBUS 编码器“SIMODRIVE 传感器等时”

在 HW Config 中组态的组件显示在 HW Config 的“Hardware Catalog”（硬件目录）窗口中。要显示该屏幕，请在 HW Config 中选择配置文件“SIMATIC Technology CPU”（SIMATIC T-CPU）。

要保证配置文件的选择列表完整，必须已安装 S7-Technology 的最新版本。

### 不可连接设备

我们不建议在 PROFIBUS DP（驱动器）上操作活动的 PROFIBUS 站（PG、PC、OP、TD 等）。如果您一定要在 DP（驱动器）上进行操作这些 PROFIBUS 站，DP 循环将因额外的访问次数而增加负担。这种情况下，将无法保证驱动器信息的等时处理。

## 4.2 DPV1 (X1 仅作为 PROFIBUS DP 接口)

### 使用 DPV1 进行非循环访问

新的自动化和工艺学任务需要扩展现有 DP 协议执行的功能范围。除循环通讯功能之外，对非 S7 现场设备进行非循环访问成为客户的另一个重要需求，并已在 EN 50170 标准中实施。过去，只有 S7 从站能进行非循环访问。

### DPV1 定义

术语 DPV1 被定义为由 DP 协议提供的非循环服务（例如，包括新的中断）的功能扩展。分布式 I/O EN 50170 标准的增强功能。有关新 DPV1 功能的所有更改都包括在 PROFIBUS IEC 61158/EN 50170 第 2 卷中。

### DPV1 的扩展功能

- 可使用外部供应商提供的任何 DPV1 从站（当然不包括现有的 DPV0 和 S7 从站）。
- 可以有选择性地处理由新中断块引发的 DPV1 特定中断事件。
- 读/写符合数据记录标准的 SIB（虽然只能用于集中模块）。
- 用于读取诊断的、用户友好的 SFB。

### 可用性

作为 MPI/DP 接口处的 DP 主站，T-CPU 突出了 DPV1 的增强功能。

---

#### 说明

如果要将该 CPU 作为智能 DP 从站使用，请记住，它不具有 DPV1 功能。

---

### 在 DP 从站下使用 DPV1 功能的要求

对于其它供应商提供的 DPV1 从站，您需要一个符合 EN 50170（修订版 3 或更高版本）的 GSD 文件。

## 4.2 DPV1 (X1 仅作为 PROFIBUS DP 接口)

### 具有 DPV1 功能的中断块

表格 4-1 具有 DPV1 功能的中断块

OB	功能
OB 40	过程中断
OB 55	DPV1: 状态中断
OB 56	DPV1: 更新中断
OB 57	DPV1: 供应商特定的中断
OB 82	诊断中断

#### 说明

现在也可将组织块 OB40 和 OB82 用于 DPV1 中断。

### 具有 DPV1 功能的系统块

表格 4-2 具有 DPV1 功能的系统功能块

SFB	功能
SFB 52	从 DP 从站或集中模块中读取数据记录
SFB 53	向 DP 从站或集中模块中写入数据记录
SFB 54	在相关的 OB 中, 从 DP 从站或集中模块中读取附加报警信息。
SFB 75	为智能从站设置任意中断

#### 说明

也可将 SFB 52 到 SFB 54 用于集中输入/输出模块。

### 参考

#### 详细信息

- 可以在“有关移植到 T-CPU 的信息”一章中找到有关移植到 T-CPU 的信息。
- 可以在《S7-300/400 的系统软件: 系统和标准软件》参考手册中找到有关上述块的信息, 或直接参考 STEP 7 在线帮助。

## 4.3 MPI/DP 接口 (X1) 上的通讯服务

### 4.3.1 通讯服务概述

#### 选择通讯服务

您需要根据功能要求来确定通讯服务。对通讯服务的选择将影响

- 可用的功能、
- 是否需要 S7 连接，以及
- 连接定时。

用户界面可能差异很大 (SFC、SFB.....)，同时还取决于所使用的硬件 (SIMATIC CPU、PC.....)。

#### 通讯服务概述

下表概述了 CPU 提供的通讯服务。

表格 4-3 CPU 通讯服务

通讯服务	功能	建立 S7 连接的时间...	通过 MPI	通过 DP	至 DP (驱动器)
PG 通讯	调试、测试、诊断	当使用服务时从 PG 开始建立	X	X	-
OP 通讯	操作员控制和过程监视	通电后从 OP 开始建立	X	X	-
基于 S7 的通讯	数据交换	在块中编程时建立 (SFC 参数)	X	-	-
S7 通讯	数据交换	仅作为服务器时，由通讯伙伴设置通讯链接	X	X	-
全局数据通讯	循环数据交换 (例如，标志位)	不需要 S7 连接	X	-	-
路由 PG 功能*	例如，也在其它网络上进行测试、诊断	当使用服务时从 PG 开始建立	X	X	X

\* 这些功能只能发送至 DP (驱动器)，但不在 DP (驱动器) 上!

### 4.3 MPI/DP 接口 (X1) 上的通讯服务

#### 4.3.2 PG 通讯

##### 属性

PG 通讯用于在工程站（例如，PG、PC）和具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据。该服务可用于 MPI、PROFIBUS 和工业以太网子网。此外，还支持子网间的转换。

PG 通讯提供了下载/上传程序和组态数据、运行测试以及评估诊断信息所需的功能。这些功能集成在 SIMATIC S7 模块的操作系统中。

一个 CPU 可同时保持与一个或多个 PG 的多个在线连接。

##### 参考

详细信息

- 可以在指令列表中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助*或《系统功能和标准功能》参考手册。
- 可以在《与 SIMATIC 通讯》手册中找到有关通讯的信息。

#### 4.3.3 OP 通讯

##### 属性

OP 通讯用于在操作员站（例如，OP、TD）和具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据。该服务可用于 MPI、PROFIBUS 和工业以太网子网。

OP 通讯提供了进行监视和修改所需的功能。这些功能集成在 SIMATIC S7 模块的操作系统中。

一个 CPU 可同时保持与一个或多个 PG 的多个连接。

##### 参考

详细信息

- 可以在指令列表中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助*或《系统功能和标准功能》参考手册。
- 可以在《与 SIMATIC 通讯》手册中找到有关通讯的信息。

#### 4.3.4 S7 基本通讯

##### 属性

S7 基本通讯用于在 S7 CPU 和 S7 站内具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据（已确认的数据交换）。数据通过未组态的 S7 连接进行交换。该服务可通过 MPI 子网使用或在功能模块（FM）所属的站点内使用。

基于 S7 的通讯提供了进行数据交换所需的功能。这些功能集成在 CPU 操作系统中。

可通过“系统功能”（SFC）用户界面使用该服务。

##### 参考

详细信息

- 可以在 *指令列表* 中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助* 或 *《系统功能和标准功能》* 参考手册。
- 可以在 *《与 SIMATIC 通讯》* 手册中找到有关通讯的信息。

#### 4.3.5 S7 通讯

##### 属性

在 S7 通讯系统中，CPU 作为服务器来使用。在这种情况下，始终通过通讯伙伴建立连接。该服务可用于 MPI、PROFIBUS 和工业以太网子网。

这些服务由操作系统来执行，而无需显式用户界面。

---

##### 说明

可以通过 CP 和可装载 FB 实现 S7 通讯作为客户机。

---

##### 参考

详细信息

- 可以在 *指令列表* 中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助* 或 *《系统功能和标准功能》* 参考手册。
- 可以在 *《与 SIMATIC 通讯》* 手册中找到有关通讯的信息。

### 4.3.6 全局数据通讯

#### 全局数据通讯

全局数据通讯用于在 SIMATIC S7 CPU 之间循环交换全局数据（例如，I、Q、M）（未确认的数据交换）。某一 CPU 将其数据广播到 MPI 子网上的所有其它 CPU。该功能集成在 CPU 操作系统中。

#### 发送和接收条件

GD 通讯应满足的条件：

- GD 包的发送器必须满足以下要求：  
减少因子<sub>发送器</sub> × 循环时间<sub>发送器</sub> ≥ 60 ms
- GD 包的接收器必须满足以下要求：  
减少因子<sub>接收器</sub> × 循环时间<sub>接收器</sub>  
< 减少因子<sub>发送器</sub> × 循环时间<sub>发送器</sub>

如果未满足这些要求，可能丢失 GD 包。原因在于：

- GD 电路中“最小”CPU 的性能
- 站间全局数据的发送/接收异步

如果在 *STEP 7* 中设置：“在每个 CPU 循环后发送”，且 CPU 具有一个较短的扫描周期（< 60 毫秒），则操作系统可能在 GD 包发送前覆盖 CPU 的 GD 包。如果在 *STEP 7* 组态中设置了此功能，则丢失了全局数据时，会在 GD 电路的状态框中指明该情况。

#### 减少因子

缩减比例指定 GD 通讯的循环间隔。可在 *STEP 7* 中组态全局数据通讯时设置减少因子。例如，如果将减少因子设置为 7，则每次仅在第 7 个周期时传输全局数据。这样可减轻 CPU 的负载。

## CPU 的 GD 资源

表格 4-4 CPU 的 GD 资源

参数	T-CPU
每个 CPU 的 GD 电路数	最多 8 个
每个 GD 电路发送的 GD 包数	最多 1 个
所有 GD 电路发送的 GD 包数	最多 8 个
每个 GD 电路接收的 GD 包数	最多 1 个
所有 GD 电路接收的 GD 包数	最多 8 个
每个 GD 包的数据长度	最多 22 个字节
一致性	最多 22 个字节
最小缩减比例(缺省)	1 (8)

### 参考

详细信息

- 可以在 *指令列表* 中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助* 和 《*系统功能和标准功能*》参考手册。
- 可以在 《*与 SIMATIC 通讯*》手册中找到有关通讯的信息。

### 4.3.7 路由

#### 定义

路由功能使您可以在网络中的任一位置连接 PG/PC 并与可通过网关访问的所有驱动器建立连接。

#### 从 PG/PC 访问 DP (驱动器) 子网中的驱动器

可以通过 MPI/DP 接口 (X1) 将测试、诊断和参数化功能发送至带有 T-CPU 的 DP (驱动器) 子网。

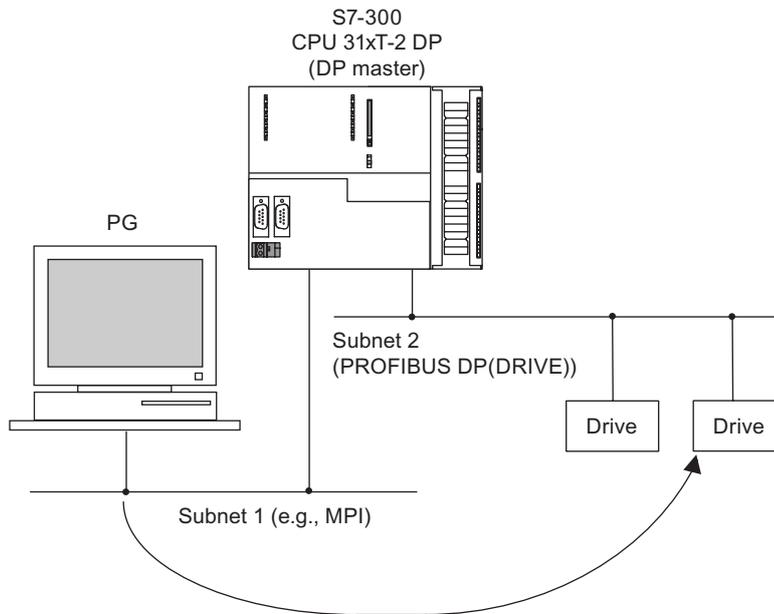
T-CPU 为路由提供了一定数量的连接资源。除 S7 连接资源之外，还可使用这些连接。

可以在技术规范中找到路由连接的数量。

### 4.3 MPI/DP 接口 (X1) 上的通讯服务

#### 网络网关

子网间的网关在 SIMATIC 站进行发送，该站配有连接到各子网的接口。下图显示的 T-CPU (DP 主站) 用作子网 1 和 2 的路由器。



图片 4-2 路由 — 网络网关

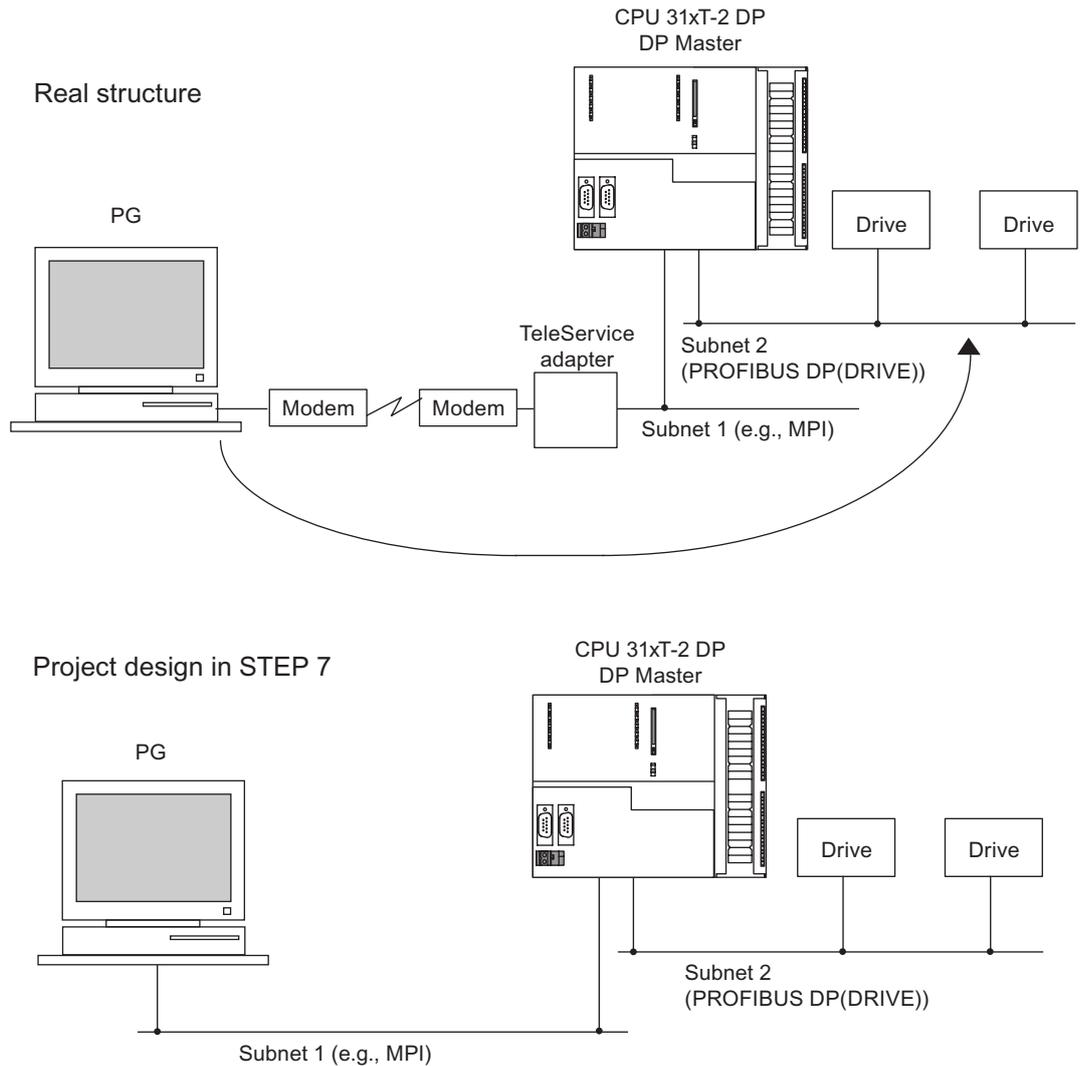
#### 路由的要求

- 站模块应“具有路由功能”(CPU 或 CP)。
- 网络组态不能超出项目限制。
- 模块已装载了包括项目整个网络组态最新“资料”的组态数据。  
原因：参与网络过渡的所有模块必须接收定义到其它子网路径的路由信息。
- 在网络组态中，如果要使用 PG/PC 建立通过网络节点的连接，必须将其分配给物理上与其相连接的网络。

## 应用实例：远程服务

下图说明了使用 PG 远程维护 S7 站的应用实例。此处通过调制解调器连接建立与其它子网的连接。

图的下方说明了如何在 *STEP 7* 中组态该连接。



图片 4-3 路由 — 远程服务应用实例

### 4.3 MPI/DP 接口 (X1) 上的通讯服务

#### 参考

##### 详细信息

- 关于路由的 PG/PC 接口设置可以在《*CPU 317T-2 DP:控制 SINAMICS S120*》书中的『*配置 PG/PC 接口*』一章中找到。
- 可以在《*使用 STEP 7 编程手册*》手册中找到有关路由的信息，或直接参考 *STEP 7* 在线帮助。
- 可以在《*在 STEP 7 中配置硬件和连接*》手册中找到有关使用 *STEP 7* 进行配置的信息。
- 可以在《*与 SIMATIC 通讯*》手册中找到基本原理。
- 可以在 Internet 网站 <http://www.ad.siemens.de/support> 上 ID 为 14053309 的文章（文档）中找到有关远程服务适配器的信息。
- 可以在 *指令列表* 中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助* 或《*系统功能和标准功能*》参考手册。
- 可以在《*与 SIMATIC 通讯*》手册中找到有关通讯的信息。

#### 也参见

<http://www.ad.siemens.de/support> ()

### 4.3.8 数据一致性

#### 属性

如果数据区可以作为一致的块从操作系统读取或向操作系统写入，则该数据区是一致的。站点间集中交换的数据应属于一个整体且源自一个处理周期，即数据应是一致的。

如果用户程序包含已编程的通讯功能（例如，使用 XSEND/XRCV 访问共享数据），则可通过“BUSY”参数本身协调对该数据区的访问。

#### 使用 PUT/GET 功能

对于一些不需要在 CPU（在服务器模式下操作时）用户程序中编写代码块的 S7 通讯功能（例如，PUT/GET 或通过 OP 通讯进行写/读操作），必须在程序中考虑数据一致性的范围。

S7 通讯的 PUT/GET 功能或通过 OP 通讯进行读/写操作的变量，均在 CPU 的扫描周期检查点处执行。

为了确保已定义的过程中断响应时间，通讯变量将以最多 160 个字节的块一致地复制到操作系统的扫描周期检查点处的用户存储器，或从用户存储器中复制出。对于较大的数据区将不能保证数据一致性。

---

#### 说明

如果需要已定义的数据一致性，则 CPU 的用户程序中通讯变量的长度不可超过 160 个字节。

---

## 4.4 S7 通讯结构

### 4.4 S7 通讯结构

#### 4.4.1 S7 连接的通讯路径

在 S7 模块相互通讯时，会建立 S7 连接。该连接即是通讯路径。

---

#### 说明

全局数据通讯和点对点链接不需要 S7 连接。

---

在 S7 连接的整个持续时间内，每个通讯链接都需要占用 CPU 上的 S7 连接资源。

因此，每个 S7 CPU 都提供了一定数量的 S7 连接资源。许多通讯服务（PG/OP 通讯、S7 通讯或 S7 基本通讯）都会使用这些资源。

#### 连接点

具有通讯功能的模块之间的 S7 连接将在连接点之间建立。S7 连接始终具有两个连接点：主动连接点和被动连接点：

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

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

#### 转换点

如果使用了路由功能，则会跨越多个子网在具有通讯功能的两个模块之间建立 S7 连接。这些子网通过网络转换进行互连。执行这种网络转换的模块称为路由器。因此，路由器就是 S7 连接通过的点。

带有 DP 接口的任何 CPU 都可以作为 S7 连接的路由器。可以建立某个最大数量的路由连接。这不会限制 S7 连接的数据量。

可以在技术规范中找到路由连接的数量。

## 4.4.2 分配 S7 连接

可以使用多种方法在具有通讯功能的模块上分配 S7 连接：

- 在组态期间预留
- 在程序中分配连接
- 在执行调试、测试和诊断任务期间分配连接
- 将连接资源分配给 OCMS 服务

### 在组态期间预留

- 如果在使用 *STEP 7* 配置硬件时插入 CPU，则两个 S7 连接（一个用于 PG 通讯，另一个用于 OP 通讯）将在 CPU 上自动预留。
- 可以在 *STEP 7* 中为 PG/OP 通讯和 S7 基本通讯预留 S7 连接。

### 在程序中分配连接

如果是 S7 基本通讯，则通过用户程序设置连接。CPU 操作系统将启动连接设置并分配相关的 S7 连接。

### 使用连接进行调试、测试和诊断

工程站（装有 *STEP 7* 的 PG/PC）上已激活的在线功能将占用 S7 连接以用于 PG 通讯：

- 进行 CPU 硬件配置时为 PG 通讯预留的 S7 连接资源将分配给工程站，即只需要分配该资源。
- 如果分配了为 PG 通讯预留的全部 S7 连接资源，操作系统将自动分配尚未预留的空闲 S7 连接资源。如果没有更多可用的连接资源，工程站将无法在线连接到 CPU。

### 将连接资源分配给 OCMS 服务

OCM 站（装有 *ProTool* 的 OP/TDI/...）的在线功能将为 OP 通讯分配 S7 连接资源：

- 从而在 CPU 硬件配置中为 OP 通讯预留的 S7 连接资源将分配给 OCM 工程站，即只需分配该资源。
- 如果分配了为 OP 通讯预留的全部 S7 连接资源，操作系统将自动分配尚未预留的空闲 S7 连接资源。如果没有更多可用的连接资源，OCM 站将无法在线连接到 CPU。

## 4.4 S7 通讯结构

## 分配 S7 连接资源的时间顺序

在 *STEP 7* 中构建项目时，系统将生成一些将由模块在启动阶段读取的参数分配块。这使模块的操作系统可以确定是预留还是分配相关的 S7 连接资源。举例来说，即 OP 不能访问为 PG 通讯预留的 S7 连接资源。

但可以自由使用未预留的模块（CPU）的 S7 连接资源。这些 S7 连接资源以其被请求的顺序进行分配。

## 实例

如果 CPU 上仅剩下一个空闲的 S7 连接，则仍可以将 PG 连接到总线。PG 随即可与 CPU 进行通讯。但是，仅当 PG 正与 CPU 进行通讯时才使用该 S7 连接。

如果在 PG 未通讯时将 OP 连接到总线上，则 OP 可以与 CPU 建立连接。与 PG 不同的是，由于 OP 总是会维护其通讯链接，因此您将无法随后通过 PG 建立另一个连接。

## 4.4.3 S7 连接资源的分配和可用性

## S7 连接的分配

可以在下表中找到 CPU 的 S7 连接的分配：

表格 4-5 S7 连接的分配

通讯服务	分配
PG 通讯 OP 通讯 S7 基本通讯	为了避免仅按照各个通讯服务的请求时间顺序来分配 S7 连接，可以为这些服务预留 S7 连接。 默认情况下，至少为 PG 和 OP 通讯各自预留一个 S7 连接。 在下表和 CPU 的技术数据中，可以发现每个 CPU 的可组态 S7 连接和默认设置。通过在 <i>STEP 7</i> 中设置相关的 CPU 参数来“重新分配”S7 连接。
S7 通讯 其它通讯连接（例如，通过 CP 343-1，数据长度大于 240 个字节）	在这种情况下分配尚未为特定服务（PG/OP 通讯、S7 基本通讯）预留且仍然可用的 S7 连接。
路由 PG 功能	CPU 为路由提供了一定数量的连接资源。 除 S7 连接资源之外，还可使用这些连接。 可以在技术规范中找到路由连接的数量。
全局数据通讯 点对点连接	这些通讯服务不使用 S7 连接。

## S7 连接的可用性

下表显示了可用的 S7 连接。

表格 4-6 用于 CPU 315T-2 DP 的 S7 连接的可用性

CPU	S7 连接的总数	为以下通讯预留			空闲的 S7 连接
		PG 通讯	OP 通讯	S7 基本通讯	
315T-2 DP	16	1 到 15, 默认值为 1	1 到 15, 默认值为 1	0 到 12, 默认值为 0	所有未预留的 S7 连接均显示为空闲连接。

### 以 CPU 315T-2 DP 为例

CPU 315T-2 DP 提供了 16 个 S7 连接:

- 为 PG 通讯预留两个 S7 连接。
- 为 OP 通讯预留三个 S7 连接。
- 为 S7 基本通讯预留一个 S7 连接。

这为任意通讯服务（例如，S7 通讯、OP 通讯等）留出了 10 个可用的 S7 连接。

## 参考

详细信息

- 可以在 *指令列表* 中找到有关 SFC 的信息。有关更多详细信息，请参考 *STEP 7 在线帮助* 或 *《系统功能和标准功能》参考手册*。
- 可以在 *《与 SIMATIC 通讯》手册* 中找到有关通讯的信息。

#### 4.4 S7 通讯结构

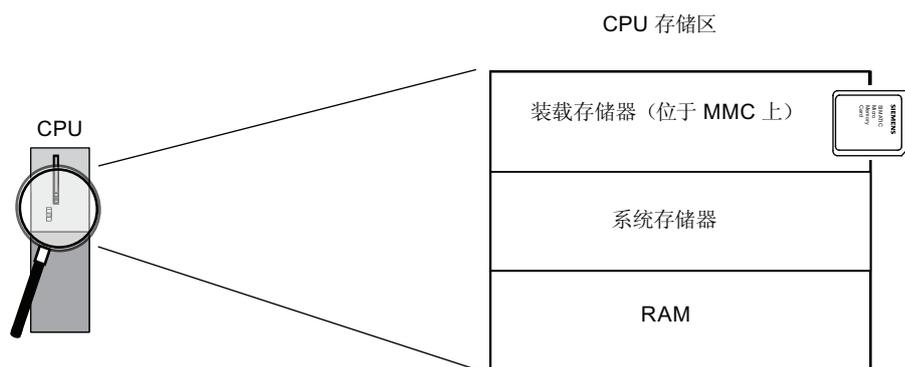
## 存储器原理

### 5.1 存储区和保持性地址区

#### 5.1.1 T-CPU 存储区

##### 引言

T-CPU 的存储器分为以下三个区域：



图片 5-1 T-CPU 存储区

#### 装载存储器

装载存储器位于微型存储卡（MMC）上。它用来存储代码块、数据块和系统数据（组态、连接、模块参数、技术系统数据等）。

对于 T-CPU，装载存储器的大小等于 MMC 卡的大小减去大约 3 MB。集成技术需要这 3 MB 空间，因此用户不能使用该空间。

与执行无关的块单独存储在装载存储器中。

也可在 MMC 卡中存储项目的所有组态数据。

## 5.1 存储区和保持性地址区

 <b>小心</b>
用户程序只能被下载，因此只能在插入 MMC 卡后才能使用 CPU。
如果在 CPU 处于 RUN 模式时拔下 MMC 卡，CPU 将切换到 STOP 模式，并且将按照 <i>STEP 7</i> 用户程序中的编程手册关闭驱动器。
因此，只能在 CPU 处于 STOP 模式时才能拔下 MMC 卡。

### 工作存储器

工作存储器集成在 CPU 中，不可扩展。它用来运行代码和处理用户程序数据。程序仅在工作存储器和系统存储器中运行。工作存储器始终是保持性的。

### 系统存储器

系统存储器集成在 CPU 中，不可扩展。

它包含

- 标志、定时器和计数器的地址区
- 输入和输出的过程映像
- 本地数据

## 5.1.2 装载存储器、系统存储器和技术系统数据的保持性地址区

### 引言

CPU 具有保持性存储器。通过 MMC 卡实现保持性地址区。在关闭电源和重新启动（暖启动）的整个过程中，数据也保持在保持性存储器中。

### 装载存储器

装载存储器中的程序始终是保持性的：它存储在 MMC 卡中，在断电或 CPU 存储器复位时受到保护。

## 系统存储器

在您的组态（**Properties of CPU [CPU 的属性]** 的 **Retentive address areas [保持性地址区]** 标签）中指定应保持标记、定时器和计数器的哪些部分，并指定在重新启动（暖启动）时其中哪些应被初始化为“0”。

诊断缓冲区、MPI 地址（和传输速率）和运行时间计数器数据通常写入 CPU 的保持性存储区。MPI 地址的保持性地址区和传输速率可确保 CPU 即使在断电、存储器复位或通讯参数丢失（例如，由于拔下 MMC 卡或删除通讯参数）后仍可继续通讯。

## 工作存储器

工作存储器中的保持性数据将在断电时保存到 CPU 上的非易失性存储器中。因此，保持性 DB 的内容始终是保持的。

使用 T-CPU，还支持非保持性 DB（在重新启动以及电源由关转为开时，以装载存储器的初始值来初始化非保持性 DB）。

## 技术系统数据

技术系统数据始终作为保持性数据存储于 CPU 的装载存储器中。

5.1 存储区和保持性地址区

5.1.3 存储器对象的保持性特性

存储器对象的保持性特性

下表显示了在特定运行状态转换过程中存储器对象的保持性特性。

表格 5-1 存储器对象的保持性特性

存储器对象	运行状态转换		
	通电/ 断电	STOP → RUN	CPU 存储器 复位
用户程序/数据（装载存储器）	X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> <li>DB 的保持性特性（无技术 DB）</li> </ul>	可以在 DB 的属性中进行设置。		-
<ul style="list-style-type: none"> <li>技术 DB 的保持性特性</li> </ul>	-	-	-
组态为保持性数据的标志、定时器和计数器	X	X	-
诊断缓冲区、运行时间计数器	X	X	X
<b>MPI/DP 地址、传输速率</b> （如果已作为 DP 节点进行了参数化，则也可以是 T-CPU MPI/DP 接口的 DP 地址、传输速率）。	X	X	X
<b>技术参数</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用 FB“MC_WriteParameter”进行了更改</li> </ul>	-	X	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>使用 <i>S7TConfig</i> 进行了更改</li> </ul>	X	X	X

x = 保持性； - = 非保持性

## DB 的保持性特性

对于 T-CPU，无论 DB 是否进行通电/断电或从 RUN 转到 STOP，均可在 *STEP 7* 中或通过 SFC 82“CREA\_DBL”（参数 ATTRIB -> NON\_RETAIN 位）指定

- 保持实际值（保持性 DB），或
- 接受来自装载存储器的初始值（非保持性 DB）

表格 5-2 T-CPU 的 DB 的保持性特性

在通电/断电或重新启动 CPU 时，DB 应...	
... 收到初始值 (非保留性 DB)	... 保持最后的实际值（保持性 DB）
原因： 在电源开/关或重启 CPU(STOP-RUN)时，DB 实际值是不保留的。DB 将接收来自装载存储器的初始值。	原因： 在电源关/开或重启 CPU(STOP-RUN)时，DB 实际值是保留的。
STEP 7 中的要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必须在 DB 的块属性中选中“无掉电保持”复选框，或</li> <li>• 非保持性 DB 是通过 SFC 82“CREA_DBL”和关联的块属性（ATTRIB -&gt; NON_RETAIN 位）生成的。</li> </ul>	STEP 7 中的要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必须在 DB 的块属性中取消选中“无掉电保持”复选框，或</li> <li>• 保持性 DB 是通过 SFC 82 生成的。</li> </ul>

## 技术数据块的保持性特性

技术数据块是非保持性的。

5.1 存储区和保持性地址区

5.1.4 系统存储器的地址区

概述

S7 CPU 的系统存储器按照地址区进行划分（请参考下表）。在用户程序的相应运行过程中，直接在相关的地址区中进行数据寻址。

表格 5-3 系统存储器的地址区

地址区	说明
输入的过程映像	每次启动 OB1 循环时，CPU 都会读取输入模块的输入值，并将这些值保存在输入的过程映像中。
输出的过程映像	在其循环过程中，程序将计算输出的值并将这些值写入输出的过程映像中。在 OB1 循环结束时，CPU 将计算出的输出值写入输出模块。
标志	此区域提供了保存程序计算的中间结果的存储器。
定时器	在该区域可使用定时器。
计数器	在该区域可使用计数器。
本地数据	在编辑块的过程中，代码块（OB、FB、FC）中的临时数据将保存在该存储区。
数据块	请参阅 <i>配方、测量值日志和技术数据块</i> 。

参考

CPU 的地址区列在 *CPU 31xC 和 31x 的指令列表*中。

I/O 过程映像

当用户程序对输入（I）和输出（O）地址区进行寻址时，它不查询数字信号模块的信号状态。相反，它会访问 CPU 系统存储器中的存储区。这个特殊的存储区就是过程映像。

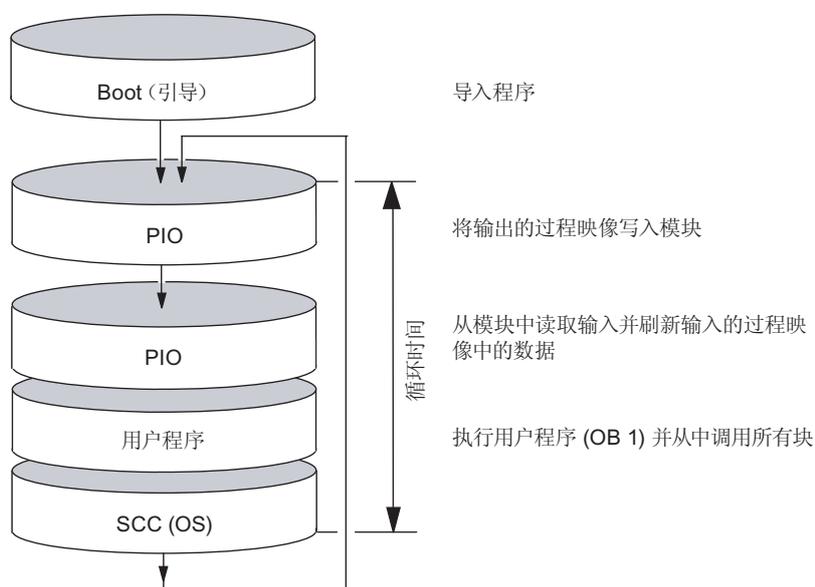
过程映像分为两部分：输入过程映像和输出过程映像。

过程映像的优点

与直接 I/O 访问相比，过程映像访问的优点是在循环程序执行期间，可为 CPU 提供一致的过程映像信号。在程序执行过程中，当某个输入模块的信号状态更改时，过程映像中的信号状态将被保持，直到图像在下一个周期中被更新。此外，由于过程映像存储在 CPU 系统存储器中，其访问速度明显快于对信号模块的直接访问。

## 过程映像更新

操作系统定期更新过程映像。下图显示在一个周期内这一操作的顺序。



图片 5-2 一个周期内的操作顺序

## 本地数据

本地数据存储:

- 代码块的临时变量
- OB 启动信息
- 传送参数
- 中间结果

## 临时变量

在创建块时，可声明临时变量(TEMP)，这些变量仅在块执行期间可用，之后将再次被覆盖。这些本地数据在每个 OB 中都有固定的长度。本地数据必须在首次读取访问之前被初始化。每个 OB 也要求本地数据有 20 个字节用于启动信息。与访问 DB 中的数据相比，访问本地数据的速度更快。

CPU 配有存储器，用于存储当前执行的块的临时变量(本地数据)。该存储器区的大小取决于 CPU。它以相同的大小分布给各个优先级等级。每个优先级等级都有自己的本地数据区。

5.1 存储区和保持性地址区

 <b>小心</b>
<p>所有 OB 临时变量(TEMP)及其嵌套块都存储在本地数据中。块处理中使用了复杂的嵌套层时，可能在该本地数据区域导致溢出。</p> <p>如果超出优先级类别的允许的本地数据长度，CPU 将改为 STOP 模式。</p> <p>为同步错误 OB 所需的本地数据空间留出一定余地。该值分配给相应的触发优先级等级。</p>

5.1.5 微型存储卡（MMC）的属性

插入式 SIMATIC 微型存储卡

可用的存储器模块：

表格 5-4 插入式 MMC 卡

类型	订货号	注释
MMC 卡，4M	6ES7 953-8LM00-0AA0	-
MMC 卡，8M	6ES7 953-8LP10-0AA0	进行操作系统更新时需要

MMC 卡用作 CPU 的存储器模块

您的 CPU 上使用的存储器模块是 SIMATIC 微型存储卡（MMC）。可以将 MMC 卡用作装载存储器或便携式存储介质。

**说明**

CPU 运行时需要 MMC 卡。

MMC 卡中存储的数据：

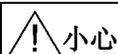
- 用户程序（所有块）
- 配方和归档
- 组态数据（STEP 7 项目）
- 用于操作系统更新和备份的数据

**说明**

在 MMC 卡上可存储用户和组态数据或者存储操作系统。

## MMC 卡的属性

MMC 卡确保这些 CPU 能够免费维护和保留运行。



小心

如果在对 SIMATIC 微型存储卡进行写入操作时将其卸下，会损坏该卡上的数据。在这种情况下，可能必须在 PG 上删除 MMC 卡，或格式化 CPU 中的卡。

切勿在 RUN 模式下拆卸 MMC 卡。务必在电源关闭或 CPU 处于 STOP 状态，并且 PG 未向卡中写入数据的条件下拆卸该卡。当 CPU 处于 STOP 模式，而且不能确定 PG 是否正在向卡中写入数据（例如，装载/删除块）时，请断开通讯连线。

## MMC 卡复制保护

MMC 卡有一个内部序列号，可提供用户级别的复制保护。可使用 SFC 51“RDSYSST”从 SSL 部分列表 011C<sub>H</sub> 索引 8 中读取这个序列号。

如果预期序列号与实际输入序列号不符，则可编写一个 STOP 命令程序（例如，在复制保护块中编写）。

## 参考

详细信息

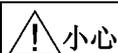
- 可以在指令列表中的 SSL 部分列表中，或
- 《系统功能和标准功能》手册中找到。

## MMC 卡的使用寿命

MMC 卡的使用寿命主要取决于以下因素：

- 删除和编程手册操作的次数、
- 诸如环境温度之类的外部影响。

在不超过 60°C 的环境温度下，最多可对 MMC 卡执行 100,000 次的删除/写入操作。



小心

为防止数据丢失，请勿超出该删除/写入操作的最大次数。

### 5.1.6 将所有项目保存到微型存储卡/从微型存储卡检索所有项目

#### 功能原理

使用**保存到存储卡**和**从存储卡检索**功能，可将所有项目数据保存到 SIMATIC 微型存储卡中，并在以后检索这些数据。要进行此操作，可将 SIMATIC 微型存储卡置于 CPU 或者 PG 或 PC 的 MMC 卡适配器中。

在将项目数据保存到 SIMATIC 微型存储卡之前将对其进行压缩，并在检索时将其解压。要保存的项目数据量与该项目归档文件的大小一致。

---

#### 说明

除项目数据外，还必须将您的用户数据存储在 MMC 卡中。因此，必须先确保选择的 MMC 卡具有足够的存储容量。

如果 MMC 卡的存储容量不足，将发出警告消息。

即使可以从微型存储卡中装载技术组态数据，也不能编辑该数据。

由于技术原因，只能使用**保存到存储卡**操作传送全部内容（用户程序和项目数据）。

---

#### 处理这些功能

**保存到存储卡/从存储卡检索**功能的使用方法取决于 SIMATIC 微型存储卡的位置：

- 如果将微型存储卡插入 MMC 卡插槽中，请从 SIMATIC 管理器的项目窗口选择唯一分配给 CPU 的项目级别（例如，CPU、程序、源或块）。选择 **PLC > Save to memory card**（保存到存储卡）或 **PLC > Retrieve from memory card**（从存储卡恢复）菜单命令。现在，完整的项目数据已写入微型存储卡/从微型存储卡中检索。
- 如果项目数据在当前使用的编程设备（PG/PC）上不可用，则可以通过“Available nodes”（可用节点）窗口选择源 CPU。选择菜单命令 **PLC > Display available nodes**（显示可用节点）打开“Available nodes”（可用节点）窗口。选择微型存储卡上含有项目数据的连接/CPU。现在即可选择菜单命令 **PLC > Retrieve from memory card**（PLC > 从存储卡恢复项目）。
- 如果微型存储卡位于 PG 或 PC 的 MMC 卡编程设备中，请使用 **File（文件）> S7 Memory Card（S7 存储卡）> Open（打开）**菜单命令，打开“S7 memory card”（S7 存储卡）窗口。选择 **PLC > Save to memory card**（保存到存储卡）或 **PLC > Retrieve from memory card**（从存储卡恢复）菜单命令，以打开一个对话框，您可在其中选择源或目标项目。

---

**说明**

项目数据可生成较高的数据通讯量。尤其是在 RUN 模式下对 CPU 进行读/写访问时，这可能导致等待几分钟的时间。

---

**实例应用**

当分配服务部门和维护部门的多个成员执行 SIMATIC PLC 的维护任务时，可能每位员工都很难快速访问当前的组态数据。

然而，服务部门的所有成员都能访问任何要维修的 CPU 上可在本地获得的 CPU 组态数据。他们可以编辑这些数据，然后将更新后的版本发布给其他所有人员。

## 5.2 存储器功能

### 5.2.1 下载用户程序

#### 引言

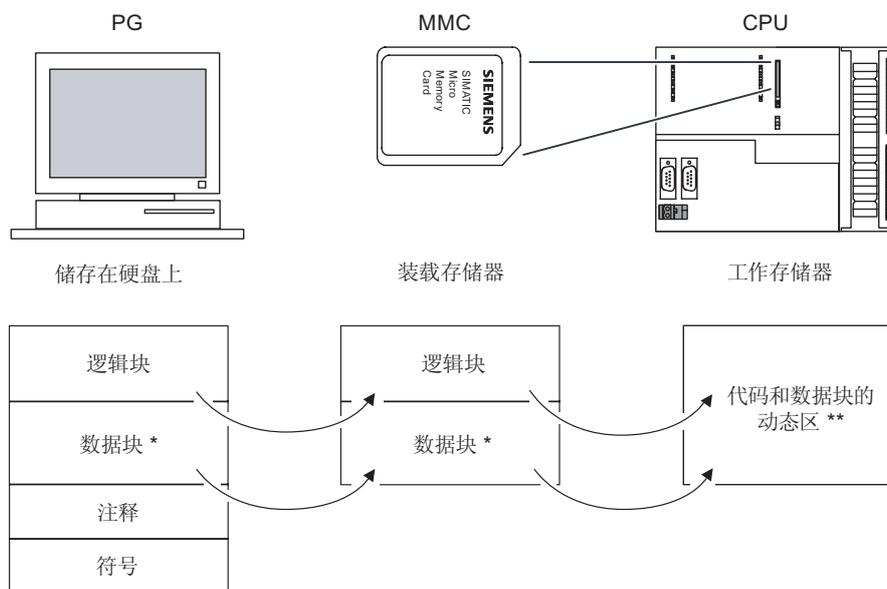
存储器功能用于生成、修改或删除全部用户程序或特定块。也可确保项目数据存档后能够被保留。

#### 常规：从 PG/PC 下载用户程序

所有用户程序数据都通过 MMC 卡从 PG/PC 下载到 CPU。

块将按照“Properties - block container offline”（属性 — 块容器离线）中“Blocks”（块）标签上“Load memory requirements”（装载存储器要求）的说明使用装载存储器。

下载完所有的块后，才能运行程序。



图片 5-3 T-CPU 的装载存储器和工作存储器

\* 技术系统数据是数据块的组件。

\*\* 如果不是所有的工作存储区均可保持，会在 STEP 7 模块状态中将其保持性存储区标识为保持性。

---

### 说明

仅在 CPU 处于 STOP 状态时才能使用“从 PG/PC 下载用户程序”功能。

如果因断电或块数据不正确的原因而不能完成装载操作，则装载存储器被清空。

在通过 MPI/DP 接口将项目传送到 T-CPU 之前，应将波特率至少增加到 1.5 Mbaud，否则数据传输将花费很长时间（187.5 kbaud 时，时间可达 15 分钟）。

---

## 5.2.2 下载用户程序（增强处理）

### 将用户程序从 PG/PC 下载到 MMC 卡

可以选择以下三种方法之一来将用户数据下载到 MMC 卡：

- 下载新用户程序：您已编写了一个新用户程序。将所有程序数据从 PG/PC 下载到 MMC 卡。
- 下载块：您已编写了一个用户程序并将其下载到 MMC 卡。然后，要将新块添加到该用户程序。在这种情况下，您无需将整个用户程序重新装载到 MMC 卡。只需将新块下载到 MMC 卡即可（对于特别复杂的程序，这样做可以节省下载时间）。
- 下载现有的用户程序：在这种情况下，仅下载用户程序块中的 Delta。下一步，使用 PG/MC 将用户程序的 Delta（或仅将更改的块）下载到 MMC 卡。

 <b>小心</b>
下载块/用户程序的 Delta 将覆盖存储在 MMC 卡中的所有同名数据。

动态块的数据将传送给 RAM 并在下载块后激活。

### 上传

与“下载”操作不同，上传操作是将特定块或用户程序从 CPU 传送到 PG/PC。此处块的内容与最后下载到 MMC 卡的内容相同。动态 DB 是个例外，因为传送的是它们的实际值。

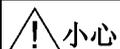
在 STEP 7 中，从 CPU 上传块或用户程序并不影响 CPU 的存储器。

## 5.2 存储器功能

### 删除块

当删除块时，实际是从装载存储器中将其删除。在 *STEP 7* 中，还可使用用户程序删除块（也可使用 SFC 23“DEL\_DB”删除 DB）。

该块使用的 RAM 被释放。



如果删除了某个技术数据块，则关联的驱动器将停止。

解决方法：在删除该技术数据块之前，将 CPU 切换到 STOP。

### 压缩

数据被压缩后，将会消除由于装载/删除操作而在装载存储器/RAM 中的存储器对象之间产生的间隙。这样会在一个连续块中释放自由存储器。

CPU 处于 RUN 或 STOP 时都可进行数据压缩。

### 传播

在向 ROM 写入 RAM 内容时，DB 的实际值从 RAM 传送到装载存储器，形成 DB 的起始值。

---

#### 说明

该功能仅在 CPU 处于 STOP 模式时可用。

如果因断电而不能完成此功能，则会清除装载存储器。

---

### 5.2.3 CPU 存储器复位和重新启动

#### CPU 存储器复位

插入/卸下微型存储卡后，CPU 存储器复位将恢复为 CPU 重新启动（暖启动）定义的条件。

#### T-CPU:

- 重建 CPU 的存储器管理。
- 装载存储器中的块被保留。
- 所有与运行系统相关的块将从装载存储器再次传送到工作存储器。
- 工作存储器中的数据块将被初始化（从而复位到其初始值）。

#### T-CPU 的集成技术:

在集成技术达到 STOP 状态之前 CPU 将处于等待状态。

- 集成技术将被再次参数化。
- 重建集成技术的保持性存储器。
- 连接到 DP（驱动器）的任意分布式 I/O 将被再次参数化。
- 集成技术将被再次初始化。

可以在 S7-300 安装手册的“CPU 存储器复位”一章中找到有关 CPU 存储器复位步骤及其特殊功能的说明。

#### 暖启动

暖启动过程中将出现什么情况？

- 所有保持性 DB 将保持其当前值。
- 非保持性 DB 复位到其初始值。
- 所有保留的 M、C、T 值均被保留。
- 所有非保留的用户数据被初始化：
  - M、C、T、I、O 用“0”初始化
- 所有运行级别被初始化。
- 过程映像被删除。

5.3 配方

### 5.3 配方

#### 5.3.1 配方

##### 引言

一个配方代表一个用户数据集。

可使用静态 DB 实现简单配方原理。在这种情况下，各个配方应具有相同的结构（长度）。每个配方都应有一个 DB。

##### 处理顺序

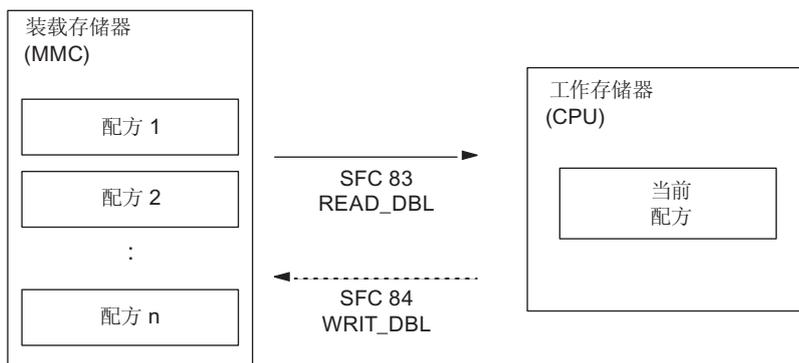
##### 配方被写入装载存储器：

- 配方的各种数据记录在 *STEP 7* 中创建为静态 DB，然后下载到 CPU。因此，配方仅使用装载存储器，而不使用 RAM。

##### 使用配方数据：

- 在用户程序中调用 SFC83“READ\_DBL”，以将当前配方的数据记录从装载存储器中的 DB 复制到位于工作存储器中的静态 DB。这样，RAM 只需容纳一次记录的数据即可。

现在用户程序可以访问当前配方的数据。



图片 5-4 处理配方

**保存修改后的配方：**

- 在程序执行过程中生成的新的或修改后的配方数据记录的数据可以被写入装载存储器中。要进行此操作，请在用户程序中调用 SFC 84“WRIT\_DBL”。

写入装载存储器中的数据是可移植的，并在 CPU 存储器复位时保留。

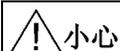
可将修改后的记录（配方）上传并保存在一个单独的块中，以此方式将其备份到 PG/PC。

**说明**

激活的系统功能 SFC 82 到 84（当前访问 MMC 卡）对 PG 功能（例如，块状态、变量状态、装载块、上传、打开）有显著影响。

这通常会成 10 倍地降低性能（与未激活的系统功能相比）。

为防止数据丢失，请勿超出该删除/写入操作的最大次数。请参考“CPU 的结构和通讯连接”一章中的“SIMATIC 微型存储卡（MMC）”部分。



如果在对 SIMATIC 微型存储卡进行写入操作时将其卸下，会损坏该卡上的数据。在这种情况下，可能必须在 PG 上删除 MMC 卡，或格式化 CPU 中的卡。

切勿在 RUN 模式下拆卸 MMC 卡。务必在电源关闭或 CPU 处于 STOP 状态，并且 PG 未向卡中写入数据的条件下拆卸该卡。当 CPU 处于 STOP 模式，而且不能确定 PG 是否正在向卡中写入数据（例如，装载/删除块）时，请断开通讯连线。

## 5.4 测量值日志文件

### 引言

测量值在 CPU 执行用户程序时生成。这些值将被记录和分析。

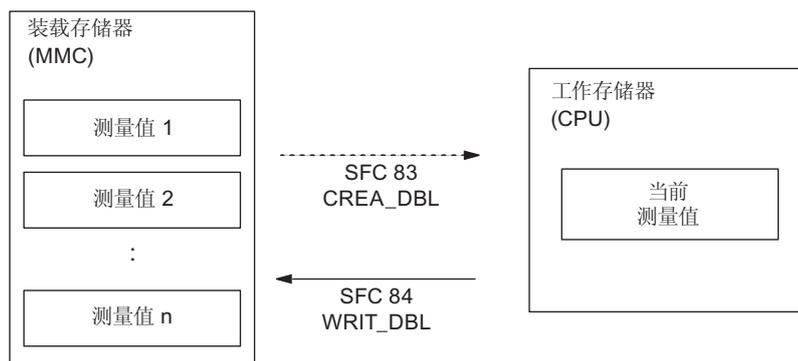
### 处理顺序

#### 采集测量值:

CPU 将所有测量值写入位于 RAM 中的 DB (以替换多个 DB 中的备份模式)。

#### 测量值记录:

- 在数据量超出工作存储器的容量前,应在用户程序中调用 SFC 84“WRIT\_DBL”,以便将测量值从 DB 调换到装载存储器中。



图片 5-5 处理测量值日志文件

- 可在用户程序中调用 SFC 82“CREA\_DBL”,以便在装载存储器中生成不需要 RAM 空间的新的(附加的)静态 DB。

写入装载存储器中的数据是可移植的,并在 CPU 存储器复位时保留。

### 说明

如果装载存储器和/或 RAM 中已经存在相同编号的 DB,那么 SFC 82 将被终止,并生成一条出错消息。

**测量值评估:**

- 存储在装载存储器中的测量值 DB 可由其它通讯伙伴(例如: PG、PC)上传并评估。

**说明**

激活的系统功能 SFC 82 到 84 (当前访问 MMC 卡) 对 PG 功能 (例如, 块状态、变量状态、装载块、上传、打开) 有显著影响。

这通常会成 10 倍地降低性能 (与未激活的系统功能相比)。

通过 T-CPU, 还可使用 SFC 82 生成非保持性 DB (参数 ATTRIB -> NON\_RETAIN 位)。

为防止数据丢失, 请勿超出该删除/写入操作的最大次数。请参考“CPU 31xC 的结构和通讯功能”一章中的“SIMATIC 微型存储卡 (MMC)”部分。

**! 小心**

如果在对 SIMATIC 微型存储卡进行写入操作时将其卸下, 会损坏该卡上的数据。在这种情况下, 可能必须在 PG 上删除 MMC 卡, 或格式化 CPU 中的卡。

切勿在 RUN 模式下拆卸 MMC 卡。务必在电源关闭或 CPU 处于 STOP 状态, 并且 PG 未向卡中写入数据的条件下拆卸该卡。当 CPU 处于 STOP 模式, 而且不能确定 PG 是否正在向卡中写入数据 (例如, 装载/删除块) 时, 请断开通讯连线。

**参考**

有关 SFC 82 的详细信息, 参见 *S7-300/400 系统软件, 系统功能和标准功能参考手册*, 或直接使用“STEP 7 在线帮助”。

## 5.5 技术数据块

### 引言

T-CPU 的集成技术可以通过技术数据块提供有关技术对象的状态和值的当前信息。要获得相当短的响应时间，可在 OB 65 中评估技术数据块。

### 处理顺序

组态技术对象时，*S7-Technology* 将在块文件夹中创建数据块。

如果开始使用技术功能对驱动器进行操作，则在关联的技术数据块中读取状态和值。如果块信号显示忙碌说明作业处于激活状态。

CPU 最多可以同时执行 210 个激活的作业。这些作业在作业舱中显示。

技术功能

- “MC\_ReadPeriphery”
- “MC\_WritePeriphery”
- “MC\_ReadRecord”
- “MC\_WriteRecord”
- “MC\_ReadDriveParameter”
- “MC\_WriteDriveParameter”
- “MC\_CamSectorAdd”

占用作业数据舱中的其它数据。最多可以同时占用 100 个作业数据舱。

### 参考

有关详细信息，请参考《*S7-Technology*》手册。

## 5.6 CPU 集成技术的存储器

### 存储器利用率

下表包含集成技术中存储器利用率的典型值。这些值适用于集成技术固件版本为 V3.2 的 CPU 315T-2 DP:

	T-CPU (6ES7 315-6TG10-0AB0) ， 固件版本为 02
集成技术的基本负载	25 %
驱动器轴	1,25 %
位置轴	1,5 %
后续轴 (带有一个后续对象)	2,5 %
后续轴 (带有两个后续对象)	3,5 %
外部编码器	0,6 %
凸轮	0,25 %
测量输入	0,25 %
凸轮 (空)	0,25 %
凸轮内插点*	0,0046 %
要内插的凸轮内插点*	0,0027 %
最大存储器利用率	
建议存储器利用率	80 %

\* 详细说明可以在以下计算实例中找到。

### 说明

如果内存不足，T-CPU 将转入 STOP 模式。请注意，列出的这些值只是典型值，某些命令在运行期间可能临时需要更多内存。

如果存储器利用率过高，则无法再从 S7T Config 进行在线监视。

因此，不应超过计算出的建议的最大存储器利用率。

5.6 CPU 集成技术的存储器

计算实例

该表显示了 CPU 315T-2 DP（硬件版本为 02）的实例组态的存储器利用率。最大存储器利用率为 77%，该值小于建议的最大存储器利用率。

数量	说明	存储器利用率	存储器利用率 (总计)
1	集成技术的基本负载	25 %	25 %
6	后续轴（带有一个后续对象）	2,5 %	15 %
2	外部编码器	0,6 %	1,2 %
6	输出凸轮	0,25 %	1,5 %
2	测量输入	0,25 %	0,5 %
14	凸轮（空）	0,25 %	3,5 %
6000*	凸轮内插点	0,0046 %	27,6 %
1000**	要内插的凸轮内插点	0,0027 %	2,7 %
	总计		<b>77 %</b>

\* 必须将凸轮内插点的最大个数作为 T-CPU 中的值来考虑。实例：  
 10 个凸轮，每个凸轮具有 300 个凸轮内插点  
 2 个凸轮，每个凸轮具有 500 个凸轮内插点  
 2 个凸轮，每个凸轮具有 1000 个凸轮内插点  
 总计为 6000 个凸轮内插点（10x300 + 2x500 + 2x1000）。  
 \*\* 凸轮内插过程中需要使用额外内存。由于一次只能内插一个凸轮，因此必须考虑凸轮内插点最多的凸轮（该计算实例中为 1000 个凸轮内插点）。

参考

有关确定集成技术中实际内存分配的更多详细信息，可以在《S7-Technology》手册中找到。

CPU 集成技术的存储器的保持性地址区

绝对编码器校准值存储在 CPU 集成技术的非易失性存储器中。

通过技术功能“MC\_ReadSysParameter”，可以读出绝对编码器校准值，并将这些值保持性地存储在 MMC 卡上的装载存储器的数据块中。如果替换了 CPU，可以通过 FB“MC\_WriteParameter”将存储的这些值重新写入集成技术。

## CPU 集成技术的存储器地址区

### I/O 映像（驱动器）

DP（驱动器）的部分地址区将作为 I/O 映像 DP（驱动器）列在集成技术中。在用户程序中，可分别通过技术功能“MC\_ReadPeriphery”和“MC\_WritePeriphery”读取和写入该地址区。

《S7-Technology》手册的技术功能“MC\_ReadPeriphery”和“MC\_WritePeriphery”中介绍了 I/O 映像 DP（驱动器）的更新。

5.6 CPU 集成技术的存储器

## 周期时间和响应时间

### 6.1 概述

#### 概述

本部分包含有关以下主题的详细信息：

- 循环时间
- 响应时间
- 中断响应时间
- 实例计算

#### 参考：循环时间

可在 PG 上查看用户程序的循环时间。

#### 参考：执行时间

可在 *CPU 31xC 和 31x 的 S7-300 指令列表* 中查找信息。这一表格式列表包含以下所有内容的执行时间

- 相关 CPU 可执行的 *STEP 7* 指令，
- CPU 中集成的 SFC/SFB，
- 可在 *STEP 7* 中调用的 IEC 功能。

#### 参考：运动控制运行时

可在《*S7-Technology*》手册中查找有关 *PROFIBUS DP (驱动器)* 上运行时的信息。

## 6.2 周期时间

## 6.2 周期时间

### 6.2.1 概述

#### 引言

本章将介绍“循环时间”的含义、它的组成以及如何计算。

#### 术语循环时间的含义

循环时间表示操作系统执行一个程序所需的时间，即一个 OB 1 周期，包括中断该循环的所有程序段和系统活动。

该时间受到监视。

#### 分时共享模型

循环程序处理（及由此导致的用户程序执行）基于分时共享。为说明这些过程，假定每个共享时间的长度均精确为 1 ms。

#### 过程映像

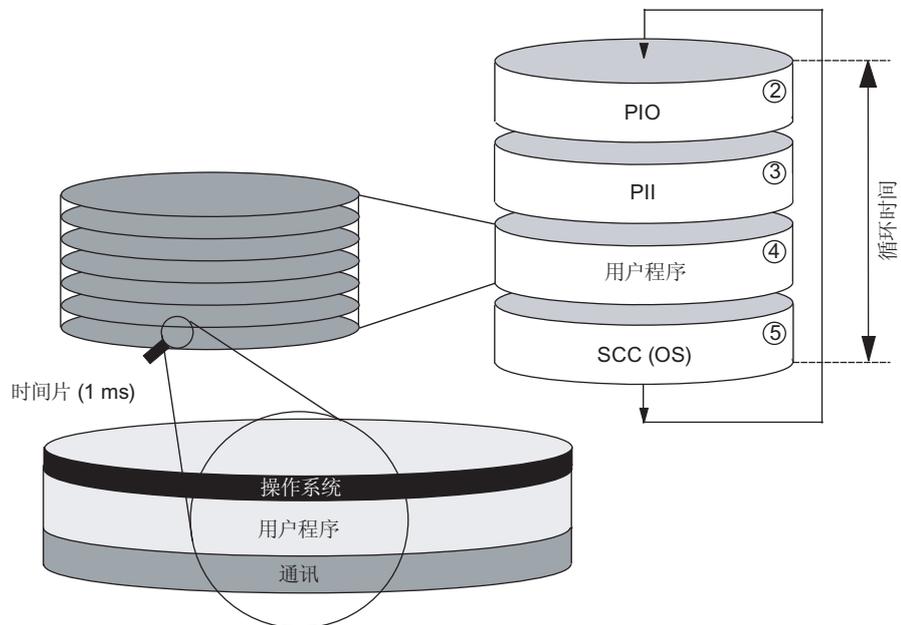
在循环程序处理过程中，CPU 需要过程信号的一致映像。为此，在程序执行之前读取/写入过程信号。随后，CPU 不在信号模块的输入（I）和输出（Q）地址区中直接寻址，而是访问包含 I/O 过程映像的系统存储区。

## 循环程序处理顺序

以下表格与图示显示了循环程序处理过程的各个阶段。

表格 6-1 循环程序处理

步骤	操作顺序
1	操作系统启动循环时间监视。
2	CPU 将输出的过程映像的值复制到输出模块。
3	CPU 读取输入模块的输入处的状态，然后更新输入的过程映像。
4	CPU 以分时共享的方式处理用户程序，然后执行程序指令。
5	循环结束时，操作系统将执行未决任务，例如装载和清除块。
6	然后 CPU 返回到循环的开始位置，并重新启动循环时间监视。



图片 6-1 分时共享模型

PIO: 输出的过程映像  
 PII: 输入的过程映像  
 SCC 扫描周期检查点  
 :  
 BeSy 操作系统

与 S7-400 CPU（和 CPU 318-2 DP）相反，S7-300 CPU 数据仅允许在扫描周期检查点从 OP/TD（监视和修改功能）访问数据（请参阅“技术规范”中的“数据一致性”）。用户程序的处理不会被监视和修改功能中断。

## 6.2 周期时间

### 增加周期时间

请务必延长用户程序的周期时间，并留有一定余地，原因为：

- 基于时间的中断处理
- 过程中断处理
- 诊断和错误处理
- 与 PG、OP 及相联接的 CP 进行通讯（例如，以太网，PROFIBUS DP）。
- 对变量的状态/控制或块状态功能等进行测试和调试。
- 传送和删除块，压缩用户程序存储器
- 在用户程序中使用 SFC 82 至 84 对 MMC 卡进行写/读访问

### 6.2.2 计算周期时间

#### 引言

周期时间源自以下影响因素的综合作用。

#### 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）。指定的时间可能会因中断或 CPU 通讯而延长。

**过程映像更新的传送时间的计算方法如下**

$$\begin{aligned}
 & \text{基本负载 } K \\
 & + \text{ 机架 0 中的 PI 中的字节数 } \times (A) \\
 & + \text{ 通过 DP 的 PI 中的字节数 } \times (D) \\
 & = \text{ 过程映像的传送时间}
 \end{aligned}$$

表格 6-2 用来计算过程映像（PI）传送时间的数据。

常量	组件	CPU 315T-2 DP
K	基本负载	100 μs
A	机架 0 中每字节	37 μs
D (仅限 DP)	集成 DP 接口的 DP 区域中的每个字	1 μs

### 延长用户程序处理时间

除了整个用户程序的实际工作外，CPU 操作系统也并行运行一些过程，例如，核心操作系统的定时器管理。这些过程延长了用户程序的处理时间。

将用户程序的处理时间乘以因子 1.10（CPU 315T-2 DP）。

### 扫描周期检查点的操作系统处理时间

扫描周期检查点的操作系统处理时间为 **500 μs**。该时间是有效的，不包含下列操作：

- 测试和调试例行程序，例如变量的状态/控制或块状态功能。
- 传送和删除块，压缩用户程序存储器
- 通讯
- 使用 SFC 82 到 84 对 MMC 卡进行读/写访问

### 由嵌套中断和出错引起的周期时间延长（CPU 315T-2 DP）

启用中断也会延长周期时间。详细信息请参见下表。

表格 6-3 由嵌套中断引起的周期时间增加

CPU	过程中断	诊断中断	日时间中断	延迟中断	循环中断
CPU 315T-2 DP	500 μs	600 μs	400 μs	300 μs	150 μs

必须将中断级别的程序执行时间添加到此增加的时间中。

表格 6-4 因出错导致的周期时间延长

CPU	编程错误	I/O 访问错误
CPU 315T-2 DP	400 μs	400 μs

必须将中断 OB 的程序执行时间添加到此增加的时间中。

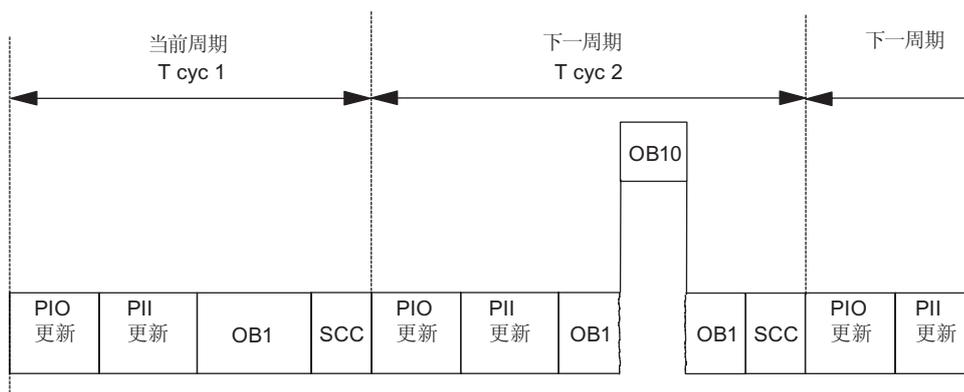
相应地加入多重嵌套中断/错误 OB 需要的时间。

6.2 周期时间

6.2.3 不同的循环时间

概述

每个周期中的循环时间长度 ( $T_{cyc}$ ) 并不相同。下图显示了不同的循环时间  $T_{cyc1}$  和  $T_{cyc2}$ 。  $T_{cyc2}$  大于  $T_{cyc1}$ ，因为循环扫描的 OB1 被日时间中断 OB（此处为 OB10）中断了。



图片 6-2 不同的循环时间

块处理时间可能有变化

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

- 条件指令，
- 条件块调用，
- 不同的程序路径，
- 回路等

最大周期时间

在 STEP 7 中，可修改默认最大周期时间。该时间结束后，将调用 OB 80，可在其中定义想要的 CPU 对超时错误的响应方式。

如果 OB80 不在它的存储器中，则 CPU 切换到 STOP 模式。

## 6.2.4 通讯负载

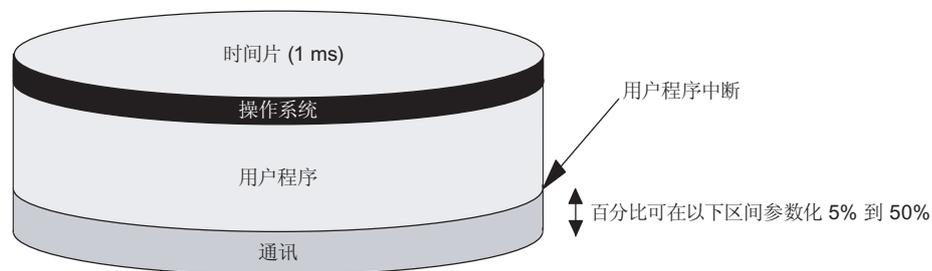
### 配置的通讯负载 (PG/OP 通讯)

CPU 操作系统为通讯任务连续提供指定百分比的总 CPU 处理性能 (分时共享技术)。通讯不需要的处理性能可供其它进程使用。

在硬件配置中, 可将通讯引起的负载设置在 5% 和 50% 之间。默认值为 20%。

可使用以下公式计算循环时间延长因子:

### $100 / (100 - \text{以百分比表示的已组态通讯负载})$



图片 6-3 断开时间片

### 实例: 20%通讯负载

您已在硬件组态中组态了 20% 的通讯负载。

计算的周期为 10 ms。

使用以上公式, 周期时间将成 1.25 倍地延长。

### 实例: 50 %通讯负载

您已在硬件组态中组态了 50 % 的通讯负载。

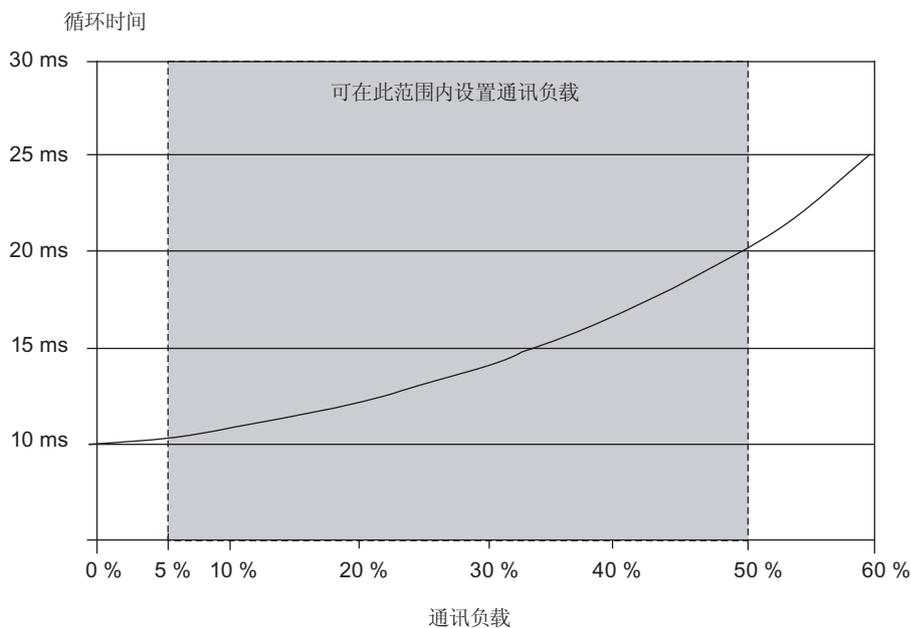
计算的周期为 10 ms。

使用以上公式, 周期时间将成 2 倍地延长。

## 6.2 周期时间

### 实际周期时间取决于通讯负载

下图说明实际周期时间与通讯负载的非线性相关性。例如，选择的周期时间为 10 ms。



图片 6-4 周期时间与通讯负载的相关性

### 对实际周期时间的影响

由于因通讯组件而导致周期时间增加，因此从统计的观点看，与其说发生了中断，倒不如说在某个 OB 1 周期内发生了更多的异步事件。这会进一步延长 OB1 周期。延长的时间取决于每一 OB1 循环内出现的事件数以及处理这些事件所需的时间。

#### 说明

更改“通讯负载”参数的值，以检查系统运行时该参数对周期时间的影响。设置最大周期时间时必须考虑通讯负载，否则可能会发生定时错误。

### 提示

- 如果可能，请使用缺省值。
- 仅当 CPU 主要用于通讯及用户程序对时间要求不十分严格时才能增加此值。
- 在其它任何情况下，只能减小此值。

## 6.2.5 由测试和调试功能引起的循环时间延长

### T-CPU 运行时

执行测试和调试功能的运行时间是操作系统运行时间，因此它们对于每个 CPU 都是相同的。最初，过程模式与测试模式之间不存在差异。

下表显示了激活测试和调试功能如何导致循环时间延长。

表格 6-5 由测试和调试功能引起的循环时间延长

功能	T-CPU
状态变量	每个变量 50 $\mu$ s
控制变量	每个变量 50 $\mu$ s
块状态	每个监视行 200 $\mu$ s

### 参数分配期间的组态

对于**过程操作**，所允许的由通讯引起的最大周期负载不在“由通讯引起的周期负载”中指定，而是在“过程操作期间所允许的由测试功能引起的循环时间的最大增量”中指定。因此，组态的时间将在过程模式下得到完全的监视，如果发生超时，将停止数据采集。如上所示，这就是循环结束前 *STEP 7* 在循环中停止数据请求的方式。

而在**测试操作**下运行时，则在每个周期中执行完整循环。这将显著增加循环时间。

## 6.3 响应时间

### 6.3 响应时间

#### 6.3.1 概述

##### 响应时间的定义

响应时间是指从检测到输入信号，到更改与该输入信号相关的输出信号为止的时间。

##### 变化

实际响应时间介于最小响应时间和最大响应时间之间。组态系统时，必须始终考虑最长响应时间。

以下对最短和最长响应时间进行了分析，以使您对响应时间的变化有一定的了解。

##### 因素

响应时间取决于循环时间和以下因素：

- 信号模块的输入和输出或集成 I/O 的延迟。
- PROFIBUS DP 网络上的附加 DP 循环时间
- 用户程序的执行

##### 参考

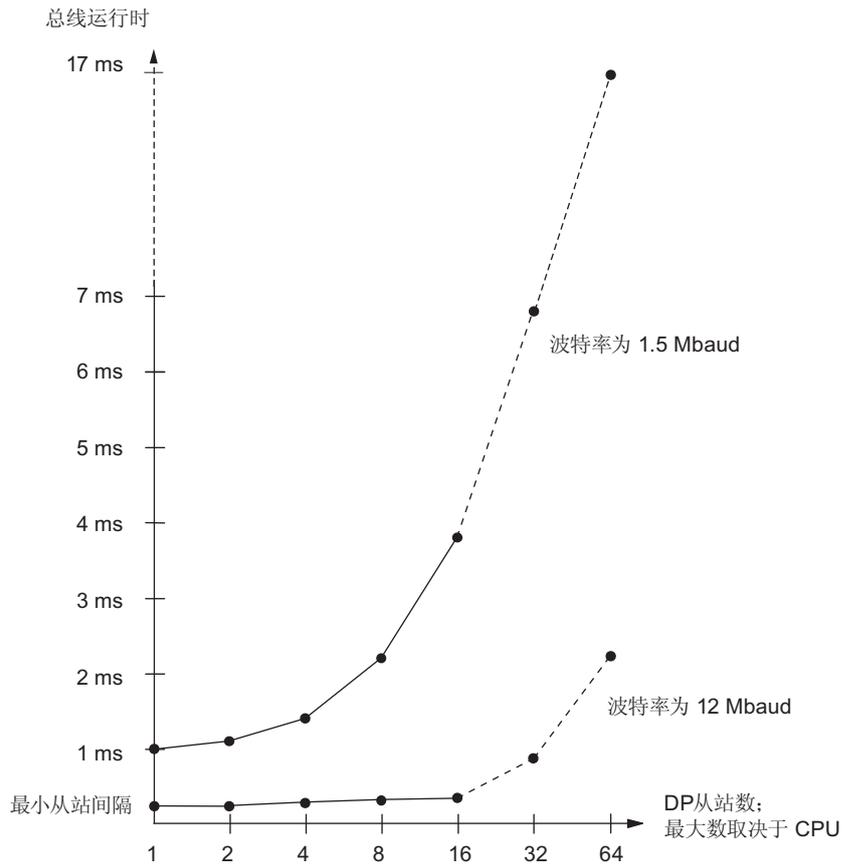
###### 详细信息

- 有关延迟时间的详细信息，可在信号模块的“技术规范”（《模块数据》参考手册）中找到。
- 有关集成输入和输出的延迟时间的详细信息，可在“集成技术输入和输出的技术规范”一章中找到。

### PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间

如果已通过 *STEP 7* 组态 PROFIBUS DP 网络，则 *STEP 7* 将计算必须预测的典型 DP 循环时间。然后可在 PG 上查看组态的 DP 循环时间。

下图概述了 DP 循环时间。假定本实例中每个 DP 从站的平均数据长度为 4 个字节。



图片 6-5 PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间

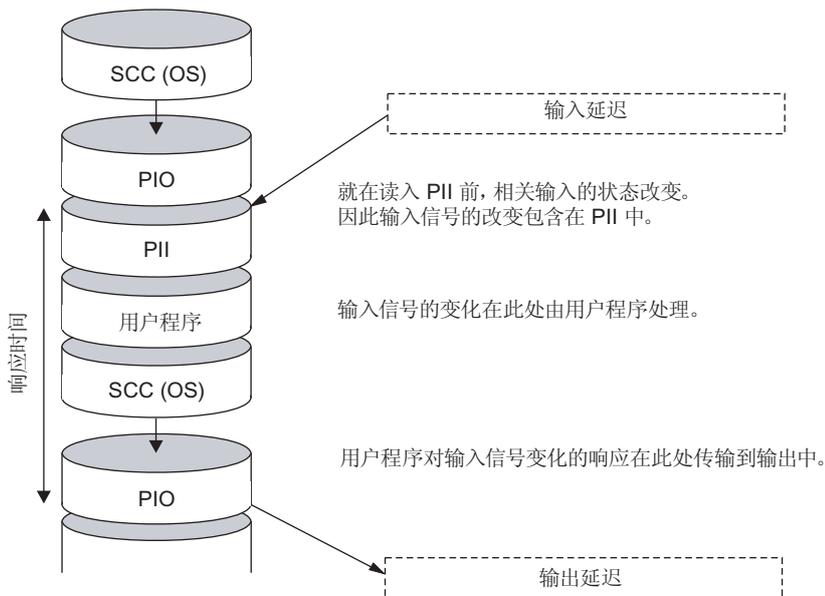
由于在 PROFIBUS-DP 网络上有多个主站运行，因此必须考虑每个主站上的 DP 周期时间。因此，必须单独计算每个主站的时间，然后将结果累加起来。

### 6.3 响应时间

#### 6.3.2 最短响应时间

##### 最短响应时间的条件

下图说明了达到最短响应时间的条件。



图片 6-6 最短响应时间

##### 计算

(最短)响应时间由下列部分组成:

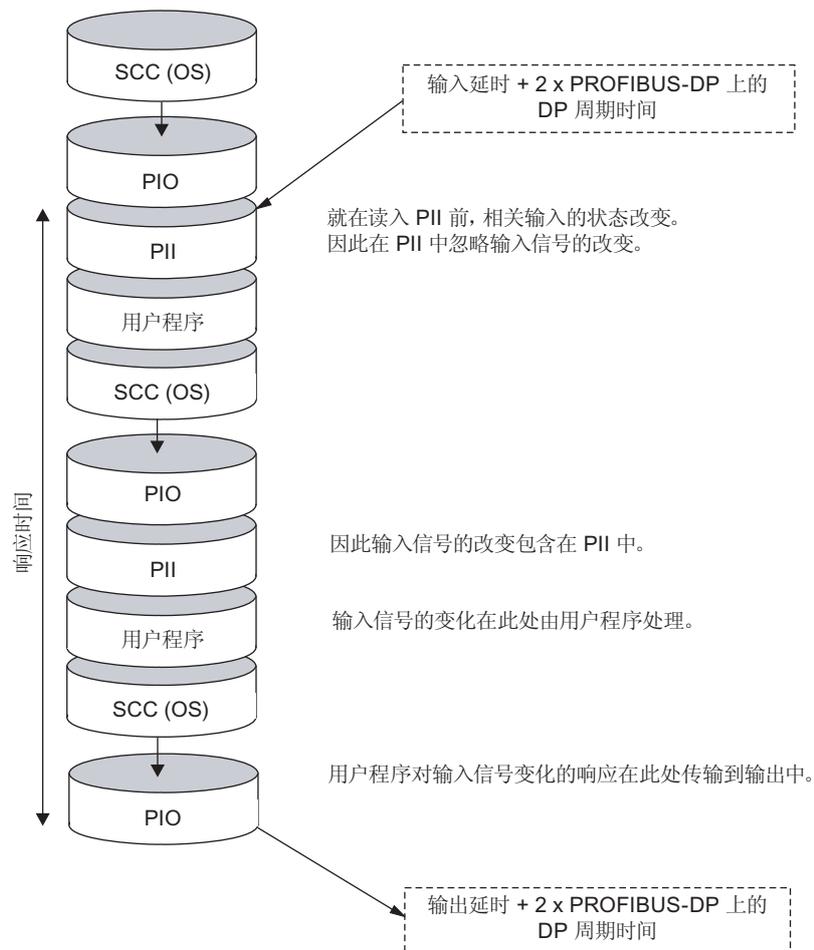
- 1 x 输入的过程映像传送时间 +
- 1 x 输出的过程映像传送时间 +
- 1 x 程序处理时间 +
- 1 x SCC 的操作系统处理时间 +
- 输入和输出的延迟

结果等于各周期时间之和再加上 I/O 延迟时间。

### 6.3.3 最长响应时间

#### 最长响应时间的条件

下图说明了如何达到最长响应时间。



图片 6-7 最长响应时间

### 6.3 响应时间

#### 计算

(最长) 响应时间的构成如下:

- 2 x 输入的过程映像传送时间 +
- 2 x 输出的过程映像传送时间 +
- 2 x 程序处理时间 +
- 2 x SCC 的操作系统处理时间 +
- 4 x DP 从站帧的运行时间 (包括在 DP 主站中的处理时间) +
- 输入和输出的延迟

该延迟等于两倍的周期时间与输入和输出的延迟之和再加上四倍的 DP 周期时间。

#### 6.3.4 通过直接 I/O 访问减少响应时间

##### 减少响应时间

在用户程序中, 通过直接访问 I/O 可达到更快的响应时间, 例如, 通过

- L PIB 或
- T PQW

可以部分避免上述响应时间。

---

##### 说明

也可通过使用过程中断实现更快的响应时间 (请参阅下一章)。

---

## 6.4 计算循环/响应时间的计算方法

### 引言

本部分概述了计算循环/响应时间的方法。

### 循环时间

1. 借助指令列表确定用户程序运行时间。
2. 将算出的值乘以“用户程序处理时间的延长”表中的 CPU 特定因子。
3. 计算并加上过程映像传送时间。在“用于计算过程映像传送时间的数据”表中可找到相应的指导值。
4. 加上扫描周期检查点的处理时间。在“扫描周期检查点的操作系统处理时间”表中可找到相应的指导值。
5. 包括由测试和调试功能引起的循环时间延长。在“由测试和调试功能引起的循环时间延长”表中可找到这些值。获得的结果即为
6. 循环时间。

### 因中断和通讯负载而导致的周期时间延长

#### 100 / (100 - 以百分比表示的已组态通讯负载)

1. 将周期时间乘以上述公式中的因子。
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。加上“由中断嵌套引起的周期时间延长”表的“计算周期时间”部分中的相应值。
3. 将这两个值乘以用户程序处理时间的 CPU 特定延长因子（请参阅“CPU 通讯服务”表）。
4. 将理论周期时间加上中断处理程序序列的值，再乘以周期时间内触发(或预期)的中断事件数。

您获得的结果约等于**实际周期时间**。记下该结果。

## 6.5 中断响应时间

### 响应时间

表格 6-6 计算响应时间

最短响应时间	最长响应时间
-	将实际周期时间乘以因子 2。
加上 I/O 延迟。	然后，计算输入和输出的延迟和 PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间。
结果便是最短响应时间。	结果便是最长响应时间。

## 6.5 中断响应时间

### 6.5.1 概述

#### 中断响应时间的定义

中断响应时间是指从第一次出现中断信号，到调用第一条中断 OB 语句所经历的时间。通常，符合以下规则：具有较高优先级的中断优先。这意味着中断响应时间会根据具有更高优先级的中断 OB 以及尚未执行（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。

#### CPU 的过程/诊断中断响应时间

表格 6-7 过程/诊断中断响应时间

CPU	过程中断响应时间			诊断中断响应时间	
	外部 最小值	外部 最大值	集成技术的集成 输入/输出*	最小值	最大值
CPU 315T-2 DP	0.4 ms	0.7 ms	-	0.4 ms	1.0 ms

\* 集成技术的集成输入/输出不具有中断功能。

## 计算

下面的公式显示了计算最小和最大中断响应时间的方法。

表格 6-8 过程/诊断中断响应时间

计算最小和最大中断响应时间	
CPU 的最小中断响应时间 + 信号模块的最小中断响应时间 + PROFIBUS DP 上的 DP 周期时间 = 最快中断响应时间	CPU 的最大中断响应时间 + 信号模块的最大中断响应时间 + 2 x PROFIBUS DP 上的 DP 周期时间 激活通讯功能后，最大中断响应时间会更长。使用以下公式计算额外时间： <b>tv:200 μs + 1000 μs × n%</b> 其中 n = 通讯引起的周期时间延长，该值可能导致最大中断响应时间显著延长

## 信号模块

信号模块的**过程中断响应时间**由以下因素决定：

- 数字输入模块

过程中断响应时间 = 内部中断准备时间 + 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

过程中断响应时间 = 内部中断准备时间 + 转换时间

可忽略模拟输入模块的内部中断处理时间。可从相应的模拟输入模块的数据表中找到转换时间。

信号模块的**诊断中断响应时间**等于信号模块检测到诊断事件到此信号模块触发诊断中断所经历的一段时间。该时间很短，以至于可以忽略不计。

## 过程中断处理

调用过程中断 **OB 40** 时，将开始处理过程中断。具有较高优先级的中断将中断过程中断的处理，并在执行语句时对 I/O 进行直接访问。完成过程中断处理后，可以继续循环程序处理，也可以调用并处理具有相同或较低优先级的其它中断 **OB**。

## 6.6 实例计算

### 6.5.2 时间延迟中断和响应监视器中断的再现性

#### “再现性”的定义

##### 延迟中断:

从调用中断 OB 的第一条指令起，到通过编程设定的中断时间为止的时间间隔。

##### 响应监视器中断:

两个连续调用之间的时间间隔的变化，通过测量两个中断 OB 的第一条指令之间的时间获得。

#### 再现性

以下时间适用于本手册中所述的 CPU:

- 延迟中断: +/- 200  $\mu$ s
- 响应监视器中断: +/- 200  $\mu$ s

仅当该中断可在此时实际执行且不会被中断（例如，被具有更高优先级或具有相同优先级排队等候的中断所中断）时，这些时间才适用。

## 6.6 实例计算

### 6.6.1 CPU 315T-2 DP 的周期时间的计算实例

#### 结构

已对 S7300 进行组态并在机架“0”中为其配备了以下模块:

- 1 个 CPU 315T-2 DP
- 2 个数字输入模块 SM 321; DI 32 x 24 VDC (PI 中每个模块为 4 个字节)
- 2 个数字输出模块 SM 322; DO 32 x 24 VDC/0.5 A  
(PI 中每个模块为 4 个字节)

#### 用户程序

根据“指令列表”，用户程序的运行时间为 5 ms。没有激活通讯。

### 计算 CPU 315T-2 DP 的周期时间

实例的周期时间由以下时间求得：

- 用户程序执行时间：

大约  $5 \text{ ms} \times \text{CPU 特定因子 } 1.10 = \text{大约 } 5.5 \text{ ms}$

- 过程映像传送时间

输入的过程映像：  $100 \mu\text{s} + 8 \text{ 个字节} \times 37 \mu\text{s} = \text{大约 } 0.396 \text{ ms}$

输出的过程映像：  $100 \mu\text{s} + 8 \text{ 个字节} \times 37 \mu\text{s} = \text{大约 } 0.396 \text{ ms}$

- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：

大约  $0.5 \text{ ms}$

**周期时间** =  $5.5 \text{ ms} + 0.396 \text{ ms} + 0.396 \text{ ms} + 0.5 \text{ ms} = 6.792 \text{ ms}$ 。

### 计算实际周期时间

- 没有激活的通讯。
- 没有中断处理。

因此，**实际周期时间**也是  $6.792 \text{ ms}$ 。

### 计算最长响应时间

最长响应时间：

$6.792 \text{ ms} \times 2 = 13.584 \text{ ms}$ 。

- 可忽略输入和输出的延迟。
- 由于已将全部组件插入到了机架 0 中，因此不必考虑 DP 周期时间。
- 没有中断处理。

## 6.6 实例计算

### 6.6.2 CPU 315T-2 DP 的响应时间的计算实例

#### 结构

已对 S7300 进行组态并在某个机架中为其配备了以下模块：

- 一个 CPU 315T-2 DP  
由通讯引起的周期负载的组态：40 %
- 2 个数字输入模块 SM 321；DI 32 x 24 VDC（PI 中每个模块为 4 个字节）
- 3 个数字输出模块 SM 322；DO 16 x 24 VDC/0.5 A（PI 中每个模块为 2 个字节）
- 1 个模拟输入模块 SM 331；AI 8 x 12 位（不在 PI 中）
- 1 个模拟输出模块 SM 332；AO 4 x 12 位（不在 PI 中）

#### 用户程序

根据“指令列表”，用户程序的运行时间为 10.0 ms。

#### 周期时间计算

实例的周期时间由以下时间求得：

- 用户程序执行时间：  
大约  $10\text{ ms} \times \text{CPU 特定因子 } 1.10 = \text{大约 } 11.0\text{ ms}$
- 过程映像传送时间  
输入的过程映像：  $100\ \mu\text{s} + 8\ \text{个字节} \times 37\ \mu\text{s} = \text{大约 } 0.396\text{ ms}$   
输出的过程映像：  $100\ \mu\text{s} + 6\ \text{个字节} \times 37\ \mu\text{s} = \text{大约 } 0.322\text{ ms}$
- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：  
大约  $0.5\text{ ms}$

实例的周期时间由列出的各个时间之和求得：

**周期时间** =  $11.0\text{ ms} + 0.396\text{ ms} + 0.322\text{ ms} + 0.5\text{ ms} = 12.218\text{ ms}$ 。

### 计算实际周期时间

通讯负载的容许值:

$$12.218 \text{ ms} * 100 / (100-40) = 20.36 \text{ ms}。$$

因此, 在考虑时隙时, **实际周期时间**大约为 **20 ms**。

### 计算最长响应时间

- 最长响应时间 =  $20 \text{ ms} * 2 = 40 \text{ ms}$ 。
- 输入和输出的延迟
  - 数字输入模块 SM 321; DI 32 x 24 VDC 的最大输入延迟为每通道 **4.8 ms**。
  - 数字输出模块 SM 322; DO 16 x 24 VDC/0.5 A 的输出延迟可以忽略。
  - 为模拟输入模块 SM 331; AI 8 x 12 位组态 50 Hz 的干扰抑制频率。这将使每个通道具有 **22 ms** 的转换时间。由于激活了 8 个通道, 因此模拟输入模块的周期时间为 **176 ms**。
  - 通过编程, 为模拟输出模块 SM 332; AO 4 x 12 位设定 0 ...10 Hz 的量程。这将为每个通道提供 **0.8 ms** 的转换时间。由于激活了 4 个通道, 因此周期时间为 **3.2 ms**。仍需加上电阻负载的稳定时间 **0.1 ms**。结果是模拟输出的响应时间为 **3.3 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 周期时间。
- 响应时间加上 I/O 延迟:
  - **第 1 种情况:** 如果在数字输入端接收到一个信号, 则设置数字输出模块的输出通道。响应时间为:  
响应时间 =  $40 \text{ ms} + 4.8 \text{ ms} = 44.8 \text{ ms}$ 。
  - **第 2 种情况:** 取出一个模拟值和输出一个模拟值。响应时间为:  
**最长响应时间** =  $40 \text{ ms} + 176 \text{ ms} + 3.3 \text{ ms} = 219.3 \text{ ms}$ 。

## 6.6 实例计算

### 6.6.3 CPU 315T-2 DP 的中断响应时间的计算实例

#### 结构

您已装配了一个 S7-300，它由一个 CPU 315T-2 DP 和中央机架中的四个数字模块组成。其中一个数字输入模块为 SM 321；DI 16 x 24 VDC，具有过程/诊断中断功能。

在 CPU 和 SM 的参数分配中，仅启用了过程中断。不需要时间驱动的处理、诊断和错误处理。已设置了由 20% 的通讯引起的周期负载。

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操作。

#### 计算

实例的过程中断响应时间由以下时间求得：

- CPU 315T-2 DP 的过程中断响应时间：大约 0.7 ms
- 按照以下公式计算由通讯引起的时间延长：  
 $200 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times 20 \% = 400 \mu\text{s} = 0.4 \text{ ms}$
- SM 321；DI 16 x 24 VDC 的过程中断响应时间：
  - 内部中断准备时间：0.25 ms
  - 输入延迟：0.5 ms
- 由于已将信号模块插入到了中央机架中，因此与 PROFIBUS DP 上的 DP 周期时间无关。

过程中断响应时间由列出的各个时间之和求得：

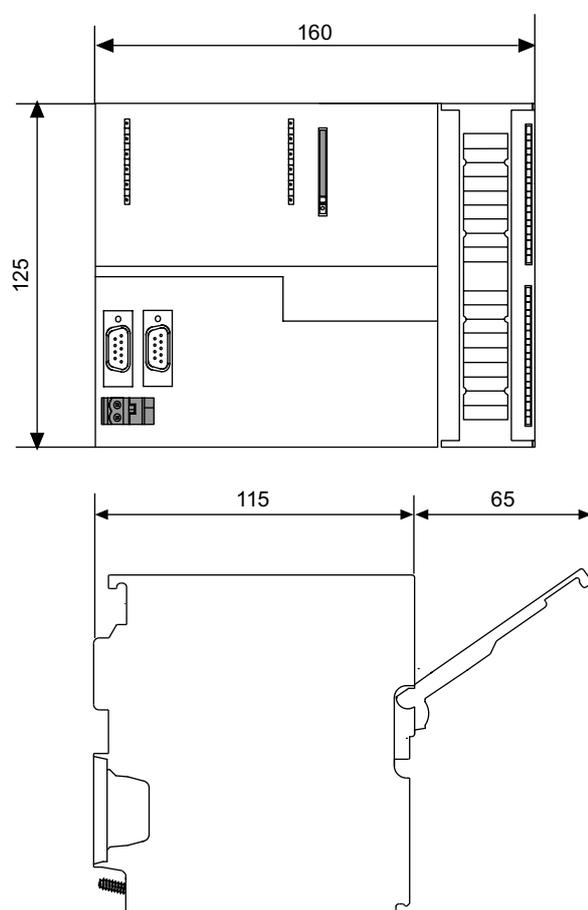
**过程中断响应时间 = 0.7 ms + 0.4 ms + 0.25 ms + 0.5 ms = 大约 1.85 ms。**

此处算出的过程中断响应时间是指从将信号应用于数字输入，到调用 OB 40 中的第一条语句为止的时间。

## 技术数据

### 7.1 常规技术数据

#### 7.1.1 尺寸图



T-CPU 的尺寸图

7.1 常规技术数据

7.1.2 微型存储卡（MMC）的技术规范

插入式 SIMATIC 微型存储卡

可用的存储器模块：

表格 7-1 可用的 MMC 卡

类型	订货号	注释
MMC 卡, 4M	6ES7 953-8LM00-0AA0	-
MMC 卡, 8M	6ES7 953-8LP10-0AA0	操作系统更新时需要

7.1.3 时钟

特性和功能

下表列出了时钟的特性和功能。

表格 7-2 时钟的特性和功能

特性	T-CPU
类型	硬件时钟
出厂设置	DT#1994-01-01-00:00:00
缓冲	通过集成电容器
缓冲期	通常为 6 周（在 40°C 环境温度下）
打开电源后实时时钟的特性	关闭电源后时钟将继续运行。
缓冲期到期时的时钟特性	时钟将继续运行，关闭电源时按原来的日时间继续运行。

相关信息...

- 同步和校正因子：  
STEP 7 中的 CPU 参数化功能使您可以通过 MPI 接口和校正因子设置同步等功能。有关详细信息，请参考 STEP 7 在线帮助。
- 设置、读取时钟并对时钟进行编程：  
可通过 PG 设置和读取时钟（请参阅《使用 STEP 7 编程手册》手册）。还可以在用户程序中通过 SFC 对时钟进行编程（请参阅《系统功能和标准功能》参考手册）。

## 7.2 CPU 315T-2 DP

### 技术数据

表格 7-3 CPU 315T-2 DP 的技术数据

技术数据	
<b>CPU 和版本</b>	
订货号 [MLFB]	6ES7 315-6TG10-0AB0
• 硬件版本	02
• 固件版本 (CPU)	V 2.4
• 固件版本 (集成技术)	V 3.2
• 相关的程序包	STEP 7 V5.3 + SP3 以上版本和选件包 <i>S7-Technology V3.0</i>
<b>技术对象</b>	
• 总计	32 (轴、凸轮、输出凸轮、测量输入、外部编码器)
• 轴	8 个轴 (虚轴或实轴)
• 输出凸轮	16 个输出凸轮 8 个输出凸轮在 T-CPU 的集成输出上可作为“高速输出凸轮”来输出。其它 8 个输出凸轮可通过分布式 I/O 来执行 (例如, 在 ET 200M 或 ET 200S 上)。在 TM15 和 TM17 高性能型上, 可将这些凸轮作为“高速输出凸轮”来执行。
• 凸轮	16 个凸轮
• 测量输入	8 个测量输入
• 外部编码器	8 个外部编码器
<b>存储器</b>	
工作存储器	
• 集成	128 KB
• 可扩展	无
保留数据块的保留存储器的容量	最大为 128 KB
装载存储器	随 MMC 卡插入 (最大 8 MB)
缓冲	通过 MMC 卡确保缓冲 (免维护)
MMC 上的数据存储寿命 (从最后一次编程开始)	至少 10 年
<b>执行时间</b>	
以下各项的处理时间	
• 位操作	通常为 0.1 $\mu$ s
• 字指令	通常为 0.2 $\mu$ s
• 整数数学运算	通常为 2.0 $\mu$ s
• 浮点数学运算	通常为 3.0 $\mu$ s

7.2 CPU 315T-2 DP

技术数据	
<b>定时器/计数器及其保持性地址区</b>	
S7 计数器	256
• 保持性地址区	可组态
• 缺省	从 C0 到 C7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB
• 数量	不受限制 (仅受工作存储器限制)
S7 定时器	256
• 保持性地址区	可组态
• 缺省	不可保留
• 定时器范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB
• 数量	不受限制 (仅受工作存储器限制)
<b>数据区及其保持性地址区</b>	
标志	2048 字节
• 保持性地址区	可组态
• 预设保持性地址区	MB0 到 MB15
时钟标志	8 (1 个标志字节)
<b>数据块</b>	
• 数量	1023 (DB 1 到 DB 1023)
• 大小	16 KB
• 无掉电保持支持 (可组态的保持性地址区)	是
每个优先级等级的本地数据	最多 1024 个字节
<b>块</b>	
总计	1024 (DB、FC、FB) 如果使用另一个 MMC, 则可装载的最大块数可能会减小。
OB	请参阅“指令列表”
• 大小	16 KB
<b>嵌套深度</b>	
• 每个优先级等级	8
• 错误 OB 中的附加数	4
FB	请参阅“指令列表”
• 数量	2048 (FB 0 到 FB 2047)
• 大小	16 KB

技术数据	
技术功能	
<ul style="list-style-type: none"> <li>同时激活的作业的最大个数</li> </ul>	210
<ul style="list-style-type: none"> <li>同时分配的作业数据舱的最大个数</li> </ul>	100 以下每个技术功能占用（只要它们处于活动状态）一个作业数据舱： <ul style="list-style-type: none"> <li>“MC_ReadPeriphery”</li> <li>“MC_WritePeriphery”</li> <li>“MC_ReadRecord”</li> <li>“MC_WriteRecord”</li> <li>“MC_ReadDriveParameter”</li> <li>“MC_WriteDriveParameter”</li> <li>“MC_CamSectorAdd”</li> </ul>
FC	请参阅“指令列表”
<ul style="list-style-type: none"> <li>数量</li> </ul>	2048 (FC 0 至 FC 2047)
<ul style="list-style-type: none"> <li>大小</li> </ul>	16 KB
<b>地址区 (I/O)</b>	
I/O 地址区总计	最多 2048 个字节/2048 个字节 (可任意寻址)
分布式	最多 2048 个字节
I/O 过程映像	128 个字节/128 个字节
数字通道	16348/16348
其中, 中央通道	最多 256 个
模拟通道	1024/1024
其中, 中央通道	64 / 64
<b>集成技术的地址区 (I/O)</b>	
I/O 地址区总计	最多 1024 个字节/1024 个字节 (可任意寻址)
I/O 映像 DP (驱动器)	64/64
<b>卸下</b>	
机架	1
每个机架的模块数	8
<b>DP 主站数</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>集成</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 CP</li> </ul>	2
<b>可操作功能模块和通讯处理器</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>FM</li> </ul>	最多 8 个
<ul style="list-style-type: none"> <li>CP (PtP)</li> </ul>	最多 8 个
<ul style="list-style-type: none"> <li>CP (LAN)</li> </ul>	最多 10 个
<b>日时钟</b>	

7.2 CPU 315T-2 DP

技术数据	
时钟	是（硬件时钟）
• 缓冲	是
• 缓冲期	通常为 6 周（在 104 °F 环境温度下）
• 精度	每日偏差：< 10 s
运行时间计数器	1
• 编号	0
• 值范围	2-31 小时 （如果使用 SFC 101）
• 间隔	1 小时
• 保持性	是；必须在每次重新启动后手动重新启动
时间同步	是
• In the PLC（在 PLC 中）	主站/从站
• 在 MPI 上	主站/从站
S7 消息功能	
可登录以执行发送信号功能的站数	16 （取决于为 PG/OP 和 S7 基本通讯所组态的连接数）
过程诊断消息	是
• 同时启用的中断 S 块	40
测试和启动功能	
状态/控制变量	是
• 变量	输入、输出、标志、DB、定时器、计数器
• 变量数	30
其中可作为状态变量的个数	最多 30 个
其中可作为控制变量的个数	最多 14 个
强制	
• 变量	输入/输出
• 变量数	最多 10 个
块状态	是
单步	是
断点	2
诊断缓冲区	是
• 条目数（不可组态）	最多 100 个
通讯功能	
PG/OP 通讯	是
全局数据通讯	是
• GD 回路数	8
• GD 包数	最多 8 个
发送器	最多 8 个
接收器	最多 8 个
• GD 包的大小	最多 22 个字节
一致性数据	22 字节

技术数据	
S7 基本通讯	是
• 每个作业的用户数据	最多 76 个字节
一致性数据	76 个字节 (对于 X_SEND 或 X_RCV) 76 字节(对于 X_PUT 或 X_GET, 作为服务器时)
S7 通讯	是
• 作为服务器	是
• 作为客户机	是 (可通过 CP 和可装载 FB)
• 每个作业的用户数据	最多 180 个字节 (使用 PUT/GET)
一致性数据	64 字节(作为服务器)
S5 兼容的通讯	是 (可通过 CP 和可装载 FC)
连接数目	16
可用于	
• PG 通讯	
保留 (默认)	1
可组态	1 到 15
• OP 通讯	
保留 (默认)	1
可组态	1 到 15
• 基于 S7 的通讯	是
保留 (默认)	12
可组态	0 到 12
路由	是 (取决于固件产品 [CPU] 的版本): V2.3 及更早版本: 4 V2.4 及更高版本: 8
<b>接口</b>	
<b>第一个接口 (X1)</b>	
接口类型	集成 RS485 接口
物理组成	RS485
隔离	是
接口电源 (15 到 30 VDC)	最大为 200 mA
• 功能	
• MPI	是
• PROFIBUS DP	是
• PROFIBUS DP (驱动器)	无
• 点对点连接	无

7.2 CPU 315T-2 DP

<b>技术数据</b>	
<b>MPI</b>	
服务	
• PG/OP 通讯	是
• 路由	是
• 全局数据通讯	是
• S7 基本通讯	是
• S7 通讯	是
作为服务器	是
作为客户机	是（可通过 CP 和可装载 FB）
• 传输率	最大 12 Mbps
<b>DP 主站</b>	
服务	
• PG/OP 通讯	是
• 路由	是
• 全局数据通讯	无
• S7 基本通讯	无
• S7 通讯	无
• 恒定总线周期时间	是
• SYNC/FREEZE	是
• DPV1	是
传输速度	最高 12 Mbps
DP 从站数	124
每个 DP 从站的地址区	最多 244 个字节
<b>DP 从站</b>	
服务	
• 路由	是
• 全局数据通讯	无
• S7 基本通讯	无
• S7 通讯	无
• 直接数据交换	是
• 传输率	最高 12 Mbps
• 自动波特率搜索	无
• 中间存储器	244 字节输入/244 字节输出
• 地址区	最多 32 个，每一个最大为 32 个字节
• DPV1	无

技术数据	
<b>第二个接口 (X3)</b>	
接口类型	集成 RS485 接口
物理组成	RS485
隔离	是
接口类型	集成 RS485 接口
接口电源 (15 到 30 VDC)	最大为 200 mA
<b>功能</b>	
MPI	无
PROFIBUS DP	无
PROFIBUS DP (驱动器)	是
点对点连接	无
<b>DP (驱动器) 主站</b>	
服务	
• PG/OP 通讯	无
• 路由	无
• 全局数据通讯	无
• S7 基本通讯	无
• S7 通讯	无
• 恒定总线周期时间	是
• SYNC/FREEZE	无
• DPV1	无
传输速度	最高 12 Mbps
DP 从站数	32
每个站的地址区	最多 244 个字节
DP 从站	无
<b>编程</b>	
编程语言	LAD/FBD/STL
指令集	请参阅“指令列表”
嵌套层次	8
系统功能 (SFC)	请参阅“指令列表”
系统功能块 (SFB)	请参阅“指令列表”
用户程序保护	是
<b>尺寸</b>	
安装尺寸 W × H × D (mm)	160 × 125 × 130
重量	750 克
<b>电压、电流</b>	
电源 (额定值)	24 VDC
• 允许范围	20.4 V 到 28.8 V
电流消耗 (空载运行)	通常为 200 mA
接通电流	通常为 2.5 A
I2t	1 A2s
电源外部保险丝熔断电流 (建议)	最小 2 A
功率损耗	通常为 6 W

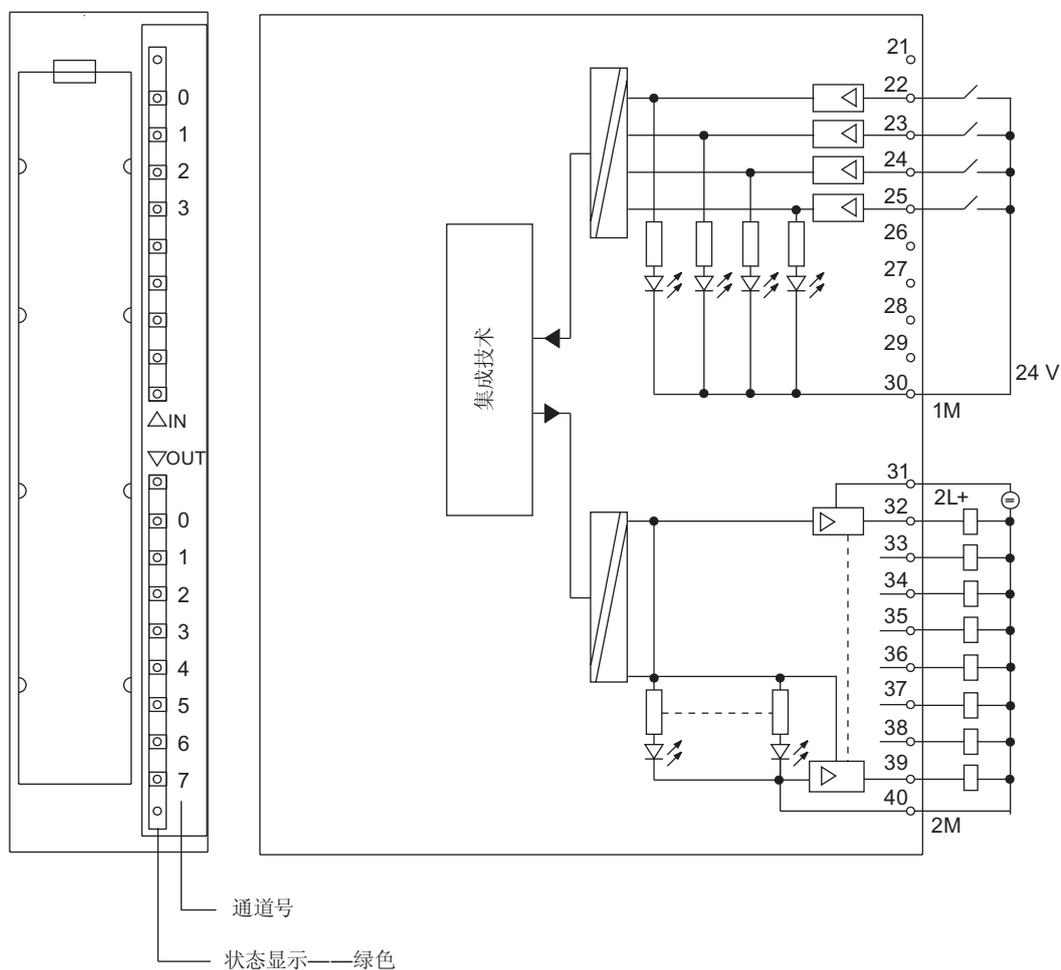
### 7.3 技术的集成输入/输出

#### 7.3.1 对集成技术的集成输入/输出进行排列

##### 引言

T-CPU 集成了 4 个数字输入和 8 个数字输出。可将这些输入和输出用于技术功能，例如参考点采集（参考凸轮）或高速输出凸轮切换信号，

也可在 STEP 7 用户程序中使用这些数字输入和输出。



图片 7-1 集成技术的集成输入/输出的方框图

## 7.3.2 数字输入的技术规范

### 技术规范

数字输入将提供给技术功能，例如参考点采集（参考凸轮）。也可以用于带有 FB“MC\_ReadPeriphery”的 STEP7 用户程序。

表格 7-4 集成技术的集成输入的技术规范

技术规范	
特定模块的数据	数字输入
输入数目	4
• 技术功能可以使用的输入数	4
电缆长度	
• 未屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
<b>电压、电流、电位</b>	
额定负载电压 L+	24 V DC
• 反向电池保护	无
可同时触发的输入数目	
• 水平装配	
最高可达 40° C	4
最高可达 60° C	4
• 垂直装配	
最高可达 40° C	4
电隔离	
• 通道和底板总线之间	是
允许的电位差	
• 不同电路之间	75 V DC/60 V AC
绝缘测试电压	500 V DC
电流消耗	
• 来自负载电压 L+（空载）	0 mA
<b>状态、中断、诊断</b>	
状态显示	每个通道的绿色 LED
中断	无
诊断功能	无
<b>用于选择传感器的数据</b>	
输入电压	
• 额定值	24 V DC
• 对于信号“1”	15 V 到 30 V
• 对于信号“0”	-3 V 到 5 V

7.3 技术的集成输入/输出

技术规范	
输入电流	
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于信号“1”</li> </ul>	通常为 7 mA
输入延迟	
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于“0”到“1”</li> </ul>	通常为 10 µs
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于“1”到“0”</li> </ul>	通常为 10 µs
输入特性曲线	符合 IEC 1131, 类型 1
2 线参考凸轮的连接	无

7.3.3 数字输出的技术规范

技术规范

为高速凸轮功能提供数字输出。也可以用于带有 FB“MC\_WritePeriphery”的 STEP 7 用户程序。

表格 7-5 集成技术的集成输出的技术规范

技术规范	
特定模块的数据	数字输出
输出数目	8
电缆长度	
<ul style="list-style-type: none"> <li>未屏蔽</li> </ul>	最大 600 m
<ul style="list-style-type: none"> <li>屏蔽</li> </ul>	最大 1000 m
电压、电流、电位	
额定负载电压 L+	24 V DC
<ul style="list-style-type: none"> <li>反向电池保护</li> </ul>	无
累积输出电流(每组)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>水平装配</li> </ul>	
最高可达 40° C	最大 4.0 A
最高可达 60° C	最大 3,0 A
<ul style="list-style-type: none"> <li>垂直装配</li> </ul>	
最高可达 40° C	最大 3,0 A
电隔离	
<ul style="list-style-type: none"> <li>通道和底板总线之间</li> </ul>	是
允许的电位差	
<ul style="list-style-type: none"> <li>不同电路之间</li> </ul>	75 V DC/60 V AC
绝缘测试电压	500 V DC

技术规范	
电流消耗	
<ul style="list-style-type: none"> <li>来自负载电压 L+ (空载)</li> </ul>	最大 100 mA
<b>状态、中断、诊断</b>	
状态显示	每个通道的绿色 LED
中断	无
诊断功能	无
<b>标准 DI 的执行器选择的数据</b>	
输出电压	
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于信号“0”</li> </ul>	最大 3 V
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于信号“1”</li> </ul>	最小 (2 L+) - 2.5 V
输出电流	
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于信号“1”</li> </ul>	
额定值	0,5 A
允许范围	5 mA 到 0,6 A
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于信号“0” (漏电流)</li> </ul>	最大 0,3 mA
负载电阻范围	48 Ω 到 4 kΩ
灯负载	最大 5 W
并联两路输出	
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于负载的冗余触发</li> </ul>	不支持
<ul style="list-style-type: none"> <li>增强性能</li> </ul>	不支持
触发数字输入	不支持
切换频率	
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于阻性负载</li> </ul>	最大 100 Hz
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于 IEC 947-5, DC13 的电感负载</li> </ul>	最大 0,2 Hz
<ul style="list-style-type: none"> <li>对于灯负载</li> </ul>	最大 100 Hz
电感电路中断电压限制 (内部)	通常为 (2 L+) - 48 V
输出短路保护	有, 电子方式
<ul style="list-style-type: none"> <li>启用阈值</li> </ul>	通常为 1 A
快速输出凸轮	
<ul style="list-style-type: none"> <li>切换精度</li> </ul>	+/- 70 μs

### 7.3 技术的集成输入/输出

## T-CPU 的转换信息

### 8.1 适用范围

哪些人应阅读本章内容？

您是否已经在使用 SIMATIC S7-300 系列 CPU，并且现在想要将其升级到 T-CPU？

请注意，将用户程序下载至“新”CPU 时，可能会出现一些问题。

如果过去使用过以下 CPU 之一...

表格 8-1 先前使用的 CPU

CPU	订货号	起始版本	
		固件	硬件
CPU 312 IFM	6ES7 312-5AC02-0AB0 6ES7 312-5AC82-0AB0	1.0.0	01
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	1.0.0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	1.0.0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	1.0.0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	1.0.0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	1.0.0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	1.0.0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	1.0.0	01
CPU 318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	V3.0.0	03

... 则请阅读以下有关移植到 T-CPU 的信息

## 8.2 特定 SFC 的更改特性

### 异步工作的 SFC 13、SFC 56 和 SFC 57...

某些异步工作的 SFC 用在 CPU 312 IFM 到 318-2 DP 上时，始终（或在某些条件下）在第一次调用（“准同步”）后才被处理。

在 T-CPU 上，这些 SFC 实际上以异步方式运行。异步处理可能包含多个 OB1 周期。因此，等待循环可能在 OB 中变成无限循环。

以下 SFC 将受到影响：

- SFC 13“DPNRM\_DG”

在 CPU 312 IFM 到 318-2 DP 上，当在 OB 82 中调用此 SFC 时，它始终以“准同步”方式工作。而在 T-CPU 上，它通常以异步方式工作。

---

#### 说明

在用户程序中，作业应仅在 OB 82 中启动。数据应在循环程序中评估，并要考虑 BUSY 位以及 RET\_VAL 中返回的值。

---

### 提示

如果要使用 T-CPU，建议您使用 SFB 54 而不使用 SFC 13“DPNRM\_DG”。

- SFC 56“WR\_DPARM”； SFC 57“PARM\_MOD”

在 CPU 312 IFM 到 318-2 DP 上，这些 SFC 在与集中式 I/O 模块通讯期间始终以“准同步”方式工作，且在与分布式 I/O 模块通讯期间始终以同步方式工作。

---

#### 说明

如果要使用 SFC 56“WR\_DPARM”或 SFC 57“PARM\_MOD”，则应始终评估 SFC 的 BUSY 位。

---

### SFC 20“BLKMOV”

过去，此 SFC 可与 CPU 312 IFM 到 318-2 DP 一起使用，以便从非运行时相关的 DB 中复制数据。

SFC 20 与 T-CPU 一起使用时不再具有此功能。现在，必须改为使用 SFC 83“READ\_DBL”。

### SFC 54“RD\_DPARM”

此 SFC 在 T-CPU 上不再可用。而是使用以异步方式工作的 SFC 102“RD\_DPARA”。

### 可能返回其它结果的 SFC

如果在用户程序中仅使用逻辑寻址，则可以忽略以下各点。

当在用户程序中使用地址转换（SFC 5“GADR\_LGC”、SFC 49“LGC\_GADR”）时，必须检查为 DP 从站分配的插槽和逻辑起始地址。

- 过去，DP 从站的诊断地址分配给从站的虚拟插槽 2。自 DPV1 标准化后，对于 T-CPU，该诊断地址已分配给虚拟插槽 0（站点代理）。
- 如果从站已为接口模块模型化了一个单独的插槽（例如将 T-CPU 作为智能从站或 IM 153），则其地址将分配给插槽 2。

### 通过 SFC 12 激活/取消激活 DP 从站...

如果使用 T-CPU，则通过 SFC 12 取消激活的从站在从 RUN 向 STOP 转换时，不再被自动激活。现在，除非重新启动，否则它们不会被激活（STOP 向 RUN 转换时）。

## 8.3 CPU 状态为 STOP 时来自分布式 I/O 的中断事件

### CPU 状态为 STOP 时来自分布式 I/O 的中断事件

具有新的 DPV1 功能（PROFIBUS IEC 61158/ EN 50170 第 2 卷）后，对于 CPU 状态为 STOP 时来自分布式 I/O 的进入中断事件的处理方式也发生了变化。

**以前当 CPU 处于 STOP 状态时的响应：**

使用 CPU 312 IFM 到 318-2 DP，当 CPU 处于 STOP 模式时，最初会通知中断事件。当 CPU 状态随后返回到 RUN 时，相应的 OB(例如，OB 82)便获取了该中断。

**CPU 的新响应：**

使用 T-CPU，当 CPU 仍处于 STOP 状态时，中断事件（过程或诊断中断，新 DPV1 中断）将由分布式 I/O 确认，并在必要时输到诊断缓冲区中（仅限诊断中断）。当 CPU 状态随后返回到 RUN 时，OB 不再获取此中断。使用适当的 SSL 查询(例如，通过 SFC51 读取 SSL 0x692)可读取可能的从站故障。

## 8.4 程序运行时发生变化的运行系统

### 程序运行时发生变化的运行系统

如果已经创建了有关特定处理时间方面进行了精确调试的用户程序，则在使用 T-CPU 时请注意以下几点：

- 该程序在 T-CPU 上的运行速度非常快。
- 需要 MMC 卡访问（例如系统启动时间、RUN 状态下的程序下载、DP 站的返回等）的功能在 T-CPU 上的运行速度有时会较慢。

## 8.5 转换 DP 从站的诊断地址

### 转换 DP 从站的诊断地址

如果将 **T-CPU** 作为主站使用，则请注意，可能必须重新分配从站的诊断地址，因为对 DPV1 标准的更改有时需要每个从站有两个诊断地址。

- 虚拟插槽 0 有自己的地址（站点代理的诊断地址）。此插槽（使用 SFC 51“RDSYSST”读取 SSL 0xD91）的模块状态数据包含与整个从站/站点相关的 ID（例如“站点错误 ID”）。站点的故障和恢复也将通过虚拟插槽 0 的诊断地址在主站上的 OB 86 中进行信号通知。
- 接口模块也将模型化为某些从站（例如 CPU 作为智能从站或 IM 153）单独的虚拟插槽，在这种情况下会将其分配到具有单独地址的虚拟插槽 2。  
例如，将 **T-CPU** 用作智能从站时，将通过该地址，在主站的诊断中断 OB 82 中对操作状态更改进行信号通知。

---

#### 说明

使用 SFC 13“DPNRM\_DG”读取诊断数据：

最初分配的诊断地址仍旧工作。在内部，STEP 7 将该地址分配给插槽 0。

---

使用 SFC51“RDSYSST”（例如，读取模块状态信息或模块机架/站点状态信息）时，还必须考虑插槽有效性的变化以及附加插槽 0。

## 8.6 重新使用现有硬件配置

### 重新使用现有硬件配置

如果对 **T-CPU** 重新使用 CPU 312 IFM 到 318-2 DP 的组态，则 CPU 可能不会正常运行。

如果出现这种情况，就必须在 STEP 7 硬件配置编辑器中更换 CPU。更换 CPU 时，STEP 7 将自动接受所有设置（如果适当并可能）。

## 8.7 更换 T-CPU

### 8.7 更换 T-CPU

#### 更换 T-CPU

**T-CPU** 配有一个已插入电源端口的连接器。

更换 **T-CPU** 时，无需断开 CPU 的电缆连接。将带有 3.5 mm 刀片的螺丝刀插入连接器右侧，打开互锁装置，然后将其从 CPU 中拔出。更换完 CPU 后，只需将连接插头插回到电源插座即可。

### 8.8 在 DP 从站的过程映像中使用一致数据区

#### 在 DP 从站的过程映像中使用一致数据区

如果数据区可以作为一致的块从操作系统读取或向操作系统写入，则该数据区是一致的。站点间集中交换的数据应属于一个整体且源自一个处理周期，即数据应是一致的。

如果用户程序包含已编程的通讯功能（例如，使用 XSEND/XRCV 访问共享数据），则可通过“BUSY”参数本身协调对该数据区的访问。

### 8.9 T-CPU 的装载存储器设计

#### T-CPU 的装载存储器设计

对于 CPU 312 IFM 到 318-2 DP，装载存储器集成到 CPU 中，并可使用存储卡扩展。

**T-CPU** 的装载存储器位于微型存储卡（MMC）上，且具有可保留性。块下载到 CPU 以后，将存储在 MMC 卡中且不会丢失，即使出现电源故障或存储器复位。

---

#### 说明

用户程序只能被下载，因此只能在插入 MMC 卡后才能使用 CPU。

---

## 8.10 使用 T-CPU 更改的保留响应

### 使用 T-CPU 更改的保留响应

使用 T-CPU 的数据块

- 可以在 DB 的块属性中设置保留响应。
- 使用 SFC 82“CREA\_DBL”->参数 ATTRIB、NON\_RETAIN 位，可以指定 DB 的实际值是否应在断电/通电或从 STOP 转换到 RUN 时保留（保留 DB），或指定起始值是否应从装载存储器中读取（非保留 DB）。

## 8.11 T-CPU 机架中的 FM/CP 及其 MPI 地址

### T-CPU 机架中的 FM/CP 及其 MPI 地址

表格 8-2 FM/CP 及其 MPI 地址的特性

除 CPU 317-2 DP、CPU 315T-2 DP、CPU 317T-2 DP 和 CPU 318-2 DP 之外的所有 CPU	CPU 317-2 DP、CPU 315T-2 DP、CPU 317T-2 DP 和 CPU 318-2 DP
如果 S7-300 中央机架中存在具有自身专用 MPI 地址的 FM/CP，则它们与 CPU MPI 站位于同一 CPU 子网中。	如果 S7-300 中央机架中存在具有自身专用 MPI 地址的 FM/CP，则 CPU 会通过背板总线形成与这些 FM/CP 之间的专用通讯总线，从而与其它子网分离开来。 此类 FM/CP 的 MPI 地址不再与其它子网上的站点相关。与 FM/CP 的通讯通过 CPU 的 MPI 地址进行。

因此，使用 T-CPU 更换现有 CPU 时，

- 在 STEP 7 项目中必须使用 T-CPU 来更换现有 CPU。
- 重新组态 OP。必须重新分配控制和目标地址（即 T-CPU 的 MPI 地址和相应 FM 的插槽）
- 为 FM/CP 重新组态要装载到 CPU 中的项目数据。

必须执行此操作，以确保此机架中的 OP/PG 仍可对 FM/CP 进行“寻址”。

## 8.12 有关接口 X3 DP (驱动器) 的信息

### 8.12 有关接口 X3 DP (驱动器) 的信息

#### 分配到 DP (驱动器) 的接口 X3

请注意，T-CPU 上的第二个接口已被分配给 PROFIBUS DP (驱动器)，即，不能将其用作 PROFIBUS DP 的第二个接口。

#### 请勿将 PG/OP 连接到 DP (驱动器)

建议您不要将 PG/OP 连接到 DP (驱动器)。

**原因：** 如果将 PG/OP 连接到 DP (驱动器) 上，DP (驱动器) 的属性 (例如等时性) 将改变，并且可能会导致驱动器之间的同步丢失。所以，请始终将 PG/OP 连接到 MPI/DP 接口，并通过“路由”功能访问 DP (驱动器)。

#### DP (驱动器) 上没有诊断

请记住，如果您正在使用 T-CPU，则无法在 STEP 7 用户程序中评估来自 DP (驱动器) 的诊断数据。

但是，将 PC/PG 连接到 PROFIBUS DP 后，可以使用“路由”功能 (与相应的驱动器工具配合使用) 访问 DP (驱动器) 线路中的驱动器参数，以进行调试和诊断。

## 附录 A

## A.1 缩写列表

## 缩写列表

表格 A-1 缩写列表

缩写	说明
IA	自动化系统
O	输出
HMI	操作员控制和过程监视
DB	数据块
DP	分布式 I/O
DP (驱动器)	驱动器的分布式 I/O
E	输入
EU	扩展单元
FB	功能块
FC	功能
GD	全局数据
HMI	人机界面
IM	接口模块
M	标志
MC	运动控制
MMC	微型存储卡
MPI	多点接口
OB	操作块
OP	操作面板
PIO	输出的过程映像
PII	输入的过程映像
PG	编程设备
PS	电源
SFC	系统功能调用
T	定时器
TD	文本显示
C	计数器
CR	中央机架
SCC	扫描周期检查点

A.1 缩写列表

# 词汇表

## **CPU 的操作系统**

CPU 的操作系统用于组织未连接到某一具体控制任务的 CPU 的所有功能和过程。

## **DP 主站**

符合 EN 50170 第 3 部分的主站称为 DP 主站。

## **DP 从站**

使用 PROFIBUS DP 协议通过 PROFIBUS 运行且符合 EN 50170 第 3 部分的从站称为 DP 从站。

## **DP（驱动器）**

由 CPU 的集成技术等时（因此也是等距离）控制的 PROFIBUS 接口。

## **DPV1**

名称 DPV1 表示由 DP 协议提供的非循环服务（例如，包含新中断）的功能扩展。DPV1 功能集成在 PROFIBUS IEC 61158/EN 50170 第 2 卷中。

## **GD 元素**

GD 元素通过分配共享全局数据生成。它在全局数据表中通过唯一的全局数据 ID 进行标识。

## **GD 包**

GD 包可以由单个消息帧中传输的一个或多个 GD 元素组成。

## GD 电路

GD 电路由通过全局数据通讯共享数据的若干个 CPU 组成，其使用方式如下：

- 一个 CPU 向其它 CPU 发送 GD 包。
- 一个 CPU 向另一个 CPU 发送 GD 包或从另一个 CPU 接收 GD 包。

GD 电路通过 GD 电路号标识。

## GSD 文件

设备数据文件（GSD 文件）包含所有从站特定属性。在 PROFIBUS EN 50170 第 2 卷中指定 GSD 文件的格式。

## MPI

多点接口（MPI）是编程设备的 SIMATIC S7 接口。它允许在一个或多个 CPU 上同时运行多个节点（编程设备、文本显示、操作员面板）。通过唯一的地址（MPI 地址）标识各个节点。

## OB 优先级

CPU 的操作系统将对不同的优先级等级加以区分，例如，循环程序执行、过程中断控制的程序处理。每个优先级等级将分配到多个组织块（OB），S7 用户可在这些组织块中通过编程设定响应。默认情况下，OB 具有不同的优先级，根据它们的优先级等级对其进行处理及相互中断。

## PROFIBUS DP

自动化系统可以连接长达 23 km 的距离，将数字、模拟和智能模块以及符合 EN 50170 第 3 部分的各种现场设备（如驱动器或阀终端）“移动”到本地过程中来。

模块和现场设备通过 PROFIBUS DP 现场总线与自动化系统互连在一起，并且使用与集中式 I/O 相同的方式进行寻址。

## S7T Config

使用 S7T Config，可以组态执行运动控制任务所需的技术对象。MICROMASTER 和 SINAMICS 系列驱动器的 STARTER 已集成到 S7T Config 中。

## STARTUP

从 STOP 模式跳转为 RUN 模式时将执行 STARTUP 模式。该例程可以通过模式选择器开关触发，在加电后触发，也可以由操作员在编程设备上的操作触发。S7-300 将执行重新启动。

## STEP 7

用于创建 SIMATIC S7 控制器的用户程序的编程软件。

## 一致性数据

就内容而言，属于一个整体且不能分开的数据称为一致性数据。

例如，必须始终将模拟模块的值视为一致性数据，换言之，不得在两个不同时刻读取模拟模块的值，以免将其破坏。

## 中断

CPU 的操作系统能够识别用于控制用户程序执行的不同优先级等级。这些优先级等级包括各种中断，例如过程中断。中断触发后，操作系统将自动调用一个已分配的 OB。在此 OB 中，用户可以通过编程设定所需响应（例如在 FB 中）。

## 主站

当主站占有令牌时，该主站可以将数据发送到其它节点，并请求其它节点（活动节点）的数据。

## 从站

从站只能在收到主站请求后才与主站交换数据。

## 代码块

SIMATIC S7 代码块包含 STEP 7 用户程序的元素。（与数据块不同：数据块仅包含数据。）

## 优先级等级

S7 CPU 操作系统最多可提供 26 个优先级等级（或“程序执行级别”）。特定的 OB 将分配给这些优先级等级。这些优先级等级将确定哪些 OB 可以中断其它 OB。具有相同优先级等级的多个 OB 不会相互中断。在这种情况下，它们将按顺序执行。

## 保持性地址区

如果一个存储区即使在断电或从 **STOP** 转换到 **RUN** 的情况下，也可以保留其中的内容，则该存储区被认为具有保留性。在断电或从 **STOP** 模式转换到 **RUN** 模式时，标志、定时器和计数器的非保留区将复位。

下列各项可以具有保留性：

- 标志
- S7 定时器
- S7 计数器
- 数据区

## 信号模块

信号模块（**SM**）形成了过程与自动化系统之间的接口。有数字输入和输出模块（输入/输出模块，数字）以及模拟输入和输出模块（输入/输出模块，模拟）。

## 信号状态列表

系统状态列表包含描述 **S7-300** 当前状态的数据。可以在任何时候使用此列表获取有关下面内容的概述信息：

- **S7-300** 的组态
- 当前 **CPU** 组态和可组态信号模块
- **CPU** 和可组态信号模块中的当前状态和过程。

## 修订级别

用于区分具有相同订货号的产品。产品版本随着向上兼容功能的增强、与产品相关的修改（新部件/组件的使用）以及缺陷的修复而递增。

## 全局数据

全局数据可通过任意代码块（**FC**、**FB**、**OB**）进行寻址。其中包括标志 **F**、输入 **I**、输出 **Q**、定时器、计数器以及数据块 **DB**。可采用绝对寻址或符号寻址方式访问全局数据。

## 全局数据通讯

全局数据通讯是一种在 **CPU** 之间（无需 **CFB**）传送全局数据的方法。

## 关闭

关闭期间发生什么情况？

1. T-CPU 的控制关闭期间已处于 **STOP** 模式。集中式和分布式 I/O 的输出被取消激活。
2. 集成技术的集成输入/输出和 DP（驱动器）上的 ET 200M 在关闭期间仍处于活动状态。
3. T-CPU 的集成技术以受控方式关闭 PROFIBUS DP（驱动器）上的驱动器。
4. 然后，CPU 的集成技术也转为 **STOP** 状态。集成技术的集成输入/输出和 DP（驱动器）的 ET 200M 被取消激活。

关闭的最长持续时间取决于 S7T Config 中的组态。

## 冷启动

在 CPU 启动时（例如，通过模式选择器或加电将其从 **STOP** 切换到 **RUN** 以后），在执行循环程序（OB1）之前，将首先执行 OB100（重新启动）。重新启动时，读入输入过程映像，然后从 OB1 中的第一条命令开始执行 **STEP 7** 用户程序。

## 减少因子

减少因子根据 CPU 循环来确定 GD 包的发送/接收频率。

## 功能

根据 IEC 1131-3，功能（FC）是一个不含静态数据的代码块。功能允许在用户程序中传送参数。因此，功能适用于对频繁发生的复杂功能（例如计算）进行编程。

## 功能块

根据 IEC 1131-3，功能块（FB）是一个包含静态数据的代码块。FB 允许在用户程序中传送参数。因此，功能块适用于对频繁发生的复杂功能（例如控件、模式选择）进行编程。

## 参数

1. **STEP 7** 代码块的变量；
2. 用于设置模块响应的变量（每个模块可有一个或多个）。出厂时，每个模块都具有相应的默认设置，可在 **STEP 7** 中通过组态进行更改。这些参数分为静态参数和动态参数。

### 参数，动态

与静态参数不同，模块的动态参数可在操作期间通过在用户程序中调用 **SFC** 来更改，例如，模拟信号输入模块的限制值。

### 参数，静态

与动态参数不同，模块的静态参数不能通过用户程序更改。只能在 **STEP 7** 中通过编辑组态来修改这些参数，例如修改数字信号输入模块的输入延迟参数。

### 地址

地址表示具体地址或地址范围的标识符。实例：输入 **I 12.1**；标志字 **MW 25**；数据块 **DB 3**。

### 备份存储器

备份存储器可确保在没有备份电池的情况下可缓存 **CPU** 的存储区。它可备份许多可组态的定时器、计数器、标志以及数据字节、保留定时器、计数器、标志和数据字节。

### 定时器

定时器

定时器是 **CPU** 系统存储器的组成部分。“定时器单元”的内容由操作系统自动更新，此更新与用户程序异步。**STEP 7** 语句用于定义定时器单元的精确功能（例如，接通延迟）和启动这些功能的执行（例如，启动）。

### 定时器

定时器

定时器是 **CPU** 系统存储器的组成部分。“定时器单元”的内容由操作系统自动更新，此更新与用户程序异步。**STEP 7** 语句用于定义定时器单元的精确功能（例如，接通延迟）和启动这些功能的执行（例如，启动）。

### 实例数据块

**STEP 7** 用户程序将自动生成的 **DB** 分配给功能块的每个调用。实例数据块存储输入值、输出值、输入/输出参数以及本地块数据。

## 嵌套深度

使用块调用时，可从一个块中调用另一个块。嵌套深度是指同时调用的代码块的数量。

## 工作存储器

工作存储器是 CPU 中的 RAM，处理器在处理用户程序时对其进行访问。

## 工作模式

SIMATIC S7 自动化系统可识别以下工作模式：STOP、STARTUP、RUN。

## 工程站

在控制系统上执行组态工作的 PC 工作空间。

## 强制

强制功能可用来将固定值分配给用户程序或 CPU 的特定变量（还包括输入和输出）。

在此上下文中，请注意《S7-300 安装》手册的“测试功能、诊断和故障排除”一章中“测试功能概述”一节所列出的限制。

## 循环时间

循环时间表示 CPU 执行一次用户程序所需的时间。

## 微型存储卡（MMC）

微型存储卡是 CPU 和 CP 的存储介质。它与存储卡的区别是其尺寸更小。

## 执行级别

执行级别形成了 CPU 的操作系统和用户程序之间的接口。用户程序块的执行顺序在执行级别中指定。

## 技术对象

技术对象是轴、输出凸轮、测量输入、凸轮和外部编码器的逻辑表示，可用来控制驱动器组件。使用 *SIMATIC S7-Technology* 可选软件包组态的技术对象包含对机械系统的物理属性、限制、监视和控制的定义。

### 技术数据块

集成技术可以通过技术数据块提供有关技术对象的状态和值的当前信息。

### 技术系统数据

技术系统数据是指技术对象（如驱动器轴、输出凸轮...）的数据。

### 技术组态数据

使用 *STEP 7* 创建的组态存储在技术组态数据中。

### 故障显示

操作系统对运行错误的可能响应之一是输出错误消息。其它可能的响应包括：用户程序中的错误响应（CPU 处于 STOP 模式）。

### 数据，临时

临时数据代表块的本地数据。当执行该块时，这些本地数据存储在 L 堆栈中。处理该块后，将无法再获得这些数据。

### 数据，静态

静态数据是仅在功能块内部使用的数据。这些数据存储在属于功能块的某个实例数据块中。存储在实例数据块中的数据将会保留到下个功能块调用。

### 数据块

数据块（DB）是用户程序中的数据区并包含用户数据。存在全局数据块（可由所有代码块访问）和实例数据块（将分配给特定的 FB 调用）。

### 日时间中断

中断，日时间

### 时钟标志

可用来在用户程序中生成时钟脉冲的标志（1 个标志字节）。

---

#### 说明

在使用 S7300 CPU 时，请确保不要在用户程序中覆盖时钟标志字节！

---

## 智能 DP 从站

信号预处理现场设备。该设备的特点之一为：为 DP 主站提供的输入/输出范围不对应于实际现有的 I/O，而对应于由预处理 CPU 映射的输入/输出范围。

## 替换值

替换值是可参数化值。当 CPU 切换到 STOP 模式时，输出模块将这些值传送到过程。

如果出现 I/O 访问错误，可以用替换值代替不能读取的输入值写入累加器（SFC 44）。

## 本地数据

数据，临时

## 标志

标志是 CPU 系统存储器的组成部分。它们存储计算的中间结果。可以位、字节、字或双字操作访问标志。

## 模拟模块

模拟模块用于将模拟过程值（例如温度）转换为 CPU 可以处理的数字值，或者将数字值转换为模拟操纵变量。

## 激活/取消激活从站

使用 SFC 12“D\_ACT\_DP”激活 DP 从站，从而使其包含在循环处理中。取消激活从站将从循环处理中删除 DP 从站。

## 用户存储器

用户存储器包含用户程序的代码块和数据块。可将用户存储器集成到 CPU 中，也可存储在插入式存储卡或存储器模块中。但是，用户程序主要从 CPU 的工作存储器中进行处理。

## 用户程序

在 SIMATIC 中，对 CPU 操作系统和用户程序做了区分。后者通过 STEP 7 编程软件，使用可用编程语言（梯形逻辑和语句表）创建并存储在代码块中。数据则存储在数据块中。

## 程序段

→ 总线程序段

## 系统功能

系统功能（SFC）是集成在 CPU 操作系统中的功能，此功能可在需要从 STEP 7 用户程序中进行调用。

## 系统功能块

系统功能块（SFB）是集成在 CPU 操作系统中的功能块。此功能块可在需要从 STEP 7 用户程序中进行调用。

## 系统存储器

系统存储器是 CPU 中的集成 RAM 存储器。系统存储器包含地址区（例如，定时器、计数器、标志）和操作系统内部需要的数据区（例如，通讯缓冲区）。

## 系统诊断

系统诊断是指对自动化系统内出现的故障/错误进行检测、评估和指示。模块中的程序错误或故障即是此类错误/故障的实例。系统错误可以通过 LED 或在 STEP 7 中指示。

## 组态

将模块分配到机架/插槽和地址（例如，使用信号模块）。

## 组织块

组织块（OB）形成了 CPU 操作系统和用户程序之间的接口。用户程序的执行顺序在组织块中指定。

## 编程设备

编程设备实质上是适于工业使用的个人计算机，它们具有紧凑型设计且可以运输。它们与众不同的特点是专供 SIMATIC 可编程逻辑控制器使用的硬件和软件。

## 装载存储器

装载存储器是 CPU 的组成部分。它包含由编程设备生成的对象。可以像操作插入式存储卡或集成存储器那样操作装载存储器。

## 计数器

计数器是 CPU 系统存储器的组成部分。可以通过 STEP 7 语句（例如，向上/向下计数）来修改“计数器单元”的内容。

## 诊断

系统诊断

## 诊断中断

具有诊断功能的模块通过诊断中断向 CPU 报告检测到的系统错误。

## 诊断缓冲区

诊断缓冲区是 CPU 中的缓冲存储区。它按诊断事件发生的先后顺序存储这些事件。

## 过程映像

过程映像是 CPU 系统存储器的组件。循环程序开始时，将输入模块的信号状态传送到输入的过程映像。循环程序结束时，将输出的过程映像作为信号状态传送到输出模块。

## 运行错误

在自动化系统上（换言之，不是在过程中）执行用户程序时发生的错误。

## 通过 OB 进行错误处理

操作系统检测到特定错误后（例如 STEP 7 的访问错误），将调用专用组织块（错误 OB），可在其中定义 CPU 的后续特性。

## 错误响应

对运行错误的响应。操作系统会做出如下响应：将自动化系统设置为 STOP、指示错误或调用用户可在其中通过编程设定响应的 OB。

## 集成技术

除了标准 PLC 功能，已使用集成技术功能对 T-CPU 进行了扩展。还扩展了 T-CPU 的操作系统，以确保可以较快地处理这些技术功能。

### 集成技术的集成输入/输出

T-CPU 集成了 4 个数字输入和 8 个数字输出。可将这些输入和输出用于技术功能，例如参考点采集（BERO）或高速输出凸轮开关信号。也可在 *STEP 7* 用户程序中将这些集成输入和输出与技术功能一起使用。

# 索引

## 5

5 VDC, 19, 27

## A

ADI4, 15  
模拟量驱动器接口, 34

## B

BF1, 19, 28  
BF3, 19, 28  
BUSF  
LED, 28  
BUSF1  
LED, 28

## C

CE 标志, 4  
COMBIMASTER, 15, 34  
CPU  
元素, 17  
操作系统, 26  
CPU 315T-2 DP  
技术数据, 99  
CPU 存储器复位, 65  
C-tick 标志, 4

## D

DP 主站, 32  
DP 从站, 32  
DP 地址区, 25  
DP 接口故障, 28  
DP (驱动器)  
OP, 22, 118  
PG, 22, 118  
诊断, 118  
DP (驱动器) 接口, 15, 24

DPV1, 35  
中断块, 36  
功能, 35  
可用性, 35  
定义, 35  
系统块, 36  
要求, 35

## E

ET 200M, 15, 34

## F

FRCE, 19, 27

## G

GD 包, 40  
GD 电路, 40

## I

I 从站, 32  
IM 174 (模拟驱动器和步进电机的接口), 34  
Internet, 6

## L

LED, 27, 28  
显示, 19

## M

MASTERDRIVES, 15, 34  
MICROMASTER, 15  
MICROMASTER 4, 34  
MMC 卡  
寿命, 59  
MMC 卡的使用寿命, 59

- MPI, 23
  - 可连接设备, 32
  - 属性, 32
- MPI/DP 接口, 14, 24, 31
  - 工作模式, 32
- MRES, 19
  
- O**
- OP
  - DP (驱动器) 上, 22, 118
- OP 通讯, 37, 38
  
- P**
- PG
  - DP (驱动器) 上, 22, 118
- PG 通讯, 37, 38
- PLCopen, 13
- PROFIBUS DP, 23
  - 可连接设备, 33
  - 属性, 33
- PROFIBUS DP (驱动器), 23, 31, 33
- PROFIBUS 电缆, 22
- PROFIdrive, 33
- PUT/GET 功能, 45
  
- R**
- RUN, 19, 27
  
- S**
- S7 基本通讯, 37, 39
- S7 连接
  - 分配, 47, 48
  - 分配的时间顺序, 48
  - 可用性, 49
  - 通讯路径, 46
  - 预留, 47
- S7 通讯, 37, 39
  - 设置, 46
- S7-300
  - 组件, 21
- S7T Config, 18
- S7-Technology, 16, 70
  - 可选软件包, 26
- SF, 19, 27
- SFC
  - 信息, 112
- SIMATIC 微型存储卡
  - 属性, 59
  - 插入式 MMC 卡, 98
- SIMODRIVE, 15
- SIMODRIVE 611 通用型, 15, 34
- SIMODRIVE POSMO, 15, 34
- SINAMICS, 15, 34
- STOP, 19, 20, 27
  
- T**
- T-CPU
  - 技术, 13
  - 更换, 116
  - 移植, 111
  - 装载存储器设计, 116
- TIA 环境, 13
  
- X**
- X1, 24, 31
- X3, 24, 31
  
- 下**
- 下载用户程序, 62, 63
  - 增强处理, 63
  
- 不**
- 不可连接设备, 34
  
- 中**
- 中央处理单元, 22
- 中断响应时间
  - CPU 的, 90
  - 信号模块的, 91
  - 定义, 90
  - 实例计算, 96
  - 计算, 91
  - 过程中断处理, 91
- 中断块
  - DPV1, 36
  
- 主**
- 主站, 32

## 从

从站, 32

## 代

代码块, 51

## 传

传输率, 23

## 作

作业数据舱, 70

## 保

保持性地址区, 52

保持性存储器, 52

保持性数据块, 52

保持性特性

DB, 54, 55

存储器对象, 54

技术数据块, 54, 55

## 信

信号模块, 22

信息

SFC, 112

## 元

元素

CPU, 17

## 全

全局数据通讯, 37, 40

## 关

关闭, 27

## 减

减少因子, 40

## 分

分配

S7 连接, 47, 48

## 功

功能

DPV1, 35

## 单

单层组态, 16

## 可

可用性

DPV1, 35

S7 连接, 49

可连接设备, 24, 34

MPI, 32

PROFIBUS DP, 33

可选软件包

S7-Technology, 26

## 周

周期时间

实例计算, 93

计算, 78

## 响

响应时间

DP 循环时间, 85

变化, 84

因素, 84

定义, 84

实例计算, 94

最短响应时间的条件, 86

最长响应时间的条件, 87

计算最短, 86

计算最长, 88

通过直接 I/O 访问减少, 88

## 地

地址区, 25, 52, 56

## 块

块  
  装载, 63

## 培

培训中心, 6

## 基

基本知识  
  需要的, 3

## 增

增强处理  
  下载用户程序, 63

## 处

处理  
  使用数据块, 66  
处理顺序  
  数据块, 70, 71, 75

## 大

大小  
  装载存储器, 51

## 子

子网, 23

## 存

存储区, 51  
存储器  
  保持性, 52  
  布局, 51  
存储器功能, 62  
  下载块, 63  
存储器原理, 51  
存储器对象  
  保持性特性, 54  
存储器模块, 18

## 定

定义  
  DPV1, 35  
定时器, 52

## 实

实例计算  
  中断响应时间的, 96  
  周期时间的, 93  
  响应时间的, 94

## 寻

寻址, 25

## 尺

尺寸图, 97

## 属

属性  
  MPI, 32  
  PROFIBUS DP, 33

## 工

工作存储器, 52  
工作模式, 19  
  MPI/DP 接口, 32

## 布

布局  
  存储器, 51  
  技术的集成输入/输出, 106

## 应

应用领域, 13

## 延

延迟中断, 92

**循**

- 循环中断, 92
- 循环时间
  - 分时共享模型, 76
  - 定义, 76
  - 延长, 78
  - 循环程序处理顺序, 77
  - 最大周期时间, 80
  - 过程映像, 76

**微**

- 微型存储卡 (MMC), 51
  - 插槽, 18

**总**

- 总线故障, 28

**手**

- 手册
  - 用途, 3
  - 适用范围, 3

**技**

- 技术, 13
  - T-CPU, 13
  - 操作系统, 26
  - 组态数据, 53
  - 集成输入和输出, 15, 18, 25
- 技术 DB
  - 保持性特性, 54
- 技术任务, 13
- 技术对象, 13
- 技术数据
  - CPU 315T-2 DP, 99
- 技术数据块
  - 保持性特性, 55
  - 处理顺序, 70, 71, 72
- 技术的输入和输出
  - 集成, 15, 18, 25
- 技术的集成输入/输出
  - 布局, 106
- 技术的集成输入和输出, 15, 18, 25
- 技术系统数据, 51
- 技术组态, 13

**报**

- 报警事件, 114

**指**

- 指示灯, 17

**接**

- 接口, 14, 24, 31
  - 可将哪些设备连接到哪个接口?, 32

**控**

- 控件, 25
- 控制任务, 13

**插**

- 插槽, 25
  - 微型存储卡 (MMC), 18

**操**

- 操作员控件, 17
- 操作系统, 26
  - CPU 的, 26
  - 技术, 26
  - 更新, 26

**支**

- 支持, 6
- 支持, 7

**故**

- 故障显示, 19, 27
  - 具有 DP 功能的 CPU, 28

## 数

- 数据一致性, 45
- 数据块 (DB), 51
  - 不可保留, 52
  - 保持性, 52
  - 保持性特性, 54
  - 处理, 66

## 文

- 文档
  - 类别, 5

## 断

- 断点, 27

## 时

- 时钟, 98

## 更

- 更换
  - T-CPU, 116
- 更新
  - 操作系统, 26

## 最

- 最大周期时间, 80
- 最短响应时间
  - 条件, 86
  - 计算, 86
- 最长响应时间
  - 条件, 87
  - 计算, 88

## 服

- 服务, 7

## 本

- 本地数据, 52, 57

## 条

- 条件
  - 调试, 26

## 标

- 标准, 4
- 标志, 52

## 模

- 模块
  - 起始地址, 25
- 模式选择器开关, 19
- 模拟量驱动器接口, 15
  - ADI4, 34
- 模拟驱动器, 34

## 步

- 步进, 34
- 步进电机, 34

## 测

- 测量值日志文件, 68

## 激

- 激活/取消激活, 113

## 状

- 状态显示, 19, 27, 51
  - 具有 DP 功能的 CPU, 28

## 用

- 用途
  - 手册, 3

## 电

- 电源, 22
  - 连接, 19

**硬**

- 硬件中断
  - 响应时间, 45
- 硬件目录, 34
- 硬件配置
  - 重新使用, 115

**移**

- 移植
  - T-CPU, 111

**程**

- 程序执行
  - 运行系统, 114

**等**

- 等时功能, 15
- 等时性, 22, 118
- 等时模式, 17, 33

**类**

- 类别
  - 文档, 5

**系**

- 系统块
  - DPV1, 36
- 系统存储器, 52, 56
  - I/O 过程映像, 56
  - 地址区, 56
  - 本地数据, 57

**组**

- 组件
  - S7-300, 21
- 组态, 16
  - 单层, 16
- 组态数据, 51
  - 技术, 53

**结**

- 结构, 21

**编**

- 编程, 16
- 编程设备电缆, 22

**网**

- 网络网关, 42

**节**

- 节点数, 23

**装**

- 装载
  - 块的, 63
  - 用户程序, 62, 63
- 装载存储器, 51
  - 大小, 51
- 装载存储器设计
  - T-CPU, 116

**要**

- 要求
  - DPV1, 35
  - 路由, 42

**计**

- 计数器, 52

**认**

- 认证, 4

**设**

- 设备
  - 不可连接, 34
  - 可连接, 32, 33, 34
- 设置
  - S7 通讯, 46

## 访

访问  
非循环, 35

## 诊

诊断, 33  
DP (驱动器), 118  
地址, 115

## 调

调试, 26

## 起

起始地址  
模块, 25

## 路

路由, 41  
PG 功能, 37  
应用实例, 43  
要求, 42  
访问其它子网上的站点, 41

## 转

转换点, 46

## 轴

轴组态, 13

## 过

过程中断  
处理, 91  
过程映像, 52  
输入和输出的, 56

## 运

运动任务, 13  
运动控制, 13  
运行系统  
程序执行, 114

## 连

连接  
电源, 19  
连接点, 46

## 适

适用范围  
手册, 3, 111

## 通

通讯, 31  
数据一致性, 45  
通讯变量, 45  
通讯服务, 37  
通讯负载  
实际周期时间的相关性, 82  
对实际周期时间的影响, 82  
配置的, 81  
通讯路径  
S7 连接, 46

## 配

配方, 66

## 重

重新使用  
硬件配置, 115

## 集

集成技术, 25

## 需

需要的基本知识, 3

## 非

- 非保持性数据块, 52
- 非循环访问, 35

## 预

- 预留
  - S7 连接, 47

## 驱

- 驱动器接口
  - 模拟, 34
  - 模拟量, ADI4, 15

