

S7-400PLC 工程应用技术

刘红平 著



西北工业大学出版社

S7 - 400PLC GONGCHENG YINGYONG JISHU

S7 - 400PLC 工程应用技术

刘红平 著

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书内容包括 S7-400PLC 的硬件,编程基础,结构化编程、用户程序的组织结构,模拟量处理与闭环控制的工程应用,通信网络,包括工业以太网,组态软件 WINCC 的使用方法,与变频器的工程应用方法,在工业控制系统中的典型实例,故障分析方法,等等。本书可供有关人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

S7-400PLC 工程应用技术/刘红平著. —西安:西北工业大学出版社, 2016. 6
ISBN 978-7-5612-4920-8

I ①S… II. ①刘… III. ①plc 技术 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 152944 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:兴平市博闻印务有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:22.375

字 数:546 千字

版 次:2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

定 价:60.00 元

前 言

S7-400PLC 系列可编程控制器(PLC)是西门子公司全集成自动化系统中的控制核心,是其集成性和开放性的重要体现。它将先进控制思想、现代通信技术和 IT 技术的最新发展集于一身;在 CPU 运算速度、程序执行效率、故障自诊断、联网通信、面向控制工艺和运动对象的功能集成,以及实现故障安全的容错与冗余技术等方面都取得了公认的成就。特别是 PROFIBUS 已成为全球公用的工业现场总线标准的主导者,同时新一代工业以太网标准 PROFINET 的提出,为以太网在工业领域更大范围的应用提供了技术保障。依赖集成统一的通信,S7-400PLC 在实现车间级、工厂级、企业级乃至全球企业链的生产控制与协同管理中起到中坚作用。

本书以 S7-400PLC 为主线,以 STEP7 编程系统为平台,结合西门子 WinCC 组态软件,系统地介绍 PLC 的基础理论、编程方法以及在工业上的应用等知识。新颖、实用、易读易学是本书的编写宗旨,全书注重基础理论与工程实践相结合,把 PLC 控制系统设计新思想、新方法及其工程实例融合其中,便于读者在学习过程中更好地掌握 PLC 理论基础知识和工程应用技术。同时为便于读者理解,本书还精心编写了大量的例题及其实现程序,而且每个程序都在 PLC 上做了验证或仿真实验。

本书内容共 9 章。第 1,2 章讲述西门子 400 系列 PLC 的硬件组成及编程基础。第 3 章重点介绍 S7-400 PLC 的结构化编程、用户程序的组织结构,并通过众多示例和大型案例给出了程序设计方法方法,具有极高的实用价值。第 4 章介绍 S7-400 PLC 的模拟量处理与闭环控制的工程应用。第 5 章介绍 S7-300/400 PLC 的通信网络的过程应用,包括工业以太网、PROFIBUS-DP 总线以及 AS-I 网络,通过实例说明 PLC 的组网方法。第 6 章介绍组态软件工程应用。第 7 章介绍 S7-400 PLC 与变频器的工程应用。第 8 章重点解析 S7-400 PLC 在工业控制系统中的工程应用。第 9 章讲述 S7-400 PLC 的故障分析。

本书重点突出,层次分明,注重知识的系统性、针对性和先进性;注重理论与实践联系,培养工程应用能力,内容较多取自生产一线,兼有普遍性和具体性;写作上力求精练,言简意赅。

编写本书曾参阅了相关文献资料,在此,谨向其作者深表谢忱。

由于笔者水平有限,书中存在错误或不妥之处,热情欢迎广大读者批评指正,将不胜感谢。

作 者

2016 年 5 月

序

可编程序控制器(简称 PLC)经过 40 多年的发展,已经集数据处理、程序控制、参数调节和数据通信等功能为一体,可以满足对工业生产进行监视和控制的绝大多数应用场合的需要。在单机或多机控制、生产自动线控制以及对传统控制系统的技术改造等方面,PLC 都被大量采用。近年来 PLC 联网通信能力不断增强,适应了信息化带动工业化,实现基础信息化,方便企业信息集成和自动化系统联网通信的要求,PLC 及其网络已成为构成 CIMS 的重要基础。

西门子 S7-400PLC 具有控制功能强、可靠性高、使用灵活方便、易于扩展、通用性强等一系列优点,不仅可以取代继电器控制系统,还可以进行复杂的生产过程控制和应用于工厂自动化网络,被誉为现代工业生产自动化的三大支柱之一。长沙师范学院刘红平老师编写的这本书,系统地论述了 S7-400PLC 的组成和维护技术、组网和通信技术,符合现代工业自动化技术发展的需要。条理清楚、全面,介绍翔实,内容兼有普遍性和具体性。全书特别注重工程应用性,选择有价值的典型实例,介绍 PLC 的应用维护技术,使读者触类旁通、举一反三。同时全书突出实用性,内容较多取自生产一线,面向广大工程技术人员。例如书中介绍的 PLC 输入输出端的硬件保护电路等,是作者自己设计,已在多个控制系统中得到了应用,极大地提高了系统的可靠性。写作上力求精练,言简意赅,便于读者理解。

全书重点介绍了 S7-400PLC 的硬件组态与指令系统、程序结构,以及 PLC 控制系统维护方法,详细阐述了通信系统的组态与编程方法。为从事 S7-400PLC 控制系统的维护、调试和设计工作打下基础。



2016 年 3 月 16 日

吴新开,教授,主要研究控制系统的故障诊断技术和智能网络化教学实验设备,先后主持和参与国家和湖南省自然科学基金项目。

目 录

第 1 章 S7-400 PLC 硬件入门	1
1.1 S7-400 PLC 简介	1
1.2 电源模块及 CPU 模块	8
1.3 输入/输出及功能模块	15
1.4 通信及接口模块	21
1.5 S7-400H 容错系统简介	24
1.6 S7-400PLC 的扩展	25
1.7 S7-400PLC 硬件组态实例	29
第 2 章 S7-400 PLC 编程基础	35
2.1 S7-400PLC 的资源概述	35
2.2 位逻辑指令	45
2.3 定时器与计数器指令	57
2.4 数据处理指令	66
2.5 数学运算指令	75
2.6 控制指令	90
第 3 章 S7-400PLC 的程序设计方法	106
3.1 概述	106
3.2 功能块与功能的调用	111
3.3 数据块	117
3.4 结构化程序设计	124
3.5 使用有参功能的结构化程序设计方法	140
3.6 组织块与中断处理	143
第 4 章 S7-400 PLC 模拟量与闭环控制的工程应用	162
4.1 模拟量处理概述	162
4.2 闭环控制与 PID 控制器	166
4.3 栽培室温度控制实例	172
4.4 恒压供水系统的控制实例	176
4.5 液体自动混合系统控制实例	182

第 5 章 S7-400PLC 工业通信网络的工程应用	188
5.1 工业通信网络概述	188
5.2 MPI 通信	194
5.3 PROFIBUS 现场总线	199
5.4 工业以太网技术	230
5.5 PROFINET 简介	244
第 6 章 S7-400PLC 工业组态软件的工程应用	249
6.1 组态软件概述	249
6.2 建立项目	255
6.3 组态变量记录	264
第 7 章 S7-400PLC 与变频器的工程应用	268
7.1 MM4 系列变频器简介	268
7.2 MM440 变频器的安装与调试	276
7.3 啤酒生产线中的应用	286
7.4 风机系统中的应用	290
7.5 电梯控制系统的运用	294
第 8 章 S7-400PLC 工业控制系统的工程应用	299
8.1 污水处理控制系统的应用	299
8.2 碱回收蒸发控制系统中的应用	302
8.3 料车卷扬调速系统中的应用	307
8.4 水厂自动监控系统中的应用	314
8.5 压砖机控制系统中的应用	317
8.6 造纸行业中的应用	322
8.7 机械手控制系统中的应用	326
第 9 章 S7-400PLC 典型故障分析	333
9.1 PLC 的维护与诊断	333
9.2 S7-300/400 PLC 的在线诊断	340
9.3 PLC 系统可靠性	344
参考文献	350

第 1 章 S7 - 400 PLC 硬件入门

德国西门子公司是世界上较早研制和生产 PLC 产品的主要厂家之一,其产品具有多种型号,以适应各种不同的应用场合,有适合于起重机械或各种气候条件的坚固型,也有适用于狭小空间具有高处理性能的密集型,有的运行速度极快且具有优异的扩展能力。它包括从简单的小型控制器到具有过程计算机功能的大型控制器,可以配置各种 I/O 模块、编程器、过程通信和显示部件等。西门子的 PLC 发展到现在已有很多系列产品,如 S5, S7, C7, M7 系列等,其中 S7 系列 PLC 是在 S5 系列基础上研制出来的,它由 S7 - 200, S7 - 300/400, S7 - 1200 PLC 等组成。

1.1 S7 - 400 PLC 简介

S7 - 400 PLC 是功能强大的 PLC,它具有功能分级的 CPU,以及种类齐全、综合性能强的模块,具有强大的扩展通信能力,可实现分布式系统,因此广泛应用于中高性能的控制领域。S7 - 400 PLC 同样采用模块化设计,如图 1 - 1 所示。

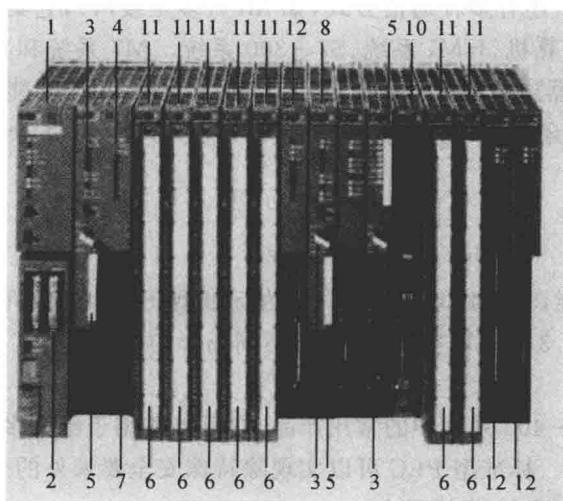


图 1 - 1 使用 CR2 机架的 S7 - 400 PLC

1—电源模块; 2—后备电池; 3—模式开关(钥匙操作); 4—状态和故障 LED; 5—存储器卡;
6—有标签区的前连接器; 7—CPU 1; 8—CPU 2; 10—I/O 模块; 11—IM 接口模块

一个系统除包含电源模块(PS)、中央处理单元(CPU)、信号模块(SM)、通信处理器(CP)、功能模块(FM)外, S7 - 400 还提供以下部件以满足用户的需要。

(1)接口模块(IM)。用于连接中央控制单元和扩展单元, S7 - 400 PLC 中央控制器最多能连接 21 个扩展单元。

(2)SIMATIC M7 自动化计算机。M7 是 AT 兼容的计算机,用于解决高速计算机的技术

问题。它既可用作 CPU,也可用作功能模块(FM456-4 应用模块)。

(3)SIMATIC S5 模块。S5-115U,135U,155U 的所有 I/O 模块都可和相应的 S5 扩展单元一起使用。

S7-400 系列 PLC 在编程、启动和服务方面性能优越,还有以下许多与众不同的特点。

(1)高速执行指令。这种指令的执行时间缩短到只需 80ns,开创了中、高档性能应用领域的新天地。

(2)友好的用户参数设置。STEP 7 软件为所有模块的参数设置提供了统一的参数化屏蔽格式。

(3)人机界面(HMI)。方便的 HMI 服务已集成在 SIMATIC 的操作系统中,对这些功能不需要专门编程。SIMATIC HMI 系统向 S7-400 申请过程数据,而 S7-400 在用户规定的刷新时间内提供这些数据。SIMATIC 的操作系统自动地处理数据传送并使用一致的符号和数据库。

(4)诊断功能。S7-400 PLC 的 CPU 智能诊断系统连续地监视系统功能,并记录错误和系统的特殊事件(如超时、模块更换、冷启动、停机等)。所有事件均标记上时间并储存在环形存储器中,以便进一步查找故障。

(5)口令保护。口令保护使用户能有效地保护信息,避免非法复制和修改。

(6)模式选择开关。模式选择开关可像钥匙那样取下,当“钥匙”取下时,可避免非法删除或改写程序。

此外,S7-400 PLC 还有多种通信方式,如 MPI(多点接口),它集成在所有 CPU 内;可同时连接编程器和个人计算机、HMI 系统、S7-300 系统。M7 系统和其他 S7-400 系统;S7-400 还可通过通信处理器连接到 PROFIBUS 和工业以太网,用于功能强大的点对点连接。

目前,西门子公司还推出了用于需要高可靠性场合,有冗余设计的容错自动化系统 S7-400H。

1.1.1 产品分类

按 PLC 用途与功能,S7-400 PLC 可以分为标准型(S7-400)、冗余型(S7-400H)、故障安全型(S7-400F/FH) 3 种基本类型,适用于不同场合的控制。

1. 标准型 PLC

标准型 PLC 是 S7-400 系列中的常用产品,它可以适用于绝大多数对安全性能无特别严格要求的一般控制场合。标准型 PLC 可以实现除特殊安全要求外的全部功能,产品涵盖 S7-400 的全部系列,其品种最多、规格最全。

与 S7-300 系列一样,标准型 S7-400 PLC 的性能通过 CPU 模块的不同型号(CPU412, CPU414, CPU416, CPU417)进行区分,性能差别主要体现在其运算速度与存储器容量上。

2. 冗余型 PLC

冗余型 PLC(S7-400H 系列)用于对控制系统可靠性要求极高、不允许控制系统出现停机的控制场合。

所谓“冗余”系统,实际上是通过一套在系统正常工作时并不需要的、完整的“多余”系统作为备件(称为备用系统或待机系统)。而且,备用系统始终处于待机状态(也称“热待机”),只要工作控制系统(亦称工作系统)发生故障,“备用系统”可以立即投入正常工作,并成为工作控制

系统,以保证整个控制系统的连续、不间断运行。

在备用系统投入工作期间,可以对故障系统进行整机维修、更换等处理,维修结束后再装入系统,并成为新的“备用系统”。

“冗余”系统在结构上可以采用两套完整的 PLC 控制系统,也可以是将一个机架分割为两个区域,并安装两套模块(包括 CPU, I/O 等),两个 CPU 间采用“跟踪电缆”(一般为光缆)进行连接,并通过 PLC 的切换指令实现工作系统与备用系统间的切换(见图 1-2)。



图 1-2 一个机架安装两个 CPU 的冗余系统

“冗余”的设计规模可大可小,对于现场控制 PLC 可以是整机“冗余”(包括电源、CPU、基板、全部安装模块,如图 1-3 所示),也可以是仅仅对重要模块(如 CPU、电源模块等)采用“冗余”(见图 1-4)。对于大型、复杂控制系统,为了提高可靠性,可以在系统中多层次、重复使用“冗余”设计的方式,如同时对系统中的网络通信 PLC、现场控制 PLC、现场控制 PLC 中的关键模块(如 CPU 模块、电源模块)等进行冗余设计。

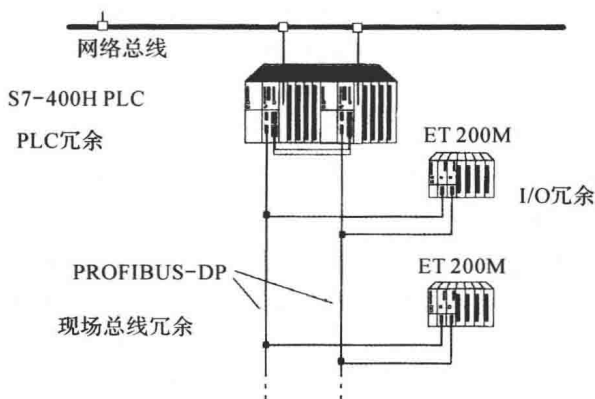


图 1-3 PLC 整机冗余

“冗余”系统必须使用 S7-400H 系列冗余 CPU 模块,PLC 冗余系统的组成应包括如下基本组件:① 2 个 S7-400H 系列 CPU 模块;② 2 套安装 CPU 模块的机架,或者是一个可以分割为 2 个相同区域的机架;③ 根据“冗余”的需要,配置、选择需要的其他模块(如 I/O 模块、扩展单元与扩展模块、分布式 I/O 模块、通信接口模块与通信线路等)。

PLC 系统中的 I/O 模块(或功能模块、通信模块等),根据冗余系统的要求可以选择“单通道配置(也称单边配置或常规配置)”与“双通道切换配置”两种不同的形式。

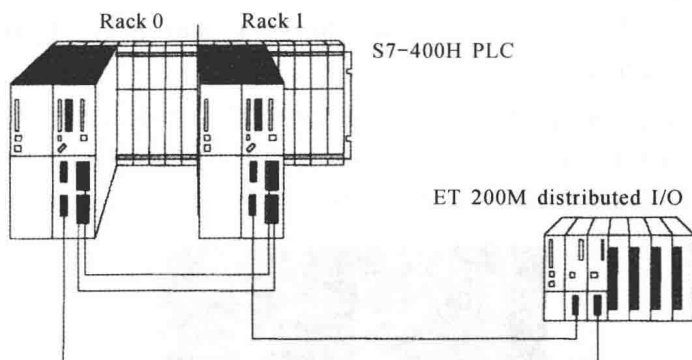


图 1-4 CPU 模块、电源模块冗余

所谓单通道配置是指 PLC 系统中只安装有一套 I/O 模块,在 2 个 CPU 模块中定义同样的 I/O 地址,I/O 信号通过“跟踪电缆”同时传送到 2 个 CPU 模块上。2 个 CPU 模块同时同步运行用户程序,但 I/O 只受其中一个 CPU 模块控制(工作 CPU),另一个 CPU 处于“热待机”状态(备用 CPU)。一旦工作 CPU 发生故障,即退出运行,同时由备用 CPU 接管 I/O 控制权。此种方式可以用于系统 CPU 需要不间断工作,但 I/O 模块可以满足系统安全、可靠性要求的场合。

所谓双通道切换配置,是指 PLC 系统中同时安装有 2 套 I/O 模块,I/O 信号同时连接到 2 套 PLC 中,2 个 CPU 模块同时同步运行用户程序。但是,实际输出只受其中一个 CPU(工作 CPU)模块控制,另一个 CPU(备用 CPU)处于“热待机”状态。一旦工作系统发生故障,全部模块均退出运行,同时由备用系统接管对系统的控制。此种方式可以用于系统 CPU 需要不间断工作,而且对 I/O 模块可靠性要求特别高的场合。

3. 故障安全型 PLC

S7-400 系列故障安全型包括 S7-400F 与 S7-400FH 两种规格。

S7-400F 为故障安全型 PLC,CPU 模块安装有经德国技术监督委员会认可的基本功能块与安全型 I/O 模块参数化工具。

故障安全型 CPU 可以通过自检、结构检查、逻辑顺序流程检查等措施,进行运行过程的故障诊断与检测。它可以在系统出现故障时立即进入安全状态或安全模式,以确保人身与设备的安全。

S7-400FH 为故障安全冗余型 PLC,它兼有故障安全与冗余两方面的功能,可以在系统出现故障时立即切换 PLC,在确保人身与设备安全的基础上使设备保持连续、不间断地运行。

S7-400FH 系列安全型 PLC 可以用于具有如下安全要求的场合。

- 安全要求达到 DIN V 19250/DIN V VDE0801 AK1~AK6 标准;
- 安全要求达到 IEC61508 SIL1~SIL3 标准;
- 安全要求达到 EN954-1 标准。

安全型 PLC 程序的设计需要“S7-F 系统”编程工具软件,并且在如下软件版本下才能运行。

- STEP 7 V5.1 或更高版本;

- CFC V5.0+Service Pack3 或更高版本;
- S7-SCL V5.0 或更高版本;
- S7H V5.1 或更高版本。

图 1-5 所示为 S7-400 F/FH 安全型自动化系统实例。

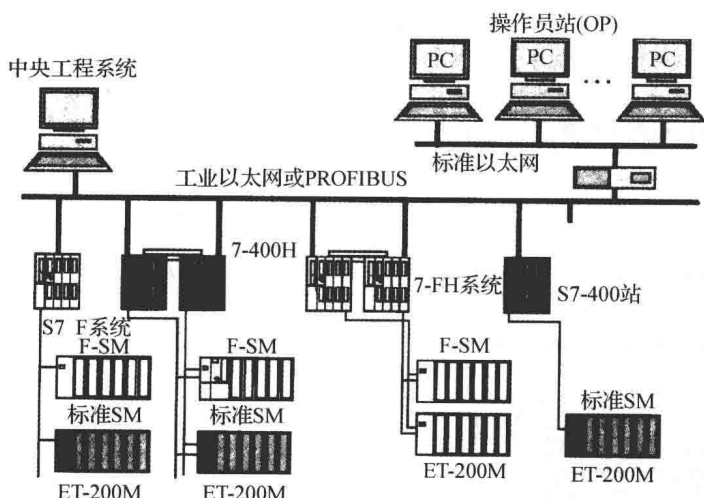


图 1-5 安全型自动化系统

1.1.2 S7-400 PLC 的基本结构

一个 S7-400 PLC 由一个主基板 (CR) 和一个或多个扩展基板 (ER) 组成, 基板数量根据需要确定。在实际应用中, 若主基板上的插槽不够或用户希望将信号模块与 CR 分开 (如信号模块尽量靠近现场的情况), 需要使用 CR。在使用 ER 时, 还需要使用接口模块 (IM) 和附加的基板, 必要时, 还需要附加电源模块, 为了使接口模块能工作, 必须在 CR 中插入一个发送 IM, 而在每个 ER 中各插一个接收 IM。

1 主基板 (CR) 与扩展基板 (ER)

S7-400 PLC 的基板构成一个用以安插各功能模块的基本框架, 各模块之间的数据和信号交换及电源供电是通过背板总线来实现的, 图 1-6 所示为一个 18 个插槽的主基板的结构。

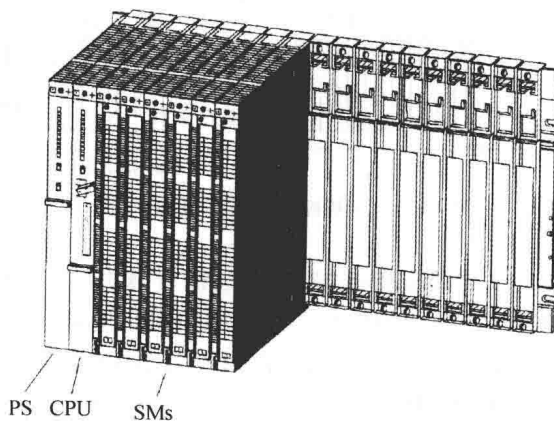


图 1-6 装有 S7-400 模块的基板

CR 与 ER 的连接方式有局部连接和远程连接两种,其连接如图 1-7 所示,两种连接方式的特点见表 1-1。

表 1-1 两种连接方式的特点

	局部连接		远程连接
发送/M	460-0	460-1	460-3
接收/M	461-0	461-1	461-3
每链最多可连接的 ER 数	4	1	4
最大距离	3m	1.5m	102.25m
传送 5V 电源	否	是	否
每个接口的最大电流	—	5A	—
通信总线发送	是	否	是

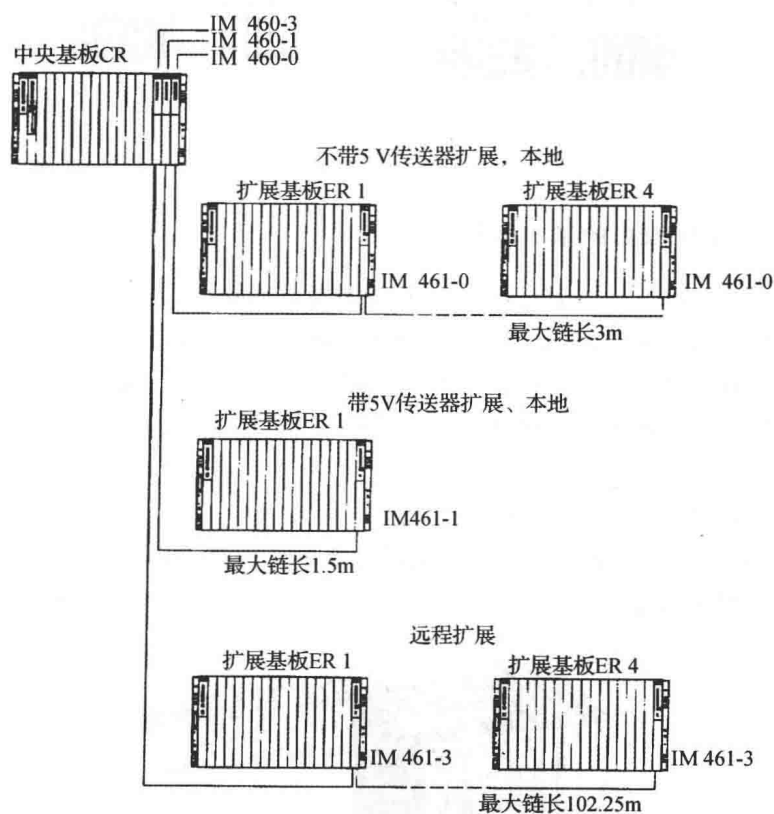


图 1-7 主基板与扩展基板的连接

用 IM460-1 和 IM461-1 进行局部连接时,通过接口模块将 5V 电源传送出去,因此插在 ER 中的具有 IM460-1 和 IM461-1 的模块一定不能再自带电源。由于 IM460-1 上两个接口的每一个接口传送的电源电流最大为 5A,所以每个通过 IM460-1/IM461-1 连接的 ER 的最大功耗为 5V 时 5A。在连接 ER 和 CR 时,必须遵循下述规则。

(1) 在 S7-400 系列中, 每个 CR 最多可接 21 个 ER。

(2) 每个 ER 需分配一个用以识别它的号码, 并用接收 IM 上的编码开关设定。号码的范围是 1~21, 且各 ER 的号码不能重复。

(3) 在一个 CR 中最多可插 6 个发送 IM, 且其中带 5V 电源传送的 IM 不能超过 2 个。

(4) 在连接到一个发送 IM 的链路中最多只能有 4 个不带 5V 电源发送的 ER, 或 1 个带 5V 电源发送的 ER。

(5) 连接电缆的长度不能超过相应的连接方式所规定的长度, 见表 1-2。

表 1-2 连接 CR 与 ER 的电缆的最大长度

连接方式	最大电缆总长度
通过 IM 460-1 和 IM 461-1 作局部连接(带 5V 电源)	1.5m
通过 IM 460-0 和 IM 461-0 作局部连接(无 5V 电源)	3m
通过 IM 460-3 和 IM 461-3 作远程连接	102.25m

(6) 通过通信总线作数据交换的范围限定在 7 个基板之内, 即主基板与 1~6 号 ER 之间。

2. UR1/UR2 基板

S7-400 PLC 的模块是用基板上的总线连接起来的, 基板上的 P 总线(I/O 总线)用于 I/O 信号的高速交换和对信号模块数据的高速访问, C 总线(通信总线或称 K 总线)用于 C 总线各站之间的高速数据交换。基板与总线的结构如图 1-8 所示。

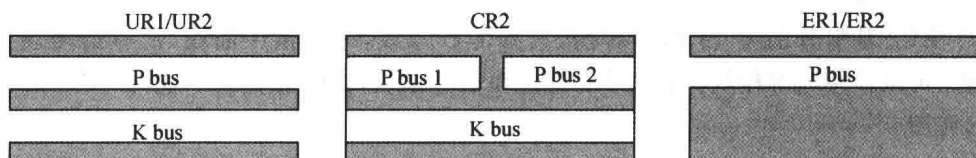


图 1-8 基板与总线

UR1 和 UR2 基板均有 P 总线和 C 总线, 用于安装 CR 和 ER 基板, 当 UR1 和 UR2 基板用作主基板, 可安装除接收 IM 外的所有 S7-400 模块; 当 UR1 和 UR2 用作扩展基板时, 可安装除 CPU 和发送 IM 外的所有 S7-400 模块, 特殊情况下, 电源模块不可与 IM461-1 接收 IM 一起使用。

3. CR2/CR3 基板

CR2 基板用于安装分段的 CR, 它带有一个 P 总线和 C 总线, P 总线分为两个本地总线段, 分别带有 10 个和 8 个插槽。其结构如图 1-9 所示, 在 CR2 基板上可以安装除接收 IM 外的所有 S7-400 模块。

分段与 CR 的组态有关, 在非分段 CR 中, P 总线将所有 18 个(或 9 个)插槽连续地连接在一起, 在分段 CR 中, P 总线被分割成两个 P 总线段。一个分段的 CR 具有以下主要特性。

(1) C 总线总是全局连续的, 而 P 总线被分割成两个分别连接 10 个和 8 个插槽的 I/O 总线段。

(2) 每个局域总线段上可以插一个 CPU。

(3) 在一个分段 CR 中的二个 CPU 可以有不同的工作方式(即独立工作)。

- (4) 这二个 CU 可通过 C 总线彼此作通信。
- (5) 插在一个分段 CR 中的所有模块都是由插在 1[#] 槽中的电源模块供电。
- (6) 两段都有公共的后备电池。

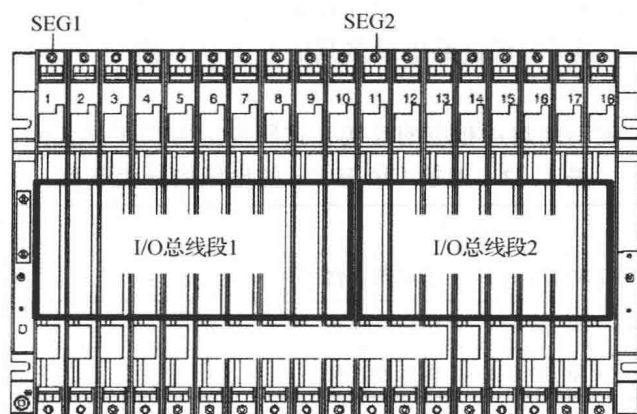


图 1-9 CR2 基板的结构

CR3 基板用于在标准系统(非故障容错系统)的 CR 的安装,它有一个 P 总线和一个 C 总线,在 CR3 基板上可以使用除接收 IM 外的所有 S7-400PLC 模块,但在单独运行时只能使用 CPU414-4H 和 CPU417-4H。

4. ER1/ER2 基板

ER1/ER2 基板分别有 18 槽和 9 槽,只有 I/O 总线,未提供中断线,没有给模块供电的 24V 电源,可以使用电源模块。接收 IM 模块和信号模块,但电源模块不能与 IM461-1 接收 IM 一起使用。

5. UR2-H 基板

UR2-H 基板用于在一个基板上配置一个完整的 S7-400H 冗余系统,也可以用于配置两个具有电气隔离的独立运行的 S7-400 CPU,每个均有自己的 I/O。UR2-H 需要两个电源模块和两个冗余 CPU 模块。

1.2 电源模块及 CPU 模块

1.2.1 电源模块的特性

电源模块通过背板总线向 S7-400 提供 DC5V 和 DC24V 电源,输出电流额定值有 4A, 10A 和 20A。它们不为信号模块提供负载电压。PS405 的输入为直流电压,PS407 的输入为直流电压或交流电压。

如果使用两个型号为 PS407 10AR 或 PS405 10AR 的电源模块,可以在安装基板上安装冗余电源,对于可靠性要求较高的系统,建议进行冗余设计。冗余设计时,电源模块插入到基板(UR,CR 或 ER)上从左开始相邻的插槽内,例如从插槽 1 到 4 无间隔地插入。S7-400 的冗余电源具有下述特性。

(1) 当一个电源模块发生故障时,其他每个电源模块均能向整个基板供电,PLC 不会停止工作。

(2) 整个系统工作时可以更换每个电源模块,当插拔模块时不会影响系统工作。

(3) 每个电源模块均有监视功能,当发生故障时发送故障信息。

(4) 一个电源模块的故障不会影响其他正常工作的电源模块的电压输出。

(5) 当每个电源模块有两个电池时,其中一个必须是冗余电池;如果每个电源模块只有一个电池,则不能进行冗余,因为冗余需要两个电池都工作。

(6) 通过插拔中断登记电源模块的故障(缺省值为 STOP),如果系统只在 CR2 的第二个段中使用,当电源模块发生故障时,不发送任何报文。

(7) 如果插入两个电源模块但只有一个上电,则上电时将发生 1 min 的启动延时。

S7-400PLC 可以选用的直流输入型电源模块型号与主要技术参数见表 1-3,交流输入型电源模块型号与主要技术参数见表 1-4 所示。

表 1-3 直流输入型电源模块技术参数

项 目	电源规格			
	4A	10A	10A 冗余型	20A
DC5V 额定输出电流	4A	10A	10A	20A
DC24V 额定输出电流	0.5A	1A	1A	1A
额定输入电压	DC24V	DC24/48/60V	DC24/48/60V	DC24/48/60V
输入电压范围	DC19.2~30V	DC19.2~72V	DC19.2~72V	DC192.~72V
额定输入电流	2A	4.5/2.1/1.7A	4.5/2.1/1.7A	7.3/3.45/2.75A
额定输入功率	48W	104W	104W	175W
模块功耗	16W	29W	29W	51W
占用槽位	1	2	2	1

表 1-4 交流输入型电源模块技术参数

项 目	电源规格			
	4A	10A	10A 冗余型	20A
DC5V 额定输出电流	4A	10A	10A	20A
DC24V 额定输出电流	0.5A	1A	1A	1A
额定 AC 输入电压	AC120/230V	AC120/230V	AC120/230V	AC120/230V
AC 输入电压范围	AC85~132V/ AC170~264V	AC85~264V	AC85~264V	AC85~264V
额定 AC 输入电流	0.55/0.31A	1.2/0.6A	1.2/0.6A	1.5/0.8A
额定输入频率	60/50Hz	60/50Hz	60/50Hz	60/50Hz
输入频率范围	47~63Hz	47~63Hz	47~63Hz	47~63Hz

续 表

项 目	电源规格			
	4A	10A	10A 冗余型	20A
额定 DC 输入电压范围	—	DC110/230V	DC110/230V	DC110/230V
DC 输入电压范围	—	DC88~300V	DC88~300V	DC88~300V
额定 DC 输入电流	—	1.2/0.6A	1.2/0.6A	1.5/0.8A
额定输入功率	46.5W	105W	97.5W	168W
模块功耗	13.9W	29.7W	22.4W	44W
占用槽位	1	2	2	3

1.2.2 CPU 模块

1. CPU 模块的特性

S7-400PLC 有 7 种 CPU, S7-400H 有两种 CPU。CPU412-1 和 CPU412-2 用于中等性能的经济型中小型系统,集成的 MPI 接口允许 PROFIBUS-DP 总线操作。CPU412-2 有两个 PROFIBUS-DP 接口。CPU414-2 和 CPU414-3 具有中等性能,适用于对程序规模、指令处理速度及通信要求较高的场合。CPU417-4DP 适用于最高性能要求的复杂场合,有两个插槽供 IF 接口模块(串口)使用。CPU417H 用于 S7-400H 容错控制 PLC。

通过 IF964DP 接口子模块, CPU414-3 和 CPU416-3 可以扩展一个 PROFIBUS-DP 接口, CPU417-4 可以扩展两个 PROFIBUS-DP 接口。除了 CPU412-1 之外,集成的 DP 接口使 CPU 可作 PROFIBUS-DP 的主站。

S7-400 CPU 模块主要有下述特性。

(1) S7-400PLC 有 1 个中央机架,可扩展 21 个扩展机架。使用 UR1 或 UR2 基板的多 CPU 处理最多安装 4 个 CPU。每个中央机架最多使用 6 个 IM(接口模块),通过适配器在中央机架上可以连接 6 块 S5 模块。

(2) FM(功能模块)和 CP(通信处理器)的块数只受槽的数量和通信的连接数量的限制。S7-400 可以与编程器和 OP(操作员面板)通信,有全局数据通信功能。在 S7 通信中,可以作服务器和客户机,分别为 PG(编程器)和 OP 保留了一个连接。

(3) S7-400PLC 都有 IEC 定时器对数器(SFB 类型),每一优先级嵌套深度 24 级,在错误 OB 中附加 2 级。S7 指令功能可以处理诊断报文。

(4) 测试功能:可以测试 I/O,位操作,DB(数据块),分布式 I/O,定时器和计数器;可以强制 I/O,位操作和分布式 I/O。有状态块和单步执行功能,调试程序时可以设置断点。

(5) 实时钟功能:CPU 有后备时钟和 8 个小时计数器,8 个时钟存储器位,有日期时间同步功能,同步时在 PLC 内和 MPI 上可以作为主站和从站。

(6) CPU 模块内置的第一个通信接口的功能。第一个通信接口作 MPI 接口时,可以与编程器和 OP 通信,可以作路由器。全局数据通信的 GD 包最大 64KB。S7 标准通信每个作业的用户数据最大 76B, S7 通信每个作业的用户数据最大 64KB, S5 兼容通信每个作业的用户数