

第1章 系统设计中的几个基本概念

随着电器设备日新月异的发展,尤其是电子计算机的迅速发展,工业生产自动化控制系统中所用设备也发生了深刻的变化,可编程序控制器是最典型的例子。

1.1 自动化系统中控制设备的变革

在现代生产控制系统中使用不使用可编程序控制器不标志该系统采用不采用自动化方式,实际上可编程序控制器是取代古典电控设备的一种新型电子设备,且可编程序控制器有着古典电器设备不可比拟的优点。生产过程自动化或不自动化是工艺本身的要求,自动化的概念也应是描述工艺过程的概念。能不能实现自动化,所用的电器设备的确起着决定的作用。从总的趋势和生产维护的角度看,使用新型的电子设备,投资不应比使用古典的电子设备高。因此,无论生产过程是否采用自动化,可编程序控制器都应是电控系统中采用的电子设备。

1.2 可编程序控制器的定义

可编程序控制器是面向用户的电子计算机,能用来完成各种各样的复杂程度不同的工业控制功能。人们不用进行计算机方面的训练,就能对可编程序控制器进行操作及编程。可编程序控制器的语言梯形图方式,逻辑控制程序与古典逻辑电路基本相同,算术运算方式采用填表式,并配有工业现场的专用的控制指令,可编程序控制器从现场接收开关量和模拟量信号,按控制功能进行逻辑及算术运算后,向现场输出开关量和模拟量信号,从而对工业现场实现控制。

1.3 可编程序控制器的发展过程

可编程序控制器是在六十年代后期和七十年代初期间世的,开始主要用于汽车制造厂,当时汽车制造厂遇到的一大难题是更换新车型对原生产设备改造所花费的时间太长,特别是对原设备的改线,更新继电器和控制台,要花费很大精力和很长时间。引入可编程序控制器后,生产厂家需要改变生产过程时,只需对可编程序控制器进行重新编程,这大概只需几天时间,而在使用古典控制电路时,则需对所有硬设备、继电器、计时器及其它元件进行重新配置和布线,这常常要占用相当长的时间。

可编程序控制器发展初期,存在的主要问题是程序太复杂,编写和修改都得由专业人员进行。到七十年代后期,三个方面的改进使可编程序控制器成为工业控制领域实用的控制设备。

第一,硬件环境的改变,主要是微处理器芯片的发展,其次是可编程序控制器的可组合式模块结构的形成。

第二,硬件成本的降低使得用可编程序控制器取代古典系统中继电器等电路被用户所接受。当用户使用可编程序控制器后,发现其具有古典系统不可比拟的优越性,这就使可编程序控制器被工业领域所接受。

第三,编程指令的大众化,不再要求用户是专业人员,一般电气工程师都能进行软件编制及修改,应用范围不断扩大。

到八十年代,可编程序控制器呈指数增长趋势,一些大型厂商发现可编程序控制器是他们的主要产品之一,1978 年为 8 千万美元的市场,到八十年代中期约为 10 亿美元,目前,可编程序控制器已进入工业、医学、商业等各个领域。

1.4 可编程序控制器的优点

灵活性:过去,电器工程师必须为每套设备配置专用控制装置,有了可编程序控制器,硬件设备采用相同的可编程序控制器,只编写不同应用软件即可,且可以用一台可编程序控制器控制几台操作方式完全不同的设备。

便于改进和修正:相对古典的电气控制线路,可编程序控制器为改进和修订原设计提供了极其方便的手段,以前也许要花费几周的时间,用可编程序控制器只用几分钟就行了。

节点利用率提高:古典电路中一个继电器只能提供几个节点用于联锁,在可编程序控制器中,一个输入中的开关量或程序中的一个“线圈”可提供用户所需用的任意的联锁节点,即节点在程序中可不受限制地使用。

成本低:可编程序控制器提供的继电器节点、计时器、计数器、顺控器的数量与实际数量的继电器、计时器、计数器、顺控器相比要便宜得多。

模拟调试:可编程序控制器能对所控功能在实验室内进行模拟调试,缩短现场的调试,而古典电气线路是无法在实验室进行调试的,只能花费现场大量时间。

能对现场进行微观监视:在可编程序控制器系统中,操作人员能通过显示器观测到所控每一个节点的运行情况,随时监视事故发生点。

快速动作:古典继电器节点的响应时间一般要几百毫秒,而可编程序控制器里的节点反应很快,内部是微秒级的,外部是毫秒级的。

梯形图及布尔代数并用:可编程序控制器的程序编制可采用电器技术人员熟悉的梯形图方式,也可以采用程序员熟悉的布尔代数图形方式。

可靠性:可编程序控制器由集成电路元件构成,因此可靠性大大高于机械和电器继电器。

系统购置的简便化:可编程序控制器是一个完整的系统,购置了一台可编程序控制器,就相当于购买了系统所需要的所有继电器、计数器、计时器等器件。在古典系统中,系统中所需要的继电器、计数器、计时器常常来源于不同的厂家,等货到齐需要很长时间,且缺一个继电器,则会推迟整个工期,而可编程序控制器能提供足够的备用继电器、计时器、计数器。

图纸简化:古典控制电路要靠画蓝图,而蓝图是不能随设计的不同阶段不断更新的,采用可编程序控制器的确很容易做到随时打印出更新后的电路图。

易于系统的变化:因可编程序控制器可以重新编程序,所以,能满足所控生产流程频繁变化的要求。

1.5 可编程序控制器的基本组成

从应用角度来看,可编程序控制器由五部分组成,见图 1.1。

(1)中央处理器 CPU:是可编程序控制器的大脑和心脏。

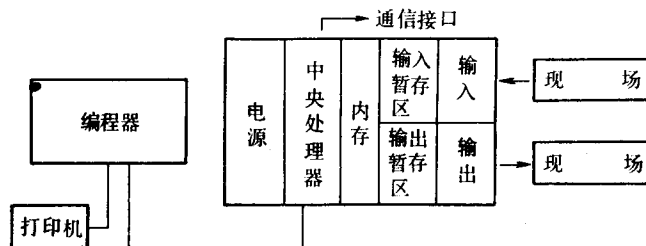


图 1.1 可编程序控制器组成示意图

(2)编程器:是用户输入程序指令和对系统进行调试的装置,由主机、键盘、显示终端、打印机组成。

(3)输入输出 I/O:输入把外部信号转变成中央处理器能处理的电信号,并且把这些信号传送给内存或中央处理器。输出把可编程序控制器发送给外部的信号转变成外部能接收的信号,并且传送给外部。

(4)电源:为 CPU 和内部总线提供电源。

(5)内存:存放系统软件和应用软件。

1.6 中央处理器 CPU

中央处理器是可编程序控制器系统的核心。为了满足用户的不同需要,使用户为现场所配置的系统经济高效,可编程序控制器生产厂家生产了多种高中低档的处理器,高档处理器用于控制大型复杂系统,低档处理器用于小型简单系统。

有些处理器具有内存扩展功能,有些则没有内存扩展功能。

中央处理器模板配有多用接口,主要用于与编程器通讯,有些也能和其它可编程序控制器或网络通讯。

所有可编程序控制器的处理器单元都配置了后备电源,当电源掉电时,后备电源保证存于 RAM 中的程序不会丢失,同时也保持当前运行结果,能满足重新上电时,系统能从当前状态继续运行。

中央处理器模板都具有运行启动开关及运行和故障指示灯。

1.7 编程器

可编程序控制器所运行的程序是通过编程器编制,可编程序控制器的现场调试也是通过编程器来完成的。程序可以离线进行也可以在线进行,离线输入是先把程序输入到磁盘上,然后通过编程器传送给中央处理器。在线输入是把程序直接写在中央处理器的内存中。调试过程只能在线进行。

系统调试完成后,除非要对程序进行修改,系统将不再需要编程器,因此,编程器有三个特点。第一,与个人计算机兼容。第二,能同时用作操作站。第三,提供与个人计算机兼容的软件包。

1.8 输入/输出模板

输入/输出模板是可编程序控制器的中央处理器与外部现场进行通讯的界面,输入模板把外部信号转换成中央处理器可以接收的信号,并传送给中央处理器。输出模板把输出信号传送给外部现场。

小型集成式可编程序控制器,输入/输出和中央处理器做在一个框架上,输入点数输出点数是固定的。

其余可编程序控制器都是模板可插拔式,厂家根据现场的各种需要,提供多种输入/输出模板供用户选择。不仅输入/输出模板可组合,而且安装输入/输出模板的框架也可组合,因此用户配置控制系统具有灵活的选择性。

远程输入/输出模板,为了满足所控制的设备距离较远的要求,可编程序控制器厂家提供远程输入/输出框架,远程输入/输出框架能把一公里外的现场信号送给可编程序控制器的中央处理器,也能把控制信号送给现场。

输入模板:输入模板有四个功能:第一,感应输入端的输入信号存在与否;第二,把输入端的电信号转变成输入模板可以接受的电信号;第三,对输入电信号进行光电隔离;第四,为CPU准备好输入信号。见图 1.2。

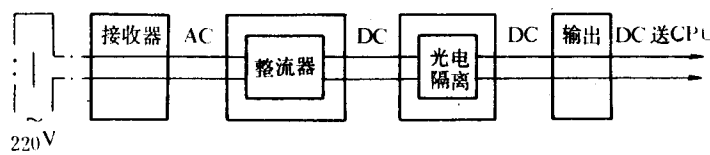


图 1.2 输入模板示意图

典型的输入模板有 4、6、8、16、32 个输入端,图 1.2 只示出了一个输入端。

输出模板:输出模板与输入模板相反,是把 CPU 的信号送给现场,如图 1.3 所示。

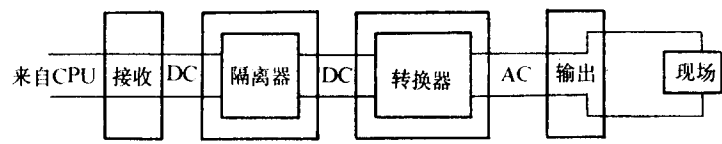


图 1.3 输出模板示意图

1.9 存储器

表 1.1 中列出了可编程序控制器中常用的存储器类型。

ROM 是只读存储器(READ ONLY MEMORY),ROM 中的程序一般是由可编程序控制器生产厂方写入的,是无法擦除的,ROM 中的程序是固定的,无法改变的。因此,也称为固定存储器。

RAM 称为读/写存储器(RANDOM ACCESS MEMORY),这种存储器只能在得电时进

行读写操作,掉电后,RAM 中的内容会全部丢失。读/写存储器可方便程序的修改,在可编程程序控制器中与后备电池一起得到了广泛使用。

表 1.1 存储器类型

芯 片	类 型	用 途	擦除方法
ROM	固定	系统软件存储器	无
RAM	可变	应用软件存储器	写操作
PROM	固定	应用软件存储器	无
EPROM	可变	应用软件存储器	紫外线
EAPROM	可变	应用软件存储器	电信号
EEPROM	可变	应用软件存储器	电信号

PROM(PROGRAMBLE READ ONLY MEMORY)与 ROM 不同的是 PROM 可以由用户写入一次,且只能写入一次。PROM 的内容是不能被擦除的。要修改 PROM 的内容,唯一的办法就是更换新的 PROM。

EPROM、EAPROM 和 EEPROM 都是可擦除的存储器,它们的擦除方法分别为紫外线擦除和电信号擦除。

第2章 典型可编程序控制器产品介绍

2.1 小型可编程序控制器

小型可编程序控制器一般分为两种类型,一种为厂家的初期产品,多为集成式结构;另外一种是由于市场对小型可编程序控制器需求的增加,厂家为占领这部分市场,在中型可编程序控制器的基础上研制的新型产品。后一种为模块式可组合结构,性能上主要在 CPU 运算速度、运算功能、联网能力上进行了改进。因此,后一种小型可编程序控制器具有很强的竞争性,本节介绍的重点也在后一种。

2.1.1 AB(ALLEN-BRADLEY)公司的 SLC 500 系列产品

SLC 500 系列可编程序控制器是 AB 公司在 SLC 100 和 SLC 150 后推出的小型化产品。该系列产品在规模上是小型化的,但确有中型 PLC 5 的某些功能。能使用 PLC 5 的高级指令集编程,有用于编程及远程监视的通讯接口 DH-485。输入输出有适于直流 24V 和交流 120V/240V 两类模板,分 4 点,8 点和 16 点四种。输出有晶体管、可控硅和继电器三种方式。SLC 500 系列有四种型号,分别为 SLC 500、SLC 5/01、SLC 5/02、SLC 5/03。

1. SLC 500 固定式

SLC 500 提供定点(20、30 或 40)开关量 I/O,在可选的二槽扩展框架中,插入标准组件,可使 I/O 容量到 72 点。

- 供电电源:120/240V AC 或 24V DC。
- 24 种不同的“输入-输出-电源”组态
- 20 点 I/O-12 入/8 出 11 种组合
- 30 点 I/O-18 入/12 出 6 种组合
- 40 点 I/O-24 入/16 出 7 种组合
- 1K 用户内存
- 典型扫描时间 8ms/1K 字
- 内存类型 电池后备 RAM;EPROM;EEPROM

2. SLC 5/01、SLC 5/02 和 SLC 5/03 模块组合型

SLC 5/01、SLC 5/02 和 SLC 5/03 是模块式的,其硬件系统可由最多 3 个框架组成,框架有 4、7、13 槽三种。最大 I/O 容量为 480 点,结构配置如图 2.1 所示。

- 供电电源:120V、240V AC 或 24V DC
- I/O 模块

开关量输入模块 4,8,16 点 AC 或 DC

开关量输出模块 4,8,16 点 AC 或 DC;晶体管、可控硅、继电器

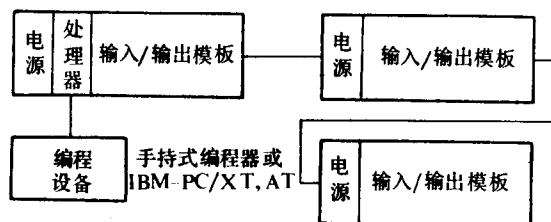


图 2.1 SLC 500 系列配置举例

模拟量输入模块 4 路

模拟量输出模块 4 路

混合式 I/O 模块 2 入/2 出, 4 入/4 出, 6 入/6 出

混合式模拟量 I/O 模块 2 入/2 出, 电流型/电压型

SLC 500 系列可编程序控制器的基本性能见表 2.1。

表 2.1 SLC 500 系列可编程序控制器的基本性能

处理器	I/O 能力	内存规模
SLC 500	20-72	1K 指令(4K 字)
SLC 5/01	4-256	1K 或 4K 指令
SLC 5/02	4-480	4K 指令或 16K 数据内存
SLC 5/03	4-960	12K 字

SLC 500 系列可编程序控制器典型的系统组合见图 2.2。

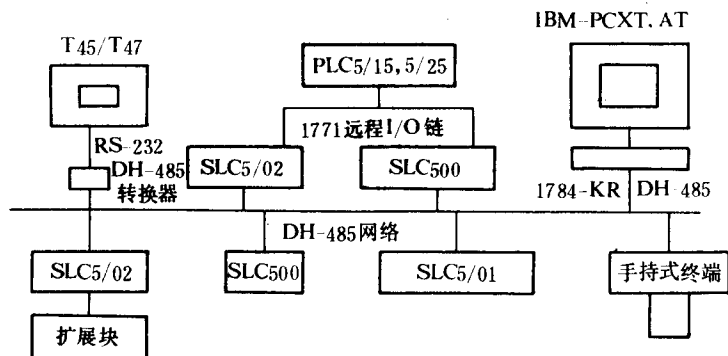


图 2.2 AB 公司小型可编程序控制器典型的系统组合示意图

2.1.2 AEG 公司的 COMPACT 984 系列产品

MODICON COMPACT 984 是 AEG 公司的最新的小型可编程序控制器产品, 具有如下特性:

- 高速数据网络。
- 紧凑式模板设计, 无框架, 模板仅安装在安装条上。
- 运算功能齐全, 逻辑运算、脉冲、计时器、计数器、单/双精度整数运算、浮点运算、开平方运算、PID 运算、子程序调用。

- 8K 字电池后备内存,2K 寄存器。
- COMPACT 984 的编程软件与整个 984 系列可编程序控制器产品兼容。用户不必为 COMPACT 购置专用的编程工具,不必为替代设备重新编制软件。

1. CPU

- 1.5K,4K,8K 电池后备程序存储器,2K 寄存器存储器,存储器类型:RAM,EPROM。
- COMPACT 984 具有 MODICON 984 系列的标准编程指令集,除了标准编程指令集,还提供扩展功能,包括浮点运算、三角函数、PID 运算、子程序调用。
- Built-in MODBUS 构成主从网络,最多可连接 247 个节点,通讯速度 19.2K bps,使用双绞线。
- 具有 8K 内存的 COMPACT 984 CPU 具有内部 MODBUS PLUS 接口,用以进行点对点通讯,传输速率 1M bps。MODBUS PLUS 能与使用工业标准 NETBIOS 驱动器的 IBM 兼容机进行数据交换,使用双绞线。
- COMPACT 984 能通过网络进行编程。

2. 结构

- A120 系列 I/O 模板是条型安装结构,母线用模板间的扁平电缆连接,增加和减少模板都很方便。
- A120 系列模板,开关量有 4 点、8 点和 16 点三种,模拟量输入为 4 路,模拟量输出为 2 路。
- A120 系列具有高速计数器智能模板,该板有 1 路脉冲输入,2 路继电器输出。脉冲输入频率 24V DC 50kHz;5V DC 500kHz。计数范围为 $\pm 8,388,607$,输出继电器可接 24—110V DC 或 24—230V AC 的外部电磁阀和接触器。
- COMPACT 984 技术性能见表 2.2。

表 2.2 COMPACT 984 技术性能

型 号	内 存	速 率	Modbus 口	I/O 系列	I/O 数	站数	框架数
984-120	3.5k	5ms/k	1	A120	512/512	1	4
984-130	6k	5ms/k	1	A120	512/512	1	4
984-145	10k	5ms/k	1	A120	512/512	1	4

- COMPACT 984 有三种安装基板,DTA200 为 5 槽,2 槽用于 CPU 模板,3 槽用于 I/O 模板;DTA201 为 I/O 扩展框架,有 5 个槽;DTA202 为 I/O 扩展框架,有 2 个槽。三种基板的可选择结构如图 2.3 所示。

3. 操作和监视设备

(1) 便携式操作监视器 P965

P965 是手持式操作监视器,用于操作员的人机接口,故障查找,系统调试。P965 具有下述功能:

监视控制器的状态

启/停控制器

屏蔽输入/输出

强制输出

修改寄存器值

监视输入、输出、寄存器状态

(2) Panel Mate Plus 操作终端

Panel Mate Plus 是 AEG 公司为 MODICON 984 系列产品设计的终端操作器,用于取代传统的操作台及操作箱。传统操作台及操作箱上的按钮、拨码开关、指示灯、数码显示器等功能均由 Panel Mate Plus 完成。操作功能由键盘完成,监视功能由彩色终端完成。

Panel Mate Plus 简化了现场布线系统,省去了操作台及部分布线的投资,简化故障查找,简化了控制系统的设计、制造、调试。Panel Mate Plus 是通过 Modbus 或 Modbus Plus 连接 MODICON 984 系列产品的。

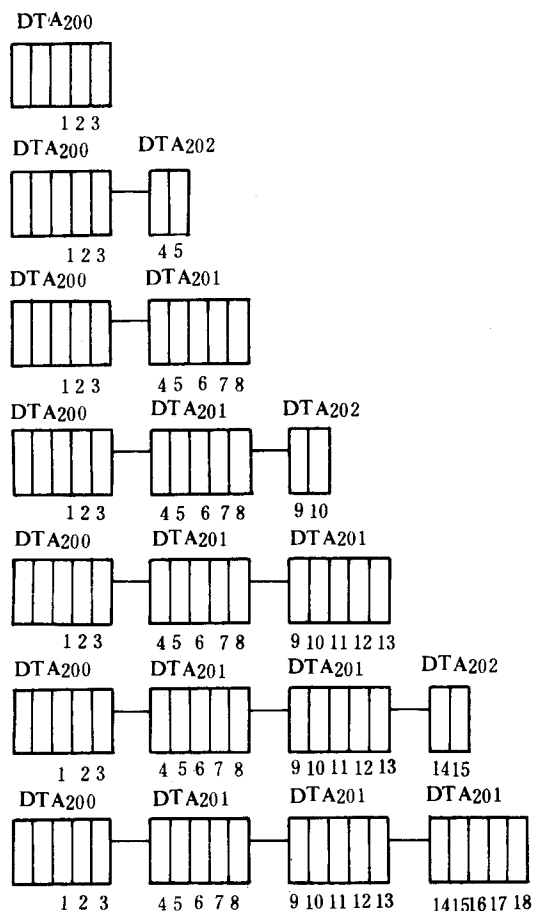


图 2.3 COMPACT 984 可选结构示意图

2.1.3 西门子公司的 SIMATIC S5-100U

SIMATIC S5-100U 是 S5 系列可程序控制器中规模最小、价格最经济的一种,专门用于完成小规模自动化任务。S5-100U 具有以下特点:

1. 模板式结构

SIMATIC S5-100U 为模板式用户可组合结构,控制点数可以从 4 到 256 任意选择,用户根据工艺的不同要求选用不同的 I/O 模板,以构成满足现场要求的各种系统,如机床控制器、小规模的过程控制及监控装置。

总线由小型母线基板提供,母线基板置于安装条上,每块母线基板能容放两块 I/O 模板,母线基板之间用带式连接电缆连接,最多可连接 16 个母线基板。

2. 轻便、坚固的造型

S5-100U 的模板都配有轻便坚固的外壳,安装方法灵便。

3. 通用的编程语言

用户能使用 SIMATIC S5 的所有编程器对 S5-100U 进行编程,西门子提供的三种编程语言通用。

4. 能连于 SINEC L1 网

5. 三种 CPU 供选择,CPU100、CPU102、CPU103

CPU 特性见表 2.3。

表 2.3 SIMATIC S5-100U 三种 CPU 特性

类 型	内存	运算速度	开关量 I/O	模拟量 I/O	标志位	计时器	计数器
CPU100	1K 字	70(125)ms/k	128 点任混	8 路任混	512	16	16
CPU102	2k 字	7(40)ms/k	256 点任混	16 路任混	512	32	32
CPU103	2k 字	1.6(125)ms/k	256 点任混	32 路任混	512	64	64

6. 多种 I/O 模板供用户选用,见表 2.4、表 2.5、表 2.6

表 2.4 SIMATIC S5-100U 开关量 I/O 类型

输 入		输 出	
点数	电 压	点数	电 压 及 容 量
4	24VDC 115V/230VAC	4	24VDC 0.5A/2A,115V/230VAC 0.5A/1A
8	24VDC 115V/230VAC	8	24VDC 0.5A/2A,115V/230VAC 0.5A/1A

表 2.5 SIMATIC S5-100U 模拟量 I/O 类型

输 入		输 出	
路数	信 号	路数	信 号
4	±50mV,±1V,±10V	2	1-5V,±10V
4	±20mA,±4—20mA	2	±20mA,±4—20mA
2	PT100/±500mV		

表 2.6 SIMATIC S5-100U 智能模板

类 型	路 数	量 值 范 围
比 较 器	2	1—20mA/0.5—10V
计 时 器	2	0.3—300s
计 数 器	2	0—500Hz

7. 系统配置

SIMATIC S5-100U 最多能扩展 4 个框架,共 16 个基板,32 个插槽,见图 2.4。

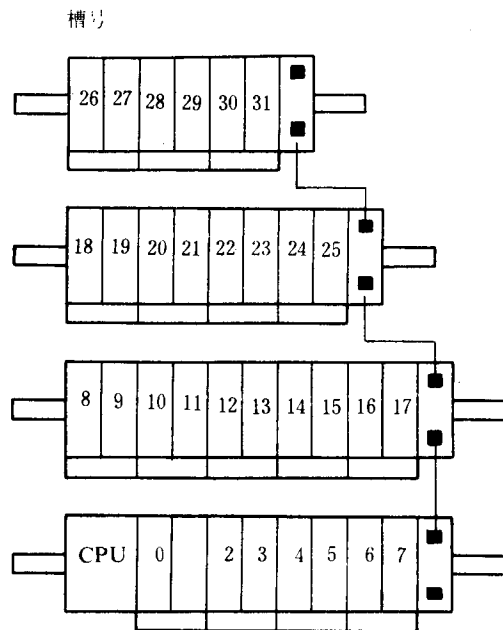


图 2.4 SIMATIC S5-100U 结构图

2.2 中型可编程序控制器

随着通讯手段的不断加强,中型可编程序控制器是应用最广泛的、最有发展前途的机型。中型可编程序控制器适应控制系统的结构特点,分散集中控制。多数厂家对可编程序控制器产品在以下两个方面进行了许多改进。

- (1)中央处理器能力的提高,主要是提高运算速度和增强运算功能。
- (2)改进通讯系统,主要是简化网络结构,提高通讯速率。

2.2.1 AB 公司的 PLC 5 系列产品

PLC 5 可编程序控制器是 AB 公司的中型产品,处理器有:PLC-5/10,PLC-5/12,PLC-5/15,PLC-5/25,PLC-5/40,PLC-5/60。

1. 中央处理器

- (1)中央处理器的两种工作方式,扫描器方式和适配器方式

扫描器方式：

PLC-5/15,PLC-5/25,PLC-5/40,PLC-5/60 能工作在扫描器方式下,在扫描器方式下,处理器扫描并控制它的本地 I/O 和远程 I/O。在扫描器方式下的处理器作为主处理器进行工作,并与其它作为适配器方式下的处理器进行通讯。表 2.7 给出典型的扫描器组态。

表 2.7 典型的 PLC 5 扫描器方式的配置

处理器	支持的机架数		最多的框架数
	本地	远程	
PLC-5/15	1	3	12
PLC-5/25	1	7	16
PLC-5/40	1	15	60
PLC-5/60	1	23	64

在扫描器方式下的 PLC-5 处理器可以：

处理 8 点、16 点、32 点 I/O 模块的 I/O 数据；

进行 2 槽、1 槽、1/2 槽寻址；

支持互补的 I/O 配置；

在任何机架中支持块传送。

适配器方式：

PLC 5 处理器可通过远程 I/O 口使其工作在适配器方式下。在适配器方式下,PLC 5 处理器就象网络中的一个子站,在远程 I/O 链上是主处理器的一个适配器,完成系统的纵向通讯,构成分布式控制系统。

适配器方式下工作的 PLC 5 处理器在通过远程 I/O 链与主处理器通讯的同时,能监视和控制本地 I/O,实现分散集中控制。

图 2.5 给出了用 PLC 5/12,PLC 5/15,PLC 5/25 处理器作为远程 I/O 适配器的配置。由于 PLC 5/12,PLC 5/15,PLC 5/25 处理器只有一个远程 I/O 口,所以在作为适配器时,除了完成与主处理器通讯外,只能进行本地 I/O 控制。

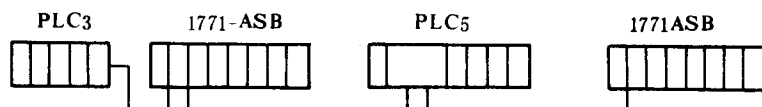


图 2.5 作为远程 I/O 适配器的 PLC 5/12,15,25

图 2.6 给出了 PLC 5/40、PLC 5/60 处理器用一个 I/O 口在适配器方式下的配置。由于 PLC 5/40,PLC 5/60 有多个远程 I/O 通道,所以一个 I/O 通道可以工作在远程 I/O 适配器方式,另外通道可以工作在远程 I/O 扫描器方式。

(2)中央处理器的共有特性

物理尺寸相同,都安装在 1771I/O 框架的最左槽。

可以任意组合 8 点、16 点及 32 点 1771 通用 I/O 模块及智能 I/O 模块。

使用相同的编程软件和编程终端。

可在 DH+链与其它设备、处理器和编程终端通讯。

通过一个共用的 DH 链连接本地 DH+链可以与远程 DH+链上处理器和编程终端通讯。

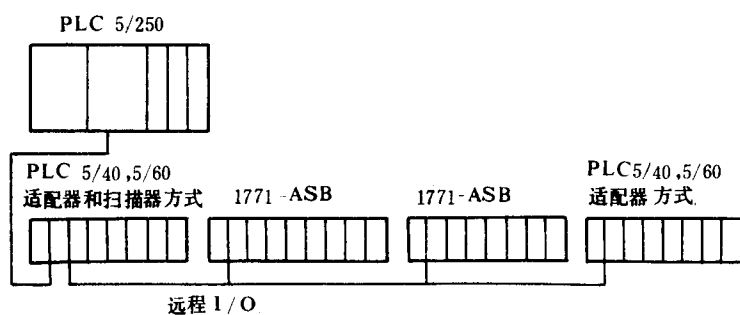


图 2.6 用一个 I/O 口在适配器方式下的 PLC 5/40,5/60

(3) 中央处理器的不同特点

PLC 5/10, PLC 5/12 处理器在本地方式下运行, 无远程 I/O 通讯。PLC 5/15, PLC 5/25, PLC 5/40, PLC 5/60 可以在适配器方式或扫描器方式下运行。PLC 5/40, PLC 5/60 处理器可以同时作为一个扫描器及适配器进行操作。PLC 5 系列处理器的其它特性见表 2.8。

表 2.8 PLC 5 处理器的硬件及处理特性

	PLC 5/10	PLC 5/12	PLC 5/15	PLC 5/25	PLC 5/40	PLC 5/60
基本内存	6K	6K	6K	13K	48K	64K
扩展内存	-	-	14K	24K	-	-
I/O 组合	256	256	512	1024	2048	3072
机架数(号)	4(0—3)	4(0—3)	4(0—3)	8(0—7)	16(0—15)	24(0—23)
适配器数	0	0	12	16	60	64
I/O 框架的 最多配置	1 本地	1 本地	1 本地 3 远程	1 本地 7 远程	1 本地 15 远程	1 本地 23 远程
远程 I/O 通讯方式	无	适配器	扫描器 或适配器	扫描器 或适配器	扫描器 或适配器	扫描器 或适配器
自动配置						
I/O	有	有	有	有	有	有
扩展 I/O 表	无	无	无	无	有	有
SFCs	有	有	有	有	有	有
主控程序	无	无	无	无	有	有
RS-232 口	无	无	无	无	有	有

2. 系统可选配置

除 CPU 外, 一个 PLC 5 控制器系统包括:

I/O 框架

电源

内存

后备电池

电缆

I/O 模块

可选远程 I/O

可选后备通讯模块

(1) I/O 框架

I/O 框架是 PLC 的母线系统, PLC 5 有四种通用框架, 分别为 4 槽、8 槽、12 槽、16 槽, 通用框架既可以作为本地 I/O 框架, 也可以作为远程 I/O 框架。作为本地框架时, CPU 占用最左槽, 作为远程 I/O 框架时, 远程 I/O 适配器占用最左槽。

除通用 I/O 框架, PLC 5 还带有电源及远程 I/O 适配器的可用框架, 分别为 1 槽和 2 槽。

(2) 电源

电源为处理器及框架中的 I/O 模块提供工作电源。PLC 5 可选电源如表 2.9 所示。

表 2.9 PLC 5 可选电源

输入电压	输出电流	电源位置
120VAC	8A	2 槽
120VAC	8A	1 槽
120VAC	8A	1 槽
100VAC	8A	1 槽
24VAC	8A	2 槽
220VAC	8A	1 槽
200VAC	8A	1 槽
120/220VAC	16A	外部

(3) 内存

PLC 5 有三种内存方式, 基本系统内存、扩展系统内存、后备内存。系统内存是指处理器所能处理的内存容量, 基本系统内存是指处理器本身带有的内存, 扩展系统内存是指另外安装附加存储器板, 扩大基本内存的容量, 见表 2.8。

后备内存是为预防基本系统内存内容丢失而设置的, PLC 5 处理器的基本系统内存是容易丢失的, 即在无电源和电池后备的情况下, 它的内容将丢失。因此, PLC 5 处理器提供 EPROM 内存模板以作为内存后备, 用户可在系统中配置与 PLC 5 处理器基本系统内存相等的后备 EEPROM 内存模板, 为其应用程序提供不易丢失的存储手段。

系统配置的后备内存有三种工作方式供用户选择:

系统上电时, 总是将 EEPROM 内存内容传送给处理器内存;

若处理器内存内容无效, 将 EEPROM 内存传送到处理器内存;

不传送 EEPROM 内存。

(4) 后备电池

和其它可编程序控制器一样, PLC 5 系统也为处理器提供后备电池, 每个 PLC 5 处理器都有一个电池状态指示灯, 用以提醒用户更换电池。处理器内存中也设有一个相应的状态位, 用以指示电池是否需要更换。电池的寿命随电源关闭时间长短而变, 电源关闭时间长, 电池的寿命就短, 电源关闭时间短, 电池的寿命就长。

(5) 电缆

由于可编程序控制器是模块式结构, 系统的各个部分是靠电缆连接起来的。因此, 在系统

配置上,电缆选择是重要的一环。在设计系统时,需要选择电缆将处理器连接到网络(DH+或远程 I/O),并将处理器接到编程终端。

连接处理器到一个网络,在设计系统时,需要考虑网络上站之间的距离。表 2.10 给出了主干线及分支线的电缆最长距离。

表 2.10 每个通讯速率的最大的电缆长度

网 络	传输速率	最大的主干线电缆长度	最大的分支电缆长度
DH+	57.6	3000 米	30 米
远程 I/O	57.6	3000 米	0
	115.2	1500 米	(必须是菊花链连接)

连接处理器到一个编程终端,连接处理器到编程终端所使用的电缆取决于所使用的通讯板,表 2.11 列出了用于不同配置所需要的电缆。

表 2.11 连接 PLC 5 及编程终端的电缆

使用设备	选用的通讯板	应使用电缆
PLC 5/10	1784-KT	1784-CP
PLC 5/12	1784-KL	1784-CP
PLC 5/15	1784-KTKL	1784-CP5
PLC 5/25	1784-KT2	1784-CP
PLC 5/40 PLC5/60	1784-KT	1784-CP6;1784-CP 和 1784-CP7 适配器
	1784-KL	"
	1784-KTK1	"
	1784-KT2	"
T50,T60 IBMPC/AT IBM PS/2	1785-KE	1784-CAK
T45,T47 6124 IBM PC/XT	1785-KE	1784-CXK
6122	1785-KE	1784-CYK

PLC 5/40 和 PLC 5/60 处理器上的 RS-232 接口允许编程器上的 COM1 或 COM2 接口直接连接到该处理器上。

(6)I/O 模块

I/O 模块分成四种通用类型:数字量、模拟量、通讯及特殊用途。

数字 I/O 模块与 ON/OFF 设备接口,如限位开关、按钮开关及接触器、继电器等。每块数字量模块有 8 点、16 点、32 点。

模拟量 I/O 模块用以执行 A/D 及 D/A 转换,并直接与模拟信号进行接口。

通讯板用于完成设备之间的通讯任务。

特殊用途的 I/O 模板提供更多的专用 I/O 功能。

PLC 5 处理器可寻址的数量见表 2.12。

表 2.12 每种 PLC 5 处理器可寻址的 I/O 数量

处 理 器	可 以 寻 址	但是不能超过
PLC 5/10	512 本地 I/O	512 输入/512 输出
PLC 5/12	512 本地 I/O	512 输入/512 输出
	512 本地 I/O	
PLC 5/15	768 远程 I/O	512 输入/512 输出
	512 本地 I/O	
PLC 5/25	1792 远程 I/O	1024 输入/1024 输出
	512 本地 I/O	
PLC 5/40	3840 远程 I/O	2048 输入/2048 输出
	512 本地 I/O	
PLC 5/60	5888 远程 I/O	3072 输入/3072 输出

(7)本地 I/O

PLC 5 处理器使用同样的方法扫描和控制本地 I/O,根据所使用的寻址方式,可以组合使用 8 点、16 点、32 点的 I/O 模块。

一个 PLC 5 处理器在指定的本地 I/O 机架中至少可以扫描 256 个 I/O,而不论选择何种寻址方式,没有使用的本地模块组不能被用作远程 I/O 机架,本地机架不能被分成几个 I/O 框架。

(8)远程 I/O

在处理器于扫描器方式时,PLC 5/15,PLC 5/25,PLC 5/40,PLC 5/60 处理器支持远程 I/O 框架,表 2.13 列出了每个处理器所支持的最多的远程 I/O 框架数量。

表 2.13 PLC 5 处理器支持的最多的远程 I/O 框架数量

处 理 器	最多的远程 I/O 框架数量
PLC 5/10	无
PLC 5/12	无
PLC 5/15	最多 12 个,(不能超过 3 个逻辑机架)
PLC 5/25	最多 16 个,(不能超过 7 个逻辑机架)
PLC 5/40	最多 60 个,(不能超过 15 个逻辑机架)
PLC 5/60	最多 64 个,(不能超过 23 个逻辑机架)

(9)冗余系统

PLC 5/15 系列 B 或 PLC 5/25 处理器可以使用 1785-BCM 模块进行高速通讯,并在 DH+ 及远程链上进行切换,构成冗余系统。图 2.7 为冗余系统的典型系统配置。

在 PLC 5 冗余配置中,不冗余本地 I/O,系统只能控制远程 I/O。主系统和从系统分别由 PLC 5 处理器、1785-BCM 高速通讯模板、电源、框架组成,若主系统发生故障时,从系统立即投入,进行远程 I/O 控制。

1785-BCM 模块的作用:

- 从主系统到从系统的高速数据传送,以确保系统中的数据表拷贝到从系统中;
- 为数据表值提供 1K 字的缓冲区;

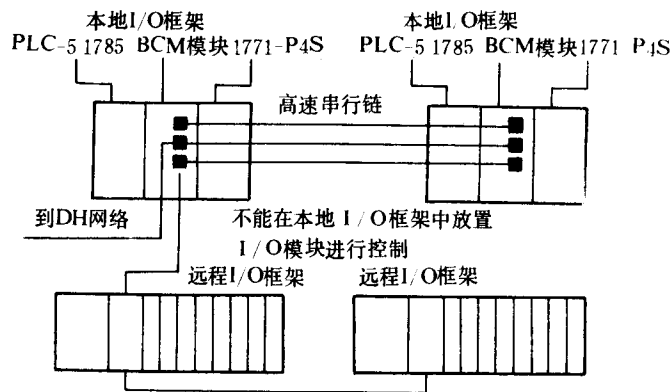


图 2.7 PLC-5 冗余系统配置

- 主处理器及从处理器有关状态信息的交换；
- 自动地传送远程输入及块传送读得的值到从系统中。

当下面一种情况发生时，控制从主处理器转到从处理器：

- 电源故障；
- 处理器故障；
- 1785-BCM 故障；
- 将主处理器从运行方式改变到编程方式；
- 在两块 1785-BCM 模块之间的高速串行链的通讯超时，并且主处理器没有修改远程 I/O 时；
- 主 1785-BCM 模块上控制命令的传送。

无需中断过程控制就可以进行设备的替代，就是说在另一个系统控制过程时，可以维修系统的故障。

连接远程 I/O 及 DH+ 网络（1785-BCM 模块把远程 I/O 网和 DH+ 网连接到正在起控制作用的处理器控制上）。

系统的隔离，用以保证当一个系统故障时，不影响其它的系统。

可视(LED)及网络诊断信息。

数据传送：

当处理器正常运行时，主系统发送远程输入及输出数据到从系统，这样在系统切换产生时，从系统(此时作为主系统)可以有同样的数据。

远程 I/O 数据在高速串行链上自动地被传送(图 2.7)，它是根据应用程序进行传送的。

数据表值是通过图中的块传送指令从主系统传送到从系统中(不能传送与应用程序无关的数据表值)。图 2.8 给出了主系统传送数据到从系统的过程。



图 2.8 主系统传送数据到从系统

切换：