

第21章 可编程序控制器

赵 争

60年代末,美国首先推出可编程逻辑控制器,简称为PLC,其目的是用来取代继电器控制。随着微处理机技术的发展,到70年代中期,可编程逻辑控制器已广泛地使用微处理器作为中央处理器,这时的可编程逻辑控制器已具有数据处理PID调节功能。自1976年,美国电气制造商协会(NEMA)经过4年的调查,把它正式命名为可编程序控制器,简称PC。

PC是一种工业控制计算机,用改变程序的方法适应生产工艺的改变,编程(程序编制)与使用易学易懂,抗干扰能力强,故障率低,便于维修。由于这些特点,PC自问世以来发展迅速,目前已成为工业自动化的有力工具,得到了广泛的普及和应用。

第1节 PC的发展概况

PC是完成工艺要求的某些动作的电子装置,是微机的一个分支,一般是由单板机或单片机演变过来的,它的CPU(中央处理单元)有51系列单片机、8085、8086等,此外还有各公司出的专用芯片。PC主要特点是编程语言更接近于工业控制语言。因而,改变程序及操作都很方便,大型PC或中、高档PC带图形处理功能,使用就更为方便。PC通过执行逻辑、顺序、计时、计数和数据传输等控制,并可通过模拟接口及特殊输入输出电路能完成许多复杂的过程控制。

PC是计算机的一个分支,既能完成继电器逻辑控制和模拟调节控制,也能完成部分计算机控制。既有逻辑、数字等计算功能,又有开关量及模拟量处理功能,在工业控制中有其独特的控制特点。

(一) 国外PC动态

国外PC发展迅速,市场销售额平均年增长

率超过10%,小型PC又大于大型PC的年均增长率。

从产品本身的技术性能发展看,90年代PC有如下特点:

(1) 扩大容量 前几年一般大型PC的I/O(输入输出接口)都到2048点为止,而目前德国西门子公司S5-135U型和美国AB公司的PLC-3型PC,通过使用多个处理器并行工作,使I/O能力提高到8192点,西门子公司S5-150U型PCI/O能力可扩展到138K点,而美国GE、FANUC公司最近推出的SERIES90-70型PC最大I/O点为16K个开关量和8K个模拟量,存储容量由几十千字到几百千字。

(2) 运算高速化 大型PC的CPU中设置多个微处理器,用于门设计的逻辑电路处理简单的逻辑指令。顺控逻辑指令运算时间已达 $0.4\mu s$ /每条指令。应用指令(包括数据处理)的运算时间已达 $2\mu s$ /每条指令。运算速度的提高使PC的扫描时间大大缩短,提高了系统的响应速度。

(3) 向高性能发展 大规模集成电路和计算机技术的进步,使PC产品更新速度非常快。现在的PC除了逻辑控制外,还可以完成复杂的算术运算和数据处理,有灵活的接口和联网能力。可用于闭环调节、人机接口、故障搜索和监视控制,在很多场合可取代计算机的工作。

(4) 不断完善通信功能 不少PC具备高速、大容量通信能力,通信速率高达19.2k波特。符合OSI(开发系统互连)的MAP(制造自动化协议)规定,使不同厂商的PC产品能纳入一个通信网络。

(二) 国内PC技术的发展

可编程序控制器是70年代末期进入我国的,多

数为整套设备的引进,也有随设备引进的。80年代初期,在整套设备引进的同时,许多单位也相继引进PC单机并自己设计组成控制系统。80年代中后期,在成套设备和PC单机引进的同时,不少厂、所、院校本着技贸结合,消化移植的方针,在二次开发和应用的基础上,对PC的国产化做了大量工作,使国产化PC有了长足的进展。

(1) 小型PC已有多种型号问世 有的已批量生产,大多数都是在引进、消化、吸收基础上开发研制的I/O在100点左右的小型PC。这些PC具有体积小,重量轻,功能齐全,可靠性高,编程简单等特点,特别适用于单机自动化场合。

(2) 国内中型PC机也有产品问世 采用模块式结构,系统配置方便。备有RS-232、RS-422接口,可用IBM PC-AT/XT等个人计算机作编程器进行梯形图编程。其功能模块(板)可以与STD总线功能模块(板)兼容。开关量高达512点,模拟量100点,还有多路PID调节等。有的厂家生产的中型PC可与国外的中型PC兼容。

(3) 国内已开始研制大型PC机 为提高我国PC技术的水平,缩小与国外的差距,解决由引进大型PC成套设备而带来的备件问题。现在已研制出大型PC,并采用了模块化结构,其软件、硬件和外围设备均可与德国西门子公司S5-150U型PC相兼容。

(4) 推动PC机国产化 已有许多厂家与国外PC制造公司合资生产PC,引进生产技术,建立了可编程序控制器生产线。而且还有部分PC销往国际市场。

国内PC工业近几年虽然有了很大的发展,国产化速度也比较快,尽管不少工厂和研究单位对PC的国产化做了大量工作,但在性能价格比、质量、批量生产诸方面仍存在不少问题,使目前PC的自给率很低,大部分仍要依赖进口。要生产系列化的PC产品必须有先进的技术,先进的管理经验,先进的工艺加工设备,以及检测手段和质量可靠的元件等。学习国外先进技术,引进PC样机,引进先进工艺装备,先仿后创,逐步实现PC的国产化和系列化。

(三) PC在工业自动化中的位置

在工业领域中所采用的自动化技术可按图21-1-4分成7个部分。

用三个圆分别代表计算机控制、仪表控制及逻辑控制三个独立的单元(这里说的计算机控制是指部分计算机控制功能被PC取代),它们之间的结合部分,就是当前PC技术在工业控制中的位置。

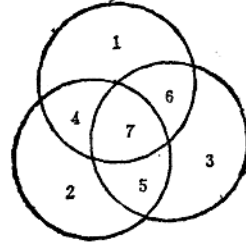


图21-1-1 各种自动化技术在工业控制中的应用

1—计算机控制系统 2—模拟、调节、仪表控制系统 3—继电器逻辑控制系统 4—数模结合的计算机、仪表控制系统 5—模拟组件及逻辑保护系统 6—计算机、逻辑控制系统 (PLC控制) 7—PC控制系统

图中7是采用PC来完成逻辑控制和大量的数据处理,这一类控制目前已被大量采用。总之,PC在现代化的大型成套设备和工业过程控制系统中,已成为不可缺少的新型控制装置,对于企业的技术改造也将显示出它的明显优势,同时也是促进各种机械和设备的更新换代,向机电一体化迈进的有力工具。

第2节 PC的基本结构、使用及选型

(一) PC的基本结构和工作原理

1. 系统构成

可编程序控制器的构成一般包括:中央控制单元(CPU),监控程序存储器(EPROM),用户程序存储器(RAM),可编程接口和输入、输出接口等几大部分组成。通常RAM存储器用于写入和读出,存放用户程序和镜像存储单元。主机失去电源时,可由备用电池或电容支持RAM内部程序不丢失。在通电时可按指令任意修改。当用户程序已经确认无误时,即可写入EPROM中固化,可供长期使用和保存。有的PC也可将用户程序存到磁带或磁盘上,供长期保存。

2. 工作原理

图21-2-1是PC的基本工作原理图,是由CPU和预先设置好的监控程序进行程序和指令的控制。按照规定的方法和机床工艺控制要求送入用户程序,以完成各类复杂的动作过程。可编程接口起与外部沟通作用,通过可编程接口将输入、输出及PC的各状态反映出来,接收和传送地址和数据的信号变化。通过CPU传送到RAM当中。编程器和写入器

通过外围设备的接口,将用户程序传送到总线上,经过CPU也被传送到RAM中,这部分为用户程序。用户程序在RAM中是由电池或电容的支持在PC停电后保持不丢。EPROM中存放着监控程序(系统程序),用来监护PC的工作状态,并解释用户程序指令。这些预先规定好的指令大都适应工业化语言,小型PC只有十几条语句,大型PC也不过三十几条语句,而且大都是图型编程,比汇编语言更容易掌握。

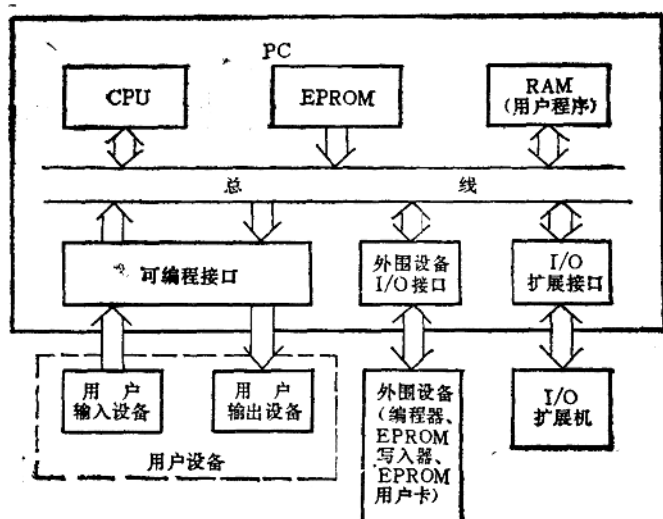


图21-2-1 PC结构框图

由于PC的型号和生产厂家的不同,内部CPU也不同,虽然型号各异,但原理大同小异,从图21-2-1上看,PC也是微机的一种型式,不过是更专业化,更易于掌握的工业控制微机。

(二) 典型PC简介

PC在我国已大批量的生产和应用了,本节中主要介绍C200H, S5-115U, PLC-30、F-40和T-40型PC的结构特点。

1. C200H PC (OMRON, 立石公司)

(1) 基本系统结构 C200H系统可根据使用的I/O点数选择机器的点数。一台CPU装置最多可接至二台扩展装置,各装置的基板单元是通用的,分8槽和5槽两种,如图21-2-2所示。

基板单元5槽和8槽可以任意组合,最多为3个机架。

基本输入输出点数,采用每单元8点的基本输

入输出单元和8槽基板构成系统时, $8 \text{ 点} \times 8 \text{ 槽} \times 3 \text{ 机架} = 192 \text{ 点}$ 。

采用每单元16点输入单元,每单元12点输出单元,及8槽基板,按同样比例构成系统时,

输入 $16 \text{ 点} \times 4 \text{ 槽} \times 3 \text{ 机架} = 192 \text{ 点}$
输出 $12 \text{ 点} \times 4 \text{ 槽} \times 3 \text{ 机架} = 144 \text{ 点}$ } 共计336点。

各装置之间使用I/O连接电缆,最远可延伸至10m。

靠CPU装置的右侧两个槽位,应安装8点以下的输出/输入单元,否则装上其他类型的单元后,CPU装置上将无法安装外围设备。

(2) CPU单元和外围设备的连接方法

1) CPU单元各部分名称 CPU单元各部分名称示于图21-2-3。

2) 显示部功能 显示部功能示于图21-2-4。

3) 外围设备的连接方法。

8槽基板C200H-BC081

5槽基板单元C200H-BC051

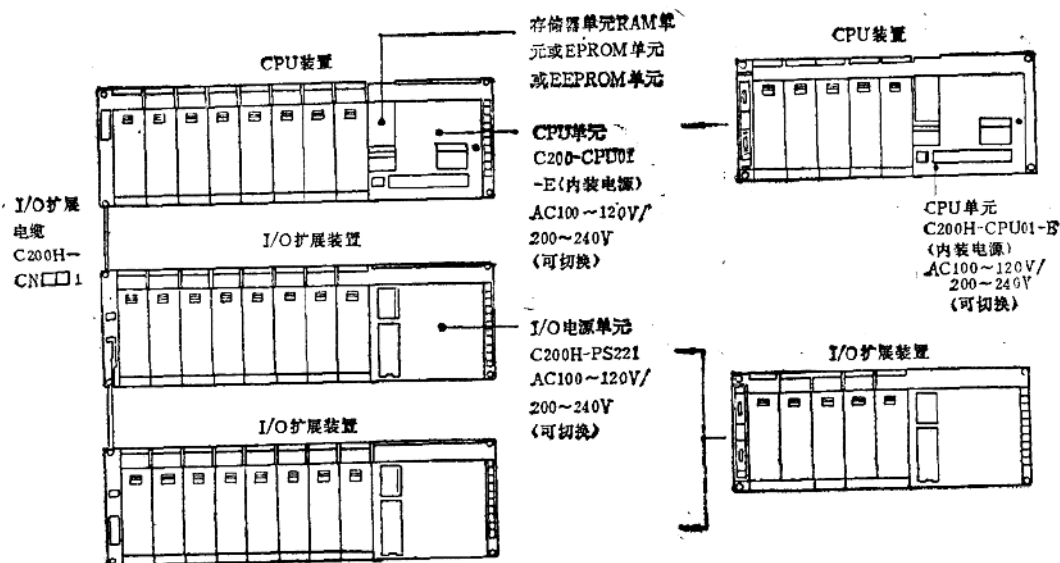


图21-2-2 扩展装置

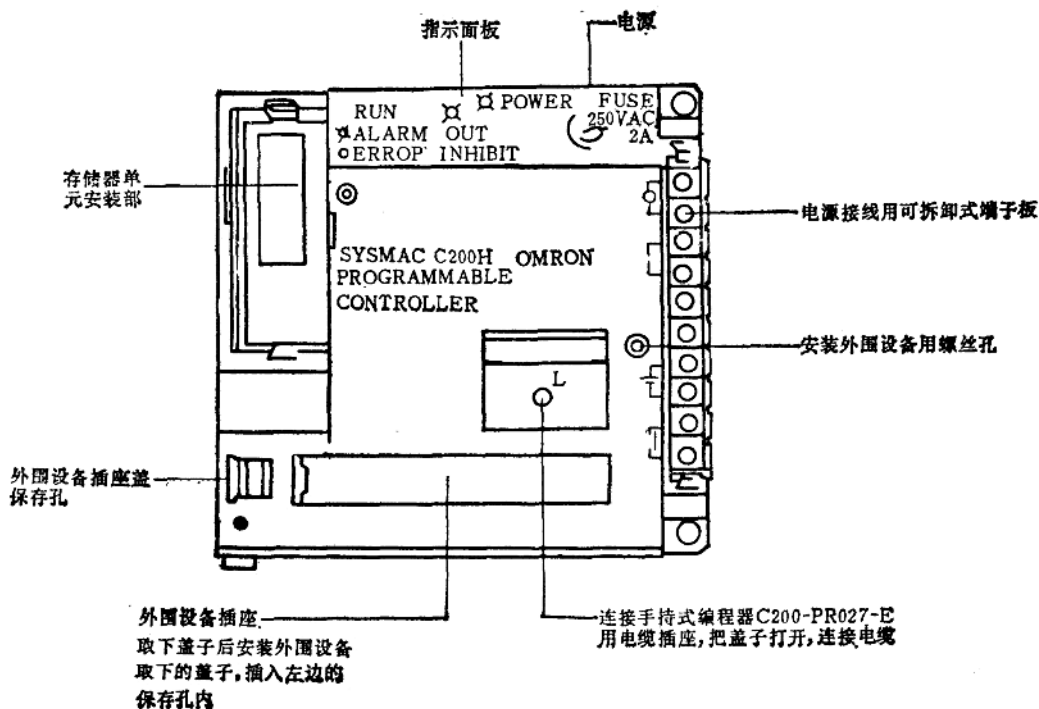


图21-2-3 CPU单元各部分名称

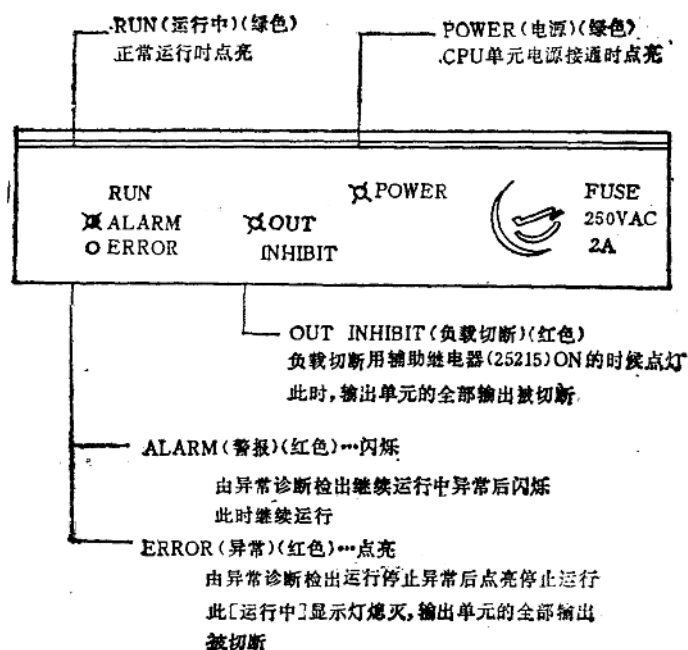


图21-2-4 显示部功能

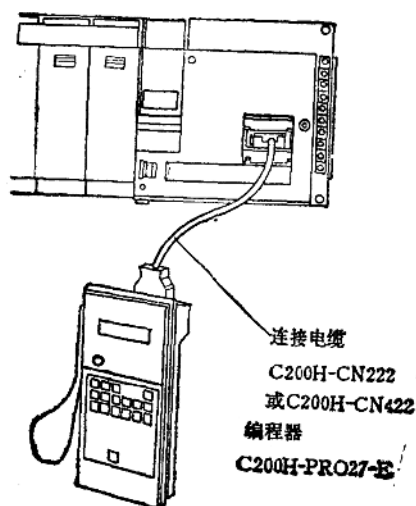


图21-2-5 手持式编程器连接方法

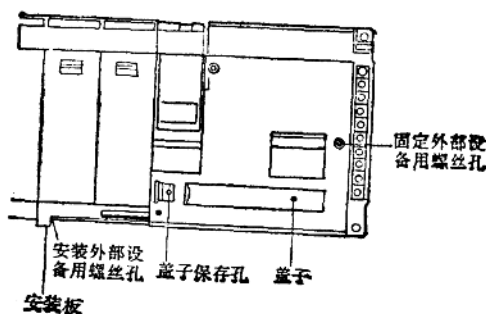


图21-2-6 其他外围设备的连接

① 手持式编程器连接方法 连接方法示于图21-2-5。

② 其他外围设备的连接 其他外围设备的连接示于图21-2-6。

4) 切换编程器显示的信息 切换编程器显示

的信息示于图21-2-7。

5) 扩展系统的构成 扩展系统示于图21-2-8。

6) 远程I/O系统 远程I/O系统示于图21-2-9。

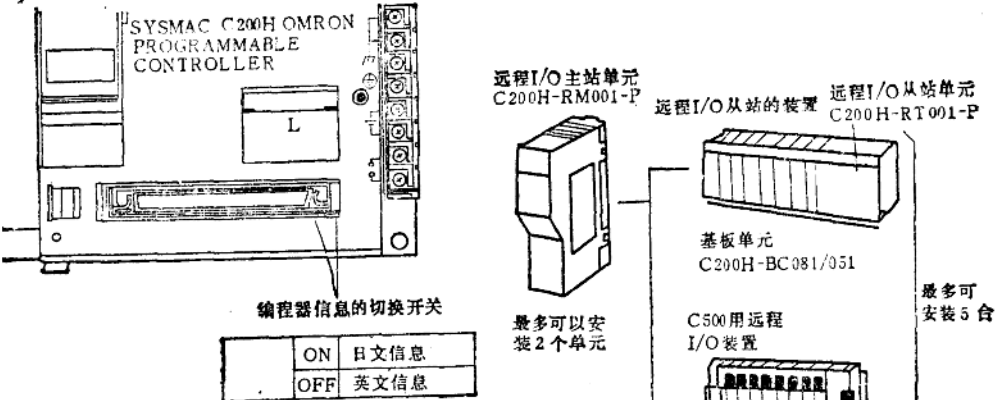


图21-2-7 切换编程器显示的信息

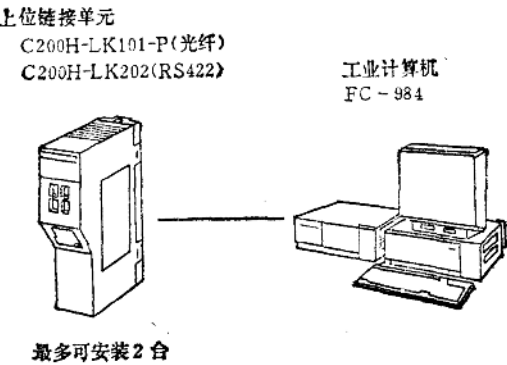


图21-2-8 扩展系统

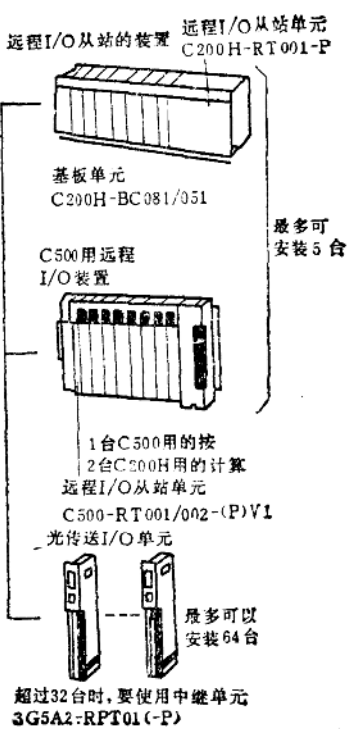


图21-2-9 远程I/O系统

7) 基本指令 基本指令列于表21-2-1。

表21-2-1 基本指令

指令	图形符号	助记符(键)	操作码	功能	操作码的值
LOAD		LD	继电器No	表示逻辑起始	继电器No 00000~25507 HR0000~9915 AR0000~2715 LR0000~6315 TIM/CNT000~511 TR0~7①
LOAD NOT		LD NOT	继电器No	表示逻辑反相起始	
AND		AND	继电器No	表示逻辑与操作	
AND NOT		AND NOT	继电器No	表示逻辑与非操作	
OR		OR	继电器No	表示逻辑或操作	
OR NOT		OR NOT	继电器No	表示逻辑或非操作	

(续)

指令	图形符号	助记符(键)	操作码	功能	操作码的值
AND LOAD		AND	LD	与前面的条件进行逻辑与	—
OR LOAD		OR	LD	与前面的条件进行逻辑或	
OUT		OUT	继电器№	把逻辑运算结果用继电器输出	继电器№ 00000~25015 25209~25215 HR0000~9915 AR0000~2715 LR0000~6315 TR0~7(2)
OUT NOT		OUT	NOT 继电器№	把逻辑运算的结果反相用继电器输出	
TIMER		TIM	计时器№	接通延时(减法) 计时器设定时间 0~999.9s (以0.1s为单位, 精度 $\pm 0.1\%$)	计时器№ 计数器№ TIM/CNT000~511 设定值 外部设定 井0000~9999 000~250 HR00~99 AR00~27 LR00~63 DM0000~1999 DM0000~1999
			设定值		
COUNTER		CNT	计数器№	减法计数器 设定值0~9999次	
			设定值		

① TR仅能用于LOAD指令。

② TR仅可用于输出指令。

2. S5-115U PC (西门子公司)

范见表21-2-2。

(1) S5-115U PC的一般技术规范 技术规

S5-115U由底板和模板组成, 图 21-2-10 显示

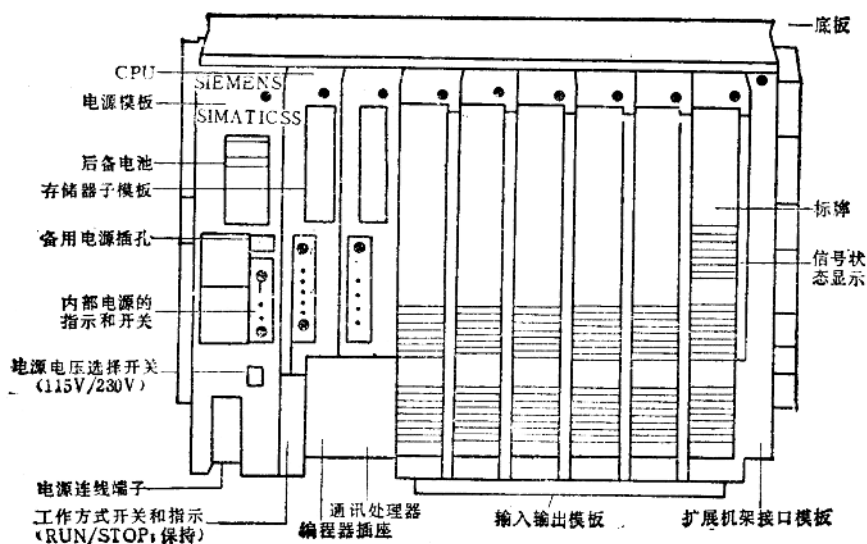


图21-2-10 S5-115U PC主机

表21-2-2 S5-115U PC一般技术规范

绝缘等级	C级按VDE0110 13段2组(适用48VDC, 24VDC, 5VDC输入/输出)
防护等级	IP20(不防水), 适用电源模板或其他用螺钉方式连接模板, 其它为IP00(无防水、防尘保护)
环境温度	0~55℃(在装置下的空气入口处温度)
运输和储存温度	-40~+70℃
湿度级别	下级 按DIN40 040 (15%~95%不凝)
气压范围	860~1060hPa(运输存储660~1060hPa)
机械安装	安装在固定的不需防护的设备上。当需安装在车、船上时, 要特别注意安装说明, 但是不能直接安装在发动机组上

了由下列组件组成的一个完整的主机: 底板CR700-1, 电源模板PS951, 中央控制单元CPU943, 通讯处理器CP530, 6个输入输出模板和接口模板IM306。

(2) 中央控制器用底板 CR700-1 示于图

带安装用附件和风扇组件的可编程序控制器S5-115U

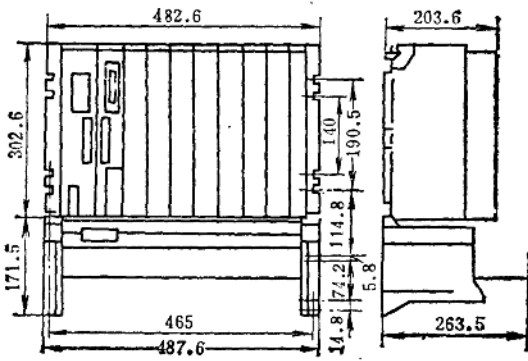


图21-2-11 CR700-1 底板示意图

21-2-11, 它是一个可构成最多带有7个输入输出模板的中央控制器。其底板是铸造而成的并带有总线的铝板, 尺寸为483mm×303mm×47mm(长×高×宽), 重量约为5kg。

(3) 适配盒 在S5-115U可编程控制器的安装中, 适配盒用于不带外壳的各种模板, 适配盒保护模板不受环境影响, 可象其他模板那样安装在机

架上。

适配盒在CR700-3底板上时能容纳2个模板, 但是对以下各种模板仅能容纳一个: IP241 数字位置编码器, IP245阀门控制模板, IP246以及IP247需要强制风冷的位置模板, IP252闭环控制模板, CP535通讯处理器。

(4) 电源模板 PS951技术规范列于表21-2-3。

电源模板将外部电网电压变换为可编程控制器所必须的工作电压: +5V是所有模板的供电电压; +24V用于20mA(TTY)接口。

用于RAM的备用电池可装入电源模板(通信处理器消耗与CPU相同的备用电池电流)。备用电压也可通过插孔从外部输入, 这样可以在电网电压被切断的情况下更换备用电池。

5种电源模板可用于S5-115U可编程序控制器。输出电流为7A(借助于风扇组件进行强制通风可达到最大输出电流15A)的电源模板仅在使用智能输入输出模板或通讯处理器时采用。

(5) 中央处理机 CPU943的技术规范列于表21-2-4。

CPU包括: 一个处理器, 一个内部程序存储器(RAM), 标志寄存器、计时器和计数器, 几个固化的标准功能块(它们可用来进行乘法运算、除法运算、代码转换和模拟量的处理以及用于通信处理器), 一个375存储子模块的插座, 一个接口(用于连接编程器、操作员通讯装置或SINEC L1局部网)。除此以外, 在CPU943操作系统中还集成了几个标准功能块, 包括PID控制算法。

程序除了可以存储在内部RAM中, 还可存储到RAM、EPROM和EEPROM中, 一条语句通常占2个字节(一个字=2个字节=16位)

EPROM和EEPROM存储子模板可在编程器上进行编程。

在可编程控制器操作之前, 必须把存储于模板插入CPU模板。

用IM306可使3个扩展机架(ER701-1, 不带电源模板)与一个中央机架(或扩展机架, 带电源模板)做集中式连接。

从中央机架到最后一个扩展机架之间的最大电缆长度(连接电缆705)为2.5m, 两个机架之间的

表21-2-3 PC951电源模板技术规范

项 目	规 格			
	6ES5 951-7LB13	6ES5 951-7LD11	6ES5 951-7NB12	6ES5 951-7ND11
输入电压				
—额定值 (V)	AC115/230	AC115/230	DC24	DC24
—波纹电压 $V_{pp} \max$ (V)	—	—	3.6	3.6
—允许范围(含波纹)(V)	187~264/94~132	187~264/94~132	20~30	20~30
—电源频率 (Hz)	50(47~63)	50(47~63)	—	—
耗电				
—额定值 (A)	0.4/0.7	1.3/2.6	1.6	4
—最大浪涌电流 (A)	54	120	35	132
— I^2t (A ² s)	1	3	1	16
最大允许电压跌落时间(ms)	2.5	2.5	2.5	2.5
输出电压 V_i (V)	+5V $\pm$ 2%	+5V $\pm$ 2%	+5V $\pm$ 2%	+5V $\pm$ 2%
输出电流				
—额定值(无风扇) (A)	3 A	7 A	3 A	7 A
—额定值(带风扇) (A)	3 A	15A	3 A	15A
—允许范围 (A)	0.3~3 A	0.3~15 A	0.3~3 A	0.3~15 A
备用电池	锂电池(3.4V/5.2Ah)	锂电池(3.4V/5.2Ah)	锂电池(3.4V/5.2Ah)	锂电池(3.4V/5.2Ah)
—备用时间 约	2 年	2 年	2 年	2 年
—在25℃时寿命 约	5 年	5 年	5 年	5 年
—外接备用电压 (V)	+3.4~+9	+3.4~+9	+3.4~+9	+3.4~+9
辅助电压				
— V_2 (例如用于编程器)(V)	+5.2(1A)	+5.2(2.5A)	+5.2(1A)	+5.2(2.5A)
— V_3 (例如用于CP525)(V)	+24(0.2A)	+2.4(0.35A)	+24(0.2A)	+24(0.35A)
短路保护	电子式	电子式	电子式	电子式
开路保护	有	有	有	有
熔丝(在主回路中)	装入式	装入式	装入式	装入式
保护等级	I级	I级	I级	I级
电流隔离	有	有	没有	没有
试验电压 (kV)	DC 2	DC 2	—	—
RFI抑制电平	A按VDE0871	A按VDE0871	A按VDE0871	A按VDE0871
重量 (kg)	~1.6	~1.9	~1.6	~1.9

表21-2-4 CPU943 技术规范

项 目	规 格
标准处理器/STEP 5协处理器	I/2
第一个编程器接口	PG、OP
第二个编程器接口	PG、OP、SINECL1
存储器容量 $\max$ (字节)	48K
—内部 RAM $\max$ (字节)	16K
—子模板 RAM $\max$ (字节)	32K
—EPROM $\max$ (字节)	40K
—EEPROM $\max$ (字节)	16K
执行时间	
—LK语句 (ms)	~10
—数据字 (μ s)	2.2~3.9
—外设字/字节 (μ s)	80~115
—计时器、计数器操作 (μ s)	3.7
—软件块调用 (μ s)	1.7~6.7
—替换操作 (μ s)	160
—过程操作(DODW, DOFW) (μ s)	130~155

垂直距离至少为100mm。

在控制器这种配置情况下,输入或输出模板是用IM306上的DIL地址设定开关进行地址(编程时为字节参数)分配,固定地址分配方式不起作用(输入和输出点可以指定同一个地址)。

在使用ER701-2和ER701-3底板时必须用IM306接口模板。

IM306可用于把以ER701-1为底板的扩展机架连接到S5-135U和S5-150U的中央机架上。这时后者要有300-5、扩展机架接口模板和705连接电缆。

3. PLC-2/30 PC (美国A. B公司)

PLC-2/30 PC主机示于图21-2-12。指令列于表21-2-5~表21-2-8,遥控I/O结构示于图21-2-



图21-2-12 PLC-2/30 PC主机

13.

4. F-40 PC (日本三菱公司)

(1) 技术性能及数据 F系列可编程控制器分基本单元与扩展单元。基本单元F-40M内有中央微处理单元(CPU)。扩展单元F-40E与主机单元F-40M相连后将使主机单元的输入输出总点数扩大至80点。F-40 PC技术性能及数据见表21-2-9表21-2-12。

(2) 结构 F-40 PC结构见图21-2-14。

(3) 接线端子功能 F-40 PC接线端子功能见图21-2-15及表21-2-13。

(4) 基本连接 F-40 PC基本连接方式见图21-2-16。

表21-2-5 继电器型指令

键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3显示	说 明
	查询接通 Examine On	XXXXX 		XXXXX——位地址, 用户能指令数据表中除处理器工作区外的统一位地址, 当指令条件真实, 这个寻址的存储器位为“1”
			XXX XX	X含义同上。字地址在指令上面显示位序号在指令下面, 要输入一个位地址长于5位的数, 按[EXPAND ADDR]键(地址扩展键), 如需要, 输入以零开头的位地址
	查询断开 Examine Off	XXXXX 		XXXXX——位地址, 用户能指定数据表中除处理器工作区外的统一位地址, 当指令条件真实, 所寻址的存储器位为“0”
			XXX XX	X含义同上。字地址在指令上面显示, 位序号在指令下面显示, 要输入一个位地址长于5位的数, 按[EXPAND ADDR]键, 如需要, 输入以零开头的位地址
	输出激励 Output Energize	XXXXX 		XXXXX——位地址, 能指定数据表中除处理器工作区和输入寄存器表以外任意位地址 当梯级条件满足, 所寻址的存储器位是“1”。如果此位控制输出装置, 输出装置将接通
			XXX XX	X含义同上。字地址在指令上面显示, 位序号在指令下面显示, 要输入一个位地址长于5位的数, 按[EXPAND ADDR]键, 如需要, 输入以零开头的位地址
	输出锁存 Output Latch	XXXXXX on或off		XXXXXX——位地址, 能指令数据表中除处理器工作区和输入寄存器表以外统一位地址, 当梯级条件满足, 所寻址的位接通锁存, 并保持到解除锁存, 当输入和指示下面指令时, 被输出锁存指令控制的位始终是零。在编程工作方式时, 将在指令下面显示状态

(续)

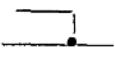
键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3显示	说 明
—(L)—	输出锁存 Output Latch		XXX —(L)— On XX或Off	X含义同上。字地址在指令上面显示,位序号在指令下面显示,要输入一个位地址长于5位的数,按[EXPAND ADDR]键,如需要,输入以零开头的位地址
—(U)—	输出解除 Output Unlatch	XXXXXX —(U)—		XXXXXX——位地址,寻址被锁存的相同位,当梯级条件满足,对应位被解除,如果,此位控制输出装置也被解除
			XXX —(U)— On XX或 Off	X含义同上。字地址在指令上面显示,位序号在指令下面显示,要输入一个位地址长于5位的数,按[EXPAND ADDR]键,如需要,输入以零开头的位地址
	分支开始 Branch Start			一个并联逻辑通路开始,在每一个并联支路的开始输入总是以Branch End 指令结束
	分支结束 Branch End			结束一组并联逻辑通路

表21-2-6 数据处理指令

键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3 显示	说 明
—[G]—	取数 Get	XXX —[G]— YYY		XXX——字地址 YYY——BCD码,从000到999存入字地址的低12位。Get 指令用另一个数据处理指令或算术运算指令一起使用,当梯级条件满足,Get 指令的16位全被复制,并且后面的操作被执行
			XXX —[G]— YYY	X、Y含义同上。字地址显示是3、4或5位,根据数据表的大小,当输入字地址时,如果需要,开头使用“0”输入
—(PUT)—	送数 Put	XXX —(PUT)— YYY		XXX——字地址 YYY——BCD码,从000到999存入字地址低12位,不通过用户输入 应该在Get 指令之后,当梯级条件满足,Get 指令的值被传送到put 指令的字地址
			XXX —(PUT)— YYY	X、Y含义同上。字地址显示是3、4或5位,根据数据表的大小,当输入字地址时,如果需要,开头使用“0”输入
—[<]—	小于 Less Than	XXX —[<]— YYY		XXX——字地址 YYY——BCD码,从000到999存入字地址的低12位,应该在Get 指令之后,Get 指令字和 Less Than指令字的BCD 码数值进行比较
			XXX —[<]— YYY	X、Y含义同上。字地址显示是3、4或5位,根据数据表的大小,当输入字地址时,如果需要,开头使用“0”输入

(续)

键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3显示	说 明
—(=)—	等于 Equal To	XXX —(=)— YYY		XXX——字地址, YYY——BCD码, 从000到999存入字地址的低12位, 应该在Get指令之后, Get指令字和Egu To指令字的BCD码数值进行比较
			XXX —(=)— YYY	X、Y含义同上。字地址显示是3、4或5位, 根据数据表的大小, 当输入字地址时, 如果需要, 开头使用“0”输入
—[B]—	取字节 Get Byte	XXXD [B] YYY		XXX——字地址 YYY——8进制数, 从000到377存入字地址的高字节或低字节 D——指示字的高字节或低字节, “1”——高字节, “0”——低字节。应该在Limit Test指令之前, 进行一个被指示的字节的复制, 并且和Limit Test指令的上限和下限比较
			XXXD —[B]— YYY	X、Y、D含义同上。字地址显示是3、4或5位, 根据数据表的大小, 当输入字地址时, 如果需要, 开头使用“0”输入
—[L]—	极限比较 Limit Test	XXXXAA —[L]— BBB		XXX——字地址 AAA——用于比较的上限值, 必须 $\geq$ BBB, 是一个以000到377的83进制数 BBB——用于比较的下限值是一个从000到377的8进制数 应该放在Get Byte指令之后, Get Byte指令位同Limit Test指令值相比较
			XXXXAA —[L]— BBB	X、A、B含义同上。字地址显示是3、4或5位, 根据数据表的大小, 当输入字地址时, 如果需要, 开头使用“0”输入

表21-2-7 算术运算指令

键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3显示	说 明
—(+)—	加法 Add	XXX —(+)— YYY		XXX——字地址 YYY——加法运算结果, 一个从000到999的BCD码, 输入字地址的低12位不需要用户输入 总是放在两个Get指令后面, 是一条输出指令当两个Get指令所存的BCD码相加, 其和超过999时, 4位被置“1”, 并显示在YYY前
			XXX —(+)— YYY	X、Y含义同上。字地址是3、4或5位, 根据数据表的大小, 当输入时, 如需要, 字地址开头输入“0”
—(-)—	减法 Subtract	XXX —(-)— YYY		XXX——字地址 YYY——减法运算结果, 一个从000到999的BCD码, 输入字地址的低12位, 不需要用户输入 总是放在两个Get指令后, 是一条输出指令, 两个Get指令所存的BCD码相减, 当差为负值时, 16位被置“1”, 并且负号显示在YYY前
			XXX —(-)— YYY	X、Y含义同上。字地址是3、4或5位根据数据表的大小, 当输入时, 如需要字地址开头输入“0”

(续)

键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3 显示	说 明
—(×)—	乘法 Multiply	XXX ZZZ —(×)—(×)— AAA BBB		XXX, ZZZ——存储乘积的两个字地址 AAA, BBB——6位乘积。AAA——高有效位, BBB——低有效位, 不需要用户输入 总是放在两个Get指令后, 是一条输出指令, 两个Get指令所存的BCD码相乘
			XXX ZZZ —(×)—(×)— AAA BBB	X、Z、A、B含义同上。字地址是3、4或5位, 根据数据表的大小, 当输入时, 如需要, 字地址开头输入“0”
—(:)—	除法 Divide	XXX ZZZ —(:)—(:)— AAA BBB		XXX, ZZZ——存储商数的两个字地址 AAA, BBB——6位商数, AAA——整数部分, BBB——小数部分, 不需用户输入 总是放在两个Get指令后, 是一条输出指令, 两个Get指令所存的两个BCD码相除, 通过工业终端小数点自动输入在AAA和BBB之间
			XXX ZZZ —(:)—(:)— AAA BBB	X、Z、A、B含义同上。字地址是3、4或5位。根据数据表的大小, 当输入时如需要, 字地址开头输入“0”

表21-2-8 其他程序指令

键盘符号	指令名称	1770-T1或T2显示	1770-T3 显示	说 明
—(MCR)—	总控制复位 Master Control Reset	—(MCR)—	—(MCR)—	对于控制一组输出需要两个MCR指令, 第一个MCR指令带输入条件编排在程序区开始, 第二个MCR指令无条件编排在程序区结束 当MCR指令是“假”, 除强迫输出或锁存输出外, 全部输出解除激励 MCR指令程序区不要重选
—(ZCL)—	程序区控制 最后状态保持 Zone Control Lost State	—(ZCL)—	—(ZCL)—	对于控制一组输出需要两个ZCL指令, 第一个ZCL指令带输入条件编排在程序区开始, 第二个ZCL指令无条件编排在程序区结束 当ZCL指令是“假”, 输出将保持它们的最后状态, ZCL指令程序区不要重选
—[:)—	立即输入 Immediate Input	XXX —[I)—		XXX——输入寄存器字地址 处理器中断程序扫描, 以便用对应的模块组数据修正输入寄存器, 在正常的I/O扫描前修正, 每一次程序扫描时执行
			XXX —[I)—	X含义同上。字地址显示是3、4或5位, 根据数据表规模, 如需要, 字地址可以以0开头
—[IOT)—	立即输出 Immediate output	XXX —[IOT)—		XXX——输出寄存器字地址 当梯级“真”, 处理器中断程序扫描, 以便用对应的输出寄存器字修正输出模块, 在正常的I/O扫描前修正每一次程序扫描时执行
			XXX —[IOT)	X含义同上。字地址显示是3、4或5位, 根据数据表规模, 如需要, 字地址可以以0开头

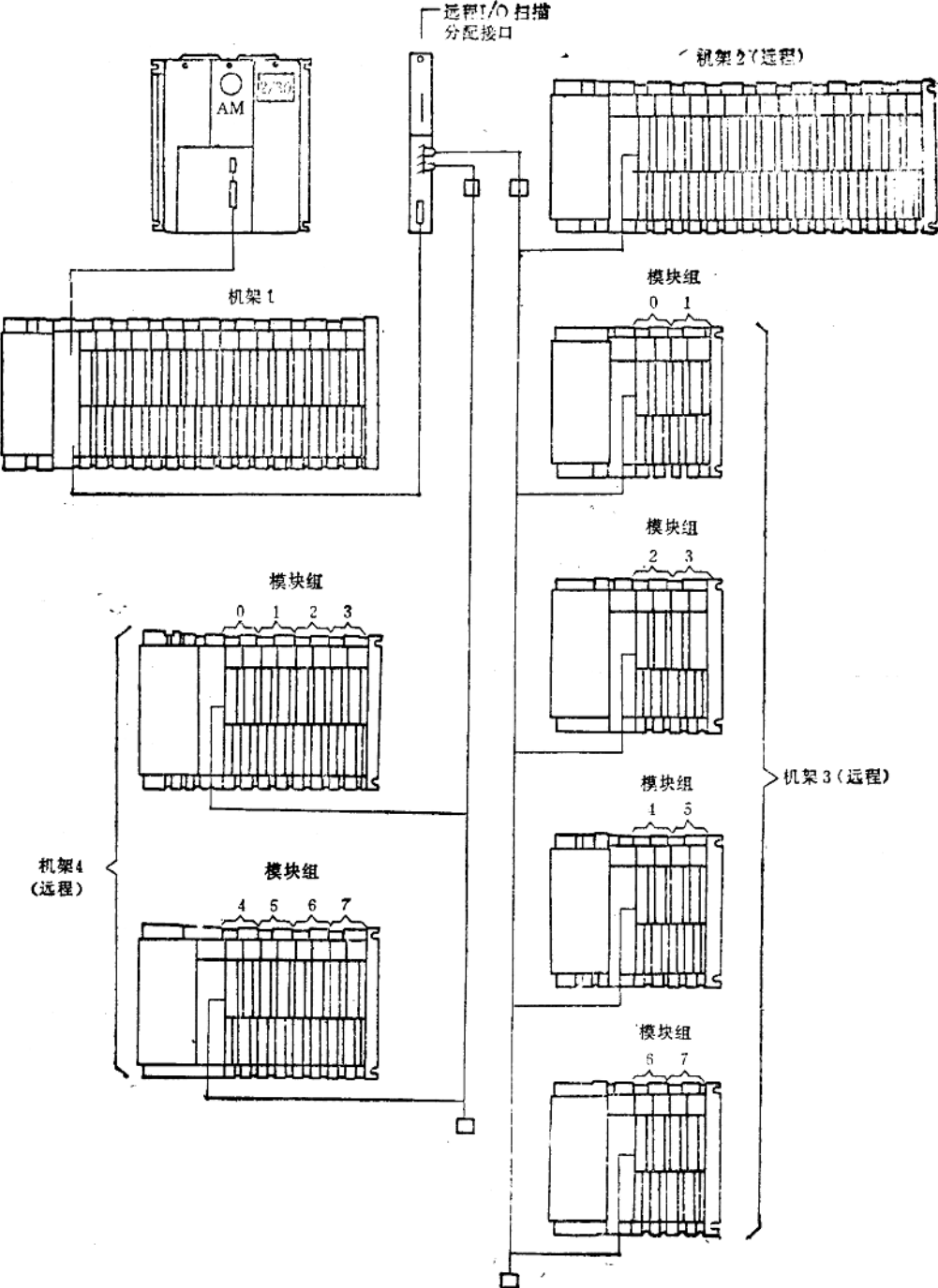


图21-2-13 遥控I/O结构示例

表21-2-9 F-40 PC基本性能

项 目	F-40M	F-40E
输 入	24点	24点
输 出	16点	16点
计 时 器	16点(0.1~999 s)	
计数器 (继电器保护)	16点(1~999)	
辅助继电器 (标志)	192点(其中64点断电保护)	

表21-2-10 F-40 PC外围设备

型 号	名 称	说 明	相应国产化型号
F-20P	编 程 器	用于程序语句写入, 读出及动作监视	CF-40P
F-20P-CAB	遥控电缆	用于F-20P远距离连接电缆	CF-40P-CAB
F-20MW	ROM写入器	用于程序写入、读出、比较	CF-40MW
F-ROM-1	ROM卡盒	用于程序存储	CF-ROM
F-4T	外接定时器	用于外部可调定时器, 定时点数共4点, 定时范围0.1~600 s	
GP-80F	图象程序编程器	可用梯形图, 也可用语句进行编程, 可接录音机、打印机, 能对动作进行监视	

表21-2-11 F-40 PC输出负荷

		继电器输出	晶 闸 管 输 出	晶 体 管 输 出
额定输出电流 (电阻负荷)		2 A/1点	1A/1点 8A/16点合计	1A/1点 8A/16点合计
最大 负 荷	感 应 性		50VA(AC110/120V) 100VA(AC220/240V)	24W (DC24V)
	电 灯	100W	100W	3 W (2W电灯+ 6 W线圈)
	冲击电流	10A/周期	10A/周期	DC 3 A
最 小 负 荷	感 应 性	0.6VA (AC110/120V) 2.3VA (AC220/240V)		—
	电 灯	0.4W(AC110/120V) 1.5W(AC220/240V)		—

表21-2-12 F-40 PC指令表

键	说 明	键	说 明
LD	取	ORB	区段或
LDI	取 反	OUT	输 出
AND	与	RST	复 位
ANI	与 反	SFT	移 位
OR	或	PLS	脉 冲
ORI	或 反	NOP	空操作
ANB	区段与	END	结 束

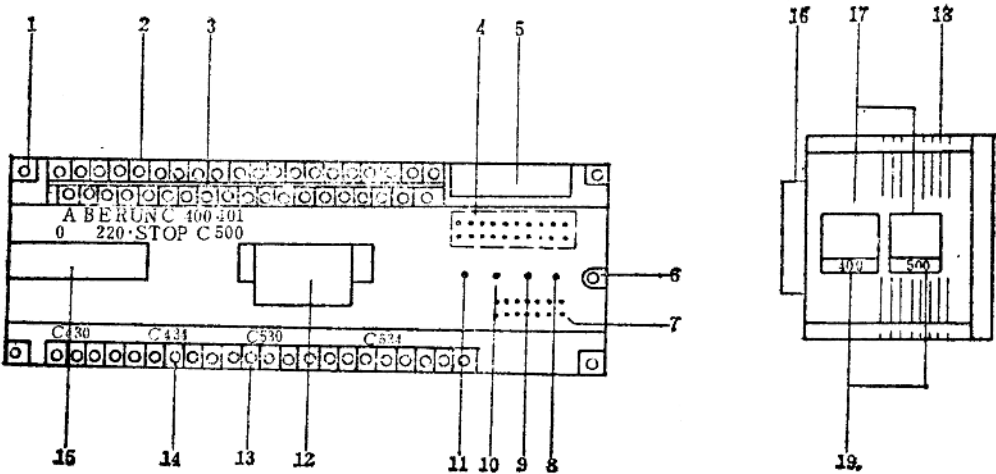


图21-2-14 F-40PC结构

1—安装孔 $\phi 4 \sim \phi 4.5$ 2—输入接线端子 3—输入接线端子数字安排 4—输入状态显示 5—锂电池盒盖
6—上盖螺钉 7—输出状态晶体灯显示 8—CPU出错晶体灯显示——仅仅基本单元有 9—锂电池电压过低晶体灯显示——仅仅基本单元有 10—运行RUN晶体灯显示——仅仅基本单元有 11—电源晶体灯显示 12—ROM插座——此处ROM卡盒插入 13—输出接线端子数字安排 14—输出接线端子 15—滤波器接口盖板 16—上盖 17—扩展电缆接口盖板 18—通风孔 19—扩展单元数字安排标号

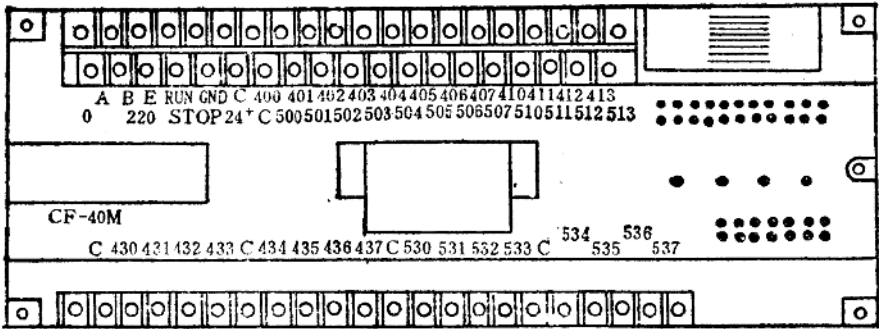


图21-2-15 F-40 PC接线端子示意图

表21-2-13 F-40 PC接线端子功能表

接线端子	功 能	说 明
0 ~ 220	电 源	AC220V (-15% ~ +10%)50/60Hz
A, B	错误检查输出	A, B是继电器输出触点,当PC在正常运行时,该触点闭合,当CPU出错时,例电噪声,此时该触点断开
E	接 地	
RUN	RUN方式	PC开始运行
STOP	STOP方式	PC停机

接线端子	功 能	说 明
GND	DC24V 的负端	该端点已在PC内与公共端点相连, 不必与地连接
24V +	DC24V 的正端	当输入设备例如接近开关需要DC24V源时, 该点可作为DC24V的正端
C	输入回路公共点	输入设备例如接近开关连接于每一个输入端子和公共点之间, 此公共路不应与输出回路公共点相连
400~413 500~513 (414~427 514~527)	输 入 点	400~413, 500~513是基本单元的输入点 414~427, 514~527是扩展单元的输入点
430~437 530~537 (440~447 540~547)	输 出 点	430~437, 530~537是基本单元的 outputs 440~447, 540~547是扩展单元的 outputs
C	输出回路公共点	输出设备接于每一个输出端子与公共点之间

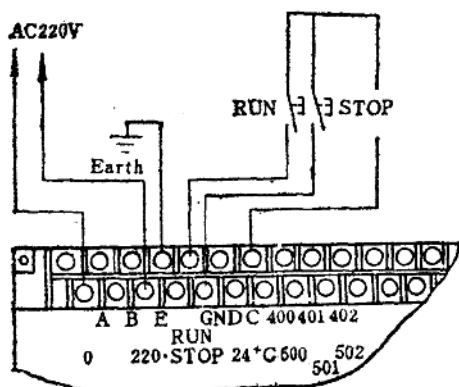


图21-2-16 F-40 PC连接示意图

(5) 电源 基本单元的功耗低于25VA, 扩展单元的功耗低于14VA, 但是这不包括外部负载的功耗。当ROM卡盒插入或拔出基本单元时应切断电源。

5. T-40 PC (日本富士公司)

(1) 规格 T-40 PC规格见表21-2-14。

(2) 基本单元 T-40 PC基本单元见表21-2-15。

(3) 扩展单元 T-40 PC扩展单元见表21-2-16。

(4) 编程工具 T-40 PC编程工具见表21-2-17。

(5) 接线 T-40 PC接线情况见图21-2-17。

表21-2-14 T-40 PC规格

项 目	规 格
电 源	AC220V (-15%~+10%) 50Hz
耗 电 (VA)	最大110
环 境 温 度 (°C)	0~50
保 存 温 度 (°C)	-10~70
环 境 湿 度	10%~85% RH (不结露)
气 体	蚀性气体少量
振 动	X、Y、Z方向振动, 振幅3mm, 频率16.7Hz
耐 噪 声	1000V 1μs (噪声模拟器)
绝 缘 耐 压	AC1500V 1min (包括所有外部端子-PC安装板)
绝 缘 电 阻	DC500V 10MΩ (包括所有外部端子-PC安装板)