

本书不仅是一本代码集，更是PLC使用维护和故障维修的
好参谋好帮手！

PLC

故障信息与维修代码 速查手册

本书编写组 编

PLC疑难故障解答速查

PLC参数与引脚等速查



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



PLC 故障信息与维修 代码速查手册

本书编写组 编



机械工业出版社

本书汇集了国内外多家企业大约 40 种 PLC 的故障信息与维修代码即查信息。本书介绍了 PLC 的故障信息与维修代码、相应故障排除技法,从而为排除 PLC 故障、快修 PLC、速查 PLC 资料提供了有力的支持。同时,本书还介绍了 PLC 维修维护的基础知识与基本技能,以及维修实例、检修资料。

本书信息量大、携带查找方便、简明实用,是一本适合广大 PLC 维修人员、数控设备维修维护人员、机电工程人员、相关院校师生、企业技术管理人员使用的速查参考读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

PLC 故障信息与维修代码速查手册/《PLC 故障信息与维修代码速查手册》编写组编. —北京:机械工业出版社,2014.2

ISBN 978-7-111-45256-0

I. ①P… II. ①P… III. ①plc 技术-故障诊断-技术手册②plc 技术-维修-技术手册 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 310718 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:闫洪庆 版式设计:霍永明

责任校对:丁丽丽 封面设计:马精明 责任印制:李洋

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm • 16.5 印张 • 419 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-45256-0

定价:49.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着 PLC 与数控设备的广泛应用,其遇到的问题也越来越多,维修维护的工作量也越来越大。为了能够快速排除故障、维修维护好 PLC,可以使用一些维修技巧。其中,可通过了解 PLC 的故障信息与代码这一重要参考指示信息,减少维修维护的盲目性,节省时间,为此,特编写了本书。

本书共有 5 章,其中,第 1 章为 PLC 概述与维修维护基本功,主要包括概述、PLC 内部原理、PLC 板块结构特点、PLC 元器件应用与检测、维护与维修等知识,从而为快速排除 PLC 故障、快速维修维护好 PLC 打下基础。

第 2 章主要介绍了 PLC 硬件维修需要速查的 62 种集成电路维修资料,从而为维修维护 PLC 提供技术资料速查。

第 3 章主要介绍了一些具体的 PLC 故障维修与有关问题的解答,具体包括西门子 S7-200、西门子 S7-300、西门子 S7-400、西门子 S7-1200、三菱 FX 系列、施耐德 premium 系列、施耐德 Quantum 系列、永宏 PLC、台达 DVP-32EX、欧姆龙 PLC、松下 PLC、Kinco-K3 等。

第 4 章汇集了一些 PLC 故障信息与代码即查,具体包括 ABB AC500、ABB S500 系列、KDN-K3 系列、Kinco-K3 系列、SYSMAC CS 系列、SLIAN S2N 系列、欧姆龙 C200H α 系列、西门子 S5、西门子 S7-200、西门子 S7-300、汇川 H1U/H2U 系列、邦纳 BSP01 AR/T 系列、邦纳 BSP01 SR 系列、台达 AH500CZ 系列、台达 DVP 系列、松下 FP Σ 系列、艾默生 EC10 系列、巨匠 AX1S 系列、三菱 FX1N 系列、三菱 FX1S 系列、东元 TECO AP 系列、正航电子 COMPASS-A5 系列、嘉华 CA1 系列、德维森 PPC11 系列、永宏 FBs-PLC 系列、施耐德 premium 系列等品牌的 PLC 故障信息与代码的维修资料。

第 5 章主要提供了 PLC 维修参考电路图,具体包括三菱 PLC FX0N-24/60 电源电路、三菱 PLC FX1N-40/60M 系列电源电路、西门子 PLC S7-200 PLC 内部 RS485 接口电路、PLC CPU 主控部分参考电路、PLC 维修参考电源电路等。

为了保证资料的全面性、实用性和准确性,本书在编写中参考了多个厂家的相关资料,在此表示感谢。由于涉及品牌多、型号多,以及由于一些原因导致最初原始资料来源不详,故没有一一列出参考文献,在此特意说明并向原作者表达谢意。

总之,本书信息量大、携带查找方便、简明实用,是一本适合广大 PLC 维修人员、机电工程人员、相关院校师生、数控设备维修维护人员、企业技术管理人员的速查读物。但由于厂家产品精益求精,故障信息与代码、内容规格、软件版本有时可能会修正、修改、升级。因此,读者另外关注厂家产品最新版本和最新资讯也是有必要的。

本书由李瑞、张小红、阳红艳、李德、雷东、夏春、李敏、阳鸿钧、任亚俊、阳红珍、许小菊、阳梅开、任杰、毛采云、阳苟妹、侯平英、谢锋、王山、凌方、唐中良、米芳、许秋菊、许满菊、许应菊、曾丞林、欧小宝、陈永、许四一、杨满、潘枫等人员参加编写。由于时间有限,书中不足之处,敬请读者批评、指正。

目 录

前言

第 1 章 PLC 概述与维修维护基本功 1

1.1 PLC 基础与概述 1

- 【问 1】 什么是 PLC? 1
- 【问 2】 什么是可编程序控制系统? 它由哪些部件组成? 1
- 【问 3】 PLC 有哪些分类? 1
- 【问 4】 怎样选择 PLC 可编程序逻辑器件? 2
- 【问 5】 PLC 的一些功能特点是怎样的? 2
- 【问 6】 PLC 有关的一些名词术语是怎样的? 3
- 【问 7】 RS232C、RS422、RS485 的特点是怎样的? 4
- 【问 8】 PLC 的外形与结构是怎样的? 4
- 【问 9】 PLC 的一些元件与零部件的特点是怎样的? 6
- 【问 10】 H1U/H2U 系列 PLC 端口功能是怎样的? 14
- 【问 11】 怎样检测开关类元件? 16
- 【问 12】 怎样判断通信模块的好坏? 16
- 【问 13】 怎样判断导线的好坏? 16
- 【问 14】 PPC11 系列可编程序控制器的工作流程是怎样的? 16
- 【问 15】 PPC11 系列可编程序控制器 CPU 模块的特点是怎样的? 17
- 【问 16】 Kinco-K3 PLC 模块的产品名称命名规则是怎样的? 17
- 【问 17】 西门子 S7-200 CPU 字母的含义是怎样的? 19
- 【问 18】 PLC 的工作原理是怎样的? 19
- 【问 19】 PLC 的 CPU 工作模式及优先级是怎样的? 19
- 【问 20】 PLC 保护是在什么模块上进行设置? 有哪些保护级? 20
- 【问 21】 PLC 的启动方式在什么模块上进行设置? 它的类型有哪些? 20

- 【问 22】 晶体管输出与继电器输出有什么区别? 20

1.2 维护与维修、更换 21

- 【问 23】 PLC 周期性检查项目有哪些? 21
- 【问 24】 PLC 日常维护与检查的项目有哪些? 21
- 【问 25】 PLC 确认故障前的检查项目有哪些? 22
- 【问 26】 PLC 的错误类型有哪些? 22
- 【问 27】 PLC 的故障类型有哪些? 23
- 【问 28】 PLC 控制系统故障率情况是怎样的? 23
- 【问 29】 PLC 的故障多发点有哪些? 24
- 【问 30】 维修 PLC 有哪些方法总则? 24
- 【问 31】 维修 PLC 先后顺序是怎样的? 24
- 【问 32】 PLC 程序资料需要备份吗? 25
- 【问 33】 PLC 系统维护与故障排除的流程是怎样的? 25
- 【问 34】 查找一般 PLC 故障的步骤是怎样的? 27
- 【问 35】 利用 PLC 自诊断功能的步骤是怎样的? 27
- 【问 36】 电路板上一些程序芯片中的程序丢失怎么办? 27
- 【问 37】 怎样维修 PLC 常见故障? 27
- 【问 38】 怎样根据面板上的指示灯的变化来排除 PLC 故障? 28
- 【问 39】 怎样维修 PLC 的主机系统故障? 28
- 【问 40】 怎样维修 PLC 的 I/O 端口故障? 28
- 【问 41】 怎样维修 PLC 的输入/输出故障? 28
- 【问 42】 怎样维修 PLC 的子设备? 29
- 【问 43】 怎样维修 PLC 的传感器与仪表? 29
- 【问 44】 怎样维修 PLC 的继电器、接触器? 29

【问 45】 怎样维修 PLC 电路板的复位电路?	29	2.2 24C256 具有 I ² C 接口 512B×64 存储器	40
【问 46】 怎样维修 PLC 电路板的电源电路?	29	2.3 24C64W6 存储器 EEPROM	41
【问 47】 PLC 输出回路的特点是怎样的?	30	2.4 27C128 128KB (16KB×8) CMOS EPROM 存储器	41
【问 48】 怎样维修 PLC 的外围?	30	2.5 40106B 六反相施密特触发器	42
【问 49】 怎样检修输入回路?	30	2.6 4503B 六非反相三态缓冲器	43
【问 50】 怎样检修输出回路?	31	2.7 62256 存储器	43
【问 51】 判断插卡或模块外部故障的方法有哪些?	31	2.8 6N137W 高速光耦合器	44
【问 52】 怎样解决接地问题?	31	2.9 7400 四重 2 输入与非门电路	45
【问 53】 怎样设定与修改 PLC 定时器? ..	32	2.10 7407 六路缓冲器/驱动器	45
【问 54】 怎样维修 PLC 的编程或组态逻辑错误?	32	2.11 74HC14 六反相施密特触发器	46
【问 55】 怎样维修 PLC 软件丢失故障? ..	32	2.12 74HC245 总线收发器	47
【问 56】 程序调试模式的特点是怎样的?	32	2.13 74HC273 八路 D 触发器	48
【问 57】 怎样维修 PLC 周期性死机故障与程序丢失故障?	33	2.14 74HC4520	48
【问 58】 PLC 出现死机故障的原因有哪些? ..	33	2.15 74HC541 八路缓冲器和线路驱动器 ..	49
【问 59】 怎样维修 PLC 受干扰引起的故障?	34	2.16 74HC574 八路 D 触发器	50
【问 60】 PLC 时好时坏的故障原因有哪些?	35	2.17 74LS139 两个 2 线—4 线译码器	50
【问 61】 PLC 通信速度慢有哪些原因? ..	35	2.18 74LS174 六上升沿 D 触发器	51
【问 62】 怎样维修 PLC 通信故障?	35	2.19 74LS245 双向总线收发器	52
【问 63】 怎样查找 PLC 数字量信号故障?	36	2.20 75174DW 四差动线路驱动器	53
【问 64】 PLC 输出点烧坏有哪些原因? ..	36	2.21 75176 线路驱动器	54
【问 65】 PLC 输出接点故障的排除措施有哪些?	36	2.22 78L12 稳压调节器	54
【问 66】 怎样维修 PLC 的一些故障?	36	2.23 79L12 稳压调节器	55
【问 67】 更换框架的步骤是怎样的?	38	2.24 AD2S82A 数字变换器	55
【问 68】 怎样更换 CPU 模块?	38	2.25 AD587 高精度 10V 基准电压源	57
【问 69】 更换型号不同的 CPU 需要改变硬件组态中的 CPU 型号吗?	38	2.26 AD7528R 缓冲放大 D-A 转换器	57
【问 70】 怎样更换 I/O 模块?	38	2.27 AD7541 乘法 D-A 转换器	58
【问 71】 更换 PLC 锂电池的步骤是怎样的?	38	2.28 AM27C020 存储器	58
【问 72】 松下 PLC 的替代型号对照是怎样的?	39	2.29 BSP450 保护器	59
		2.30 BTS4141 智能高侧电源开关	60
		2.31 DG212DY 四路 SPST CMOS 模拟开关	60
		2.32 DG418 系列精密 CMOS 模拟开关	61
		2.33 DS75176B 多点 RS485/RS422 收发器	61
		2.34 HM628128LFP-8 存储器	62
		2.35 K6F1008V2C-LF55 存储器	62
		2.36 L4960 系列单片集成开关电源芯片 ..	63
		2.37 L4978 系列稳压器与控制器	64
		2.38 LM2575S-ADJ 稳压器	65
		2.39 LM2595 步降稳压器	66
		2.40 LM339 运放器 (比较器)	66
		2.41 LM431 可调式精密并联稳压器	68

第 2 章 集成电路维修即查

2.1 24C04 串行 EEPROM	40
---------------------------	----

2.42	LM675 功率运算放大器	69	怎样的?	92
2.43	MAX232 通信接口集成电路	69	【问 10】 怎样修正西门子 S7-200 PLC	
2.44	MAX3468ESA	70	的压力、温度偏差?	92
2.45	MC68HC916X1 微控制器	70	【问 11】 怎样诊断与维修 S7-300 内部	
2.46	PC817 线性光耦合器	71	错误?	92
2.47	SI8050 开关集成电路	72	【问 12】 怎样利用 S7-300 组织块?	93
2.48	SN65HVD1176D 集成电路	72	【问 13】 怎样更换西门子 S7-300 后备	
2.49	SN75176 线路驱动器	73	电池?	96
2.50	SP337 串行收发器	74	【问 14】 怎样更换西门子 S7-300 的信号	
2.51	STR-G6651 开关稳压器厚膜集成		模块?	96
	电路	75	【问 15】 怎样更换西门子 S7-300 信号模	
2.52	TL082 双运算放大器	78	块的熔断器?	96
2.53	TL084 运算放大器	79	【问 16】 维修西门子 S7-300 PLC 时如何	
2.54	TL431 可调分流基准芯片	79	确定 MMC 的大小?	96
2.55	TL7705ACD 电源电压监控器	81	【问 17】 西门子 S7-300 CPU 全面复位后	
2.56	TLP181 光耦合器	81	哪些设置会保留下来, 哪些没	
2.57	TLP250 光耦合器	82	有保留下来?	96
2.58	TLP521-1 系列光耦合器	83	【问 18】 为什么不能通过 MPI 在线访问	
2.59	TOPSwitch- II 系列开关芯片	83	西门子 S7-300 CPU?	97
2.60	TOPSwitch-GX 集成离线式开关	84	【问 19】 西门子 S7-300 错误 OB 有什么	
2.61	ULN2003A 达林顿晶体管阵列	86	用途?	97
2.62	VIPER100SP PWM 控制器	87	【问 20】 怎样使西门子 S7-300 的保留区	
			会被重写或者不被重写?	97
			【问 21】 S7-300 CPU 经过完全复位后, 其	
			运行时间计数器是否被复位? ..	97
			【问 22】 西门子 S7-300 无备用电池下断电	
			的影响与完全复位有差异吗? ..	97
			【问 23】 维修西门子 S7-300 时能将 2 线	
			制传感器连接到紧凑型 CPU 的	
			模拟输入端吗?	97
			【问 24】 怎样设置 S7-300 CPU 的 DP 从站	
			接口才可以使用它进行路由	
			选择?	98
			【问 25】 西门子 S7-300 变量是如何储存在	
			临时局部数据中的?	98
			【问 26】 为什么使用 S7-300 CPU 的内部运	
			行时间表时没有任何返回值? ..	98
			【问 27】 对紧凑型 CPU 313C-2 PIP 与 CPU	
			314-2 PIP 作业同步处理时有哪些	
			注意事项?	98
			【问 28】 如何使用西门子 S7-300 的 SFC65、	
			SFC66、SFC67、SFC68 进行	
			通信?	98
			【问 29】 西门子 S7-300 自由分配 I/O 地址	

第 3 章 具体 PLC 故障维修与问题

解答

3.1 西门子 PLC

【问 1】 西门子 PLC 维修项目的特点
有哪些?

【问 2】 西门子 PLC 停机故障中的软件
原因是怎样的?

【问 3】 怎样维修西门子 PLC 的一些
故障?

【问 4】 怎样维修西门子 S7-200 485 通信
口损坏故障?

【问 5】 维修西门子 S7-200 PLC 时连接绝
对型编码器需要注意哪些
事项?

【问 6】 西门子 S7-200 PLC 维修中的子
程序调用特点是怎样的?

【问 7】 西门子 S7-200 PLC 报警 SF 灯亮
的原因有哪些?

【问 8】 维修西门子 S7-200 PLC 时有关
时钟指令设置是怎样的?

【问 9】 西门子 S7-200 PLC 定时器 TON
的断电保持功能的特点是

有哪些特点?	99	【问 49】 三菱 PLC 软件类型有哪些?	106
【问 30】 西门子 S7-300 诊断缓冲器有什么作用和特点?	99	【问 50】 三菱 FX 系列 PLC 的发展特点是怎样的?	106
【问 31】 为什么 S7-300 CPU 31xC 不能从默认地址 124、125 读取完整输入?	99	【问 51】 三菱 FX 系列 PLC 型号命名规律是怎样的?	106
【问 32】 西门子 S7-300 硬件配置编辑器中时钟修正因子有什么作用? ...	99	【问 52】 怎样查看三菱 FX 系列 PLC 的密码?	106
【问 33】 S7-300 如何通过 PROFIBUS DP 用功能块实现主、从站间数据交换?	99	【问 53】 怎样破解 FX 系列 PLC 的密码?	107
【问 34】 可以从 S7 CPU 中读出哪些标识数据?	99	【问 54】 三菱 FX 系列 PLC 通信问题的原因有哪些?	108
【问 35】 使用 CPU 315F 与 ET 200S 时, 怎样避免出现通信故障消息?	100	【问 55】 怎样维修三菱 PLC 模拟特殊功能模块 FX2N-4AD-TC 故障?	108
【问 36】 DP 从站不可用时, PROFIBUS 上 S7-300 CPU 的监控时间是多少?	100	【问 56】 一些三菱 PLC 的 CPU 模块上的 BATT · V 红色 LED 指示灯有什么作用?	108
【问 37】 S7-300 数据通信(交换)的特点是怎样的?	100	【问 57】 用 FM355 控制一个 PID 回路在 test 状态为什么读不上 PV 值?	108
【问 38】 怎样维修 S7-300 的一些故障?	100	【问 58】 为什么 FM450-1 接好线后读不出编码器的值?	108
【问 39】 如何快速找出 STEP7 程序(SIMATIC S7-300、S7-400 PLC)数据中的 DB2、DB160?	102	【问 59】 为什么在 FM350-1 中选 24V 编码器启动后, SF 灯常亮, FM350-1 不能工作?	108
【问 40】 西门子 S7-400 电源或缓冲区出错有什么特点?	103	【问 60】 怎样排除三菱 PLC 的一些故障?	109
【问 41】 更换西门子 S7-400 后备电池的方法与要求是怎样的?	103	3.3 其他 PLC	109
【问 42】 更换西门子 S7-400 信号模块的方法与要求是怎样的?	103	【问 61】 怎样维修施耐德 premium 系列 PLC 故障?	109
【问 43】 维修西门子 S7-1200 时如何上传程序到 S7 basic?	103	【问 62】 怎样维修施耐德 Quantum 系列 PLC 故障?	110
【问 44】 维修西门子 S7-1200 时怎样复位 MMC 卡?	103	【问 63】 怎样维修永宏 PLC 故障?	111
3.2 三菱 PLC	104	【问 64】 怎样解台达 DVP-32EX PLC 的密码?	112
【问 45】 三菱 PLC 的基本结构是怎样的?	104	【问 65】 怎样维修欧姆龙 PLC 故障?	113
【问 46】 三菱 PLC 的工作过程是怎样的?	104	【问 66】 怎样维修松下 PLC 故障?	114
【问 47】 三菱 PLC 的运行方式是怎样的?	105	【问 67】 怎样维修 Kinco-K3 的一些故障?	116
【问 48】 三菱 PLC 编程语言的特点是怎样的?	105	第 4 章 PLC 故障信息与维修代码	118
		4.1 ABB AC500/S500 系列 PLC 故障信息与维修代码	118
		4.1.1 ABB AC500 系列 PLC 故障信息与维修代码	118
		4.1.2 ABB S500 系列 PLC 故障信息与维修代码	119

4.2 KDN-K3 系列 PLC 故障信息与维修 代码	123	维修代码	212
4.3 Kinco-K3 系列 PLC 故障信息与维修 代码	124	4.25 巨匠 AXIS 系列 PLC 故障信息与 维修代码	213
4.4 Kinco-K5 系列 PLC 故障信息与维修 代码	124	4.26 三菱 PLC 电池警报显示信息	213
4.5 M700 系列 PLC 故障信息与维修 代码	126	4.27 三菱 FX 系列错误信息报警	215
4.6 SYSMAC CS 系列 PLC 故障信息与 维修代码	126	4.28 三菱 FX1N 系列 PLC 故障信息与 维修代码	218
4.7 SLIAN S2N 系列 PLC 故障信息与 维修代码	133	4.29 三菱 FX2N 系列 PLC 故障信息与 维修代码	222
4.8 欧姆龙 C200H α 系列 PLC 指示灯 信息	134	4.30 三菱 FX1S 系列 PLC 故障信息与 维修代码	223
4.9 西门子 S5 PLC 故障信息与维修 代码	134	4.31 三菱 MELDAS 60/60S 系列 PLC 故障 信息与维修代码	226
4.10 西门子 S7-200 故障信息与维修 代码	134	4.32 东元 TECO AP 系列 PLC 故障信息与 维修代码	228
4.11 西门子 S7-300 故障信息与维修 代码	140	4.33 东元 TECO TP03 系列 PLC 故障信息 与维修代码	231
4.12 汇川 H1U、H2U 系列 PLC 故障信息 与维修代码	145	4.34 光洋 DL05 系列 PLC 故障信息与维修 代码	235
4.13 邦纳 BSP01 AR/T 系列 PLC 故障信息 与维修代码	155	4.35 正航电子 COMPASS-A5 系列 PLC 故障信息与维修代码	237
4.14 邦纳 BSP01 SR 系列 PLC 故障信息与 维修代码	155	4.36 嘉华 JH120 系列 PLC 故障信息与 维修代码	238
4.15 台达 AH500CZ 系列 PLC 故障信息与 维修代码	156	4.37 嘉华 CA1 系列 PLC 故障信息与维修 代码	238
4.16 台达 DVP 系列 PLC 故障信息与维修 代码	193	4.38 德维森 PPC11 系列 PLC 故障信息与 维修代码	239
4.17 台达 DVP-ES/EX 系列 PLC 故障信息 与维修代码	196	4.39 永宏 FBs-PLC 系列 PLC 故障信息与 维修代码	239
4.18 AELTA DVP-SC 系列 PLC 故障信息与 维修代码	198	4.40 施耐德 premium 系列 PLC 故障信息与 维修代码	241
4.19 DELTA DVP-SS 系列 PLC 故障信息与 维修代码	199	第 5 章 PLC 维修参考电路图	244
4.20 松下 FP Σ 系列 PLC 故障信息与维修 代码	201	5.1 三菱 PLC FX0N-24/60 电源电路	244
4.21 松下 FP 系列 FP0 PLC 故障信息与 维修代码	206	5.2 三菱 PLC FX1N-40/60M 系列电源 电路	244
4.22 艾默生 EC10 系列 PLC 故障信息与 维修代码	207	5.3 三菱 PLC FX1S 系列开关电源电路	245
4.23 艾默生 EC20 系列 PLC 故障信息与 维修代码	210	5.4 西门子 PLC S7-200 PLC 内部 RS485 接口电路	245
4.24 科威 EC/EP 系列 PLC 故障信息与 维修代码	210	5.5 西门子 PLC S7-200 系列电源部分 结构图	246
		5.6 PLC CPU 主控部分参考电路	246
		5.7 PLC SPWM 驱动波形生成参考电路	246
		5.8 PLC 维修参考电源电路	246
		5.9 PLC 整流、滤波、电源、电压检测 参考电路	246

第 1 章

PLC概述与维修维护基本功



1.1 PLC 基础与概述

【问 1】 什么是 PLC?

【精答】 PLC 是 Programmable Controller 的缩写, 中文为可编程序控制器, 其是计算机家族中的一员。PLC 是为工业控制应用而设计制造的一种电器。早期 PLC 主要用来代替继电器实现逻辑控制。随着技术的发展, PLC 的功能已经大大超过了逻辑控制的范围。

尽管可编程序控制器也简称 PC, 但是为了避免与 Personal Computer (个人计算机) 的简称 PC 混淆。因此, 一般把可编程序控制器简称为 PLC。

【问 2】 什么是可编程序控制系统? 它由哪些部件组成?

【精答】 可编程序控制系统是指以可编程序控制器为核心单元的控制系统。其一般由控制器 (PLC)、编程器、信号输入部件、输出执行部件等组成。

可编程序控制系统可以在不改变系统硬件接线的情况下, 通过改变 PLC 的用户程序来改变被控对象的运行方式, 从而提高了控制系统的灵活性。

【问 3】 PLC 有哪些分类?

【精答】 PLC 的一些分类如表 1-1 所示。

表 1-1 PLC 的一些分类

类型	解 说
小型 PLC	小型 PLC 的一些特点如下: 1) I/O 点数一般在 128 点以下 2) 体积小、结构紧凑 3) 整个硬件融为一体, 除了开关量 I/O 外还可以连接模拟量 I/O, 以及其他各种特殊功能模块 4) 能执行包括逻辑运算、计时、计数、算术运算、数据处理、传送、通信、联网、各种应用指令等
中型 PLC	中型 PLC 的一些特点如下: 1) 采用模块化结构 2) I/O 点数一般在 256 ~ 1024 点间 3) I/O 的处理方式除了采用一般 PLC 通用的扫描处理方式外, 还能够采用直接处理方式
大型 PLC	大型 PLC 的一些特点如下: 1) 一般 I/O 点数在 1024 点以上 2) 大型 PLC 的软硬件功能极强, 具有极强的自诊断功能、通信联网功能、各种通信联网的模块 3) 大型 PLC 可以构成三级通信网, 可以实现工厂生产管理自动化 4) 大型 PLC 可以采用三 CPU 构成表决式系统, 使机器的可靠性更高

PLC 各分类的特点对比如表 1-2 所示。

表 1-2 PLC 各分类的特点对比

性 能	小 型	中 型	大 型
I/O 点	256 点以下	256 ~ 2048 点	2048 点以上
存储器容量	0.5 ~ 2KB	2 ~ 64KB	64KB 以上
CPU	单 CPU、8 位微处理器	双 CPU、16 位字处理器、 32 位位处理器	多 CPU、32 位字处理器、位处 理器和浮点处理器
扫描速度	10 ~ 60ms/千步	10 ~ 60ms/千步	1.5 ~ 5ms/千步
辅助继电器	8 ~ 256 个	256 ~ 2048 个	2078 ~ 8192 个
定时器	8 ~ 64 个	64 ~ 256 个	256 ~ 1024 个
计数器	8 ~ 64 个	64 ~ 256 个	256 ~ 1024 个
智能 I/O(特殊功能模块)	少	有	有
联网能力(通信功能)	有	有	有
编程语言	梯形图、指令(语句)表	梯形图、流程图、指令(语 句)表	梯形图、流程图、指令(语句) 表、图表语言、实时 BASIC
主要用途	逻辑运算、定时、计数、简 单算术运算、比较、数制 转换	逻辑运算、定时、计数、寄 存器和触发器功能、算术运 算、比较、数制转换、三角函 数、开方、乘方、微分、积分、 定时中断	逻辑运算、定时、计数、寄 存器和触发器功能。算术运算、 比较、数制转换、三角函数、开 方、乘方、微分、积分、PID、定时 中断、过程监控、文件处理

【问 4】 怎样选择 PLC 可编程序逻辑器件？

【精答】 选择 PLC 机型的基本原则：满足功能要求的前提下，选择最可靠、维护使用最方便、性价比最高的机型。

另外，一些机型的选择建议如下：

1) 工艺过程比较固定、环境条件较好（维修量较小）的场合，可以选择整体式结构的 PLC。其他情况，可以选择模块式结构的 PLC。

2) 开关量控制与以开关量控制为主、带少量模拟量控制的工程项目的应用，其控制速度无须考虑。因此，选择带 A-D 转换、D-A 转换、加减运算、数据传送功能的低档 PLC 也能够满足要求。

3) 如果控制比较复杂，控制功能要求比较高的工程项目应用，可以根据控制规模、复杂程度来选择中档 PLC 或高档 PLC。

4) 高档 PLC 主要用于大规模过程控制、全 PLC 的分布式控制系统、整个工厂的自动化等领域应用选择。

5) 对于大型企业系统，一般尽量选择统一的机型。这样，有利于 PLC 模块互为备用，有利于采购、管理、应用、培训、开发、资源共享、相互通信等。

【问 5】 PLC 的一些功能特点是怎样的？

【精答】 PLC 的一些功能特点如表 1-3 所示。

表 1-3 PLC 的一些功能特点

名称	解 说
串行接口(RS232C)	一般中型以上的 PLC 都提供一个或一个以上串行标准接口(RS232C)，从而可以连接打印机、CRT、上位计算机、另一台 PLC 等功能

(续)

名称	解 说
高级功能	1) 表与块间的传送、校验和、双倍精度运算、对数和反对数、平方根、PID 调节等 2) 通信速度和方式、与上位计算机的联网功能、调制解调器等功能
矩阵功能	1) 逻辑与、逻辑或、异或、比较、置位(位修改)、移位、求反等 2) 这些功能一般按位操作,一般用于设备诊断、状态监控、分类、报警处理等功能
数据传送	1) 寄存器与数据表的相互传送等 2) 数据库的生成、信息管理、批量控制、诊断与材料处理等功能
数学运算	1) 四则数学运算、开方、对数、函数计算、双倍精度的数学运算等 2) 设定值控制、流量计算、PID 调节、定位控制与工程量单位换算等功能
替代继电器	1) 继电器触点输入/输出、逻辑线圈、定时器、计数器等 2) 替代传统使用的继电器,完成条件控制与时序控制功能
通信功能	目前的 PLC 一般能够支持多种通信协议
诊断功能	1) PLC 的诊断功能有内诊断、外诊断两种 2) 内诊断是 PLC 内部各部件性能与功能的诊断 3) 外诊断是中央处理机与 I/O 模块信息交换的诊断

【问 6】 PLC 有关的一些名词术语是怎样的?

【精答】 PLC 有关的一些名词术语如表 1-4 所示。

表 1-4 PLC 有关的一些名词术语

名词	解 说
CPU 本体	1) CPU 本体也就是 CPU 模块,其是控制系统的核心 2) 用户编写的应用程序经编程软件下载后存储于 CPU 模块的永久性存储器中,以及在 CPU 运行软件的调度下,执行用户程序的控制功能。另外,运行软件也负责诊断各模块的工作状态与用户程序执行错误
CPU 运行软件	1) CPU 运行软件又称为 CPU 板级固件。其存储于 CPU 本体的 Flash 存储器中 2) CPU 运行软件在 CPU 模块上电同时开始运行、管理、调度 CPU 的所有任务 3) 用户编写的应用程序是在 CPU 运行软件的调度下执行的 4) 运行软件也负责诊断各模块的工作状态与用户程序的执行错误
I/O 映像区	1) 物理 I/O 点的状态数据在 CPU 中的存储区域,分为输入映像区、输出映像区 2) 为保证在 CPU 一次扫描中数据的一致性、提高程序执行速度,每次扫描中 CPU 先将物理输入点的状态读入到输入映像区,应用程序执行过程中只对 I/O 映像区进行访问。扫描结束时,再将输出映像区中的数据发送到物理输出通道 3) 有的 I/O 地址指的就是 I/O 映像区中的地址
KincoBuilder	KincoBuilder 是 Kinco-K3 系列 PLC 的编程软件。目前,支持 LD 和 IL 两种标准语言
扩展模块	1) 扩展模块是用于扩展 CPU 本体功能的模块 2) 扩展模块分为扩展 I/O 模块(增加系统的输入/输出通道)、扩展功能模块(扩展 CPU 功能)
扩展总线	1) 扩展总线是连接 CPU 模块与扩展模块的数据、信号通道 2) 扩展总线物理介质一般采用了 16 芯扁平电缆 3) 扩展总线中集成有数据总线、地址总线、扩展模块工作电源等
数据保持与数据备份	1) 数据保持是指在 CPU 断电后 RAM 中的数据保持为断电瞬间的状态,以及供 CPU 在下一次上电时使用 2) 数据保持,一般是靠超级电容或电池来完成。常温下,保持时间不低于 144 小时或 60 天 3) 数据备份是指用户通过指令将数据写在 EEPROM 或者 FRAM 中永久保存 4) 永久性存储器均有使用寿命,一般 EEPROM 允许写 100 万次,FRAM 允许写 100 亿次

(续)

名词	解 说
应用程序	1) 应用程序又称为用户程序、用户工程 2) 应用程序是用户编写的,完成特定控制功能的一种程序 3) 应用程序下载后,一般存储在 CPU 模块的永久性存储器 (FRAM 或者 EEPROM) 中。CPU 上电运行时,程序被读入 RAM 中,并执行
主程序与程序扫描	1) 在 CPU 中各种任务是被循环地连续执行的,该种循环执行任务的过程称为扫描 2) 主程序是应用程序的执行入口。每个扫描周期内主程序都会被执行一次 3) 应用程序中只能有唯一的主程序。但是,可以从主程序中调用多个子程序

【问 7】 RS232C、RS422、RS485 的特点是怎样的?

【精答】 RS232C、RS422、RS485 的特点如表 1-5 所示。

表 1-5 RS232C、RS422、RS485 的特点

名称	解 说
RS232C	RS232C 的一些特点如下: 1) RS232C 是美国电子工业协会 (Electronic Industry Association, EIA) 制定的一种串行物理接口标准 2) RS 是英文推荐标准的缩写,232 为标识号,C 表示修改的次数 3) RS232C 总线标准设有 25 条信号线,包括一个主通道、一个辅助通道 4) 多数情况下,主要使用主通道。对于一般双工通信,仅需几条信号线即可实现 5) RS232C 标准规定的数据传输速率为 50Baud、75Baud、100Baud、150Baud、300Baud、600Baud、1200Baud、2400Baud、4800Baud、9600Baud、19200Baud 6) RS232C 标准规定,驱动器允许有 2500pF 的电容负载,通信距离将受该电容限制
RS485	RS485 的一些特点如下: 1) RS485 总线在要求通信距离为几十米到上千米时,可以广泛采用 RS485 串行总线 2) RS485 采用平衡发送与差分接收,具有抑制共模干扰的能力 3) RS485 加上总线收发器,具有高灵敏度,能够检测到低 200mV 的电压。传输信号能在千米以外得到恢复 4) RS485 采用半双工工作方式,任何时候只能有一点处于发送状态。因此,发送电路需要由使能信号加以控制 5) RS485 用于多点互连时很方便,可以省掉许多信号线 6) 应用 RS485,可以联网构成分布式系统 7) 应用 RS485,允许最多并联 32 台驱动器与 32 台接收器
RS422	RS422 的一些特点如下: 1) RS422 总线与 RS485 总线原理基本相同,均以差动方式发送与接收,不需要数字地线 2) RS422 总线、RS485 总线 (差动工作) 同速率条件下传输距离远。RS232 为单端输入/输出 3) RS422 可以通过两对双绞线全双工工作收发互不影响,而 RS485 只能半双工工作,收发不能同时进行,但其只需要一对双绞线 4) RS422 与 RS485 在 19kbit/s 下能传输 1200m

【问 8】 PLC 的外形与结构是怎样的?

【精答】 PLC 的硬件组成与微型计算机相似,其主机由 CPU 板、存储器、输入/输出 (I/O) 接口、电源等几部分组成。PLC 可配备如编程器、图形显示器、通信接口等外部设备。一些 PLC 外形与结构如图 1-1 所示。

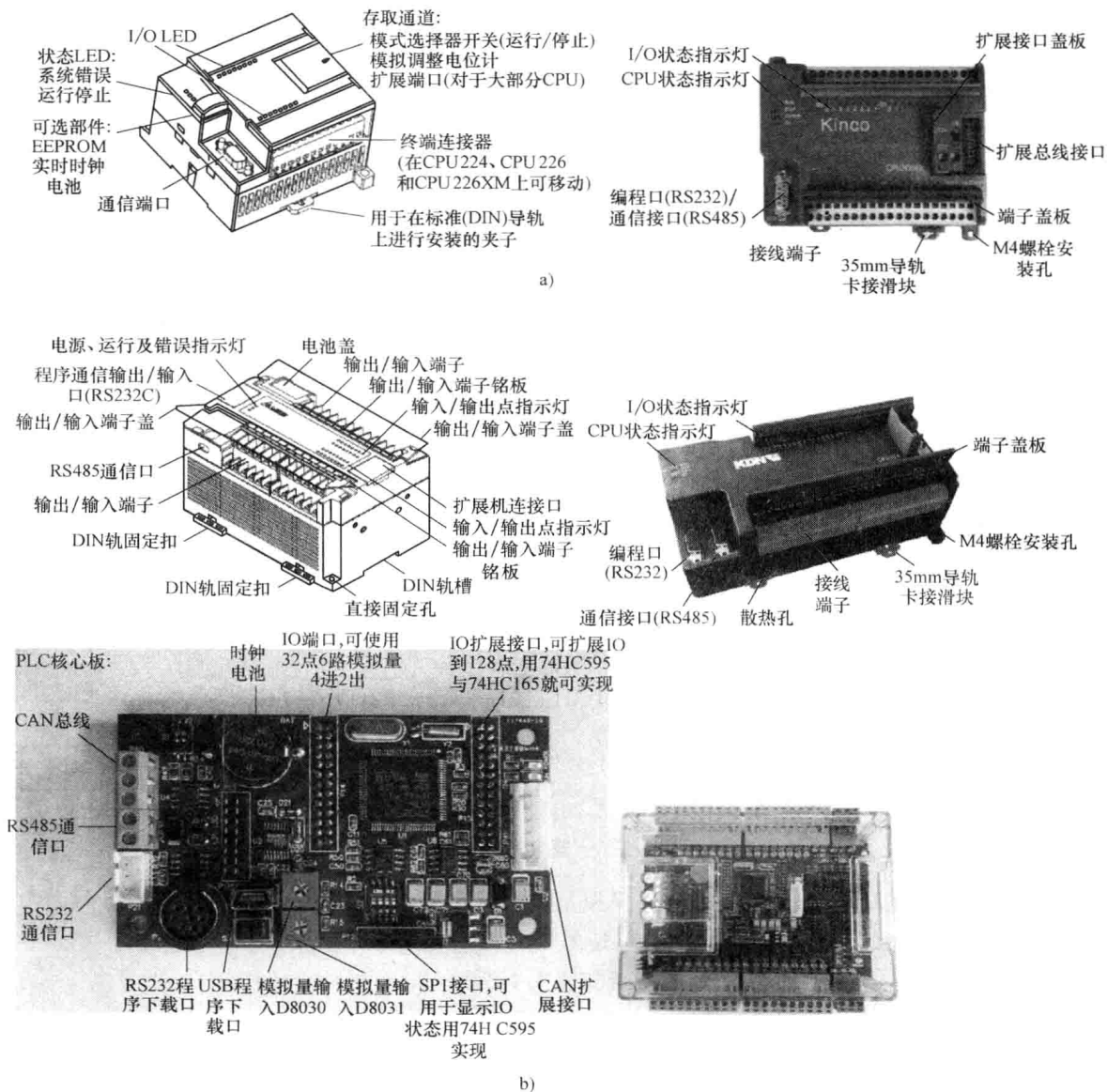


图 1-1 一些 PLC 外形与结构

a) 西门子 S7-200 的结构 b) 裸空 PLC

PLC 实质是一种专用于工业控制的计算机，因此，PLC 电路结构（硬件结构）基本上与微型计算机相同。一些 PLC 的结构如图 1-2 所示。

有的 PLC 采用模块化设计，不同模块可灵活组合。一个系统常见的模块如下：

- 1) 电源模块 (PS)——实现电源的供应与连接，例如有的可以实现连接到 AC120/230V 或 DC24V 电源上。
- 2) 中央处理单元 (CPU)——一般有多种 CPU 可供选择。
- 3) 通信处理器 (CP)——可以实现总线连接与点到点连接。
- 4) 功能模块 (FM)——专门用于计数、定位、凸轮等控制任务、功能。

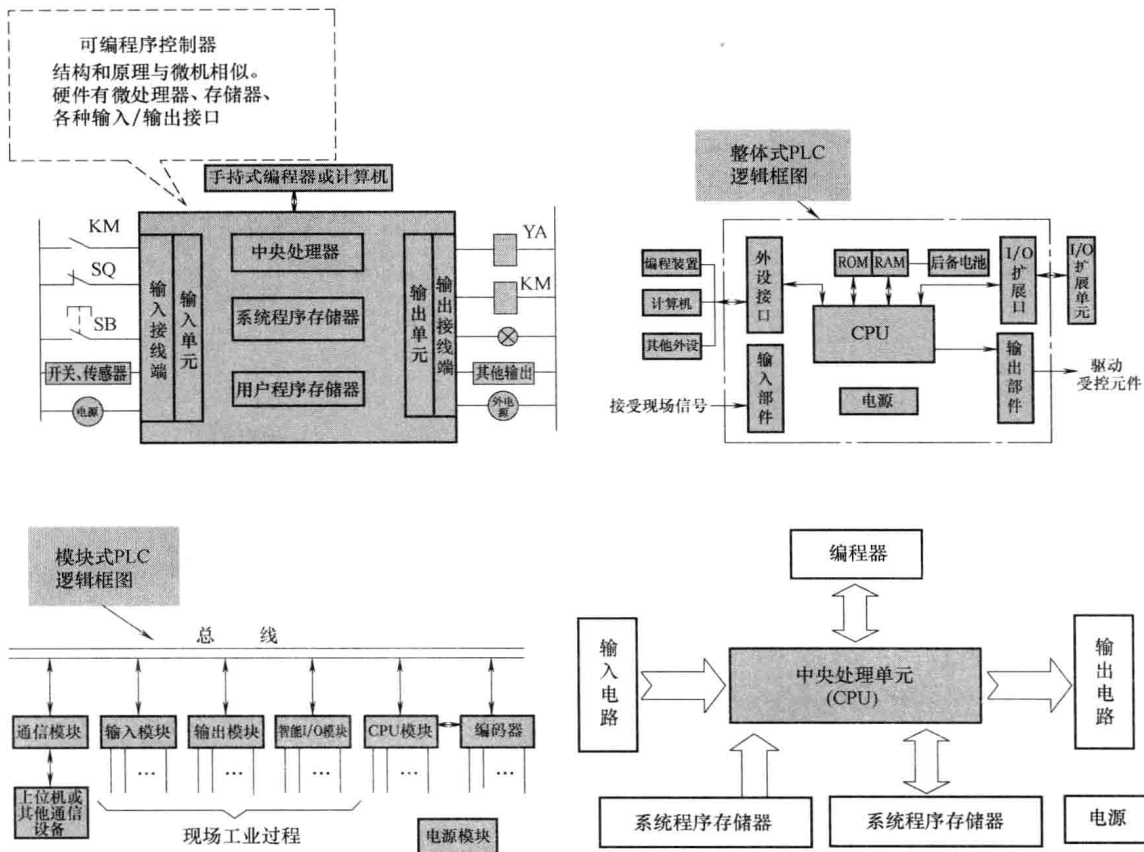


图 1-2 一些 PLC 的结构

5) 数字量输入与输出 (DI/DO)、模拟量输入与输出 (AI/AO) 的信号模块 (SM)。

【问 9】 PLC 的一些元件与零部件的特点是怎样的？

【精答】 PLC 的一些元件与零部件的特点如表 1-6 所示。

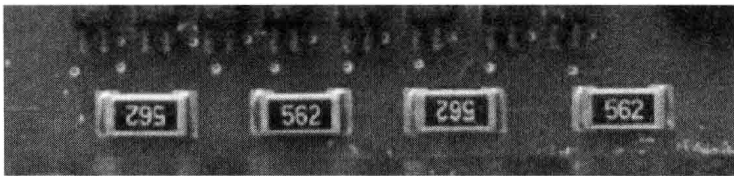
表 1-6 PLC 的一些元件与零部件的特点

名称	解 说
CPU	1) CPU 也称为中央处理器,它是由一片或几片大规模集成电路芯片组成的,是 PLC 的核心部分 2) CPU 的作用是可以接口、软件向系统的各个部分发出各种命令,同时对被测参数进行巡回检测、数据处理、控制运算、报警处理、逻辑判断等,从而实现对整个 PLC 的工作过程进行控制 3) 目前大多数小型 PLC 都用 8 位或者 16 位单片机作 CPU 4) 中央处理单元 (CPU) 根据 PLC 系统程序赋予的功能接收,以及存储从编程器输入的程序、数据检查电源存储器 I/O 以及警戒定时器的状态,并且能够诊断程序中的语法错误 5) 当 PLC 投入运行时,首先它以扫描的方式接收现场各输入装置的状态、数据,并分别存入 I/O 映像区。然后从程序存储器中逐条读取用户程序,经过命令解释后,按指令的规定执行逻辑或算术运算的结果送入 I/O 映像区或数据寄存器内,等所有的用户程序执行完毕后,最后将 I/O 映像区的各输出状态或输出寄存器内的数据传送到相应的输出装置。如此循环运行直到停止运行 6) 为提高 PLC 的可靠性,目前,对大型 PLC 还采用双 CPU 构成冗余系统或采用三 CPU 的表决式系统,这样即使某个 CPU 出现故障,整个 PLC 系统仍能正常运行 7) PLC 系统往往采用 CPU 模块处理器,外接系统程序存储器 (FLASH)、用户程序存储器 (FRAM)、数据存储器 (RAM)、实时时钟、电源电路、看门狗、输入/输出处理电路等,构成一个基本的微计算机系统。下图就是一款 CPU 模块硬件原理框图:

(续)

名称	解 说
CPU	
存储器	1) 存放 PLC 系统软件的存储器称为系统程序存储器 2) 存放应用软件的存储器称为用户程序存储器 3) RAM(Random Access Memory)、ROM、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)都是存储器 4) RAM 为随机存储器(读/写存储器),一般是 CMOS 型的,在 PLC 中通常用锂电池作后备,失电时也不会丢失程序。因此,RAM 存取速度最快,由锂电池支持 5) ROM 为只读存储器,系统程序固化在其中,用户不可更改,失电时也不会丢失程序 6) EPROM 为可擦除存储器,其写入与擦除时,需要用专用的写入器与擦除器 7) EEPROM 为电可擦除只读存储器,其内部的程序可以通过编程器写入、擦除 8) PLC 存储空间一般包括以下三个区域:系统程序存储区、系统 RAM 存储区(包括 I/O 映像区、系统软设备等)、用户程序存储区 9) PLC 系统程序存储区中主要存放着相当于计算机操作系统的系统程序,包括监控程序、管理程序、功能子程序、命令解释程序、系统诊断子程序等。该存储区一般是 PLC 制造厂商将其固化在 EPROM 中,PLC 用户不能够直接存取。该存储区与硬件一起决定了该 PLC 的相关性能 10) PLC 系统 RAM 存储区包括 I/O 映像区、各类软设备,如逻辑线圈、计时器、计数器、数据寄存器、变址寄存器等存储器 11) I/O 映像区由于 PLC 投入运行后只是在输入采样阶段才依次读入各输入状态与数据,输出刷新阶段才将输出的状态与数据送到相应的外设。所以,I/O 映像区需要一定数量的存储单元(RAM)以便存放 I/O 的状态、数据。这些单元叫做 I/O 映像区,一个开关量 I/O 占用存储单元中的一个位(bit) 12) I/O 映像区由开关量 I/O 映像区、模拟量 I/O 映像区等组成 13) 逻辑线圈与开关输出一样,每个逻辑线圈占用系统 RAM 存储区中的一个位。但不能够直接驱动外设,只供用户在编程中使用,其作用类似于电器控制线路中的继电器。另外,有些 PLC 还提供数量不等的特殊逻辑线圈 14) 数据寄存器与模拟量 I/O 一样,每个数据寄存器占用系统 RAM 存储区中的一个字(16bit)。另外,PLC 还提供数量不等的特殊数据寄存器 15) 用户程序存储区存放用户编制的用户程序。不同类型的 PLC 其存储容量不同
I/O 口	1) I/O 接口是输入(IN)/输出(OUT)接口的简称 2) I/O 接口是 PLC 主机与被控对象进行信息交换的纽带 3) PLC 通过 I/O 接口与外部设备进行数据交换 4) PLC 的输入/输出信号有开关量、模拟量、数字量等类型 5) 所有的输入/输出信号一般需要经过光电等隔离,以增强 PLC 的抗干扰能力

(续)

名称	解 说
电源	一般 PLC 电源的交流电压波动在 $+10\% \sim +15\%$ 范围内,可以不采取其他措施,直接将 PLC 连接到交流电网上去
输出形式	1) 常见的输出形式有继电器输出、晶闸管(SSR)输出、晶体管输出 2) 继电器输出型:CPU 驱动继电器线圈,使触点吸合,使外部电源通过闭合的触点驱动外部负载 3) 晶体管输出型:CPU 通过光耦合使晶体管通断,以控制外部直流负载,响应时间快(约 0.2ms),可带外部负载小 4) 晶闸管输出型:CPU 通过光耦合使三端双向晶闸管通断,以控制外部交流负载,开路漏电流大
电阻	PLC 电路板上的电阻之一如下图:  1) 有些电路板上的器件型号与参数被抹掉了或者看不清楚,则可以根据电路原理分析出是哪一种类型 2) 电阻损坏有开路、阻值变大、阻值变小等多种情况 3) 电阻的类型有碳膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻、保险电阻等几种 4) 低阻值(100Ω 以下)与高阻值($100\text{k}\Omega$ 以上)的损坏率较高,中间阻值损坏的情况较少 5) 低阻值电阻损坏时,常见的现象是烧焦发黑。高阻值电阻损坏时,很少有痕迹 6) 线绕电阻一般用作大电流限流,阻值不大。圆柱形线绕电阻烧坏时,有的会发黑、表面爆皮、裂纹,有的没有痕迹 7) 水泥电阻是线绕电阻的一种,烧坏时可能会断裂,也可能没有可见痕迹 8) 保险电阻烧坏时,有的表面会炸掉一块,有的没有什么痕迹,但一般不会出现烧焦发黑现象 9) 检测固定电阻。固定电阻可以采用万用表的电阻挡来检测与判断:把万用表的两表笔不分正负地分别与电阻的两端引脚可靠接触,然后读出万用表检测出的指示值即可 实际检测中,为提高测量精度,则需要根据被测电阻的标称值大小来选择量程,以便使指示值尽可能落到全刻度起始的 $20\% \sim 80\%$ 弧度范围的刻度中段位置。另外,还要考虑电阻误差等级。如果读数与标称阻值间超出误差范围,则说明该电阻值变值或者损坏了。检测时需要注意的一些事项如下: ① 测几十千欧以上阻值的电阻时,手不要触及表笔与电阻的导电部分 ② 检测在线电阻时,应从电路上把电阻一端脚从电路上焊开,以免电路中的其他元器件对测试产生影响,造成测量误差 10) 检测熔断电阻。熔断电阻可以采用万用表的电阻挡来检测与判断:首先选择万用表的 $R \times 1$ 挡,然后把万用表的两表笔不分正负地分别与电阻的两端引脚可靠接触,然后读出万用表检测出的指示值即可。如果测得的阻值为无穷大,则说明该熔断电阻已经开路。如果测得的阻值与标称值相差很大,则说明该电阻变值 如果检测的是在线电阻,则应从电路上把熔断电阻一端脚从电路上焊开,以免电路中的其他元器件对测试产生影响,造成测量误差 另外,对于过电流比较严重的熔断电阻可以通过观察法来检测与判断:熔断电阻表面发黑、烧焦,一般说明该熔断电阻已经损坏 11) 检测压敏电阻。压敏电阻可以采用万用表的 $R \times 1\text{k}$ 挡来检测:调好挡位后,把两表笔分别接触压敏电阻两引脚,然后检测正、反向绝缘电阻。正常情况下一般为无穷大。不为无穷大但有一定较大的阻值,则说明压敏电阻存在漏电流现象。如果检测的阻值很小,则说明压敏电阻已经损坏