



电气自动化技能型人才实训系列

DIANQIZIDONGHUA
JINENGXINGRENCAI
SHIXUNXILIE

PLC创新制作

工程实践

肖明耀 主编

廖银萍 程莉 何玮 参编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



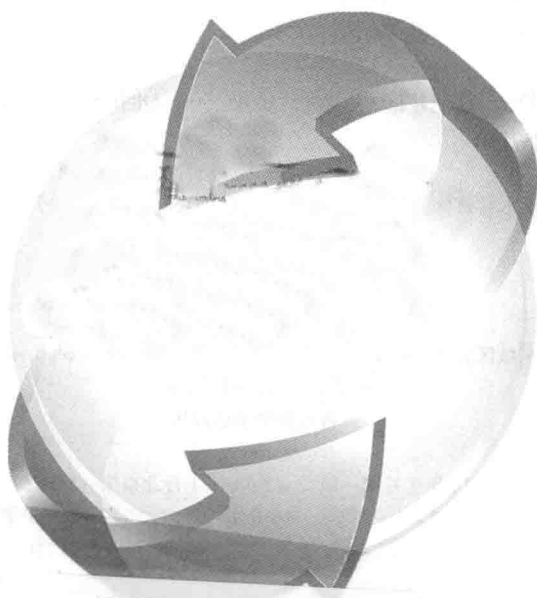
电气自动化技能型人才实训系列

PLC创新制作

工程实践

肖明耀 主编

廖银萍 程莉 何玮 参编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书采用 Altium Designer 9 电路设计软件,设计并制作以嵌入式处理器为核心的 EM 新型 PLC。EM 新型 PLC 不仅可以使⽤位指令,还可以使⽤功能强大的功能块指令。本书同时介绍模拟量配置、指令添加的知识。

本书采⽤以工作任务驱动为导向的项目训练模式,分⼗四个项目,包括认识可编程控制器、学会使⽤编程软件、使⽤ PLC 的基本指令、应⽤ PLC 的功能指令、设计电原理图、制作原理图元件与创建元件库、设计 PCB 印刷电路图、制作元件 PCB 封装与创建元件 PCB 封装库、⾃⼰动手制作 PLC 硬件、简单的 PLC 检测与分析、定制 PLC 系统、开发 PLC 应⽤系统、设计制作新型 PLC、添加 PLC 指令。每个项目设有 1~3 个训练任务,通过任务驱动技能训练,读者可快速掌握 PLC 硬件、软件的设计制作方法与技巧。部分项目后面还设有技能提高训练内容,可全面提高读者创新设计与制作 PLC 的综合能⼒。

本书贴近教学实际,为电气类、机电类⾼技能创新⼈才的培训教材,可作为⼤专院校、⾼职院校、技⼯院校相关专业的创新能力训练教材,还可作为⼯程技术⼈员、技术⼯⼈、军地两⽤⾼技能⼈才的参考学习资⼒。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 创新制作⼯程实践/肖明耀主编;廖银萍,程莉,何玮编. —北京:中国电⼒出版社,2014.1

(电气自动化技能型⼈才实训系列)

ISBN 978-7-5123-5077-9

I. ①P… II. ①肖… ②廖… ③程… ④何… III. ①plc 技术
IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 250067 号

中国电⼒出版社出版、发⾏

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第⼀版 2014 年 1 月北京第⼀次印刷
787 毫⽶×1092 毫⽶ 16 开本 28.75 印张 780 千字
印数 0001—3000 册 定价 68.00 元(含 1CD)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发⾏部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

《电气自动化技能型人才实训系列》为电气类高技能人才的培训教材，以培养学生实际综合动手能力为核心，采取以工作任务为载体的项目教学方式，淡化理论、强化应用方法和技能的培养。本书为《电气自动化技能型人才实训系列》之一。

可编程控制器（PLC）是微电子技术、继电器控制技术和计算机及通信技术相结合的新型通用的自动控制装置。PLC 具有体积小、功能强、可靠性高、使用便利、易于编程控制等一系列优点，广泛应用于机械制造、电力、交通、轻工、食品加工等行业，既可应用于旧设备改造，也可用于新产品的开发，在机电一体化、工业自动化方面的应用极其广泛。

本书是《PLC 创新制作技能实训》一书的姊妹篇。《PLC 创新制作技能实训》采用 Protel 99 电路设计软件，教授读者制作以 51 单片机为核心使用位指令的 EK 型简单 PLC 硬件。本书则采用 Altium Designer 9 电路设计软件，设计制作以嵌入式处理器为核心的 EM 新型 PLC，EM 新型 PLC 不仅可以使位指令，还可以使用功能强大的功能块指令。本书同时介绍模拟量配置、指令添加的知识。指令添加的方法适用 EK 型简单 PLC，也适用 EM 新型 PLC。

全书分为认识可编程控制器、学会使用 PLC 编程软件、使用 PLC 的基本指令、应用 PLC 的功能指令、设计电原理图、制作原理图元件与创建元件库、设计 PCB 印刷电路图、制作元件 PCB 封装与创建元件 PCB 封装库、自己动手制作 PLC 硬件、简单的 PLC 检测与分析、定制 PLC 系统、开发 PLC 应用系统、设计制作新型 PLC、添加 PLC 指令共十四个项目，通过任务驱动技能训练，读者可快速掌握 PLC 硬件、软件的设计制作方法与技巧。部分项目后面还设有技能提高训练内容，可全面提高读者创新设计和制作 PLC 的综合能力。

本书由肖明耀主编，廖银萍、程莉、何玮参与本书的编写工作。

由于编写时间仓促，加上作者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正，不胜感谢。

目 录

前言

项目一	认识可编程控制器	1
任务 1	认识矩形 N80 可编程控制器的硬件	1
任务 2	认识矩形 N80 系列 PLC 的软元件	23
项目二	学会使用 PLC 编程软件	29
任务 3	应用 V ladder 6.0 编程软件	29
任务 4	学会使用矩形 PLC 学习机	48
项目三	使用 PLC 的基本指令	59
任务 5	应用矩形 PLC 的基本指令	59
任务 6	应用定时器指令	73
任务 7	应用计数器指令	80
项目四	应用 PLC 的功能指令	89
任务 8	应用 MOVE 功能指令实现 Y—△降压起动控制	89
任务 9	应用 STEP 功能指令实现步进顺序控制	104
项目五	设计电原理图	122
任务 10	学会设计电原理图	122
任务 11	设计复杂的原理图	160
项目六	制作原理图元件与创建元件库	167
任务 12	制作原理图元件	167
任务 13	管理元件库	183
项目七	设计 PCB 印刷电路图	197
任务 14	设计简单的 PCB 图	197
任务 15	设计复杂的 PCB 图	219
项目八	制作元件 PCB 封装与创建元件 PCB 封装库	261
任务 16	制作元件的 PCB 封装	261
任务 17	集成库的生成与维护	271

项目九	自己动手制作 PLC 硬件	278
任务 18	设计简单的 PLC 原理图	278
任务 19	设计简单的 PLC 的 PCB 图	293
项目十	简单的 PLC 检测与分析	304
任务 20	学会检测 PLC 硬件的元件	304
任务 21	学会检测分析 PLC 的单元电路	318
项目十一	定制 PLC 系统	322
任务 22	安装 PLC 开发软件	322
任务 23	设置 PLC 系统参数	331
项目十二	开发 PLC 应用系统	359
任务 24	用 PLC 控制三相交流异步电动机正反转	359
任务 25	三相交流异步电动机的星—三角 (Y— Δ) 降压起动控制	379
项目十三	设计制作新型 PLC	395
任务 26	设计新型的 PLC 原理图	395
任务 27	设计新型 PLC 的 PCB 图	411
任务 28	新型 PLC 的系统配置	418
项目十四	添加 PLC 指令	431
任务 29	学习新型 PLC 功能指令	431
任务 30	学会添加 PLC 指令	441

项目一 认识可编程控制器



学习目标

- (1) 认识矩形可编程控制器硬件。
- (2) 学会识别与选择矩形 PLC。
- (3) 认识矩形 PLC 的软元件。

任务 1 认识矩形 N80 可编程控制器的硬件



基础知识

一、矩形 PLC 的硬件结构

矩形可编程控制器是一款高性价比的小型通用可编程控制器，具有更高的硬件集成度，采用专用的硬件逻辑处理芯片，程序执行速度快，I/O 处理能力强，配合标准的编程软件 VLab-der6.0 的丰富的指令功能，既可以处理快速的离散量顺序控制，又可以执行复杂的过程量运算控制。

N80 系列 PLC 控制系统是最新一代控制技术的产物。N80 可作为一个小型 PLC 完成单一装备的控制功能。可以多个 N80 系列 PLC 组网，实现一个总点数 1 万点以下的分布式控制系统完成楼控、过程控制等大型项目；也可以通过互联网或者 GPRS-DTU，实现 100 万点级别的广域物联网项目。

N80 系列 PLC 产品的开发严格遵循以下规则：

- 开放性：N80 系列控制系统是开放式系统，兼容 IEC 61131 PLC 国际标准以及 IEC 61158 国际现场总线标准，支持各类通信接口，可以相当方便地集成各种不同厂商的网络，其信号接口与数据类型均满足了相关的国际标准。

- 简便性：N80 的开发立足于使得工程师使用更加方便快捷，为用户提供了丰富且方便各类功能。

- 可靠性：N80 系列产品是矩形科技与中国航天两公司联合开发的航天级中大型 PLC 的小型化产品。产品全系列分为工业级、宽温级、军标级三大类，分别对应工业用户、恶劣环境用户、军工用户。

- 维护性：N80 系列产品均采用高可靠的可拔插端子，现场替换方便。

- 延续性：N80 系列产品在相当多的军工场合使用，承诺自 2009 年起 20 年内的供货和保养，新开发的产品均向下兼容。

- 异地远程调试：针对工程类和装机用户异地服务成本高昂的问题，N80 全系产品均支持通过 GRPS-DTU、3G、ADSL 互联网进行异地远程实时在线编程、调试、下载，使工程服务成

本大幅下降。

N80 系列可编程控制器除了具有 16~48 点开关量输入、输出外,其高速脉冲处理还包括:4 路 100K 脉冲输出,2 路 AB 相脉冲计数、上下脉冲计数、单脉冲计数输入,4 路外部中断。N80 系列可编程控制器集成了大部分常用的通信方式,包括:1 路 RS232,1 路 CAN,1 路以太网,3 路 RS485,4 路独立串口均支持标准的 MODBUS/RTU 主、从协议,以及自由通信协议(可以兼容任意 RS485 或 RS232 通信协议)。以太网接口支持 MODBUS/TCP 主、从协议,可以方便地集成仪表、水泵、变频器、显示屏和组态监控软件等设备应用到工程项目中。N80 系列可编程控制器在应用上可以作为独立控制系统,同时支持 I/O 点扩展,通过连接扩展模块可以扩展各种类型 I/O 点的数量,最大支持 7 个扩展模块,也可通过特殊的 Link 功能连接多台 PLC 实现分布式控制的功能。

N80 系列可编程控制器可广泛应用于环保、市政、医疗、制药、纺织、电梯、印刷、塑料、包装、食品加工以及过程控制装置等领域的系统或设备控制。

N80 系列可编程控制器主要由中央处理单元 CPU、存储器、输入输出单元 I/O、电源和编程器等几部分组成。其结构如图 1-1 所示。

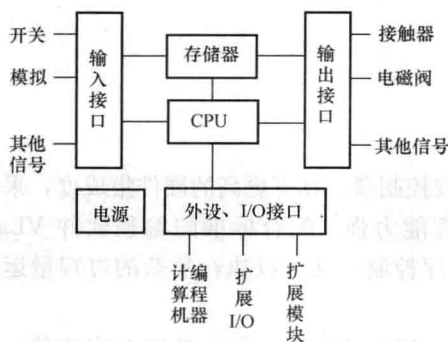


图 1-1 PLC 硬件结构

1. 中央处理单元

中央处理单元 CPU 的主要功能如下:

(1) 从存储器中读取指令。CPU 在地址总线上给出地址,在控制总线上给出读命令,从数据总线上读出存储单元中的指令,存入 CPU 的指令寄存器。

(2) 执行指令。对存放在指令寄存器中的指令进行译码,识别并执行指令规定的操作,如算术运算或逻辑运算,并将结果送输出有关部分。

(3) 顺序取指令。CPU 执行完一条指令后,能自动生成下一条指令的地址,以便取出和执行下一条指令。

(4) 处理中断。CPU 除顺序执行程序外,还能接受内部或外部发来的中断请求,并进行中断处理,处理完返回,继续顺序执行程序。

2. 存储器

存储器是具有记忆功能的半导体电路,用来存储系统程序、用户程序、逻辑变量、系统组态等信息。

可编程控制器配有系统存储器和用户存储器。系统存储器存放系统管理程序,用户存储器存放用户设计编辑的应用程序。

3. 输入、输出单元 (I/O)

实际生产中信号电平是多样的,外部执行机构所需的电平也可能不同,而可编程控制器的 CPU 处理的信号却只能是标准电平,通过输入输出单元实现这些信号电平的转换。可编程控制器的输入和输出单元实际上是 PLC 与被控对象之间传送信号的接口部件。

输入输出单元有良好的电隔离和滤波作用。接到 PLC 输入端的输入器件是各种开关、操作按钮、选择开关、传感器等。接口电路将这些开关信号转换为 CPU 能够识别和处理的信号,并送入输入映像存储器。运行时,CPU 从输入映像存储器读取输入信息并进行处理,将处理结果存放到输出映像存储器。输入输出映像寄存器由输入输出对应的触发器组成,输出接口将其弱电控制信号转换为现场需要的强电信号输出,驱动显示灯、电磁阀、继电器、接触器等各种被控设

备的执行器件。

(1) 输入接口电路。为了防止各种干扰信号和高电压信号进入 PLC，现场输入接口电路一般由 RC 滤波器消除输入触点的抖动和外部噪声干扰，并由光电耦合电路隔离，该电路由发光二极管和光电三极管组成。

通常 PLC 的输入可以是直流、交流或交直流。输入电路电源可以由外部供给，有的也可以由 PLC 内部提供。采用外部电源的直流、交流输入电路分别如图 1-2 (a)、图 1-2 (b) 所示。对于图 1-2 (a) 直流输入电路而言，当输入开关闭合时，其一次电路接通，上面的发光二极管对外显示，同时光电耦合器中的发光管使得三极管导通，信号进入内部电路，此输入点对应的位则由 0 变为 1，即输入映像寄存器的对应位由 0 变为 1。

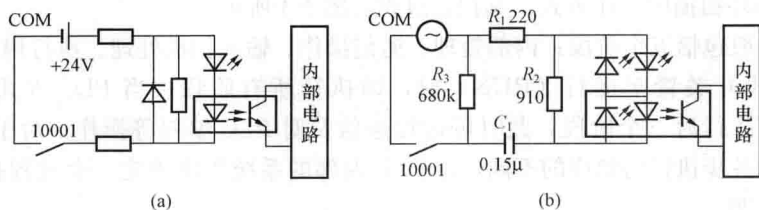


图 1-2 输入接口电路

(a) 直流输入电路；(b) 交流输入电路

(2) 输出接口电路。PLC 的输出有三种形式：继电器输出、晶体管输出、晶闸管输出。图 1-3 给出了 PLC 的输出电路图。每种输出都采用电气隔离技术，电源由外部供给，输出电流一般为 0.5~2A，输出电流的额定值与负载的性质有关。

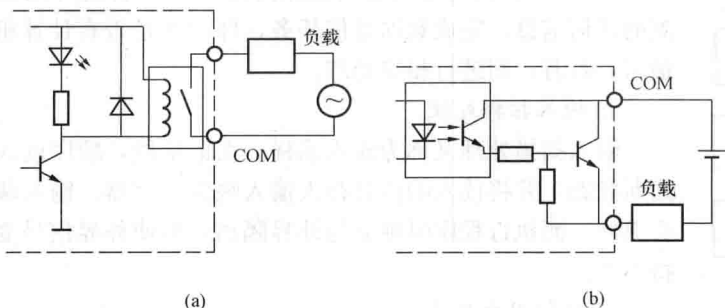


图 1-3 输出接口电路

继电器输出型最常用。当 CPU 有输出时，根据输出映像区对应位的状态它会接通或断开输出电路中的继电器线圈，继电器的接点随即闭合或断开，通过该接点控制外部负载电路的通断。继电器输出型利用继电器的线圈和接点，将 PLC 的内部电路与外部负载进行电气隔离。

晶体管输出型通过光电耦合器使晶体管饱和或截止，控制外部负载电路的通断，同时进行电气隔离。

为了使 PLC 避免受到瞬间大电流的作用而损坏，必须采取保护措施：一是在输入、输出的公共端接熔断器。二是采用保护电路，对直流感性负载用续流二极管，对交流感性负载用阻容吸收回路。

由于 PLC 的输入和输出端是依靠光电耦合的，其在电气上还是完全隔离的，输出信号不会反馈到输入端，也不会产生地线干扰和其他串扰，因此 PLC 具有很高的可靠性和极强的抗干扰能力。

4. 电源

PLC 的电源一般采用交流 220V 市电, 电源部件将交流电转换为专供 PLC 工作的直流电, 使 PLC 正常工作。小型 PLC 电源和 CPU 单元等合为一体, 中大型 PLC 则有专用的电源模块。部分 PLC 电源部分提供 24V 直流输出, 向外部的传感器供电, 最大输出电流大约为 300mA。

5. 计算机编程

利用个人计算机, 添加适当的编程接口电缆和编程软件, 可以对 PLC 编程和监控。计算机可以直接显示梯形图及读出、写入、检查、修改、调试等程序, 监视程序的运行及 PLC 的工作状态等。

二、PLC 的工作原理

PLC 采用循环扫描的工作方式, 其扫描过程如图 1-4 所示。

这个过程一般包括五个阶段: 内部处理、通信操作、输入扫描处理、执行用户程序、输出处理。当 PLC 方式开关置于运行 (RUN) 时, 即执行所有阶段。当 PLC 方式开关置于停止 (STOP) 时, 不执行后三个阶段, 此时可进行通信及对 PLC 编程等操作。对于不同的 PLC 而言, 扫描过程中各步执行的顺序的不同, 由 PLC 内部的系统程序决定。全过程扫描一次所需的时间称为扫描周期。



图 1-4 PLC 的扫描过程

1. 内部处理

CPU 检查主机硬件及所有的输入模块、输出模块等; 在运行模式下, 还要检查用户程序存储器; 如果发现异常, 则停止并显示错误; 若自诊断正常, 继续向下扫描。

2. 通信操作

在 CPU 扫描周期的通信操作阶段, CPU 自检并处理各通信端口接收到的任何信息, 完成数据通信任务, 即检查是否有计算机、编程器的通信请求, 若有, 则进行相应处理。

3. 输入扫描处理

输入扫描处理又称为输入采样。在此阶段, 顺序读入所有输入端子的通断状态, 并将读入的信息存入输入映像寄存器。输入映像寄存器此时只会更新, 而执行程序时则会与外界隔离, 即使外界信号变化, 其内容也保持不变。

4. 执行用户程序

用户程序在 PLC 中是顺序存放的。在这一阶段, CPU 根据 PLC 用户程序, 从第一条指令开始顺序读取指令并执行, 直到最后一条指令结束。执行指令时, 先从输入映像寄存器读取各输入端的状态, 再根据指令对各数据进行算术运算或逻辑运算, 然后将运算结果送至输出映像寄存器, 其内容便会随着程序的运行而改变。

5. 输出处理

程序执行完毕后, 将输出映像寄存器的状态转存到输出锁存器, 集中对输出点进行刷新并通过隔离电路驱动功率放大器, 使得输出端子向外界输出控制信号, 驱动外部负载。

PLC 的循环扫描工作方式, 说明 PLC 是“串行”工作的, 这和继电接触控制系统“并行”工作有质的区别—PLC 的串行工作方式避免了继电接触控制的触点竞争问题。

由于 PLC 是扫描工作方式, 在程序执行阶段, 输入变化不会影响输入映像寄存器的内容, 而输出映像区的输出信号要等到执行程序结束才会被送到输出锁存器。由此可以看出, 全部的输

入输出状态的改变, 需要一个扫描周期, 即输入输出状态保持一个扫描周期。

扫描周期是 PLC 的重要指标之一, 小型 PLC 的扫描周期一般为十几到几十毫秒。扫描周期的长短取决于扫描速度和用户程序的长短。选择高速 CPU 可以提高扫描速度, 合理的设计程序也可以缩短扫描时间。

三、可编程控制器使用的编程语言

PLC 编程语言有三种, 即梯形图、步进顺控图、逻辑功能图。

1. 梯形图

梯形图是最直观、最简单的一种编程语言。它类似于继电器接触控制电路的形式, 逻辑关系明显, 在电气控制线路继电器接触控制逻辑基础上使用简化的符号演变而来, 形象、直观、实用, 电气技术人员容易接受, 是目前用得较多的一种 PLC 编程语言。

继电器接触控制线路图和 PLC 梯形图如图 1-5 所示, 由图可见两种控制图逻辑含义是一样的, 但具体表示方法有本质区别。梯形图中的继电器、定时器、计数器不是物理的继电器、定时器及计数器。这些器件实际是 PLC 存储器中的存储位, 因此称为软元件。相应的位状态为“1”, 表示了该继电器线圈通电、常开触点闭合、常闭触点断开。

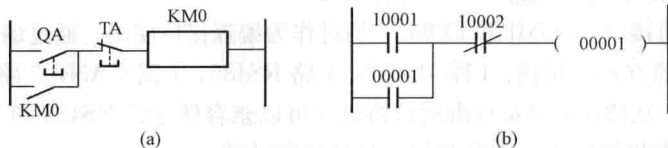


图 1-5 控制线路图和梯形图

(a) 控制线路图; (b) 梯形图

梯形图左右两端的母线是不接任何电源的。梯形图中并没有真实的物理电流流动, 而是概念电流 (假想电流)。假想电流只能从左到右, 从上到下。假想电流是执行用户程序时满足输出执行条件的形象理解。

梯形图由多个网络组成, 每个网络由一个或多个支路和输出元件构成。右边的输出元件是必需的。例如图 1-5b 的梯形图, 网络 0 有 4 个编程元件, 输入元件 10001、10002 表示按钮开关触点, 第二行的 00001 表示接触器触点, 括号中的 00001 表示接触器线圈, 而线圈 00001 是输出元件。

2. 步进顺控图

步进顺控图, 简称步进图, 又叫做状态流程图或状态转移图, 是以状态来描述控制任务或过程的流程图, 也是一种专用于工业顺序控制的程序设计语言。它能完整地描述控制系统的工作过程、功能和特性, 是分析和设计电气控制系统控制程序的重要工具。步进顺控图如图 1-6 所示。

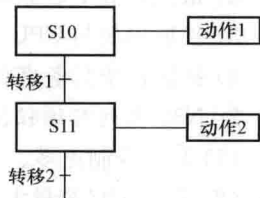


图 1-6 步进顺控图

3. 逻辑功能图

逻辑功能图与数字电路的逻辑图极为相似, 模块有输入、输出端, 使用了与、或、非、异或等逻辑描述了输出和输入端的函数关系, 模块间的连接方式与电路连接方式基本相同。逻辑功能图编程语言, 直观易懂, 具有数字电路知识的人很容易掌握, 图 1-7 是一个先“或”后“与”操作的逻辑功能图。

四、可编程控制器的组件

1. 可编程控制器

如图 1-8 所示, 可编程控制器由 CPU 的本体单元和扩展单元组成。

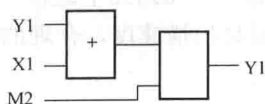


图 1-7 逻辑功能图

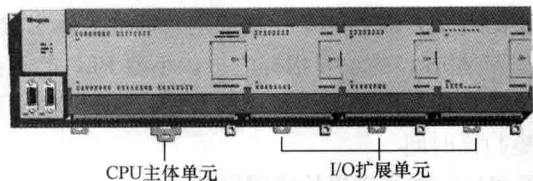


图 1-8 N80 系列可编程控制器

(1) CPU 本体单元。CPU 本体单元包括一个中央处理单元 (CPU)、电源 (AC 或 DC 可选) 以及数字量 I/O，这些都被集成在一个结构紧凑和独立的本体模块中。

1) CPU 本体负责执行程序 and 存储数据，以便完成工业离散控制和过程控制。

2) CPU 本体提供 AC 220V 和 DC 24V 两种电源供电方式，向 CPU 及其所连接的扩展模块供电。

3) 本体具有 32 或 48 点数字量的输入/输出能力。

4) 4 路 200K 脉冲输出可选，4 路高速脉冲输入，4 路 AB 相脉冲计数、上下脉冲计数、单脉冲计数输入，8 路外部中断（两路 50K，两路 10K）。

5) 具备 2 个通信接口：COM1 和 COM2，均可作为编程接口使用，通过编程电缆与 PC 连接。

6) 集成多种通信方式，包括：1 路 RS232，1 路 RS485，1 路 CAN，2 路串口均支持标准的 MODBUS/RTU 主、从协议，以及自由通信协议（可以兼容任意的 RS485 和 RS232 通信协议）。

7) 可通过扩展模块增加 I/O 点数和提供扩展通信功能。

8) 具备直观的 LED 运行状态指示。

9) 支持掉电保持功能。

10) RTC 实时时钟功能及功能强大的日期时间段功能块，可灵活设定任意多个时间驱动事件。

11) 支持本地最多 7 个扩展模块，可通过现场总线扩展分布式 I/O 模块，最多 64 块。

12) 拨动开关可设置“运行/停止（编程）”两种运行状态。

(2) 扩展单元。

1) 最大可以提供 7 个 I/O 模块（含数字量和模拟量扩展模块）的扩展能力。

2) 最大扩展 I/O 点数可达 256 点。

3) 扩展模块与 CPU 本体的连接通过扩展电缆完成。

4) 扩展模块具备直观的 LED 运行状态指示。

2. N80 系列可编程控制器的特性

(1) I/O 控制点多。可控制的 I/O 点最大可达 10000 点。

(2) 程序记忆容量大。梯形图程序容量为 128K 字，可做各种复杂的控制。

(3) 程序扫描速度快。执行每 1K 字的程序仅需 0.2ms，系统反应迅速。

(4) 在线操作控制能力。可随时在线完成程序编辑、存取、仿真、控制及参数设定等工作，而不影响系统的正常运作。

(5) 具备 4 路 200K 脉冲输出可选，4 路高速脉冲输入，4 路 AB 相脉冲计数、上下脉冲计数、单脉冲计数输入，4 路外部中断（两路 50K，两路 10K）。用于精确定位和控制步进/伺服驱动装置。

(6) 应用指令丰富。除具有基本梯形图指令、计数、计时指令外，还具有浮点数的四则运算指令、数码转换指令、数据处理指令、PID 指令及特殊指令（如 CDMR、CDMW）等，能适应

各种复杂的控制要求，易于使用和学习。

(7) 具有 LINK 功能。可减轻单站 PLC 的工作负担，更可取分布式控制的成效。

(8) 具备完整的自我诊断功能。遇故障时即自我警告，并可关掉系统的运作。

(9) 具有可靠的掉电保护功能。能够保证运行时的数据不丢失。

(10) 强大的仿真控制与显示能力。通过编程软件的显示画面，可同时进行数百个接点的仿真控制输入与输出显示，不必制作仿真设备即可进行控制程序的仿真。

(11) 简单易用的编程软件。N80 系列 PLC 的编程软件 V ladder 6.0，可用于一般的个人计算机或笔记本电脑，用户仅需一张光盘，就可使用 PLC 的编程软件。

3. 性能参数（见表 1-1）

表 1-1

N80 系列 PLC 的性能参数

项 目		规 格
控制方式		程序周期循环扫描
I/O 控制方法		程序每一个扫描周期完成一次刷新
编程语言		逻辑梯形图
最大数字 I/O 点数		本机：48 点（24DI/24DO）或 32 点（16DI/16DO）。扩展：256 点
模拟 I/O 通道		可根据需要配置
扫描速度		基本指令：0.2 μ s/指令；应用指令：2~几百 μ s/指令
程序容量		128K 字
存储方式		RAM（备用电池）、Flash ROM 永久存储
输出线圈		256 点（00001~00256）
中间线圈		9644 点（00257~9900）
输入接点		2048 点（10001~12048）
定时器	1.0s	范围：0~65535s
	100ms	范围：0~6553.5s
	10ms	范围：0~655.35s
	1ms	范围：0~65.535s
计数器	16 位加法	范围：0~65535 向上计数器
	16 位减法	范围：0~65535 向下计数器
高速计数器	上下脉冲	范围：-2147483648~+2147483647
	方向脉冲	计数频率：不大于 50kHz
	A/B 相	4 通道
高速输出	PWM	2 通道高速可调脉宽（PWM）输出，最大频率 100kHz
	PTO	6 通道高速可调脉冲数（PTO）输出，最大频率 100kHz
数据寄存器	输入寄存器	48 字（30001~30048） 数据类型： 16 进制数据寄存器（0~65535） 10 进制数据寄存器（0~9999）
输出寄存器	输出寄存器	100 字（40001~40099） 16 进制数据寄存器（0~65535） 10 进制数据寄存器（0~9999）

续表

项 目		规 格
中间寄存器	掉电非保持型	7917 字 (40100~44095, 44138~48059) 数据类型: 16 进制数据寄存器 (0~65535) 10 进制数据寄存器 (0~9999)
	电池保持寄存器	42 字 (44096~44137) 数据类型: 16 进制数据寄存器 (0~65535) 10 进制数据寄存器 (0~9999)
实时时钟寄存器	读取 PLC 时间	7 字 (48060~48066)
	写入 PLC 时间	7 字 (48070~48076)
	写入 PLC 时间命令	1 字 (48067)
指针 (P)	输入范围	16 点 (P0~P15)
	间接寻址方式	使指针指向 0、1、3、4 类的变量作为间接寻址的运算单元。 实际要访问的寄存器=寄存器的基地址+指针 P 偏移量
常数 (C)	十进制	#0000~#9999
	十六进制	#00000H~0FFFFH
标签 (L)	范围	32 点 (L1~L32)
	成对使用	为用户在成对的指令上作为对应标签使用
日历功能		显示: 年/月/日/星期/时/分/秒
浮点运算指令		提供 32 位以内数据的浮点运算
PID 指令		控制方式: 手动/自动 输出指示: 参数状态指示, 执行状态指示
数码转换指令		四进制和十六进制、二进制和 BCD、整数和浮点数的相互转化。 七段显示器解码等
通信接口		1 个 RS232 口, 1 个 RS485 口, 1 个 TCP/IP 网络接口
通信协议		1 路 RS232, 1 路 CAN, 1 路以太网, 3 路 RS485, 4 路独立串口均支持标准的 MODBUS/RTU 主、从协议, 以及自由通信协议 (可以兼容任意 RS485 或 RS232 通信协议), 以太网接口支持 MODBUS/TCP 主、从协议
硬件 I/O 扩展功能		有
PLC 连接功能		多个 PLC 可以互连, 最多连接 64 站
RUN/STOP 开关		易操作的“运行/停止 (编程)”开关
自我诊断功能		一旦发生故障, 系统即产生报警并停止运行, 面板上“ERR”灯闪烁

4. 规格

N80 系列可编程控制器技术规格见表 1-2。

表 1-2 N80 系列 PLC 技术规格

项 目	规 格
电源电压	范围 DC18~36V 或 AC85~265V
允许瞬间断电时间	符合 IEC 61131-2 标准, 10ms (交流或直流) 以内, 能够继续运行
环境温度	符合 IEC 61131-2 标准, 运行: 0~55℃ 存储: -25~70℃
湿度	符合 IEC 61131-2 标准, 5%~95%RH (非凝露)
抗干扰性	峰峰值: 2000Up-p; 频率: 5kHz; 上升时间: 5ns; 脉冲宽度: 50ns
抗震动	符合 IEC 61131-2 标准, 正弦, 振幅 0.1mm, 频率 10~57Hz。加速度 1.0g, 频率 57~150Hz, XYZ 三个方向各 10 次
抗冲击	符合 IEC 61131-2 标准, 15g, 持续 11ms, 3 轴向各 6 次
绝缘阻抗	5MΩ 以上 (DC500V), 所有外部端子与地之间

五、矩形 PLC 的识别

1. 矩形 N80 系列标准型 PLC

矩形标准型 PLC 包括: M48DR-AC、M48DR-DC、M48DT-AC、M48DT-DC、M32DR-AC、M32DR-DC、M32DT-AC、M32DT-DC、M24DR-AC、M24DR-DC、M24DT-AC、M24DT-DC、M16DR-AC、M16DR-DC、M16DT-AC、M16DT-DC 等。

以 M48DR-AC 为例, 一般特性如下:

- 24 路数字量输入。
- 24 继电器输出。
- 4 路 200K 脉冲输出可选, 4 路 AB 相脉冲计数、上下脉冲计数、单脉冲计数输入, 4 路外部 (两路 50K, 两路 10K)。
- 1 路 RS232 (2 路 RS232 可选)。
- 1 路 RS485 (2 路 RS485 可选, 其中一路可为隔离型)。
- 1 路 CAN2.0 (可选)。
- 支持掉电保持功能。
- RTC 实时时钟功能, 及功能强大的日期时间段功能块, 可灵活设定任意多个时间驱动事件。
- 集成多种通信方式, 包括: 2 路 RS232, 2 路 RS485, CAN, 最多 4 路串口均支持标准的 MODBUS/RTU 主、从协议, 以及自由通信协议 (可以兼容任意 RS485 或 RS232 通信协议)。
- 支持本地最多 7 个扩展模块, 可通过现场总线扩展分布式 I/O 模块, 最多 64 块。
- N80-M48DT-AC (DC) 标准配置为 1 路 232、一路非隔离 485 (RS485-2) 24 路数字量输入、24 路晶体管输出、供电电源 AC220/DC24V。

矩形标准型 PLC 性能见表 1-3。

表 1-3

矩形标准型 PLC

序号	型号	输入			输出		供电电源	DC24V		通信端口		增强功能					功能说明
		数字输入	继电器	晶体管		输出电源		RS 232	RS 485	高速计数	高速脉冲	CAN 总线	扩展功能	实时时钟			
1	M48DR-AC	24	24		AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0 (1)	有	有	寄存器 9999, 程序空 间 9K 步,掉电 保持空间 40 个 (44096), FLASH 保 存 寄存器 920 个 (48080), 其中 一路 RS485 可 选为隔离型, 用于接入高干 扰的场所			
2	M48DR-DC	24	24		DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0	有	有				
3	M48DT-AC	24		24	DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)	有	有				
4	M48DT-DC	24		24	DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0	有	有				
5	M32DR-AC	16	16		AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)	有	有				
6	M32DR-DC	16	16		DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0	有	有				
7	M32DT-AC	16		16	AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)	有	有				
8	M32DT-DC	16		16	DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0	有	有				
9	M24DR-AC	14	10		AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)		有				
10	M24DR-DC	14	10		DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0		有				
11	M24DT-AC	14		10	AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)		有				
12	M24DT-DC	14		10	DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0		有				
13	M16DR-AC	8	8		AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)		有				
14	M16DR-DC	8	8		DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0		有				
15	M16DT-AC	8		8	AC220V	有	1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	(1)		有				
16	M16DT-DC	8		8	DC24V		1 (2)	1 (2)	2路 (50K) 2路 (10K)	4路 (100K)	0		有				

2. 矩形 N80 系列混合型 PLC

矩形混合型 PLC 包括: M22MAD-AC、M22MAD-DC、M39MAD-AC、M39MAD-DC、M44MAD-AC、M44MAD-DC 等。

以 M44MAD-AC 为例,一般特性如下:

- 16 路数字量输入。
- 16 继电器输出。
- 6 路模拟量输入 (0~10V 电压, 4~20mA 电流, 10K NTC, PT100 可选)。
- 6 路模拟量输出 (0~10V 电压、4~20mA 电流可选)。
- 1 路 100M 以太网通信接口。
- 1 路 RS232。
- 1 路 RS485 (可扩充至最多 3 路 RS485, 其中一路隔离)。
- 1 路 CAN2.0 (可选)。
- 支持掉电保持功能。
- 4 路 100K 脉冲输出, 2 路 AB 相脉冲计数、上下脉冲计数、单脉冲计数输入, 4 路外部中断。
- RTC 实时时钟功能, 及功能强大的日期时间段功能块, 可灵活设定任意多个时间驱动事件。
- 集成了多种通信协议, 包括: 1 路 RS232, 3 路 RS485, 1 路以太网, 4 路串口均支持标准的 MODBUS/RTU 主、从协议, 以及自由通信协议 (可以兼容任意 RS485 或 RS232 通信协议), 以太网接口支持 MODBUS/TCP 主、从协议。
- 支持以太网、RS232、RS485 编程。
- 支持 I/O 点扩展, 通过连接扩展模块可以扩展各种类型 I/O 点数量, 最大支持 7 个扩展模块。
- N80-M44MAD-AC (DC) 标准配置为 1 路 232、1 路 485 (RS485-2)、16 路数字量输入、16 路继电器输出、6 路模拟量输入、6 路模拟量输出、供电电源 AC220/DC24V。

矩形混合型 PLC 性能见表 1-4。

表 1-4 矩形混合型 PLC

序号	型号	数字信号	模拟电流	模拟电压	继电器	模拟输出	供电电源	24V	通信端口		增强功能					功能说明
								输出电源	RS 232	RS 485	高速计数	高速脉冲	CAN 总线	扩展功能	实时时钟	
1	M22MAD-AC	7	4	(4)	8	3	AC 220V	有	1 (2)	1 (2)	2 路 (50K) 2 路 (10K)	4 路 (100K)	0 (1)	有	有	寄存器 9999, 程序空间 9K 步, 掉电保持空间 40 个 (44096), FLASH 保存寄存器 2000 个 (48080)
2	M22MAD-DC	7	4	(4)	8	3	DC 24V		1 (2)	1 (2)	2 路 (50K) 2 路 (10K)	4 路 (100K)	0 (1)	有	有	可非标为 2 路 RS485 或是 1 路 RS232、1 路 RS485、1 路 CAN 接口、7 路继电器输出信号、4 路电流(电压)模拟输出信号