

北京职业教育计算机应用培训教材

PLC 可编程控制器教程

尹宏业 主编



航空工业出版社

7P32.13
YD
北京职业教育计算机应用培训教材

PLC 可编程控制器教程

尹宏业 主 编

贾清水 刘志红 副主编

张孝霖 主 审

航空工业出版社

1997

内 容 提 要

本书分三篇。第一、二篇介绍 PLC 可编程控制器的硬件结构、编程和系统的实现与维护,内容采用模块式结构,以 F 系列产品为主,对 E 系列产品、C 系列产品也作了较详细的介绍,第三篇以适应不同的需要,为突出技术的实用性,书中编入大量的实验和工程实例。

JS28/27
10

图书在版编目 (CIP) 数据

PLC 可编程控制器教程 /尹宏业等编. —北京:航空工业出版社,1997.8

ISBN 7-80134-156-2

I. P... I. 尹... II. 可编程控制器-教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 16167 号

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

航空工业出版社印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

1997 年 8 月第 1 版

1997 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 20.375 插页: 1 字数: 512 千字

印数: 1—3000

定价: 25.60 元

出 版 说 明

随着计算机技术的飞速发展,计算机应用已进入各行各业。在职业教育中,计算机、通信、自动化、机电及其他一些相关专业,普遍缺乏计算机应用方面程度适当的教材。鉴于此,北京市仪器仪表工业学校、北京无线电工业学校、北京市计算机工业学校、北京铁路电气化学校、北京市建筑材料工业学校、北京市第一轻工业学校、北京市第二轻工业学校、北京煤炭工业学校、北京市化工学校、北京八一农机学校、北京市电信学校、北京市机械工业学校、北京市电子工业学校、北京市汽车工业学校、北京交通学校、北京钢铁学校、北京邮电工业学校、北京水利水电学校等全国重点和市重点学校及北京联大纺织工程学院、石油天然气管道职工学院、电子部六所、电子部十一所、有色金属总公司信息中心等单位和北京市中专电类课教学研究会的有关人员,由航空工业出版社配合协调,于1996年1月成立北京职业教育计算机应用培训教材编委会。

根据职业教育对计算机应用的需要,编委会确定教材编写书目,组织有教学和实践经验的专业教师编写,由计算机专家审定,在确保质量的前提下,尽快推出职业教育急需的计算机教材。编写过程中注意紧跟计算机技术的发展,从应用出发,以应用为目的,注重培养计算机应用技能。根据职业教育的需要,在教材中安排适量的例题、练习,并对工程实例及实习、实验内容作较全面的介绍,融科学基础理论与实践指导于一体。编委会努力使推出的教材概念清晰、通俗易懂、内容新颖、实用性强。考虑到职业教育覆盖面广,编写的教材都按多学时需要安排,既适用于高等职业教育和中等专业教育,也可供各类技术学校、职业高中及各种培训班选择使用。

编撰和出版一本高质量的教材,需要有一个较长的周期,而实际应用中的新技术、新工艺、新设备更新速度很快。为了克服这一矛盾,充分体现职业教育的特色,编委会广泛吸收各学校的教师参加编撰工作,并注意在教材使用过程中,不断修订提高。编委会计划每隔两年将教材更新再版一次,以跟上计算机技术的高速发展。

限于水平和经验,教材的编审、出版工作难免有不足之处,希望使用教材的单位和广大师生积极提出批评建议,共同为提高计算机应用教材的质量而努力。

北京职业教育计算机应用培训教材编委会

北京职业教育计算机应用培训教材编委会

(按姓氏笔划为序)

主 任:黄苏桥

副 主 任:宋 珪 陈乃和 陈衍洪 武马群

张志华 柳燕君 虞未章

秘 书 长:蒋湘若

副秘书长:李 林 刘连青 陶 砂

主 审:张玉英 张孝霖 姜 邈 冀春林

编 委:尹宏业 王 宁 王行知 王燕伟

田 玫 孙经钰 李 征 李朝鲜

刘彦儒 刘 葳 陈玉成 陈 铁

陈淦漪 肖永生 来伟民 严青松

林以敏 张力军 金 平 姬立中

贾清水 康英健 葛德玉

《PLC 可编程控制器教程》

主 编:尹宏业

副 主 编:贾清水 刘志红

主 审:张孝霖

编写人员:尹宏业 贾清水 刘志红 王 芯

黄 静 陈惠荣 蔡夕忠 耿淑琴

刘文娟 佟 林 田 玫 王艳红

毛徐辛

前 言

可编程控制器做为控制领域中的新技术,自问世以来,已经成功地应用到工业控制的各个领域,并受到人们日益广泛的关注。由于它的“可编程”性,即可以通过修改程序来改变控制过程,并且具有体积小、程序简单、抗干扰性强、性能价格比优越以及适合于恶劣的工业环境下使用,目前PLC产品已成为控制领域中最常见最重要的核心装置之一。其应用渗透到国民经济的各个行业中,为推动机电一体化进程提供了基础。

为了适应PLC日益广泛的应用,全国不少工业学校已经或正在逐步地开展了PLC的教学,各类型的PLC培训班也层出不穷。然而适应职业教育教学层次的应用书却很少,给教学带来诸多不便。为此北京职业教育计算机应用培训教材编委会委托北京市部分重点中专学校编写《PLC可编程控制器教程》,以满足职业教育的教学需要。

全书共分八章,详细地介绍了PLC的硬件结构、工作原理、编程方法以及系统的构成。第一章可编程控制器概述;第二章可编程控制器基本原理;第三章三菱F系列可编程控制器程序编制、可编程控制器概述、编程元件及其编号、基本逻辑指令、编程方法归纳、基本逻辑指令应用举例、步进梯形指令、编程器的功能与使用;第四章欧姆龙C系列可编程控制器程序编制、控制器概述、基本指令、步进指令、功能指令、编程器及其应用;第五章可编程控制器的网络及通信;第六章可编程控制器系统设计、应用设计;第七章可编程控制器的安装与维护;第八章可编程控制器的应用、F系列可编程控制器在自动包装机上的应用、物料传送系统控制电路设计实例、PLC控制电动单梁起重机质量检测系统、自动饮料机控制系统;附录为可编程控制器实验。全书采用“模块式”结构,以F系列的PLC为主,对C系列也做了详细介绍,以适应不同的教学需要。为了突出实用性、技术性,书中列举了大量的工程实例、教学所需要的常规实验。

全书由尹宏业主编,贾清水、刘志红副主编,参加编写人员有尹宏业、贾清水、刘志红、王蕊、黄静、陈惠荣、蔡夕忠、耿淑琴、刘文娟、佟林、田玫、王艳红、毛徐辛。电子工业部十一所高级工程师张孝霖任全书主审。

本教材是由北京职业教育计算机应用培训教材编委会评选审定而推荐出

版，是计算机应用培训教材系列丛书中的一本。

在本书的编写过程中，得到了北京市化工工业学校领导和其他许多同志的热情支持，在此表示感谢。

由于时间仓促，加之我们的水平有限，书中难免有不妥之处，希望广大读者提出批评指正，我们表示谢意。

编 者

1997年3月

目 录

第一章 可编程控制器概述	(1)
第一节 顺序控制的概念和分类.....	(1)
一、顺序控制的概念.....	(1)
二、顺序控制装置的种类.....	(2)
第二节 可编程控制器的基本概念与分类.....	(7)
一、可编程控制器的定义.....	(7)
二、可编程控制器的特点.....	(7)
三、可编程控制器的分类.....	(10)
第三节 可编程控制器的应用与发展.....	(11)
一、可编程控制器的应用.....	(11)
二、可编程控制器的发展方向.....	(12)
三、目前主要的 PLC 产品.....	(13)
第一章 习题与思考题.....	(15)
第二章 可编程控制器基本原理	(16)
第一节 可编程控制器基本组成及各部分作用.....	(16)
一、可编程控制器的基本组成.....	(16)
二、中央处理器 CPU.....	(17)
三、存储器 ROM (EPROM) 和 RAM.....	(18)
四、输入输出模块.....	(20)
五、编程器.....	(27)
第二节 可编程控制器的工作过程.....	(29)
一、可编程控制器程序执行过程.....	(29)
二、PLC 的扫描方式.....	(30)
第三节 可编程控制器的编程语言.....	(30)
一、梯形图语言.....	(31)
二、助记符语言.....	(32)
第二章 习题与思考题.....	(32)
第三章 三菱 F 系列可编程控制器程序编制	(34)
第一节 F 系列可编程控制器概述.....	(34)
一、F 系列可编程控制器的结构特点.....	(34)
二、F 系列可编程控制器型号命名方式.....	(35)
三、F1 系列可编程控制器的技术指标.....	(35)

第二节 F1 系列可编程控制器的编程元件及其编号	(37)
一、输入继电器 (X)	(37)
二、输出继电器 (Y)	(38)
三、辅助继电器 (M)	(38)
四、移位寄存器 (M)	(38)
五、定时器 (T)	(39)
六、计数器 (C)	(39)
七、特殊辅助继电器 (M)	(39)
第三节 F1 系列基本逻辑指令	(41)
一、连接及线圈输出指令 (LD/LDI/OUT)	(41)
二、接点串联指令 (AND/ANI)	(42)
三、接点并联指令 (OR/ORI)	(42)
四、串联电路块的并联指令 (ORB)	(43)
五、并联电路块的串联指令 (ANB)	(44)
六、自保持与解除指令 (S/R)	(47)
七、脉冲输出指令 (PLS)	(47)
八、计数器及复位指令 (RST)	(51)
九、定时器的扩展	(52)
十、移位寄存器的移位与复位指令 (SFT/RST)	(54)
十一、主控指令与主控恢复指令 (MC/MCR)	(55)
十二、空操作指令 (NOP)	(56)
十三、条件转移与转移结束指令 (CJP/EJP)	(57)
十四、程序结束指令 (END)	(60)
第四节 编程方法归纳	(61)
第五节 基本逻辑指令应用举例	(66)
一、三相鼠笼式异步电动机星形—三角形起动	(66)
二、先输入优先电路	(67)
三、报警电路	(67)
四、物品分选系统	(68)
五、两种液体自动混合装置的控制	(69)
六、对交通指挥灯的控制	(73)
第六节 步进梯形指令	(77)
一、状态转移图与步进控制的基本概念	(77)
二、步进梯形图及步进梯形指令	(79)
三、状态转移图的主要类型	(82)
四、跳转与循环	(84)
五、步进梯形指令应用举例	(85)
第七节 编程器的功能与使用	(90)
一、编程器面板布置及有关说明	(90)

二、编程操作	(93)
三、监控操作	(99)
第三章 习题与思考题	(102)
第四章 欧姆龙 C 系列可编程控制器程序编制	(112)
第一节 C 系列可编程控制器概述	(112)
一、C 系列可编程控制器的特点	(112)
二、C 系列 PLC 型号命名	(112)
三、系统构成	(113)
四、硬件模块配置	(113)
五、寄存器分配	(115)
第二节 基本指令	(123)
一、输入输出指令	(123)
二、接点及程序块的串并联指令	(123)
三、保持继电器 KEEP (11)	(124)
四、微分指令 DIFU (13) 和 DFD (14)	(125)
五、定时器和计数器指令	(126)
六、分支及其复位指令 IL (02) /LC (03)	(132)
七、暂存继电器 TR	(133)
八、跳转及其结束指令 JMP (04) /JME (05)	(133)
第三节 步进指令	(135)
一、步进指令 STEP (08) 和 SNXT (09)	(135)
二、步进指令应用实例	(136)
第四节 功能指令	(139)
一、数据传送指令	(139)
二、数据移位指令	(148)
三、数据比较指令	(157)
四、数值转换指令	(161)
五、BCD 运算指令	(172)
六、二进制运算指令	(184)
七、逻辑运算指令	(188)
八、子程序	(193)
九、专用指令	(195)
第五节 编程器及其应用	(199)
一、面板、键盘使用和面板显示	(199)
二、程序写入、读出、修改、清除	(204)
三、程序检查、查找、插入、删除	(208)
四、读扫描时间、监控	(212)
第四章 习题与思考题	(216)
第五章 可编程控制器的网络及通信	(220)

第一节 网络通信基本知识	(220)
一、数据通信基本概念	(220)
二、通信网络基本概念	(221)
三、通信网络传输介质	(223)
四、网络连接和通信方式	(223)
五、高速数据通道通信控制方式	(225)
六、网络拓扑结构	(226)
第二节 可编程控制器的网络通信	(227)
一、可编程控制器与上位机的通信及网络	(228)
二、可编程控制器网络通信	(230)
第三节 网络通信标准简介	(233)
一、OSI 参考模型	(233)
二、MAP 制造自动化协议	(234)
三、Ethernet 以太网	(234)
第五章 习题	(235)
第六章 可编程控制器系统设计	(237)
第一节 可编程控制器的程序设计	(237)
一、程序设计的方法、步骤	(237)
二、功能表图设计法	(238)
第二节 可编程控制器的应用设计	(242)
一、系统设计	(242)
二、硬件配置	(246)
三、施工设计	(247)
四、总装调试	(247)
五、应用设计举例	(247)
第六章 习题与思考题	(251)
第七章 可编程控制器的安装与维护	(253)
第一节 可编程控制器的安装	(253)
一、安装环境	(253)
二、安装要求	(253)
三、布线	(254)
四、抗干扰措施	(254)
第二节 可编程控制器的维护	(255)
一、PLC 系统的试运转	(255)
二、PLC 系统的自诊断功能	(256)
三、故障诊断的步骤	(257)
四、系统的维护和检修	(264)
第七章 习题	(265)
第八章 可编程控制器的应用	(266)

第一节 F 系列可编程控制器在自动包装机上的应用	(266)
一、包装机的基本结构	(266)
二、控制方案	(266)
三、控制程序	(269)
第二节 物料传送系统控制电路设计实例	(270)
一、工艺及控制要求	(270)
二、控制方案的拟定	(270)
三、控制电路及程序设计	(272)
第三节 PLC 控制电动单梁起重机质量检测系统	(275)
一、电动单梁起重机质量检测系统的工艺和控制要求	(275)
二、PLC 控制系统	(275)
第四节 自动饮料机控制系统	(280)
一、工作原理及控制要求	(280)
二、控制方案的确定	(280)
三、程序设计	(281)
附录 可编程控制器实验	(284)
实验一 编程器的基本操作	(284)
实验二 程序检查及监控操作	(286)
实验三 基本逻辑指令的应用	(288)
实验四 置位/复位及微分输出指令的应用	(291)
实验五 定时器、计数器指令的应用	(294)
实验六 移位寄存器指令的应用	(297)
实验七 主控及转移指令的应用	(299)
实验八 步进功能指令的应用	(302)
实验九 应用实例调试	(304)
参考文献	(306)

第一章 可编程控制器概述

第一节 顺序控制的概念和分类

实现生产过程自动化，就是在设备上配备一些自动控制装置，代替部分人工直接的脑力和体力劳动，使生产在不同程度上自动进行。过程的自动控制按其状态特征可粗分为两类：模拟量自动控制和开关量自动控制。模拟量自动控制主要形式是连续自动调节，即在自动检测出过程变量的基础上，通过控制仪表等设备对过程变量进行一定规律的运算处理，产生控制信号去驱动执行机构进行不同程度动作，实现过程的连续自动调节；开关量自动控制的主要形式是顺序控制，它往往是具有周期性和规律性的开关量控制，完成可以用 0、1 状态表示的定性控制（非定量控制），即或开或关、或通或断等，而不能控制在任何中间状态。

一、顺序控制的概念

顺序控制是指按一定的顺序或逻辑关系对生产过程各阶段进行的开关量控制。它有两个特点：

- ①输入、输出信号通常均为开关量信号；
- ②生产过程的操作规律要遵循事先规定的顺序或取决于被测变量的逻辑关系组合。

顺序控制按动作条件分为三种类型：

- ①上一工序动作结束的反馈信号作为驱动信号之一，使生产转入下一工序的工步控制；
- ②综合几个动作条件，按输入信号的特定逻辑组合产生输出，使生产进行相应动作的条件控制；
- ③按某动作执行的时间长短，使生产转入下一工序的时序控制。

一个具体工艺过程的顺序控制，可能是工步控制、条件控制和时序控制的复杂组合。例如自动送料车的工作过程，见图 1-1 所示。

送料车工作顺序是：第一步，小车停在甲地装料，达到时间 t_1 后装满料；第二步，车子前进送料，达到乙地压碰限位开关 SQ2；第三步，车子停下来卸料，经时间 t_2 后卸完；第四步，车子后退返回，到达甲地压碰限位开关 SQ1，又重复第一步动作……如此循环往复，完成送料过程自动进行工作。

一般情况下，顺序控制系统的输入信号是按钮、行程开关、各种继电器接点、以及通过压力、温度等传感器、变送

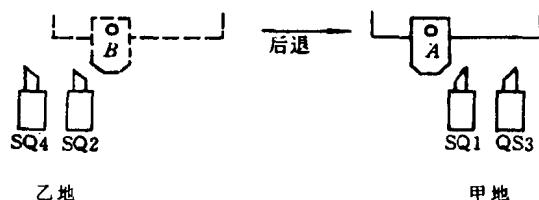


图 1-1 自动送料原理图

器进行过程连续变量测量,间接得到的接点通断信号,另外光敏开关等接点状态或电平信号也可作为输入信号。顺序控制系统的输出执行机构一般是继电接触器、电磁阀、电机、泵、电磁离合器、各种指示灯、铃等。无论是输入信号还是输出信号,大多是只有通断或开关两种状态,我们通常将其通称为开关量。在各种生产过程中,开关量的控制是经常用到的控制形式。国际上将上述开关量控制称为顺序控制。我国原来称为程序控制,但国际电工委员会(IEC)电工技术词汇自动控制部分已将程序控制定义为纯属按时间函数进行的连续量反馈控制,其给定值按时间程序或按某一指定曲线的规律而变化。

二、顺序控制装置的种类

顺序控制装置的种类很多,不同的分类方法有不同的名称。按顺序控制装置的内部结构特点和编程方法大致可分为以下几种:固定编程控制装置、矩阵编程控制装置和可编程控制器等。

以往的顺序控制装置大多用继电接触器硬连线构成,控制内容不同,接线就不同。这种装置若进行改制,是十分复杂的,不具有灵活性和通用性。60年代初,由于电子技术在自动控制领域中的应用,于是出现了矩阵编程控制装置。这种装置改变逻辑方便,但输入/输出(I/O)点数限制大(一般不超过64点),对更大规模系统无能为力。70年代初,由于计算机和微机技术发展,以面向过程语言编程的可编程控制器出现,成为一种新型的专用工业控制计算机。下面对各种顺序控制装置进行简要介绍。

1. 固定编程控制装置

固定编程控制装置,也称“死程序”控制装置,属于专用式顺序装置。它又可分为有接点和无接点两种,即继电控制装置和无接点逻辑控制装置。

(1) 继电控制装置 继电控制装置以各种继电器、接触器、按钮、开关等有接点电器为主要元件,采用接点接线方式,根据生产工艺要求,设计出相应的继电控制电路,完成一定逻辑关系的逻辑电路,使各执行机构和设备在继电接触系统控制下,实现顺序动作。

例如实现自动往返的可逆运行控制电路,利用行程开关来检测往返运动的相对位置进而控制电动机的正、反转来实现生产机械(如上例自动送料车)的往复运动。行程开关SQ1、SQ2分别固定安装在甲乙地小车运行轨道上,反映甲乙地位置。撞块A、B固定在小车上,随着小车的运动,分别压下行程开关SQ1或SQ2,使其接点动作,改变控制电路通断状态,使电动机正、反方向运转,实现小车的往返运动。

图1-2给出自动往返控制电路,未提供停车延时装卸料功能。图中SQ1为反向转正向行程开关, SQ2为正向转反向行程开关, SQ3、SQ4为正、反向极限保

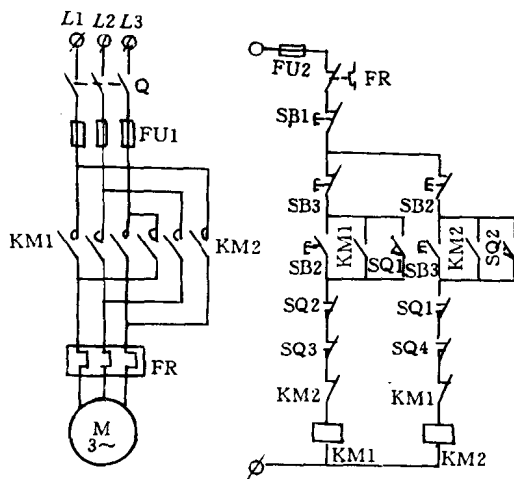


图 1-2 自动往返控制电路

护用的开关。合上电源 Q，按下正向起动按钮 SB2、KM1 通电并自锁，电动机正转，小车前进；当到达乙地，撞块 B 压下限位开关 SQ2，其常闭接点断开，KM1 断电，电机反向起动运转，驱动小车后退返回。当后退到甲地时，撞块 A 压下 SQ1，使 KM2 断电，KM1 通电，电动机由反转变为正转，又使小车前进。如此周而复始工作。按下停止按钮 SB1 时，电机停转，小车停止。若换向用的 SQ1、SQ2 失灵，则由极限保护行程开关 SQ3、SQ4 实现保护，避免小车运行过位。

继电控制装置能在一定范围内满足自动控制的要求，其控制电路图直观、易懂，而且造价低廉，在工业生产中至今仍是应用最广泛、最基本的控制装置。但它寿命短、接线复杂、改变逻辑困难、无通用性和灵活性，接点易出现接触不良和产生放电现象，可靠性低，对于控制比较复杂或工作环境比较恶劣的场合，上述缺点更突出。因此，这种控制装置一般用于程序不需修改、规模不大的场合。

(2) 无接点顺序控制装置 它是一种采用与门、或门、非门、记忆、计时等无接点逻辑元件，按照预先规定的逻辑组合进行接线而构成的顺序控制装置。随着集成电路的发展，高抗干扰数字集成电路 HTL 获得了广泛应用，提高了顺序控制装置的抗干扰能力。例如某台按预先规定动作的时间长短进行工序转换的时序式顺控器，它可以发出十道工序指令，逻辑原理如图 1-3 所示。

工作原理为：时标单元提供时间基准脉冲，以秒脉冲输出，送给译码和数字显示电路，直接显示出计时时间。上图中采用个位和十位两个十进制计时显示单元，可计时 00~99s，对应一个生产过程周期。译码电路产生个位和十位的十进制时间信号 $A_0 \sim A_9$ 、 $B_0 \sim B_9$ ，连接单刀十位拨盘开关时间设定器，如图所示 A I、A II、A III、A IV，其中 I、II 作起动工序使用，图示时间定为 46s；III、IV 作为动作结束使用。记忆单元利用 RS 触发器的置 1、置 0 特性构成，门 1、2 是时间符合门，门 3、4 组成 RS 触发器，4 个门组成一个记忆单元对应一道工序。输出单元接受记忆单元的 0、1 信号，经反相功放，驱动输出继电器 J，控制相应的执行机构动作。图中只给出两道工序的简易逻辑原理图。

这种基于电子线路硬件固定接线方式的无接点顺序控制装置，具有体积小、重量轻、响应速度快、无噪声、省电、可靠性高等特点，但需要改变程序时，虽然较继电器控制方便，但仍需重新改变接线，灵活性、通用性较差。

2. 矩阵式顺序控制装置

矩阵式顺序控制装置是利用二极管正向导通时的箝位特性和反向截止时的阻断隔离特性，在矩阵板上用二极管插接（或焊接）的方法实现程序编制的控制装置。当工艺条件改变时，只要改变二极管的位置，就可方便地改变程序，具有一定的灵活性、通用性。

矩阵式顺序控制装置按其内部结构特点可分成两类：一种是从继电控制装置演变来的基本逻辑型，另一种是具有步进结构的步进型。

(1) 基本逻辑型顺序控制装置 由二极管矩阵组成逻辑电路，对输入开关量进行与、或、非等逻辑组合，通过输出去控制执行元件，如图 1-4 所示。

图中 E 为高电平 DC12V 或 DC24V，R 为限流电阻，各行为高电平侧；底行接零电位，二极管根据需要插入适当位置。从图中看， $\overline{X_1}$ 、 $\overline{X_2}$ 都断开时， D_1 、 D_2 不导通，使行输出母线 1 的电平为 E，经 D_6 使 J_1 得电； $\overline{X_1}$ 、 $\overline{X_2}$ 有一个闭合，行母线 1 的电平被箝在 0V 左右， J_1 不能得电，故 J_1 与 X_1 、 X_2 之间符合逻辑“与”关系为：

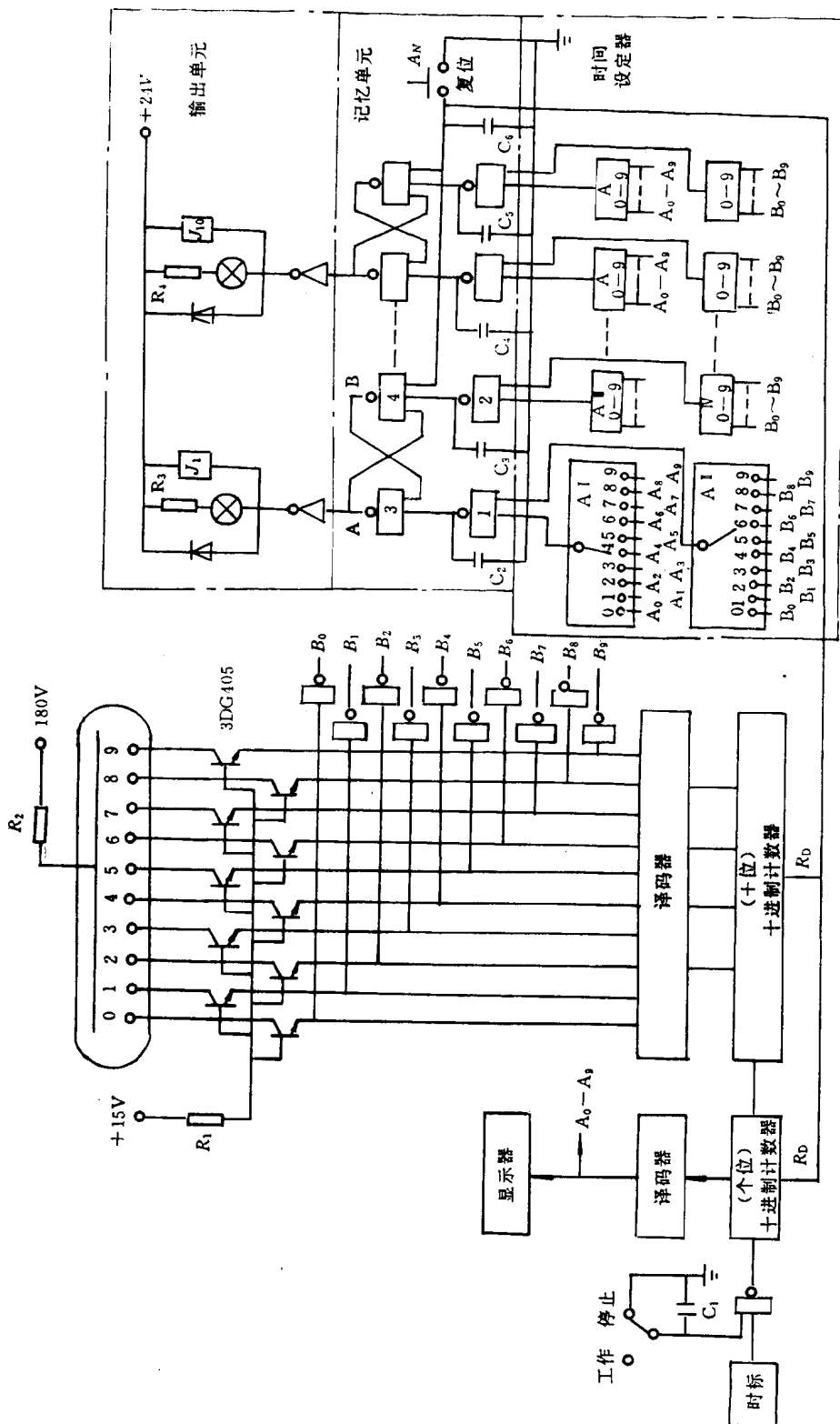


图 1-3 时序式无接点顺序控制装置逻辑原理图

$$J_1 = X_1 \cdot X_2$$

同理, $\overline{X_1}$ 断开, 行输出母线 2 高电平, 经 D_7 使 J_2 得电; $\overline{X_2}$ 断开, D_4 使行输出母线 3 为高电平, 经 D_8 使 J_2 得电。 $\overline{X_1}$ 、 $\overline{X_2}$ 只有一个断开, 就会使 J_2 得电, J_2 与 X_1 、 X_2 之间逻辑为:

$$J_2 = X_1 + X_2$$

J_3 接到控制母线 7, 受控 D_9 , 即取决于行输出母线 4 电位, 可见将由 D_5 决定, $\overline{X_2}$ 断开, D_5 使行输出母线 4 为高电平, 经 D_9 , 使 J_3 得电; X_2 闭合, D_5 使行输出母线 4 电平箝制为低电平, J_3 不得电, 故 J_2 与 X_2 之间逻辑关系为:

$$J_3 = \overline{X_2}$$

这种二极管矩阵可以实现继电逻辑, 代替继电控制部分接线, 改变控制方案只需改变二极管位置即可, 具有一定通用性和灵活性, 但对于较复杂的逻辑电路、时序电路控制, 则需加许多中间环节, 编程较复杂。

(2) 步进型顺序控制装置 步进型顺序控制基于大多数生产过程根据工艺流程, 按顺序、有步骤、周期性地连续工作, 可将一个复杂的生产过程分解为若干个步骤, 而在每一步内可以同时有几个执行机构动作, 形成步进方式工作, 完成步进动作的控制装置即步进型顺序控制器。图 1-5 为步进控制装置矩阵板。

输入单元主要是进行信号电平转换, 把反映现场工况的检测信号统一转换成矩阵板所能接受的逻辑电平信号, 并采用抗干扰措施, 产生输入开关量信号。输入矩阵的行母线(横线)与输入继电器接点相连, 其列母线(竖线)是由步进单元输出逐步供电的。输入矩阵的作用是对输入信号进行逻辑运算, 产生一个转步脉冲, 决定移步切换。

输出矩阵的输出线(横线)连接输出单元, 列母线分别与步进单元输出接通, 逐步供电。输出矩阵的作用是使步进单元每一步的高电位按要求分配给相应输出单元, 驱动输出。

输出单元(未画出)作用是把输出矩阵送来的电信号进行放大, 驱动输出继电器。

步进单元是步进型顺序控制器的核心部分, 其作用是接受转步信号移位, 依次地将电源送给输出矩阵。步进单元常为多位环行计数器, 即自循环移位寄存器, 由 D 触发器构成, 这里不详述。

步进型顺序控制装置的输入信号可以多种多样, 根据各程序步的转步条件, 在输入矩阵相应位置插接二极管; 根据程序步输出内容要求, 在输出矩阵上插接二极管, 构成相应程序步的输出, 形成复杂的控制方案。可见, 步进顺序控制装置能实现复杂功能、编程具有灵活性和通用性。运用范围广, 易于掌握, 已广泛应用于单机和生产线的自动控制。

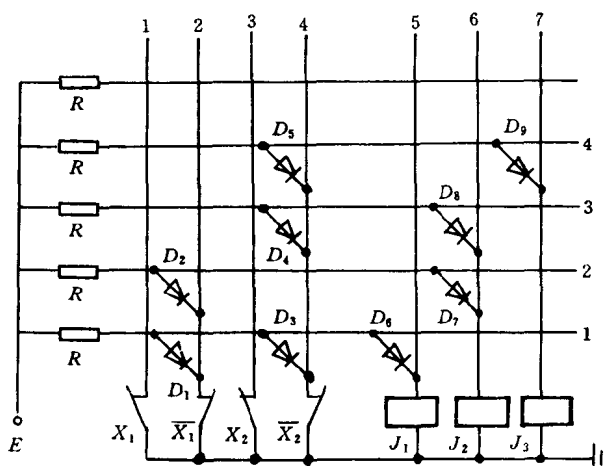


图 1-4 二极管矩阵逻辑电路