

工控技术精品丛书

西门子S7-200 PLC 编程实例精解

王阿根 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

工控技术精品丛书

西门子 S7-200 PLC 编程实例精解

王阿根 编著



YZLI0890121996

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以西门子 S7-200 型可编程控制器 (PLC) 为蓝本, 书中介绍的 130 个编程实例, 均是从作者长年潜心研究、反复推敲的实例中精心挑选出来的, 具有很强的实用价值。实例设计时尽量考虑短小精悍、突出重点, 每个编程实例都给出了较为详细的编程说明, 以便于理解。细心阅读定可体验出其中的编程技巧和精妙之处。

本书适用于具有一定 PLC 基础知识的读者, 可作为高等院校自动化、电气工程及其自动化、机械工程及其自动化、电子工程、机电一体化等专业师生的参考书, 也可供相关工程技术人员参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子 S7-200PLC 编程实例精解 / 王阿根编著. —北京: 电子工业出版社, 2011.11
(工控技术精品丛书)

ISBN 978-7-121-14866-8

I. ①西… II. ①王… III. ①可编程序控制器—程序设计 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 214924 号

策划编辑: 陈韦凯

责任编辑: 陈韦凯 特约编辑: 刘丽丽

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 24.75 字数: 633 千字

印 次: 2011 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

西门子公司生产的 S7-200 小型可编程控制器 (PLC) 在我国工业控制方面有着广泛的应用, 并受到广大电气工程人员的青睐, 随着可编程控制器在各行各业的广泛应用, 各种有关可编程控制器的书籍大量涌现, 但是不少人在看了很多书之后, 在真正进行编程的时候往往还是束手无策, 不知从何下手, 其原因是什么呢? 那就是缺少一定数量的练习。如果只靠自己苦思冥想, 则结果往往收效甚微, 而学习和借鉴别人的编程方法不乏是一条学习的捷径。作者编写这本书的目的就是, 在读者已经掌握可编程控制器基础知识的前提条件下, 为读者提供一个快速掌握 PLC 编程方法的学习捷径, 达到抛砖引玉的目的。

作者结合四十多年的工作、教学和科研的经验, 参考《PLC 控制程序精编 108 例》一书的实例, 根据 S7-200 小型 PLC 进行编写。本书编程实例新颖独特, 编程方法与众不同, 所有实例都是经过反复推敲、多次修改而精心挑选出来的。实例在编写和设计中力求结合实际、突出应用, 在程序设计中力求简明扼要、突出重点和程序的化简。绝大部分实例都在可编程控制器上经过实际接线验证。

为了突出编程的重点, 在编程实例中在尽量保证实例完整的前提下, 省略部分枝节电路, 例如, 简单的电动机主电路、PLC 的电源接线、控制电路的保护及信号部分等。在未加说明的情况下, 输入接点默认为常开接点。请读者在实际应用中加以注意。

与众不同的编程方法和编程技巧是本书的核心内容, 用实例来展示编程方法和编程技巧是本书的特点。

为了便于读者自学, 本书尽量做到难易结合, 每一个实例都给出编程实例的说明, 以提高读者的理解能力。由于任何一个编程实例的编程方法都不是唯一的, 为了对比不同的编程特点, 在有些例子中给出了几种不同的编程方法, 以帮助读者比较不同指令的编程特点。

书中有些实例来自作者的理论教学、实验教学、课程设计和毕业设计指导, 因此, 从事本课程教学的教师也可以将有关实例经改编, 应用于各个教学环节中。

书中的实例均为作者多年潜心研究的结果, 尽管大多数实例都经过实际应用或在仿真软件中经过验证, 但是难免还会有疏漏和不足之处, 如有发现, 敬请各位读者发邮件到 wangagen@126.com 与作者联系, 谢谢。

王阿根
2011 年 8 月

目 录

绪 论	1
0.1 PLC 控制设计的基本原则	1
0.2 PLC 控制设计的基本步骤	2
0.3 输入/输出接线图的设计	3
0.4 PLC 基本设计编程方法	9
分类一 照明灯、信号灯控制	12
实例 1 用一个按钮控制三组灯	12
实例 2 用一个开关控制三个照明灯	14
实例 3 用三个开关控制一个灯	16
实例 4 用四个开关控制四个灯	17
实例 5 用四个开关控制一个照明灯	19
实例 6 用四个开关控制一个信号灯	20
实例 7 用四个按钮分别控制四个灯	22
实例 8 用信号灯显示三台电动机的运行情况	23
分类二 圆盘、小车控制	25
实例 9 按钮控制圆盘转一圈	25
实例 10 定时 90°转盘	27
实例 11 圆盘 180°正反转	28
实例 12 圆盘工件箱捷径传送	29
实例 13 自动加工机床换刀	33
实例 14 五站点呼叫小车	36
实例 15 八站点呼叫小车	38
实例 16 小车五位自动循环往返运行	41
实例 17 小车自动往返控制	47
实例 18 圆盘转五圈	52
分类三 电动机顺序控制	57
实例 19 三台电动机顺序定时启动, 同时停止	57
实例 20 三台电动机顺序启动, 顺序停止	58
实例 21 三台电动机顺序启动, 逆序停止	60
实例 22 六台电动机顺序启动, 逆序停止	62
实例 23 两台电动机同时启动, 第二台延时停止	64
实例 24 两台电动机限时启动, 限时停止	66
实例 25 电动机定时正转、停止、反转、停止控制	68

实例 26	组合钻床	70
实例 27	双按钮安全顺序启动三台电动机	74
实例 28	四台电动机顺序启动, 逆序停止	76
实例 29	三台电动机星三角顺序降压启动, 逆序停止控制	77
实例 30	三相异步电动机限时反转控制	80
分类四 移位控制		84
实例 31	八位单点移位	84
实例 32	八位单点自动左右移位	85
实例 33	点数可调的单点移位	86
实例 34	5 行 8 列 LED 矩阵依次发光控制	88
实例 35	条码图	89
实例 36	广告灯一	91
实例 37	广告灯二	93
实例 38	密码锁	95
分类五 电气设备顺序控制		98
实例 39	汽车自动清洗机	98
实例 40	搅拌器自动定时搅拌	99
实例 41	搅拌机控制	101
实例 42	钻孔动力头控制	103
实例 43	彩灯控制	106
实例 44	仓库卷帘电动门自动开闭	108
实例 45	两个滑台顺序控制	110
实例 46	机床滑台往复、主轴双向控制	114
实例 47	滑台控制	118
实例 48	液压动力台控制	121
实例 49	换气系统	124
实例 50	燃烧机与风机连动控制	125
分类六 电梯控制		129
实例 51	四层电梯楼层七段数码管显示	129
实例 52	四层电梯楼层外部解码数码显示	131
实例 53	五层电梯楼层数字信号灯显示	134
实例 54	五层电梯控制	135
分类七 报警控制		155
实例 55	预警启动	155
实例 56	正反转预警启动	156
实例 57	预警启动定时运行	157
实例 58	预警停车	158

实例 59	用一个按钮定时预警启动/停止控制	160
实例 60	用一个按钮预警启动/停止控制	161
实例 61	门铃兼警铃	162
实例 62	跳闸报警	164
分类八	多位开关控制	166
实例 63	凸轮控制器	166
实例 64	用凸轮控制器控制四台电动机顺启逆停	168
实例 65	用凸轮控制器控制四台电动机轮换运行	170
实例 66	选择开关	172
实例 67	选择开关控制三台电动机顺序启动, 逆序停止	174
分类九	传送带控制	176
实例 68	传送带产品检测之一	176
实例 69	传送带产品检测之二	177
实例 70	传送带控制	179
实例 71	单条传送带控制	181
实例 72	多条传送带接力传送	183
实例 73	用一个按钮控制五条传送机的顺序启动, 逆序停止	186
分类十	模拟体育比赛及计分控制	189
实例 74	乒乓球比赛	189
实例 75	具有球速可调、可显示得分的乒乓球比赛	191
实例 76	拔河比赛	195
实例 77	篮球赛记分牌	198
分类十一	时间设定控制	201
实例 78	用十字键设定一个定时器的设定值	201
实例 79	用数字键设定多个定时器的设定值	204
实例 80	电动机运行时间调整	206
实例 81	定时闹钟	208
实例 82	整点报时	210
实例 83	显示日期时间	212
实例 84	通断电均延时定时器	215
实例 85	按钮人行道控制	217
实例 86	十字路口交通灯	222
实例 87	具有通行时间显示的十字路口交通灯	224
实例 88	车道人行道十字路口交通灯	228
分类十二	步进电动机控制	236
实例 89	四相步进电动机控制	236
实例 90	五相步进电动机 1-2 相激磁控制	240

实例 91 五相步进电动机两相激磁可连续调速控制	243
分类十三 随机控制	247
实例 92 停车场车辆计数	247
实例 93 变频器多速控制	249
实例 94 矩阵输入	252
实例 95 饮料自动出售机	255
实例 96 三人智力抢答	258
实例 97 八人智力抢答	260
实例 98 测量电压互感器的线电压和相电压	262
实例 99 投币洗车机	264
分类十四 三相异步电动机基本控制	267
实例 100 三相异步电动机两地可逆控制	267
实例 101 四台电动机同时启动停止, 单独启动停止	269
实例 102 三相异步电动机串电阻降压启动	272
实例 103 三相异步电动机星三角(延边三角)降压启动	273
实例 104 三相异步电动机可逆星三角降压启动	276
实例 105 三相异步电动机点动启动能耗制动	280
实例 106 可逆星三角降压启动、点动、连动、反接制动控制	281
实例 107 三相异步电动机自耦变压器降压启动	285
实例 108 三相异步电动机双速变极调速控制电路	287
实例 109 三相异步电动机双速可逆变极调速控制	288
实例 110 三相异步电动机单向反接制动	291
实例 111 三相异步电动机可逆反接制动	293
实例 112 三相异步电动机具有反接制动电阻的可逆反接制动控制	297
实例 113 三相异步电动机单按钮单向能耗制动	298
实例 114 三相异步电动机可逆启动能耗制动控制	300
实例 115 三相异步电动机点动、连动、能耗制动电路	303
实例 116 单按钮启动停止电动机	305
实例 117 单按钮控制星三角降压启动电路	309
分类十五 绕线型电动机基本控制	312
实例 118 绕线型电动机转子串电阻时间原则启动控制	312
实例 119 绕线型电动机电流原则转子回路串接电阻启动控制	314
实例 120 绕线型电动机串频敏电阻启动控制电路	317
实例 121 用 PLC 凸轮控制器控制绕线型电动机串电阻调速	319
分类十六 直流电动机基本控制	325
实例 122 并励(或他励)电动机电枢串电阻启动调速	325
实例 123 直流电动机改变励磁电流调速控制	327

实例 124	小型直流电动机改变励磁电压极性正反转控制	330
实例 125	直流电动机正反转、调速及能耗制动控制	332
分类十七	典型机械设备传动控制	336
实例 126	大小球分拣	336
实例 127	电镀自动生产线 PLC 控制	345
实例 128	传送带机械手控制	357
实例 129	气动机械手控制	362
实例 130	装卸料小车控制	367
附录 A	S7-200 可编程控制器元件表	373
附录 B	S7-200 可编程控制器指令	374
附录 C	西门子 S7-200 可编程控制器特殊寄存器 (SM)	380
参考文献		384

绪 论

本书主要根据作者《PLC 控制程序精编 108 例》一书中的实例进行编写（该书主要以三菱 FX₂₄PLC 为蓝本），该书出版后得到广大读者的一致好评。考虑到西门子公司生产的 S7-200 系列小型可编程控制器（PLC）在机械、电力、化工、交通、轻工、建材、环保等行业也应用十分广泛，故将该书中的实例应用到 S7-200 系列 PLC 中，以供使用西门子 PLC 的读者参考学习。

PLC 的应用已经成为电气技术人员所必备的专业知识。PLC 的应用往往涉及许多相关的电气知识和其他专业控制领域的相关知识，要想较好地掌握 PLC 的使用和设计，一般要具备一定的相关基础知识，如电工学（含电工基础、电机学、电气控制）、电子学（含数字电路、模拟电路）、计算机基础等。

本书适合于已基本掌握西门子 S7-200 系列小型 PLC 的读者，也可供正在学习 PLC 过程中的读者学习。PLC 在电气控制系统中，主要根据控制梯形图进行开关量的逻辑运算，根据运算结果进行开关量的输出控制。如果和特殊模块连接，也可以进行模拟量的输入/输出（I/O）控制。PLC 的设计主要分为控制梯形图设计、PLC 的输入/输出接线设计，以及主电路的设计等，其中控制梯形图的设计是整个设计的核心部分。由于控制梯形图的设计基本上和常规电器的控制电路一样，所以，掌握常规电器控制电路的控制原理和设计方法是 PLC 设计的基础。

学习本书最好有一个 S7-200 PLC，将实例进行验证，在运行 PLC 程序时，对程序进行监控，以理解程序的执行过程。如果没有 S7-200 PLC，采用西门子仿真软件也可以，不过效果差一些。

0.1 PLC 控制设计的基本原则

PLC 在电气控制系统中是控制电气设备的核心部件，因此，PLC 的控制性能是关系到整个控制系统是否能正常、安全、可靠、高效运行的关键所在。在设计 PLC 控制系统时，应遵循以下基本原则：

- （1）最大限度地满足被控对象的控制要求。
- （2）力求控制系统简单、经济、实用、维修方便。
- （3）保证控制系统的安全、可靠性。
- （4）操作简单、方便，并考虑有防止误操作的安全措施。
- （5）满足 PLC 的各项技术指标和环境要求。

0.2 PLC 控制设计的基本步骤

1. 对控制系统的控制要进行详细了解

在进行 PLC 控制设计之前,首先要详细了解其工艺过程和控制要求,应采取什么控制方式,需要哪些输入信号,选用什么输入元件,哪些信号需输出到 PLC 外部,通过什么元件执行驱动负载;弄清整个工艺过程各个环节的相互联系;了解机械运动部件的驱动方式,是液压、气动还是电动,运动部件与各电气执行元件之间的联系;了解系统的控制方式是全自动还是半自动的,控制过程是连续运行还是单周期运行,是否有手动调整要求等。另外,还要注意哪些量需要监控、报警、显示,是否需要故障诊断,需要哪些保护措施等。

2. 控制系统初步方案设计

控制系统的设计往往是一个渐进的、不断完善的过程。在这一过程中,先大致确定一个初步控制方案,首先解决主要控制部分,对于不太重要的监控、报警、显示、故障诊断及保护措施等可暂不考虑。

3. 根据控制要求确定输入/输出元件, 绘制输入/输出接线图和主电路图

根据 PLC 输入/输出量选择合适的输入/输出控制元件,计算所需的输入/输出点数,并参照其他要求选择合适的 PLC 机型。根据 PLC 机型特点和输入/输出控制元件绘制 PLC 输入/输出接线图,确定输入/输出控制元件与 PLC 的输入/输出端的对应关系。输入/输出元件的布置应尽量考虑接线、布线的方便,同一类的电气元件应尽量排在一起,这样有利于梯形图的编程。一般主电路比较简单,可一并绘制。

4. 根据控制要求和输入/输出接线图绘制梯形图

这一步是整个设计过程的关键,梯形图的设计需要掌握 PLC 的各种指令的应用技能和编程技巧,同时还要了解 PLC 的基本工作原理和硬件结构。梯形图的正确设计是确保控制系统安全可靠运行的关键。

5. 完善上述设计内容

完善和简化绘制的梯形图,检查是否有遗漏,若有必要还可再反过来修改和完善输入/输出接线图和主电路图及初步方案设计,加入监控、报警、显示、故障诊断和保护措施等,最后进行统一完善。达到一种控制要求,往往有多种控制方案,初步设计方案设计完成后,要进行多次修改,推敲其中的每一个细节,以确保电路安全可靠地运行。

6. 模拟仿真调试

在电气控制设备安装和接线前最好先在 PLC 上进行模拟调试,或在 STEP 7-Micro_WIN 仿真软件上进行仿真调试。仿真软件可以在网上搜索下载。对所编的梯形图进行仿真后,确保控制梯形图没有问题后再进行连机调试。但仿真软件对某些部分功能指令是不支持的,这部分控制程序只能在 PLC 上进行模拟调试或现场调试。

7. 设备安装调试

将梯形图输入 PLC 中, 根据设计的电路进行电气控制元件的安装和接线, 在电气控制设备上试运行。

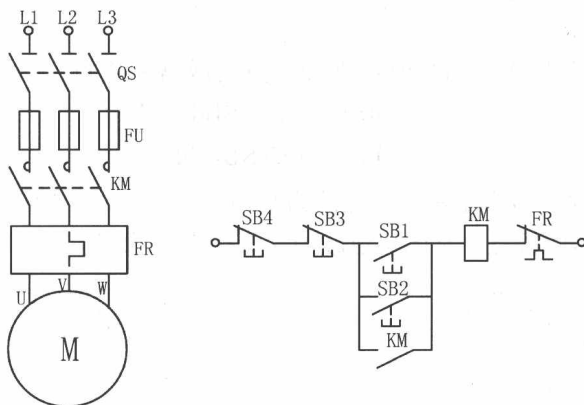
0.3 输入/输出接线图的设计

在设计 PLC 梯形图之前, 应先设计输入/输出接线图, 这一点有很多人不太关注。有些人认为梯形图和输入/输出接线图关系不大, 可以分开设计, 这是不对的。

下面通过一些简单的实例说明 PLC 输入/输出接线图的设计。

例 1 将图 0-1 所示的两个地点控制一台电动机的控制电路改为 PLC 控制。

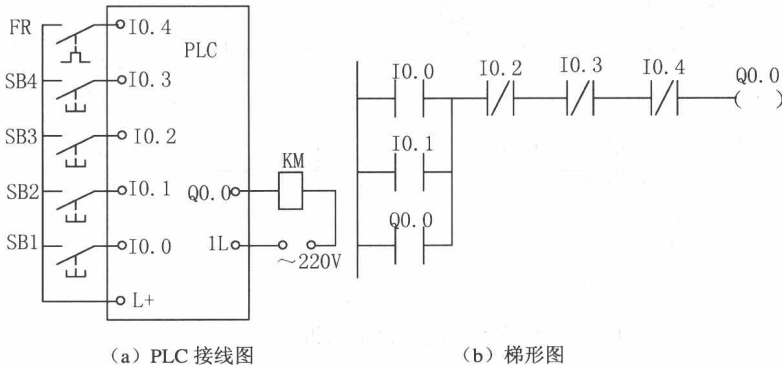
解: 图 0-1 电路中有两个启动按钮、两个停止按钮和一个热继电器常闭接点, 共有 5 个输入量。一个输出量为接触器线圈。将输入接点全部以常开接点的形式接在 PLC 的输入端上, 将输出元件接在 PLC 的输出端上。将控制电路图 0-1 改为 PLC 控制的梯形图和 PLC 接线图, 如图 0-2 所示。^①



(a) 电动机主电路

(b) 控制电路

图 0-1 两个地点控制一台电动机的控制电路



(a) PLC 接线图

(b) 梯形图

图 0-2 两个地点控制一台电动机的 PLC 控制图 1

^① 在本书实例中一般不给出电动机主电路图。

1. 输入接线图的设计

上述例 1 是将一般控制电路转换成 PLC 控制，但是大多数情况下，PLC 的控制设计是根据控制要求来设计的。

输入电路中最常用的输入元件有按钮、限位开关、无触点接近开关、普通开关、选择开关、各种继电器接点等。另外，常用的输入元件还有数字开关（也称为拨码开关、拨盘）、旋转编码器和各种传感器等。

在输入接线图的设计时应考虑输入接点的合理使用，下面介绍节省输入点的几种方法。

1) 梯形图中串并联接点外接法

在图 0-2 中用了 5 个输入继电器，将梯形图中的 I0.0、I0.1 并联接点移至 PLC 输入端，将 I0.2、I0.3、I0.4 串联接点移至 PLC 输入端，如图 0-3 (a) 所示，就减少了输入点数。对应的梯形图如图 0-3 (c) 所示。

为了便于读者理解，本书实例中的输入接点一般采用常开接点。值得注意的是，对于停止按钮和起保护作用的输入接点应采用常闭接点。这是因为，如果采用常开接点，一旦接点损坏不能闭合，或断线电路不通，人们一般不易察觉，设备将不能及时停止，可能造成设备损坏或危及人身安全。

根据下列公式可将图 0-3 (a) 所示常开接点变成常闭接点：

$$I0.1 = SB3 + SB4 + FR$$

$$\overline{I0.1} = \overline{SB3} \overline{SB4} \overline{FR}$$

图 0-3 (a) 所示输入接点由常开接点改为常闭接点的同时，梯形图中对应的接点也要相应取反（常开接点改为常闭接点，常闭接点改为常开接点），如图 0-3 (b)、图 0-3 (d) 所示。

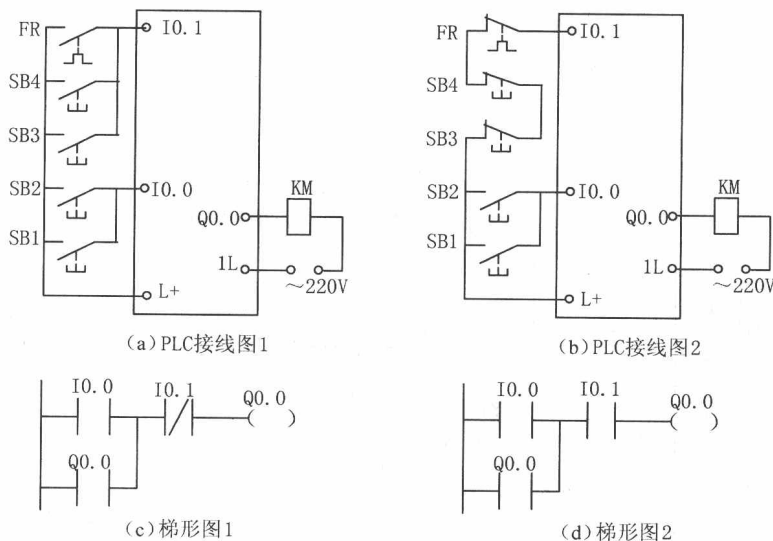


图 0-3 两个地点控制一台电动机的 PLC 控制图 2

2) 局部电路外移法

详情请看“实例 118 绕线型电动机转子串电阻时间原则启动控制”。该实例是将原电

路中的部分电路直接移至 PLC 的输入端,使多个输入接点共占了一个输入继电器。

该实例还阐述了一个重要问题,就是并非所有的常规控制电路都可以直接转换成 PLC 控制梯形图,特别是电路中的互锁和联锁,往往要通过 PLC 外部硬接线才能实现。

3) 编码输入法

编码输入是将多个输入继电器的组合作为输入信号, n 个输入继电器有 2^n 种组合,可以用 n 位二进制数表示,这种输入方法可以最大限度地利用输入点,一般需要梯形图译码。如图 0-4 所示,输入继电器 I0.0、I0.1 有 4 种组合(2 位二进制数 00、01、10、11),用 M0.0~M0.3 表示,相当于 4 个输入信号。例如,开关在 2 位置, I0.1、I0.0=2#10,梯形图中 M0.2 线圈得电。

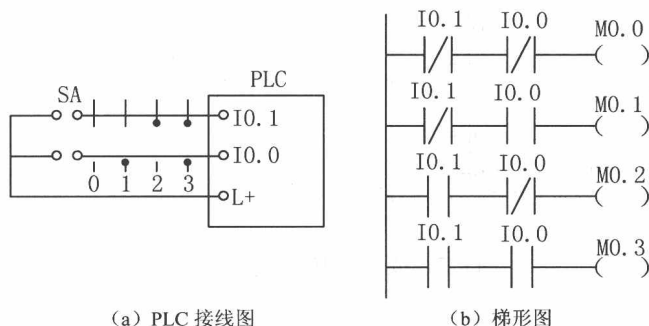


图 0-4 编码输入 1

图 0-5 所示为使用按钮的编码输入,其原理和图 0-4 中的原理基本一样。

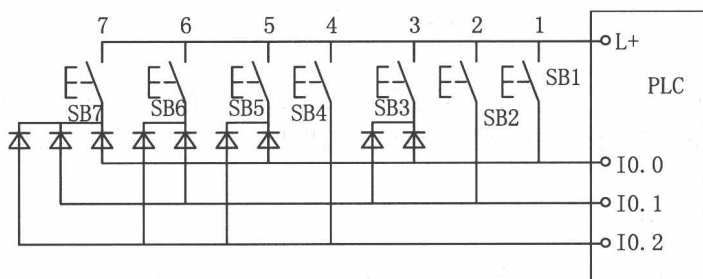


图 0-5 编码输入 2

4) 矩阵输入法

图 0-6 所示为 3 行 2 列输入矩阵,这种接线一般常用于有多种输入操作方式的场合。例如,图中的选择开关 SA 打在左边,则执行手动操作方式,用按钮进行输入操作;开关打在右边,则执行自动操作方式,由系统接点进行自动控制。

如“实例 94 矩阵输入”,由 8 点输入和 5 点晶体管输出,获得 40 点输入。

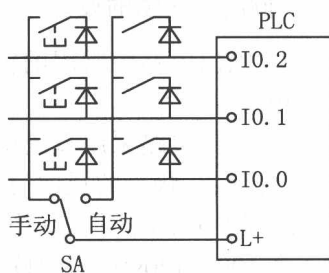


图 0-6 3 行 2 列输入矩阵

5) 编程输入法

如图 0-7 所示为用编程的方式组成的输入电路。

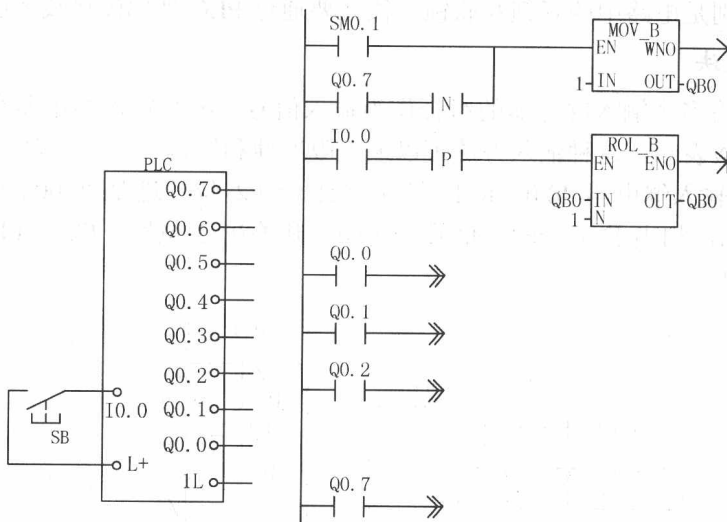


图 0-7 按钮式 10 挡位选择开关

工作原理如下：

输入按钮 SB 相当于一个 8 挡位的选择开关，初始状态时，SM0.1 初始脉冲将 1 传送到 QB0，Q0.0=1，Q0.0 线圈得电，Q0.0 接点闭合。按一次按钮 SB，执行一次左移，Q0.1=1，每按一次按钮 SB，执行一次左移，结果 Q0.0~QB0.7 依次为 1。

用编程的方法可以实现多种多样的输入方式和控制方式，关键在于灵活地应用各种基本逻辑指令和功能指令。

本书中“实例 1 用一个按钮控制三组灯”、“实例 2 用一个开关控制三个照明灯”、“实例 66 选择开关”和“实例 67 选择开关控制三台电动机顺序启动，逆序停止”等就是采用了编程输入法。

6) 一个按钮多用法

例如，“例 2 星形—三角形降压启动 PLC 控制图”、“实例 60 用一个按钮定时预警启动/停止控制”等，其控制按钮 SB 既是启动按钮又是停止按钮。

2. 输出接线图的设计

PLC 输出电路中常用的输出元件有各种继电器、接触器、电磁阀、信号灯、报警器、发光二极管等。

PLC 输出电路采用直流电源时，对于感性负载，应反向并联二极管，否则接点的寿命会显著下降，二极管的反向耐压应大于负载电压的 5~10 倍，正向电流大于负载电流。

PLC 输出电路采用交流电源时，对于感性负载，应并联阻容吸收器（由一个 0.1μF 电容器和一个 100~120Ω电阻串联而成），以保护接点的寿命。

PLC 输出电路无内置熔断器，当负载短路等故障发生时将损坏输出元件。为了防止输出元件损坏，在输出电源中串接一个 5~10A 的熔断器，如图 0-8 所示。

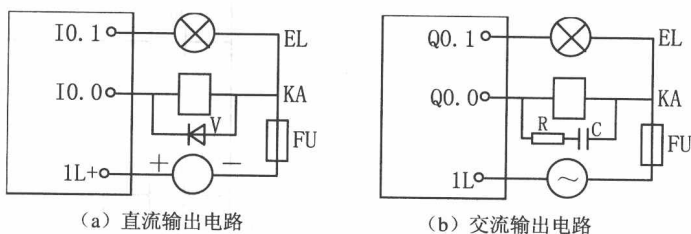


图 0-8 PLC 输出电路保护的措施

为了突出重点,本书中继电器、接触器未加反向并联二极管和阻容吸收器。

在输出接线图的设计时应考虑输出继电器的合理使用,下面介绍节省 PLC 输出点的几种方法。

1) 利用控制电路的逻辑关系节省输出点

如图 0-9 所示,根据图 0-9 (a) 梯形图 1 的逻辑关系,对应的 PLC 接线图如图 0-9 (b) 所示,需要三个输出继电器。利用控制电路的逻辑关系将其改为如图 0-9 (c)、图 0-9 (d) 所示,则只需要两个输出继电器。

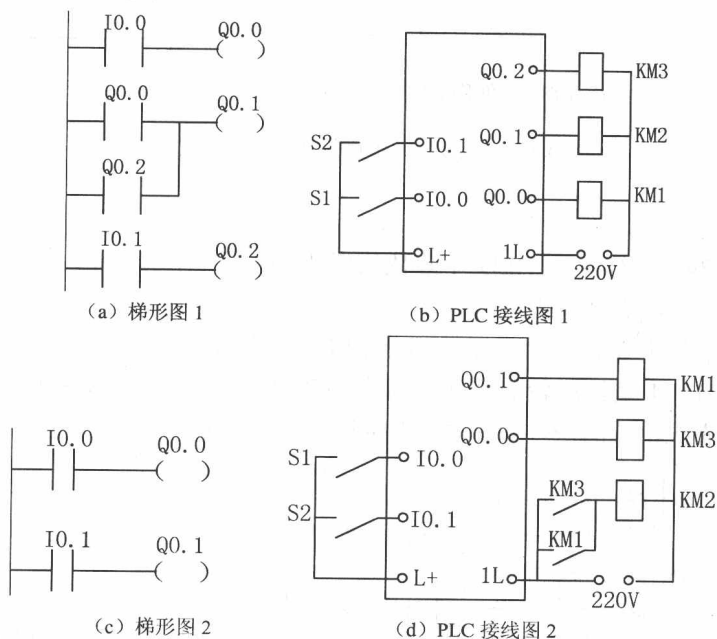


图 0-9 利用控制电路的逻辑关系节省输出点

2) 利用控制电路的输出特点节省输出点

例 2 三相异步电动机星形—三角形降压启动 PLC 控制。

解: 星形—三角形降压启动 PLC 控制电路一般需用 2 点输入 (一个启动按钮, 一个停止按钮), 3 点输出 (接触器 KM1~KM3)。利用控制电路的输出特点, 考虑到星形启动接触器 KM2 只是在启动时用一下, 可以和 KM1 共用一个输出点 Y0.1。SB 既做启动按钮又做停止按钮。这样, 如图 0-10 所示的星形—三角形降压启动 PLC 控制电路中只用了 1 点输入, 2 点输出。



例如,“实例 34 5 行 8 列 LED 矩阵依次发光控制”,使用了 13 点输出,用 40 个发光管,可用于显示 40 种工作状态。

如图 0-11 所示为工业袋式除尘器的部分 PLC 控制电路。该除尘器有 4 个除尘室，当除尘器开始工作时，1~4 室依次轮流卸灰，每室卸灰时间为 20s，卸灰完毕后启动反吹风机，3s 后，1~4 室再依次轮流清灰，每室清灰时间为 15s，结束后，再反复执行上述过程。

