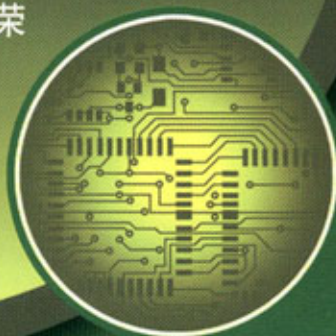


PLC 编程100例

主编 肖 峰 贺哲荣



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

PLC 编程100例

主 编 肖 峰（大唐华银金竹山火力发电分公司）

贺哲荣（湖南有色职业技术学院）

副 主 编 蒋进峰（湖南省冷水江市自来水公司）

吴春燕（湖南省冷水江市高级技校）

蒋成钢（湖南有色金属工业技工学校）

段俊宇（长沙雅礼寄宿制中学）

贺 娜（大唐华银金竹山火力发电分公司）

参编人员 苏 林 陈伟梅 骆 涛 刘凯振 梁 伟 曾振华

伍金缥 姜美辉 姜东升 刘 胜 刘海光 康次华

姜东平

审 校 段国光



QQ: 102 15



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书主要介绍了 PLC 在各个领域中应用的 100 个实例, 涉及范围包括: 交流电动机控制、直流电动机控制、机床控制、商业广告控制、照明控制、电梯控制、消防控制、水位控制、艺术灯控制、霓虹灯控制、交通信号灯控制及各种自动控制等。

本书可供工厂、矿山、企业、设计单位和科研机构的工程技术人员及有电气控制及自动控制基础的技术工人使用, 亦可作为本科院校、高职高专、高级技工学校电气自动化、电气控制技术、低压电器、机电一体化、电气工程及自动化、电气运行与控制、机电技术与应用、工业自动化、电工与电子技术等专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

PLC 编程 100 例/肖峰, 贺哲荣主编. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-8681-2

I. P… II. ①肖…②贺… III. 可编程序控制器-程序设计 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 051270 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 http://www.cepp.com.cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 6 月第一版 2009 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 24 印张 588 千字

印数 0001—3000 册 定价 45.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
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

Preface 前言

随着可编程控制器在我国广泛应用于各行各业的生产当中，迫切需要掌握其编程技术的人越来越多。但是在学习中，尤其是初学者，当真正遇到实际问题时，不知如何去着手进行编程，或对编出来的程序是对是错自己不能判别。为了帮助广大读者解决这些实际问题，我们选择了 100 个典型的例子，编写了《PLC 编程 100 例》。

《PLC 编程 100 例》范围包括：交流电动机控制、直流电动机控制、机床控制、商业广告控制、照明控制、电梯控制、消防控制、水位控制、艺术灯控制、霓虹灯控制、交通信号灯控制及各种自动控制等。

本书可供工厂、矿山、企业、设计单位和科研机构的工程技术人员及有电气控制及自动控制基础的技术工人使用，亦可作为本科院校、高职高专、高级技工学校电气自动化、电气控制技术、低压电器、机电一体化、电气工程及自动化、电气运行与控制、机电技术与应用、工业自动化、电工与电子技术等专业的师生参考。

本书通俗易懂，深入浅出，先易后难，层层深入，力求体现实用性及广泛性。通过阅读本书，可使读者真正做到触类旁通，举一反三，进而迈入 PLC 编程的更高层次。

本书主要由肖峰、蒋进峰、段俊宇、吴春燕、蒋成钢、贺哲荣、贺娜同志执笔，湖南省冷水江市广播电视局高级工程师段国光审阅了全书。

在编写过程中，参考了有关专业书籍及资料，在此向原作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，恳请读者对本书中存在的缺点及不足之处提出批评及宝贵建议。

编者

2009.5

Contents 目录

前言

第 1 例	单按钮电动机起停 PLC 控制程序	1
第 2 例	三相异步电动机顺序 PLC 控制程序	3
第 3 例	三相异步电动机手动、自动往复运动 PLC 控制程序	5
第 4 例	三相异步电动机 Y- Δ 降压起动 PLC 控制程序	7
第 5 例	绕线式转子三相异步电动机串电阻降压起动 PLC 控制程序	9
第 6 例	绕线式转子三相异步电动机正、反转调速 PLC 控制程序	11
第 7 例	三相异步电动机单向反接制动 PLC 控制程序	13
第 8 例	三相异步电动机双向反接制动 PLC 控制程序	15
第 9 例	三相异步电动机三速电动机 PLC 控制程序	17
第 10 例	并励直流电动机正、反转 PLC 控制程序	19
第 11 例	并励直流电动机双向反接制动 PLC 控制程序	21
第 12 例	串励直流电动机反接制动 PLC 控制程序	24
第 13 例	同步电动机起动 PLC 控制程序	26
第 14 例	商场照明电路 PLC 控制程序	28
第 15 例	灯光数字显示 PLC 控制程序	32
第 16 例	高层建筑消防排烟系统 PLC 控制程序	34
第 17 例	高层建筑消防水泵系统 PLC 控制程序	36
第 18 例	皮带运输系统 PLC 控制程序	37
第 19 例	多台电动机 PLC 控制程序 (一)	39
第 20 例	多台电动机 PLC 控制程序 (二)	41
第 21 例	运料小车 PLC 控制程序 (一)	43
第 22 例	运料小车 PLC 控制程序 (二)	45
第 23 例	运料小车 PLC 控制程序 (三)	48
第 24 例	运料小车 PLC 控制程序 (四)	49
第 25 例	抽水泵 PLC 控制程序	54
第 26 例	液体自动混合 (一) PLC 控制程序	55
第 27 例	液体自动混合 (二) PLC 控制程序	58

第 28 例	C620 型普通车床 PLC 控制程序	61
第 29 例	C616 型普通车床 PLC 控制程序	62
第 30 例	C6140 型普通车床 PLC 控制程序	64
第 31 例	L-3 型普通车床 PLC 控制程序	66
第 32 例	CW6136A 型普通车床 PLC 控制程序	68
第 33 例	CW6163B 型普通车床 PLC 控制程序	71
第 34 例	C650 型普通车床 PLC 控制程序	73
第 35 例	M7120 型平面磨床 PLC 控制程序	76
第 36 例	M7130 型平面磨床 PLC 控制程序	81
第 37 例	Z35 型摇臂钻床 PLC 控制程序	85
第 38 例	Z3040 型摇臂钻床 PLC 控制程序	87
第 39 例	Z3050 型摇臂钻床 PLC 控制程序	94
第 40 例	X62 型万能铣床 PLC 控制程序	96
第 41 例	X52K 型立式升降台铣床 PLC 控制程序	102
第 42 例	T68 型卧式镗床 PLC 控制程序	106
第 43 例	双面单工液压传动组合机床 PLC 控制程序	112
第 44 例	多工步转塔车床 PLC 控制程序	115
第 45 例	双面钻孔组合机床 PLC 控制程序	119
第 46 例	B690 型液压牛头刨床 PLC 控制程序	123
第 47 例	电动葫芦 PLC 控制程序	125
第 48 例	JZ150 型混凝土搅拌机 PLC 控制程序	127
第 49 例	M1432 型万能外圆磨床 PLC 控制程序	129
第 50 例	M7475 型立轴圆台平面磨床 PLC 控制程序	134
第 51 例	C5225 型立式车床 PLC 控制程序	145
第 52 例	T610 型卧式镗床 PLC 控制程序	162
第 53 例	B2012A 型龙门刨床 PLC 控制程序	190
第 54 例	Y3150 型滚齿机 PLC 控制程序	212
第 55 例	X8120 型万能工具铣床 PLC 控制程序	214
第 56 例	C534J1 型双柱立式车床 PLC 控制程序	216
第 57 例	Y7131 齿轮磨床 PLC 控制程序	231
第 58 例	X53T 立式铣床 PLC 控制程序	235
第 59 例	T617 卧式镗床 PLC 控制程序	240

第 60 例	MB1332 半自动外圆磨床 PLC 控制程序	245
第 61 例	某冲床 PLC 控制程序	256
第 62 例	钻床 PLC 自动控制程序	257
第 63 例	剪板机自动控制程序	260
第 64 例	深孔钻组合机床 PLC 控制程序	262
第 65 例	某组合机床动力头 PLC 控制程序	265
第 66 例	某工件自动加工 PLC 控制程序	267
第 67 例	报警闪烁灯 PLC 控制程序	270
第 68 例	艺术灯 PLC 控制程序	272
第 69 例	霓虹灯闪烁 PLC 控制程序	274
第 70 例	商业广告灯自动闪烁 PLC 控制程序	277
第 71 例	节日彩灯 PLC 控制程序	279
第 72 例	子程序调用 (一) 彩灯 PLC 控制程序	281
第 73 例	子程序调用 (二) 彩灯 PLC 控制程序	283
第 74 例	步进电机 (一) PLC 控制程序	289
第 75 例	步进电机 (二) PLC 控制程序	292
第 76 例	十字路口交通信号灯 PLC 控制程序	295
第 77 例	T 字形路口交通信号灯 PLC 控制程序	297
第 78 例	知识竞赛抢答 (一) PLC 控制程序	301
第 79 例	知识竞赛抢答 (二) PLC 控制程序	303
第 80 例	知识竞赛抢答 (三) PLC 控制程序	310
第 81 例	全自动洗衣机 PLC 控制程序	318
第 82 例	自动封装系统 PLC 控制程序	320
第 83 例	居室安全系统 PLC 控制程序	322
第 84 例	遥控模型车 PLC 控制程序	325
第 85 例	热处理车间温度 PLC 控制程序	328
第 86 例	硫化机自动控制程序	333
第 87 例	密码锁控制程序	335
第 88 例	摩天轮控制程序	340
第 89 例	空气压缩机轮换 PLC 控制程序	344
第 90 例	自动门 PLC 控制程序	346
第 91 例	自动车库 PLC 控制程序	347

第 92 例	雨水利用 PLC 控制程序	349
第 93 例	加热反应炉 PLC 控制程序	351
第 94 例	自动加料 PLC 控制程序	354
第 95 例	污水处理 PLC 控制程序	355
第 96 例	双储液罐单水位 PLC 控制程序	357
第 97 例	锅炉水位 PLC 控制程序	359
第 98 例	汽囊硫化机 PLC 控制程序	363
第 99 例	四层电梯（一）PLC 控制程序	366
第 100 例	四层电梯（二）PLC 控制程序	369
参考文献	376



第1例 单按钮电动机起停 PLC 控制程序

原理图 三相异步电动机单按钮起停控制电路原理图如图1所示。

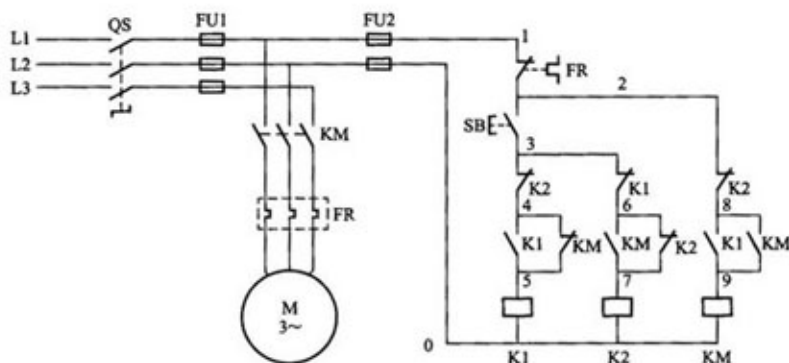


图1 三相异步电动机单按钮起停控制电路原理图

控制原理 在图1电路中，当按一下三相异步电动机的控制按钮 SB 时，中间继电器 K1 线圈通电，3 号线与 6 号线之间中间继电器 K1 的动断触点首先断开切断中间继电器 K2 线圈回路的电源，然后 4 号线与 5 号线之间的动合触点闭合自锁，8 号线与 9 号线之间中间继电器 K1 的动合触点闭合，接通接触器 KM 线圈的电源，接触器 KM 闭合并自锁，电动机 M 通电运转。同时接触器 KM 在 4 号线与 5 号线之间动断触点断开，在 6 号线与 7 号线之间的动合触点闭合，为下一次按下控制按钮接通中间继电器 K2 做好准备。

松开控制按钮 SB，中间继电器 K1 线圈失电释放，K1 在 4 号线与 5 号线之间及 8 号线与 9 号线之间的动合触点，3 号线与 6 号线之间和动断触点复位。

当再次按一下三相异步电动机的控制按钮 SB 时，中间继电器 K2 线圈通电，其在 2 号线与 8 号线之间及 3 号线与 4 号线之间的动断触点断开，接触器 KM 线圈失电，电动机 M 停止运转。同时接触器 KM 在 4 号线与 5 号线之间动断触点复位闭合，在 6 号线与 7 号线之间及 8 号线与 9 号线之间的动合触点复位断开，为下一次启动电动机 M 做好准备。

控制要求 用 PLC 按三相异步电动机单按钮起停控制电路要求编程，即按下一次控制按钮 SB，电动机 M 启动运转，再按下一次控制按钮 SB 电动机 M 停止运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 三相异步电动机单按钮起停控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 1。

表1 三相异步电动机单按钮起停控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
控制按钮	SB1	X0	接触器	KM	Y0
热继电器	FR	X1			

- (2) 三相异步电动机单按钮起停控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 2 所示。
 (3) 三相异步电动机单按钮起停控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 3 所示。

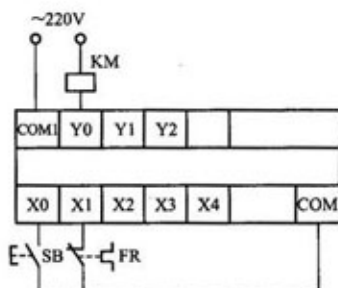


图 2 三相异步电动机单按钮起停控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

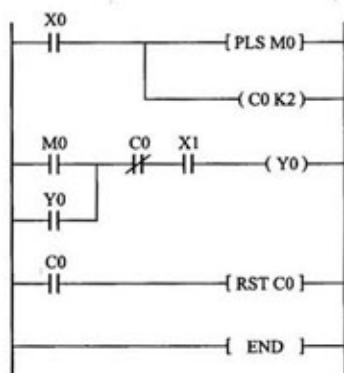


图 3 三相异步电动机单按钮起停控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

- (1) 三相异步电动机单按钮起停控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 2。

表 2

三相异步电动机单按钮起停控制电路西门子
S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
控制按钮	SB1	I0.0	接触器	KM	Q0.0
热继电器	FR	I0.1			

- (2) 三相异步电动机单按钮起停控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 4 所示。

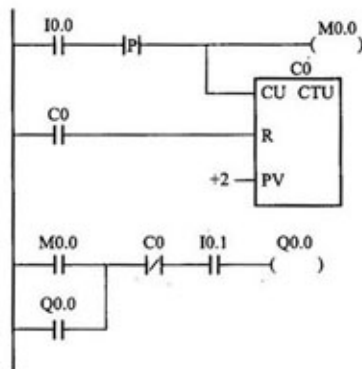


图 4 三相异步电动机单按钮起停控制电路
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第2例 三相异步电动机顺序 PLC 控制程序

原理图 三相异步电动机顺序控制电路原理图如图5所示。

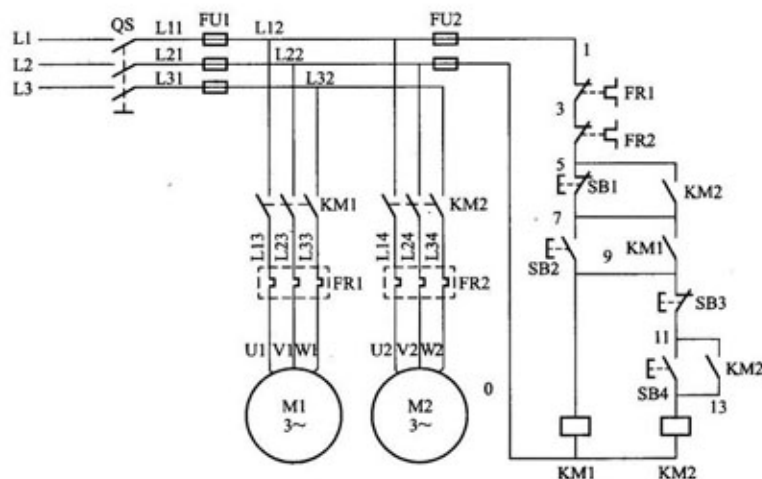


图5 三相异步电动机顺序控制电路原理图

控制原理 在图5中，电动机按 M1、M2 的顺序起动；停止时，电动机按 M2、M1 的顺序停止。即在起动时，只有当电动机 M1 起动运转后，电动机 M2 才能起动运转；在停止时，只有当电动机 M2 停止后电动机 M1 才能停止。

具体控制如下：按下电动机 M1 的起动按钮 SB2，接触器 KM1 闭合并自锁，电动机 M1 起动运转，然后按下电动机 M2 的起动按钮 SB4，接触器 KM2 闭合，电动机 M2 起动运转。当需要电动机停止时，首先要按下电动机 M2 的停止按钮 SB3，接触器 KM2 失电，5 号线与 7 号线间接触器 KM2 的动合触点复位断开，再按下电动机 M1 的停止按钮 SB1，接触器 KM1 才能失电，电动机 M1 才能停止转动。

控制要求 用 PLC 编程，按三相异步电动机顺序控制电路原理进行控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 三相异步电动机顺序电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 3。

表3 三相异步电动机顺序电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
M1 停止按钮	SB1	X1	M1 接触器	KM1	Y1
M1 起动按钮	SB2	X2	M2 接触器	KM2	Y2
M2 停止按钮	SB3	X3			
M2 起动按钮	SB4	X4			
M1、M2 热继电器	FR1、FR2	X5			

(2) 三相异步电动机顺序电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 6 所示。

(3) 三相异步电动机顺序电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 7 所示。

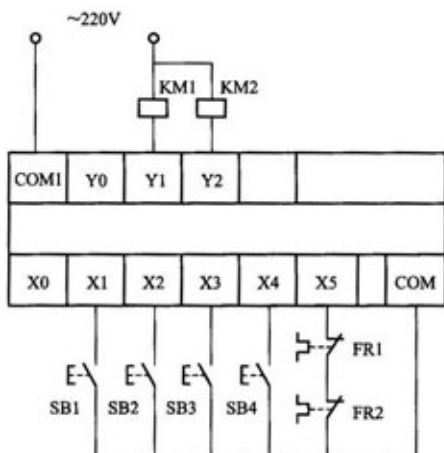


图 6 三相异步电动机顺序电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

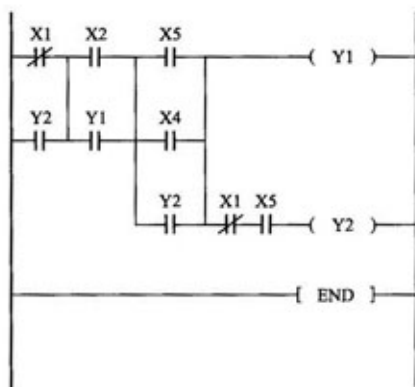


图 7 三相异步电动机顺序电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 三相异步电动机顺序电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 4。

表 4 三相异步电动机顺序电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
M1 停止按钮	SB1	I0.1	M1 接触器	KM1	Q0.1
M1 起动按钮	SB2	I0.2	M2 接触器	KM2	Q0.2
M2 停止按钮	SB3	I0.3			
M2 起动按钮	SB4	I0.4			
M1、M2 热继电器	FR1、FR2	I0.5			

(2) 三相异步电动机顺序电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 8 所示。

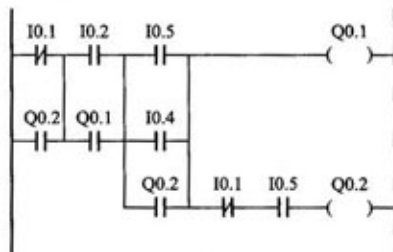


图 8 三相异步电动机顺序电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第3例 三相异步电动机手动、自动往复运动 PLC 控制程序

控制要求

- (1) 工作台前进后退均能实现点动。
- (2) 能实现自动往复运动，并能实现以下功能：
 - 1) 单循环运行，即工作台前进和后退一次后停止在原位。
 - 2) 工作台可 n 次循环计数，即工作台前进、后退一次为一个循环，循环 n 次后停止在原位。
 - 3) 能无限次循环，直到按下停止按钮。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 三相异步电动机手动、自动往复运动三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 5。

表 5 三相异步电动机手动、自动往复运动三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
点动/自动选择开关	SA1	X1	正转接触器	KM1	Y1
单循环/连续循环选择开关	SA2	X2	反转接触器	KM2	Y2
正转起动按钮	SB1	X3			
反转起动按钮	SB2	X4			
停止按钮	SB3	X5			
前进终端返回行程开关	SQ1	X6			
后退终端返回行程开关	SQ2	X7			
前进终端安全保护行程开关	SQ3	X10			
后退终端安全保护行程开关	SQ4	X11			

(2) 三相异步电动机手动、自动往复运动三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 9 所示。

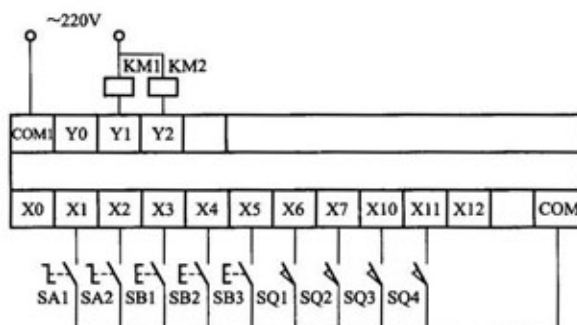


图 9 三相异步电动机手动、自动往复运动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 三相异步电动机手动、自动往复运动三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 10 所示。

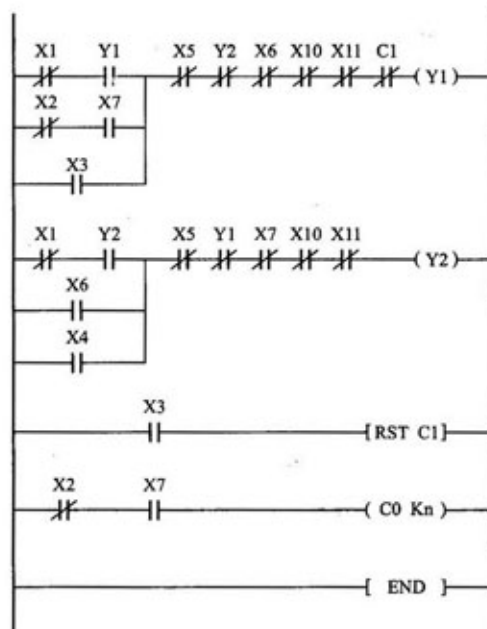


图 10 三相异步电动机手动、自动往复电路三菱
FX_{2N}系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 三相异步电动机手动、自动往复运动西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 6。

表 6 三相异步电动机手动、自动往复运动西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
点动/自动选择开关	SA1	I0.1	正转接触器	KM1	Q0.1
单循环/连续循环选择开关	SA2	I0.2	反转接触器	KM2	Q0.2
正转起动按钮	SB1	I0.3			
反转起动按钮	SB2	I0.4			
停止按钮	SB3	I0.5			
前进终端返回行程开关	SQ1	I0.6			
后退终端返回行程开关	SQ2	I0.7			
前进终端安全保护行程开关	SQ3	I1.0			
后退终端安全保护行程开关	SQ4	I1.1			

(2) 三相异步电动机手动、自动往复运动西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 11 所示。

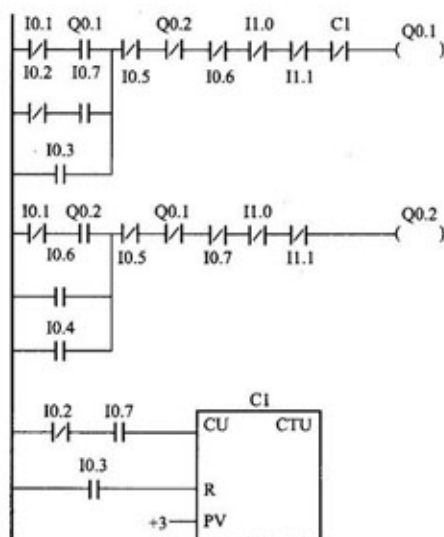


图 11 三相异步电动机手动、自动往复运动
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第4例 三相异步电动机Y-△降压起动 PLC 控制程序

原理图 三相异步电动机Y-△降压起动控制电路原理图如图 12 所示。

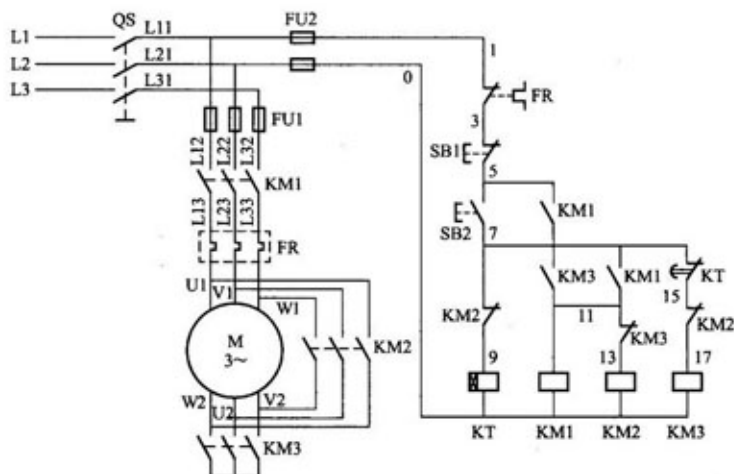


图 12 三相异步电动机Y-△降压起动控制电路原理图

控制原理 在图 12 中，按下电动机 M 的起动按钮 SB2，接触器 KM3 闭合，同时在控制线路中的第 7 号线与第 11 号线间 KM3 的动合触点闭合，接触器 KM1 线圈通电闭合并自锁，电动机 M 接成 Y 形接法降压起动运转。同时时间继电器 KT 线圈通电开始计时。经过预定的时间后，时间继电器 KT 动作，使接触器 KM3 失电，接触器 KM2 得电，电动机 M 绕组接成 Δ 全压运行。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制电动机 M 的 Y- Δ 降压启动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 7。

表 7 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
停止按钮	SB1	X1	电动机电源接通接触器	KM1	Y1
启动按钮	SB2	X2	定子绕组 Δ 形接法接触器	KM2	Y2
热继电器	FR	X3	定子绕组 Y 形接法接触器	KM3	Y3

(2) 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 13 所示。

(3) 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 14 所示。

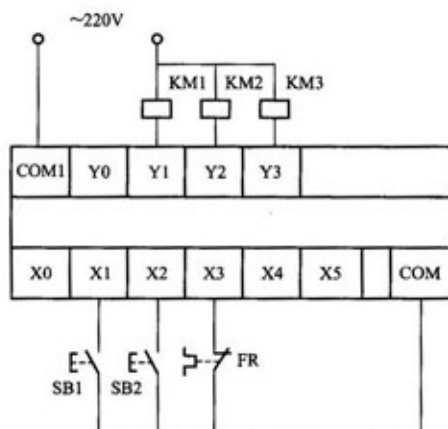


图 13 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路
三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

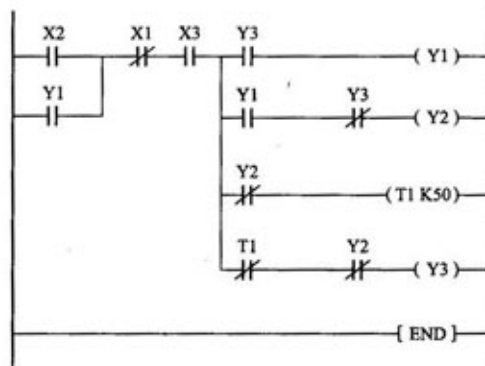


图 14 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路
三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 8。

表 8 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
停止按钮	SB1	I0.1	电动机电源接通接触器	KM1	Q0.1
启动按钮	SB2	I0.2	定子绕组 Δ 形接法接触器	KM2	Q0.2
热继电器	FR	I0.3	定子绕组 Y 形接法接触器	KM3	Q0.3

(2) 三相异步电动机 Y- Δ 降压电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 15 所示。

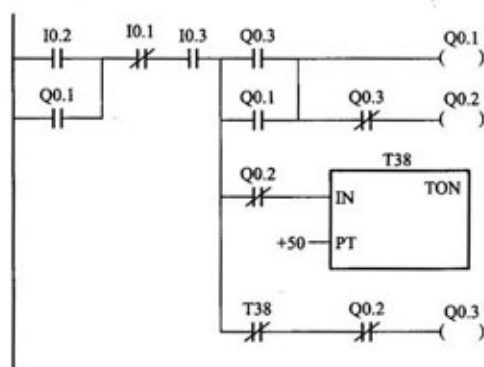


图 15 三相异步电动机Y-Δ降压电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第5例 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压启动 PLC 控制程序

原理图 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压启动控制电路原理图如图 16 所示。

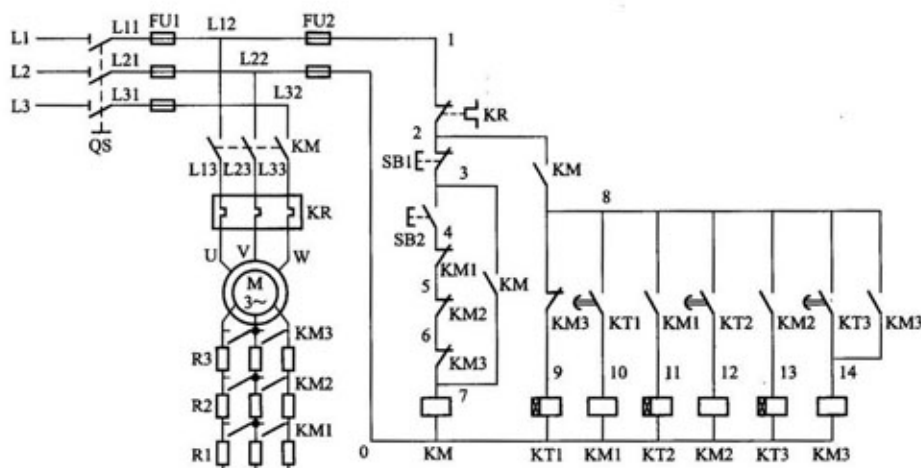


图 16 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压启动控制电路原理图

控制原理 在图 16 中，合上电源总开关 QS，按下按钮 SB2，接触器 KM 闭合并自锁，绕线式转子三相异步电动机 M 串电阻 R1、R2、R3 启动运转，经过时间 T1，接触器 KM1 闭合，切除电阻 R1，电动机转速加快；经过时间 T2，接触器 KM2 闭合，切除电阻 R2，电动机转速进一步加快；经过时间 T3，接触器 KM3 闭合，切除所有电阻，电动机按额定转速运转，完成串电阻启动过程。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制绕线式转子三相异步电动机串电阻降压启动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

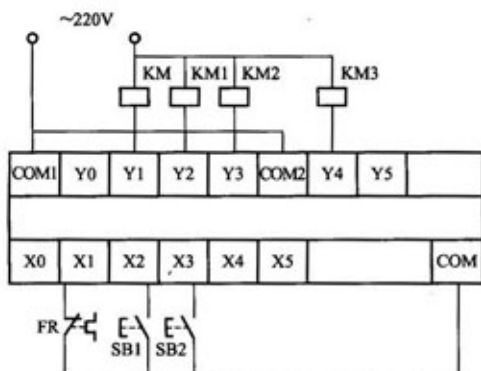
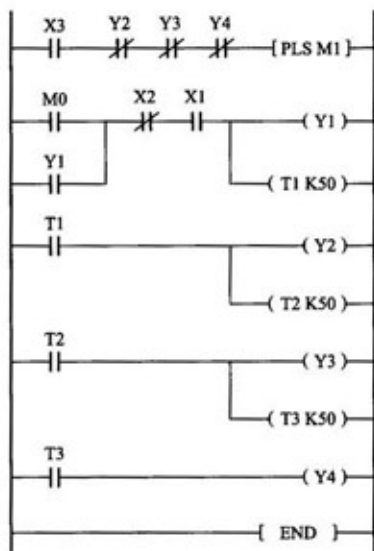
(1) 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 9。

表 9 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X1	主接触器	KM	Y1
停止按钮	SB1	X2	切除电阻 R1 接触器	KM1	Y2
起动按钮	SB2	X3	切除电阻 R2 接触器	KM2	Y3
			切除电阻 R3 接触器	KM3	Y4

(2) 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 17 所示。

(3) 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 18 所示。

图 17 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图图 18 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 10。

表 10 绕线式转子三相异步电动机串电阻降压电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	I0.1	主接触器	KM	Q0.1
停止按钮	SB1	I0.2	切除电阻 R1 接触器	KM1	Q0.2
起动按钮	SB2	I0.3	切除电阻 R2 接触器	KM2	Q0.3
			切除电阻 R3 接触器	KM3	Q0.4

(2) 绕线式转子三相异步电动机串电阻电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 19 所示。

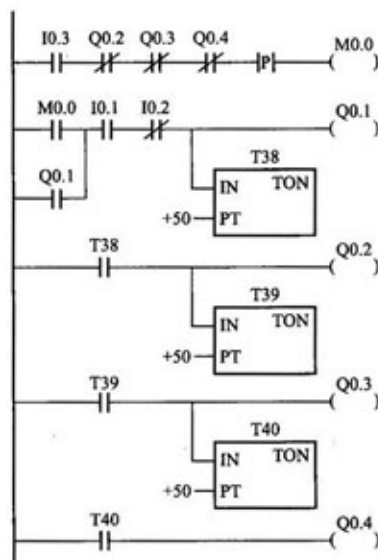


图 19 绕线式转子三相异步电动机串电阻电路
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第6例 绕线式转子三相异步电动机正、反转调速 PLC 控制程序

原理图 绕线式转子三相异步电动机正、反转控制电路原理图如图 20 所示。

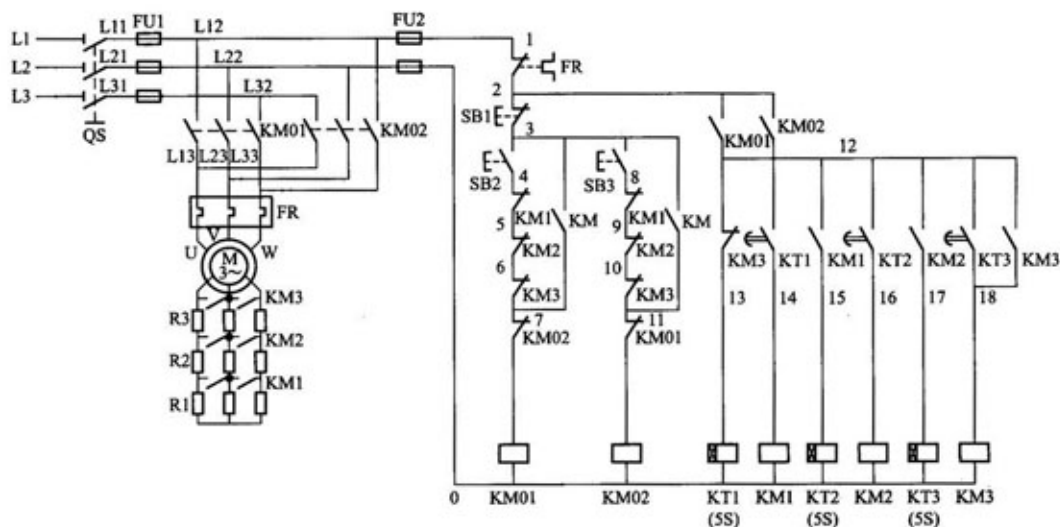


图 20 绕线式转子三相异步电动机正、反转控制电路原理图

控制原理 在图 20 中，按下绕线式转子三相异步电动机 M 的正转起动按钮 SB2，接触器 KM01 闭合，绕线式转子三相异步电动机 M 串电阻 R1、R2、R3 正向起动运转。经过时间 T1，接触器 KM1 闭合，切除电阻 R1，电动机正转起动转速加快；经过时间 T2，接触器 KM2 闭合，切除电阻 R2，电动机正转起动转速进一步加快；经过时间 T3，接触器 KM3

闭合, 切除所有电阻, 电动机按额定转速正转运转, 完成串电阻正转起动过程。

当按下绕线式转子三相异步电动机 M 的反转起动按钮 SB3, 接触器 KM02 闭合, 绕线式转子三相异步电动机 M 串电阻 R1、R2、R3 反向起动运转。经过时间 T1, 接触器 KM1 闭合, 切除电阻 R1, 电动机反转起动转速加快; 经过时间 T2, 接触器 KM2 闭合, 切除电阻 R2, 电动机反转起动转速进一步加快; 经过时间 T3, 接触器 KM3 闭合, 切除所有电阻, 电动机按额定转速反向运转, 完成串电阻反转起动过程。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制绕线式转子三相异步电动机正、反转起动控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 11。

表 11 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X1	正转接触器	KM01	Y1
停止按钮	SB1	X2	反转接触器	KM02	Y2
正转起动按钮	SB2	X3	切除电阻 R1 接触器	KM1	Y3
反转起动按钮	SB3	X4	切除电阻 R2 接触器	KM2	Y4
			切除电阻 R3 接触器	KM3	Y5

(2) 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 21 所示。

(3) 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 22 所示。

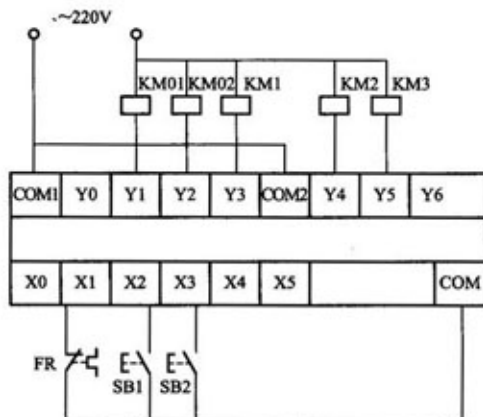


图 21 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

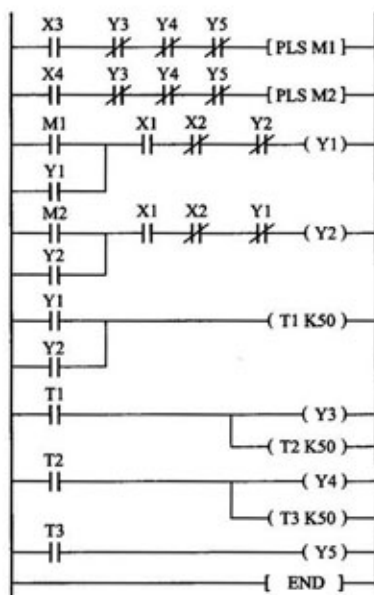


图 22 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 12。

表 12 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	I0.1	正转接触器	KM01	Q0.1
停止按钮	SB1	I0.2	反转接触器	KM02	Q0.2
正转起动按钮	SB2	I0.3	切除电阻 R1 接触器	KM1	Q0.3
反转起动按钮	SB3	I0.4	切除电阻 R2 接触器	KM2	Q0.4
			切除电阻 R3 接触器	KM3	Q0.5

(2) 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 23 所示。

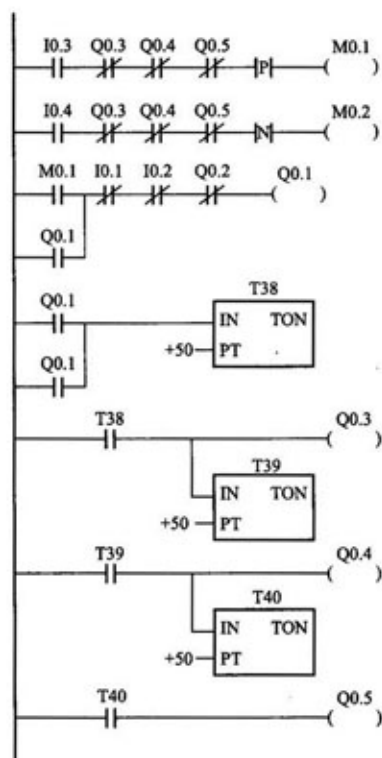


图 23 绕线式转子三相异步电动机正、反转起动电路
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 7 例 三相异步电动机单向反接制动 PLC 控制程序

原理图 三相异步电动机单向反接制动控制电路原理图如图 24 所示。

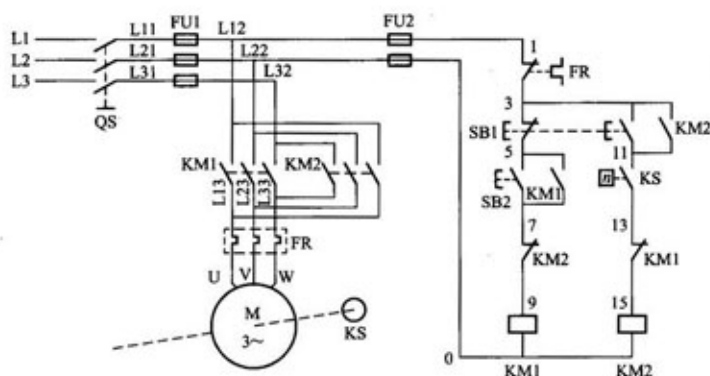


图 24 三相异步电动机单向反接制动控制电路原理图

控制原理 在图 24 中，按下电动机 M 的启动按钮 SB2，接触器 KM1 闭合，三相异步电动机 M 通电启动运行，当电动机 M 转速达到 120r/min，速度继电器 KS 的动合触点闭合，为停止时反接制动做好准备；按下停止按钮 SB1，接触器 KM1 失电释放，接触器 KM2 通电闭合，电动机 M 产生反向运转力矩，电动机 M 速度急剧下降，当电动机 M 正向速度低于 100r/min 时，速度继电器 KS 的动合触点断开，完成反接制动控制过程。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制三相异步电动机单向反接制动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

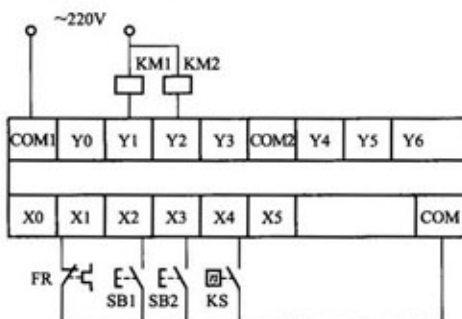
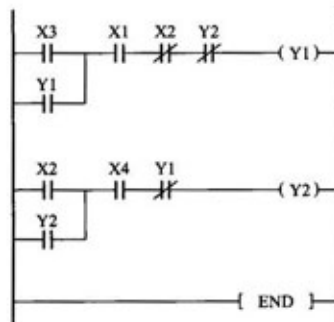
(1) 三相异步电动机单向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 13。

表 13 三相异步电动机单向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X1	单向运转接触器	KM1	Y1
制动停止按钮	SB1	X2	反接制动停止接触器	KM2	Y2
启动按钮	SB2	X3			
速度继电器	KS	X4			

(2) 三相异步电动机单向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 25 所示。

(3) 三相异步电动机单向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 26 所示。

图 25 三相异步电动机单向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图图 26 三相异步电动机单向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

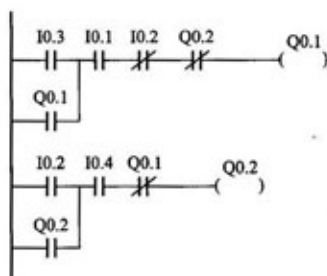
2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 三相异步电动机单向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 14。

表 14 三相异步电动机单向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	I0.1	单向运转接触器	KM1	Q0.1
制动停止按钮	SB1	I0.2	反接制动停止接触器	KM2	Q0.2
起动按钮	SB2	I0.3			
速度继电器	KS	I0.4			

(2) 三相异步电动机单向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 27 所示。

图 27 三相异步电动机单向反向制动电路
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图

第 8 例 三相异步电动机双向反接制动 PLC 控制程序

原理图 三相异步电动机双向反接制动控制电路原理图如图 28 所示。

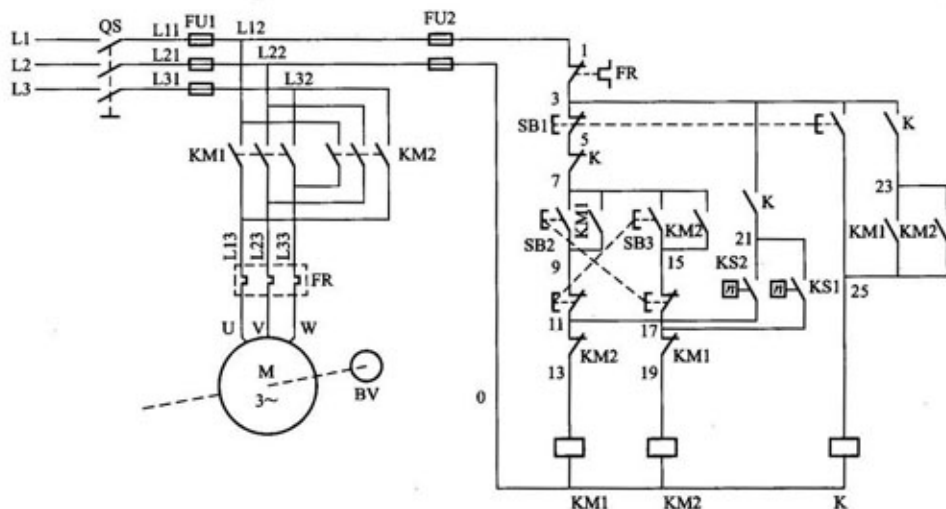


图 28 三相异步电动机双向反接制动控制电路原理图

控制原理 在图 28 中,按下三相异步电动机 M 的正转起动按钮 SB2,接触器 KM1 闭合,三相异步电动机 M 通电正向起动运行,当电动机 M 正向转速达到 120r/min,速度继电器 KS1 的动合触点闭合,为停止时正向运转反接制动做好准备;按下停止按钮 SB1,接触器 KM1 失电释放,中间继电器 K 通电闭合,继而接触器 KM2 通电闭合,电动机 M 产生反向运转力矩,电动机 M 速度急剧下降,当电动机 M 正向速度低于 100r/min 时,速度继电器 KS1 的动合触点断开,完成正向反接制动控制过程。

当按下三相异步电动机 M 的反转起动按钮 SB3,接触器 KM2 闭合,三相异步电动机 M 通电反向起动运行,当电动机 M 反向转速达到 120r/min,速度继电器 KS2 的动合触点闭合,为停止时反向运转反接制动做好准备;按下停止按钮 SB1,接触器 KM2 失电释放,中间继电器 K 通电闭合,继而接触器 KM1 通电闭合,电动机 M 产生与反转方向的反向运转力矩,电动机 M 速度急剧下降,当电动机 M 反向速度低于 100r/min 时,速度继电器 KS2 的动合触点断开,完成反向反接制动控制过程。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制三相异步电动机双向反接控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 三相异步电动机双向反接控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 15。

表 15 三相异步电动机双向反接控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X1	正转接触器	KM1	Y1
制动停止按钮	SB1	X2	反转接触器	KM2	Y2
正转起动按钮	SB2	X3			
反转起动按钮	SB3	X4			
速度继电器正转制动触点	KS1	X5			
速度继电器反转制动触点	KS2	X6			

(2) 三相异步电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 29 所示。

(3) 三相异步电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 30 所示。

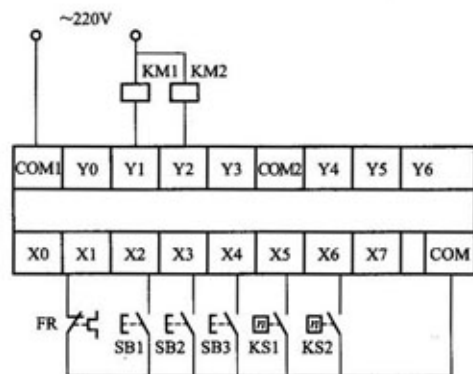


图 29 三相异步电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

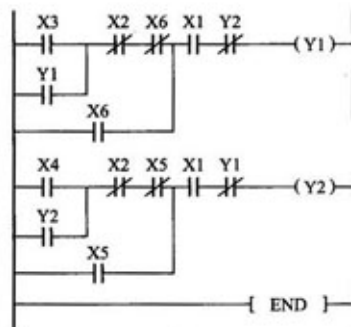


图 30 三相异步电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 三相异步电动机双向反接控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 16。

表 16 三相异步电动机双向反接控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	I0.1	正转接触器	KM1	Q0.1
制动停止按钮	SB1	I0.2	反转接触器	KM2	Q0.2
正转起动按钮	SB2	I0.3			
反转起动按钮	SB3	I0.4			
速度继电器正转制动触点	KS1	I0.5			
速度继电器反转制动触点	KS2	I0.6			

(2) 三相异步电动机双向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 31 所示。

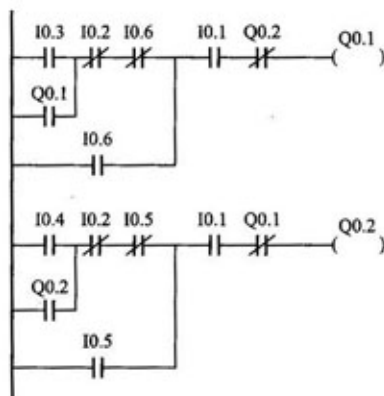


图 31 三相异步电动机双向反接制动电路
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第9例 三相异步电动机三速电动机 PLC 控制程序

原理图 三相异步电动机三速电动机控制电路原理图如图 32 所示。

控制原理 在图 32 中, 合上电源总开关 QS, 当按下按钮 SB1, 三相异步电动机 M 绕组接成△形低速起动运转; 当按下按钮 SB2, 三相异步电动机 M 绕组首先接成△形接法低速运转, 经过预定时间 T1 接成 Y 形接法中速运转; 当按下按钮 SB3, 三相异步电动机 M 绕组首先接成△形接法低速运转, 经过预定时间 T1 接成 Y 形接法中速运转, 然后又经过预定的时间 T2 接成 YY 接法高速运转。控制具备各种过载、短路和联锁保护。

当按下按钮 SB4, 电动机 M 停止运行。

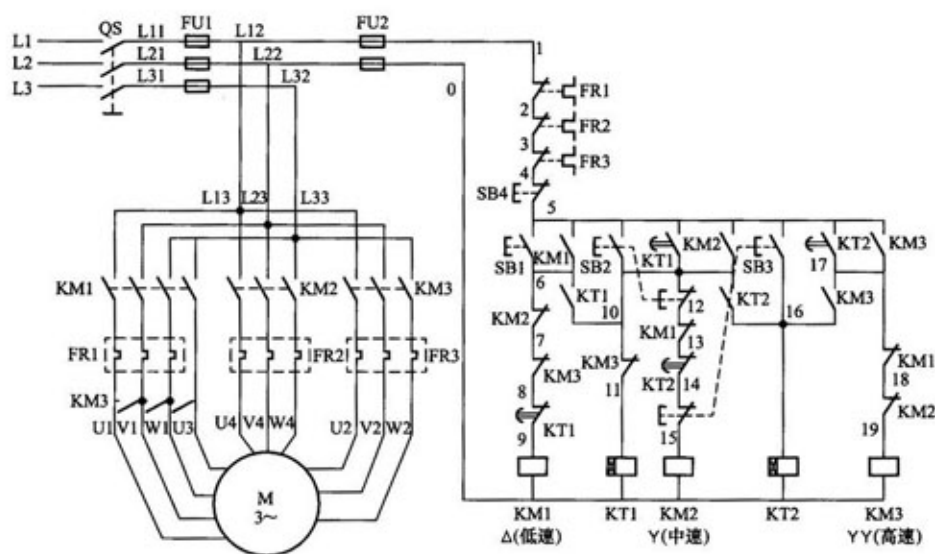


图 32 三相异步电动机三速电动机控制电路原理图

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制三相异步电动机三速电动机运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 三相异步电动机三速电动机控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 17。

表 17 三相异步电动机三速电动机控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
低速启动按钮	SB1	X1	低速运行接触器	KM1	Y0
中速启动按钮	SB2	X2	中速运行接触器	KM2	Y1
高速启动按钮	SB3	X3	高速运行接触器	KM3	Y2
停止按钮	SB4	X4			

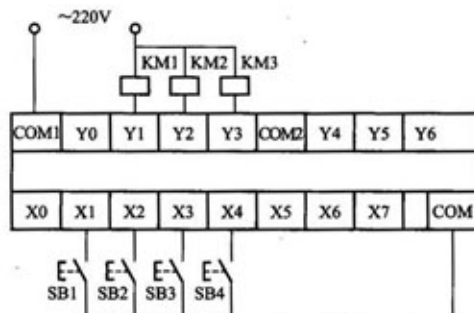
(2) 三相异步电动机三速电动机控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 33 所示。

(3) 三相异步电动机三速电动机控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 34 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 三相异步电动机三速电动机控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 18。

(2) 三相异步电动机三速电动机控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 35 所示。

图 33 三相异步电动机三速电动机控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

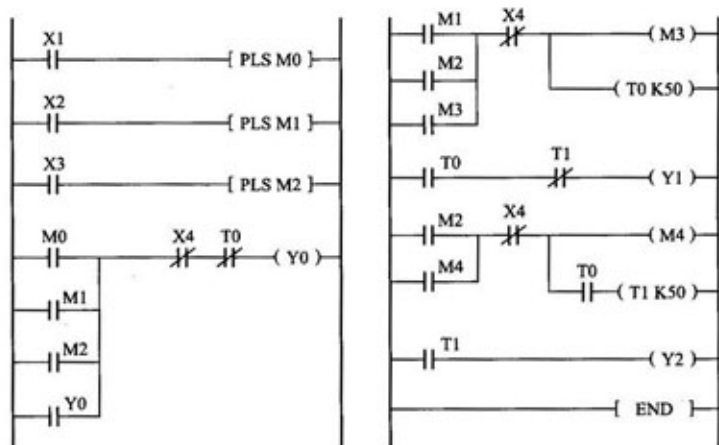
图 34 三相异步电动机三速电动机控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 18 三相异步电动机三速电动机控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
低速启动按钮	SB1	I0.1	低速运行接触器	KM1	Q0.1
中速启动按钮	SB2	I0.2	中速运行接触器	KM2	Q0.2
高速启动按钮	SB3	I0.3	高速运行接触器	KM3	Q0.3
停止按钮	SB4	I0.4			

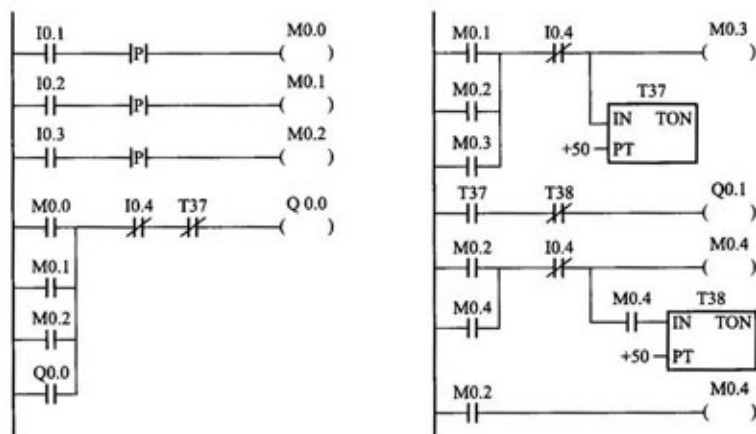


图 35 三相异步电动机三速电动机控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第10例 并励直流电动机正、反转 PLC 控制程序

原理图 并励直流电动机正、反转控制电路原理图如图 36 所示。

控制原理 在图 36 中，合上电源总开关 QS，电流继电器 KA 通电闭合；当按下按钮 SB1，接触器 KM1 闭合并自锁，并励直流电动机 M 串电阻正向起动，经过一定时间，接触器 KM3 通电闭合，并励直流电动机 M 短接电阻 R 全速正向运行。

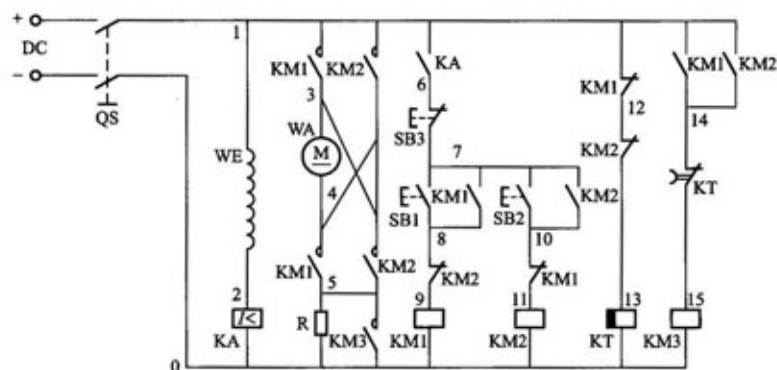


图 36 并励直流电动机正、反转控制电路原理图

当按下按钮 SB3，并励直流电动机 M 停止运行。

并励直流电动机 M 的反转起动运行过程与正转起动运行过程相同。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制并励直流电动机正、反转的控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

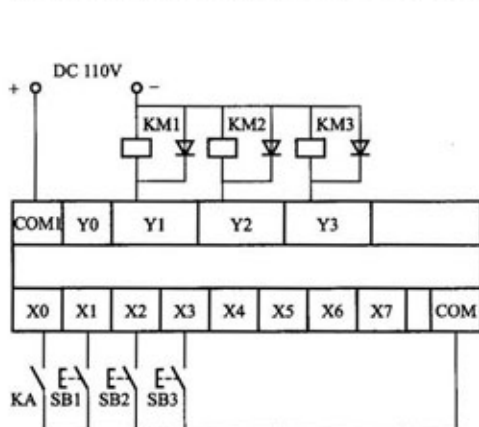
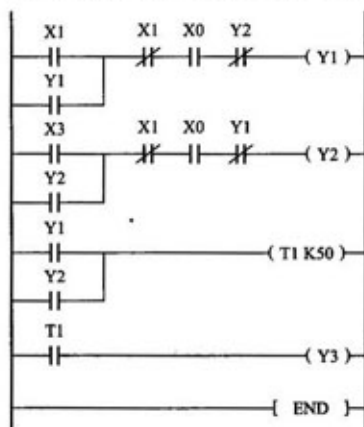
(1) 并励直流电动机正、反转电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 19。

表 19 并励直流电动机正、反转电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电流继电器欠流保护动合触点	KA	X0	正转接触器	KM1	Y1
停止按钮	SB3	X1	反转接触器	KM2	Y2
正转起动按钮	SB1	X2	串电阻 R 切除接触器	KM3	Y3
反转起动按钮	SB2	X3			

(2) 并励直流电动机正、反转电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 37 所示。

(3) 并励直流电动机正、反转电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 38 所示。

图 37 并励直流电动机正、反转电路
三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图图 38 并励直流电动机正、反转电路
FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 并励直流电动机正、反转电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 20。

表 20 并励直流电动机正、反转电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电流继电器欠流保护动合触点	KA	I0.0	正转接触器	KM1	Q0.1
停止按钮	SB3	I0.1	反转接触器	KM2	Q0.2
正转起动按钮	SB1	I0.2	串电阻 R 切除接触器	KM3	Q0.3
反转起动按钮	SB2	I0.3			

(2) 并励直流电动机正、反转电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 39 所示。

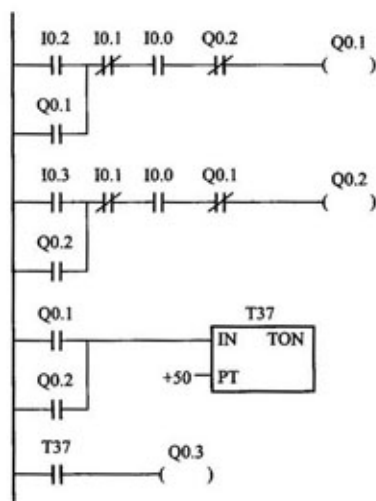


图 39 并励直流电动机正、反转电路
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 11 例 并励直流电动机双向反接制动 PLC 控制程序

原理图 并励直流电动机双向反接制动控制电路原理图如图 40 所示。

控制原理 在图 40 中, 合上电源总开关 QS, 电流继电器 KA 通电闭合; 当按下按钮 SB1, 接触器 KM1 闭合并自锁, 并励直流电动机 M 串电阻 R1、R2 正向起动。经过时间 S1, 接触器 KM6 通电闭合, 并励直流电动机 M 切除电阻 R1 加速起动; 经过时间 S2, 接触器 KM7 闭合, 短接电阻 R2, 并励直流电动机 M 全速正向运行。

当按下停止按钮 SB3, 接触器 KM1 失电释放, 接触器 KM3 通电闭合, 继而接触器 KM2 通电闭合, 向并励直流电动机 M 通入反转电流, 使并励直流电动机 M 反向制动并立即停止运行。

并励直流电动机 M 的反转反接制动过程与正转反接制动过程相同。

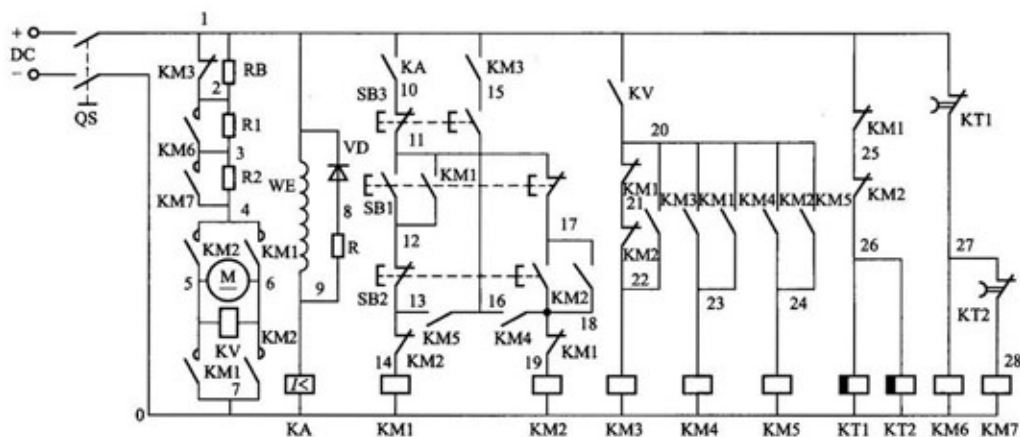


图 40 并励直流电动机双向反接制动控制电路原理图

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制并励直流电动机双向反接制动控制。

PLC 编程

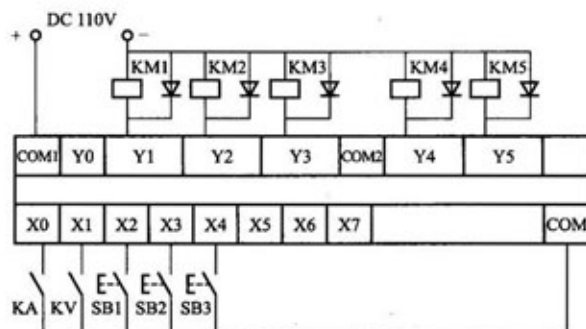
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 并励直流电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 21。

表 21 并励直流电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电流继电器动合触点	KA	X0	正转接触器	KM1	Y1
电压继电器动合触点	KV	X1	反转接触器	KM2	Y2
正转起动按钮	SB1	X2	正反转制动电源接通接触器	KM3	Y3
反转起动按钮	SB2	X3	串电阻 R1 切除接触器	KM4	Y4
制动停止按钮	SB3	X4	串电阻 R2 切除接触器	KM5	Y5

(2) 并励直流电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 41 所示。

图 41 并励直流电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 并励直流电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 42 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 并励直流电动机双向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 22。

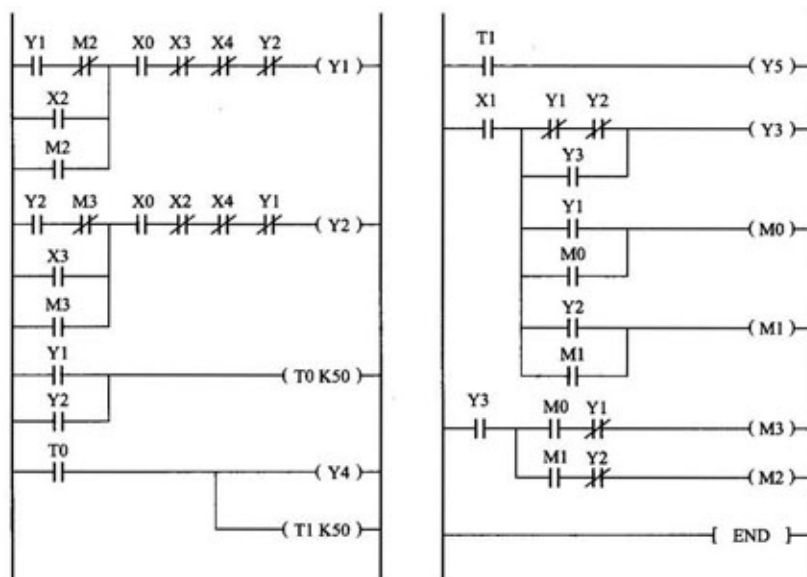
图 42 并励直流电动机双向反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 22 并励直流电动机双向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电流继电器动合触点	KA	I0.0	正转接触器	KM1	Q0.1
电压继电器动合触点	KV	I0.1	反转接触器	KM2	Q0.2
正转起动按钮	SB1	I0.2	正反转制动电源接通接触器	KM3	Q0.3
反转起动按钮	SB2	I0.3	串电阻 R1 切除接触器	KM4	Q0.4
制动停止按钮	SB3	I0.4	串电阻 R2 切除接触器	KM5	Q0.5

(2) 并励直流电动机双向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 43 所示。

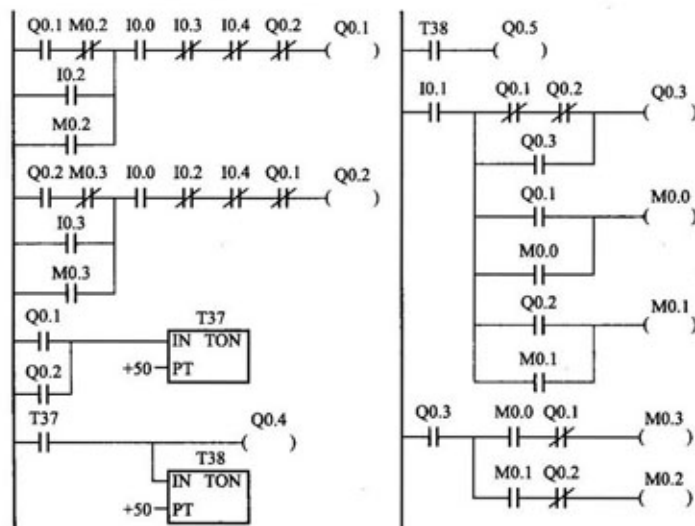


图 43 并励直流电动机双向反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 12 例 串励直流电动机反接制动 PLC 控制程序

原理图 串励直流电动机反接制动电路原理图如图 44 所示。

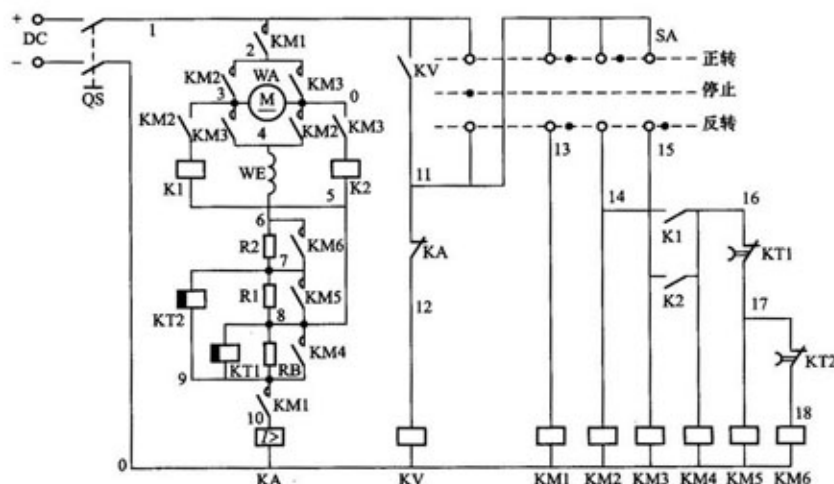


图 44 串励直流电动机反接制动电路原理图

控制原理 在图 44 中，合上电源总开关 QS，电压继电器 KV 通电闭合并自锁，将手动控制开关 SA 扳至“正转”位置，接触器 KM1、KM2、通电闭合，串励直流电动机 M 串电阻 R1、R2、RB 起动，继而中间继电器 K1、接触器 KM4 通电闭合，串励直流电动机 M 切除电阻 RB 起动；然后在时间继电器 KT1、KT2 的作用下，接触器 KM5、KM6 先后闭合，切除串电阻 R1、R2，直流电动机全压运行。

当需要串励直流电动机 M 反向制动时，将手动控制开关 SA 经“停止”位置扳至“反转”位置，接触器 KM2、KM4，中间继电器 K1 失电释放，接触器 KM1、KM3 闭合，串励直流电动机 M 串电阻 RB 反接制动；当转速接近于零时，中间继电器 K2 闭合，接触器 KM4 通电闭合，串励直流电动机 M 进入反向制动运转状态。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制串励直流电动机反接制动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 串励直流电动机反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 23。

表 23 串励直流电动机反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
正转起动按钮	SB1	X1	电源接触器	KM1	Y1
反转起动按钮	SB2	X2	正转接触器	KM2	Y2
停止按钮	SB3	X3	反转接触器	KM3	Y3
电流继电器	KA	X4	切除电阻 RB 接触器	KM4	Y4
电压继电器	KV	X5	切除电阻 R1 接触器	KM5	Y5
正转中间继电器	K1	X6	切除电阻 R2 接触器	KM6	Y6
反转中间继电器	K2	X7			

(2) 串励直流电动机反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 45 所示。

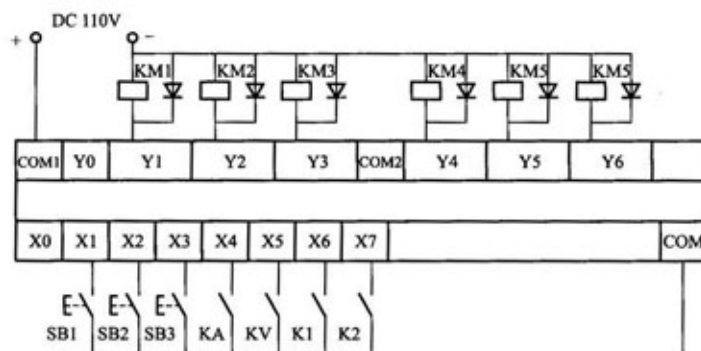


图 45 串励直流电动机反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 串励直流电动机反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 46。

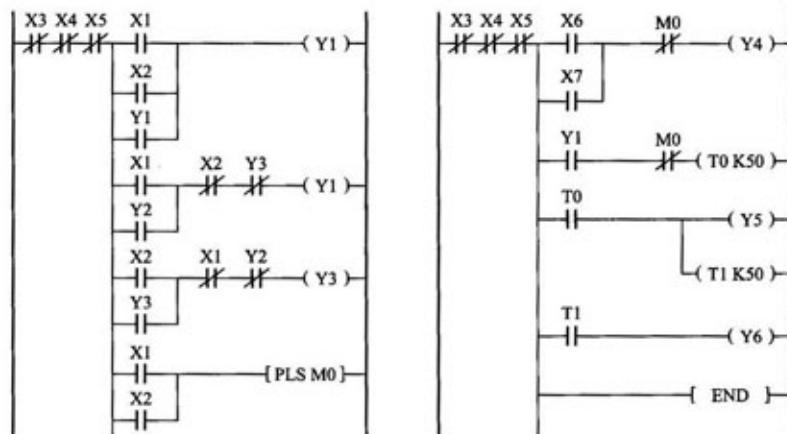


图 46 串励直流电动机反接制动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 串励直流电动机反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 24。

表 24 串励直流电动机反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
正转启动按钮	SB1	I0.1	电源接触器	KM1	Q0.1
反转启动按钮	SB2	I0.2	正转接触器	KM2	Q0.2
停止按钮	SB3	I0.3	反转接触器	KM3	Q0.3
电流继电器	KA	I0.4	切除电阻 RB 接触器	KM4	Q0.4
电压继电器	KV	I0.5	切除电阻 R1 接触器	KM5	Q0.5
正转中间继电器	K1	I0.6	切除电阻 R2 接触器	KM6	Q0.6
反转中间继电器	K2	I0.7			

(2) 串励直流电动机反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 47 所示。

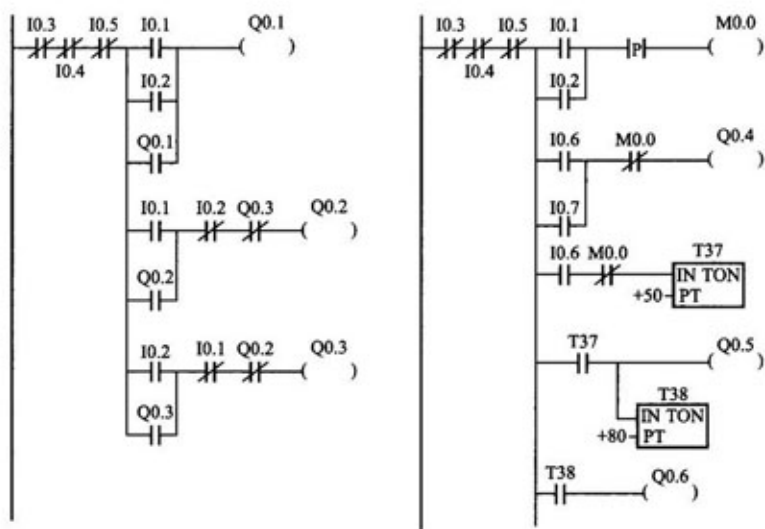


图 47 串励直流电动机反接制动电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 13 例 同步电动机起动 PLC 控制程序

原理图 同步电动机起动控制电路原理图如图 48 所示。

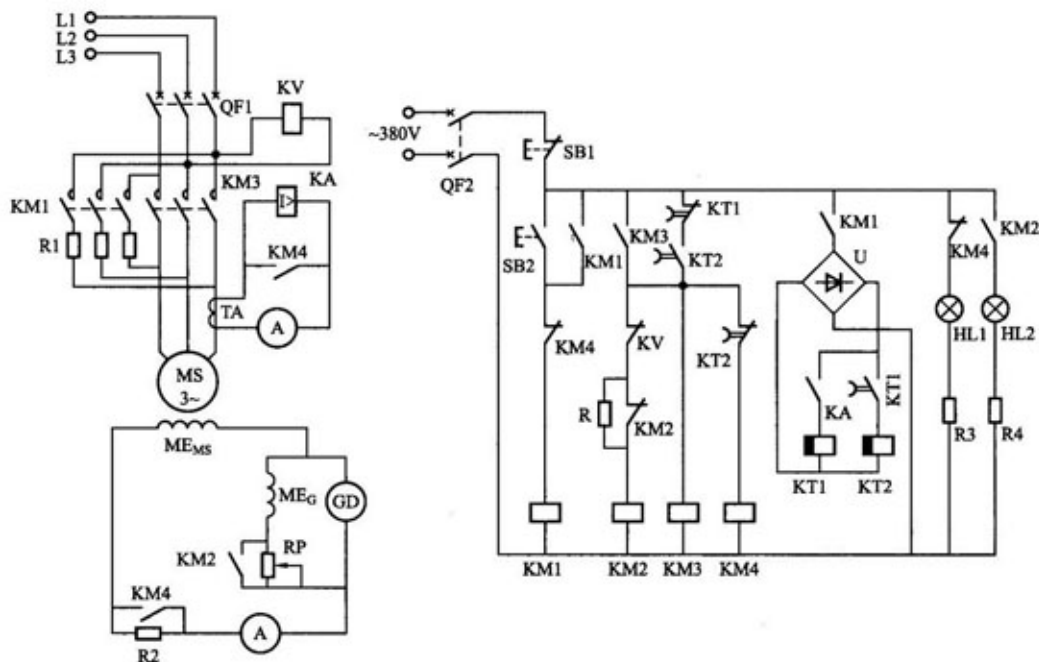


图 48 同步电动机起动控制电路原理图

控制原理 在图 48 电路中, 合上电源总开关 QF1 和 QF2, 按下按钮 SB2, 接触器 KM1、电流继电器 KA 通电闭合, 同步电动机串电阻 R1 启动运转。经过时间 S1, 接触器 KM3 通电闭合, 切除串电阻 R1 继续启动运转。经过时间 S2, 接触器 KM4 通电闭合, 同步电动机投入励磁, 启动结束。

在图 48 电路中, 其中接触器 KM2、欠电压继电器 KV 组成强励磁系统, 即当同步电动机在运行过程中, 若电网电压过低时, 欠电压继电器 KV 释放, 接触器 KM2 通电闭合, 电位器 RP 短接, 直流发电机输出电压增大, 同步电动机的励磁电流增大, 从而可保证同步电动机在电网电压低的情况下正常运转。

控制要求 按以上控制原理用 PLC 编程控制同步电动机启动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 同步电动机启动控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 25。

表 25 同步电动机启动控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB1	X1	串电阻 R1 启动接触器	KM1	Y1
启动按钮	SB2	X2	强励磁接触器	KM2	Y2
电流继电器	KA	X3	运行接触器	KM3	Y3
欠电压继电器	KV	X4	励磁接触器	KM4	Y4

(2) 同步电动机启动控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 49 所示。

(3) 同步电动机启动控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 50 所示。

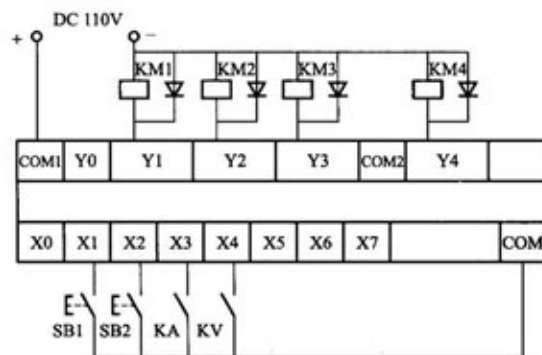


图 49 同步电动机启动控制电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

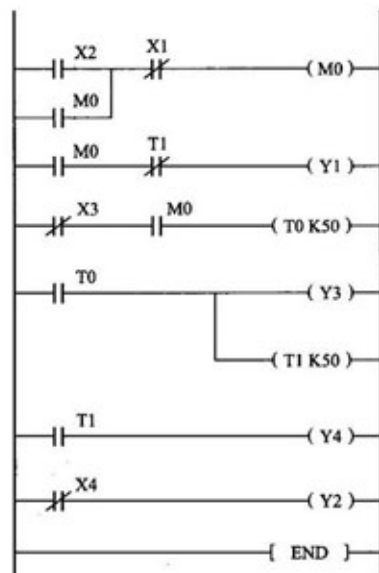


图 50 同步电动机启动电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 同步电动机起动控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 26。

表 26 同步电动机起动控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB1	I0.1	串电阻 R1 起动接触器	KM1	Q0.1
起动按钮	SB2	I0.2	强励磁接触器	KM2	Q0.2
电流继电器	KA	I0.3	运行接触器	KM3	Q0.3
欠电压继电器	KV	I0.4	励磁接触器	KM4	Q0.4

(2) 同步电动机起动控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 51 所示。

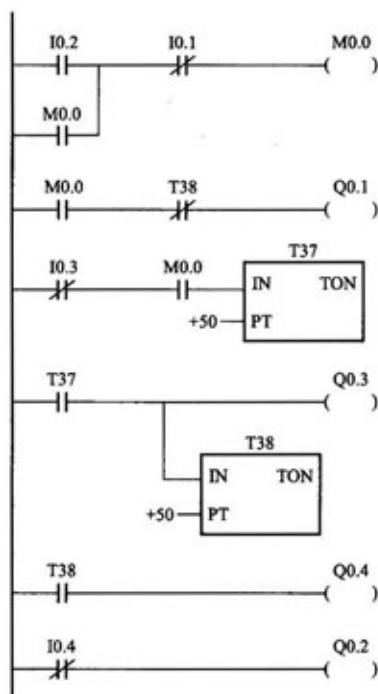


图 51 同步电动机起动控制电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 14 例 商场照明电路 PLC 控制程序

目前, PLC 已在高层建筑、办公大楼、大商场、体育馆及工厂等单位作为照明控制, 使用 PLC 作为照明控制, 不仅节省电力, 还能确保照明的舒适感。

某大型商场照明总功率为 100kW, 为了达到照明自动控制的目的, 采用 PLC 进行控制。其全天的照度要求随时间变化如下:

- (1) 7:30~8:00, 过渡暗光, 照明功率为 20kW。
- (2) 8:00~9:30, 客少减光, 照明功率为 60kW。
- (3) 9:30~16:00, 稍减光, 照明功率为 80kW。
- (4) 16:00~20:30, 客多全点灯, 照明功率为 100kW。
- (5) 20:30~21:00, 客少减光, 照明功率为 60kW。
- (6) 21:00~21:30, 过渡暗光, 照明功率为 20kW。
- (7) 21:30~第二天 7:30, 停止营业, 灯全灭。

PLC 编程

将商场照明负荷分为五组, 每组 20kW, 并设初始状态时为早上 7:30 按下起动按钮。

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 商场照明电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 27。

表 27 商场照明电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	第一组接触器	KM1	Y0
			第二组接触器	KM2	Y1
			第三组接触器	KM3	Y2
			第四组接触器	KM4	Y3
			第五组接触器	KM5	Y4

(2) 商场照明电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 52 所示。

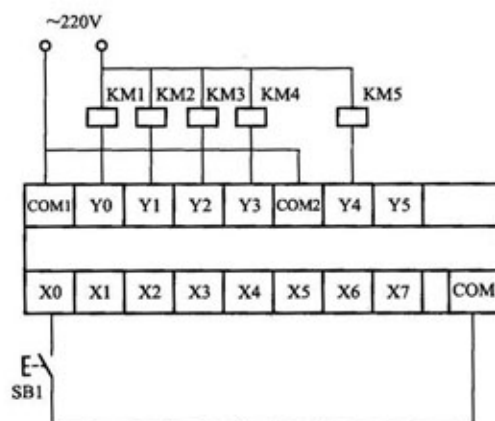


图 52 商场照明电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 商场照明电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 53 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 商场照明电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 28。

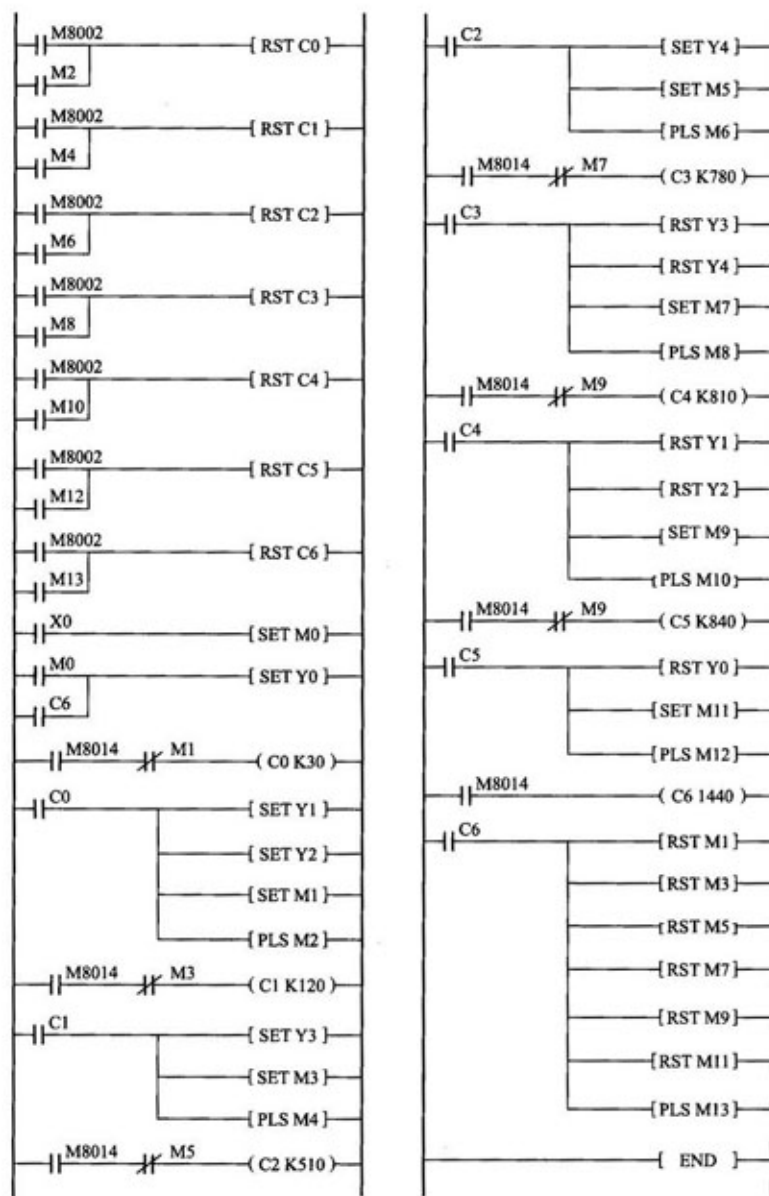
图 53 商场照明电路三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 28

商场照明电路西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	第一组接触器	KM1	Q0.0
			第二组接触器	KM2	Q0.1
			第三组接触器	KM3	Q0.2
			第四组接触器	KM4	Q0.3
			第五组接触器	KM5	Q0.4

(2) 商场照明电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 54 所示。

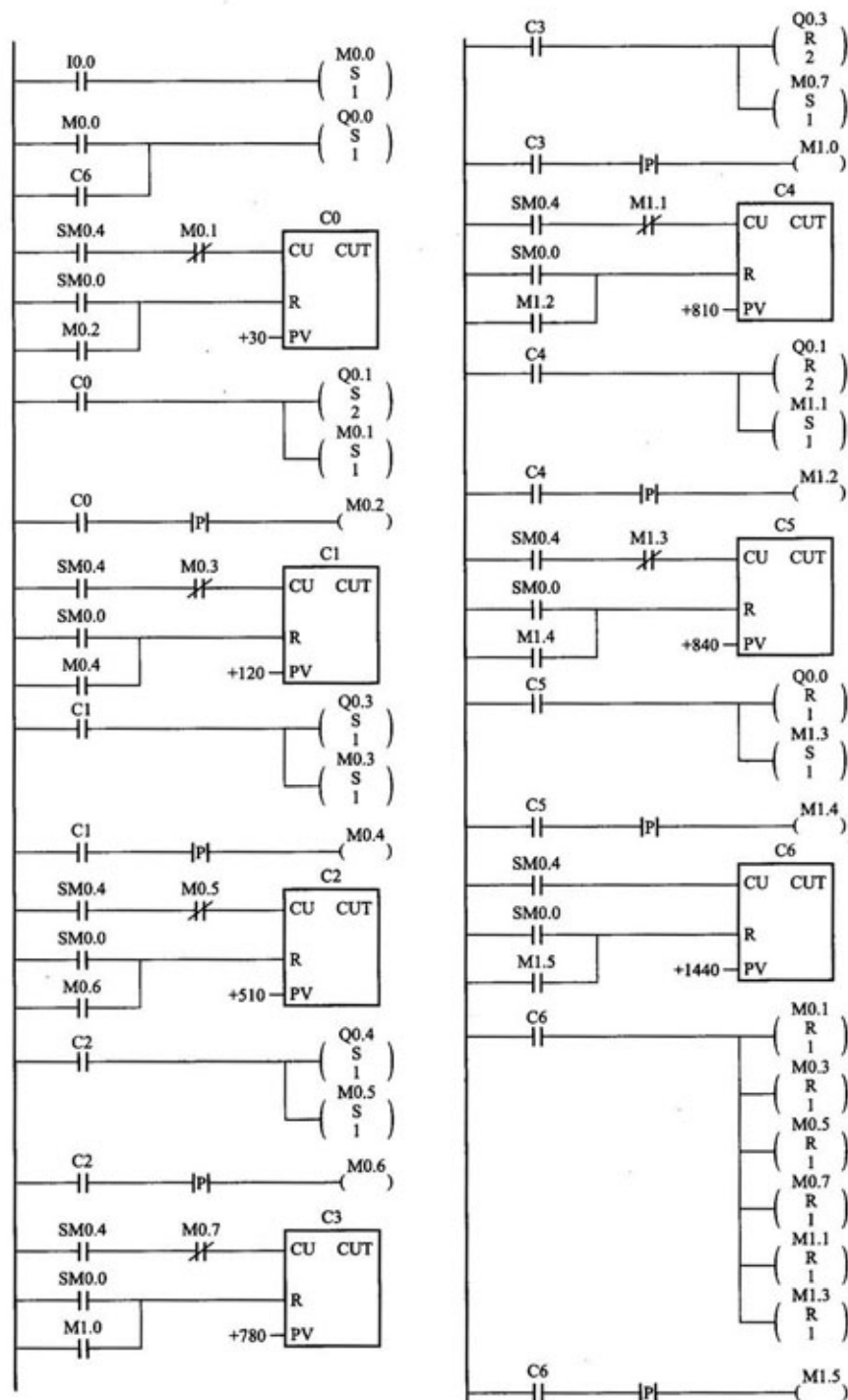


图 54 商场照明电路西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第15例 灯光数字显示 PLC 控制程序

某控制系统要求用灯光数字显示，具体如下：

- (1) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“0”。
- (2) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“1”。
- (3) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“2”。
- (4) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“3”。
- (5) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“4”。
- (6) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“5”。
- (7) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“6”。
- (8) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“7”。
- (9) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“8”。
- (10) 当按下按钮 SB0 时，灯光显示数字“9”。

灯光数字显示三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 55 所示。

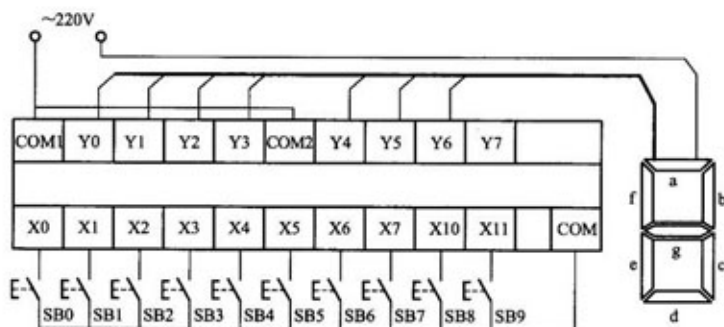


图 55 灯光数字显示三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 灯光数字显示三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 29。

表 29 灯光数字显示三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
按钮	SB0	X0	“a”段数码显示	EL0	Y0
按钮	SB1	X1	“b”段数码显示	EL1	Y1
按钮	SB2	X2	“c”段数码显示	EL2	Y2
按钮	SB3	X3	“d”段数码显示	EL3	Y3
按钮	SB4	X4	“e”段数码显示	EL4	Y4
按钮	SB5	X5	“f”段数码显示	EL5	Y5
按钮	SB6	X6	“g”段数码显示	EL6	Y6
按钮	SB7	X7			
按钮	SB8	X1.0			
按钮	SB9	X1.1			

(2) 灯光数字显示三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 56 所示。

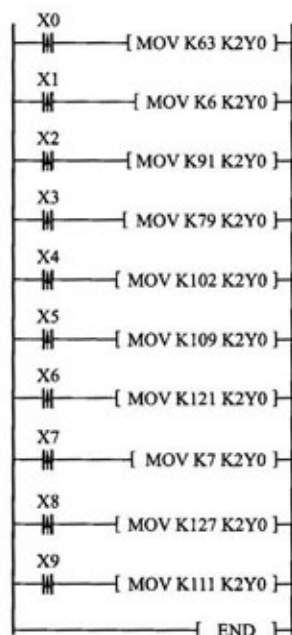


图 56 灯光数字显示三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 灯光数字显示西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 30。

表 30 灯光数字显示西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
按钮	SB0	I0.0	“a”段数码显示	EL0	Q0.0
按钮	SB1	I0.1	“b”段数码显示	EL1	Q0.1
按钮	SB2	I0.2	“c”段数码显示	EL2	Q0.2
按钮	SB3	I0.3	“d”段数码显示	EL3	Q0.3
按钮	SB4	I0.4	“e”段数码显示	EL4	Q0.4
按钮	SB5	I0.5	“f”段数码显示	EL5	Q0.5
按钮	SB6	I0.6	“g”段数码显示	EL6	Q0.6
按钮	SB7	I0.7			
按钮	SB8	I1.0			
按钮	SB9	I1.1			

(2) 灯光数字显示西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 57 所示。

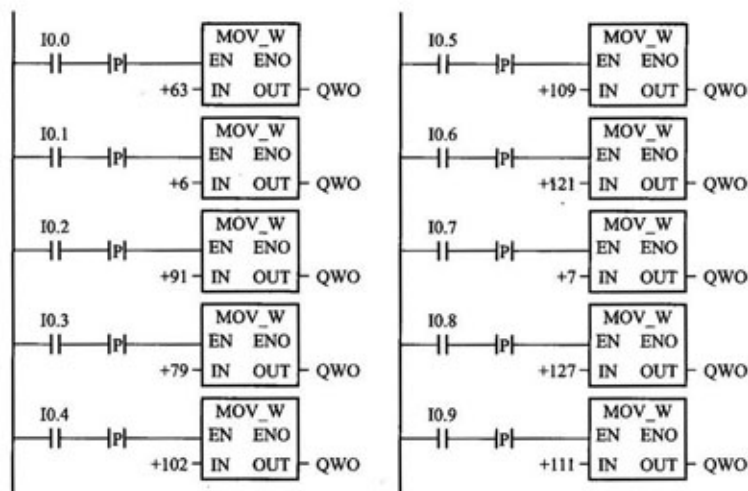


图 57 灯光数字显示西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 16 例 高层建筑消防排烟系统 PLC 控制程序

控制要求 高层建筑中，当烟雾传感器检测到有烟雾时，会发出报警声同时会自动启动排烟系统进行排烟。排烟的过程如下：

烟雾传感器对 PLC 发出传感信号，PLC 接到信号后启动排风机 M1，同时排风机运转指示灯发亮；经过 1s 后，送风机 M2 启动，同时送风机指示灯亮了。此时接通报警扬声器报警。

当烟雾排尽后，系统手动停机。

排风机 M1 及送风机除可以自动启动外，还可由手动控制启动停止。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 高层建筑消防排烟系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 31。

表 31 高层建筑消防排烟系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
排风机启动按钮	SB0	X0	排风机接触器	KM1	Y0
排风机停止按钮	SB1	X1	送风机接触器	KM2	Y1
送风机启动按钮	SB2	X2	排风机运行指示	HL1	Y2
送风机停止按钮	SB3	X3	送风机运行指示	HL2	Y3
传感器	H	X4	报警中间继电器	KA	Y4

(2) 高层建筑消防排烟系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 58 所示。

(3) 高层建筑消防排烟系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 59 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 高层建筑消防排烟系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 32。

(2) 高层建筑消防排烟系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图及如图 60 所示。

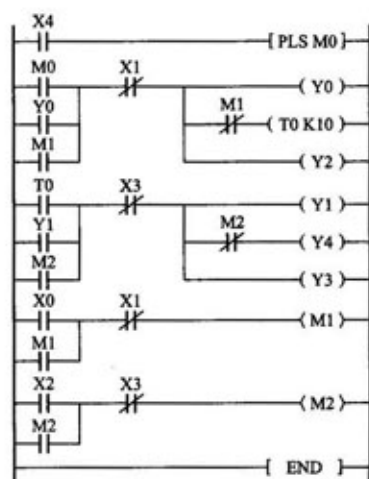
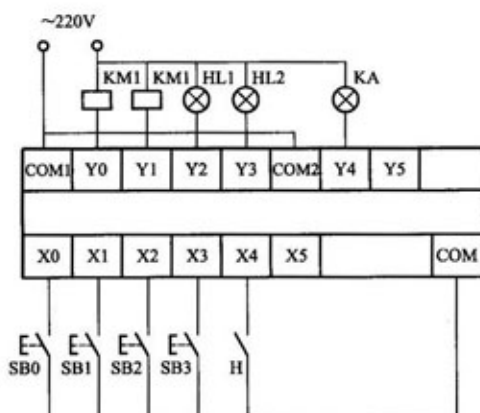
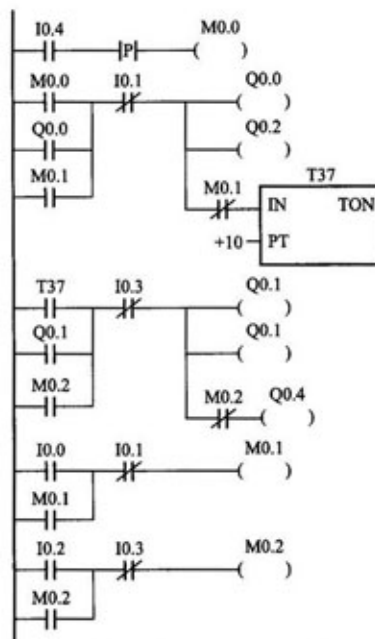


表 32 高层建筑消防排烟系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
排风机接触器	KM1	I0.0	排风机接触器	KM1	Y0
Y0	送风机接触器	I0.1	送风机接触器	KM2	Y1
KM2	Y1	I0.2	排风机运行指示	HL1	Y2
排风机运行指示	HL1	I0.3	送风机运行指示	HL2	Y3
Y2	送风机运行指示		报警中间继电器	KA	Y4





第 17 例 高层建筑消防水泵系统 PLC 控制程序

控制要求 高层建筑中，当微机系统检测到发生火灾时，同样也会发出报警声并自动启动消防水泵进行消防。具体过程如下：

当发生火灾时，火灾传感系统对 PLC 发出传感信号，PLC 接到传感信号后，自动启动 1 号水泵和 2 号水泵，同时相应的水泵运转指示灯发亮。报警扬声器发声报警。在消防过程中，若消防 1 号水泵出现故障停车，则系统自动启动 1 号备用水泵投入消防，同时 1 号备用水泵运行指示灯发亮；同理，若在消防过程中，消防 2 号水泵出现故障停车，系统则自动启动 2 号备用水泵投入消防，同时 2 号备用水泵运行指示灯发亮。

消防完毕后，手动按下各水泵的停止按钮，水泵停止工作。

1 号消防水泵、2 号消防水泵、1 号备用水泵、2 号备用水泵均可手动起停控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 高层建筑消防水泵系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 33。

表 33 高层建筑消防水泵系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
传感器	H	X0	1 号消防水泵接触器	KM1	Y0
1 号消防水泵启动按钮	SB1	X1	1 号消防水泵运行指示灯	HL1	Y1
1 号消防水泵停止按钮	SB2	X2	2 号消防水泵接触器	KM2	Y2
2 号消防水泵启动按钮	SB3	X3	2 号消防水泵运行指示灯	HL2	Y3
2 号消防水泵停止按钮	SB4	X4	1 号备用水泵接触器	KM3	Y4
1 号备用水泵启动按钮	SB5	X5	1 号备用水泵运行指示灯	HL3	Y5
1 号备用水泵停止按钮	SB6	X6	2 号备用水泵接触器	KM4	Y6
2 号备用水泵启动按钮	SB7	X7	2 号备用水泵运行指示灯	HL4	Y7
2 号备用水泵停止按钮	SB8	X10	报警中间继电器	KA	Y10
1 号水泵热继电器	FR1	X11			
2 号水泵热继电器	FR2	X12			

(2) 高层建筑消防水泵系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 61 所示。

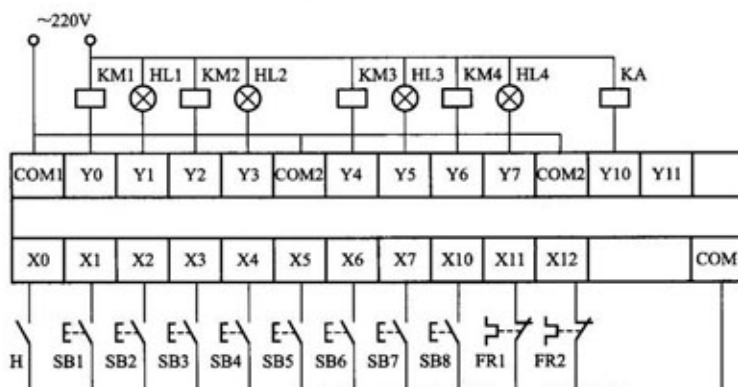


图 61 高层建筑消防水泵系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 高层建筑消防水泵系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 62 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 高层建筑消防水泵系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 34。

(2) 高层建筑消防水泵系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 63 所示。

表 34 高层建筑消防水泵系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
传感器	H	I0.0	1号消防水泵接触器	KM1	Q0.0
1号消防水泵启动按钮	SB1	I0.1	1号消防水泵运行指示灯	HL1	Q0.1
1号消防水泵停止按钮	SB2	I0.2	2号消防水泵接触器	KM2	Q0.2
2号消防水泵启动按钮	SB3	I0.3	2号消防水泵运行指示灯	HL2	Q0.3
2号消防水泵停止按钮	SB4	I0.4	1号备用水泵接触器	KM3	Q0.4
1号备用水泵启动按钮	SB5	I0.5	1号备用水泵运行指示灯	HL3	Q0.5
1号备用水泵停止按钮	SB6	I0.6	2号备用水泵接触器	KM4	Q0.6
2号备用水泵启动按钮	SB7	I0.7	2号备用水泵运行指示灯	HL4	Q0.7
2号备用水泵停止按钮	SB8	I1.0	报警中间继电器	KA	Q1.0
1号水泵热继电器	FR1	I1.1			
2号水泵热继电器	FR2	I1.2			

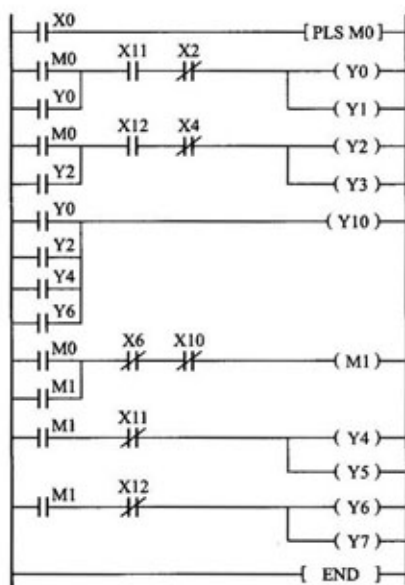


图 62 高层建筑消防水泵系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

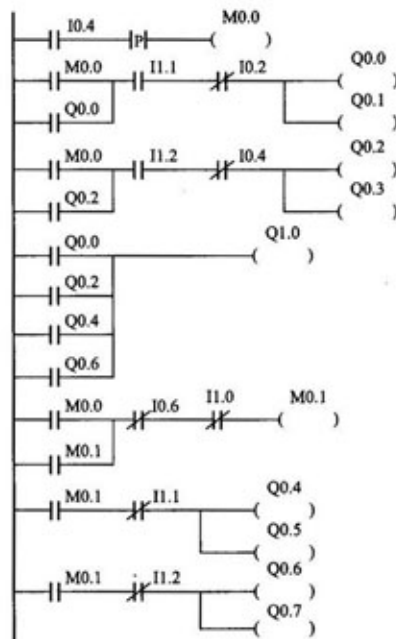


图 63 高层建筑消防水泵系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第18例 皮带运输系统 PLC 控制程序

控制要求 某运输系统由 3 条运输皮带组成，分别由 3 台电动机拖动，其控制要求如下：

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 皮带运输系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 36。

表 36 皮带运输系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	1号皮带电动机接触器	KM1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	2号皮带电动机接触器	KM2	Q0.1
1号皮带电动机热继电器	FR1	I0.2	3号皮带电动机接触器	KM3	Q0.2
2号皮带电动机热继电器	FR2	I0.3			
3号皮带电动机热继电器	FR3	I0.4			

(2) 皮带运输系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 66 所示。

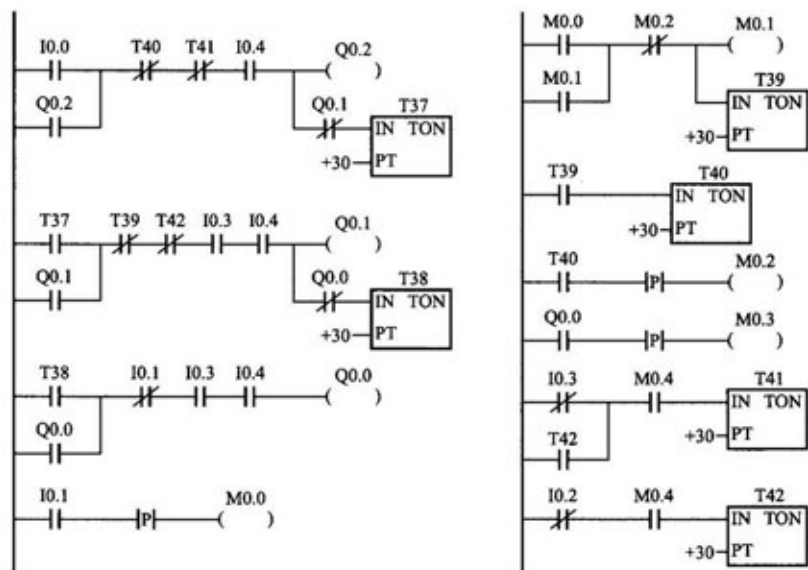


图 66 皮带运输系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第19例 多台电动机 PLC 控制程序(一)

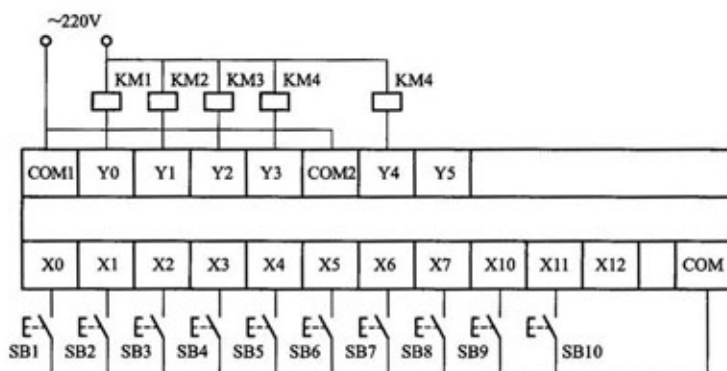
控制要求 有 5 台电动机 M1~M5, 在前级电动机未起动时, 后级电动机无法起动工作, 例如电动机 M1 没有起动时, 电动机 M2 也就无法起动, 当然电动机 M3 也无法起动, 以此类推。停止时, 后级电动机不停止, 前级电动机无法停止, 即当电动机 M5 没停止时, 电动机 M4 不能停止, 如此类推。

PLC 编程1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程(1) 多台电动机控制(一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 37。

表 37 多台电动机控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
电动机 M1 起动按钮	SB1	X0	电动机 M1 接触器	KM1	Y0
电动机 M1 停止按钮	SB2	X1	电动机 M2 接触器	KM2	Y1
电动机 M2 起动按钮	SB3	X2	电动机 M3 接触器	KM3	Y2
电动机 M2 停止按钮	SB4	X3	电动机 M4 接触器	KM4	Y3
电动机 M3 起动按钮	SB5	X4	电动机 M5 接触器	KM5	Y4
电动机 M3 停止按钮	SB6	X5			
电动机 M4 起动按钮	SB7	X6			
电动机 M4 停止按钮	SB8	X7			
电动机 M 起动按钮	SB9	X10			
电动机 M 停止按钮	SB10	X11			

(2) 多台电动机控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 67 所示。

图 67 多台电动机控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 多台电动机控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 68 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 多台电动机控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 38。

表 38 多台电动机控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
电动机 M1 起动按钮	SB1	I0.0	电动机 M1 接触器	KM1	Q0.0
电动机 M1 停止按钮	SB2	I0.1	电动机 M2 接触器	KM2	Q0.1
电动机 M2 起动按钮	SB3	I0.2	电动机 M3 接触器	KM3	Q0.2
电动机 M2 停止按钮	SB4	I0.3	电动机 M4 接触器	KM4	Q0.3
电动机 M3 起动按钮	SB5	I0.4	电动机 M5 接触器	KM5	Q0.4

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电动机 M3 停止按钮	SB6	I0.5			
电动机 M4 起停按钮	SB7	I0.6			
电动机 M4 停止按钮	SB8	I0.7			
电动机 M5 起停按钮	SB7	I1.0			
电动机 M5 停止按钮	SB8	I1.1			

(2) 多台电动机控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 69 所示。

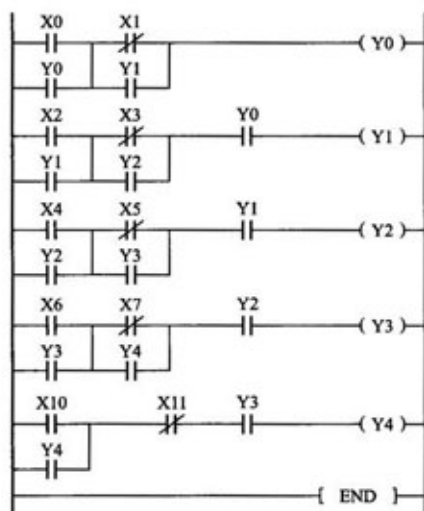


图 68 多台电动机控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

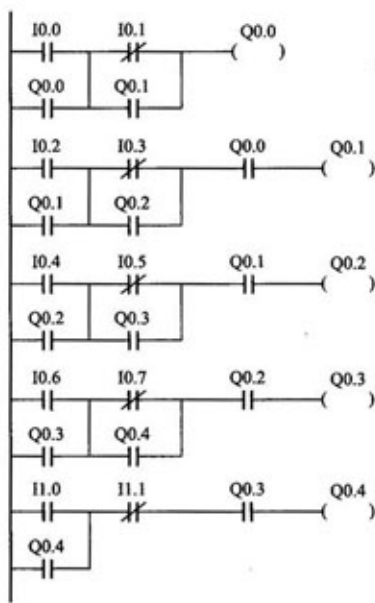


图 69 多台电动机控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第20例 多台电动机 PLC 控制程序 (二)

控制要求 有 4 台电动机 M1~M4，当按下起停按钮 SB1 后，按 M1~M4 的顺序每隔 10s 启动一台电动机，直到电动机全部启动完毕进入正常运行。停机时，当按下停止按钮后，按 M4~M1 的顺序每隔 10s 停止一台电动机，直到电动机全部停止。启动时若在前级电动机未启动时，后级电动机无法启动工作，即电动机 M1 没有启动时，电动机 M2 也就无法启动，以此类推。停止时若后级电动机不停止，前级电动机无法停止，例如当电动机 M4 没停止时，电动机 M3 不能停止，如此类推。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

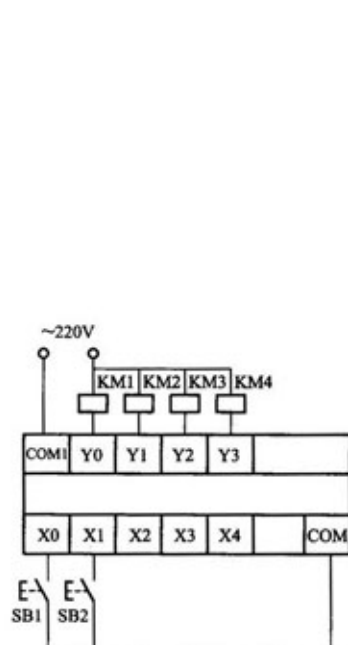
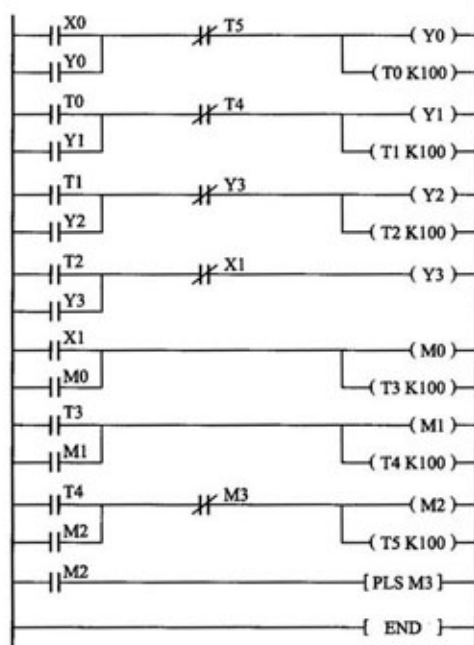
(1) 多台电动机控制 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 39。

表 39 多台电动机控制 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	电动机 M1 接触器	KM1	Y0
停止按钮	SB2	X1	电动机 M2 接触器	KM2	Y1
			电动机 M3 接触器	KM3	Y2
			电动机 M4 接触器	KM4	Y3

(2) 多台电动机控制 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 70 所示。

(3) 多台电动机控制 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 71 所示。

图 70 多台电动机控制 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图图 71 多台电动机 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 多台电动机控制 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 40。

表 40 多台电动机控制 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	电动机 M1 接触器	KM1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	电动机 M2 接触器	KM2	Q0.1
			电动机 M3 接触器	KM3	Q0.2
			电动机 M4 接触器	KM4	Q0.3

(2) 多台电动机控制 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 72 所示。

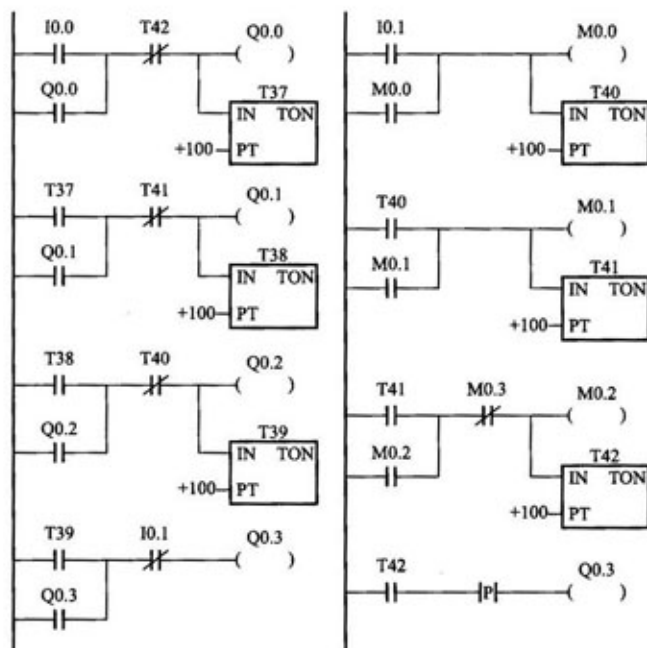


图 72 多台电动机控制 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第21例 运料小车 PLC 控制程序 (一)

控制要求

运料小车运行示意图如图 73 所示。其一个工作周期的控制要求如下:

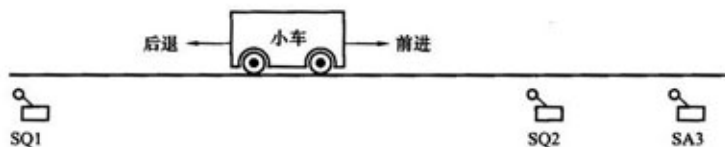


图 73 运料小车 (一) 运动示意图

(1) 按下起动按钮 SB1, 小车在原位 SQ1 处, 电动机正转, 小车前进, 前进至 SQ2 处, 撞击行程开关 SQ2 后, 小车电动机反转, 小车后退。

(2) 小车后退至行程开关 SQ1 处, 撞击行程开关 SQ1 后, 小车电动机停止转动, 小车停止。经过 30s 后, 小车第二次前进, 前进至行程开关 SQ3 处, 撞击行程开关 SQ3, 再次后退返回。

(3) 当后退至行程开关 SQ1 处时, 小车停止。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 41。

表 41 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	小车向左接触器	KM1	Y0
行程开关一	SQ1	X1	小车向右接触器	KM2	Y1
行程开关二	SQ2	X2			
行程开关三	SQ3	X3			

(2) 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 74 所示。

(3) 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图示意图如图 75 所示。

(4) 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 76 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 运料小车控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 42。

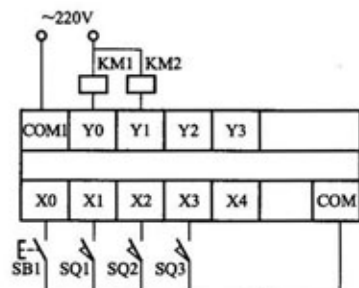


图 74 运料小车 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

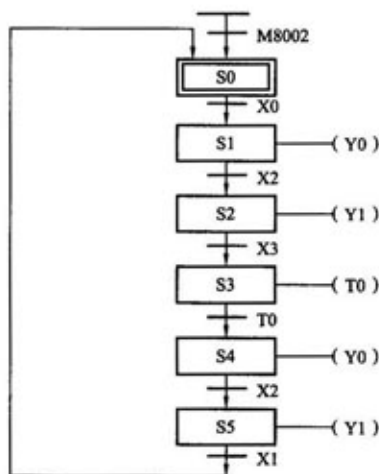


图 75 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图示意图

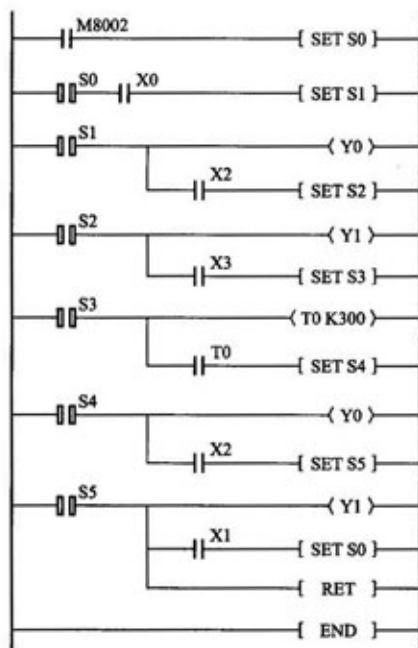


图 76 运料小车控制 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

(2) 运料小车控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图示意图如图 77 所示。

(3) 运料小车控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 78 所示。

表 42 运料小车控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	小车向左接触器	KM1	Q0.0
行程开关一	SQ1	I0.1	小车向右接触器	KM2	Q0.1
行程开关二	SQ2	I0.2			
行程开关三	SQ3	I0.3			

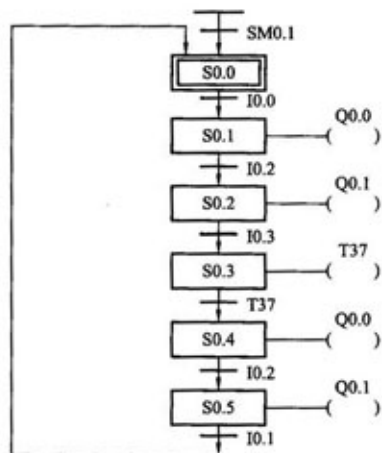


图 77 运料小车控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制流程示意图

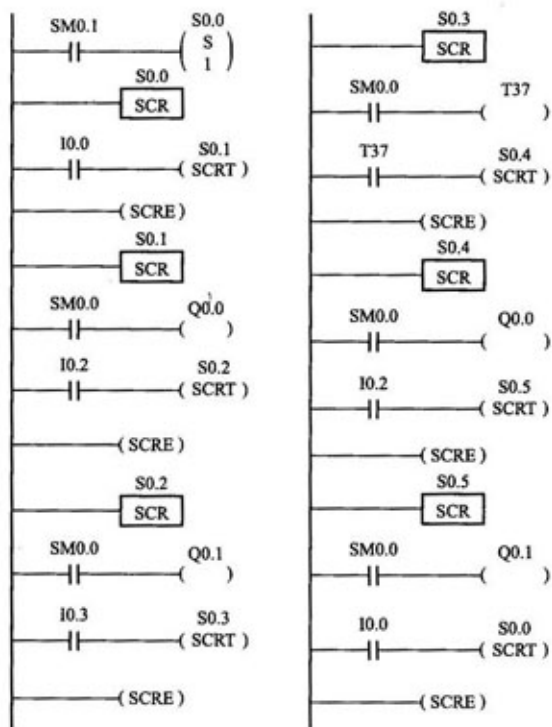


图 78 运料小车控制 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第22例 运料小车 PLC 控制程序 (二)

控制要求 运料小车运行示意图如图 79 所示。具体要求如下:

- (1) 小车可在 A、B 两地分别起动停止。A 地装料, B 地下料。
- (2) 在自动状态下无论何地起动均先到 B 地下料, 停 20s 后, 然后运行到 A 地停 20s 装料。装料结束后自动运行到 B 地停止, 打开底门下料, 20s 后再向 A 地运行并关闭底门, 如此循环。
- (3) 小车允许手动操作控制小车在 A、B 两地间运行。
- (4) 任何情况下均可使小车停车。

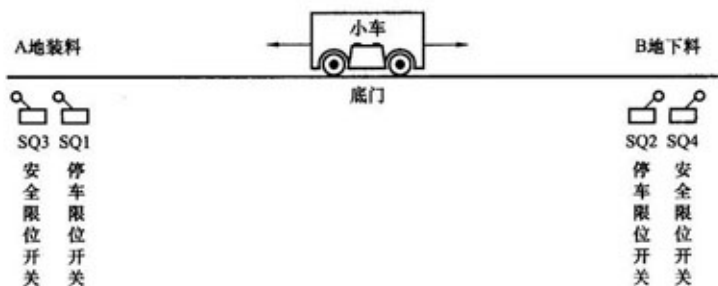


图 79 运料小车运动示意图

PLC 编程

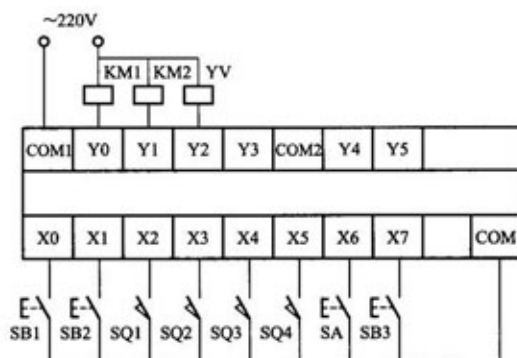
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 运料小车 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 43。

表 43 运料小车 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
向 A 地运行起动按钮	SB1	X0	电动机向 B 地 (正转) 接触器	KM1	Y0
向 B 地运行起动按钮	SB2	X1	电动机向 A 地 (反转) 接触器	KM2	Y1
A 地停车限位开关	SQ1	X2	底门控制电磁铁	YV	Y2
B 地停车限位开关	SQ2	X3			
A 地安全限位行程开关	SQ3	X4			
B 地安全限位行程开关	SQ4	X5			
手动/自动切换开关	SA	X6			
停车按钮	SB3	X7			

(2) 运料小车 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 80 所示。

图 80 运料小车 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 运料小车 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 81 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 运料小车 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 44。

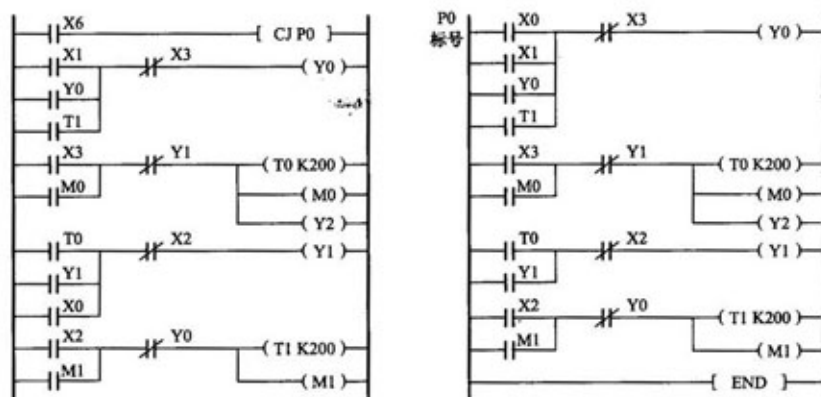
图 81 运料小车(二)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 44

运料小车 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
向 A 地运行起动按钮	SB1	I0.0	电动机向 B 地（正转）接触器	KM1	Q0.0
向 B 地运行起动按钮	SB2	I0.1	电动机向 A 地（反转）接触器	KM2	Q0.1
A 地停车限位开关	SQ1	I0.2	底门控制电磁铁	YV	Q0.2
B 地停车限位开关	SQ2	I0.3			
A 地安全限位行程开关	SQ3	I0.4			
B 地安全限位行程开关	SQ4	I0.5			
手动/自动切换开关	SA	I0.6			
停车按钮	SB3	I0.7			

(2) 运料小车 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 82 所示。

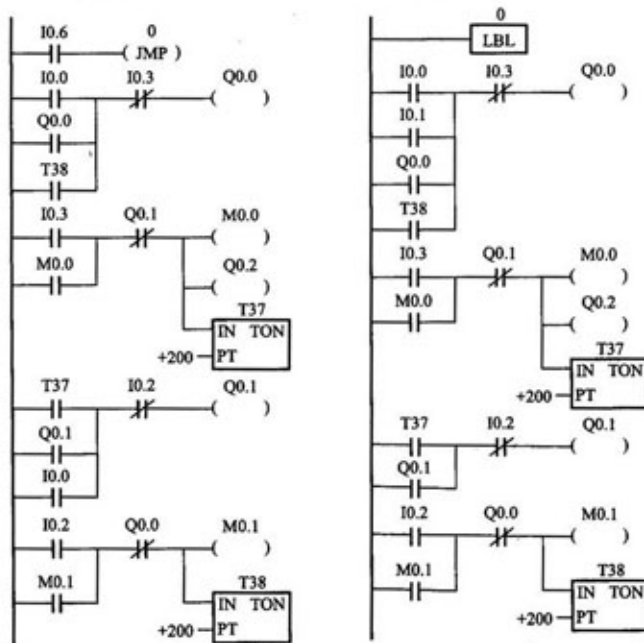


图 82 运料小车(二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 23 例 送料小车 PLC 控制程序 (三)

控制要求 某流水线由两台小车送料, 其控制要求为: 当按下按钮 SB1 后, 小车甲由行程开关 SQ1 处前进至 SQ2 处停 10s, 然后再退到 SQ1 处停下。而小车乙则由行程开关 SQ3 处前进到 SQ4 处停 10s, 然后再后退到 SQ3 处停下。小车运动示意图如图 83 所示。

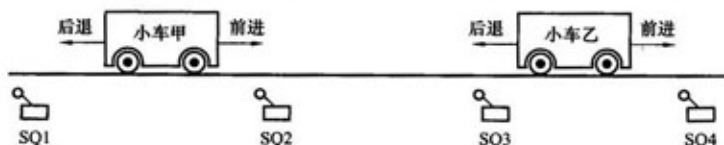


图 83 送料小车运动示意图

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 送料小车 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 45。

表 45 送料小车 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	小车甲前进接触器	KM1	Y0
停止按钮	SB2	X1	小车甲后退接触器	KM2	Y1
行程开关	SQ1	X2	小车乙前进接触器	KM3	Y2
行程开关	SQ2	X3	小车乙后退接触器	KM4	Y3
行程开关	SQ3	X4			
行程开关	SQ4	X5			

(2) 送料小车 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 84 所示。

(3) 送料小车 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 85 所示。

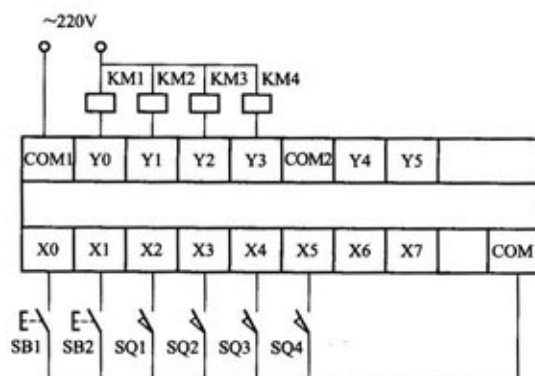


图 84 送料小车 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

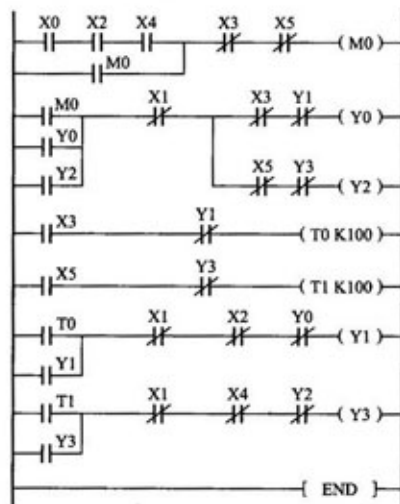


图 85 送料小车 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 运料小车 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 46。

表 46 运料小车 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	小车甲前进接触器	KM1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	小车甲后退接触器	KM2	Q0.1
行程开关	SQ1	I0.2	小车乙前进接触器	KM3	Q0.2
行程开关	SQ2	I0.3	小车乙后退接触器	KM4	Q0.3
行程开关	SQ3	I0.4			
行程开关	SQ4	I0.5			

(2) 运料小车 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 86 所示。

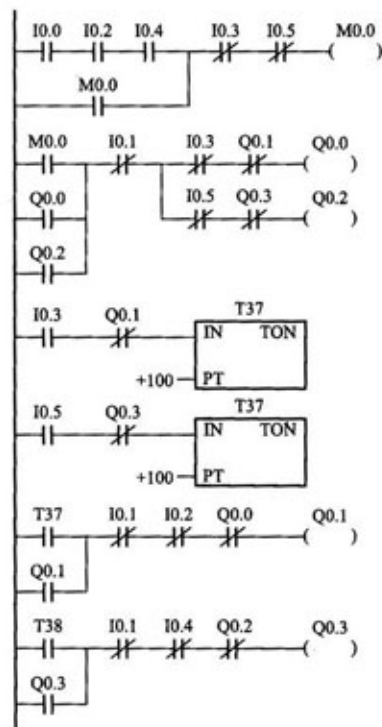


图 86 小车送料 (三) 西门子 S7-200 型号 PLC 控制梯形图



第24例 运料小车 PLC 控制程序 (四)

控制要求 运料小车控制运行示意图如图 87 所示, 其控制要求如下:

初始状态时, 小车停在行程开关 SQ1 的位置, 且行程开关 SQ1 被压合。第一次按下按钮 SB1 时, 小车前进至行程开关 SQ2 处停止, 5min 后退回到行程开关 SQ1 处停止。

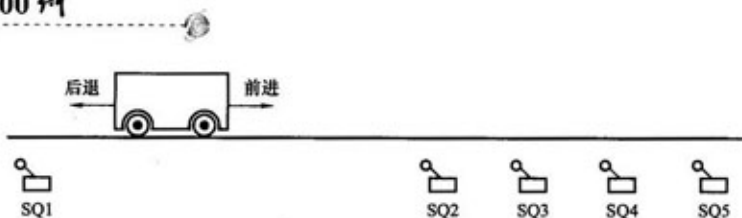


图 87 运料小车运动示意图

第二次按下 SB1 时，小车前进到行程开关 SQ3 处停止，8min 后返回到行程开关 SQ1 处停止。

第三次按下按钮 SB1 时，小车前进到行程开关 SQ4 处停止，10min 后返回至行程开关 SQ1 处停止。

第四次按下按钮 SB1 时，小车前进到行程开关 SQ5 处停止，6min 后返回到行程开关 SQ1 处停止。

再按下按钮 SB1 时，重复以上过程。

PLC 编程

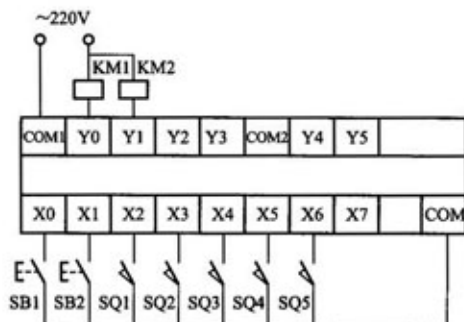
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 运料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 47。

表 47 运料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X1	电动机前进接触器	KM1	Y1
停止按钮	SB1	X2	电动机后退接触器	KM2	Y2
行程开关	SQ1	X3			
行程开关	SQ2	X4			
行程开关	SQ3	X5			
行程开关	SQ4	X6			
行程开关	SQ5	X7			

(2) 运料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 88 所示。

图 88 运料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) 送料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制状态流程图如图 89 所示。

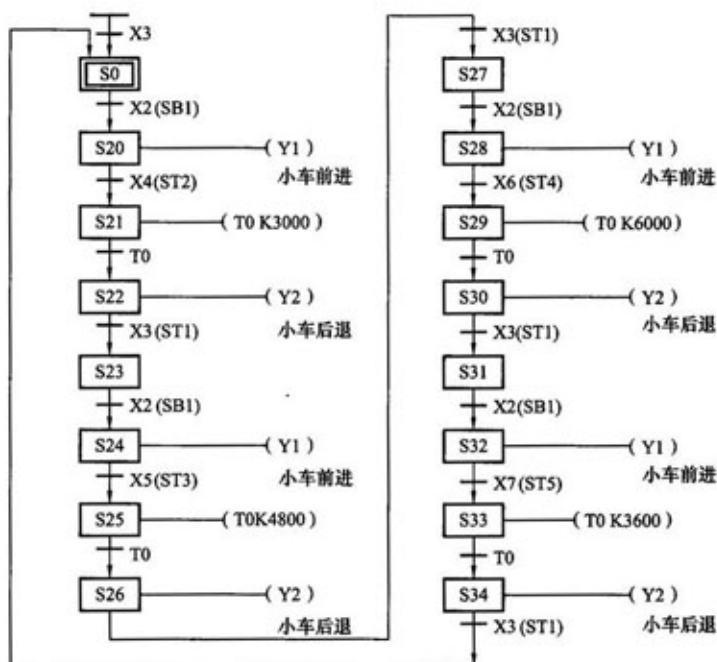


图 89 送料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制状态流程图

(4) 送料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 90 所示。

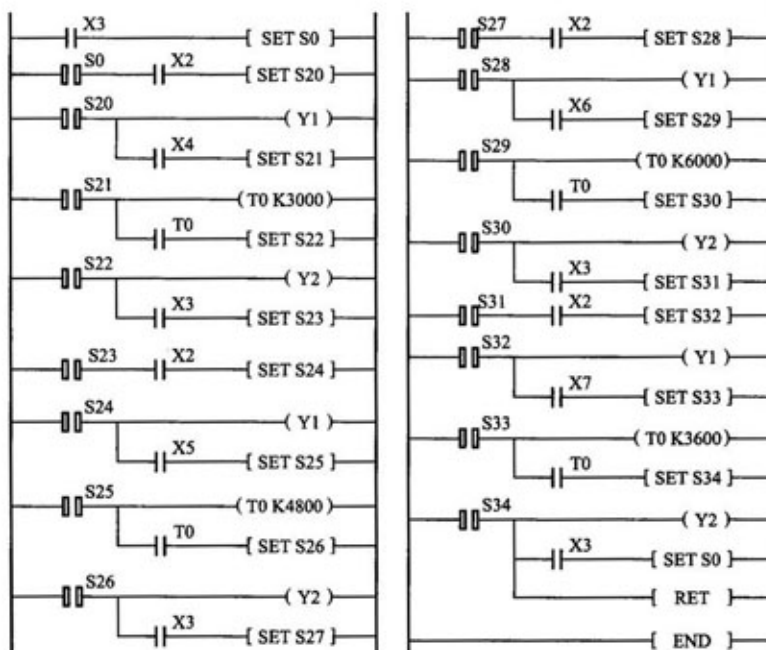


图 90 送料小车 (四) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 运料小车 (四) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 48。

表 48 运料小车 (四) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.1	电动机前进接触器	KM1	Q0.1
停止按钮	SB1	I0.2	电动机后退接触器	KM2	Q0.2
行程开关	SQ1	I0.3			
行程开关	SQ2	I0.4			
行程开关	SQ3	I0.5			
行程开关	SQ4	I0.6			
行程开关	SQ5	I0.7			

(2) 运料小车 (四) 西门子 S7-200 型 PLC 控制状态流程图如图 91 所示。

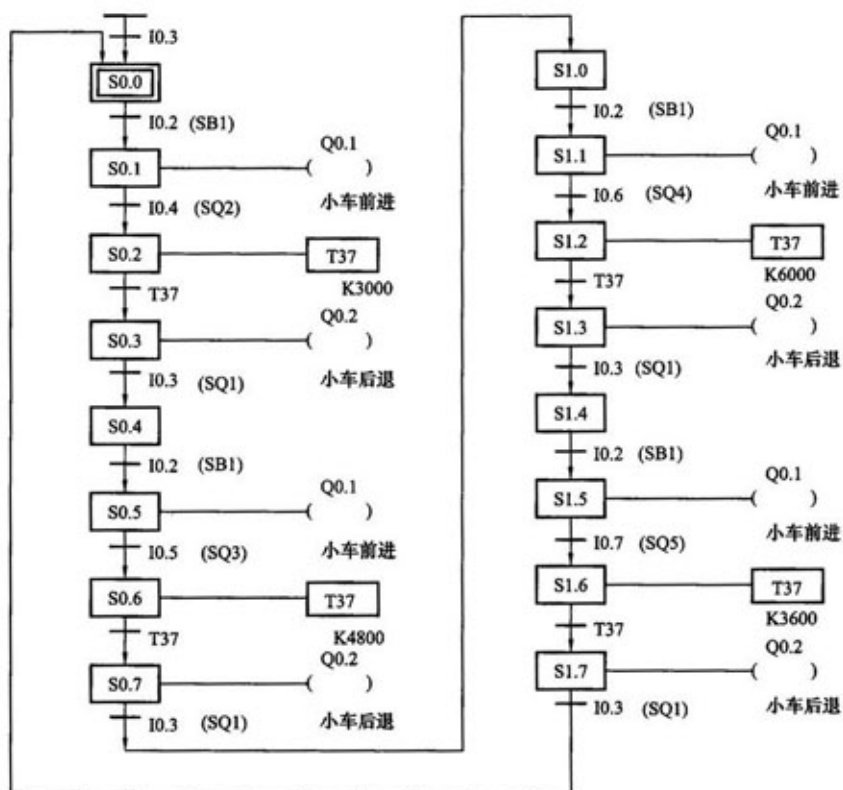


图 91 运料小车 (四) 西门子 S7-200 型 PLC 控制状态流程图

(3) 运料小车 (四) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 92 所示。

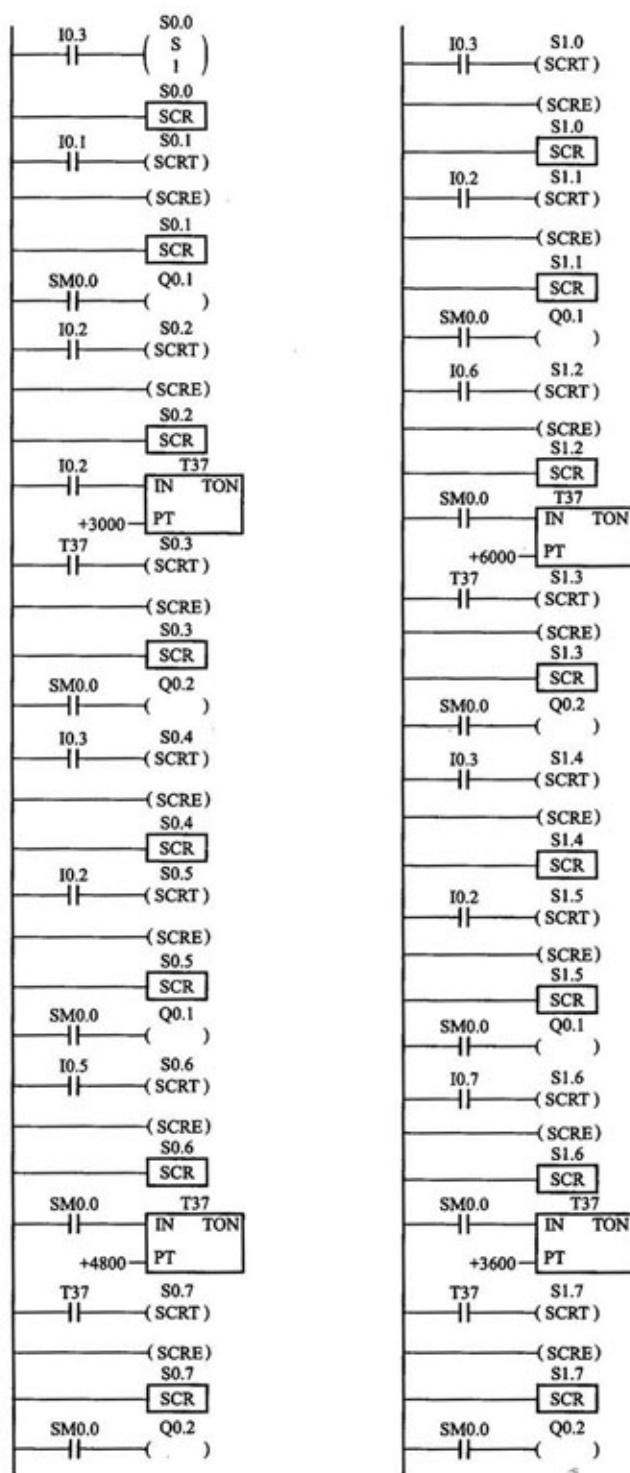


图 92 运料小车 (四) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第25例 抽水泵 PLC 控制程序

控制要求 抽水泵自动控制示意图如图 93 所示。其中传感器 H1 为池中是否有水检测传感器；H2 为池中低水位检测传感器；H3 为池中高水位检测传感器。所有传感器在检测到有水时动作（即动合触点闭合，动断触点断开），无水时复位。

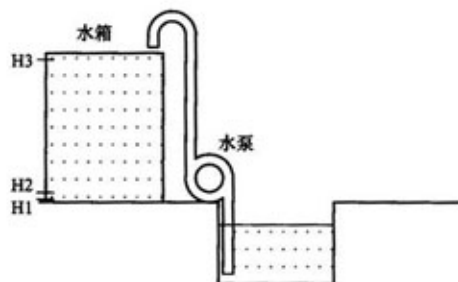


图 93 抽水泵自动控制示意图

(1) 当液位传感器 H1 检测到储水池有水，并且传感器 H2 检测到水塔处于低水位时，抽水泵电动机运行，抽水到水塔。

(2) 当 H1 检测到储水池无水，电动机停止运行，同时池干指示灯亮。

(3) 若传感器 H3 检测到水塔水满（高于上限），电动机停止运行。

(4) 若传感器 H2 检测到水塔内水位低于下限，水塔无水指示灯亮。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 抽水泵三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 49。

表 49 抽水泵三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
传感器	H1	X0	接触器	KM	Y0
传感器	H2	X1	池干指示灯	EL1	Y1
传感器	H3	X2	无水指示灯	EL2	Y2

(2) 抽水泵三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 94 所示。

(3) 抽水泵三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 95 所示。

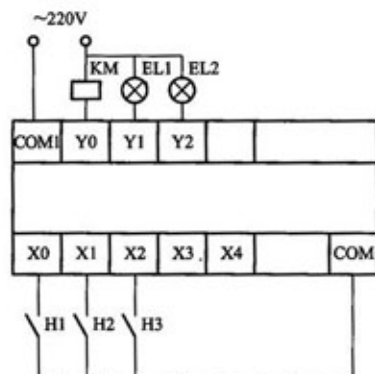


图 94 抽水泵三菱 FX_{2N} 系列
PLC 接线图

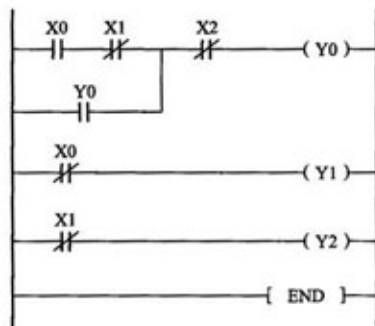


图 95 抽水泵三菱 FX_{2N} 系列
PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 抽水泵西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 50。

表 50 抽水泵西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
传感器	H1	I0.0	接触器	KM	Q0.0
传感器	H2	I0.1	池干指示灯	EL1	Q0.1
传感器	H3	I0.2	无水指示灯	EL2	Q0.2

(2) 抽水泵西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 96 所示。

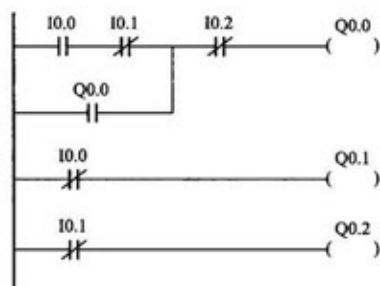


图 96 抽水泵西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 26 例 液体自动混合(一) PLC 控制程序

控制要求 有两种液体 A 和 B 在容器内按照一定比例进行混合, 如图 97 所示。其中 H 为高液面传感器, M 为中液面传感器, L 为低液面传感器, 当液面淹没时分别输出信号。YV1、YV2、YV3 分别为 A 液体、B 液体及混合液体的进出电磁阀, M 为搅拌电动机。具体控制如下:

(1) 在初始状态时, 各阀门是关闭的, 容器为空容器, 电磁阀 YV1、YV2、YV3 均为关闭状态; 高液面传感器 H、中液面传感器 M 和低液面传感器 L 处于“0”状态; 电动机 M 处于停止运转状态。

(2) 按下起动按钮 SB1, 电磁阀 YV1 打开, 液体 B 流入容器中。当液面达到中液面时, 传感器 M 动作, 电磁阀 YV1 关闭, 同时电磁阀 YV2 打开, 液体 B 流入容器中。

(3) 当液面达到高液面时, 电磁阀 YV2 关闭, 电动机 M 起动运转, 对液体进行搅拌。在搅拌过程中, 电动机带动搅拌机正转搅拌 5s 后, 然后再反转搅拌 5s。时间共为 1min。

(4) 搅拌完毕, 电动机停止运转, 电磁阀 YV3 打开, 放出混合液体。

(5) 当液面下降到低液面时, 低液面传感器 L 为“0”状态, 经过 20s 后容器放空, 电

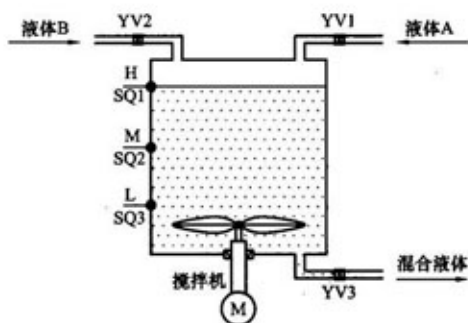


图 97 液体自动混合(一)示意图

电磁阀 YV3 关闭。完成一个操作周期，并自动进入下一个操作周期。

(6) 当按下停止按钮 SB2，不能立即停止，只有当完成一个操作周期后才能停止，系统处于初始状态。

(7) 搅拌电动机 M 可正、反转，可直接起动及自由停止。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 51。

表 51 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动、停止开关	SB1	X0	电动机正转接触器	KM1	Y0
手动放液按钮	SB3	X1	电动机反转接触器	KM2	Y1
高液面传感器	H	X2	A 液体控制电磁阀	YV1	Y4
中液面传感器	M	X3	B 液体控制电磁阀	YV2	Y5
低液面传感器	L	X4	C 液体控制电磁阀	YV3	Y6

(2) 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 98 所示。

(3) 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制状态流程图如图 99 所示。

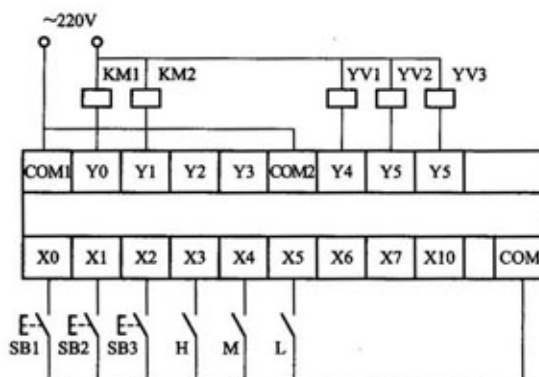


图 98 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

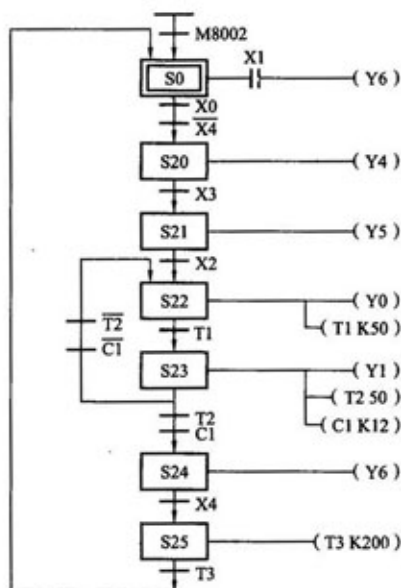


图 99 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制状态流程图

(4) 液体自动混合（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 100 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 液体自动混合（一）西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 52。

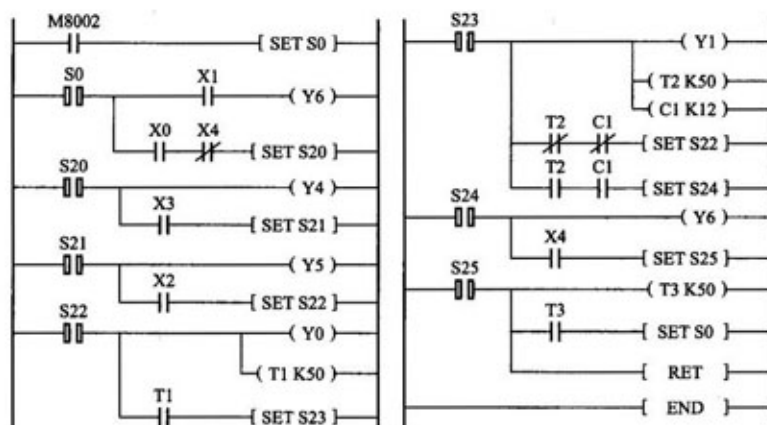
图 100 液体自动混合(一)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 52 液体自动混合(一)西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动、停止开关	SB1	I0.0	电动机正转接触器	KM1	Q0.0
手动放液按钮	SB3	I0.1	电动机反转接触器	KM2	Q0.1
高液面传感器	H	I0.2	A 液体控制电磁阀	YV1	Q0.4
中液面传感器	M	I0.3	B 液体控制电磁阀	YV2	Q0.5
低液面传感器	L	I0.4	C 液体控制电磁阀	YV3	Q0.6

(2) 液体自动混合(一)西门子 S7-200 型 PLC 控制状态流程图如图 101 所示。

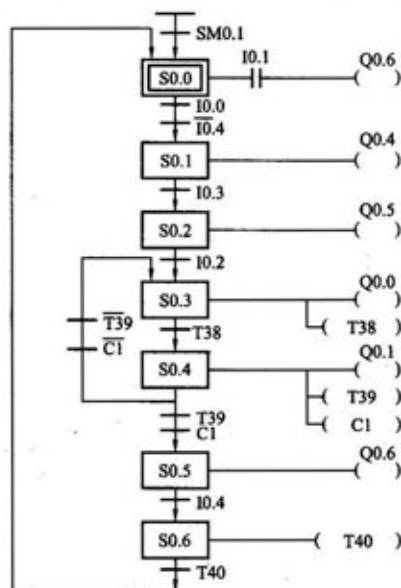


图 101 液体自动混合(一)西门子 S7-200 型 PLC 控制状态流程图

(3) 液体自动混合 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 102 所示。

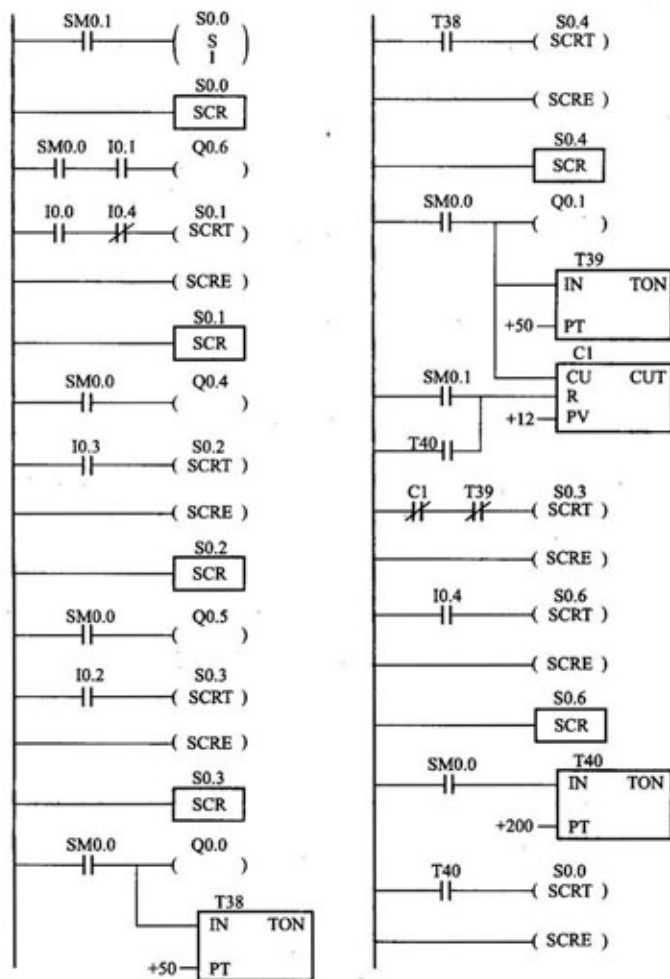


图 102 液体自动混合 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 27 例 液体自动混合 (二) PLC 控制程序

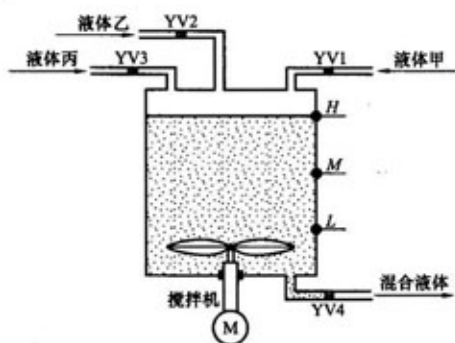


图 103 液体自动混合 (二) 示意图

控制要求 某化学工业中要求甲、乙、丙 3 种液体按 1 : 1 : 0.5 的比例进行混合, 混合后的液体送下一工序进行处理。如图 103 所示。

在图 103 中, H 为高液面信号传感器, M 为中液面传感器, L 为低液面传感器。当液面淹没传感器时, 各传感器的控制触点按通, 否则为断开状态。电磁阀 YV1、YV2、YV3 分别为控制甲、乙、丙 3 种液体流入的电磁阀, M 为搅拌电动机, YV4 为混合后液体的排放阀。

具体控制如下:

(1) 初始状态时, 容器为空容器, 电磁阀 YV1、YV2、YV3、YV4 均为关闭状态。当接通电源时, 电磁阀 YV4 打开 20s, 清除容器内的残存液体。

(2) 按下起动按钮 SB1, 电磁阀 YV1、YV2 打开, 甲、乙两种液体流入容器中。当液面到达中液面时, 中液面传感器 M 动作, 电磁阀 YV1、YV2 关闭, 同时电磁阀 YV3 打开, 丙液体开始流入容器中。

(3) 当液面到达高液面时, 高液面传感器 H 动作, 电磁阀 YV3 关闭, 同时搅拌电动机 M 起动运转, 对液体进行搅拌操作。

(4) 经过 1min 后, 电动机 M 停止搅拌。电磁阀 YV4 打开, 混合液体从电磁阀 YV4 中排放出来。

(5) 当液面下降到低液面时, 低液面传感器 L 动作, 经过 20s 后, 容器中混合液体排除干净, 电磁阀 YV4 关闭, 完成一个周期的工作, 且自动进入下一个周期作。

(6) 若在生产过程中按下停止按钮 SB2 时, 则要求程序能保证程序当前一个周期的操作全部处理完成后, 并回到初始状态。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 液体自动混合 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 53。

表 53 液体自动混合 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
低液面传感器	L	X0	混合液体电磁阀	YV4	Y0
中液面传感器	M	X1	甲乙液体控制电磁阀	YV1、YV2	Y1
高液面传感器	H	X2	丙液体控制电磁阀	YV3	Y2
起动按钮	SB1	X3	电动机 M 接触器	KM	Y3
停止按钮	SB2	X4			

(2) 液体自动混合 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 104 所示。

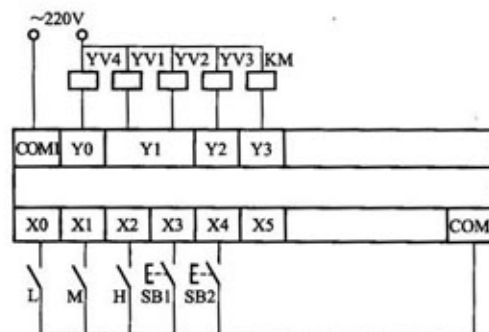


图 104 液体自动混合 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 液体自动混合 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 105 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 液体自动混合 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 54。

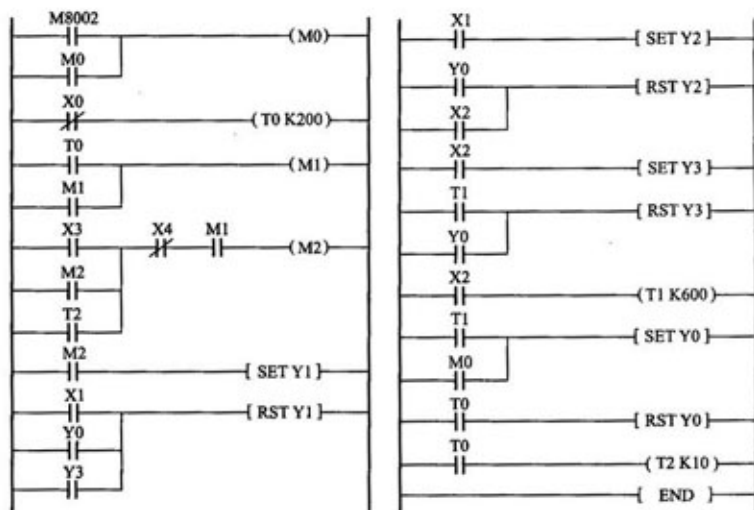
图 105 液体自动混合（二）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 54

液体自动混合（二）西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
低液面传感器	L	I0.0	混合液体电磁阀	YV4	Q0.0
中液面传感器	M	I0.1	甲乙液体控制电磁阀	YV1、YV2	Q0.1
高液面传感器	H	I0.2	丙液体控制电磁阀	YV3	Q0.2
起动按钮	SB1	I0.3	电动机 M 接触器	KM	Q0.3
停止按钮	SB2	I0.4			

(2) 液体自动混合（二）西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 106 所示。

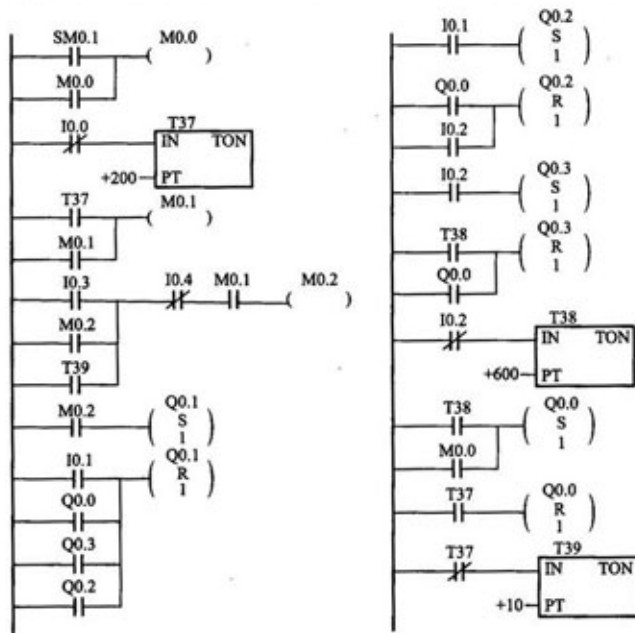


图 106 液体自动混合（二）西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 28 例 C620 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述 C620 型普通车床控制电路原理图如图 107 所示。C620 型普通车床是由两台交流电动机拖动，即主轴电动机 M1 和冷却泵电动机 M2。当按下按钮 SB2 时，接触器 KM 通电闭合，主轴电动机 M1 起动运行。冷却泵电动机 M2 则由转换开关 QS 控制。

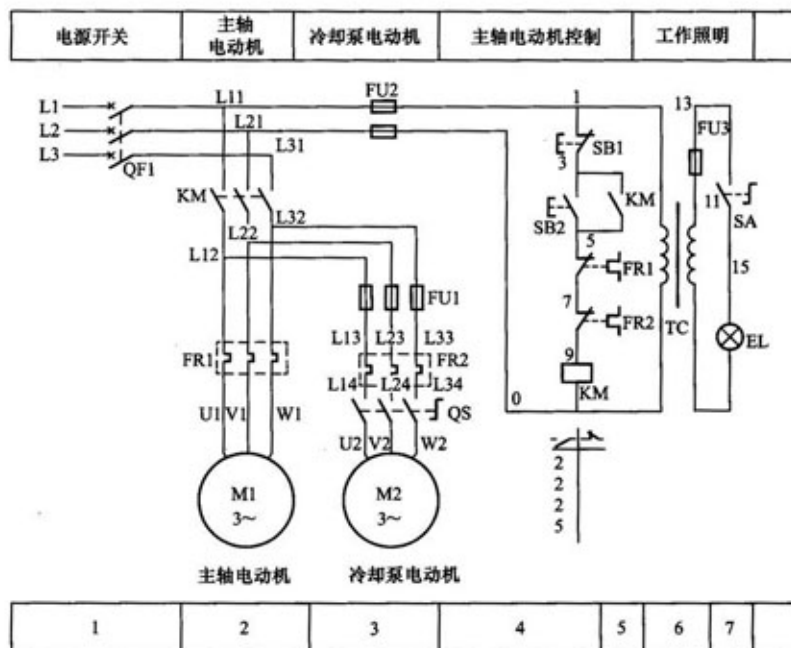


图 107 C620 型普通车床控制电路原理图

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) C620 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 55。

表 55 C620 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2	X0	主轴电动机接触器	KM1	Y1
主轴电动机起动按钮	SB1	X1	冷却泵电动机接触器	KM2	Y2
主轴电动机停止按钮	SB2	X2			
冷却泵电动机起动按钮	SB3	X3			
冷却泵电动机停止按钮	SB4	X4			

(2) C620 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 108。

(3) C620 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 109 所示。

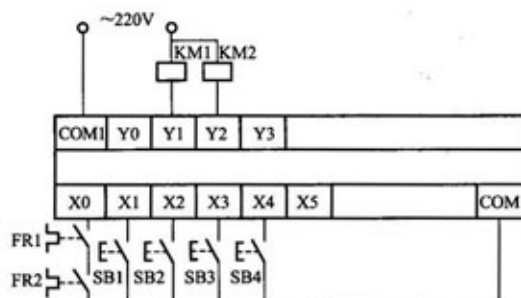


图 108 C620 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

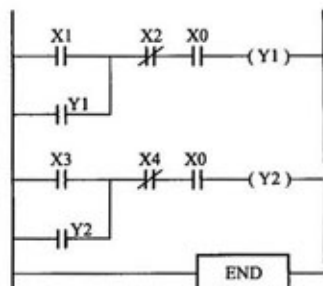


图 109 C620 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) C620 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 56。

表 56 C620 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1 \ FR2	I0.0	主轴电动机接触器	KM1	Q0.1
主轴电动机启动按钮	SB1	I0.1	冷却泵电动机接触器	KM2	Q0.2
主轴电动机停止按钮	SB2	I0.2			
冷却泵电动机启动按钮	SB3	I0.3			
冷却泵电动机停止按钮	SB4	I0.4			

(2) C620 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 110 所示。

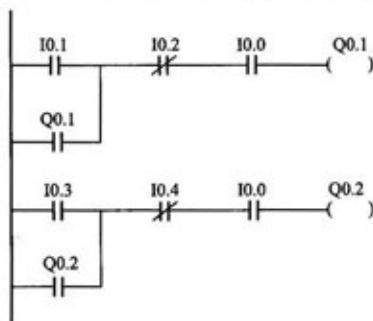


图 110 C620 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 29 例 C616 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述 C616 型普通车床电气控制电路原理图如图 111 所示。C616 型普通车床由三台交流电动机拖动，即主轴电动机 M1、润滑电动机 M2、冷却泵电动机 M3。其中主轴电动机 M1 能正、反转。

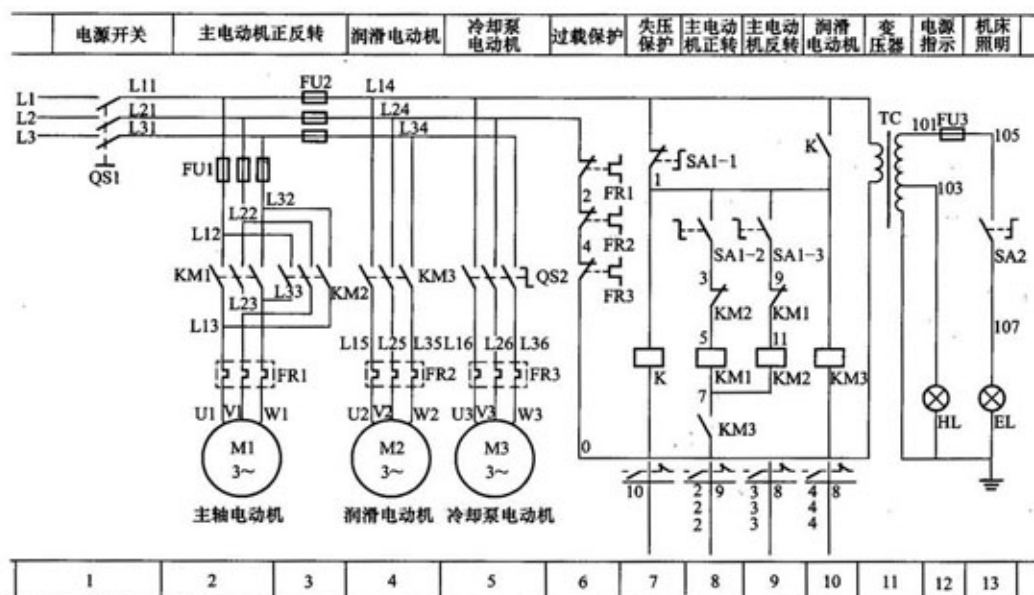


图 111 C616 型普通车床电气控制电路原理图

手动操作转换开关 SA1 用来控制主轴电动机 M1 的正、反向运转及停止。合上电源开关 QS1, 中间继电器 K 通电闭合, 继而接触器 KM3 通电闭合, 润滑泵电动机 M2 起动运转。将手动操作转换开关 SA1 扳至“正转”位置, 接触器 KM1 通电闭合, 主轴电动机 M1 正向起动运转; 将手动转换开关 SA1 扳至“反转”位置, 接触器 KM2 通电闭合, 主轴电动机 M1 反向起动运转。

冷却泵电动机 M3 则是由手动控制转换开关 QS2 控制其起动与停止。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) C616 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 57。

表 57 C616 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2、FR3	X0	电动机 M1 正转接触器	KM1	Y1
电动机 M3 起动按钮	SB1	X1	电动机 M1 反转接触器	KM2	Y2
电动机 M1 正转起动按钮	SB2	X2	电动机 M2 接触器	KM3	Y3
电动机 M1 反转起动按钮	SB3	X3			
总停止按钮	SB4	X4			

(2) C616 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 112。

(3) C616 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 113 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) C616 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 58。

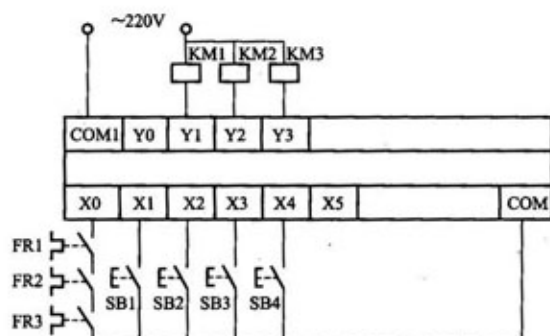


图 112 C616 型普通车床三菱 FX_{2N}
系列 PLC 接线图

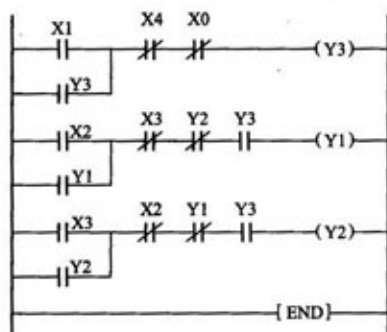


图 113 C616 型普通车床三菱 FX_{2N}
系列 PLC 控制梯形图

表 58

C616 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2、FR3	I0.0	电动机 M1 正转接触器	KM1	Q0.1
电动机 M3 起动按钮	SB1	I0.1	电动机 M1 反转接触器	KM2	Q0.2
电动机 M1 正转起动按钮	SB2	I0.2	电动机 M2 接触器	KM3	Q0.3
电动机 M1 反转起动按钮	SB3	I0.3			
总停止按钮	SB4	I0.4			

(2) C616 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 114 所示。

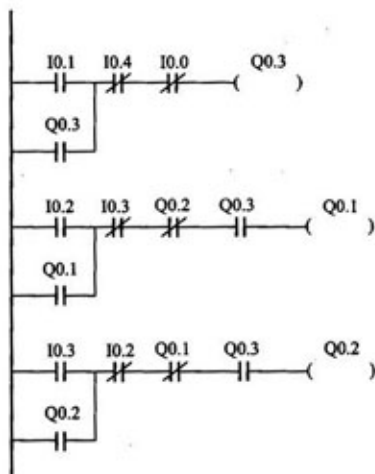


图 114 C616 型普通车床西门子
S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 30 例 C6140 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述

CA6140 型普通车床控制电路原理图如图 115 所示。CA6140 型普通车床

由三台电动机拖动。即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2、快速移动电动机 M3。

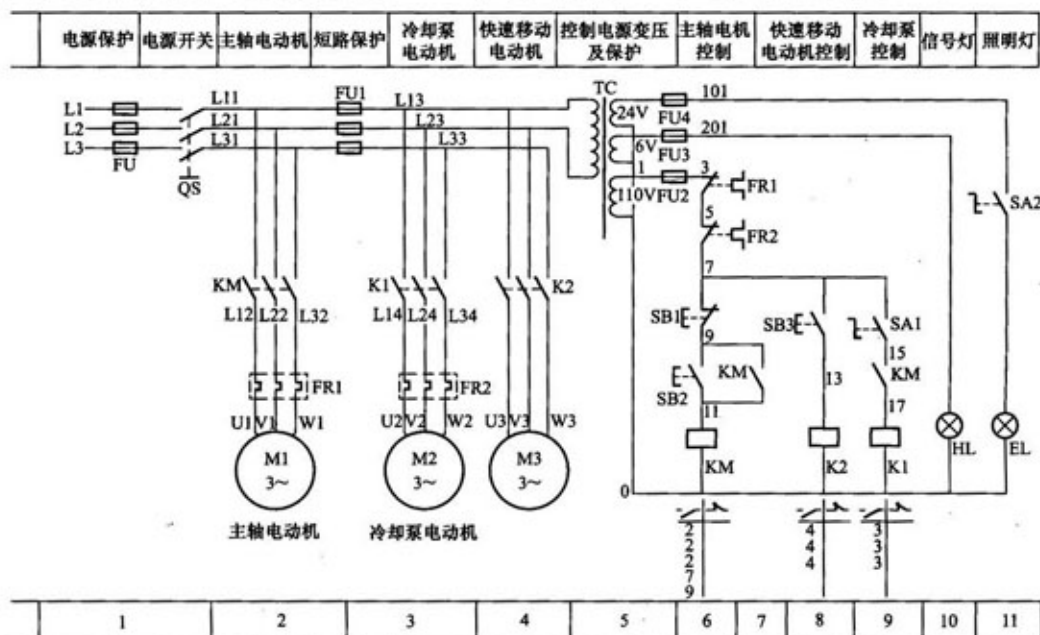


图 115 CA6140 型普通车床控制电路原理图

主轴电动机 M1 的控制：按下按钮 SB2，接触器 KM 闭合，主轴电动机 M1 起动运转；按下按钮 SB1，接触器 KM 释放，主轴电动机 M1 停止运转。

冷却泵电动机 M2 的控制要求：当主轴电动机 M1 起动后（也只有当主轴电动机 M1 起动），将手动开关 SA1 扳至闭合位置，中间继电器 K1 闭合，冷却泵电动机 M2 起动运转；将 SA1 扳至断开位置时，中间继电器 K1 释放，冷却泵电动机 M2 停转。

快速移动电动机 M3 的控制要求：按下点动按钮 SB3，中间继电器 K2 通电闭合，快速移动电动机 M3 起动运转，松开点动按钮 SB3，中间继电器 K2 断电释放，快速移动电动机 M3 停转。

电路具有过载、短路等保护。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) C6140 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 59。

表 59 C6140 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
过载保护热继电器	FR1、FR2	X0	机床电源指示灯	HL	Y0
主轴电动机 M1 停止按钮	SB1	X1	接触器	KM	Y1
主轴电动机 M1 起动按钮	SB2	X2	中间继电器	K1	Y2
快速移动电动机 M3 点动按钮	SB3	X3	中间继电器	K2	Y3
冷却泵电动机 M2 手动开关	SA1	X4			

(2) C6140 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 116 所示。

(3) C6140 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 117 所示。

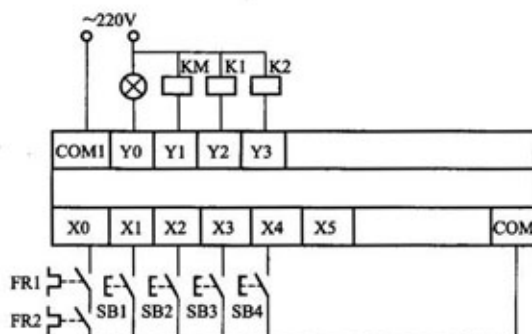


图 116 C6140 型普通车床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 接线图

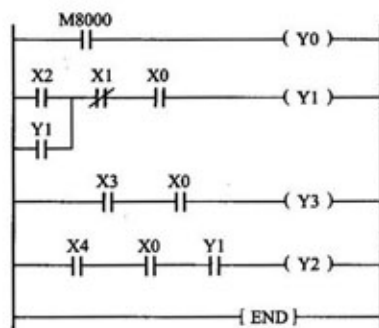


图 117 CA6140 型普通车床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) C6140 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 60。

表 60 C6140 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
过载保护热继电器	FR1、FR2	I0.0	机床电源指示灯	HL	Q0.0
主轴电动机 M1 停止按钮	SB1	I0.1	接触器	KM	Q0.1
主轴电动机 M1 起动按钮	SB2	I0.2	中间继电器	K1	Q0.2
快速移动电动机 M3 点动按钮	SB3	I0.3	中间继电器	K2	Q0.3
冷却泵电动机 M2 手动开关	SA1	I0.4			

(2) C6140 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 118 所示。

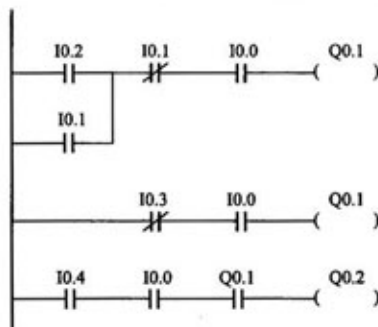


图 118 CA6140 型普通车床西门子
S7-200 型 PLC 控制梯形图



第31例 L-3 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述 L-3 型普通车床电气控制电路原理图如图 119 所示。L-3 型普通车床由

两台交流电动机拖动,即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2。其中主轴电动机 M1 能正、反转。

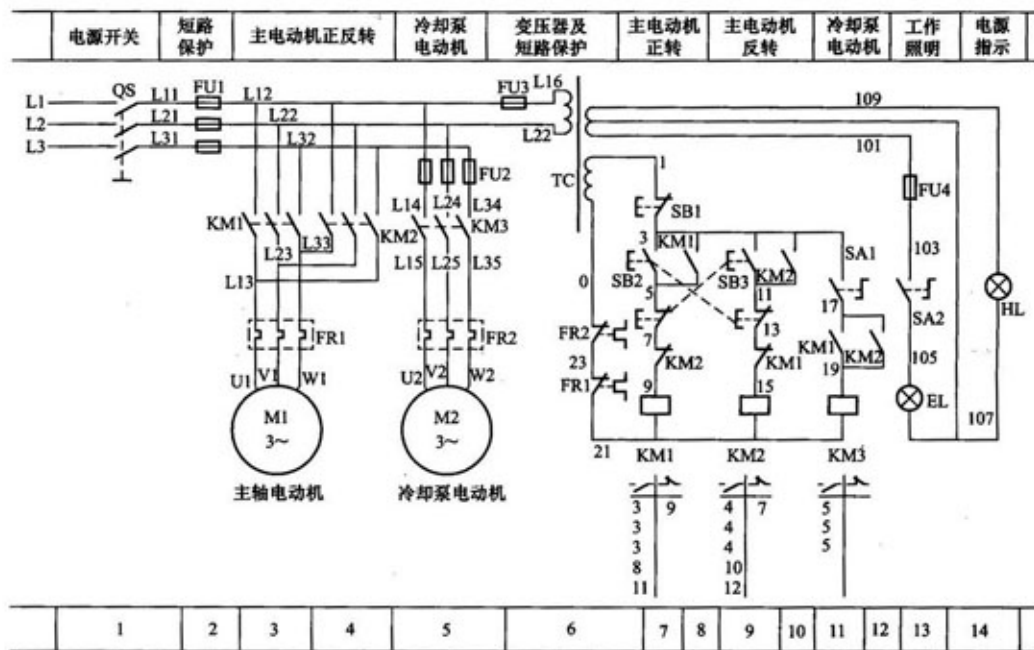


图 119 L-3 型普通车床电气控制电路原理图

按下按钮 SB2, 主轴电动机 M1 正向起动运转; 按下按钮 SB3, 主轴电动机 M1 反向起动运转。当主轴电动机 M1 起动运转后, 将手动控制开关 SA1 扳至闭合挡, 冷却泵电动机 M2 起动运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) L-3 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 61。

表 61 L-3 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2	X0	主轴电动机 M1 正转接触器	KM1	Y1
停止按钮	SB1	X1	主轴电动机 M1 反转接触器	KM2	Y2
主轴电动机 M1 正转起动按钮	SB2	X2	冷却泵电动机接触器	KM3	Y3
主轴电动机 M1 反转起动按钮	SB3	X3			
冷却泵电动机手动控制开关	SA	X4			

(2) L-3 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 120 所示。

(3) L-3 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 121 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) L-3 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 62。

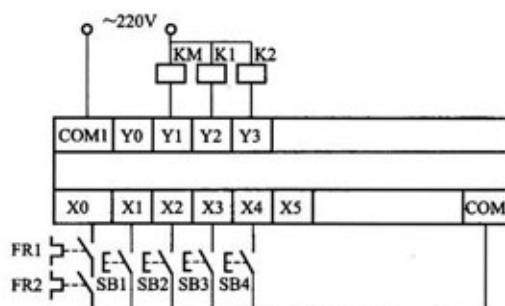


图 120 L-3 型普通车床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 接线图

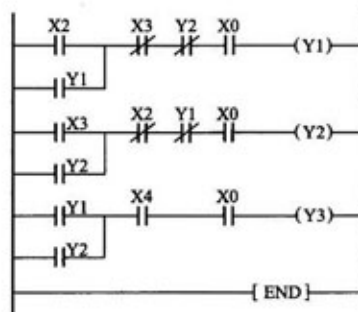


图 121 L-3 型普通车床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 62 L-3 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2	I0.0	主轴电动机 M1 正转接触器	KM1	Q0.1
停止按钮	SB1	I0.1	主轴电动机 M1 反转接触器	KM2	Q0.2
主轴电动机 M1 正转起动按钮	SB2	I0.2	冷却泵电动机接触器	KM3	Q0.3
主轴电动机 M1 反转起动按钮	SB3	I0.3			
冷却泵电动机手动控制开关	SA	I0.4			

(2) L-3 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 122 所示。

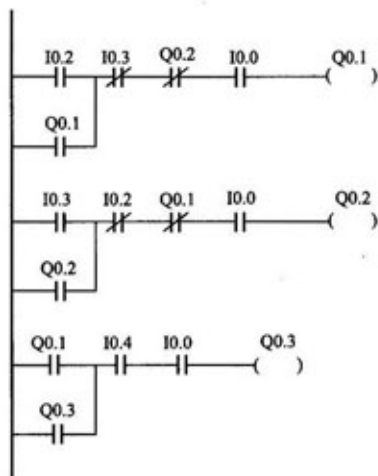


图 122 L-3 型普通车床西门子
S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 32 例 CW6136A 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述 CW6136A 型普通车床控制电路原理图如图 123 所示。CW6136A 型普通

车床共由两台电动机拖动。即主拖动电动机 M1、冷却泵电动机 M2。其中主轴电动机是一台双速电动机，它可以低速正转、低速反转、高速正转、高速反转。

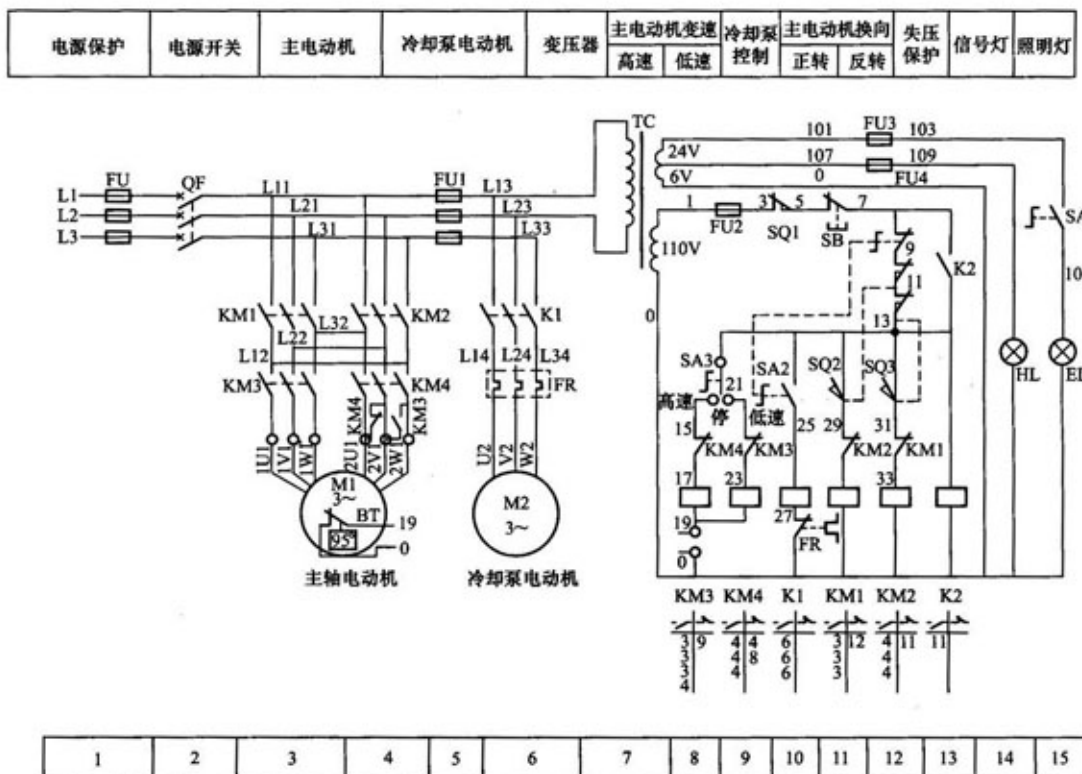


图 123 CW6136A 型普通车床控制电路原理图

在图 123 电路中，手动转换开关 SA3 为主轴电动机 M1 的高、低速转换开关；位置开关 SQ2 为主轴电动机 M1 的正转控制开关；SQ3 为主轴电动机 M1 的反转控制开关；SA2 为冷却泵电动机 M2 起动运转控制开关；SQ1 为端面保护行程开关；SB 为停止按钮；3 区中的 BT 为温度继电器。

当手动控制开关 SA3 扳至低速挡位置，且位置开关 SQ2 压合时，接触器 KM1 和 KM4 闭合时，主轴电动机 M1 低速正转运行；当手动控制开关 SA3 扳至低速挡位置，且位置开关 SQ3 压合时，接触器 KM2 和 KM4 闭合时，主轴电动机 M1 低速反转；当手动控制开关 SA3 扳至高速挡位置，且位置开关 SQ2 压合时，接触器 KM1 和 KM3 闭合，主轴电动机 M1 高速正转；当手动控制开关 SA3 扳至高速挡位置，且位置开关 SQ3 压合时，接触器 KM2、KM3 闭合时，主轴电动机 M1 高速反转。

冷却泵电动机 M2 则由手动控制开关 SA2 控制。当 SA2 闭合时，中间继电器 K1 通电闭合，冷却泵电动机 M2 起动运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) CW6136A 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 63。

表 63

CW6136A 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB	X0	主轴电动机正转接触器	KM1	Y0
端面保护行程开关	SQ1	X1	主轴电动机反转接触器	KM2	Y1
正转行程开关	SQ2	X2	主轴电动机低速接触器	KM3	Y2
反转行程开关	SQ3	X3	主轴电动机高速接触器	KM4	Y3
主轴电动机高低速转换开关	SA3	X4	冷却泵电动机用中间继电器	K1	Y4
温度继电器	BT	X5			
冷却泵电动机启动开关	SA2	X6			
冷却泵电动机热继电器	FR	X7			

(2) CW6136A 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 124 所示。

(3) CW6136A 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 125 所示。

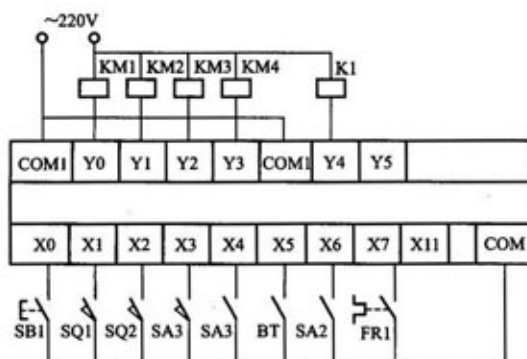


图 124 CW6136A 型普通车床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 接线图

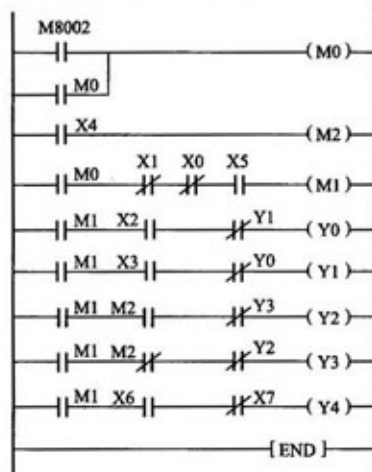


图 125 CW6136A 型普通车床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) CW6136A 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 64。

表 64

CW6136A 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB	I0.0	主轴电动机正转接触器	KM1	Q0.0
端面保护行程开关	SQ1	I0.1	主轴电动机反转接触器	KM2	Q0.1
正转行程开关	SQ2	I0.2	主轴电动机低速接触器	KM3	Q0.2
反转行程开关	SQ3	I0.3	主轴电动机高速接触器	KM4	Q0.3
主轴电动机高低速转换开关	SA3	I0.4	冷却泵电动机用中间继电器	K1	Q0.4
温度继电器	BT	I0.5			
冷却泵电动机启动开关	SA2	I0.6			
冷却泵电动机热继电器	FR	I0.7			

(2) CW6136A 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 126 所示。

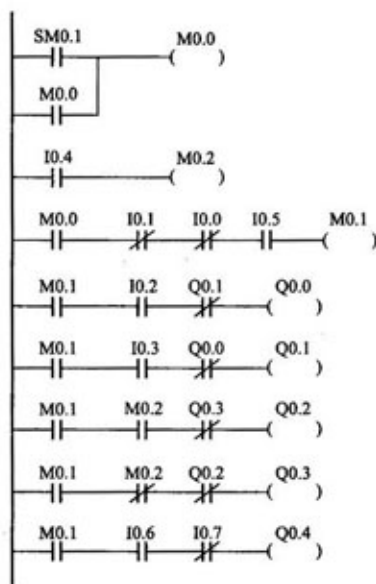


图 126 CW6136A 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 33 例 CW6163B 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述 CW6163B 型普通车床控制电路原理图如图 127 所示。CW6163B 型普通车床由三台交流电动机拖动，即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2、快速进给电动机 M3。

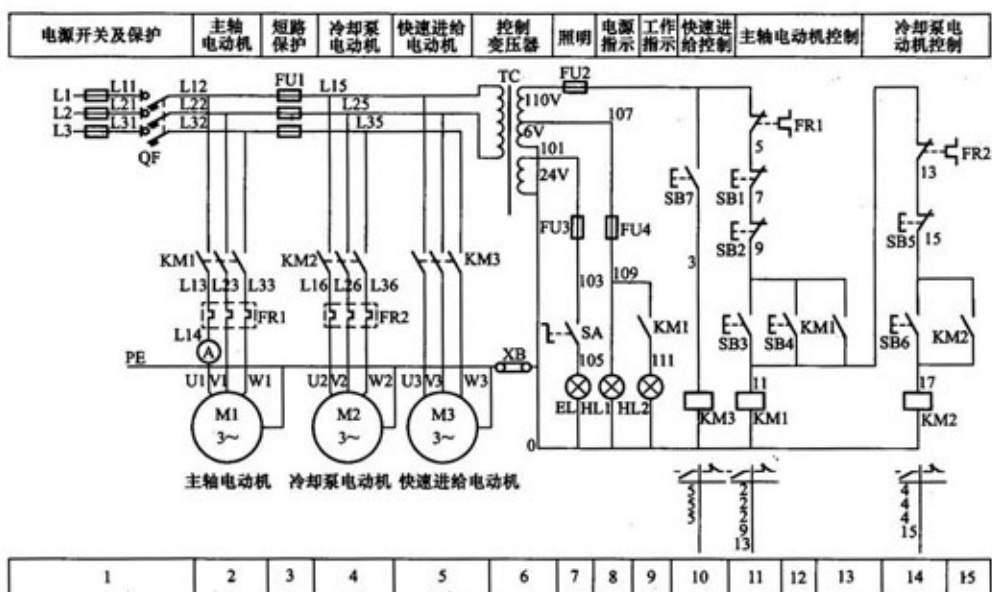


图 127 CW6163B 型普通车床控制电路原理图

按下按钮 SB3 或 SB4, 接触器 KM1 通电闭合, 主轴电动机 M1 启动运转; 按下按钮 SB1 或 SB2, 接触器 KM1 失电释放, 主轴电动机 M1 断电停转。当主轴电动机 M1 启动运转后, 按下按钮 SB6, 冷却泵电动机 M2 启动运转。快速进给电动机 M3 是一个点动控制, 即按下点动按钮 SB7, 快速进给电动机 M3 启动运转, 松开点动按钮 SB7, 快速进给电动机 M3 停转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) CW6163B 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 65。

表 65 CW6163B 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR1	X0	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Y1
冷却泵电动机 M2 热继电器	FR2	X1	冷却泵电动机 M2 接触器	KM2	Y2
主轴电动机 M1 停止按钮	SB1、SB2	X2	快速进给电动机 M3 接触器	KM3	Y3
主轴电动机 M1 启动按钮	SB3、SB4	X3			
冷却泵电动机 M2 停止按钮	SB5	X4			
冷却泵电动机 M2 启动按钮	SB6	X5			
快速进给电动机 M3 点动按钮	SB7	X6			

(2) CW6163B 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 128 所示。

(3) CW6163B 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 129 所示。

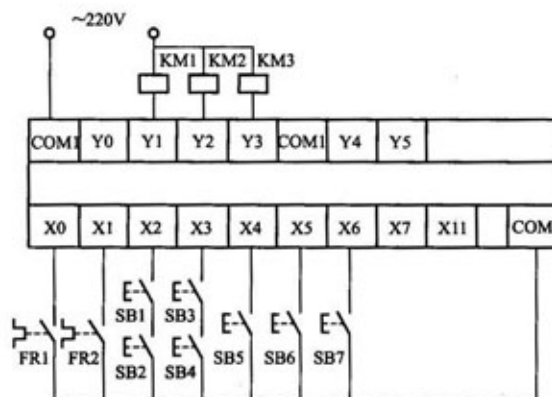


图 128 CW6163B 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

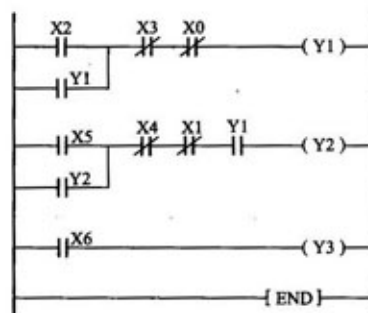


图 129 CW6163B 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

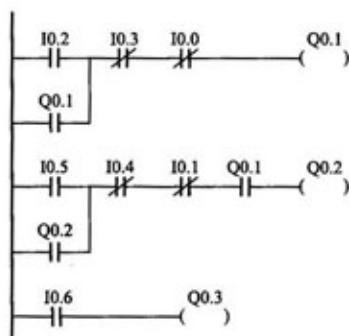
2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) CW6163B 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 66。

(2) CW6163B 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 130 所示。

表 66 CW6163B 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR1	I0.0	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Q0.1
冷却泵电动机 M2 热继电器	FR2	I0.1	冷却泵电动机 M2 接触器	KM2	Q0.2
主轴电动机 M1 停止按钮	SB1、SB2	I0.2	快速进给电动机 M3 接触器	KM3	Q0.3
主轴电动机 M1 起动按钮	SB3、SB4	I0.3			
冷却泵电动机 M2 停止按钮	SB5	I0.4			
冷却泵电动机 M2 起动按钮	SB6	I0.5			
快速进给电动机 M3 点动按钮	SB7	I0.6			

图 130 C6163B 型普通车床
西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图

第34例 C650 型普通车床 PLC 控制程序

原理简述 C650 型普通车床电气控制电路原理图如图 131 所示。C650 型普通车床共由三台交流电动机拖动，即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2、快速进给电动机 M3。其中主轴电动机 M1 可以正反转控制，也可以点动控制，还可以双向反接制动控制。

主轴电动机 M1 控制：按下按钮 SB1，接触器 KM 和 KM3、中间继电器 K、时间继电器 KT 吸合，主轴电动机 M1 正向起动运转；按下按钮 SB2，接触器 KM 和 KM4、中间继电器 K、时间继电器 KT 吸合，主轴电动机 M1 反向起动运转；按下按钮 SB6，接触器 KM3 吸合，主轴电动机 M1 串电阻点动运行；按下按钮 SB4，主轴电动机 M1 反接制动停止。

冷却泵电动机 M2 控制：按下按钮 SB3，接触器 KM1 吸合，冷却泵电动机 M2 起动运转；按下按钮 SB5，冷却泵电动机 M2 停止运行。

快速移动电动机 M3 则由行程开关 SQ 点动控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) C650 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 67。

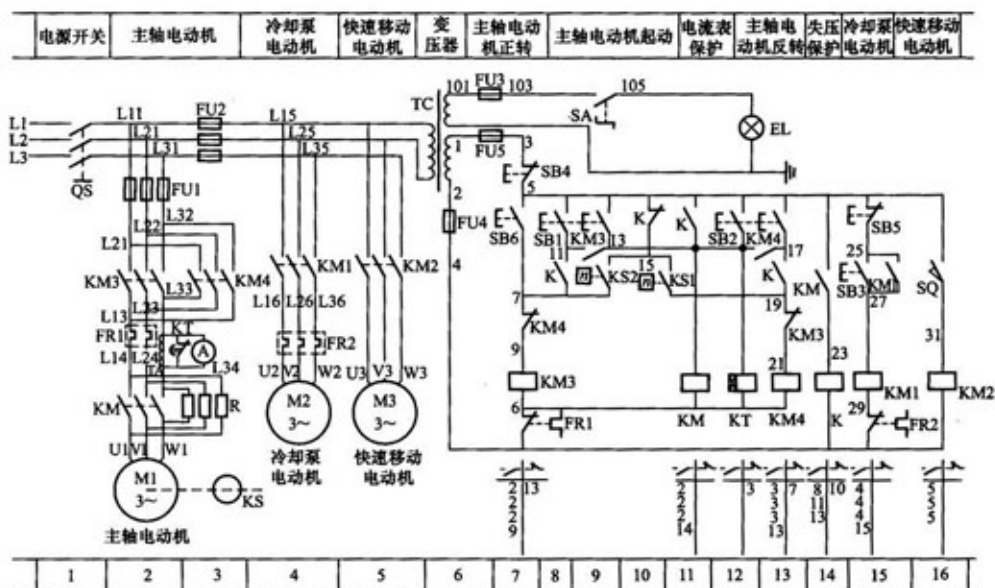
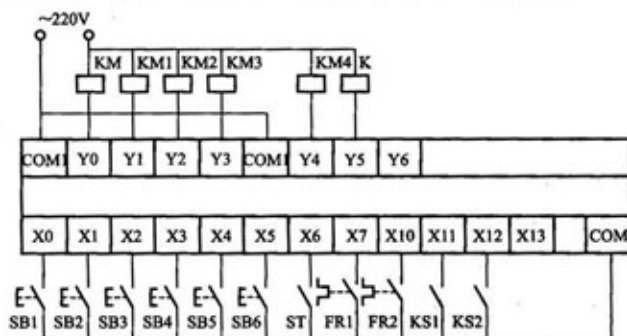


图 131 C650 型普通车床电气控制电路原理图

表 67

C650 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
M1 正转启动按钮	SB1	X0	M1 切除电阻 R 运行接触器	KM	Y0
M1 反转启动按钮	SB2	X1	M2 运行接触器	KM1	Y1
M2 启动按钮	SB3	X2	M3 运行接触器	KM2	Y2
总停止按钮	SB4	X3	M1 正转接触器	KM3	Y3
M2 停止按钮	SB5	X4	M1 反转接触器	KM4	Y4
M1 点动按钮	SB6	X5	电流表 A 短接中间继电器	K	Y5
M3 点动位置开关	SQ	X6			
M1 过载保护热继电器	FR1	X7			
M2 过载保护热继电器	FR2	X10			
正转制动速度继电器动合触点	KS1	X11			
反转制动速度继电器动合触点	KS2	X12			

(2) C650 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 132 所示。图 132 C650 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) C650 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 133 所示。

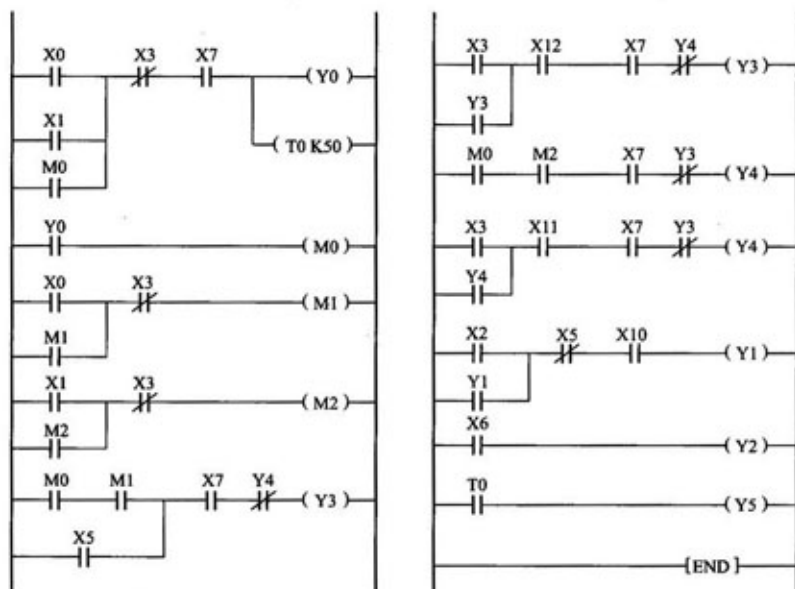


图 133 C650 型普通车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) C650 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 68。

表 68 C650 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
M1 正转起动按钮	SB1	I0.0	M1 切除电阻 R 运行接触器	KM	Q0.0
M1 反转起动按钮	SB2	I0.1	M2 运行接触器	KM1	Q0.1
M2 起动按钮	SB3	I0.2	M3 运行接触器	KM2	Q0.2
总停止按钮	SB4	I0.3	M1 正转接触器	KM3	Q0.3
M2 停止按钮	SB5	I0.4	M1 反转接触器	KM4	Q0.4
M1 点动按钮	SB6	I0.5	电流表 A 短接中间继电器	K	Q0.5
M3 点动位置开关	SQ	I0.6			
M1 过载保护热继电器	FR1	I0.7			
M2 过载保护热继电器	FR2	I1.0			
正转制动速度继电器动合触点	KS1	I1.1			
反转制动速度继电器动合触点	KS2	I1.2			

(2) C650 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 134 所示。

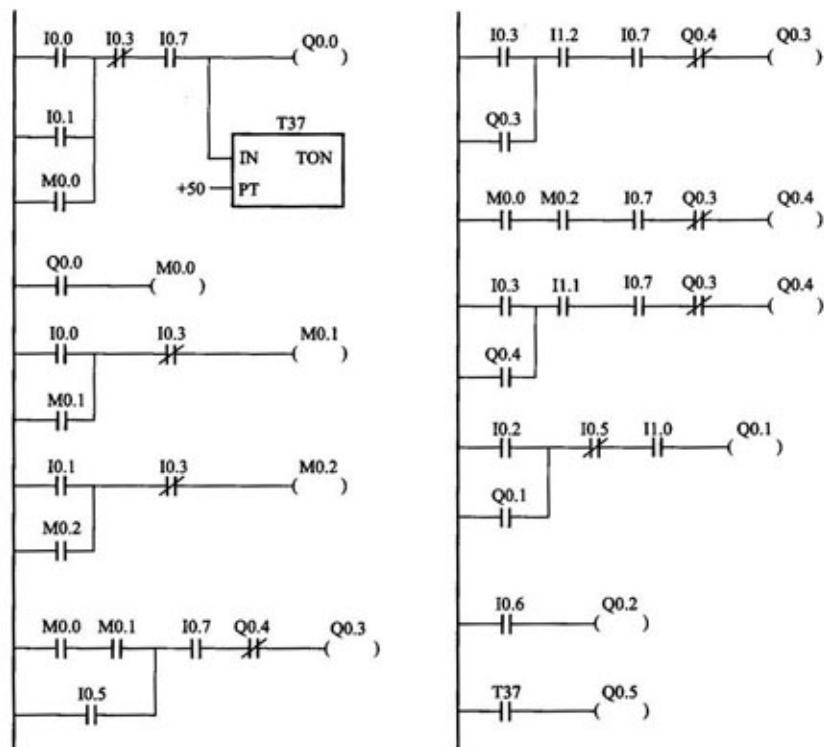


图 134 C650 型普通车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



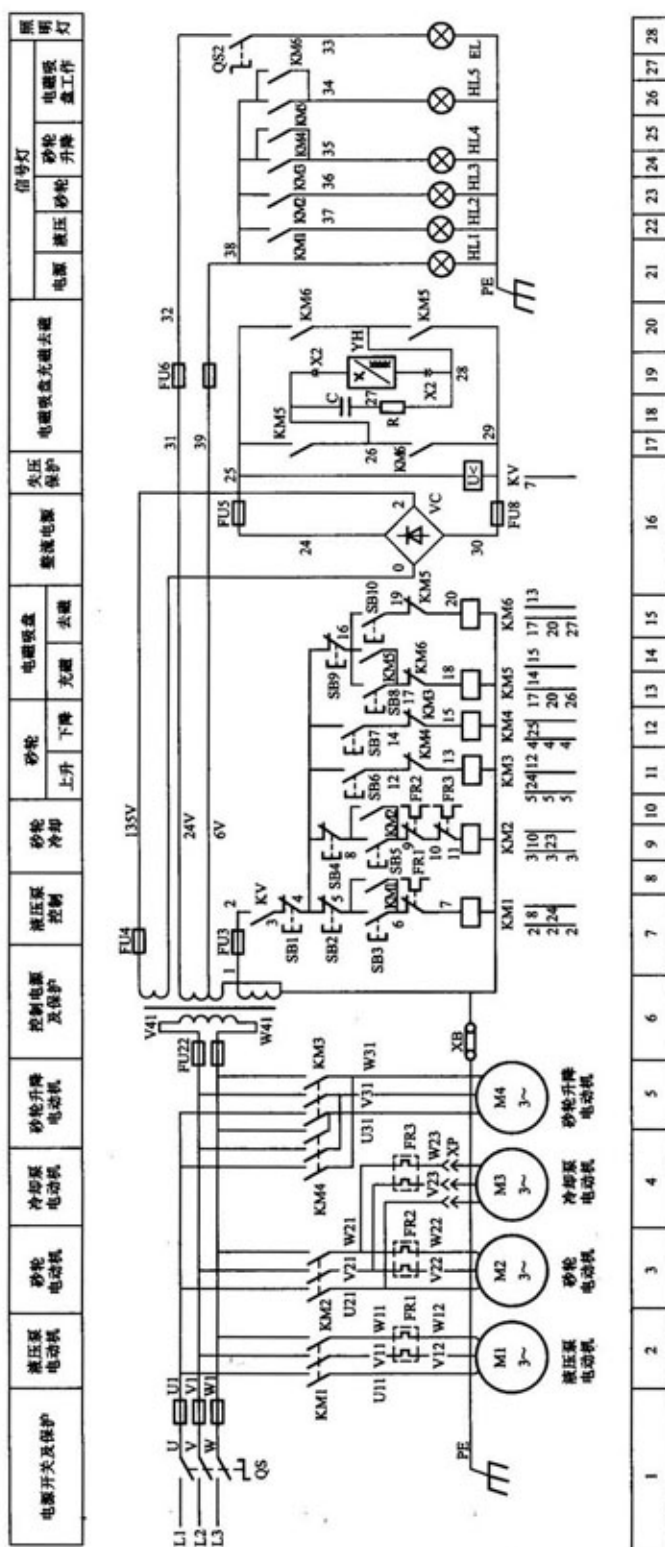
第35例 M7120 型平面磨床 PLC 控制程序

原理简述 M7120 型平面磨床电气控制电路原理图如图 135 所示。M7120 型平面磨床共由四台电动机拖动, 即液压泵电动机 M1、砂轮电动机 M2、冷却泵电动机 M3、砂轮升降电动机 M4。其中砂轮升降电动机 M4 可正反转。

M7120 型平面磨床电气控制原理详细分析如下:

M7120 型平面磨床电气控制电路由两大部分组成,即主电路、控制电路。控制电路又由电磁吸盘充磁、去磁电路、各电动机控制电路和信号灯电路等组成。

(1) 电磁吸盘充磁退磁系统。合上总电源开关 QS1, 控制变压器 TC 得电, 电源指示灯 HL1 亮, 表示电源接通。135V 交流电压经整流器 VC 整流后输出 110V 左右的直流电压供给电磁吸盘的充磁退磁电路, 这个电压同时也加在电压继电器 KV 线圈的两端, 使电压继电器 KV 得电接通控制电路中的 2 号线和 3 号线, 为控制电路的起动做好准备。如果从整流器 VC 两端输出的电压不足, 电磁吸盘就会吸力不足, 此时电压继电器 KV 不能吸合, 各电动机也就无法起动运转。因为平面磨床在工作时是依靠电磁吸盘将工件牢靠地吸附在工作台上面, 只有具备可靠的直流电压后, 工件才会被牢固吸合, 其他电动机才能起动。否则, 如果工件没有被电磁吸盘牢固吸合, 那么机床在对工件的磨削过程中工件会被砂轮的离心力摔出而发生事故。当整流器两端输出的电压正常时, KV 线圈得电闭合。按下电磁吸盘起动 SB8, 接触器 KM5 得电吸合并自锁, 电磁吸盘工作指示灯 HL5 亮, 110V 直流电压经过



FU5—25 (号线)—KM5—26 号线—X2—YH—X2—28 号线—KM5—29 号线—FU8 这条回路向电磁吸盘 YH 充磁,使工件牢牢吸合。

工件加工完毕,按下电磁吸盘充磁停止按钮 CB9,接触器 KM5 失电,电磁充磁指示灯 HL5 灭,充磁停止。但由于电磁吸盘 YH 的剩磁作用,工件仍不能取下,必须向电磁吸盘 YH 反向充磁以退磁工件才能取下。按下退磁起动按钮 SB10,接触器 KM6 得电吸合,电磁吸盘工作指示灯 HL5 灯亮,110V 直流电压经过 FU5—25 号线—KM6—28 号线—X2—YH—26 号线—KM6—29 号线—FU8 这条回路向电磁吸盘反向充磁。当剩磁退完后,松开退磁起动按钮 SB10,接触器 KM6 失电断开,电磁吸盘工作指示灯 HL5 灭,退磁完毕。此时即可取下工件。

电路中电阻 R 和电容器 C 起保护作用。因电磁吸盘是一个大电感,在充磁吸附工件时贮存有很大的能量,当电路断开停止对电磁吸盘 YH 充磁的一瞬间,电磁吸盘 YH 的两端会产生出很高的自感电动势,这个电动势可将电磁吸盘 YH 线圈及其他元器件损坏。当接上电阻 R 和电容器 C 后,它们组成一个放电回路,并利用电容器 C 两端的电压不能突变的特点,使电磁吸盘 YH 两端电压变化趋于缓慢,利用电阻 R 消耗电磁吸盘上的能量。

(2) 液压泵电动机 M1 的控制。当电压继电器 KV 吸合后,按下液压泵电动机 M1 起动按钮 SB2,接触器 KM1 得电吸合并自锁,液压泵电动机 M1 得电运转,液压泵运行指示灯 HL2 亮,按下液压泵电动机停止按钮 SB2,接触器 KM1 失电,液压泵电动机 M1 断电停转,液压泵运转指示灯 HL2 灭。液压泵电动机 M1 在运转过程中,如果电动机过载,热继电器 FR1 动作,FR1 在接触器 KM1 线圈回路中 6 号线和 7 号线的动断触点将断开,切断接触器 KM1 线圈回路的电源,KM1 失电释放,电动机 M1 停转,这样可起到过载保护的作用。

(3) 砂轮电动机 M2、冷却泵电动机 M3 的控制。按下砂轮起动电动机起动按钮 SB5,接触器 KM2 得电吸合,砂轮电动机 M2 得电运转,砂轮运转指示灯 HL3 亮。由于冷却泵电动机 M3 通过接插件 X1 和 M2 联动控制,故 M2 起动运转的同时,M3 也能起动运转。当不需要冷却泵时,可将插头拔出。按下停止按钮 SB4 时,接触器 KM2 失电释放,砂轮电动机 M2、冷却泵电动机 M3 同时断电停转,砂轮运转指示灯 HL3 灭。

电路中 FR2、FR3 分别为砂轮电动机 M3 的过载保护,等 M2 或 M3 中任意一台电动机过载时,FR2 或 FR3 均会动作,接在 KM2 线圈回路的动断触点会断开,接触器 KM2 失电,砂轮电动机 M2、冷却泵电动机 M3 停转。

(4) 砂轮升降电动机 M4 的控制电路。由于砂轮升降电动机的工作是短时的,所以采用正反转点动控制。按下正转点动按钮 SB6,接触器 KM3 得电,砂轮升降电动机 M4 通电正转,砂轮升降指示灯 HL4 亮,砂轮上升。当上升到要求高度时,松开 SB6,接触器 KM3 失电,砂轮升降电动机 M4 断电停转,砂轮停止上升,砂轮升降指示灯 HL4 灭。当按下反转点动按钮 SB7 时,接触器 KM4 得电,砂轮升降电动机 M4 通电反转。砂轮升降指示灯 HL4 亮,砂轮机下降,下降到要求高度时,松开 SB7,接触器 KM4 失电,砂轮升降电动机 M4 断电停转,砂轮指示灯 HL4 灭,砂轮机停止下降。

为了防止同时按下 SB6、SB7 或其他原因使 KM3、KM4 同时得电,造成电源短路,KM3、KM4 控制回路中采用了接触器联锁。

电路图中, EL 为工作照明灯, QS2 为工作照明灯 EL 的开关。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) M7120 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 69。

表 69 M7120 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
电压继电器	KV	X0	液压泵电动机 M1 接触器	KM1	Y0
总停止按钮	SB1	X1	砂轮电动机 M2 接触器	KM2	Y1
液压泵电动机 M1 停止按钮	SB2	X2	砂轮上升接触器	KM3	Y2
液压泵电动机 M1 启动按钮	SB3	X3	砂轮下降接触器	KM4	Y3
砂轮电动机 M2 停止按钮	SB4	X4	电磁吸盘充磁接触器	KM5	Y4
砂轮电动机 M2 启动按钮	SB5	X5	电磁吸盘退磁接触器	KM6	Y5
砂轮升降电动机 M4 上升按钮	SB6	X6	冷却泵电动机接触器	KM7	Y6
砂轮升降电动机 M4 下降按钮	SB7	X7			
电磁吸盘 YH 充磁按钮	SB8	X10			
电磁吸盘 YH 充磁停止按钮	SB9	X11			
电磁吸盘 YH 退磁按钮	SB10	X12			
冷却泵电动机 M3 启动按钮	SB11	X13			
冷却泵电动机 M3 停止按钮	SB12	X14			
液压泵电动机 M1 热继电器	FR1	X15			
砂轮电动机 M2 热继电器	FR2	X16			
冷却泵电动机 M3 热继电器	FR3	X17			

(2) M7120 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 136 所示。

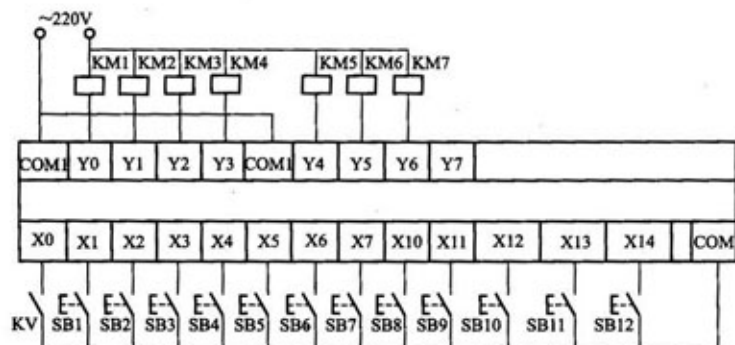
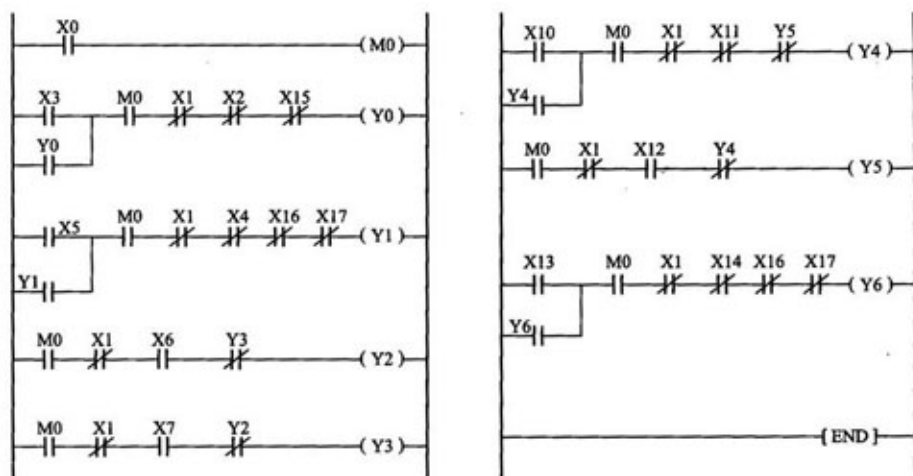


图 136 M7120 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

(3) M7120 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 137 所示。

图 137 M7120 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) M7120 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 70。

表 70 M7120 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电压继电器	KV	I0.0	液压泵电动机 M1 接触器	KM1	Q0.0
总停止按钮	SB1	I0.1	砂轮电动机 M2 接触器	KM2	Q0.1
液压泵电动机 M1 停止按钮	SB2	I0.2	砂轮上升接触器	KM3	Q0.2
液压泵电动机 M1 起停按钮	SB3	I0.3	砂轮下降接触器	KM4	Q0.3
砂轮电动机 M2 停止按钮	SB4	I0.4	电磁吸盘充磁接触器	KM5	Q0.4
砂轮电动机 M2 起停按钮	SB5	I0.5	电磁吸盘退磁接触器	KM6	Q0.5
砂轮升降电动机 M4 上升按钮	SB6	I0.6	冷却泵电动机接触器	KM7	Q0.6
砂轮升降电动机 M4 下降按钮	SB7	I0.7			
电磁吸盘 YH 充磁按钮	SB8	I1.0			
电磁吸盘 YH 充磁停止按钮	SB9	I1.1			
电磁吸盘 YH 退磁按钮	SB10	I1.2			
冷却泵电动机 M3 起停按钮	SB11	I1.3			
冷却泵电动机 M3 停止按钮	SB12	I1.4			
液压泵电动机 M1 热继电器	FR1	I1.5			
砂轮电动机 M2 热继电器	FR2	I1.6			
冷却泵电动机 M3 热继电器	FR3	I1.7			

(2) M7120 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 138 所示。

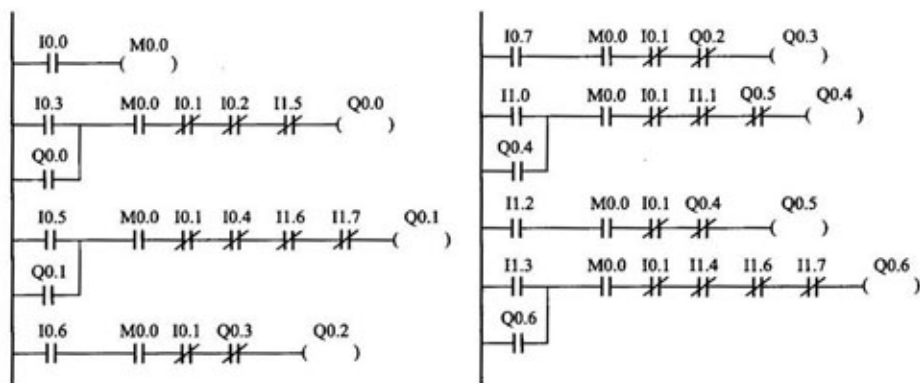


图 138 M7120 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第36例 M7130 型平面磨床 PLC 控制程序

原理简述 M7130 型平面磨床电气控制电路原理图如图 139 所示。M7130 型平面磨床由三台电动机拖动，即砂轮电动机 M1、冷却泵电动机 M2、液压泵电动机 M3。其中砂轮电动机 M1、冷却泵电动机 M2 由接触器 KM1 控制；液压泵电动机 M3 由接触器 KM2 控制。

按下按钮 SB1，接触器 KM1 通电闭合，砂轮电动机 M1 起动运转。冷却泵电动机 M2 则在砂轮电动机 M1 起动后，由接插件 XP1 控制其起动和停止。按下按钮 SB2 时，砂轮电动机 M1、冷却泵电动机 M2 停转。

按下按钮 SB3，接触器 KM2 通电闭合，液压泵电动机 M3 起动运转；按下按钮 SB4，液压泵电动机 M3 停止运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) M7130 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 71。

表 71 M7130 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电流继电器	KA	X0	砂轮电动机 M1 控制接触器	KM1	Y0
砂轮电动机 M1 起动按钮	SB1	X1	液压泵电动机 M3 控制接触器	KM2	Y1
砂轮电动机 M1 停止按钮	SB2	X2	冷却泵电动机 M2 控制接触器	KM3	Y2
液压泵电动机 M3 起动按钮	SB3	X3			
液压泵电动机 M3 停止按钮	SB4	X4			
冷却泵电动机 M2 起动按钮	SB5	X5			
冷却泵电动机 M2 停止按钮	SB6	X6			
热继电器	FR1、FR2	X7			
退磁转换开关	QS2	X10			
总停止按钮	SB7	X11			

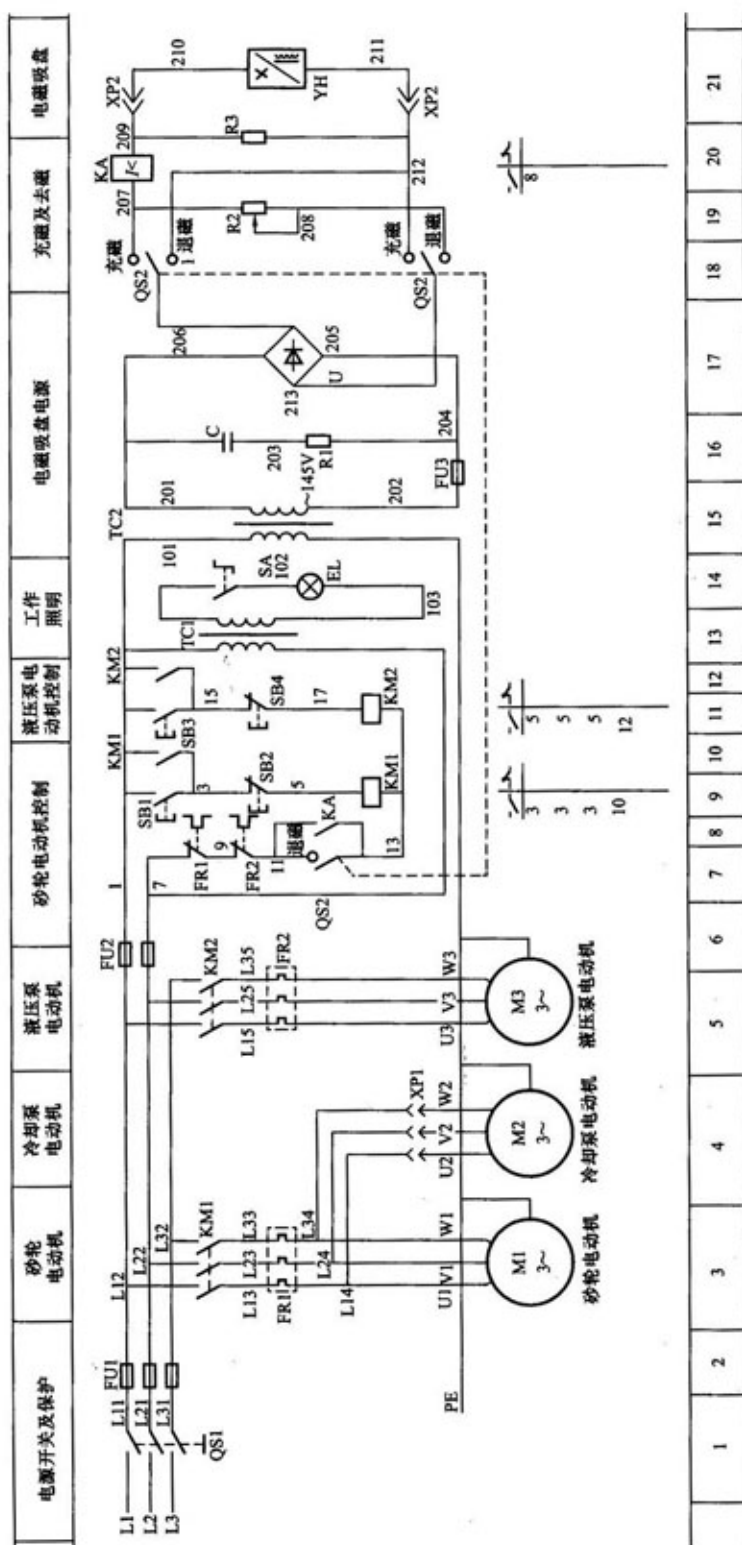


图 139 M7130 型平面磨床电气控制电路原理图

(2) M7130 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图如图 140 所示。

(3) M7130 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 141 所示。

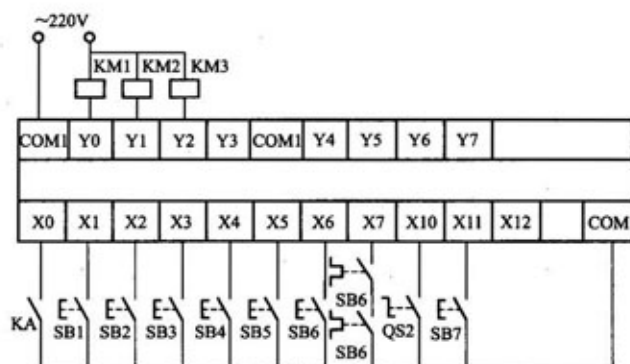


图 140 M7130 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图

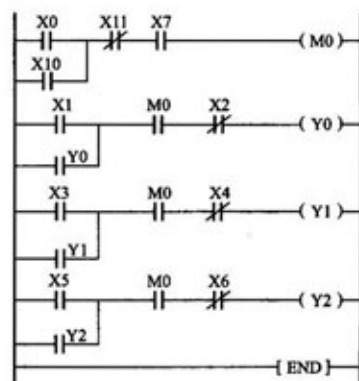


图 141 M7130 型平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) M7130 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 72。

表 72 M7130 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电流继电器	KA	I0.0	砂轮电动机 M1 控制接触器	KM1	Q0.0
砂轮电动机 M1 启动按钮	SB1	I0.1	液压泵电动机 M3 控制接触器	KM2	Q0.1
砂轮电动机 M1 停止按钮	SB2	I0.2	冷却泵电动机 M2 控制接触器	KM3	Q0.2
液压泵电动机 M3 启动按钮	SB3	I0.3			
液压泵电动机 M3 停止按钮	SB4	I0.4			
冷却泵电动机 M2 启动按钮	SB5	I0.5			
冷却泵电动机 M2 停止按钮	SB6	I0.6			
热继电器	FR1、FR2	I0.7			
退磁转换开关	QS2	I1.0			
总停止按钮	SB7	I1.1			

(2) M7130 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 142 所示。

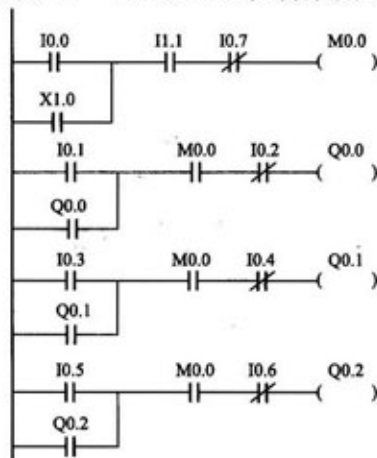


图 142 M7130 型平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图

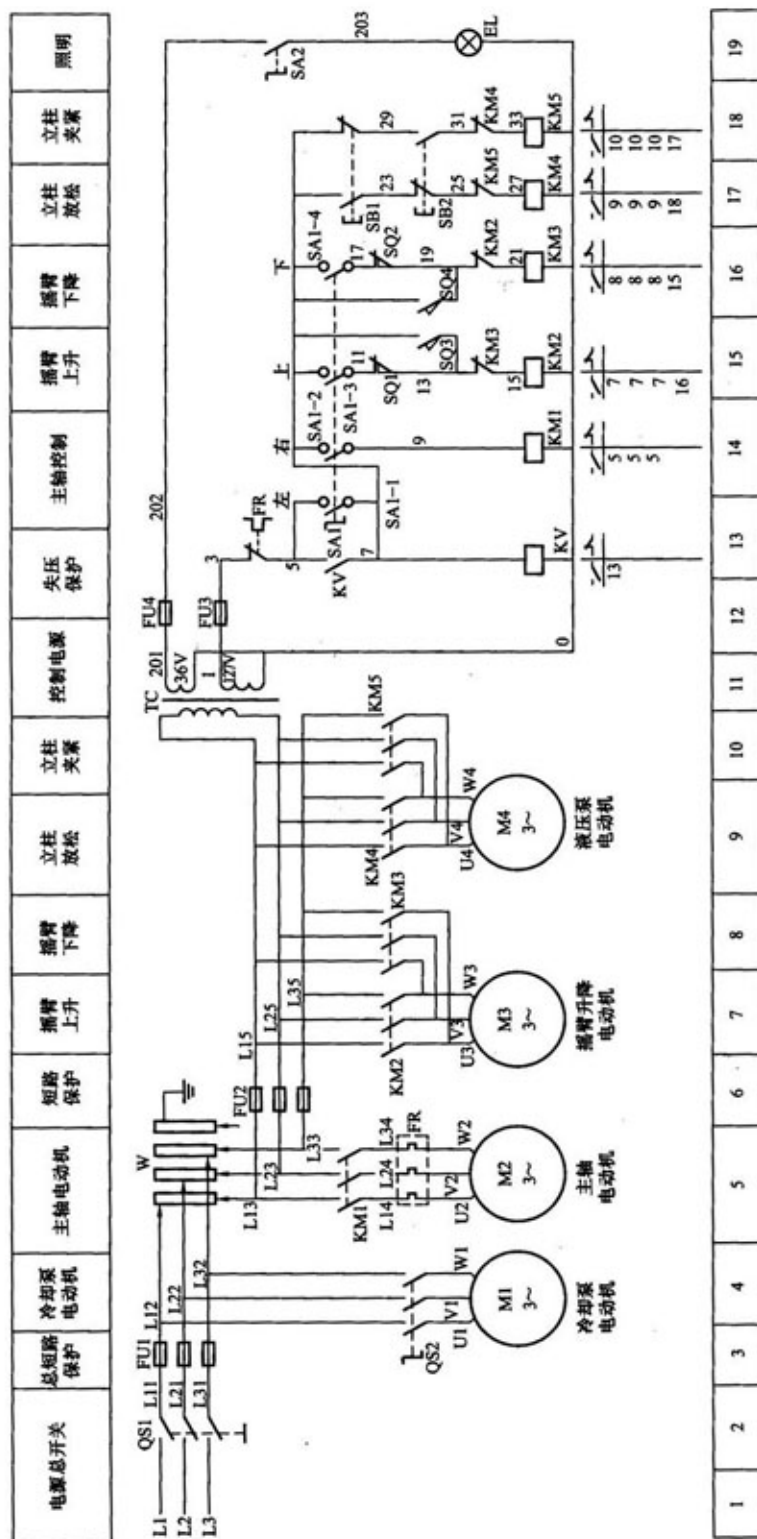


图 143 Z35 型摇臂钻床电气控制电路原理图



第 37 例 Z35 型摇臂钻床 PLC 控制程序

原理简述 Z35 型摇臂钻床电气控制电路原理图如图 143 所示。Z35 型摇臂钻床由四台电动机拖动，即冷却泵电动机 M1、主轴电动机 M2、摇臂升降电动机 M3、液压泵电动机 M4。

冷却泵电动机 M1 的控制：冷却泵电动机 M1 则由转换开关 QS2 控制。

主轴电动机 M2 的控制：将 SA1 扳至“左”边挡位置，电压继电器 KV 通电闭合，然后将 SA1 扳至“右”边挡端位置，接触器 KM1 通电闭合，主轴电动机 M2 起动运转。

摇臂升降电动机 M3 的控制：在电压继电器 KV 闭合后，将 SA1 扳至“上”挡位置，接触器 KM2 通电闭合，摇臂升降电动机 M3 正向起动运转。带动摇臂上升。当上升到要求高度后，将 SA1 扳至“中间”挡位置，接触器 KM2 失电，摇臂升降电动机 M3 停止正转。同时接触器 KM3 通电闭合，摇臂升降电动机 M3 反向起动运转，将摇臂夹紧。

摇臂下降的控制过程与摇臂上升的控制过程相同。

立柱的放松和夹紧则由按钮 SB1 和 SB2 进行控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) Z35 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 73。

表 73 Z35 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X0	电压继电器	KV	Y0
电压继电器	KV	X1	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Y1
控制电路电源接通微动开关	SA1-1	X2	摇臂上升接触器	KM2	Y2
主轴电动机 M1 起动微动开关	SA1-2	X3	摇臂下降接触器	KM3	Y3
摇臂上升微动开关	SA1-3	X4	立柱放松接触器	KM4	Y4
摇臂下降微动开关	SA1-4	X5	立柱夹紧接触器	KM5	Y5
立柱放松按钮	SB1	X6			
立柱夹紧按钮	SB2	X7			
摇臂上升上限行程开关	SQ1	X10			
摇臂下降下限行程开关	SQ2	X11			
摇臂下降夹紧行程开关	SQ3	X12			
摇臂上升夹紧行程开关	SQ4	X13			

(2) Z35 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 144 所示。

(3) Z35 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 145 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) Z35 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 74。

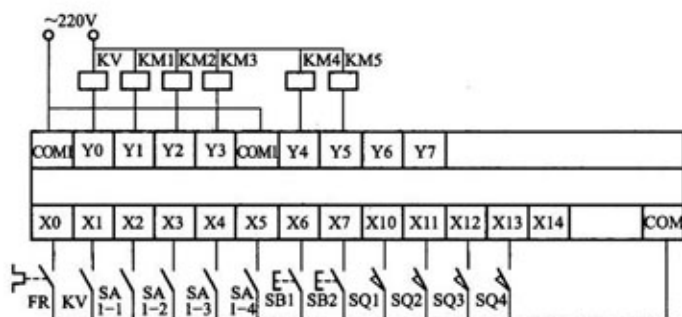
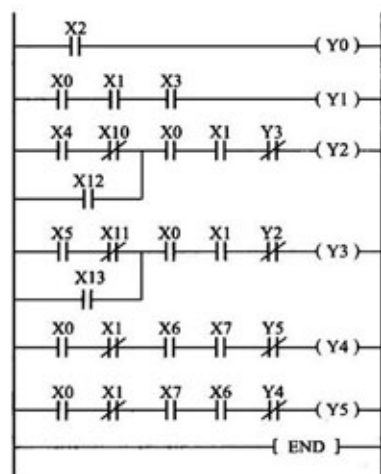
图 144 Z35 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 接线图图 145 Z35 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 74

Z35 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	I0.0	电压继电器	KV	Q0.0
电压继电器	KV	I0.1	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Q0.1
控制电路电源接通微动开关	SA1-1	I0.2	摇臂上升接触器	KM2	Q0.2
主轴电动机 M1 启动微动开关	SA1-2	I0.3	摇臂下降接触器	KM3	Q0.3
摇臂上升微动开关	SA1-3	I0.4	立柱放松接触器	KM4	Q0.4
摇臂下降微动开关	SA1-4	I0.5	立柱夹紧接触器	KM5	Q0.5
立柱放松按钮	SB1	I0.6			
立柱夹紧按钮	SB2	I0.7			
摇臂上升限位行程开关	SQ1	I1.0			
摇臂下降限位行程开关	SQ2	I1.1			
摇臂下降夹紧行程开关	SQ3	I1.2			
摇臂上升夹紧行程开关	SQ4	I1.3			

(2) Z35 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 146 所示。

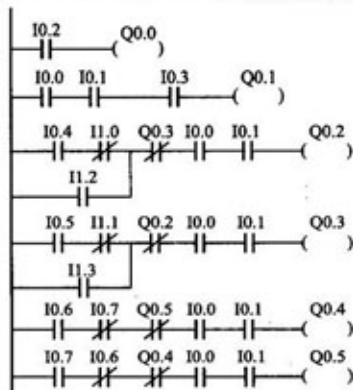


图 146 Z35 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第38例 Z3040 型摇臂钻床 PLC 控制程序

原理简述 Z3040 型摇臂钻床电气控制电路原理图如图 147 所示。Z3040 型摇臂钻床由四台电动机拖动：即主轴电动机 M1、摇臂升降电动机 M2、液压泵电动机 M3、冷却泵电动机 M4。其中摇臂升降电动机 M2 和液压泵电动机 M3 可正、反向运转。

Z3040 型摇臂钻床电气控制原理详细分析如下：

合上电源总开关 QF1，将自动空气开关 QF2、QF3、QF4 扳至接通状态，电源指示灯 HL1 亮，表示控制电路电源电压正常。380V 交流电压经开关接至控制变压器 TC 一次绕组两端，经降压后输出 110V 交流电压作为控制线路的电源，36V 交流电压为机床工作照明灯电源，6.3V 交流电压为指示灯电源。

按下机床起动开关 SB1，失压继电器 KV 得电闭合，其 16 区动合触点将失压继电器自锁并接通整个控制线路的电源，为各电动机的起动控制做好了准备。同时其 12 区动合触点闭合，接通立柱夹紧放松及主轴电动机旋转指示电路，立柱夹紧指示灯 HL3 亮，表示立柱处于夹紧状态（机床正常工作时 SQ4 是被压下去的）。

(1) 主轴电动机 M1 的控制。按下主轴电动机 M1 的起动按钮 SB2，接触器 KM1 线圈得电吸合并自锁，其主触点接通主轴电动机 M1 的电源，M1 起动运转。按下主轴电动机 M1 的停止按钮 SB8，接触器 KM1 线圈失电，主轴电动机 M1 停转，14 区主电动机旋转指示灯 HL1 亮，表示主电动机 M1 起动运行。主电动机 M1 在运行过程中，如有过载现象，则 17 区热继电器 FR1 的动断触点断开，切断接触器 KM1 线圈回路的电源，主电动机 M1 即可停止。

(2) 摇臂上升与下降控制。摇臂的上升及下降运动，需要先将摇臂松开，然后摇臂上升或下降，当摇臂上升或下降至要求高度时，再将摇臂夹紧。摇臂的松开或夹紧是由液压泵电动机 M3 担任，摇臂的升降运动由摇臂升降电动机 M2 担任。电路图中，机床在正常情况下，25 区位置开关 SQ3 动断触点是机械装置压下断开的。

1) 摇臂上升控制。按下摇臂上升点动按钮 SB3，时间继电器 KT1 线圈得电闭合，其 22 区瞬时动合触点闭合，24 区断电延时闭合触点断开，26 区瞬时动断触点断开。22 区时间继电器 KT1 瞬时动断触点的闭合，接通了接触器 KM4 线圈回路的电源，接触器 KM4 闭合，KM4 的主触点接通了液压泵电动机 M3 的正转电源，电动机 M3 带动液压泵供给机床正向压力油。正向压力油经二位六通阀进入摇臂松开油缸，驱动活塞和菱形块，使摇臂松开。当摇臂松开后，活塞杆又通过弹王及机械装置压位置开关 SQ2 及松开位置开关 SQ3，使位置开关 SQ3 松开复位，接通了 25 区中 7 号线至 47 号线，为摇臂夹紧做好了准备。而位置开关 SQ2 的动断触点（22 区）断开，其动合触点（20 区）闭合。接触器 KM4 线圈失电断开，液压泵电动机 M3 断电停转。同时，接触器 KM2 得电闭合，其主触点接通了摇臂升降电动机的正转电源，M2 正向旋转，带动摇臂上升，当上升到要求高度时，松开摇臂上升点动按钮 SB3，时间继电器 KT1、接触器 KM2 失电断开，摇臂升降电动机 M2 正转停止。由于时间继电器 KT1 是断电延时，当 KT1 断电后，其 22 区瞬时动合触点复位断开，26 区瞬时动断触点复位闭合，经过一定时间 24 区时间继电器 KT1 的断电延时闭合触点闭合，接通接触器 KM5 线圈回路的电源，KM5 闭合，KM5 主触点接通液压泵电动机 M3 的反转电源，M3 反转起动运行，带动液压泵，供给机床反向压力油。反向压力油经二位六通阀进入

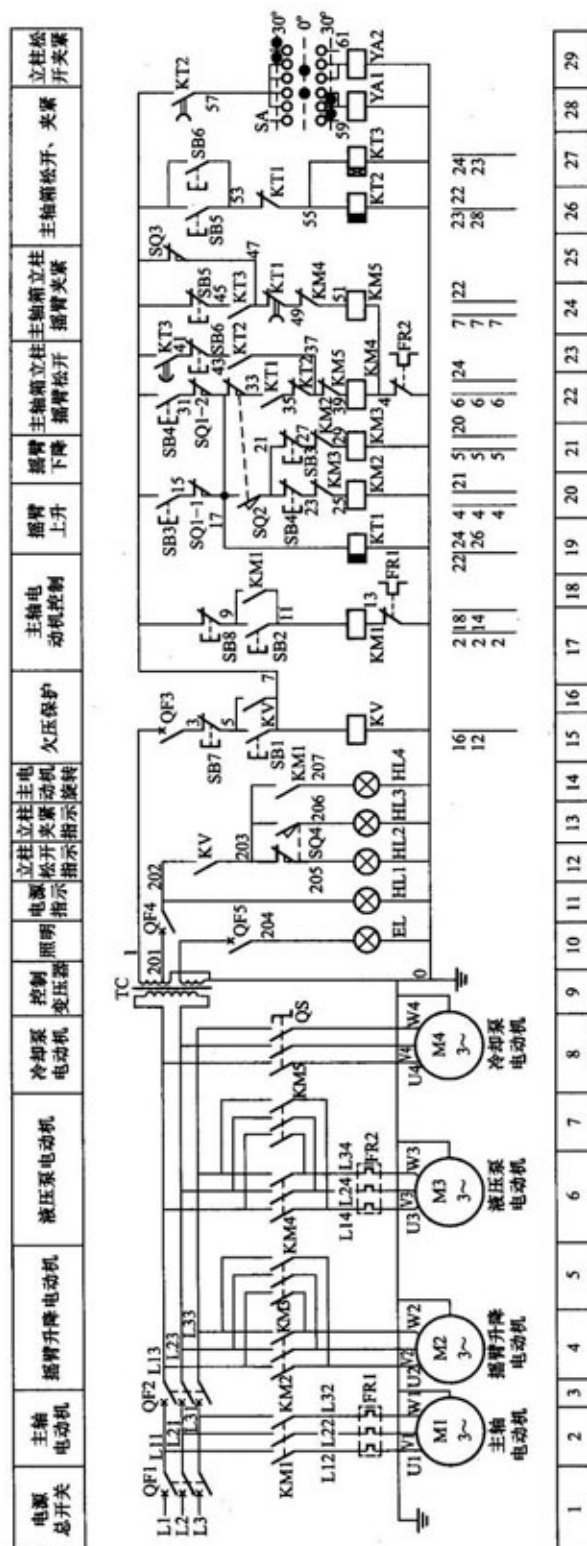


图 147 Z3040 型摇臂钻床电气控制线路原理图

摇臂夹紧油缸,对摇臂进行夹紧。当摇臂夹紧后,活塞杆又通过弹簧片及机械装置松开位置开关 SQ2 及压开位置开关 SQ3。位置开关 SQ2 复位,为下一次摇臂升降做准备。而位置开关 SQ3 的动断触点(25 区)断开,切断接触器 KM5 线圈回路的电源, KM5 失电,液压泵电动机反转停止。完成了摇臂上升的整个过程。

2) 摇臂的下降控制。摇臂下降的过程和摇臂上升的过程基本相同,只要将上升过程中的点动按钮 SB3 换成下降点动按钮 SB4,摇臂升降电动机正转接触器 KM2 换成反转接触器 KM3,其他的都一样。

在图 147 中,位置开关 SQ1-1 为摇臂上升上限位开关, SQ1-2 为摇臂下降下限位开关。摇臂在夹紧的过程当中,如果位置开关 SQ3 的位置安装不当,夹紧后不能将 SQ3 压开,则油泵电动机会出现过载现象,22 区热继电器 FR2 动断触点动作,断开接触器 KM5 线圈电源,使液压泵电动机 M3 断电停止转动。

(3) 主柱和主轴箱的松开与夹紧控制。Z3040 型摇臂钻床立柱的夹紧及放松控制与主轴箱的夹紧及放松控制可以单独进行,也可以同时进行。它主要由转换开关 SA2 和主轴箱立柱松开按钮 SB5,主轴箱立柱夹紧按钮 SB6 进行控制的。转换开关 SA2 有三个位置,当它扳至“左”边位置时,转换开关 SA2 通过时间继电器 KT2 的瞬时闭合延时断开触点接通电磁铁 YA2 与控制电路的电源,此时为主轴箱的放松或夹紧操作;当将它扳至“右”端位置时,SA2 通过时间继电器 KT2 的瞬时闭合延时断开触点接通电磁铁与控制电路的电源,此时为主轴箱放松或夹紧操作。当将转换开关 SA2 扳至“中间”位置时,转换开关 SA2 通过时间继电器 KT2 的瞬时闭合延时断开触点同时接通电磁铁 YA1、YA2 的线圈电源,使得主轴箱和立柱同时放松或夹紧。

1) 立柱的放松及夹紧控制。将转换开关 SA2 扳至“左”边位置,SA2 接通了 YA2 电磁铁电源的通路。按下立柱和主轴箱放松按钮 SB5,其动合触点接通时间继电器 KT2、KT3 线圈电源,其动断触点断开 24 区中接触器 KM5 线圈的通路。由于时间继电器 KT2 为断电延时型,28 区 KT2 瞬时闭合延时断开触点闭合,接通了电磁铁 YA2 线圈电源, YA2 动作,接通立柱放松油压驱动缸的油路。23 区瞬时动合触点闭合,为接通接触器 KM4 线圈电源做准备。而时间继电器 KT3 由于是通电延时型的,故它经过一定时间后,23 区延时闭合瞬时断开触点闭合,接通了接触器 KM4 线圈回路的电源, KM4 闭合,其主触点接通液压泵电动机 M3 正转电源,电动机 M3 带动液压泵旋转,供给机床正向液压油。正向液压油进入立柱放松油压驱动缸,推动活塞,驱动立柱放松。同时活塞杆松开位置开关 SQ4,其动断触点闭合,动合触点断开,指示灯 HL3 灭, HL2 亮,表明立柱已松开。此时松开主轴箱立柱放松按钮 SB5,完成立柱放松。当要立柱夹紧时,按下主轴和立柱夹紧按钮 SB6, SB6 的动合触点接通时间继电器 KT2、KT3 线圈回路电源,其动断触点切断接触器 KM4 线圈回路的通路。时间继电器 KT2、KT3 得电闭合,仍然使电磁铁 YA2 线圈得电动作,接通立柱夹紧油压驱动缸的油路。时间继电器 KT3 的瞬时动合触点(24 区)闭合,接通了接触器 KM5 线圈回路的电源, KM5 得电闭合,其主触点接通液压泵电动机 M3 的反转电源, M3 反转启动运行,带动液压泵旋转,供给机床反向压力油。反向压力油进入立柱夹紧油压驱动缸,推动活塞,驱动立柱夹紧。当立柱夹紧后,活塞杆压下位置开关 SQ4,其动断触点断开,指示灯 HL2 灭,动合触点闭合,指示灯 HL3 亮,表示立柱已夹紧。此时松开 SB6,液压泵电动机 M3 反转停止,完成立柱夹紧控制。

2) 主轴箱的松开与夹紧控制。主轴箱的松开与夹紧控制原理与立柱的松开和夹紧的原理是一样的,不同的是要将转换开关 SA2 扳至“右”边位置,SA2 接通电磁铁 YA1 线圈的通路,其他操作和立柱的放松与夹紧一样。

3) 主轴箱的松开与夹紧。将转换开关 SA2 扳至“中间”位置时,SA2 同时接通电磁铁 YA1、YA2 线圈的电源,即可实现主轴箱的松开与夹紧及立柱的松开和夹紧的同时控制。其他操作过程同立柱松开与夹紧控制相同,不再赘述。

(4) 冷却泵电动机 M4 的控制。冷却泵电动机 M4 是由转换开关 SA1 进行控制的。当加工过程中需要冷却液时,将 SA1 扳至接通位置,冷却泵电动机 M4 起动运行,带动冷却泵供给加工过程中冷却液。将 SA1 扳至断开位置,冷却泵电动机 M4 停止运行。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

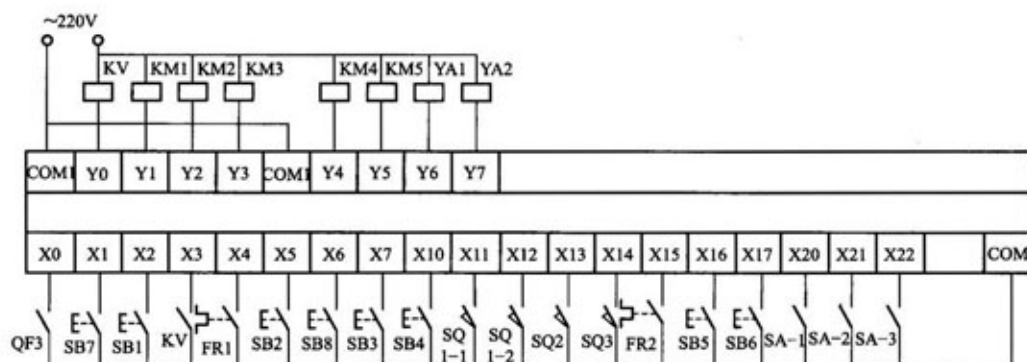
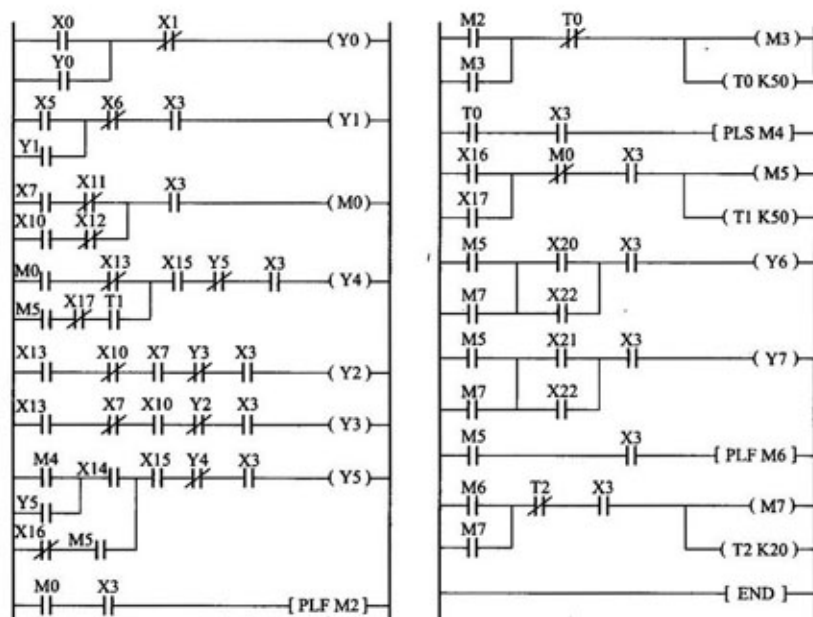
(1) Z3040 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 75。

表 75 Z3040 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
控制线路电源总开关	QF3	X0	电压继电器	KV	Y0
总停止按钮	SB7	X1	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Y1
总起动按钮	SB1	X2	摇臂上升接触器	KM2	Y2
电压继电器	KV	X3	摇臂下降接触器	KM3	Y3
主轴电动机 M1 热继电器	FR1	X4	主轴箱、立柱、摇臂松开接触器	KM4	Y4
主轴电动机 M1 起动按钮	SB2	X5	主轴箱、立柱、摇臂夹紧接触器	KM5	Y5
主轴电动机 M1 停止按钮	SB8	X6	主轴箱松开、夹紧电磁铁	YA1	Y6
摇臂上升按钮	SB3	X7	立柱松开、夹紧电磁铁	YA2	Y7
摇臂下降按钮	SB4	X10			
摇臂上升限位行程开关	SQ1-1	X11			
摇臂下降限位行程开关	SQ1-2	X12			
主轴箱、立柱、摇臂松开行程开关	SQ2	X13			
主轴箱、立柱、摇臂夹紧行程开关	SQ3	X14			
液压泵电动机 M3 热继电器	FR2	X15			
主轴箱、立柱松开按钮	SB5	X16			
主轴箱、立柱夹紧按钮	SB6	X17			
主轴箱松开、夹紧	SA-1	X20			
立柱松开、夹紧	SA-2	X21			
主轴箱、立柱松开、夹紧	SA-3	X22			

(2) Z3040 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 148 所示。

(3) Z3040 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 149 所示。

图 148 Z3040 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 149 Z3040 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) Z3040 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 76。

表 76

Z3040 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
控制线路电源总开关	QF3	I0.0	电压继电器	KV	Q0.0
总停止按钮	SB7	I0.1	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Q0.1
总起动按钮	SB1	I0.2	摇臂上升接触器	KM2	Q0.2
电压继电器	KV	I0.3	摇臂下降接触器	KM3	Q0.3
主轴电动机 M1 热继电器	FR1	I0.4	主轴箱、立柱、摇臂松开接触器	KM4	Q0.4

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 启动按钮	SB2	I0.5	主轴箱、立柱、摇臂夹紧接触器	KM5	Q0.5
主轴电动机 M1 停止按钮	SB8	I0.6	主轴箱松开、夹紧电磁铁	YA1	Q0.6
摇臂上升按钮	SB3	I0.7	立柱松开、夹紧电磁铁	YA2	Q0.7
摇臂下降按钮	SB4	I1.0			
摇臂上升限位行程开关	SQ1-1	I1.1			
摇臂下降限位行程开关	SQ1-2	I1.2			
主轴箱、立柱、摇臂松开行程开关	SQ2	I1.3			
主轴箱、立柱、摇臂夹紧行程开关	SQ3	I1.4			
液压泵电动机 M3 热继电器	FR2	I1.5			
主轴箱、立柱松开按钮	SB5	I1.6			
主轴箱、立柱夹紧按钮	SB6	I1.7			
主轴箱松开、夹紧	SA-1	I2.0			
立柱松开、夹紧	SA-2	I2.1			
主轴箱、立柱松开、夹紧	SA-3	I2.2			

(2) Z3040 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 150 所示。

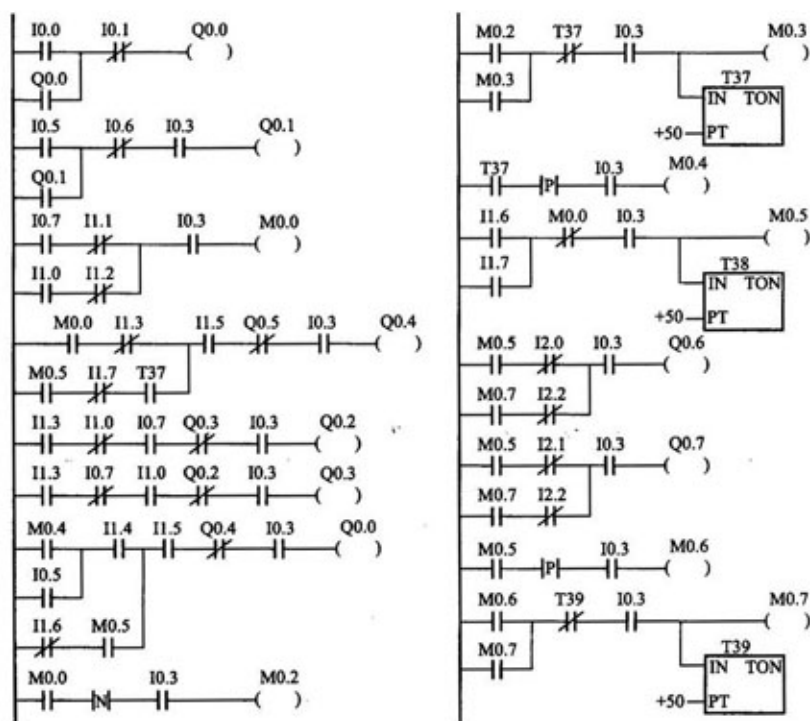
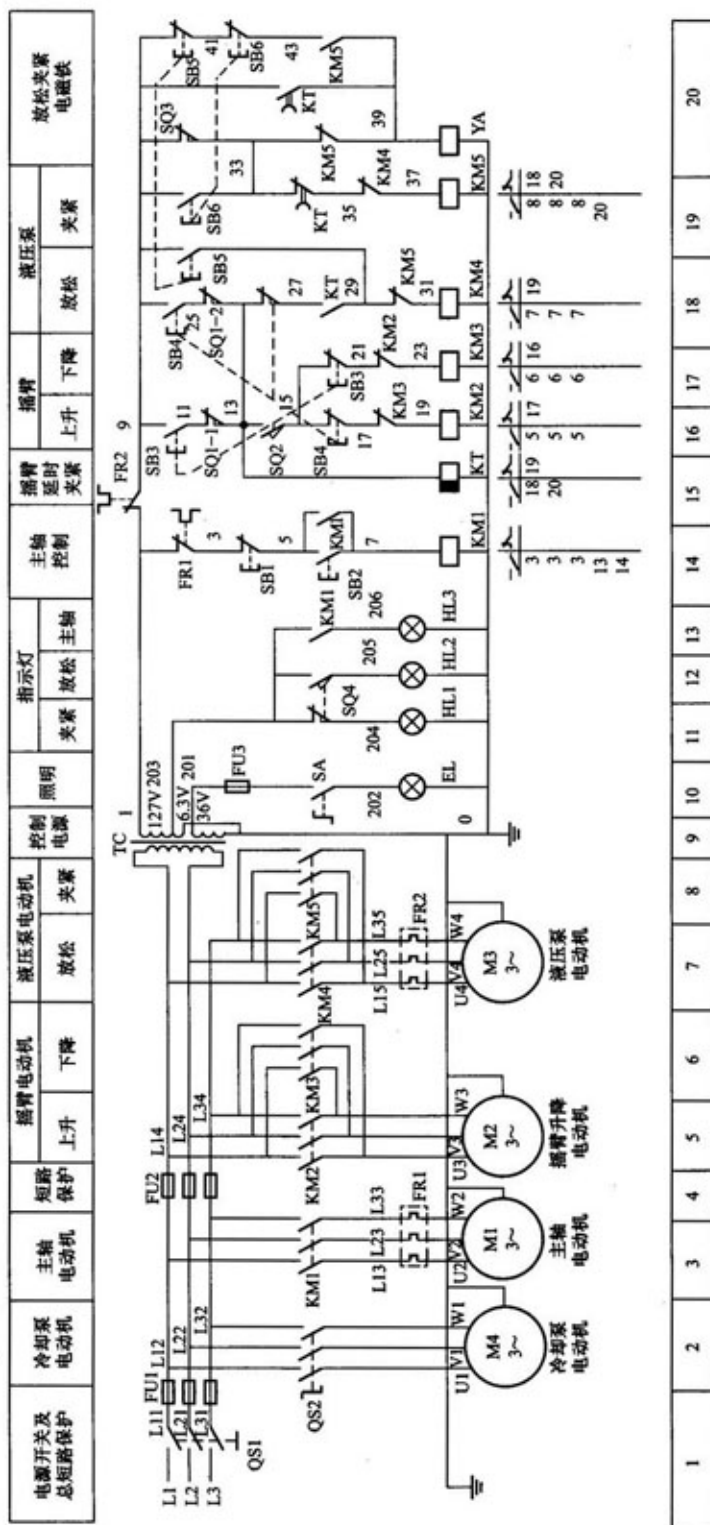


图 150 Z3040 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图





第 39 例 Z3050 型摇臂钻床 PLC 控制程序

原理简述 Z3050 型摇臂钻床电气控制电路原理图如图 151 所示。Z3050 型摇臂钻床由 4 台电动机拖动，即：主轴电动机 M1、摇臂升降电动机 M2、液压泵电动机 M3、冷却泵电动机 M4。其中摇臂升降电动机 M2 和液压泵电动机 M3 可正反转。

按下按钮 SB2，接触器 KM1 通电闭合，主轴电动机 M1 起动运转。

按下按钮 SB3，液压泵电动机 M3 首先正转，放松摇臂，继而摇臂升降电动机 M2 正转，带动摇臂上升。当上升至要求高度时，松开 SB3，摇臂升降电动机 M2 停转，同时液压泵电动机 M3 反转，夹紧摇臂，完成摇臂上升控制过程。

按下按钮 SB4，液压泵电动机 M3 首先正转，放松摇臂，继而摇臂升降电动机 M2 反转，带动摇臂下降。当下降至要求高度时，松开 SB4，摇臂升降电动机 M2 停转，同时液压泵电动机 M3 反转，夹紧摇臂，完成摇臂下降控制过程。

按下按钮 SB5 时，接触器 KM4 通电闭合，液压泵电动机 M3 起动正向运转，立柱、主轴箱放松；按下按钮 SB6，接触器 KM5 通电闭合，液压泵电动机 M3 起动反向运转，立柱和主轴箱夹紧。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) Z3050 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 77。

表 77 Z3050 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR1	X0	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Y0
主轴电动机 M1 起动按钮	SB1	X1	摇臂上升接触器	KM2	Y1
主轴电动机 M1 停止按钮	SB2	X2	摇臂下降接触器	KM3	Y2
其他控制电路热继电器	FR2	X3	液压泵电动机 M3 正转接触器	KM4	Y3
摇臂上升按钮	SB3	X4	液压泵电动机 M3 反转接触器	KM5	Y4
摇臂下降按钮	SB4	X5	放松夹紧电磁铁	YA	Y5
摇臂上升上限行程开关	SQ1-1	X6			
摇臂下降下限行程开关	SQ1-2	X7			
摇臂松开行程开关	SQ2	X10			
摇臂夹紧行程开关	SQ3	X11			
立柱、主轴箱放松按钮	SB5	X12			
立柱、主轴箱夹紧按钮	SB6	X13			

(2) Z3050 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 152 所示。

(3) Z3050 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 153 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) Z3050 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 78。

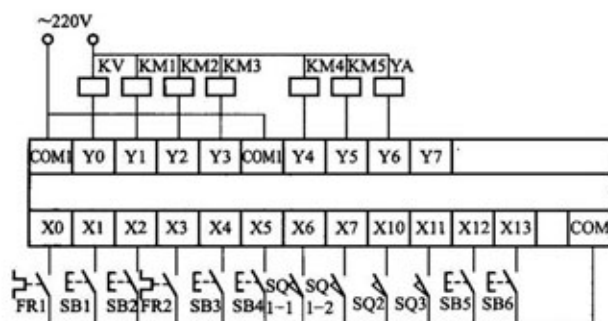
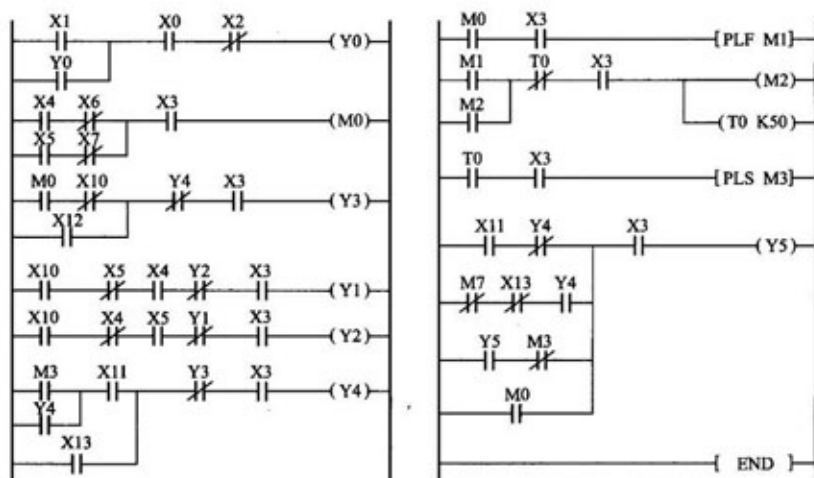
图 152 Z3050 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 153 Z3050 型摇臂钻床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 78

Z3050 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR1	I0.0	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Q0.0
主轴电动机 M1 启动按钮	SB1	I0.1	摇臂上升接触器	KM2	Q0.1
主轴电动机 M1 停止按钮	SB2	I0.2	摇臂下降接触器	KM3	Q0.2
其他控制电路热继电器	FR2	I0.3	液压泵电动机 M3 正转接触器	KM4	Q0.3
摇臂上升按钮	SB3	I0.4	液压泵电动机 M3 反转接触器	KM5	Q0.4
摇臂下降按钮	SB4	I0.5	放松夹紧电磁铁	YA	Y5
摇臂上升上限行程开关	SQ1-1	I0.6			
摇臂下降下限行程开关	SQ1-2	I0.7			
摇臂松开行程开关	SQ2	I1.0			
摇臂夹紧行程开关	SQ3	I1.1			
立柱、主轴箱放松按钮	SB5	I1.2			
立柱、主轴箱夹紧按钮	SB6	I1.3			

(2) Z3050 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 154 所示。

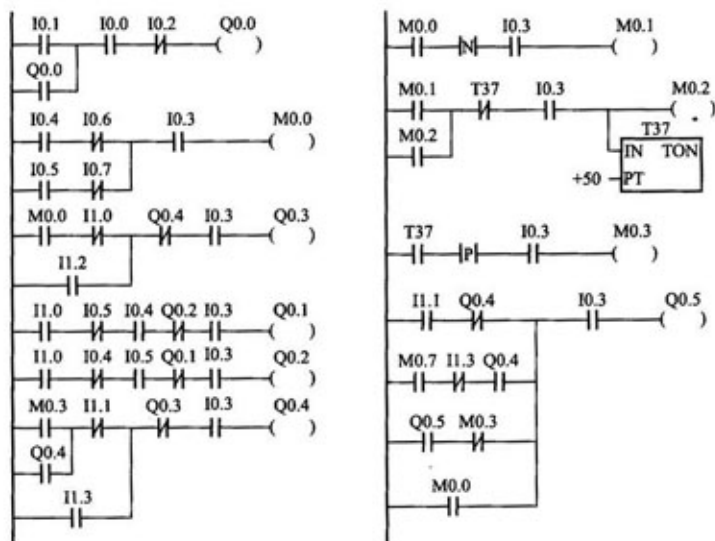


图 154 Z3050 型摇臂钻床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 40 例 X62 型万能铣床 PLC 控制程序

原理简述 X62 型万能铣床控制电路原理图如图 155 所示。X62 型万能铣床由三台电动机拖动：主轴电动机 M1、进给电动机 M2 和冷却泵电动机 M3。其中进给电动机 M2 可下正反转。

X62 型万能铣床电气控制原理详细分析如下：当合上电源总开关 QS1 时，380V 交流电压分别接在控制变压器 TC1、TC2、TC3 的一次绕组两端。经降压后，TC1 二次输出 110V 交流电压作为控制线路电源；TC2 一次输出 24V 交流电压作为机床工作照明灯电源；TC3 二次输出 36V 交流电压经 VC 整流后作为电磁制动离合器 YC1、YC2、YC3 的制动电源。熔断器 FU3、FU4、FU5 分别为电磁制动离合器、控制线路、机床工作照明的短路保护。

(1) 主轴电动机 M1 的控制。

1) 主轴电动机 M1 的起动及制动控制。按下主轴电动机 M1 的起动按钮 SB1 或 SB2，接触器 KM1 得电闭合并自锁，接触器 KM1 主触点接通主轴电动机 M1 绕组电源，M1 起动运转。起动前，扳动主轴电动机 M1 的正反转转换开关 SA1，即可获得主电动机 M1 的正、反转向。停止时，按下停止按钮 SB5-1 或 SB6-1，接触器 KM1 线圈失电，8 区中停止按钮 SB5-2 或 SB6-2 动合触点闭合，接通了电磁离合器 YC1 线圈的电源，YC1 得电动作，对主轴进行制动，使主轴迅速停转。

电路图中，SB1 或 SB2 为机床主轴电动机 M1 的两地起动按钮，SB5 或 SB6 为机床主轴电动机 M1 两地停止按钮，分别装在机床不同的操作地点，以便操作。

2) 主轴变速冲动控制。主轴变速的冲动，主要是为了解决主轴在变速时新转速齿轮组顺利的啮合。主轴变速时，先将变速手柄拉开，然后调整主轴变速盘至所需要的转速，再将变速手柄推回原处。当手柄推回原处时，手柄通过机械装置瞬时压下行程开关 SQ1 后又松

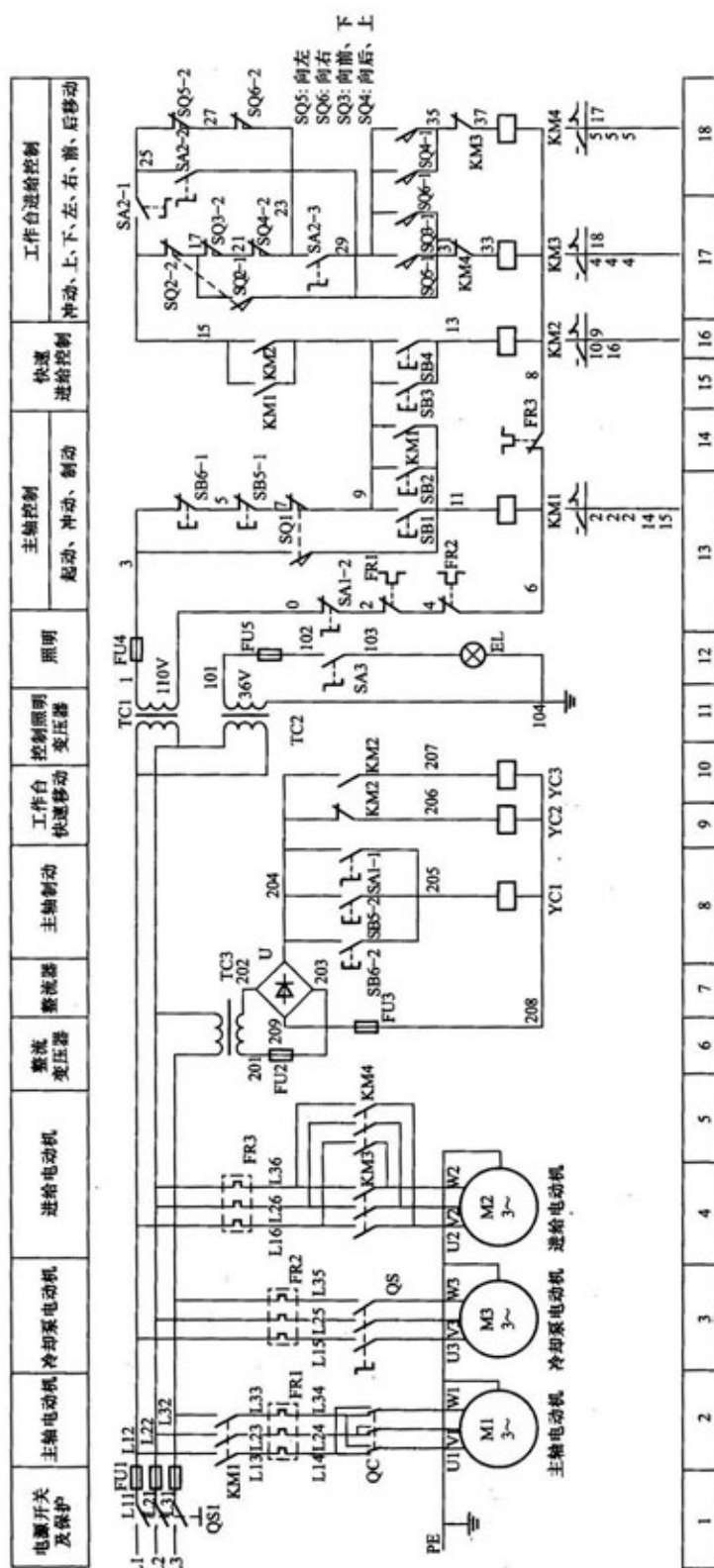


图 155 X62 型万能铣床控制电路原理图

开,使其动断触点瞬时断开,动合触点瞬时闭合。接触器 KM1 瞬时得电,主电动机 M1 瞬时起动,这样有利于新转速齿轮组的啮合。

3) 主轴换刀制动。为了保证安全,在换刀时主轴不能转动,故该机床上设置了换刀制动控制。将转换开关 SA1 扳至“换刀”位置,13 区中的 SA1-2 触点切断了控制电路的电源回路,8 区 SA1-1 动合触点闭合,接通了主轴制动电磁离合器 YC1 的电源,YC1 动作,将主轴制动。换刀完毕,将转换开关 SA1 扳回原处,机床恢复正常工作。

(2) 进给电动机 M3 的控制。进给电动机 M3,驱动工作台上、下、左、右、前、后六个方向的运动。分别由“工作台纵向操作手柄”及“工作台横向和垂直手柄”来进行操作的。转换开关 SA2 是转换控制机床六个方向进给及圆工作台的。当不需要圆工作台时,将转换开关 SA2 扳至“断开”位置,SA2-1 闭合,SA2-2 断开,SA2-3 闭合,机床六个方向正常进给,圆工作台不能工作;当需要圆工作台时,将转换开关扳至“接通”位置,SA2-1 断开,SA2-2 闭合,SA2-3 断开,圆工作台工作,机床六个方向不能进给。

1) 工作台纵向控制(即工作台向左、向右控制) 工作台纵向控制由“工作台纵向操作手柄”进行操作。“工作台纵向操作手柄”有三个位置,“向左”、“向右”、“中间”。当将操作手柄扳向“向左”或“向右”位置时,操作手柄在电气上压合行程开关 SQ5 或 SQ6,在机械上将进给电动机 M2 的动力接通至左、右进给传动丝杆上,使工作台向左或向右移动。工作台左右移动的限位控制是通过安装在工作台两端的挡铁块来实现的。当工作台移动到左、右极限位置时,挡铁块撞击“工作台纵向操作手柄”,使其转换到“中间”的位置,工作台就会停止运动,从而实现左、右进给的终端保护。

a) 工作台向左进给。将圆工作台转换开关扳至“断开”位置及“工作台纵向操作手柄”扳至“向左”位置,行程开关 SQ5 被压下,此时接触器 KM3 通过以下途径得电: FU4—SB6-1—SB5-1—SQ1 动断触点—15 区 KM1 动合触点—SQ2-2—SQ3-2—SQ4-2—SA2-3—SQ5-1—KM4 动断触点—KM3 线圈—FR3—FR2—FR1—SA1-2。接触器 KM3 主触点接通进给电动机 M2 正转电源, M3 正转,带动工作台向左进给。将“工作台操作手柄”扳至“中间”位置,行程开关 SQ5 松开,接触器 KM3 断电, M2 停转,工作台停止向左进给。

b) 工作台向右进给。将“工作台纵向操作手柄”扳向“向右”位置,行程开关 SQ6 被压下, SQ6-1 动合触点闭合,接触器 KM4 得电闭合,其主触点接通进给电动机 M2 的反转电源, M2 反向旋转,带动工作台向右进给。将“工作台操作手柄”扳至“中间”位置,行程开关 SQ6 松开,接触器 KM4 断电, M2 停转,工作台停止向右进给。

2) 工作台横向和垂直控制(即“向上”、“向下”、“向前”、“向后”控制)。工作台横向和垂直控制由“工作台横向和垂直手柄”进行操作控制的。“工作台横向和垂直手柄”有五个位置,分别为“向上”、“向下”、“向前”、“向后”及“中间”位置。当将“工作台横向和垂直手柄”扳向“向上”和“向下”位置时,在机械上由齿轮啮合了垂直进给离合器;当“操作手柄”扳在“向前”位置或“向后”位置时,在机械上啮合了横向进给离合器;当手柄扳在“中间”位置时,为空挡位置,四个方向的进给均停止。

在电气方面来讲,当“操作手柄”扳在“向前”或“向下”位置时,行程开关 SQ3 被压下。接触器 KM3 通电吸合,进给电动机 M2 正转;当“操作手柄”扳至“向后”或“向上”位置时,行程开关 SQ4 被压下,接触器 KM4 通电吸合,进给电动机 M2 反转。

a) 工作台向上运动控制: 将“操作手柄”扳在“向上”位置, 行程开关 SQ4 被压下, SQ4-1 动合触点闭合, 接触器 KM4 通过以下途径得电: FU4-SB6-1-SB5-1-SQ1 动断触点-15 区 KM1 动合触点-SA2-1-SQ5-2-SQ6-2-SA2-3-SQ4-1-接触器 KM3 动断触点-KM4 线圈-FR3-FR2-FR1-SA1-2。接触器 KM4 得电闭合, 工作台进给电动机 M2 反转, 带动工作台向上运动。将“操作手柄”扳至“中间”位置, 工作台向上运动停止。

b) 工作台向下运动控制: 将“操作手柄”扳在“向下”位置时, 行程开关 SQ3 被压下, 其动合触点 SQ3-1 闭合。接触器 KM3 通过以下途径得电: FU4-SB6-1-SB5-1-SQ1 动断触点-15 区 KM1 动合触点-SA2-1-SQ5-2-SQ6-2-SA2-3-SQ3-1-接触器 KM4 动断触点-KM3 线圈-FR3-FR2-FR1-SA1-2。接触器 KM3 得电闭合, 工作台进给电动机 M2 正转, 带动工作台向下运动。将“操作手柄”扳至“中间”位置, 工作台停止向下运动。

c) 工作台向前运动控制。将“操作手柄”扳在“向前”位置, 行程开关 SQ3 被压下, 其电气控制过程同“工作台向下运动控制”, 只不过在机械上由齿轮啮合了横向进给离合器。

d) 工作台向后运动控制。将“操作手柄”扳在“向后”位置, 行程开关 SQ4 被压下, 其电气控制过程同“工作台向上运动控制”, 只不过在机械上由齿轮啮合了横向进给离合器。

3) 工作台六个方向进给的联锁控制。工作台“向左”、“向右”、“向上”、“向下”、“向前”、“向后”六个方向的进给是由“工作台纵向操作手柄”和“工作台横向和垂直操作手柄”控制的。而各进给方向又是互相联锁的。前面已经述明, 当“工作台纵向操作手柄”扳至向左或向右位置时, 它要压下行程开关 SQ5 或 SQ6; 而“工作台横向和垂直操作手柄”扳至“向上”、“向下”、“向前”、“向后”位置时, 它要压下行程开关 SQ3 或 SQ4。从图 155 中可以看出, 当“工作台纵向操作手柄”和“工作台横向和垂直操作手柄”全都扳在工作位置时, 行程开关 SQ5 (或 SQ6) 及行程开关 SQ3 (或 SQ4) 被压下, 故切断了接触器 KM3 和接触器 KM4 的线圈回路, 结果进给电动机 M2 不能得电运行, 在电气上起到了联锁的作用。

4) 进给变速冲动控制。进给变速冲动由行程开关 SQ2 控制。同主轴变速冲动一样, 进给变速冲动也是为了使进给变速齿轮快速地啮合而设置的。在进给变速时, 只需将进给变速盘往外拉, 然后转动变速盘, 选择好所需要的速度后, 将变速盘推进去。此时行程开关 SQ2 被瞬时压下, 其 13 区动断触点 SQ2-2 瞬时断开, 动合触点 SQ2-1 瞬时闭合。SQ2-1 瞬时接通了接触器 KM3 线圈的电源。接触器 KM3 瞬时闭合一下又断开, 进给电动机瞬时正转冲动一下, 使进给变速齿轮能很好地啮合。

(3) 工作台快速移动控制。当需要工作台快速移动时, 只需按下两地工作台快速移动启动按钮 SB3 或 SB4, 接触器 KM2 得电, 9 区中 KM2 动断触点断开, 电磁离合器 YC2 线圈失电, 10 区中 KM2 动合触点闭合, 电磁离合器 YC3 线圈得电动作, 进给电动机 M2 的快速进给齿轮啮合, M2 拖动工作台快速移动。当移动到需要位置时, 松开启动按钮 SB3 或 SB4, 接触器 KM2 线圈失电, 工作台进给恢复原状。

(4) 圆工作台控制。将圆工作台 SA2 扳至“接通”位置, 此时 SA2-1 断开, SQ2-2 闭合, SQ2-3 断开。接触器 KM3 通过以下途径得电: FU4-SB6-1-SB5-1-SQ1 动断触点-16 区 KM1 动合触点-SQ2-2-SQ3-2-SQ4-2-SQ6-2-SQ5-2-SA2-2-

KM4 动断触点—KM3 线圈—FR3—FR2—FR1—SA1—2。接触器 KM3 得电，进给电动机 M2 正转，带动圆工作台工作。

当圆工作台工作时，工作台六个方向进给都不能进行。因为不论扳动六个进给方向中的任意一个进给方向，都会压下作程开关 SQ3、SQ4、SQ5、SQ6 中的任意一个。而其中任意一个行程开关被压开，接触器 KM3 线圈就会失电，进给电动机 M2 就会停转，从而起到了六个方向与圆工作台的联锁控制作用。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) X62 型万能铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 79。

表 79 X62 型万能铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 启动按钮	SB1、SB2	X0	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Y0
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB5、SB6	X1	快速进给接触器	KM2	Y1
快速进给按钮	SB3、SB4	X2	向左、前、下接触器	KM3	Y2
主轴冲动行程开关	SQ1	X3	向右、后、上接触器	KM4	Y3
进给冲动行程开关	SQ2	X4	主轴制动电磁铁	YC1	Y4
“向前”、“向下”行程开关	SQ3	X5	工作台快速移动电磁铁	YC2	Y5
“向后”、“向上”行程开关	SQ4	X6	工作台快速移动电磁铁	YC3	Y6
“向左”行程开关	SQ5	X7			
“向右”行程开关	SQ6	X10			
换刀制动开关	SA1	X11			
圆工作台开关	SA2	X12			
主轴、冷却泵电动机热继电器 进给电动机热继电器	FR1、FR2 FR3	X13			

(2) X62 型万能铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 156 所示。

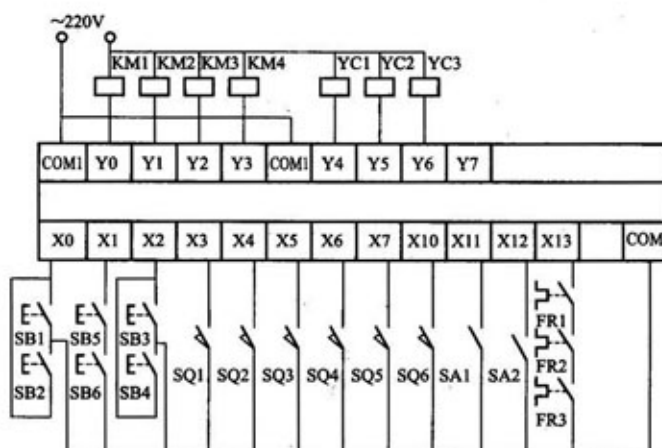


图 156 X62 型万能铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) X62 型万能铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 157 所示。

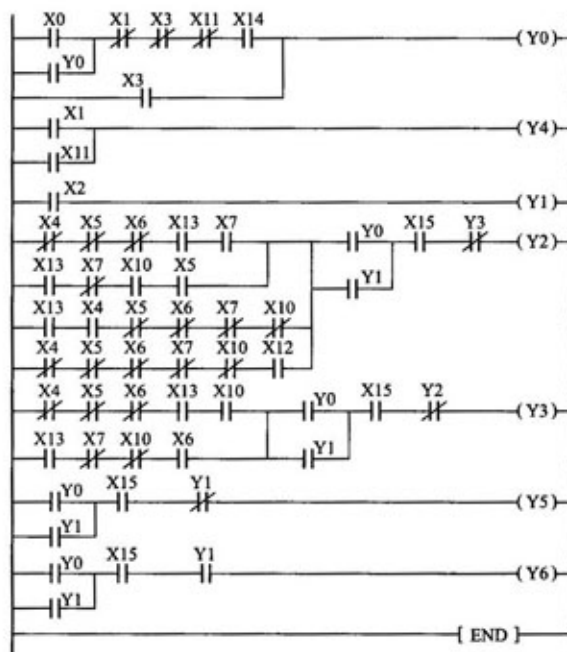


图 157 X62 型万能铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) X62 型万能铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 80。

表 80

X62 型万能铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 起动按钮	SB1、SB2	I0.0	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Q0.0
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB5、SB6	I0.1	快速进给接触器	KM2	Q0.1
快速进给按钮	SB3、SB4	I0.2	向左、前、下接触器	KM3	Q0.2
主轴冲动行程开关	SQ1	I0.3	向右、后、上接触器	KM4	Q0.3
进给冲动行程开关	SQ2	I0.4	主轴制动电磁铁	YC1	Q0.4
“向前”、“向下”行程开关	SQ3	I0.5	工作台快速移动电磁铁	YC2	Q0.5
“向后”、“向上”行程开关	SQ4	I0.6	工作台快速移动电磁铁	YC3	Q0.6
“向左”行程开关	SQ5	I0.7			
“向右”行程开关	SQ6	I1.0			
换刀制动开关	SA1	I1.1			
圆工作台开关	SA2	I1.2			
主轴、冷却泵电动机热继电器 进给电动机热继电器	FR1、FR2 FR3	I1.3			

(2) X62 型万能铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 158 所示。

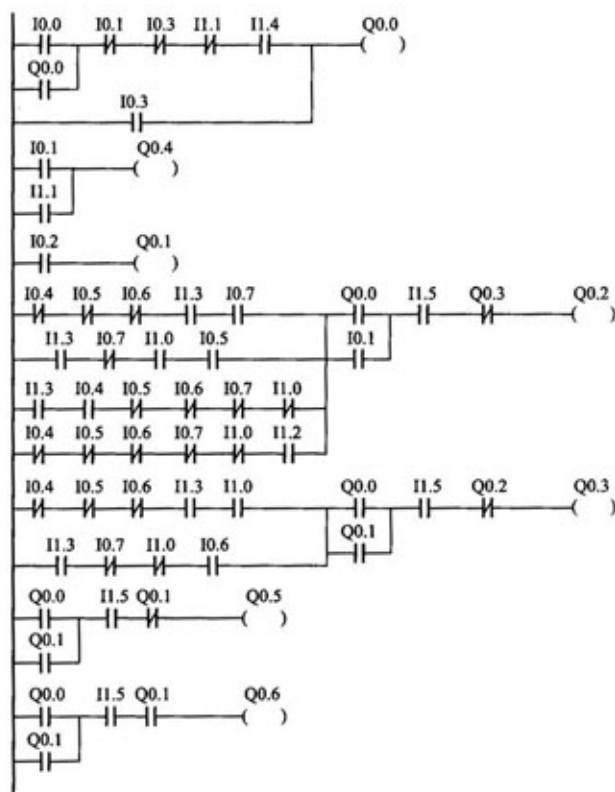


图 158 X62 型万能铣床西门子 S7-200 PLC 控制梯形图



第 41 例 X52K 型立式升降台铣床 PLC 控制程序

原理简述 X52K 型立式升降台铣床控制电路原理图如图 159 所示。X52K 型立式升降台铣床由三台电动机拖动：主轴电动机 M1、电气进给电动机 M2 和冷却泵电动机 M3。其中进给电动机 M2 可正反转。

X52K 型立式升降台铣床电气控制原理详细分析如下：380V 电源经电源总开关 QS1 引入，经熔断器 FU1、FU2 后分别接在变压器 TC1、TC2 一次绕组的两端。经降压后，TC1 输出 127V 交流电压作为控制线路的电源；55V 交流电压供给整流器 VC，经桥式整流后作为主轴电动机 M1 在停车时能耗制动的电源；TC2 二次输出 36V 交流电压作为机床工作照明灯电源。熔断器 FU3、FU4 分别为机床工作照明及控制线路的短路保护。

(1) 主轴电动机 M1 的控制。将主轴电动机正、反转转向开关 SA1 扳至“正转”（或“反转”）位置，按下机床两地起动控制按钮 SB1 或 SB2，接触器 KM1 线圈得电闭合，主轴电动机 M1 正向起动运转（或反向起动运转）。同时，14 区接触器 KM1 动合触点自锁和 15 区动合触点闭合，为工作台的各进给做好了准备。按下主轴电动机 M1 两地停止按钮 SB5（或 SB6），SB5-2（或 SB6-2）的动合触点切断了接触器 KM1 线圈的电源，接触器 KM1 断电，主轴电动机 M1 停转。同时 SB5-1（或 SB6-1）动合触点接通了接触器 KM5 线圈

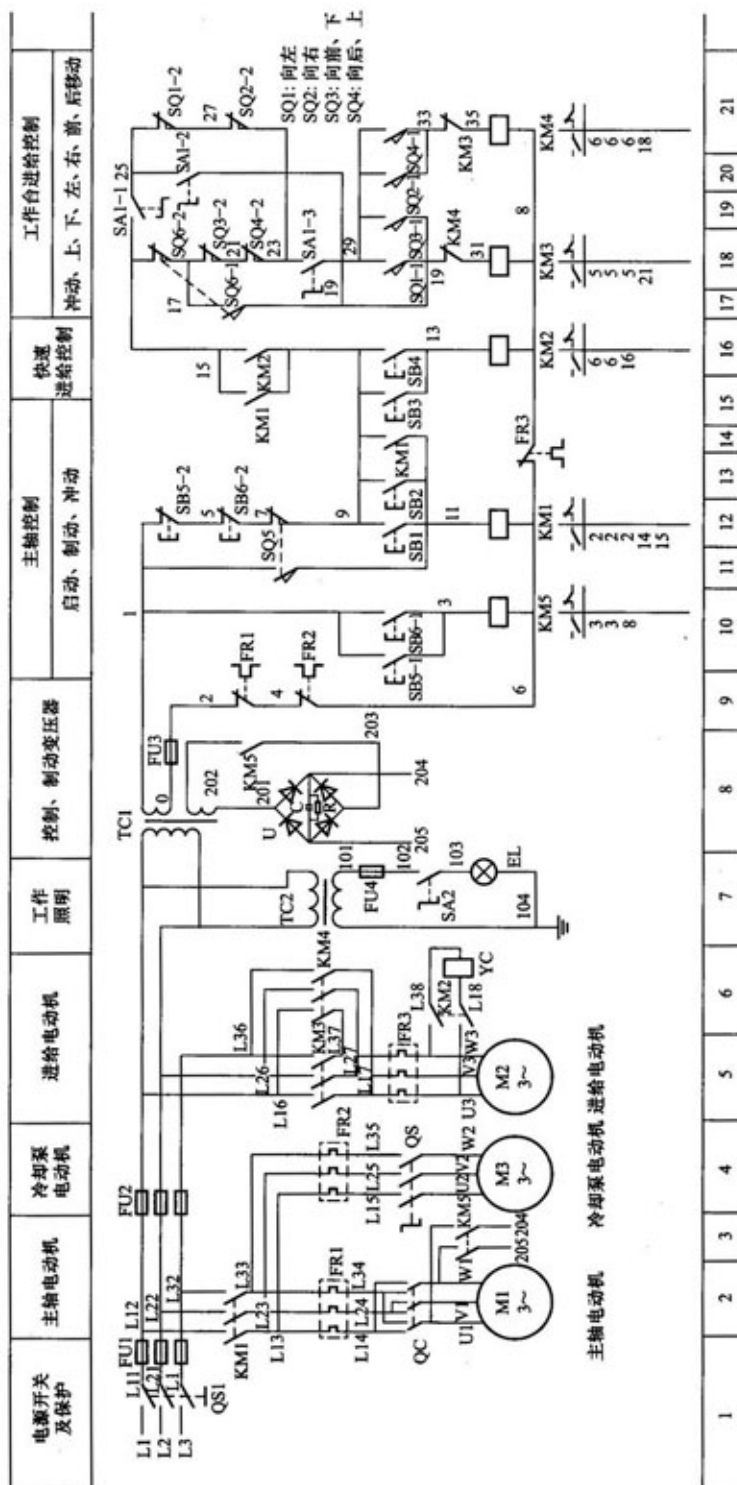


图 159 X52K 型立式升降台铣床电气控制电路原理图

回路的电源,接触器 KM5 闭合,其 8 区动合触点接通了整流器 VC 的交流电源,其 3 区主触点将整流器 VC 输出的直流电源接入了主轴电动机 M1 的两相绕组中,使主轴电动机进行能耗制动,达到迅速停车的目的。

(2) 主轴变速冲动控制。主轴在变速时,在选择好新的转速后,新转速齿轮有时不能很好的啮合,此时需要主轴作瞬时的冲动,来啮合好新的转速齿轮。具体操作如下:当主轴需要变速时,停止主轴电动机后,将主轴转速盘拉出,转动变速盘,选择好转速,然后将转速盘推入。在推入的过程中,由机械及弹簧等装置,瞬时压动行程开关 SQ5,11 区 SQ5 的动合触点瞬时闭合,接触器 KM1 瞬时得电吸合,使得主轴电动机 M1 瞬时得电起动,给主轴一个短时的冲动,以便变速齿轮很好地啮合。

(3) 工作台六个方向的进给控制。在工作台六个方向进给运动时,转换开关 SA2 扳在圆工作台断开位置,各触点的通断情况如下:SA2-1 闭合,SA2-2 断开,SA2-3 闭合。

将左右操作杆扳向“左”位置,操作杆压下行程开关 SQ1,SQ1-1 动合触点压合,接触器 KM3 得电闭合,进给电动机 M2 起动正转,通过机械装置带动工作台向左运动。

将左右操作杆扳向“右”位置,操作杆压下行程开关 SQ2,SQ2-1 动合触点压合,接触器 KM4 得电闭合,进给电动机 M2 起动反转,通过机械装置带动工作台向右运动。

将上下前后操作杆扳向“前”或向“下”位置时,操作杆在电气上压下行程开关 SQ3,SQ3-1 动合触点压合。接触器 KM3 线圈得电闭合,进给电动机 M2 正转,在机械上当操作杆扳至向“前”位置,接通了横向进给离合器,进给电动机 M2 带动工作台向前运动。操作杆扳至向“下”位置,接通了垂直进给离合器,进给电动机 M2 带动工作台向下运动。

将上下前后操作杆扳向“后”或向“上”位置,操作杆在电气上压下行程开关 SQ4,SQ4-1 动合触点闭合,接触器 KM4 闭合,进给电动机 M2 起动反转。在机械上,当操作杆扳向“后”位置时,接通了横向进给离合器,进给电动机 M2 带动工作台向后运动。操作杆扳至向“上”位置时,接通了垂直进给离合器,进给电动机 M2 带动工作台向上运动。

(4) 工作台变速冲动控制。工作台变速冲动的原理同主轴变速冲动的原理一样,只不冲动行程开关 SQ6-1 动合触点瞬时闭合,接触器 KM3 瞬时闭合,进给电动机 M2 瞬时转动一下,达到工作台进给变速齿轮很好的啮合。

(5) 工作台快速移动控制。将工作台扳向需要快速进给的位置,按下工作台两地快速移动起动按钮 SB3 或 SB4,接触器 KM2 得电,其 6 区主触点接通了电磁离合器 YC 线圈电源,电磁离合器 YC 动作,在机械上啮合了工作台快速进给齿轮,使得工作台向所需的进给方向快速移动。松开 SB3 或 SB4,快速进给停止。

(6) 圆工作台控制。将圆工作台转换开关 SA2 扳向“圆工作”位置,此时 SA2-1 断开,SA2-2 闭合,SA2-3 断开。进给电动机 M2 拖动圆工作台做圆周运动,六个方向不能进给。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) X52K 型立式升降台铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 81。

表 81 X52K 型立式升降台铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 起动按钮	SB1、SB2	X0	主轴、冷却泵电动机接触器	KM1	Y0
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB5、SB6	X1	快速进给接触器	KM2	Y1
快速进给按钮	SB3、SB4	X2	“向左”、“前下”接触器	KM3	Y2
“向左”行程开关	SQ1	X3	向“右”、“后上”接触器	KM4	Y3
“向右”行程开关	SQ2	X4	主轴制动接触器	KM5	Y4
“向前”、“向下”行程开关	SQ3	X5			
“向后”、“向上”行程开关	SQ4	X6			
主轴变速冲动行程开关	SQ5	X7			
进给变速冲动行程开关	SQ6	X10			
六个方向进给	SA1	X11			
圆工作台行程开关	SA1	X12			
主轴、冷却泵电动机热继电器	FR1、FR2	X13			
进给电动机热继电器	FR3	X14			

(2) X52K 型立式升降台铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 160 所示。

(3) X52K 型立式升降台铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 161 所示。

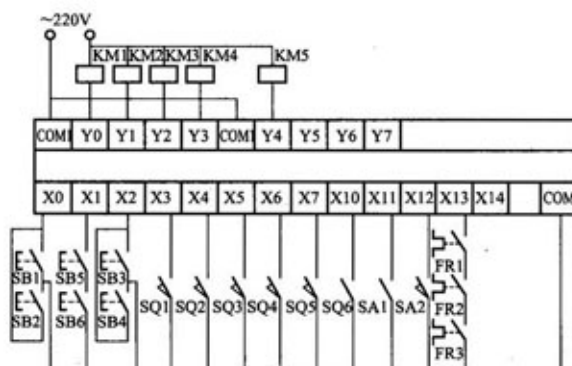


图 160 X52K 型立式升降台铣床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

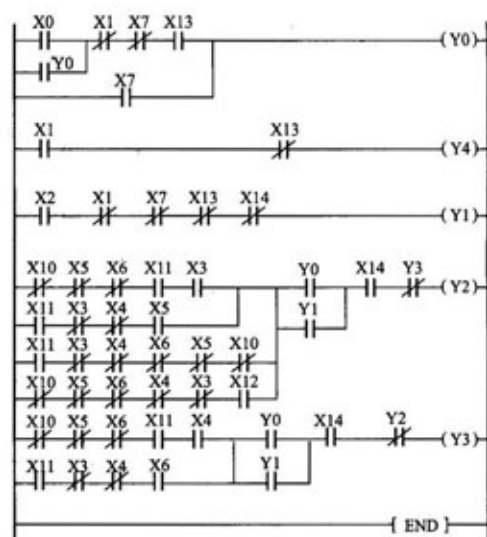


图 161 X52K 型立式升降台铣床三菱
FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) X52K 型立式升降台铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 82。

表 82 X52K 型立式升降台铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 启动按钮	SB1、SB2	I0.0	主轴、冷却泵电动机接触器	KM1	Q0.0
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB5、SB6	I0.1	快速进给接触器	KM2	Q0.1
快速进给按钮	SB3、SB4	I0.2	“向左”、“前下”接触器	KM3	Q0.2
“向左”行程开关	SQ1	I0.3	“向右”、“后上”接触器	KM4	Q0.3
“向右”行程开关	SQ2	I0.4	主轴制动接触器	KM5	Q0.4
“向前”、“向下”行程开关	SQ3	I0.5			
“向后”、“向上”行程开关	SQ4	I0.6			
主轴变速冲动行程开关	SQ5	I0.7			
进给变速冲动行程开关	SQ6	I1.0			
六个方向进给	SA1	I1.1			
圆工作台行程开关	SA1	I1.2			
主轴、冷却泵电动机热继电器	FR1、FR2	I1.3			
进给电动机热继电器	FR3	I1.4			

(2) X52K 型立式升降台铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 162 所示。

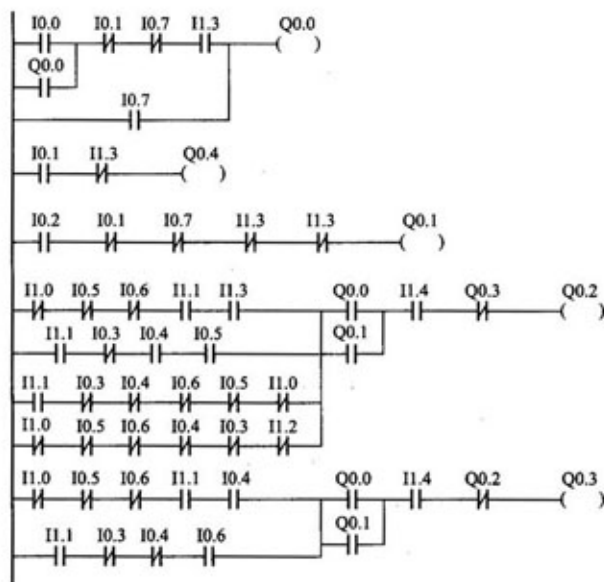


图 162 X52K 型立式升降台铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 42 例 T68 型卧式镗床 PLC 控制程序

原理简述 T68 型卧式镗床电气控制电路原理图如图 163 所示。T68 型卧式镗床由主轴电动机 M1 和进给电动机 M2 拖动。

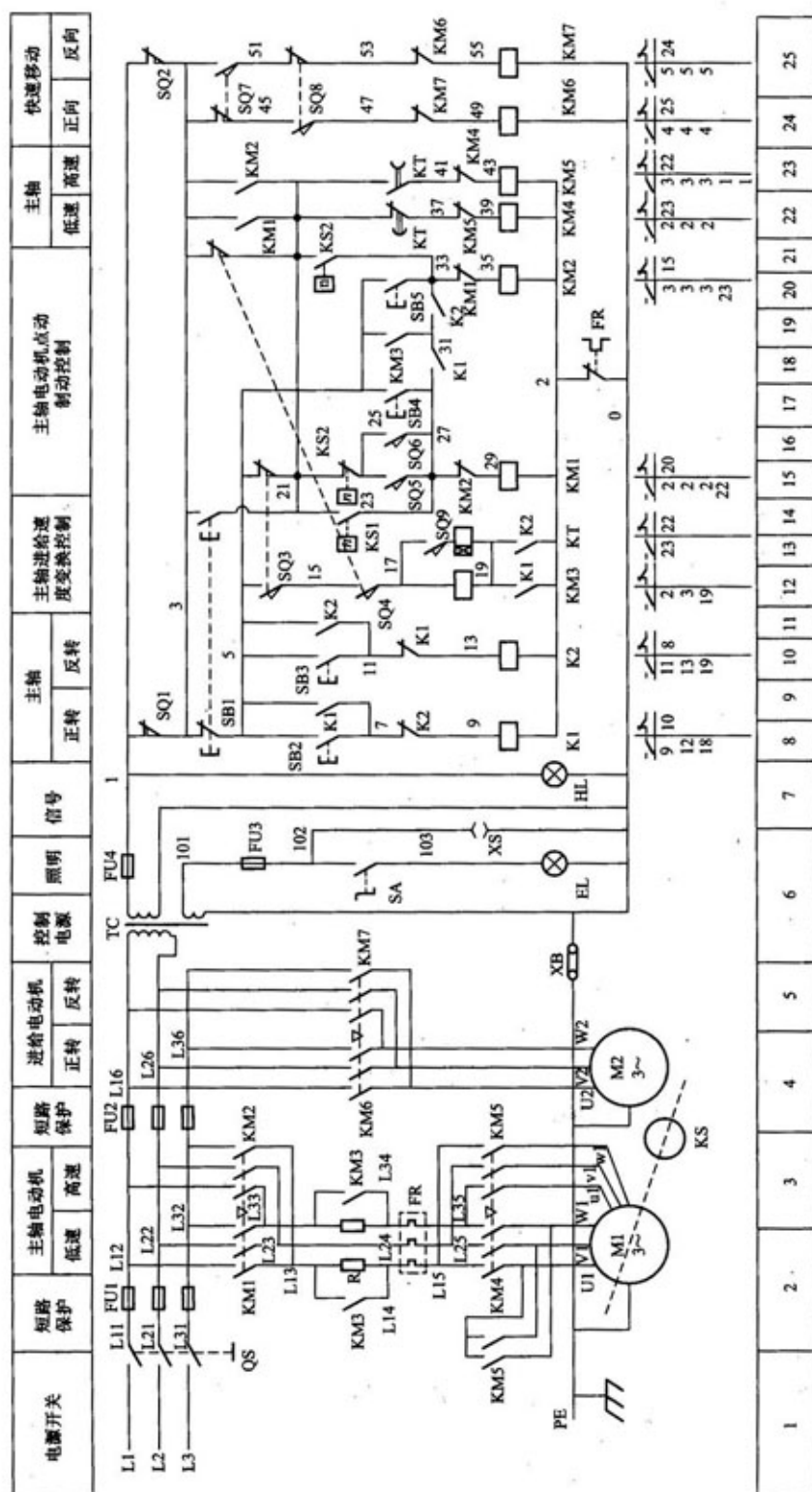


图 163 T68 型卧式镗床电气控制线路原理图

其中主轴电动机 M1 其定子绕组为 Δ - Y 形接法的双速电动机,当定子绕组接成 Δ 形接法时,M1 低速运行,当定子绕组接成 Y 形接法时,M1 高速运行。进给电动机 M2 可以正、反向运转。

T68 型卧式镗床电气控制原理详细分析如下:

三相交流电源由电源总开关 QS1 经熔断器 FU1、FU2 加在变压器 TC 一次绕组两端,经降压后输出 110V 交流电压作为控制电路的电源,24V 交流电压为机床工作照明灯电源。合上电源总开关 QS1,7 区电源信号灯 HL 亮,表示控制电路电源电压正常。

控制电路中,行程开关 SQ1 和 SQ2 为互锁保护行程开关,是为了防止在工作台或主轴箱自动快速进给时又将主轴进给手柄扳到自动快速进给的误操作。

(1) 主轴电动机正、反转控制。

1) 主轴电动机 M1 低速正转控制。将高、低速变速手柄扳到“低”速挡,行程开关 SQ 断开。由于行程开关 SQ3、SQ4 首先是被压合的,故它们的动合触点闭合,动断触点断开。按下主轴电动机 M1 正转起动按钮 SB2,中间继电器 KA1 得电闭合并自锁,其 12 区及 18 区动合触点闭合,12 区 KA1 动合触点闭合接通了接触器 KM3 线圈的电源,接触器 KM3 闭合,KM3 主触点短接了主轴电动机 M1 中的制动电阻 R,18 区 KA1 动合触点闭合,接通了接触器 KM1 线圈电源,接触器 KM1 及 KM4 闭合,接触器 KM1、KM4 主触点将主轴电动机 M1 绕组接成 Δ 形接法,主电动机 M1 低速正转起动运行。按下主轴电动机 M1 的停止按钮 SB1,主轴电动机 M1 制动停止。

2) 主轴电动机 M1 低速反转控制。仍然将高、低速手柄扳到“低”速挡位置。按下反转起动按钮 SB3,中间继电器 KA2 得电闭合并自锁,其 13 区及 19 区 KA2 动合触点闭合,分别接通了接触器 KM3、KM2 线圈的电源,接触器 KM3、KM2、KM4 得电闭合。KM3 主触点短接了制动电阻 R,KM2、KM4 主触点接通了主轴电动机 M1 Δ 形接法的反转电源。主轴电动机 M1 低速反转起动运行。按下停止按钮 SB1,主轴电动机 M1 制动停止。

3) 主轴电动机 M1 高速正转控制。将高、低速变速手柄扳到“高速”挡位置,行程开关 SQ 闭合。按下主轴电动机 M1 正转起动按钮 SB2,中间继电器 KA1 得电闭合,12 区及 18 区 KA1 动合触点闭合,使得接触器 KM3、时间继电器 KT 及接触器 KM3、KM4 得电闭合,主轴电动机 M1 绕组被接成 Δ 形低速起动。经过一定时间后,时间继电器 22 区通电延时动断触点断开,23 区通电延时动合触点闭合,断开了接触器 KM4 线圈电源,KM4 失电释放。同时接通了接触器 KM5 线圈的电源,接触器 KM5 闭合,其主触点将主轴电动机 M1 绕组接成 Y 形接法高速运转。按下停止按钮 SB1,主轴电动机 M1 制动停止。

4) 主轴电动机 M1 高速反转控制。主轴电动机 M1 的高速反转控制原理及过程与主轴电动机 M1 高速正转控制相同,只不过是将正转起动按钮 SB2 换成反转起动按钮 SB3,中间继电器 KA1 换成 KA2,接触器 KM1 换成 KM2,其他都是一样。留给读者自行分析。

(2) 主轴电动机 M1 制动控制。

a) 正转制动控制:当主轴电动机 M1 高、低速正轴起动运行时,其转速达到 120r/min 时,21 区速度继电器 SR2 正转闭合动合触点闭合,为主轴电动机 M1 的制动做好了准备。当需要主轴电动机 M1 停止时,按下主轴电动机 M1 停止按钮 SB1,高、低速正转接触器 KM1 失电,其 20 区接触器 KM1 动合触点复位闭合,接触器 KM2 线圈通过以下途径得电:变压器 TC—FU4—SQ1—SQ4 动断触点—SR2 动合触点—KM1 动断触点—接触器 KM2 线

圈—FR—变压器 TC。接触器 KM2 得电及 KM4 得电闭合, KM2、KM4 主触点接通了主轴电动机 M1 的低速反转电源, M1 串电阻 R 反接制动。转速迅速下降。当转速下降至 100r/min 时, 21 区速度继电器 SR2 正转闭合动合触点断开, 切断了接触器 KM2 线圈回路电源, 接触器 KM2、KM4 断电释放, 主轴电动机 M1 完成正转反接制动控制。

b) 反转制动控制: 当主轴电动机 M1 高、低速反转启动运转时, 其转速达到 120r/min 时, 14 区速度继电器 SR1 反转闭合动合触点闭合, 为停车反接制动做好了准备。其他的过程同正转制动控制。

(3) 主轴电动机 M1 点动控制。按下主轴电动机 M1 正转点动按钮 SB4, 接触器 KM1 及 KM4 线圈得电闭合, KM1、KM4 主触点接通主轴电动机 M1 低速正转电源, M1 串电阻 R 低速正转点动。

同样, 按下主轴电动机 M1 反转点动按钮 SB5, 接触器 KM2、KM4 得电闭合, KM2、KM4 主触点接通了主轴电动机 M1 低速反转电源, M1 串电阻 R 反转点动。

(4) 主轴变速控制。主轴变速是通过转动变速操作盘, 选择合适的转速来进行变速的。主轴变速时可直接拉出主轴变速操作盘的操作手柄进行变速, 而不必按下主轴电动机的停止按钮。具体操作过程如下: 当主轴电动机 M1 在加工过程中需要进行变速时, 设电动机 M1 运行于反转状态, 速度继电器 SR1 动合触点闭合。将主轴变速操作盘的操作手柄拉出, 此时 SQ3 复位, 其 15 区动合触点复位闭合, 12 区动合触点断开, 接触器 KM3 线圈断电, 使得 KM2、KM5 线圈断电。由于 SR1 的闭合及以上元件的失电释放, 使得接触器 KM1 线圈通过以下途径得电: 变压器 TC—FU4—SQ1—SQ3 动断触点—SR1 动合触点—KM2 动断触点—KM1 线圈—FR—变压器 TC。接触器 KM1 和 KM4 得电闭合, 主轴电动机 M1 串电阻 R 反接制动。主轴电动机速度迅速下降, 待速度降至 100r/min 时, 14 区 SR1 动合触点断开, 主轴电动机 M1 停转。此时转动变速操作盘, 选择新的速度后, 将变速手柄压回原位。在压回原位的过程中, 若因齿轮不能啮合, 卡住手柄不能压下去时, 主轴变速冲动开关 SQ6 被压合, 接触器 KM1 线圈通过以下途径得电: 变压器 TC—FU4—SQ1—SQ3 动断触点—SR2 动断触点—SQ6 动合触点—KM2 动断触点—KM1 线圈—FR—变压器 TC。接触器 KM1 得电闭合, 使得 KM4 得电闭合, 主轴电动机 M1 低速正转启动。当转速达到 120r/min 时, 以上途径中速度继电器 SR2 动断触点断开, 主轴电动机 M1 又停转。当转速减至 100r/min 时, 速度继电器 SR2 动断触点又复位闭合, 主轴电动机 M1 又正转启动。如此反复, 直到新的变速齿轮啮合好为止。此时主轴变速手柄压回原位, 行程开关 SQ6 松开, 主轴冲动电路被切断, 行程开关 SQ3 被重新压下, 接触器 KM3、KM2 和 KM5 线圈得电, 主轴电动机 M1 反转启动, 以新的转速运行。

(5) 进给电动机 M2 的控制。机床工作台的纵向和横向进给、主轴的轴向进给、主轴箱的垂直进给等快速移动都是由电动机 M2 通过机械齿轮的啮合来实现的。将快速手柄扳至快速正向移动位置, 行程开关 SQ8 被压下, 24 区动合触点闭合, 接触器 KM6 线圈得电闭合, 进给电动机 M2 启动正转, 带动各种进给正向快速移动。将快速手柄扳至反向位置时压下行程开关 SQ7, 接触器 KM7 线圈得电闭合, 进给电动机 M2 反向启动运转, 带动各种进给反向快速移动。

(6) 进给变速控制。进给变速控制其控制过程与主轴变速控制过程基本相同, 只不过拉出的变速手柄是进给变速操作手柄, 将主轴变速控制中的行程开关 SQ3 换成 SQ4, 而进给

变速冲动的行程开关为 SQ5。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) T68 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 83。

表 83 T68 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR	X0	主轴电动机 M1 正转接触器	KM1	Y0
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB1	X1	主轴电动机 M1 反转接触器	KM2	Y1
主轴电动机 M1 正转起动按钮	SB2	X2	制动电阻 R 短接接触器	KM3	Y2
主轴电动机 M1 反转起动按钮	SB3	X3	主轴电动机 M1 低速运转接触器	KM4	Y3
主轴电动机 M1 正转点动按钮	SB4	X4	主轴电动机 M1 高速运转接触器	KM5	Y4
主轴电动机 M1 反转点动按钮	SB5	X5	快速移动电动机 M2 正转接触器	KM6	Y5
联锁保护行程开关	SQ1	X6	快速移动电动机 M2 反转接触器	KM7	Y6
联锁保护行程开关	SQ2	X7			
主轴变速制动停止行程开关	SQ3	X10			
进给变速制动停止行程开关	SQ4	X11			
进给变速冲动行程开关	SQ5	X12			
主轴变速冲动行程开关	SQ6	X13			
快速移动反转行程开关	SQ7	X14			
快速移动正转行程开关	SQ8	X15			
主轴电动机 M1 高、低速转换行程开关	SQ9	X16			
主轴电机反转闭合速度继电器动合触点	KS1	X20			
主轴电机正转闭合速度继电器动合触点	KS2	X21			

(2) T68 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 164 所示。

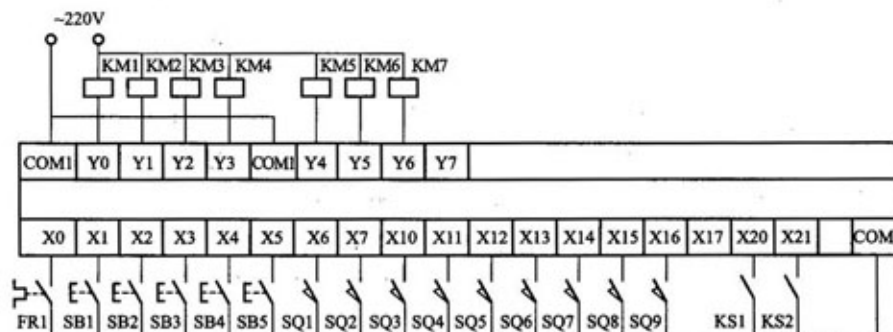


图 164 T68 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) T68 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 165 所示。

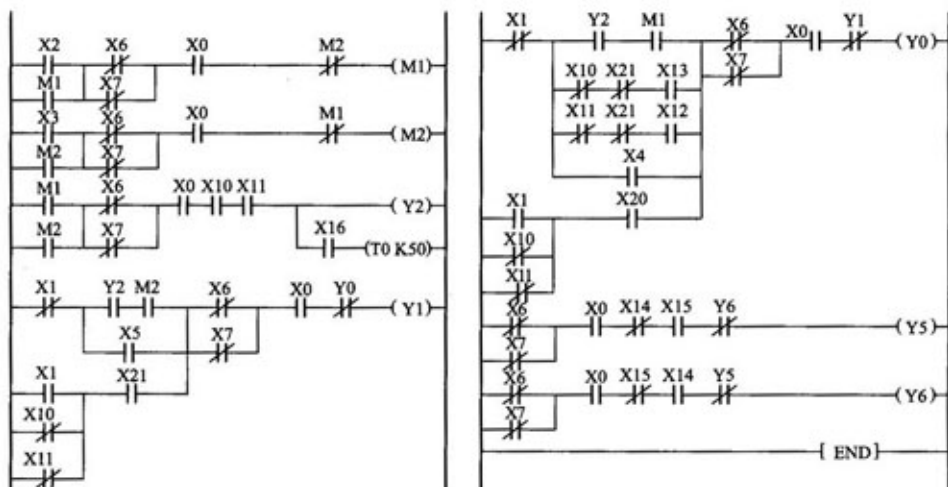


图 165 T68 型镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) T68 型卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 84。

表 84

T68 型卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR	I0.0	主轴电动机 M1 正转接触器	KM1	Q0.0
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB1	I0.1	主轴电动机 M1 反转接触器	KM2	Q0.1
主轴电动机 M1 正转起动按钮	SB2	I0.2	制动电阻 R 短接接触器	KM3	Q0.2
主轴电动机 M1 反转起动按钮	SB3	I0.3	主轴电动机 M1 低速运转接触器	KM4	Q0.3
主轴电动机 M1 正转点动按钮	SB4	I0.4	主轴电动机 M1 高速运转接触器	KM5	Q0.4
主轴电动机 M1 反转点动按钮	SB5	I0.5	快速移动电动机 M2 正转接触器	KM6	Q0.5
联锁保护行程开关	SQ1	I0.6	快速移动电动机 M2 反转接触器	KM7	Q0.6
联锁保护行程开关	SQ2	I0.7			
主轴变速制动停止行程开关	SQ3	I1.0			
进给变速制动停止行程开关	SQ4	I1.1			
进给变速冲动行程开关	SQ5	I1.2			
主轴变速冲动行程开关	SQ6	I1.3			
快速移动反转行程开关	SQ7	I1.4			
快速移动正转行程开关	SQ8	I1.5			
主轴电动机 M1 高、低速转换行程开关	SQ9	I1.6			
主轴电机反转闭合速度继电器动合触点	KS1	I2.0			
主轴电机正转闭合速度继电器动合触点	KS2	I2.1			

(2) T68 型卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 166 所示。

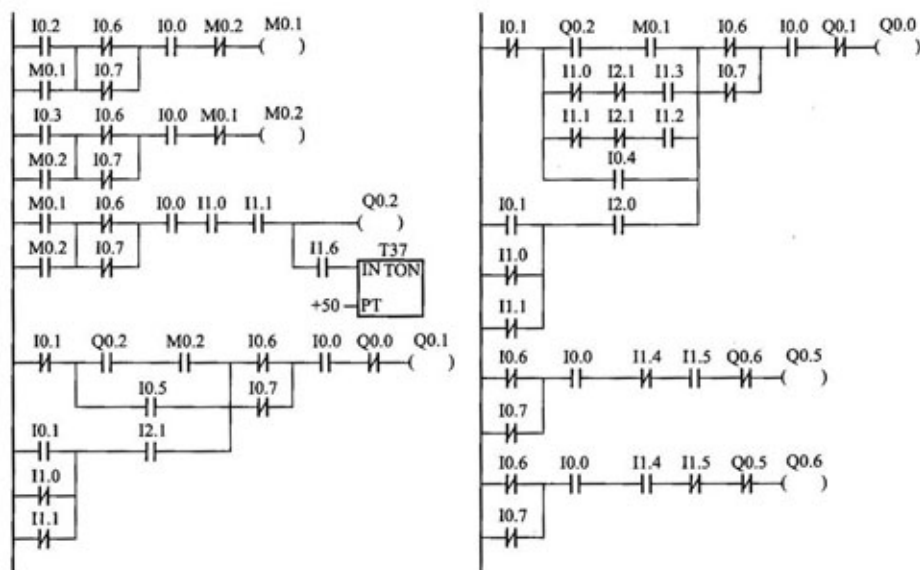


图 166 T68 型镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 43 例 双面单工液压传动组合机床 PLC 控制程序

原理简述 双面单工液压传动组合机床由左、右动力头电动机 M1、M2 及冷却泵电动机 M3 拖动，工作台由液压系统驱动。各电磁阀及液压继电器的工作动作表如表 85 所示。左、右动力头的工作循环图如图 167 所示。

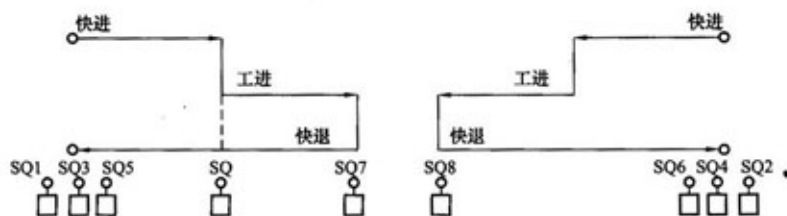


图 167 左、右动力头工作循环图

表 85

各电磁阀及液压继电器动作表

工 步	YV1	YV2	YV3	YV4	KP1	KP2
快 进	+	-	+	-	-	-
工 进	+	-	+	-	-	-
挡铁停留	+	-	+	-	+	+
快 退	-	+	-	+	-	-
原位停止	-	-	-	-	-	-

注 表格中“+”代表相应的元件接通，“-”代表相应的元件断电。

按下按钮 SB2, 接触器 KM1、KM2 通电闭合, 左、右动力头电动机 M1、M2 起动运转。按下按钮 SB3, 中间继电器 KA1、KA2 通电闭合, 电磁阀 YV1、YV3 线圈通电动作, 左、右动力头注离开原位快速前进。中间继电器 KA 通电闭合, 接触器 KM3 通电闭合, 冷却泵电动机 M3 起动运转, 供给机床切削冷却液。

控制要求: 按图 167 所示工作循环图用 PLC 控制双面单工液压传动组合机床。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 双面单工液压传动组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 86。

表 86 双面单工液压传动组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
总停止按钮	SB1	X1	电磁阀	YV1	Y1
总起动按钮	SB2	X2	电磁阀	YV2	Y2
动力头前进按钮	SB3	X3	电磁阀	YV3	Y3
动力头退回原位按钮	SB4	X4	电磁阀	YV4	Y4
自动循环行程开关	SQ1、SQ2	X5	左动力头电动机 M1 接触器	KM1	Y5
动力头自动停止行程开关	SQ3、SQ4	X6	右动力头电动机 M2 接触器	KM2	Y6
自动循环行程开关	SQ5	X7	冷却泵电动机 M3 接触器	KM3	Y7
自动循环行程开关	SQ6	X10			
左动力头后退行程开关、压力继电器	SQ7、KP1	X11			
右动力头后退行程开关、压力继电器	SQ8、KP2	X12			
冷却液泵电动机起停行程开关及控制元件	SQ、SA3、FR3	X13			
热继电器	FR1	X14			
热继电器	FR2	X15			
手动开关	SA1	X16			
手动开关	SA2	X17			

(2) 双面单工液压传动组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 168 所示。

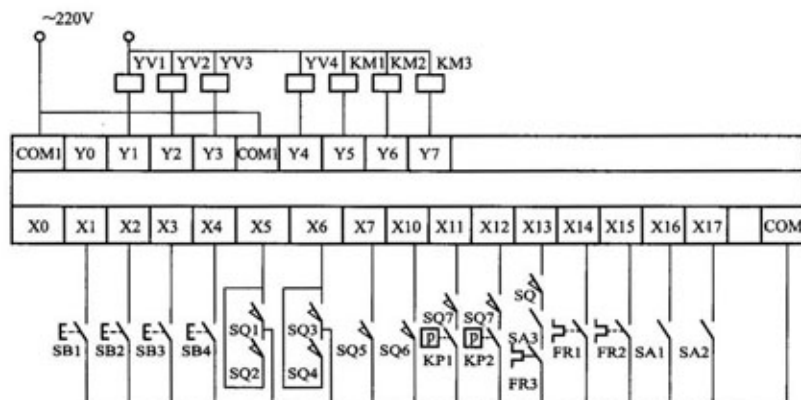
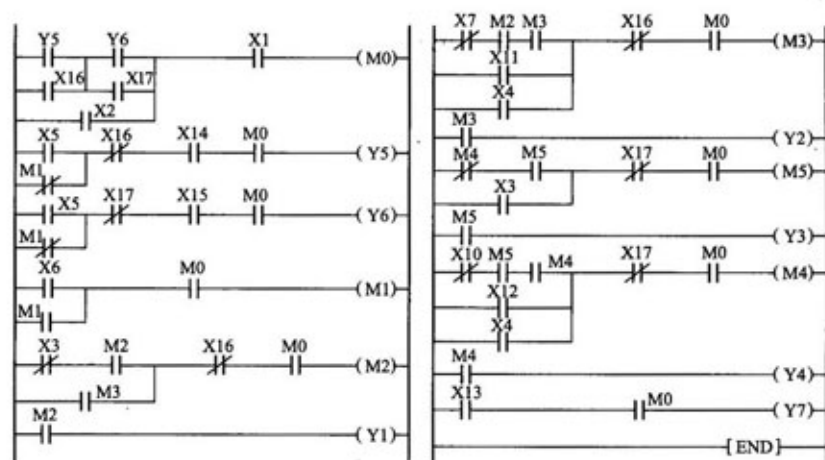


图 168 双面单工位液压传动组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 双面单工液压传动组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 169 所示。



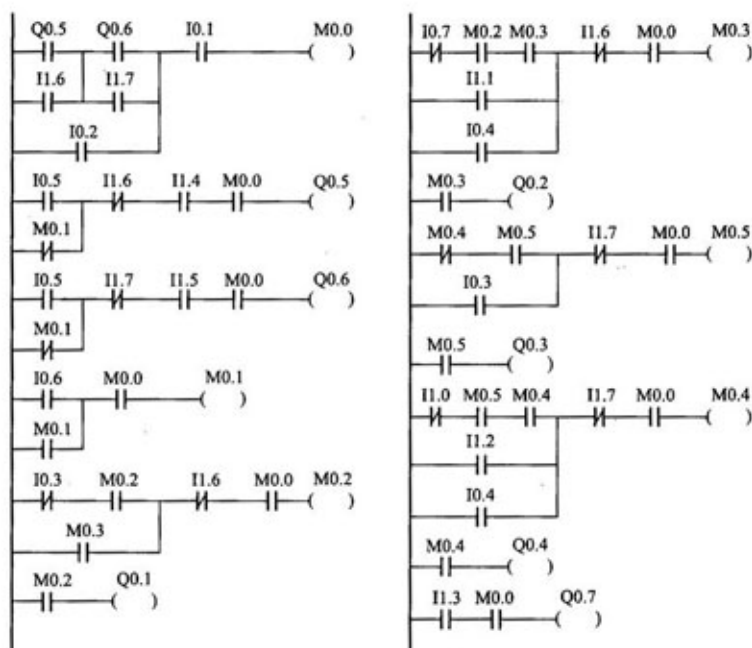


图 170 双面单工液压传动组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第44例 多工步转塔车床 PLC 控制程序

原理简述 多工步转塔车床由三台电动机拖动，即主轴电动机 M1、工进电动机 M2、快速进给电动机 M3。

本例主要通过一个棉纺锭子锭脚的加工过程，叙述用 PLC 对多工步转塔车床进行控制。棉纺锭子锭脚的加工过程如图 171 所示。

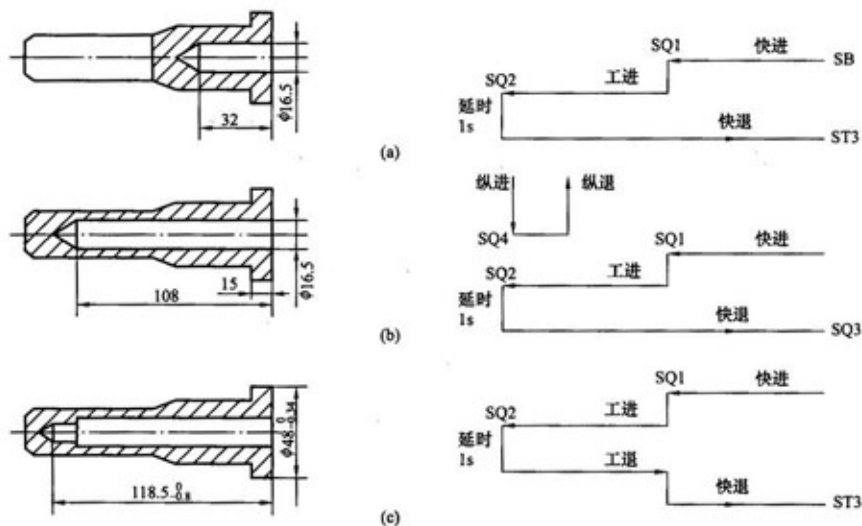


图 171 棉纺锭子锭脚的加工工步及加工流程图（一）

(a) 钻孔；(b) 车平面、钻深孔；(c) 车外圆及钻孔

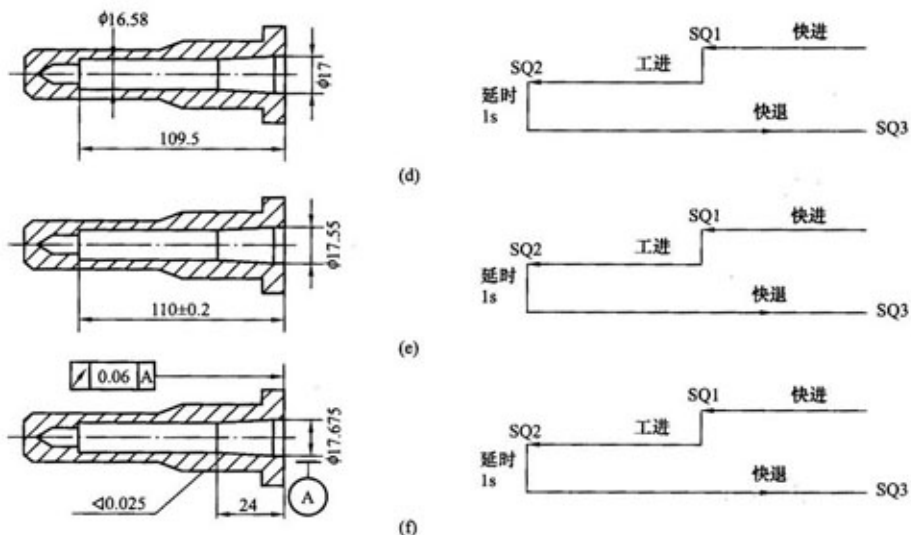


图 171 棉纺锭子锭脚的加工作业及加工流程图 (二)

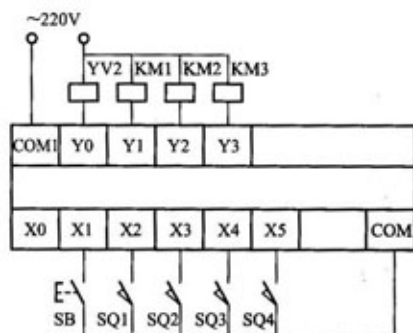
(d) 粗铰双孔及倒角; (e) 精铰双节孔; (f) 铰锥孔

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 多工步转塔车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 88。表 88 多工步转塔车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
刀具进给开始按钮	SB	X1	横向前进电磁阀	YV2	Y0
纵向快进到位置行程开关	SQ1	X2	纵向前进接触器	KM1	Y1
纵向工进到位置行程开关	SQ2	X3	纵向快速接触器	KM2	Y2
纵向后退到位置行程开关	SQ3	X4	纵向后退接触器	KM3	Y3
横向往进到位置行程开关	SQ4	X5			

(2) 多工步转塔车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 172 所示。图 172 多工步转塔车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 多工步转塔车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 173 所示。

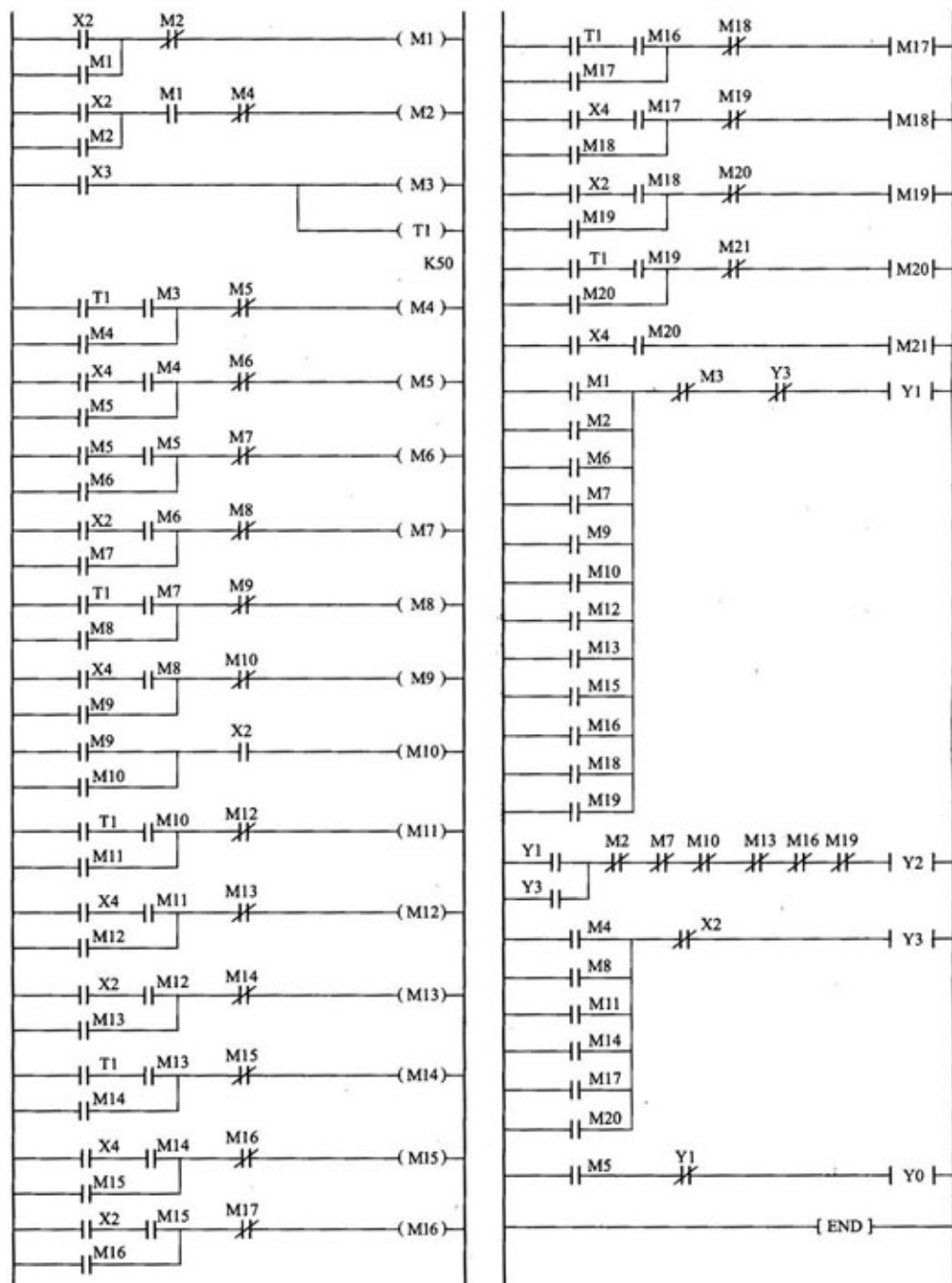


图 173 多工步转塔车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

- (1) 多工步转塔车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 89。
- (2) 多工步转塔车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 174 所示。

表 89

多工步转塔车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
刀具进给开始按钮	SB	I0.1	横向前进电磁阀	YV2	Q0.0
纵向快进到到位行程开关	SQ1	I0.2	纵向前进接触器	KM1	Q0.1
纵向工进到到位行程开关	SQ2	I0.3	纵向快速接触器	KM2	Q0.2
纵向后退到到位行程开关	SQ3	I0.4	纵向后退接触器	KM3	Q0.3
横向往进到到位行程开关	SQ4	I0.5			

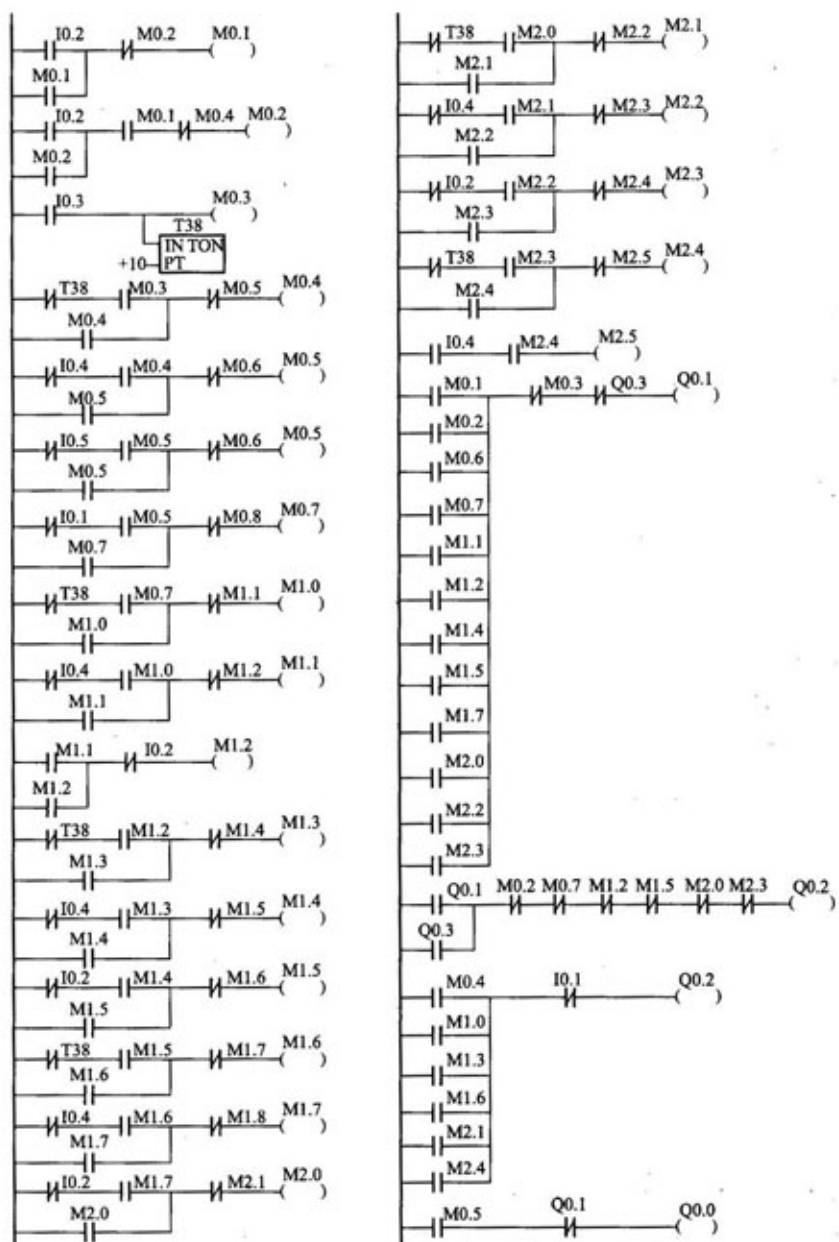


图 174 多工步转塔车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第45例 双面钻孔组合机床 PLC 控制程序

原理简述 双面钻孔组合机床主电路图如图 175 所示。它由四台电动机拖动，即液压泵电动机 M1、左机刀具电动机 M2、右机刀具电动机 M3、切削液泵电动机 M4 拖动。双面钻孔组合机床各电动机只有在液压泵电动机 M1 正常起动运转，机床供油系统正常供油后，才能起动。

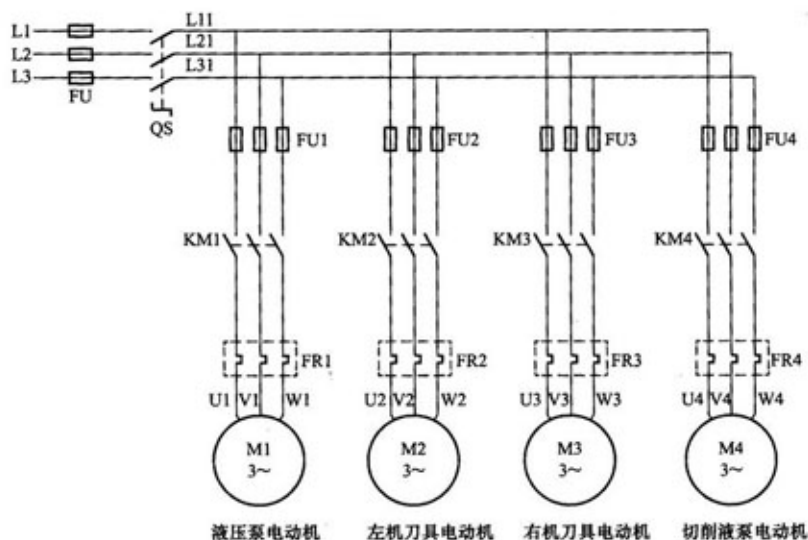


图 175 双面钻孔组合机床主电路

双面钻孔组合机床的加工流程分为：工件定位、工件夹紧、左右滑台快进、左右滑台工进、左右滑台快退、工件松开、拨定位销。各加工流程由各电磁阀控制液压系统完成。各电磁阀动作状态表见表 90。其工作流程如图 176 所示。

表 90 各电磁阀动作状态表

加工流程	定 位		夹 紧		左机滑台			右机滑台			转换指令
	YV1	YV2	YV3	YV4	YV5	YV6	YV7	YV8	YV9	YV10	
工件定位	+										SB4
工件夹紧			+								SQ2
滑台快进			+		+		+	+		+	KP
滑台工进			+		+			+			SQ3、SQ6
滑台快退			+			+			+		SQ4、SQ7
松开工件				+							SQ5、SQ8
拨定位销		+									SQ9
停 止											SQ1

说明：表中“+”为电磁阀线圈接通。

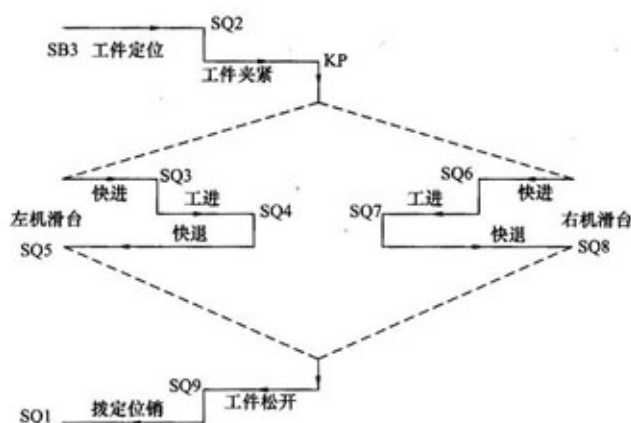


图 176 双面钻孔组合机床工作流程图

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 双面钻孔组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 91。

表 91 双面钻孔组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
工件手动夹紧按钮	SB0	X0	工件夹紧指示灯	HL	Y0
总停止按钮	SB1	X1	电磁阀	YV1	Y1
液压泵电动机 M1 启动按钮	SB2	X2	电磁阀	YV2	Y2
液压系统停止按钮	SB3	X3	电磁阀	YV3	Y3
液压系统启动按钮	SB4	X4	电磁阀	YV4	Y4
左刀具电动机 M2 点动按钮	SB5	X5	电磁阀	YV5	Y5
右刀具电动机 M3 点动按钮	SB6	X6	电磁阀	YV6	Y6
夹紧松开手动按钮	SB7	X7	电磁阀	YV7	Y7
左机快进点动按钮	SB8	X10	电磁阀	YV8	Y10
左机快退点动按钮	SB9	X11	电磁阀	YV9	Y11
右机快进点动按钮	SB10	X12	电磁阀	YV10	Y12
右机快退点动按钮	SB11	X13	液压泵电动机 M1 接触器	KM1	Y13
松开工件定位行程开关	SQ1	X14	左机刀具电动机 M2 接触器	KM2	Y14
工件定位行程开关	SQ2	X15	右机刀具电动机 M3 接触器	KM3	Y15
左机滑台快进结束行程开关	SQ3	X16	切削液压泵电动机 M4 接触器	KM4	Y16
左机滑台工进结束行程开关	SQ4	X17			
左机滑台快退结束行程开关	SQ5	X20			
右机滑台快进结束行程开关	SQ6	X21			
右机滑台工进结束行程开关	SQ7	X22			
右机滑台快退结束行程开关	SQ8	X23			
工件压紧原位行程开关	SQ9	X24			
工件夹紧压力继电器	KP	X25			
手动和自动选择开关	SA	X26			

(2) 双面钻孔组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 177 所示。

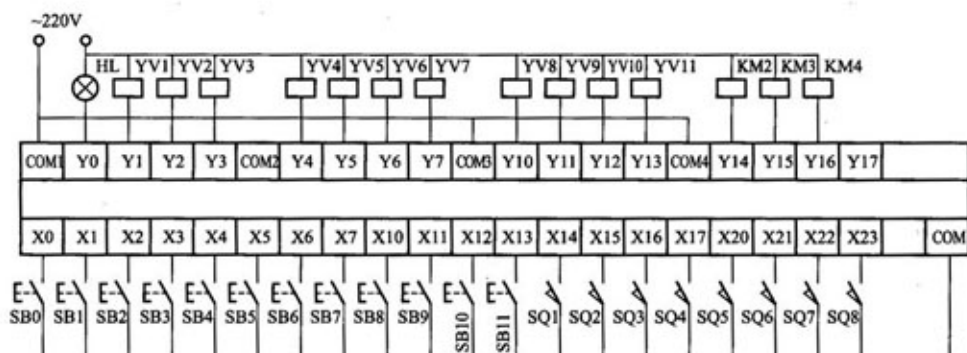


图 177 双面钻孔组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 双面钻孔组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 178 所示。

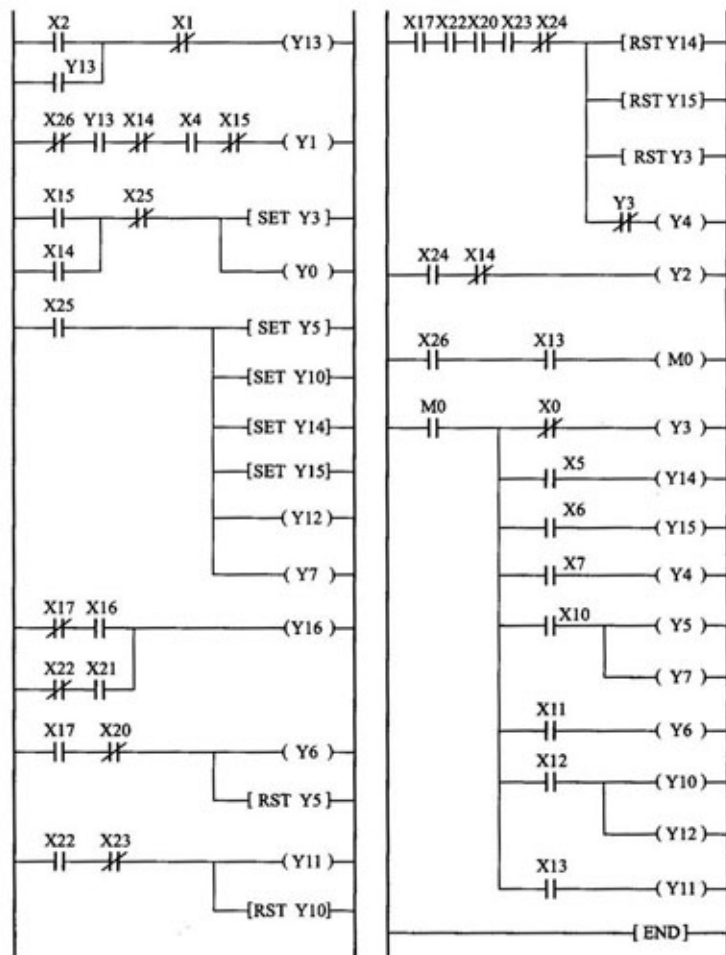


图 178 双面钻孔组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 总控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 双面钻孔组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 92。

表 92 双面钻孔组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
工件手动夹紧按钮	SB0	I0.0	工件夹紧指示灯	HL	Q0.0
总停止按钮	SB1	I0.1	电磁阀	YV1	Q0.1
液压泵电动机 M1 启动按钮	SB2	I0.2	电磁阀	YV2	Q0.2
液压系统停止按钮	SB3	I0.3	电磁阀	YV3	Q0.3
液压系统启动按钮	SB4	I0.4	电磁阀	YV4	Q0.4
左刀具电动机 M2 点动按钮	SB5	I0.5	电磁阀	YV5	Q0.5
右刀具电动机 M3 点动按钮	SB6	I0.6	电磁阀	YV6	Q0.6
夹紧松开手动按钮	SB7	I0.7	电磁阀	YV7	Q0.7
左机快进点动按钮	SB8	I1.0	电磁阀	YV8	Q1.0
左机快退点动按钮	SB9	I1.1	电磁阀	YV9	Q1.1
右机快进点动按钮	SB10	I1.2	电磁阀	YV10	Q1.2
右机快退点动按钮	SB11	I1.3	液压泵电动机 M1 接触器	KM1	Q1.3
松开工件定位行程开关	SQ1	I1.4	左机刀具电动机 M2 接触器	KM2	Q1.4
工件定位行程开关	SQ2	I1.5	右机刀具电动机 M3 接触器	KM3	Q1.5
左机滑台快进结束行程开关	SQ3	I1.6	切削液泵电动机 M4 接触器	KM4	Q1.6
左机滑台工进结束行程开关	SQ4	I1.7			
左机滑台快退结束行程开关	SQ5	I2.0			
右机滑台快进结束行程开关	SQ6	I2.1			
右机滑台工进结束行程开关	SQ7	I2.2			
右机滑台快退结束行程开关	SQ8	I2.3			
工件压紧原位行程开关	SQ9	I2.4			
工件夹紧压力继电器	KP	I2.5			
手动和自动选择开关	SA	I2.6			

(2) 双面钻孔组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 179 所示。

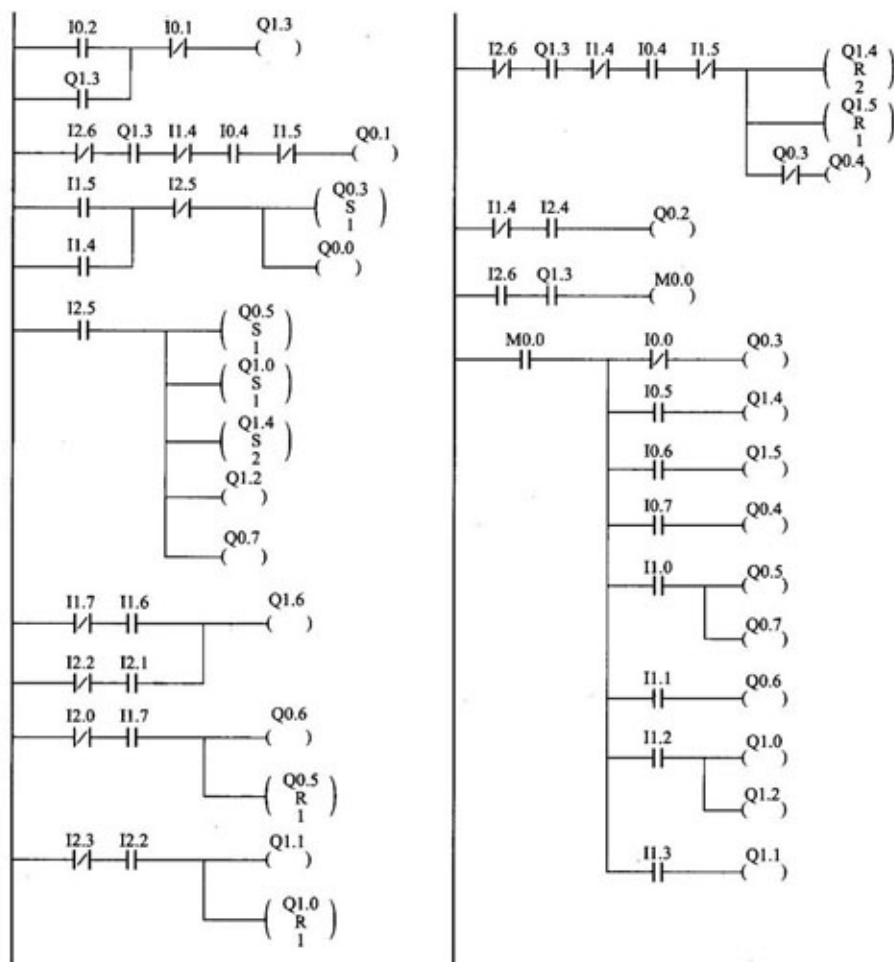


图 179 双面钻孔组合机床西门子 S7-200 型 PLC 总控制梯形图



第 46 例 B690 型液压牛头刨床 PLC 控制程序

原理简述 B690 型液压牛头刨床控制电路原理图如图 180 所示。从图 180 中可见，B690 型液压牛头刨床由两台电动机拖动，即主轴电动机 M1、工作台快速移动电动机 M2。

主轴电动机 M1 为连续运行，工作台快速电动机 M2 只能点动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

- (1) B690 型液压牛头刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 93。
- (2) B690 型液压牛头刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 181 所示。
- (3) B690 型液压牛头刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 182 所示。

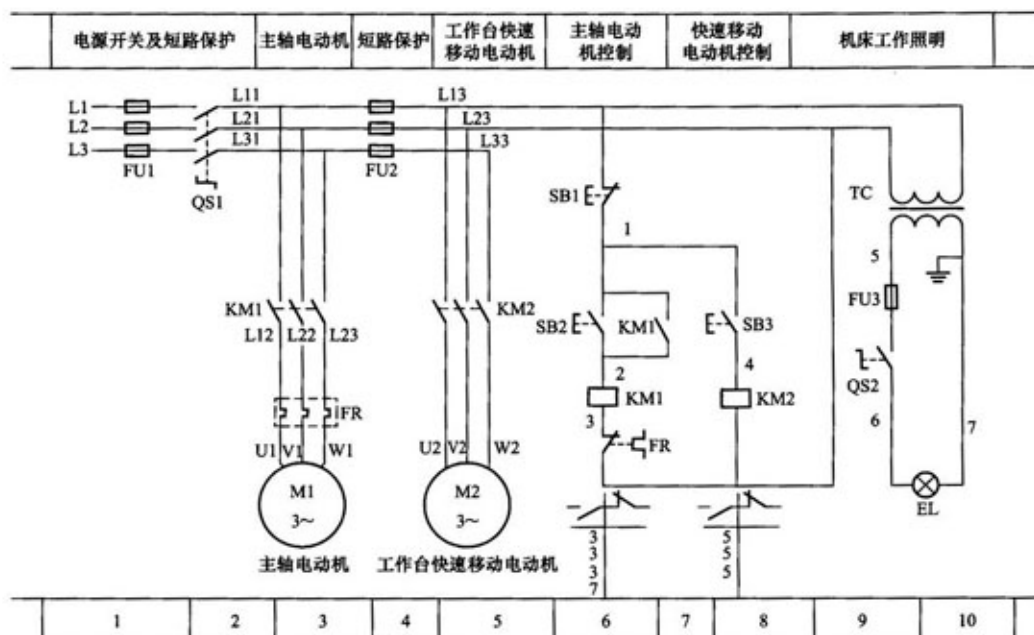


图 180 B690 型液压牛头刨床控制电路原理图

表 93

B690 型液压牛头刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR	X1	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Y1
总停止按钮	SB1	X2	快速移动电动机 M2 接触器	KM2	Y2
主轴电动机 M1 启动按钮	SB2	X3			
快速移动电动机 M2 点动按钮	SB3	X4			

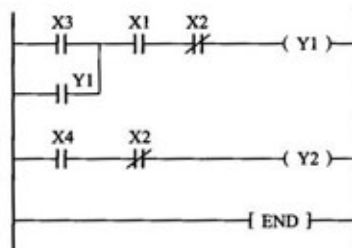
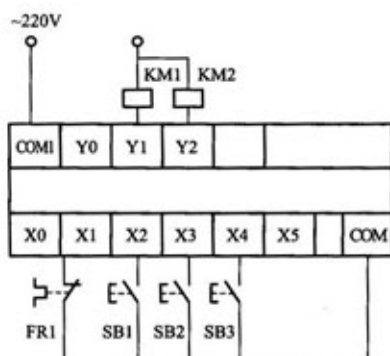


图 181 B690 型液压牛头刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

图 182 B690 型液压牛头刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) B690 型液压牛头刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 94。

表 94 B690 型液压牛头刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 热继电器	FR	I0.1	主轴电动机 M1 接触器	KM1	Q0.1
总停止按钮	SB1	I0.2	快速移动电动机 M2 接触器	KM2	Q0.2
主轴电动机 M1 启动按钮	SB2	I0.3			
快速移动电动机 M2 点动按钮	SB3	I0.4			

(2) B690 型液压牛头刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图及指令语句表如图 183 所示。

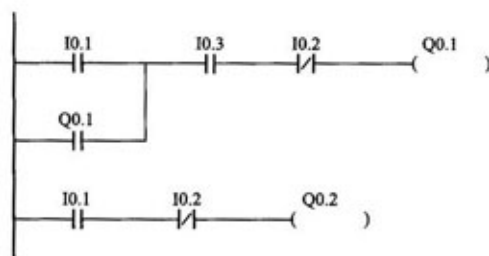


图 183 B690 型液压牛头刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 47 例 电动葫芦 PLC 控制程序

原理简述 电动葫芦电气控制电路原理图如图 184 所示。电动葫芦由两台电动机拖动，即升降电动机 M1、向左向右电动机 M2 拖动。电动机 M1、M2 都可以正、反向控制，且都为点动。

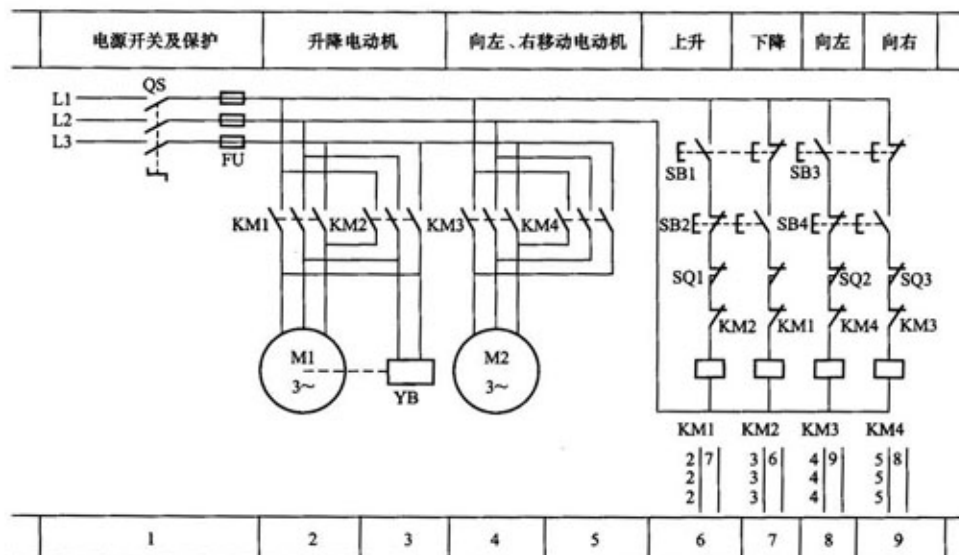


图 184 电动葫芦电气控制电路原理图

按下按钮 SB1, 接触器 KM1 通电吸合, 电动葫芦带动货物上升; 按下按钮 SB2, 电动葫芦带动货物下降; 按下按钮 SB3, 电动葫芦带动货物向左运动; 按下按钮 SB4, 电动葫芦带动货物向右运动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 电动葫芦三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 95。

表 95 电动葫芦三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电动葫芦上升点动按钮	SB1	X1	电动葫芦上升接触器	KM1	Y1
电动葫芦下降点动按钮	SB2	X2	电动葫芦下降接触器	KM2	Y2
电动葫芦向左点动按钮	SB3	X3	电动葫芦向左接触器	KM3	Y3
电动葫芦向右点动按钮	SB4	X4	电动葫芦向右接触器	KM4	Y4
电动葫芦上升限位行程开关	SQ1	X5			
电动葫芦向左限位行程开关	SQ2	X6			
电动葫芦向右限位行程开关	SQ3	X7			

(2) 电动葫芦三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 185 所示。

(3) 电动葫芦三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 186 所示。

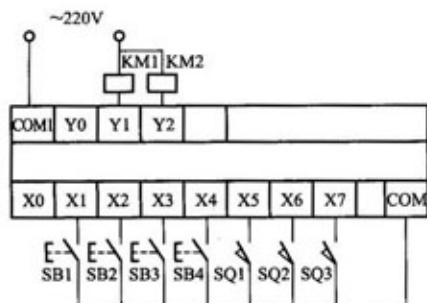


图 185 电动葫芦三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

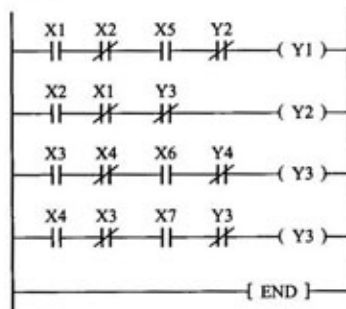


图 186 电动葫芦三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 电动葫芦西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 96。

表 96 电动葫芦西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电动葫芦上升点动按钮	SB1	I0.1	电动葫芦上升接触器	KM1	Q0.1
电动葫芦下降点动按钮	SB2	I0.2	电动葫芦下降接触器	KM2	Q0.2
电动葫芦向左点动按钮	SB3	I0.3	电动葫芦向左接触器	KM3	Q0.3
电动葫芦向右点动按钮	SB4	I0.4	电动葫芦向右接触器	KM4	Q0.4
电动葫芦上升限位行程开关	SQ1	I0.5			
电动葫芦向左限位行程开关	SQ2	I0.6			
电动葫芦向右限位行程开关	SQ3	I0.7			

(2) 电动葫芦西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 187 所示。

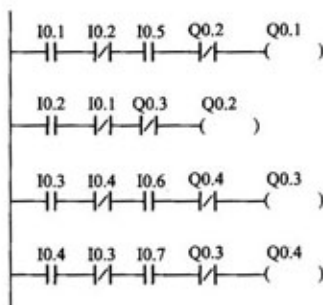


图 187 电动葫芦西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第48例 JZ150 型混凝土搅拌机 PLC 控制程序

原理简述 JZ150 型混凝土搅拌机电路原理图如图 188 所示。JZ150 型混凝土搅拌机由搅拌、上料电动机 M1 和水泵电动机 M2 拖动。其中搅拌、上料电动机 M1 可正反转。

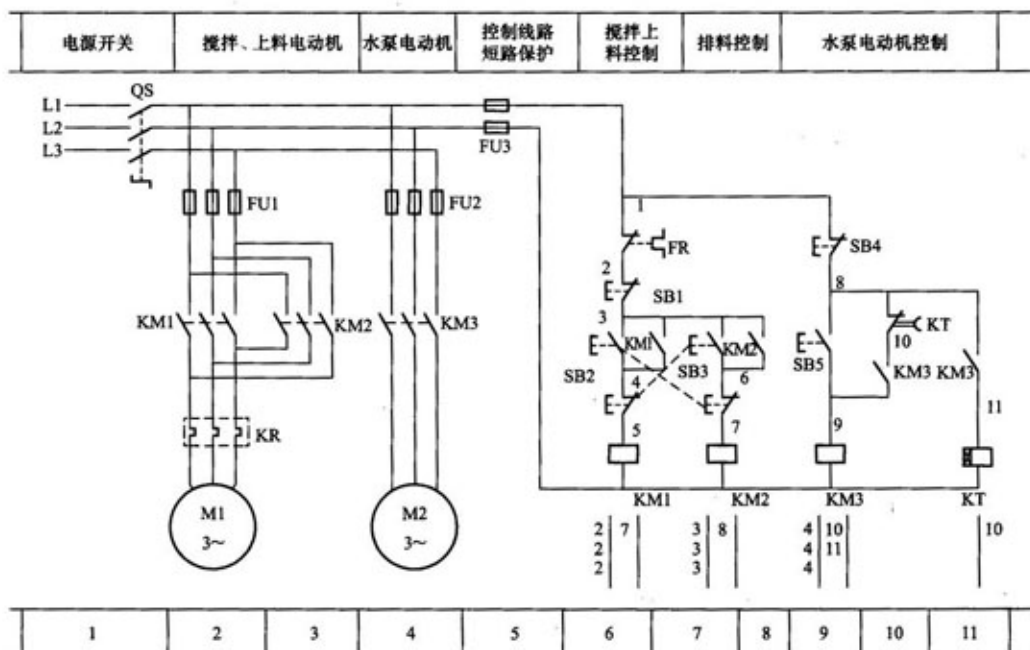


图 188 JZ150 型混凝土搅拌机电路原理图

按下按钮 SB2, 搅拌、上料电动机 M1 正向运转; 按下按钮 SB3, 搅拌、上料电动机 M1 反向运转。按下按钮 SB5, 上料电动机 M2 起动运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

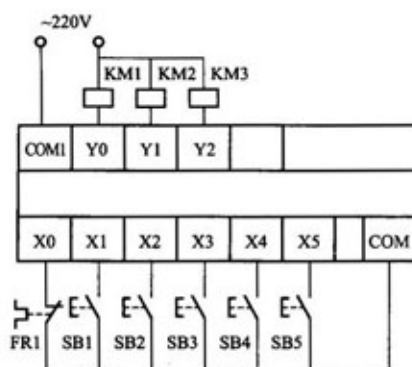
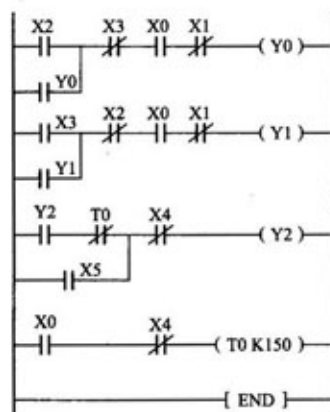
(1) JZ150 型混凝土搅拌机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 97。

表 97 JZ150 型混凝土搅拌机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
搅拌、上料电动机 M1 热继电器	FR	X0	搅拌、上料电动机 M1 正转接触器	KM1	Y0
搅拌、上料电动机 M1 停止按钮	SB1	X1	搅拌、上料电动机 M1 反转接触器	KM2	Y1
搅拌、上料电动机 M1 正转启动按钮	SB2	X2	水泵电动机 M2 接触器	KM3	Y2
搅拌、上料电动机 M1 反转启动按钮	SB3	X3			
水泵电动机 M2 停止按钮	SB4	X4			
水泵电动机 M2 启动按钮	SB5	X5			

(2) JZ150 型混凝土搅拌机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 189 所示。

(3) JZ150 型混凝土搅拌机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 190 所示。

图 189 JZ150 型混凝土搅拌机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 190 JZ150 型混凝土搅拌机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) JZ150 型混凝土搅拌机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 98。

表 98 JZ150 型混凝土搅拌机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
搅拌、上料电动机 M1 热继电器	FR	I0.0	搅拌、上料电动机 M1 正转接触器	KM1	Q0.0
搅拌、上料电动机 M1 停止按钮	SB1	I0.1	搅拌、上料电动机 M1 反转接触器	KM2	Q0.1
搅拌、上料电动机 M1 正转启动按钮	SB2	I0.2	水泵电动机 M2 接触器	KM3	Q0.2

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
搅拌、上料电动机 M1 反转 起动按钮	SB3	I0.3			
水泵电动机 M2 停止按钮	SB4	I0.4			
水泵电动机 M2 起动按钮	SB5	I0.5			

(2) JZ150 型混凝土搅拌机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 191 所示。

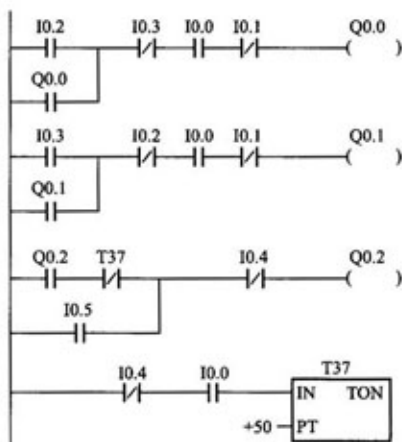


图 191 JZ150 型混凝土搅拌机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 49 例 M1432 型万能外圆磨床 PLC 控制程序

原理简述 M1432 型万能外圆磨床电气控制原理图如图 192 所示。M1432 型万能外圆磨床由五台电动机拖动，即油泵电动机 M1、头架电动机 M2、内圆砂轮电动机 M3、外圆砂轮电动机 M4、冷却泵电动机 M5。

M1432 型万能外圆磨床电气控制原理详细分析如下：

合上电源总开关 QS，380V 交流电压加在 9 区控制变压器 TC 的初级绕组的两端，经降压后输出 110V 交流电压作为控制电路的电源，24V 交流电压作为机床工作照明灯电源，6V 交流电压作为信号灯电源。在 9 区中，熔断器 FU6 为控制电路的总短路保护，熔断器 FU4 为机床工作照明的短路保护，熔断器 FU5 为信号指示短路保护。12 区中热继电器 KR1、KR2、KR3、KR4、KR5 的动断触点串接组成了机床的过载保护电路，当任何一台电动机过载时，它们中间的动合触点动作断开，切断控制电路的电源，使机床停止运行。

(1) 油泵电动机 M1 控制电路。13 区中按钮 SB2 为油泵电动机 M1 的起动按钮，按钮 SB1 为停止按钮。13 区中接触器 KM1 在 15 号线与 17 号线间的动合触点不仅为接触器 KM1 闭合时的自锁触点，而且还控制着后面控制电路电源的接通和断开。所以，只有当接触器 KM1 闭合，油泵电动机 M1 起动运转后，其他电动机才能起动运转。

(2) 头架电动机 M2 控制电路。14 区和 15 区头架电动机 M2 的控制电路中，按钮 SB3 为

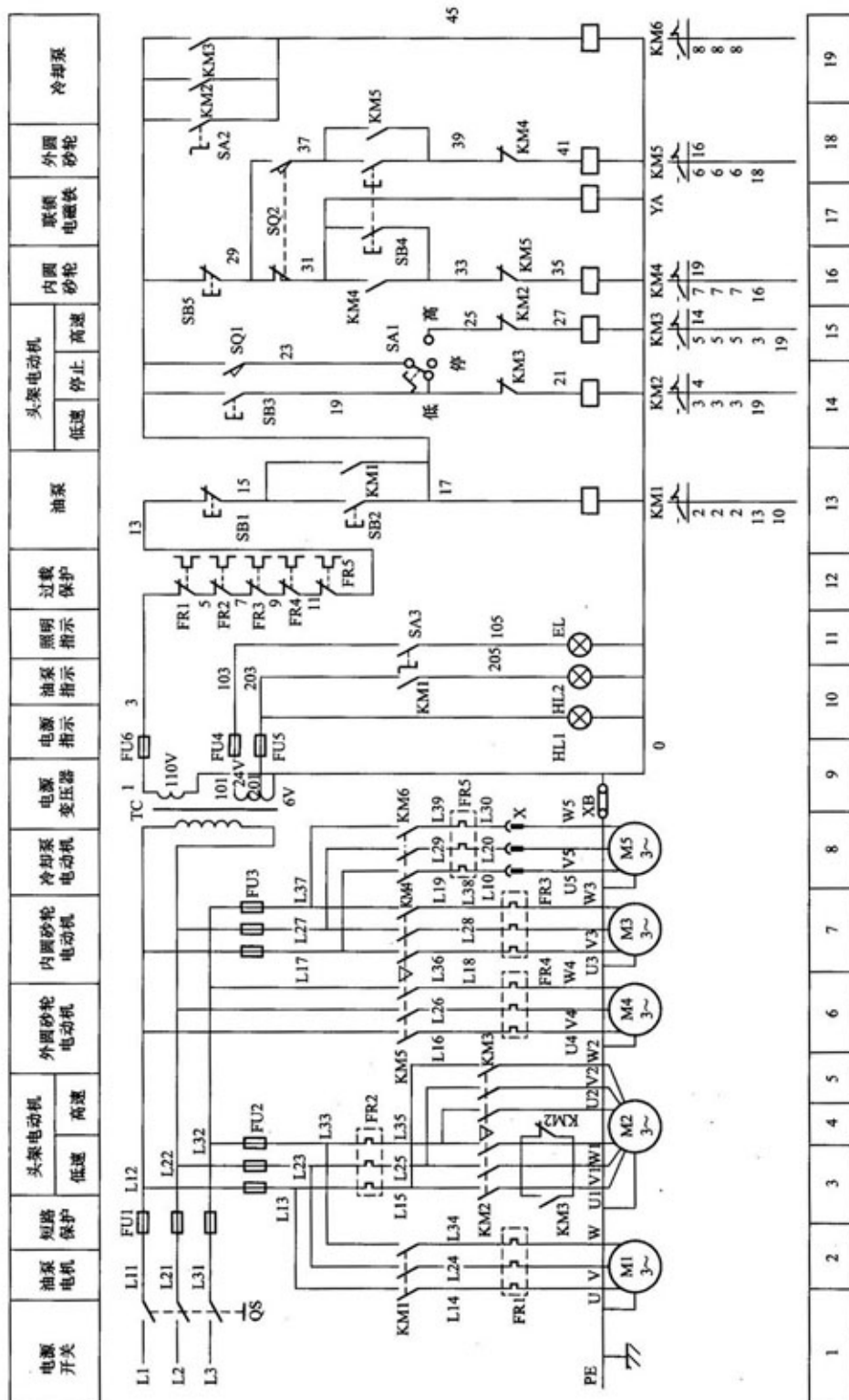


图 192 M1432 型万能外圆磨床电气控制原理图

头架电动机 M2 的点动按钮,其作用是点动控制头架电动机 M2 运动,以便对加工工件进行校正和调试。SA1 为头架电动机 M2 的高、低速转换开关,它有“高速”、“低速”、“停止”三挡。

具体控制如下:当需要头架电动机 M2 低速运转时,将头架电动机 M2 的高、低速转换开关 SA1 扳至“低速”挡位置,然后按下油泵电动机 M2 的起动按钮 SB2,油泵电动机 M2 起动运转,供给机床液压系统液压油。扳动砂轮架快速移动操作手柄至“快进”位置,此时液压油通过砂轮架快速移动操作手柄控制的液压阀进入砂轮架快进移动油缸,驱动砂轮架快进移动。当砂轮架接近工件时,压合 14 区中的行程开关 ST1,行程开关 ST1 在 14 区 17 号线与 23 号线间的动合触点被压下闭合,接通接触器 KM2 线圈的电源,接触器 KM2 通电闭合,其在 3 区的主触点将头架电动机 M2 的定子绕组接成 Δ 接法低速起动运转。当加工完毕后,扳动砂轮架快速移动操作手柄至“快退”位置,此时液压油通过砂轮架快速移动操作手柄控制的液压阀进入砂轮架快退移动油缸,驱动砂轮架快退移动。快退移动至适当位置,将砂轮架快速移动操作手柄至“停止”位置,砂轮架移动停止。

同理,当需要头架电动机 M2 高速运转时,将头架电动机 M2 的高、低速转换开关 SA1 扳至“高速”挡位置,然后按下油泵电动机 M2 的起动按钮 SB2,油泵电动机 M2 起动运转,供给机床液压系统液压油。扳动砂轮架快速移动操作手柄至“快进”位置,此时液压油通过砂轮架快速移动操作手柄控制的液压阀进入砂轮架快进移动油缸,驱动砂轮架快进移动。当砂轮架接近工件时,压合行程开关 ST1,行程开关 ST1 在 14 区 17 号线与 23 号线间的动合触点被压下闭合,接通接触器 KM3 线圈的电源,接触器 KM3 通电闭合,接触器 KM3 在 3 区、5 区的主触点及接触器 KM2 在 4 区中的动断触点将头架电动机 M2 的定子绕组接成 Y 接法高速起动运转。当头架电动机 M2 需要停止时,只需将头架电动机 M2 的高、低速转换开关 SA1 扳至“停止”挡位置,头架电动机 M2 停止高速或低速运行。

(3) 外圆砂轮电动机 M4 的控制。18 区外圆砂轮电动机 M4 的控制电路中,按钮 SB4 在 37 号线与 39 号线间的动合触点为外圆砂轮电动机 M4 的起动按钮,行程开关 ST2 在 29 号线与 37 号线间的动合触点为外圆工作状态行程开关,它与 16 区中 ST2 在 29 号线与 31 号线间内圆工作状态的动断触点连锁,即在任何时候,在内圆砂轮电动机 M3 和外圆砂轮电动机 M4 中只能选择其中一种工作状态。16 区中按钮 SB5 的动断触点为内、外圆砂轮电动机 M3、M4 的停止按钮。

当需要外圆砂轮电动机 M4 起动运转时,将砂轮架上的内圆磨具往上翻,行程开关 ST2 被压下,其在 18 区中 29 号线与 37 号线间的动合触点被压下闭合,为接通接触器 KM5 线圈的电源做好了准备。按下内、外圆砂轮电动机起动按钮 SB4,接触器 KM5 通电闭合并自锁,其 6 区中的主触点接通外圆砂轮电动机 M4 的电源,外圆砂轮电动机 M4 起动运转。按下停止按钮 SB5,外圆电动机 M4 失电停止运行。

(4) 内圆砂轮电动机 M3 的控制。16、17 区内圆砂轮电动机 M3 的控制电路中,按钮 SB4 在 31 号线与 33 号线间的动合触点为内圆砂轮电动机 M3 的起动按钮,行程开关 ST2 在 29 号线与 31 号线间的动合触点为内圆工作状态行程开关,它与 18 区中 ST2 在 29 号线与 37 号线间外圆工作状态的动断触点连锁。同样,16 区中按钮 SB5 的动断触点为内、外圆砂轮电动机 M3、M4 的停止按钮。

当需要内圆砂轮电动机 M3 起动运转时,将砂轮架上的内圆磨具往下翻,行程开关 ST2 被松开复位,其在 16 区中 29 号线与 31 号线间的动断触点复位闭合,为接通接触器 KM4 线

圈的电源做好了准备。按下内、外圆电动机起动按钮 SB4, 接触器 KM4 通电闭合并自锁, 其 7 区中的主触点接通内圆砂轮电动机 M3 的电源, 内圆砂轮电动机 M3 起动运转。按下停止按钮 SB5, 内圆砂轮电动机 M3 失电停止运行。

(5) 冷却泵电动机 M5 控制电路。19 区冷却泵电动机 M5 控制电路中, 当接触器 KM2 或接触器 KM3 闭合时, 接触器 KM2 或 KM3 并接在 19 区中 17 号线与 45 号线间的动合触点要闭合, 接通接触器 KM6 线圈的电源, 接触器 KM6 闭合, 其主触点接通冷却泵电动机 M5 的电源, 冷却泵电动机 M5 起动运转。也就是说当头架电动机 M2 高速或低速起动运转时, 冷却泵电动机 M5 都会起动运转。除此之外, 当头架电动机 M2 未起动运转时, 在修整砂轮, 需要冷却泵电动机 M5 起动运转供给冷却液, 此时, 只需将手动接通开关 SA2 扳至接通位置, 冷却泵电动机 M5 即可起动运转, 供给修整砂轮时的冷却液。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) M1432 型万能外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 99。

表 99 M1432 型万能外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR5	X0	油泵电动机 M1 接触器	KM1	Y0
总停止按钮	SB1	X1	头架电动机 M2 低速接触器	KM2	Y1
油泵电动机 M1 起动按钮	SB2	X2	头架电动机 M2 高速接触器	KM3	Y2
头架电动机 M2 点动按钮	SB3	X3	内圆砂轮电动机 M3 接触器	KM4	Y3
内、外圆电动机起动按钮	SB4	X4	外圆砂轮电动机 M4 接触器	KM5	Y4
内、外圆电动机停止按钮	SB5	X5	冷却泵电动机 M5 接触器	KM6	Y5
砂轮架快速联锁开关	SQ1	X6	油泵指示灯	HL2	Y6
内外圆砂轮电动机联锁开关	SQ2	X7	电磁铁	YA	Y7
头架电动机低速转换开关	SA1	X10			
头架电动机高速转换开关	SA1	X11			
冷却泵电动机 M5 手动开关	SA2	X12			

(2) M1432 型万能外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 193 所示。

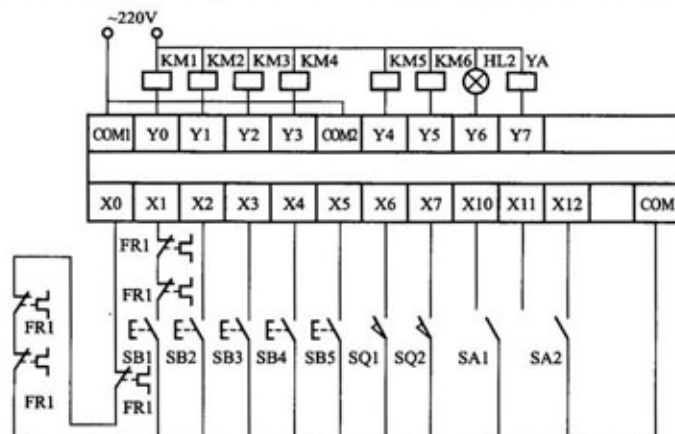


图 193 M1432 型万能外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) M1432 型万能外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 194 所示。

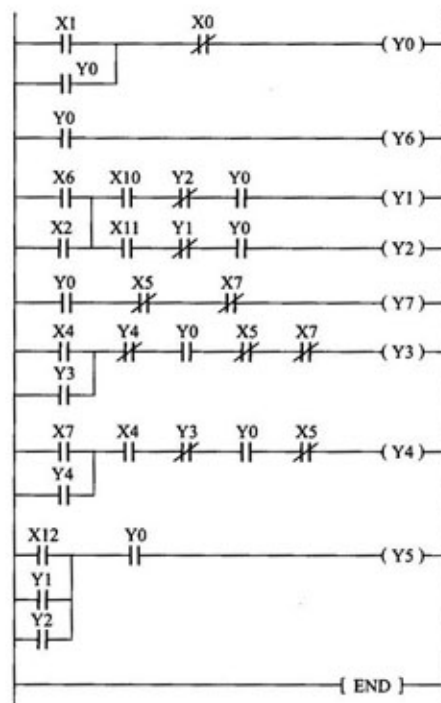


图 194 M1432 型万能外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) M1432 型万能外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 100。

表 100 M1432 型万能外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR5	I0.0	油泵电动机 M1 接触器	KM1	Q0.0
总停止按钮	SB1	I0.1	头架电动机 M2 低速接触器	KM2	Q0.1
油泵电动机 M1 起动按钮	SB2	I0.2	头架电动机 M2 高速接触器	KM3	Q0.2
头架电动机 M2 点动按钮	SB3	I0.3	内圆砂轮电动机 M3 接触器	KM4	Q0.3
内、外圆电动机起动按钮	SB4	I0.4	外圆砂轮电动机 M4 接触器	KM5	Q0.4
内、外圆电动机停止按钮	SB5	I0.5	冷却泵电动机 M5 接触器	KM6	Q0.5
砂轮架快速联锁开关	SQ1	I0.6	油泵指示灯	HL2	Q0.6
内外圆砂轮电动机联锁开关	SQ2	I0.7	电磁铁	YA	Q0.7
头架电动机低速转换开关	SA1	I1.0			
头架电动机高速转换开关	SA1	I1.1			
冷却泵电动机 M5 手动开关	SA2	I1.2			

(2) M1432 型万能外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 195 所示。

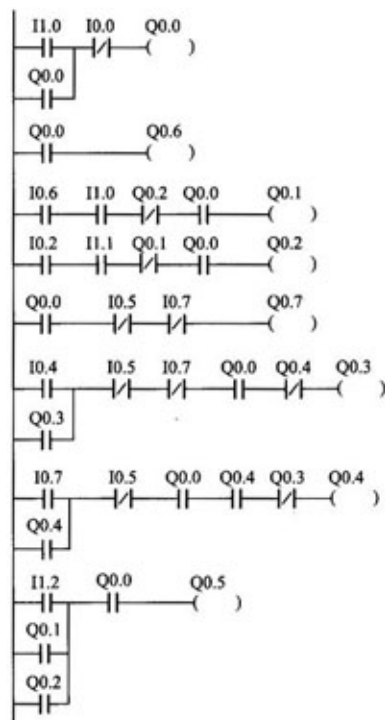


图 195 M1432 型万能外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 50 例 M7475 型立轴圆台平面磨床 PLC 控制程序

原理简述 M7475 型立轴圆台平面磨床电气控制电路原理图如图 196 所示。M7475 型立轴圆台平面磨床的控制分为两个部分，即电气控制线路和电子控制线路。

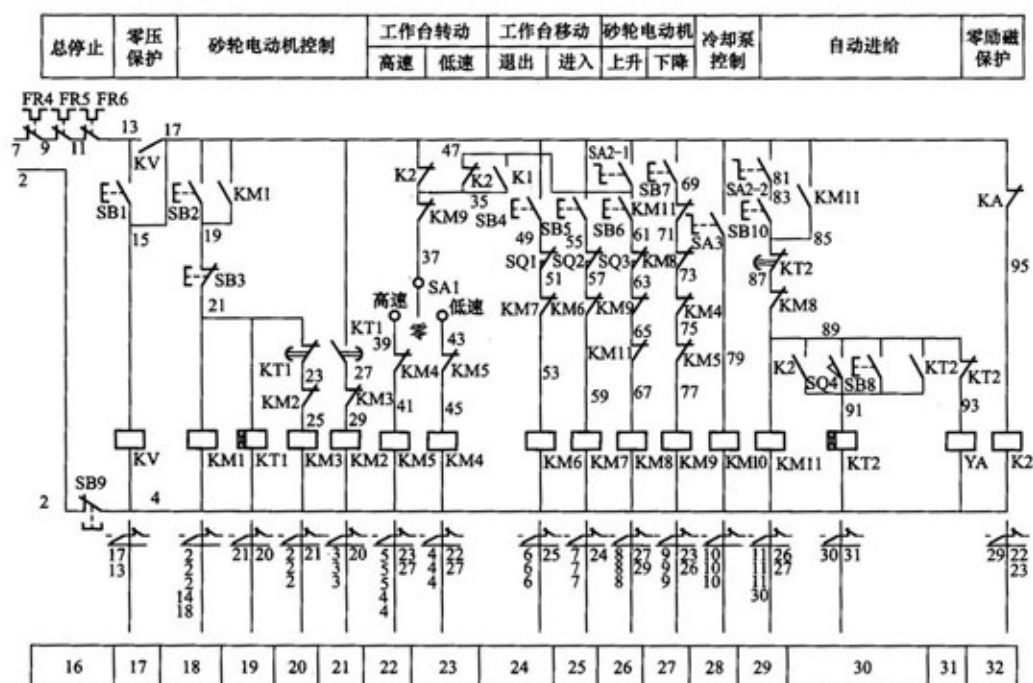
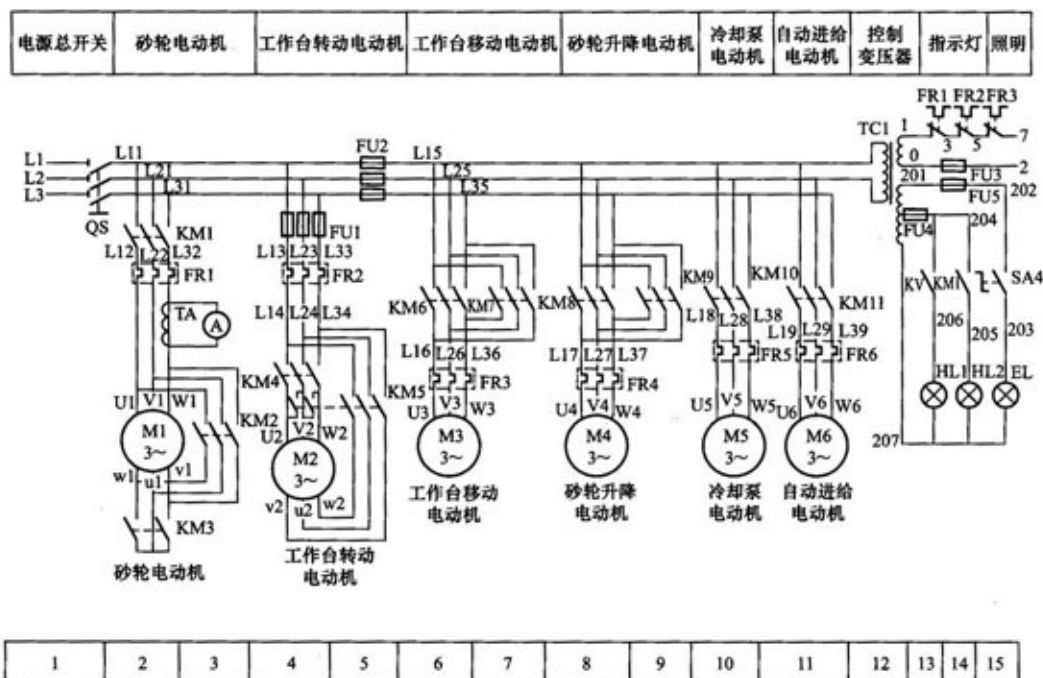
M7475 型立轴圆台平面磨床由六台电动机拖动：砂轮电动机 M1、工作台转动电动机 M2、工作台移动电动机 M3、砂轮升降电动机 M4、冷却泵电动机 M5、自动进给电动机 M6。

M7475 型立轴圆台平面磨床电气控制原理详细分析如下：

合上电源总开关 QS，380V 交流电压经过熔断器 FU2 加在 12 区控制变压器 TC1 的一次绕组两端，经降压后输出 110V 交流电压作为控制电路的电源，24V 交流电压作为机床工作照明灯电源，6V 交流电压作为信号灯电源。在控制线路中的 1~13 号线串联了热继电器 KR1~KR6 的动断触点，其中任何一个热继电器的动断触点因由被相应保护的电动机过载而断开时，即可切断整个控制电路的电源。

(1) 机床总起动和总停止电路。机床总起动和总停止电路位处 16 区和 17 区。其中按钮 SB1 为机床的总起动按钮；按钮 SB9 为机床的总停止按钮；17 区中 KV 为机床的欠电压保护继电器。

当需要机床起动时，按下机床总起动按钮 SB1，欠电压继电器 KV 线圈通电闭合，其在 13 号线与 17 号线间的动合触点闭合，接通各电动机控制电路的电源并自锁，此时机床各电动机的控制电路才能根据各自的控制功能起动各自控制的电动机。当需要机床总停止时，按



(a)

图 196 M7475 型立轴圆台平面磨床电气控制电路原理图 (一)

(a) 电气控制电路

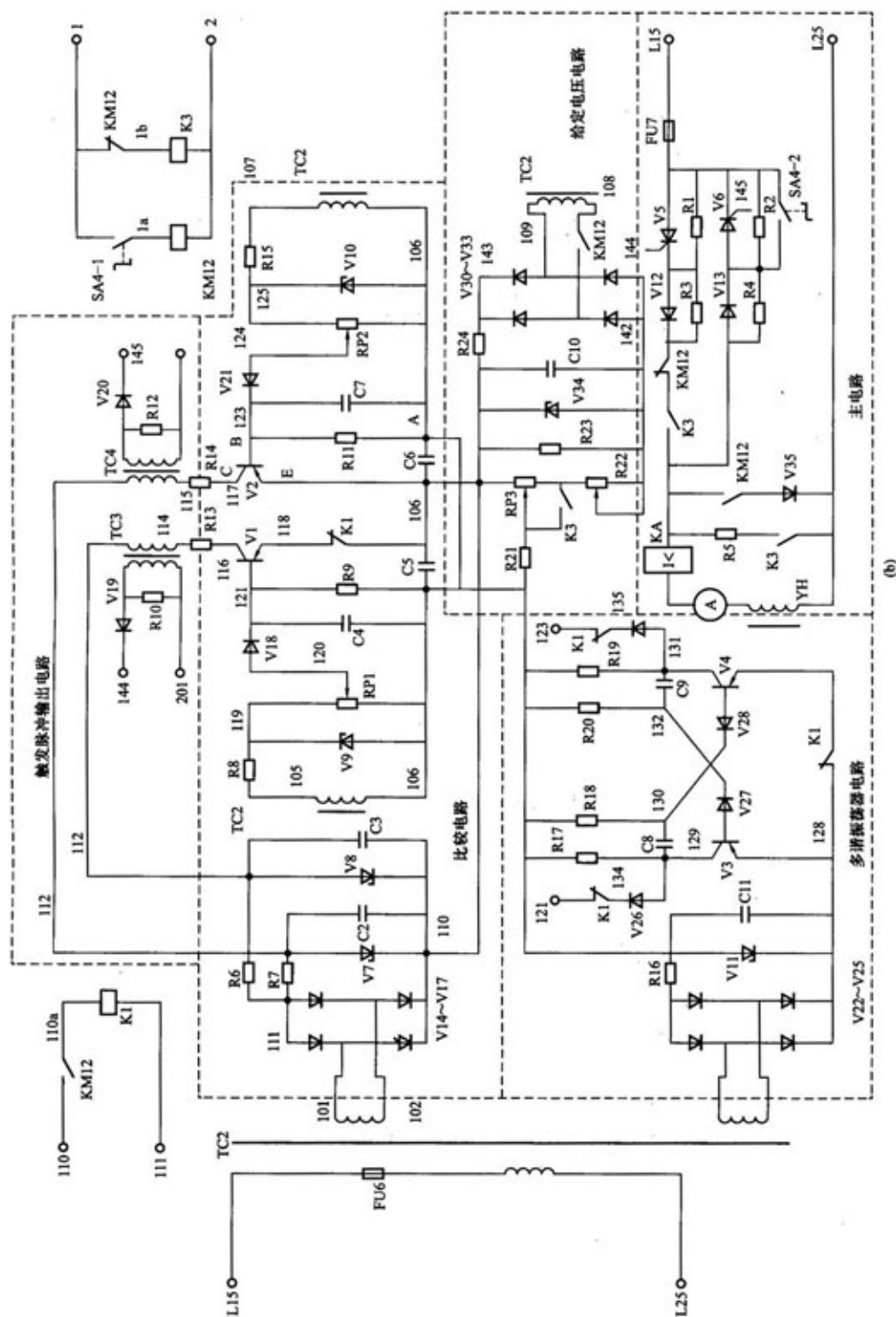


图 196 M7475 型立轴圆台平面磨床电气控制电路原理图(二)
(b)电子控制电路

下 16 区中机床总停止按钮 SB9, 控制电路中各接触器、继电器线圈失电释放, 机床各电动机停止运行。当机床在运行过程中, 如果突然停电或因某种原因电压突然降低, 会造成机床电磁吸盘吸力不足。此时, 17 区中欠电压继电器线圈也会因电压不足而释放, 其在 13 号线与 17 号线间的动合触点复位断开, 切断控制电路的电源, 控制电路中的各接触器、继电器线圈失电释放, 机床各电动机停止运行, 从而起到机床欠电压保护作用。

(2) 砂轮电动机 M1 控制电路。砂轮电动机 M1 的电源由接触器 KM1、KM2 和 KM3 的主触点进行 Y- Δ 降压起动控制, 所以其控制电路位于 18~21 区中各电路元件所组成的电路。

在 18~21 区砂轮电动机 M1 的控制电路中, 其中按钮 SB2 为砂轮电动机 M1 的起动按钮; 按钮 SB3 为砂轮电动机 M1 的停止按钮。

当需要砂轮电动机 M1 起动运转时, 按下 18 区中砂轮电动机 M1 的起动按钮 SB2, 接触器 KM1 线圈通电闭合并自锁; 同时 19 区中通电延时时间继电器 KT1 线圈通电闭合, 并开始计时; 20 区接触器 KM3 线圈通电闭合。此时在 1 区中的接触器 KM1、KM3 的主触点将砂轮电动机 M1 接成 Y 形接法降压起动。经过一定的时间, 通电延时时间继电器 KT1 动作, 其在 20 区中的通电延时断开动断触点断开, 切断接触器 KM3 线圈的电源, 接触器 KM3 失电释放。同时, 通电延时时间继电器 KT1 在 21 区中的通电延时闭合动合触点闭合, 接通接触器 KM2 线圈的电源, 接触器 KM2 通电闭合。此时接触器 KM2 和接触器 KM1 的主触点将砂轮电动机 M1 接成 Δ 形接法全压运行。

当需要砂轮电动机 M1 停止时, 按下 18 区中砂轮电动机 M1 的停止按钮 SB3, 接触器 KM1 线圈、通电延时时间继电器 KT1 线圈、接触器 KM2 线圈失电释放, 砂轮电动机 M1 断电停转。

(3) 工作台转动电动机 M2 控制电路。工作台转动电动机 M2 的控制电路由接触器 KM4、KM5 控制的高低速运转电路, 所以它的控制电路位处 23 区和 24 区。

在 22 区和 23 区工作台转动电动机 M2 的控制电路中, SA1 为工作台转动电动机 M2 的高、低速转换开关, 分为“高速”、“低速”、“零位”三挡; 22 区和 23 区中间继电器 K2 在 17 号线与 35 号线间及 47 号线与 35 号线间的动断触点为机床电磁吸盘的欠电流或零电流保护触点, 即当电磁吸盘 YH 线圈中欠电流或零电流时 [如图 196 (b) 中主电路部分], 流过欠电流继电器 KA 线圈中的电流减小或为零, 欠电流继电器 KA 欠电流或零电流释放, 使得 KA 在图 196 (a) 中 32 区 17 号线与 93 号线间的动断触点复位闭合, 接通中间继电器 K2 线圈的电源, 中间继电器 K2 通电闭合, 其在 22 区和 23 区 17 号线与 35 号线间及 47 号线与 35 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM5 或 KM4 线圈的电源, 接触器 KM5 或 KM4 失电释放, 切断工作台转动电动机 M2 的电源, 使工作台转动电动机 M2 停转, 从而起到机床电磁吸盘欠电流或零电流的保护作用。接触器 KM9 在 35 号与 37 号线间的动断触点和 27 区中接触器 KM4 在 73 号线与 75 号线间的动断触点及接触器 KM5 在 75 号线与 77 号线间的动断触点为工作台转动电动机 M2 与砂轮电动机 M4 反转下降的联锁触点, 即当工作台转动电动机 M2 起动运转时, 砂轮电动机 M4 不能反转下降, 而当砂轮电动机 M4 反转下降时, 工作台电动机 M2 则不能起动运转。

当需要工作台转动电动机 M2 高速运转时, 将工作台转动电动机 M2 的高、低速转换开关 SA1 扳至“高速”位置挡, 接触器 KM5 线圈通电闭合, 其在 4 区和 5 区的主触点将工作

台转动电动机 M2 绕组接成 Y 形接法高速运转；当需要工作台转动电动机 M2 低速运转时，将工作台转动电动机 M2 的高、低速转换开关 SA1 扳至“低速”位置挡，接触器 KM4 线圈通电闭合，其在 4 区的主触点将工作台转动电动机 M2 绕组接成 Δ 形接法低速运转；将工作台转动电动机 M2 的高、低速转换开关 SA1 扳至“零位”挡时，工作台转动电动机 M2 停止转动。

(4) 工作台移动电动机 M3 控制电路。工作台移动电动机 M3 由接触器 KM6、KM7 控制其电源的通断，所以它的控制电路位处 24 区和 25 区中。

在 24 区和 25 区工作台移动电动机 M3 的控制电路中，按钮 SB4 为工作台移动电动机 M3 的正转点动按钮；行程开关 ST1 为工作台移动电动机 M3 带动工作台退出移动限位行程开关；按钮 SB5 为工作台移动电动机 M3 的反转点动按钮；行程开关 ST2 为工作台移动电动机 M3 带动工作台进入移动限位行程开关；接触器 KM6 在 57 号线与 59 号线间的动断触点及接触器 KM7 在 51 号线与 53 号线间的动断触点互为联锁触点。

当需要工作台电动机 M3 带动工作台退出时，按下工作台电动机 M3 的正转点动按钮 SB4，接触器 KM6 线圈通电闭合，其主触点接通工作台移动电动机 M3 的正转电源，工作台移动电动机 M3 带动工作台退出，至需要位置时，松开按钮 SB4，工作台电动机 M3 停转。当需要工作台电动机 M3 带动工作台进入时，按下工作台电动机 M3 的反转点动按钮 SB5，接触器 KM7 线圈通电闭合，其主触点接通工作台移动电动机 M3 的反转电源，工作台移动电动机 M3 带动工作台进入，至需要位置时，松开按钮 SB5，工作台电动机 M3 停转。当工作台退出或进入时撞击退出或进入限位行程开关 ST1 或 ST2 时，行程开关 ST1 或 ST2 串接在 49 号线与 51 号线间或 55 号线与 57 号线间的动断触点断开，切断接触器 KM6 或 KM7 线圈中的电源，使得工作台移动电动机 M3 退出或进入停止。

(5) 砂轮升降电动机 M4 及自动进给电动机 M6 控制电路。砂轮升降电动机 M4 由接触器 KM8、KM9 控制它电源的通断，故其控制电路所在的位置为 26 区和 27 区中。由于自动进给电动机 M6 由接触器 KM11 控制其电源的通断，所以 29 区至 31 区中与接触器 KM11 有关的电路为自动进给电动机 M6 的控制电路。

在砂轮升降电动机 M4 及自动进给电动机 M6 的控制电路中，SA5 为砂轮升降“手动”控制和“自动”控制转换开关。当 SA5 扳至“手动”控制挡时，26 区中 SA5 在 17 号线与 47 号线间的触点 SA5-1 闭合，29 区中 SA5 在 17 号线与 83 号线间的触点 SA5-2 断开；当 SA5 扳至“自动”控制挡时，29 区中 SA5 在 17 号线与 83 号线间的触点 SA5-2 闭合，26 区中 SA5 在 17 号线与 47 号线间的触点 SA5-1 断开。26 区中按钮 SB6 为砂轮电动机 M4 上升（正转）点动按钮，27 区中按钮 SB7 为砂轮电动机 M4 下降（反转）点动按钮，29 区中按钮 SB10 为自动进给电动机 M6 自动进给起动按钮，30 区中按钮 SB8 为自动进给电动机 M6 的停止按钮，31 区中 YA 为机床砂轮自动进给变速齿轮啮合电磁铁。26 区中 ST2 在 55 号线与 57 号线间的动断触点为砂轮上升时的上限位行程开关，26 区中 ST3 在 61 号线与 63 号线间的动断触点为砂轮上升时的上限位行程开关；30 区中中间继电器在 87 号线与 89 号线间的动合触点为砂轮自动进给时电磁吸盘 YH 欠电流或零电流的保护触点。砂轮升降电动机 M4 及自动进给电动机 M6 的具体控制如下：

1) 手动控制。将砂轮升降“手动”与“自动”控制开关 SA5 扳至“手动”挡，SA5 在 26 区中 17 号线与 47 号线间的触点 SA5-1 闭合。当需要砂轮上升时，按下 26 区中砂轮电

动机 M4 的正转点动按钮 SB6, 接触器 KM8 线圈通电闭合, 其主触点接通砂轮升降电动机 M4 的正转电源, 砂轮升降电动机 M4 正向起动运转, 带动砂轮上升, 松开按钮 SB6, 接触器 KM8 线圈断电释放, 砂轮电动机 M4 停止正向运转, 砂轮停止上升。当需要砂轮下降时, 按下 27 区中砂轮电动机 M4 的反转点动按钮 SB7, 接触器 KM9 线圈通电闭合, 其主触点接通砂轮升降电动机 M4 的反转电源, 砂轮升降电动机 M4 反向起动运转, 带动砂轮下降, 松开按钮 SB7, 接触器 KM9 线圈断电释放, 砂轮电动机 M4 停止反向运转, 砂轮停止下降。当砂轮电动机 M4 带动砂轮上升的过程中, 如撞击行程开关 ST3 时, ST3 的动合触点断开, 切断接触器 KM8 线圈的电源, 砂轮停止上升。

2) 自动控制。将砂轮升降“手动”与“自动”控制开关 SA5 扳至“自动”挡, SA5 在 29 区中 17 号线与 83 号线间的触点 SA5-2 闭合。按下自动进给电动机 M6 在 29 区自动进给起动按钮 SB10, 接触器 KM11 通电闭合并自锁, 同时机床砂轮自动进给变速齿轮啮合电磁铁 YA 通电动作, 使工作台自动进给齿轮与自动进给电动机 M6 带动的齿轮啮合, 通过变速机构带动工作台自动向下工作进给, 对加工工件进行磨削加工。当工件达到加工要求后, 机械装置自动压下行程开关 ST4, 行程开关 ST4 在 30 区中 87 号线与 89 号线间的动合触点被压下闭合, 接通过电延时时间继电器 KT2 线圈的电源, 通电延时时间继电器 KT2 通电闭合, 其在 30 区 87 号线与 89 号线间的瞬时动合触点闭合自锁, 在 31 区中 87 号线与 91 号线间的瞬时动断触点断开, 切断机床砂轮自动进给变速齿轮啮合电磁铁 YA 线圈电源, YA 断电释放, 工作台自动进给齿轮与变速机构齿轮分离, 自动进给停止, 此时自动进给电动机 M6 空转。经过一定时间, 通电延时时间继电器 KT2 动作, 其在 29 区中 83 号线与 85 号线间的通电延时断开动断触点断开, 切断接触器 KM11 线圈和通电延时时间继电器 KT2 线圈的电源, 接触器 KM11 和通电延时时间继电器 KT2 失电释放, 自动进给电动机 M6 停转, 完成自动进给控制过程。

(6) 冷却泵电动机 M5 控制电路。冷却泵电动机 M5 的控制电路位处 28 区, 由单极开关 SA3 在 17 号线与 79 号线间触点的闭合及断开控制接触器 KM10 线圈电源的通断。当单极开关 SA3 触点闭合时, 接触器 KM10 得电闭合, 冷却泵电动机 M5 通电运转; 当单极开关 SA3 触点断开时, 接触器 KM10 失电释放, 冷却泵电动机 M5 断电停转。

(7) 电磁吸盘充、退磁电子控制电路。电磁吸盘充、退磁电子控制电路如图 196 (b) 所示。从图中可以看出, 电磁充、退磁电子控制电路主要由五个部分组成: 给定电压电路、比较电路、多谐振荡电路、触发脉冲输出电路、主电路。各个部分的电路及组成元器件如图中的虚线部分。图 196 (b) 中转换开关 SA2 为电磁吸盘的充、退磁方式选择转换开关, 分为“可调”和“固定”及“零”挡三种控制方式。当 SA2 扳至“可调”挡时, SA2-1 触点闭合 [图 196 (b) 中右上角位置], SA2-2 断开 [图 196 (b) 中主电路中], 此时电磁吸盘可调节充磁; 当 SA2 扳至“固定”挡时, SA2-1 触点, SA2-2 触点闭合, 此时电磁吸盘不可调节充磁; 当扳至“零”挡时, SA2-1、SA2-2 均断开, 此时则为电磁吸盘交流退磁。具体控制如下:

1) 可调充磁控制方式。将充、退磁转换开关 SA2 扳至“可调”位置挡, SA2-1 触点闭合, SA2-2 触点断开。此时接触器 KM12 线圈通电闭合。接触器 KM12 在中间继电器 K3 线圈回路中 1 号线与 1b 号线间的动断触点断开, 在主电路中 KM12 的一个动断触点断开和

一个动合触点闭合,在中间继电器 K1 线圈回路中 110 号线与 110a 号线间的动合触点(右上角)闭合,在给定电压电路中的动合触点闭合。

接触器 KM12 在中间继电器 K3 线圈回路中 1 号线与 1b 号线间的动断触点断开,中间继电器 K3 失电释放,其主电路中的两个动合触点复位断开,为可调充磁做准备。中间继电器 K3 在给定电路中的动合触点复位断开,为可调充磁控制信号比较做好准备。

接触器 KM12 在主电路中的一个动断触点断开,由于在可调充磁控制方式中,比较电路中只有三极管 V2 能正常工作,所以只有二极管 V20 的 145 号线端才能输出可调的控制脉冲对主电路中晶闸管 V6 进行控制,晶闸管 V5 则处于关闭状态,此时,电磁吸盘 YH 线圈中的电流通路为:L25—电磁吸盘 YH 线圈—电流表 A—欠电压继电器 KA 线圈—二极管 V13—晶闸管 V6—熔断器 FU7—L15。接触器 KM12 在主电路中的一个动合触点闭合,接通续流二极管 V35,使得晶闸管在关闭时不因电磁吸盘 YH 为电感性负载而不能关断。

接触器 KM12 在给定电路中动合触点闭合,接通了给定电路中的电源通路。

接触器 KM12 在中间继电器 K1 线圈回路中 110 号线与 110a 号线间的动合触点闭合,接通中间继电器 K1 线圈的电源,中间继电器 K1 通电闭合。中间继电器 K1 在多谐振荡电路中的三个动断触点及在比较电路中的一个动断触点断开,多谐振荡器电路不能工作,比较电路中三极管 V1 也不能工作,只有三极管 V2 能正常工作。

三极管 V2 正常工作的状态取决于它基极和发射极的电压值 U_{V2EB} ,当 U_{V2EB} 较小或为负值时,三极管 V2 工作状态处于截止状态,当 U_{V2EB} 较大时,三极管 V2 工作状态处于饱和状态。而三极管 V2 的 U_{V2EB} 的电压又取决于三极管 V2 基极 E 点的电压和发射极 B 点的电压的高低。在图 196 (b) 中,三极管 V2 基极 B 点的电压由比较电路中同步变压器 TC2 的二次绕组 106 号线与 107 号线间输出 12V 左右的交流电压经过电阻 R15 限流、稳压二极管 V10 限幅、电位器 RP2 调节其电压值、二极管 V21 整流后加在三极管的基极 B 点上,这个电压相对图 196 中 A 点的电压为 U_{BA} ,调整电位器 RP2 即可调整加在三极管基极 B 点上的电压值。三极管 V2 发射极的电压由给定电路中同步变压器 TC2 的二次绕组 108 号线与 109 号线间输出约 22V 左右的交流电压,经过整流二极管 V30~V33 整流、电阻 R24 限流、稳压二极管 V34 稳压后,加在三极管 V2 发射极的 E 点上。这个电压相对图 196 中 A 点的电压为 U_{EA} 。而三极管 V2 的 $U_{V2EB} = U_{EA} - U_{BA}$ 。在交流电压的正半周到来时,来自同步变压器 TC2 二次 106 号线与 107 号线间的交流电压经 V10 削波从电位器 RP2 取出又经二极管 V21 整流后,对电容器 C7 进行充电,使电容器 C7 两端的电压 U_C 逐渐上升。在交流电压的负半周,变压器 TC2 二次绕组及二极管 V10 和 R15 构成回路,二极管 V21 截止,电容器 C7 对电阻 R11 放电,电容器 C7 两端的电压 U_C 逐渐下降,由此在电阻 R11 两端产生按指数规律变化的锯齿波电压 U_{BA} , $U_{BA} > 0$ 。由于 V2 为 PNP 锗管,当 V2 两端的电压 $U_{V2EB} > 0.2V$ 时,三极管 V2 便可导通工作,也就是说,只要 $U_{V2EB} = U_{EA} - U_{BA} > 0.2V$ 时,三极管 V2 即可导通工作。当三极管 V2 导通工作时,三极管 V2 中有一个变化的电流流过,并通过变压器 TC4 产生一个触发脉冲,这个脉冲经 V20 送到主电路中晶闸管 V6 的控制极和阴极之间,使得晶闸管 V6 触发,电磁吸盘 YH 线圈通电,将工作吸牢。调节电位器 RP3 的大小,可以调节给定电压 U_{EA} 的大小。当给定电压 U_{EA} 升高时,晶闸管 V2 导通时间提前,触发脉冲前移,晶闸管 V6 导通角增大,电磁吸盘 YH 中电流增大,工作台吸力增大,反

之则减小。

2) 不可调充磁控制方式。将充磁转换开关 SA2 扳向“固定”充磁位置, SA2-1 触点、SA2-2 触点闭合, 晶闸管 V6 被短接。此时电磁吸盘的充磁回路为: 电源 L25—电磁吸盘 YH 线圈—电流表 A—欠电流继电器 KA 线圈—V13 整流二极管—SA2-2 触点—熔断器 FU7—电源 L15。电磁吸盘固定充磁。

3) 电磁吸盘退磁控制。将转换开关 SA2 扳向“零”挡位置, SA2-1、SA2-2 触点断开, 接触器 KM12 断电, 中间继电器 K1 断电释放, K3 通电闭合。中间继电器 K1 的动断触点复位闭合, 接通三极管 V1 发射极的电源 (106 号线和 118 号线), V1 正常工作。同时, 中间继电器 K1 的动断触点接通多谐振荡器电路的电源及将多谐振荡器三极管 V3、V4 集电极的输出分别接至三极管 V1、V2 的基极。得从多谐振荡器三极管 V3、V4 集电极输出的振荡电压轮流加在三极管 V1 和 V2 的基极上, 使三极管 V1、V2 轮流导通和截止, 从而脉冲变压器 TC3、TC4 轮流输出触发脉冲, 分别触发晶闸管 V5 和 V6, 得晶闸管 V5、V6 轮流导通, 电磁吸盘 YH 线圈中通过频率与多谐振荡器频率相同的交变电流。由于接触器 KM12 失电释放, 其动合触点断开给定电压电路中的电源, 给定电压电路失电, 电容器 C10 通过 R23 及电位器 RP3 放电, 其电压逐渐降低, 给定电压逐渐减小, 使得三极管 V1 和 V2 发射极的电位逐渐降低, 晶闸管的导通角也逐渐减小, 故加在电磁吸盘 YH 上的交变电流逐渐减小, 最后衰减为零, 从而达到交流退磁的目的。

(8) 机床工作照明电路及机床工作指示电路。机床工作照明电路及机床工作指示电路位处 13~15 区。其中 13 区中信号灯 HL1 为机床控制电路电源指示, 当零压保护继电器 KV 通电闭合后, 其在 204 号线与 206 号线间的动合触点闭合, 信号灯 HL1 发亮, 表示机床控制电路电源正常; 14 区中信号灯 HL2 为砂轮电动机 M1 的运转指示, 当砂轮电动机 M1 启动运转后, 其在 204 号线与 205 号线间的动合触点闭合, 信号灯 HL2 发亮, 表示砂轮电动机 M1 正在运行; 15 区中 EL 为机床工作照明灯, 由单极开关 SA4 控制其电源的通断, 熔断器 FU5 为其短路保护。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

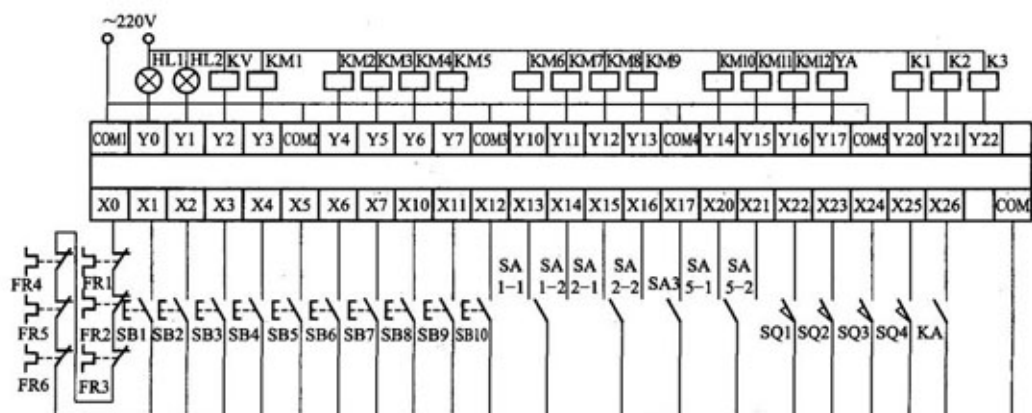
(1) M7475 型立轴圆台平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 101。

表 101 M7475 型立轴圆台平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR6	X0	电源指示灯	HL1	Y0
总启动按钮	SB1	X1	砂轮指示灯	HL2	Y1
砂轮电动机 M1 启动按钮	SB2	X2	电压继电器	KV	Y2
砂轮电动机 M1 停止按钮	SB3	X3	砂轮电动机 M1 接触器	KM1	Y3
电动机 M3 退出点动按钮	SB4	X4	砂轮电动机 M1 接触器	KM2	Y4
电动机 M3 进入点动按钮	SB5	X5	砂轮电动机 M1 接触器	KM3	Y5
电动机 M4 (正转) 上升点动按钮	SB6	X6	工作台转动电动机低速接触器	KM4	Y6

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电动机 M49 (反转) 下降点动按钮	SB7	X7	工作台转动电动机高速接触器	KM5	Y7
自动进给停止按钮	SB8	X10	工作台移动电动机正转接触器	KM6	Y10
总停止按钮	SB9	X11	工作台移动电动机反转接触器	KM7	Y11
自动进给起动按钮	SB10	X12	砂轮升弧电动机上升接触器	KM8	Y12
电动机 M2 高速转换开关	SA1-1	X13	砂轮升降电动机下降接触器	KM9	Y13
电动机 M2 低速转换开关	SA1-2	X14	冷却泵电动机接触器	KM10	Y14
电磁吸盘充磁可调控制	SA2-1	X15	自动进给电动机接触器	KM11	Y15
电磁吸盘充磁不可调控制	SA2-2	X16	电磁吸盘控制接触器	KM12	Y16
冷却泵电动机控制	SA3	X17	自动进给控制电磁铁	YA	Y17
砂轮升降电动机手动控制开关	SA5-1	X20	中间继电器	K1	Y20
自动进给控制	SA5-2	X21	中间继电器	K2	Y21
工作台退出限位行程开关	SQ1	X22	中间继电器	K3	Y22
工作台进入限位行程开关	SQ2	X23			
砂轮升降上限位行程开关	SQ3	X24			
自动进给限位行程开关	SQ4	X25			
电磁吸盘欠电流挖掘	KA	X26			

(2) M7475 型立轴圆台平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 197 所示。图 197 M7475 型立轴圆台平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图(3) M7475 型立轴圆台平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 198 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) M7475 型立轴圆台平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 102。

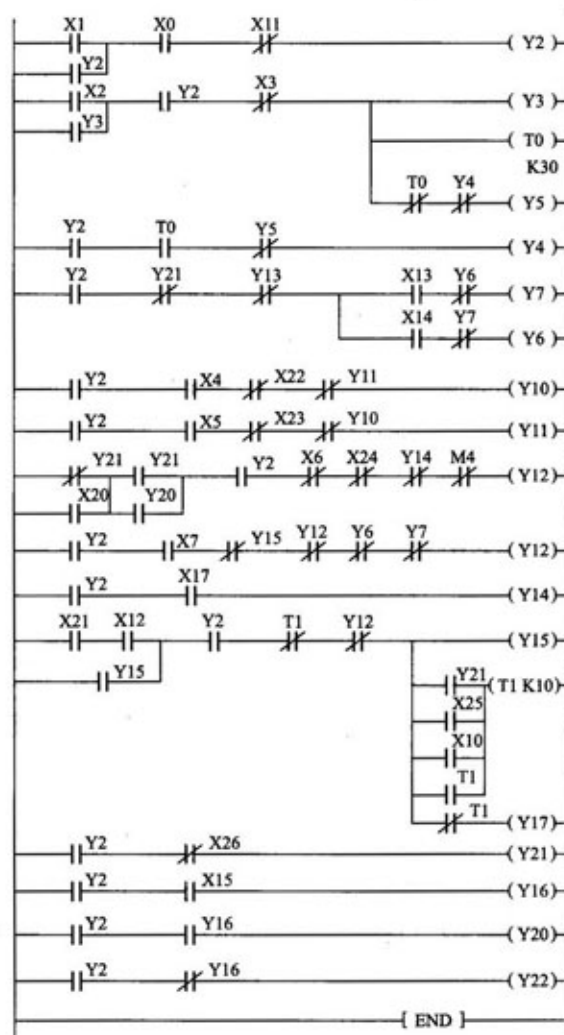
图 198 M7475 型立轴圆台平面磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 102 M7475 型立轴圆台平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR6	I0.0	电源指示灯	HL1	Q0.0
总起动按钮	SB1	I0.1	砂轮指示灯	HL2	Q0.1
砂轮电动机 M1 起动按钮	SB2	I0.2	电压继电器	KV	Q0.2
砂轮电动机 M1 停止按钮	SB3	I0.3	砂轮电动机 M1 接触器	KM1	Q0.3
电动机 M3 退出点动按钮	SB4	I0.4	砂轮电动机 M1 接触器	KM2	Q0.4
电动机 M3 进入点动按钮	SB5	I0.5	砂轮电动机 M1 接触器	KM3	Q0.5
电动机 M4 (正转) 上升点动按钮	SB6	I0.6	工作台转动电动机低速接触器	KM4	Q0.6
电动机 M49 (反转) 下降点动按钮	SB7	I0.7	工作台转动电动机高速接触器	KM5	Q0.7

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
自动进给停止按钮	SB8	I1.0	工作台移动电动机正转接触器	KM6	Q1.0
总停止按钮	SB9	I1.1	工作台移动电动机反转接触器	KM7	Q1.1
自动进给启动按钮	SB10	I1.2	砂轮升降电动机上升接触器	KM8	Q1.2
电动机 M2 高速转换开关	SA1-1	I1.3	砂轮升降电动机下降接触器	KM9	Q1.3
电动机 M2 低速转换开关	SA1-2	I1.4	冷却泵电动机接触器	KM10	Q1.4
电磁吸盘充磁可调控制	SA2-1	I1.5	自动进给电动机接触器	KM11	Q1.5
电磁吸盘充磁不可调控制	SA2-2	I1.6	电磁吸盘控制接触器	KM12	Q1.6
冷却泵电动机控制	SA3	I1.7	自动进给控制电磁铁	YA	Q1.7
砂轮升降电动机手动控制开关	SA5-1	I2.0	中间继电器	K1	Q2.0
自动进给控制	SA5-2	I2.1	中间继电器	K2	Q2.1
工作台退出限位行程开关	SQ1	I2.2	中间继电器	K3	Q2.2
工作台进入限位行程开关	SQ2	I2.3			
砂轮升降上位行程开关	SQ3	I2.4			
自动进给限位行程开关	SQ4	I2.5			
电磁吸盘欠电流挖掘	KA	I2.6			

(2) M7475 型立轴圆台平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 199 所示。

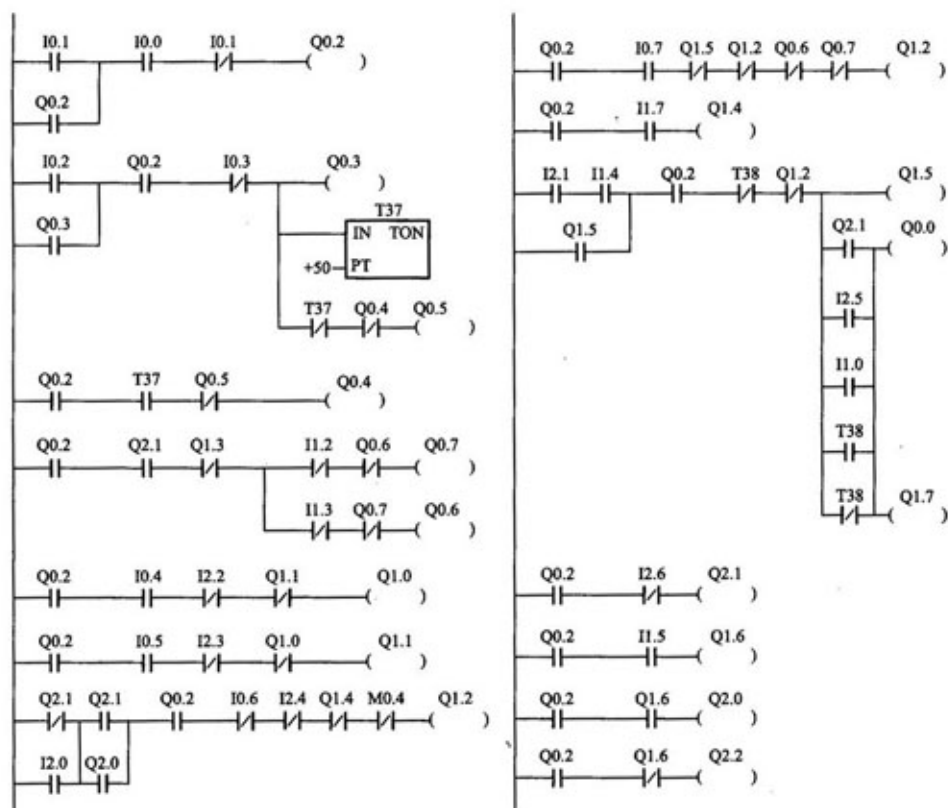


图 199 M7475 型立轴圆台平面磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第51例 C5225 型立式车床 PLC 控制程序

原理简述 C5225 型立式车床电气控制电路原理图如图 200 所示。C5225 型立式车床由七台电动机拖动：主拖动电动机 M1、油泵电动机 M2、横梁升降电动机 M3、右立刀架快速电动机 M4、右立刀架进给电动机 M5、左立刀架快速电动机 M6、左立刀架进给电动机 M7。

C5225 型立式车床电气控制原理详细分析如下：

(1) 油泵电动机 M2 控制电路。油泵电动机 M2 由接触器 KM4 主触点控制其电源的通断，故它的控制电路由 13 区中与接触器 KM4 线圈相串接并和电源相连接的元件组成。

在 13 区中，按钮 SB2 为油泵电动机 M2 的起动按钮，SB1 为油泵电动机 M2 的停止按钮。从 13 区中可以看到，在接触器 KM4 的线圈回路中串接了电源总开关 QF1 和油泵电动机 M2 主电路的电源开关 QF2 的动合辅助触点。所以，只有当电源总开关 QF1 和油泵电动机 M2 主电路的电源开关 QF2 闭合后，油泵电动机 M2 才能起动运行。

当需要机床起动时，按下油泵电动机 M2 的起动按钮 SB2，接触器 KM4 线圈通电闭合，其在 14 区中的两个动合触点闭合，其中与熔断器 FU6 横向连接（2 号线与 8 号线间）的动合触点闭合接通其他电动机控制电路的电源，此时其他电动机可以起动运行。接触器 KM4 与按钮 SB2 动合触点相并联的动合触点（5 号线与 6 号线间）闭合自锁。当需要油泵电动机 M2 停止时，按下油泵电动机 M2 的停止按钮 SB1，接触器 KM4 线圈失电释放，油泵电动机 M2 停转。

(2) 主轴电动机 M1 控制电路。从主轴电动机 M1 控制主电路中知道，控制主轴电动机 M1 的关键元器件有接触器 KM1、KM2 和接触器 KM△、KMγ 及速度继电器 BV、接触器 KM3，此外还有相关的时间继电器和中间继电器等。主轴电动机 M1 除了可作正、反转 Y-△ 降压起动连续运行和正、反转点动及能耗制动停止外，还可由变速转换开关 SA 控制，变换出工作台 16 种不同的转速。

从图 200（二）中可看到，15~22 区所构成电路的元件与接触器 KM1、KM2、KM3 线圈有联系，所以 15 区中的中间继电器线圈 K 和 21 区中的时间继电器 KT1 线圈也为主轴电动机 M1 的控制元件；23~27 区所构成电路的元件与接触器 KMγ、KM△线圈有联系，故它也为主轴电动机 M1 的控制电路部分。所以 15~27 区电路构成主轴电动机 M1 的正、反转 Y-△ 降压起动控制电路和能耗制动停止控制电路。而从 28~32 区及 34~38 区电路构成工作台的变速控制电路。

1) 主轴电动机 M1 正向旋转 Y-△ 降压起动运行控制。从 1~3 区主轴电动机 M1 的控制主电路来看，主轴电动机 M1 可以作正、反转 Y-△ 降压起动运行，但是在实际的工件加工过程中，只需要主轴电动机 M1 作正向旋转 Y-△ 降压起动运行即可，所以在主轴电动机 M1 的控制电路中，只设置了主轴电动机 M1 的正向旋转 Y-△ 降压起动运行控制电路。在 15 区中，按钮 SB4 为主轴电动机 M1 的正向旋转起动按钮，SB3 为主轴电动机 M1 的制动停止按钮。

当需要主轴电动机 M1 正向 Y-△ 降压起动运行时，按下主轴电动机 M1 的正向旋转起动按钮 SB4，15 区中间继电器 K1 线圈通电闭合。中间继电器 K1 在 16 区的动合触点闭合自锁；中间继电器 K1 在 18 区的动合触点闭合，接通接触器 KM1 线圈的电源，接触器 KM1

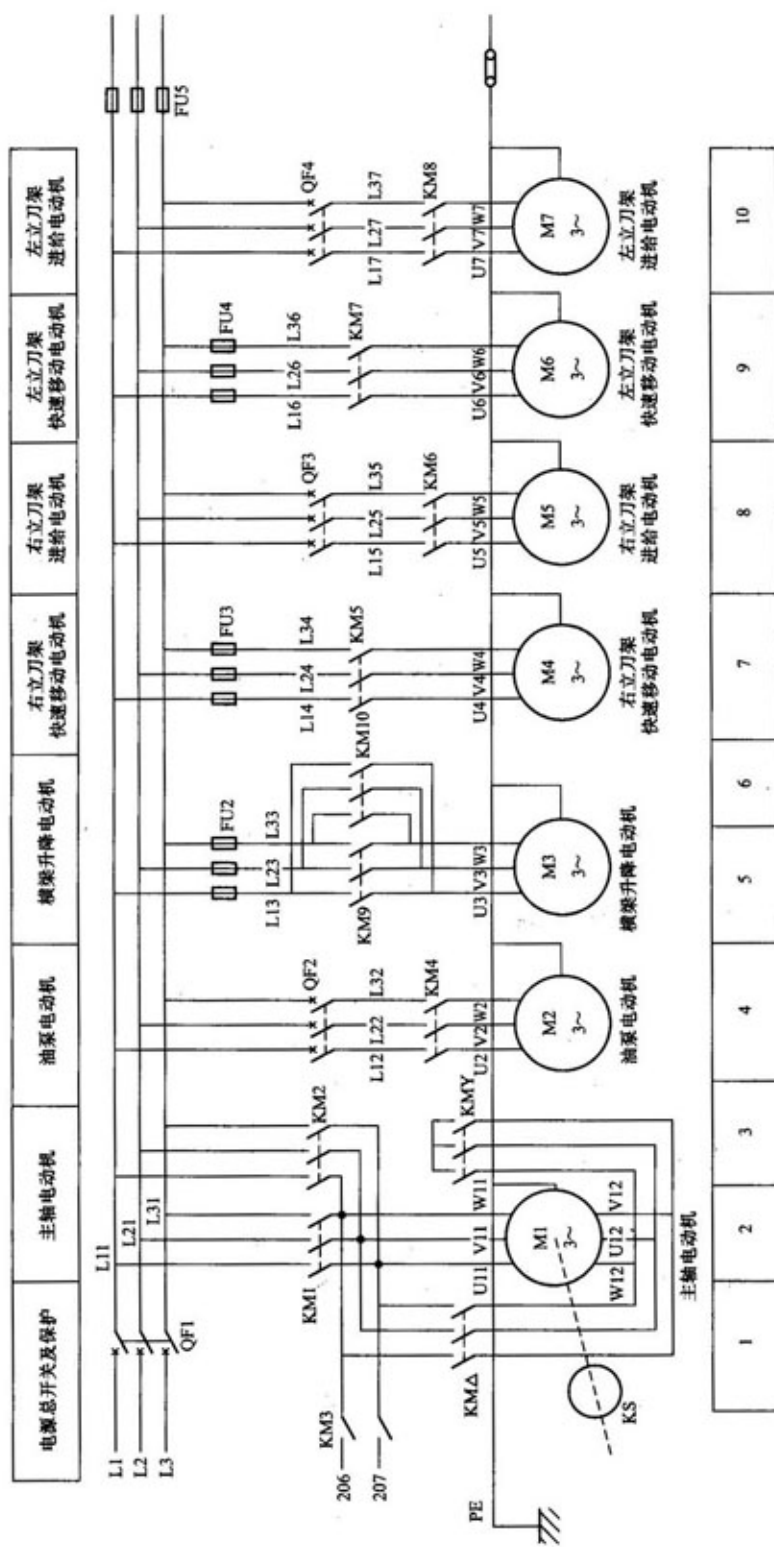
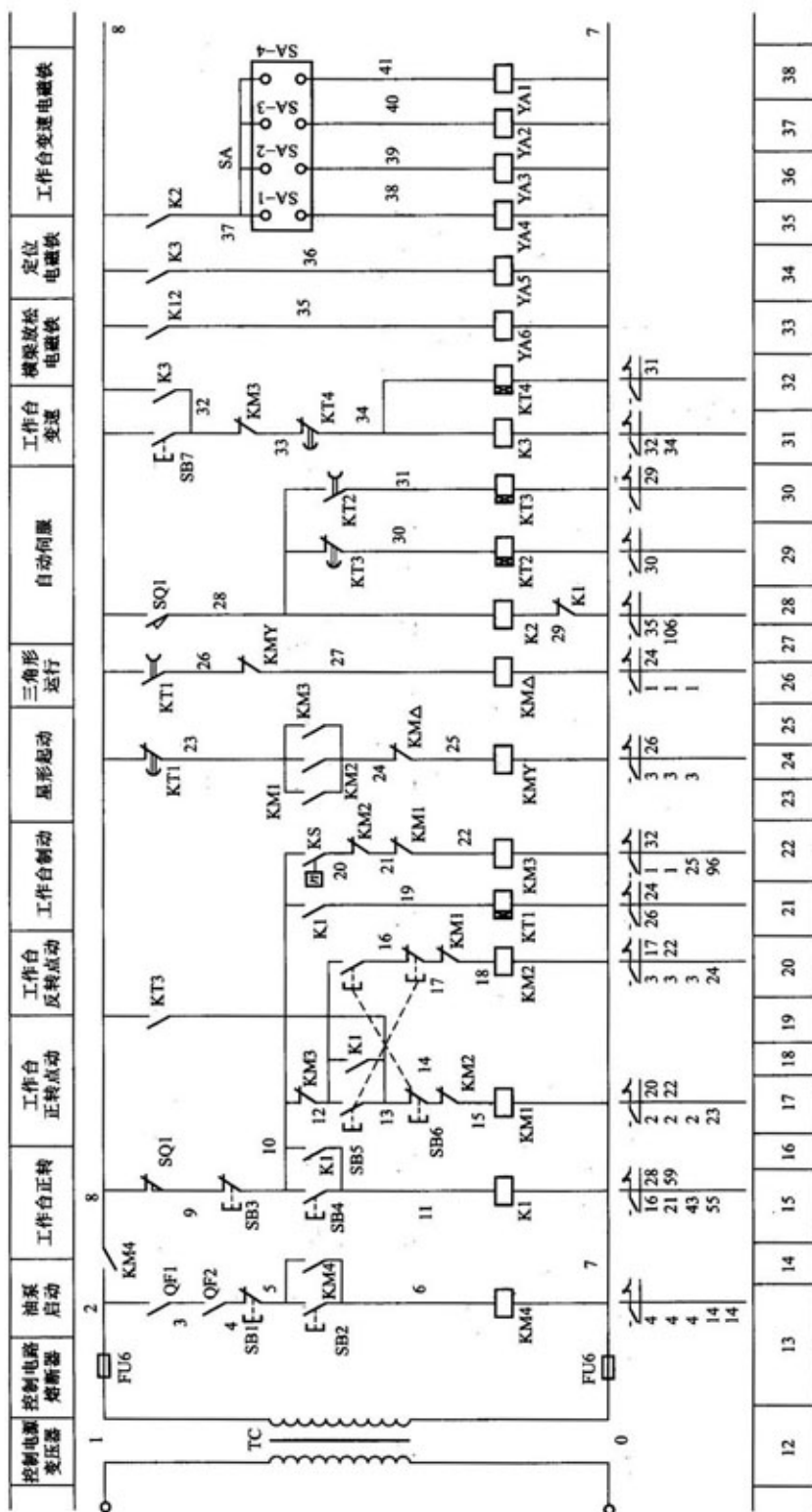


图 200 C5225 型立式车床电气控制线路原理图 (一)



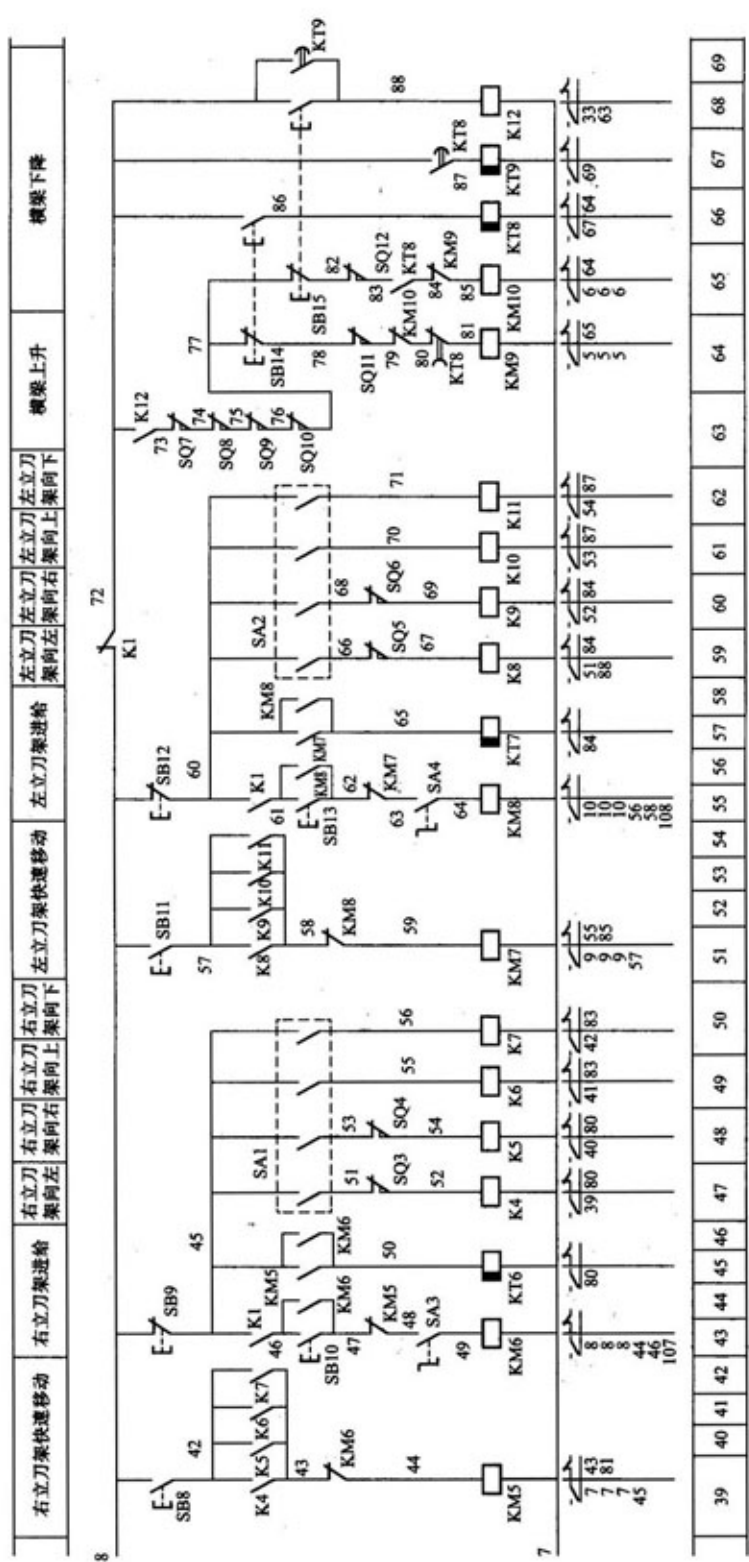


图 200 C5225 型立式车床电气控制线路原理图 (三)

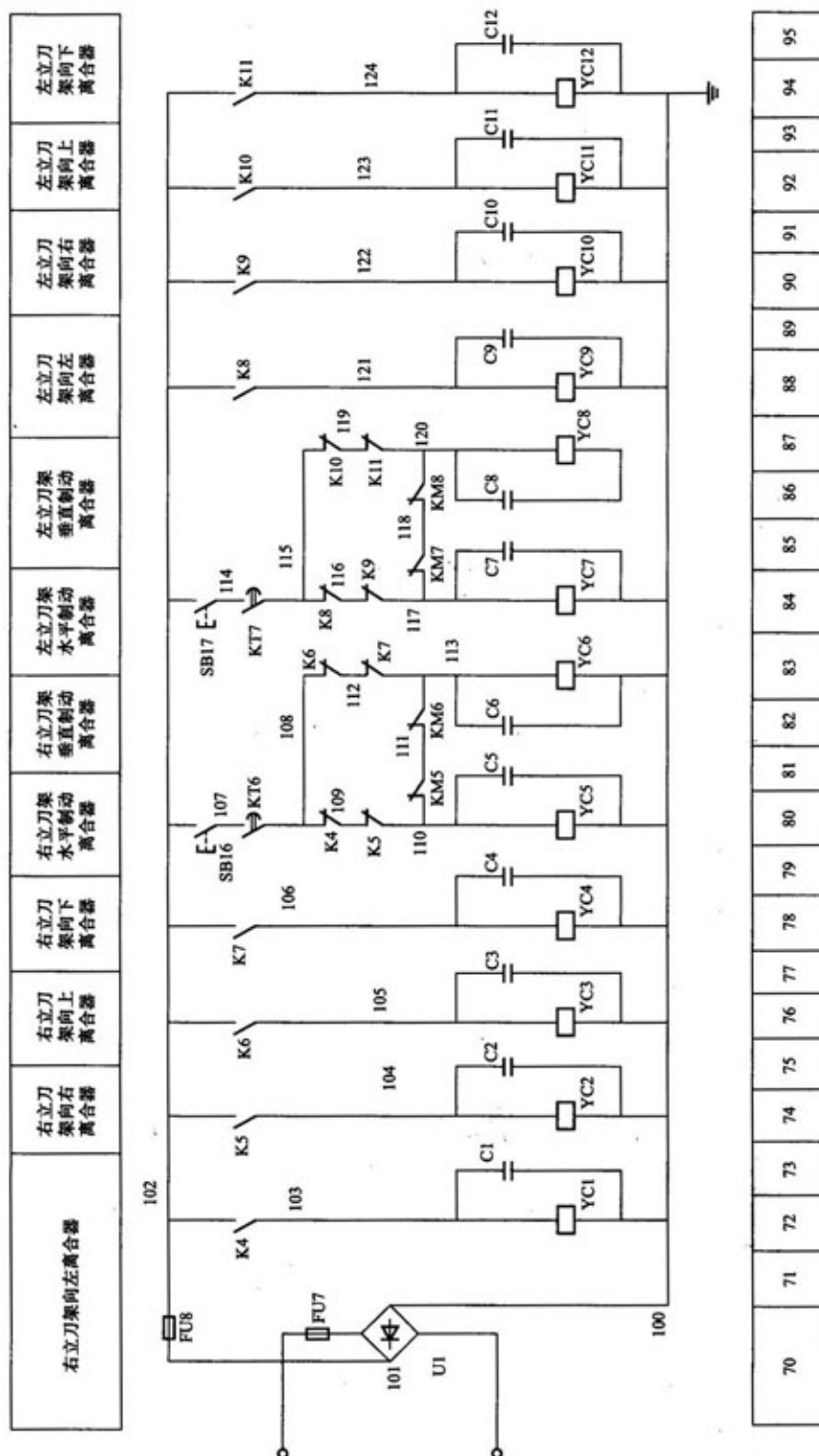


图 200 C5225 型立式车床电气控制线路原理图 (四)

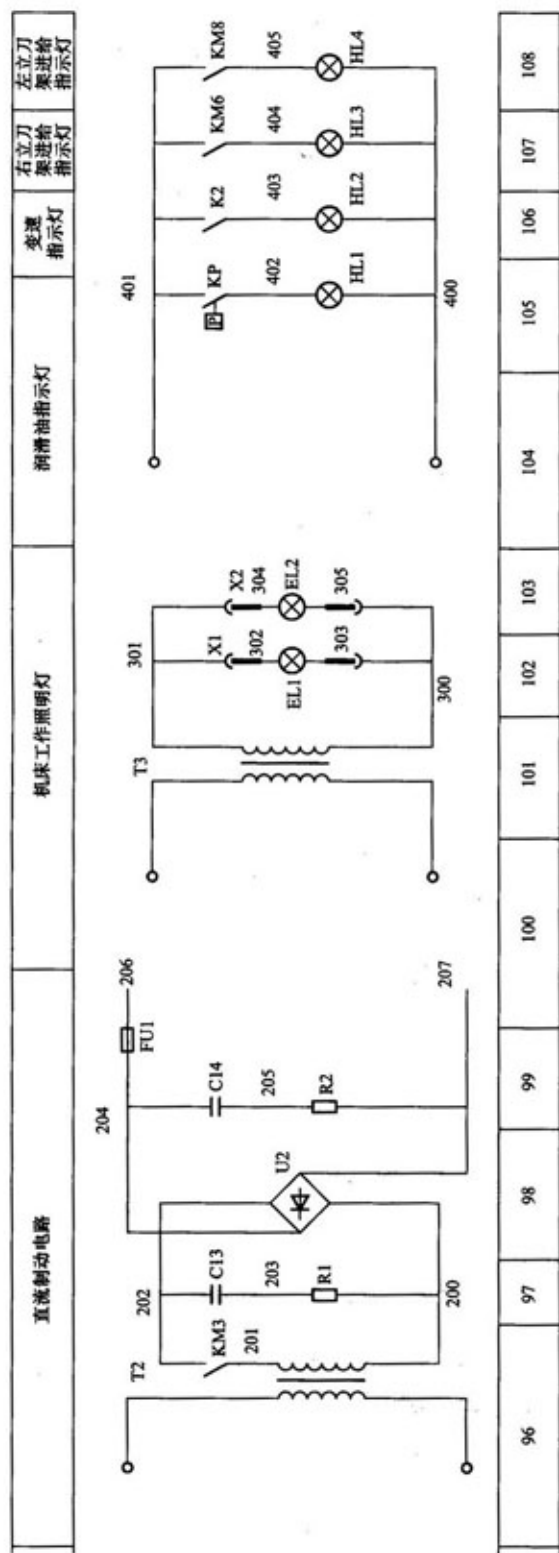


图 200 C5225 型立式车床电气控制线路原理图 (五)

闭合；中间继电器 K1 在 21 区的动合触点闭合，接通通电延时时间继电器 KT1 线圈的电源，时间继电器 KT1 闭合，开始通电计时；中间继电器 K1 在 28 区的动断触点断开，使主轴电动机 M1 在进行正向起动运行时，中间继电器 K2 不能得电闭合，工作台不能进行变速操作。而接触器 KM1 闭合，其在 20 区的动断触点断开，使得接触器 KM1 闭合时，接触器 KM2 不能得电闭合；而在 23 区接触器 KM1 的动合触点闭合，接通接触器 KM γ 线圈电源，接触器 KM γ 闭合。由于接触器 KM1、KM γ 先后闭合，接触器 KM1、KM γ 的主触点将主轴电动机 M1 的定子绕组接成 Y 形接法降压起动。经过一定时间，时间继电器 KT1 在 24 区的通电延时断开触点首先断开，切断接触器 KM γ 线圈的电源，接触器 KM γ 失电释放，然后时间继电器 KT1 在 26 区的通电延时闭合触点闭合，接通接触器 KM Δ 线圈的电源，接触器 KM Δ 通电闭合，此时接触器 KM1 和接触器 KM Δ 的主触点将主轴电动机 M1 的定子绕组接成 Δ 形接法全压运行。

在 24 区和 26 区中，接触器 KM γ 和接触器 KM Δ 各在对方的线圈回路中串接了对方的动断触点，使得主轴电动机 M1 在定子绕组接成 Y 形接法降压起动时，接触器 KM Δ 不能得电闭合；而当主轴电动机 M1 定子绕组接成 Δ 形接法全压运行时，接触器 KM γ 不能得电闭合。

2) 主轴电动机 M1 的正、反转点动控制。主轴电动机 M1 的正、反转点动控制主要用于机床在加工过程中方便地调整加工工件的位置。在主轴电动机 M1 的控制电路中，17 区中按钮 SB5 为主轴电动机 M1 的正转点动按钮，20 区中按钮 SB6 为主轴电动机 M1 的反转点动按钮。

当需要主轴电动机 M1 正向点动运转时，按下 17 区中主轴电动机 M1 的正转点动按钮 SB5，接触器 KM1 线圈得电闭合。接触器 KM1 在 20 区、22 区的动合触点断开，切断接触器 KM2、KM3 线圈的电源，使接触器 KM1 闭合时，接触器 KM2、KM3 不能通电闭合。接触器 KM1 在 23 区的动合触点闭合，接通接触器 KM γ 线圈的电源，接触器 KM γ 通电闭合。此时接触器 KM1、KM γ 的主触点将主轴电动机 M1 的绕组接成 Y 形接法点动正转。由于主轴电动机 M1 的绕组被接成 Y 形接法运转，故转速较慢，便于点动调整加工工件的位置。松开主轴电动机 M1 的正转点动按钮 SB5，接触器 KM1 失电释放，动合、动断触点复位，接触器 KM γ 失电断开，主轴电动机 M1 停转，完成正转点动控制过程。

主轴电动机 M1 反向点动运转的控制过程，与主轴电动机 M1 正向点动控制过程相同。

3) 主轴电动机 M1 的能耗制动停止控制。主轴电动机 M1 的制动控制不是单独设立的，而是与主轴电动机 M1 的停止融为一体的。当主轴电动机 M1 停止时，能耗制动就贯穿于停止的过程中。当主轴电动机 M1 处于全压正向运行时（即机床处于工件的加工过程中），中间继电器 K1、接触器 KM1、KM Δ 闭合，在 22 区中，速度继电器 BV 的动合触点闭合，接触器 KM1 动断触点断开，接触器 KM2 动断触点闭合，主轴电动机 M1 运转速度大于 120 r/min。当需要主轴电动机 M1 停止时，按下 15 区中主轴电动机 M1 的停止按钮 SB3，按钮 SB3 的动断触点断开，切断中间继电器 K1 线圈电源，中间继电器 K1 的动合、动断触点复位，切断接触器 KM1 线圈的电源；接触器 KM1 的动合、动断触点复位，切断接触器 KM Δ 线圈的电源；接触器 KM1、KM Δ 的主触点断开，切断主轴电动机 M1 的电源。主轴电动机 M1 失电，但由于惯性作用继续正向旋转，其速度大于 100 r/min。当松开 15 区按钮 SB3 时，由于接触器 KM1 在 22 区的动断触点复位闭合，速度继电器 BV 的动合触点此时也是闭合的，接触器 KM3 线圈通过以下途径通电：变压器 TC—1 号线—熔断器 FU6—2 号线—接触器 KM4 动合触点—8 号线—行程开关 ST1 动断触点—9 号线—按钮 SB3 动断触点—10 号线—速度继电器 BV 动合触点—20 号线—接触器 KM2 的动断触点—21 号线—接触器 KM1 的动断

触点—22 号线—接触器 KM3 的线圈—7 号线—熔断器 FU6—0 号线—回到变压器 TC。接触器 KM3 闭合, 其在 25 区的动合触点闭合, 接通接触器 KM_Y线圈的电源。接触器 KM3 在 1 区的主触点和接触器 KM_Y在 3 区的主触点闭合, 将 206 号线和 207 号线的直流制动电源引入主轴电动机 M1 的绕组中, 主轴电动机 M1 产生一个制动力矩, 使其转速迅速下降。当主轴电动机 M1 的转速下降至 100r/min 时, 速度继电器 BV 在 22 区中的动合触点断开, 切断接触器 KM3 线圈的电源, 接触器 KM3 失电释放, 其在 25 区的动合触点复位断开, 切断接触器 KM_Y线圈的电源, 接触器 KM_Y失电释放。结束主轴电动机 M1 的制动停止过程。

4) 工作台的变速控制。主轴电动机 M1 拖动的工作台变速控制电路位处 28~32 区及 34~38 区。在工作台变速控制电路中, 31 区中按钮 SB7 为工作台变速时各变速齿轮啮合起动作按钮; 时间继电器 KT2、KT3 为工作台变速齿轮反复啮合时间继电器; 34~38 区中, SA 为工作台变速选择开关, 通过扳动变速选择转换开关 SA, 可得到工作台 16 种不同的转速, 表 103 列出了工作台变速转换开关 SA 各触点接通与闭合时工作台相应的转速; YA5 为锁杆油路电磁阀; YA1~YA4 为变速油缸电磁阀, 如果 YA1~YA4 线圈通电, 则压力油进入相应的油缸, 使相应的拉杆和拨叉推动相应的变速齿轮进行变速。

表 103

C5225 型立式车床转速表

电磁铁	SA 转换 开关触点	花盘各级转速、电磁铁及 SA 通断情况															
		2	2.5	3.4	4	6	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63
YA1	SA1	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
YA2	SA2	+	+	—	—	+	—	+	—	+	+	—	—	+	+	—	—
YA3	SA3	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
YA4	SA4	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—

说明: 表中“+”表示接通状态, “—”表示断开状态。

具体控制如下: 当需要工作台变速时, 将工作台变速开关 SA 扳至所需转速的位置, 按下 31 区中工作台变速起动作按钮 SB7, 中间继电器 K3 线圈得电闭合, 其 32 区动合触点闭合自锁, 34 区动合触点闭合接通锁杆油路电磁阀 YA5 线圈的电源, 锁杆油路电磁阀 YA5 动作, 压力油进入锁杆油缸, 将锁杆抬起并接通变速油路。而将锁杆抬起的同时, 机械锁杆压合行程开关 ST1, 使 28 区中的行程开关 ST1 在 8 号线与 28 号线间的动合触点闭合, 接通 28 区中间继电器 K2 及 29 区时间继电器 KT2 线圈的电源, 中间继电器 K2 及时间继电器 KT2 通电闭合。35 区中间继电器 K2 在 8 号线与 37 号线间的动合触点闭合, 通过变速开关 SA 相应的接通触点接通变速时相应的变速电磁阀, 压力油进入相应的油缸, 使拉杆和拨叉推动变速齿轮进行变速。但在变速过程中, 有时变速齿轮间不一定啮合得很好, 需要变速齿轮间有一定相对的运动才能啮合好, 此时由于时间继电器 KT2 的通电, 经过一定的时间后, 时间继电器 KT2 在 30 区中 28 号线与 31 号线间的通电延时闭合触点闭合, 接通时间继电器 KT3 线圈的电源, 时间继电器 KT3 通电闭合, 其在 8 号线与 13 号线间的瞬时动合触点闭合, 接通接触器 KM1 线圈的电源, 接触器 KM1 闭合, 其在 23 区的动合触点接通接触器 KM_Y线圈的电源, 接触器 KM_Y闭合。接触器 KM1、KM_Y的主触点将主轴电动机 M1 接成 Y 形接法起动运转。经过很短的约定时间, 时间继电器 KT3 在 29 区 28 号线与 30 号线间的通电延时断开触点断开, 切断时间继电器 KT2 线圈电源, 时间继电器 KT2 失电释放, 其在 30 区 28 号线与 31 号线间的通电延时闭合触点断开, 切断时间继电器 KT3 线圈的电源, 时

间继电器 KT3 失电断开, 所有触点复位, 时间继电器 KT3 在 8 号线与 13 号线间的瞬时动合触点复位断开, 切断接触器 KM1 线圈的电源, 接触器 KM1 失电释放, 其在 23 区的动合触点复位断开, 切断接触器 KM_Y 线圈的电源, 接触器 KM_Y 失电释放, 主轴电动机 M1 作一个瞬时启动运转后停止旋转, 完成一次齿轮冲动啮合过程。如果此时工作台的变速齿轮间仍然没有啮合好, 那么当时间继电器 KT3 失电复位时, 其在 29 区中 28 号线与 30 号线间的通电延时断开触点复位闭合, 又接通了时间继电器 KT2 线圈的电源, 经过一定的时间, 其在 30 区 28 号线与 31 号线间的通电延时闭合触点又要闭合, 又准备作第二次齿轮冲动啮合, 直至变速齿轮间啮合好为止。当变速齿轮间啮合好后, 机械锁杆复位, 使得行程开关 ST1 在 8 号线与 28 号线间的动合触点复位断开, 切断中间继电器 K2、时间继电器 KT2、KT3 线圈的电源, 中间继电器 K2、时间继电器 KT2、KT3 各触点复位, 完成工作台的变速控制过程。

(3) 横梁升降电动机 M3 控制电路。横梁是由夹紧机构将其夹紧在立柱上的, 所以横梁在升降前必须要放松夹紧装置。在 C5225 型立式车床电气控制原理图中, 33 区电路为横梁放松控制电路, 从 63~69 区为横梁上升及下降控制电路。

在 33 区中, YA6 为横梁放松电磁铁线圈; 68 区中按钮 SB15 在 72 号线与 88 号线间的动合触点为横梁升降电动机 M3 的正转 (横梁上升) 启动触点; 66 区中按钮 SB14 在 72 号线与 86 号线间的动合触点为横梁升降电动机 M3 的反转 (横梁下降) 启动触点; 64 区和 65 区中的行程开关 ST11 和 ST12 分别为横梁的上升上限位和下降下限位行程开关; 63 区中的行程开关 ST7、ST8、ST9、ST10 为横梁放松行程开关, 行程开关 ST7、ST8、ST9、ST10 的动断触点在横梁夹紧时是被压下断开的。

1) 横梁上升 (横梁升降电动机 M3 正转) 控制。当需要横梁上升时, 按下 68 区横梁升降电动机 M3 的正转启动按钮 SB15, 中间继电器 K12 通电闭合, 其 33 区、63 区中动合触点闭合。中间继电器 K12 在 33 区中的动合触点闭合, 接通了横梁放松电磁铁 YA6 线圈的电源, 横梁放松电磁铁 YA6 动作, 接通放松机构油路, 使横梁放松。在横梁放松过程当中, 63 区中的行程开关 ST7、ST8、ST9、ST10 的动断触点依次复位闭合, 接通 64 区接触器 KM9 线圈的电源, 接触器 KM9 通电闭合, 其 5 区的主触点接通横梁升降电动机 M3 的正转电源, 横梁升降电动机 M3 正向启动运转, 带动横梁上升。当横梁上升到要求高度时, 松开横梁升降电动机 M3 的正转启动按钮 SB15, 68 区中间继电器 K12 失电释放, 其在 33 区和 63 区的动合触点复位断开, 接触器 KM9 线圈、横梁放松电磁铁 YA6 线圈失电释放, 横梁升降电动机 M3 断电停转, 横梁停止上升。横梁放松电磁铁 YA6 线圈失电释放, 接通夹紧机构油路, 将横梁夹紧在立柱上, 完成横梁上升控制过程。

在横梁上升控制电路中, 行程开关 ST11 为横梁上限位行程开关, 当横梁上升至该行程开关位置时, 撞击行程开关 ST11, ST11 在 78 号线与 79 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM9 线圈的电源, 横梁停止上升。

2) 横梁下降 (横梁升降电动机 M3 反转) 控制。当需要横梁下降时, 按下 66 区横梁升降电动机 M3 的反转启动按钮 SB14, 断电延时时间继电器 KT8 线圈通电闭合, 其在 64 区 80 号线与 81 号线间的通电瞬时断开断电延时闭合触点断开, 而在 67 区 86 号线与 87 号线间的通电瞬时闭合断电延时断开触点及在 65 区 83 号线与 84 号线间的瞬时动合触点闭合, 接通断电延时时间继电器 KT9 线圈的电源, 使得断电延时时间继电器 KT9 在 69 区 72 号线与 88 号线间的通电瞬时闭合断电延时断开触点闭合, 接通 68 区中间继电器 K12 线圈的电源,

中间继电器 K12 通电闭合, 使中间继电器 K12 在 33 区和 63 区的动合触点闭合。中间继电器 K12 在 33 区中的动合触点闭合, 接通了横梁放松电磁铁 YA6 线圈的电源, 横梁放松电磁铁 YA6 动作, 接通放松机构油路, 使横梁放松。在横梁放松过程当中, 63 区中的行程开关 ST7、ST8、ST9、ST10 的动断触点依次复位闭合, 接通 65 区中接触器 KM10 线圈的电源, 接触器 KM10 通电闭合, 其 6 区的主触点接通横梁升降电动机 M3 的反转电源, 横梁升降电动机 M3 反向起动运转, 带动横梁下降。当横梁下降到要求高度时, 松开横梁升降电动机 M3 的反转起动按钮 SB14, 66 区断电延时时间继电器 KT8 线圈失电释放, 其在 65 区 83 号线与 84 号线间的瞬时动合触点复位断开, 切断接触器 KM10 线圈的电源, 接触器 KM10 失电释放, 横梁升降电动机 M3 停止反向运转, 横梁停止下降。经过一定时间后, 断电延时时间继电器 KT8 在 64 区 80 号线与 81 号线间的通电瞬时断开断电延时闭合触点闭合, 接通接触器 KM9 线圈电源, 接触器 KM9 通电闭合, 其主触点又接通横梁升降电动机 M3 的正转电源, 横梁作短暂的回升。这是因为横梁下降时, 机床横梁本身的质量加上加工工件很大的质量, 对横梁上升下降蜗轮蜗杆造成很大的压力, 久而久之会对机床造成不良影响。为了消除这种压力, 适当调整横梁升降蜗轮蜗杆的啮合间隙, 故需要横梁作短暂的回升。而断电延时时间继电器 KT8 在 67 区 86 号线与 87 号线间的通电瞬时闭合断电延时断开触点断开, 切断断电延时时间继电器 KT9 线圈的电源, 断电延时时间继电器 KT9 失电释放。经过一定的时间, KT9 在 69 区的通电瞬时闭合断电延时断开触点断开, 切断中间继电器 K12 线圈的电源, 中间继电器 K12 失电释放, 其在 33 区及 63 区的动合触点复位断开, 接触器 KM9 线圈、横梁放松电磁铁 YA6 线圈失电释放, 横梁升降电动机 M3 断电停转, 横梁停止回升。横梁放松电磁铁 YA6 线圈失电释放, 接通夹紧机构油路, 将横梁夹紧在立柱上。完成横梁下降控制过程。在横梁下降控制电路中, 65 区中行程开关 ST12 为横梁下限位行程开关, 当横梁下降至该行程开关位置时, 撞击行程开关 ST12, ST12 在 82 号线与 83 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM10 线圈的电源, 横梁停止下降。

(4) 右立刀架快速移动电动机 M4 控制电路。右立刀架快速移动电动机 M4 由接触器 KM5 的主触点接通和断开它的电源, 故控制电路中从 39~42 区为右立刀架快速移动电动机 M4 的控制电路; 从 39~42 区中可以看到, 接触器 KM5 的线圈受控于中间继电器 K4、K5、K6、K7 的动合触点, 所以 47~50 区也为右立刀架快速移动电动机 M4 的控制电路部分; 而中间继电器 K4、K5、K6、K7 的动合触点又控制着电磁离合器 YC1、YC2、YC3、YC4 线圈的电源, 故 70~79 区亦为右立刀架电动机 M4 的控制电路。

在右立刀架快速移动电动机 M4 的控制电路 39~42 区中, 按钮 SB8 为右立刀架快速移动电动机 M4 的快速移动起动按钮; 在 47 区至 50 区中, 十字选择转换开关 SA1 为右立刀架快速移动电动机 M4 的左、右、上、下快速移动选择开关; 在 70~79 区中, 电磁离合器 YC1 为右立刀架向左快速移动离合器, YC2 为右立刀架向右快速移动离合器, YC3 为右立刀架向上快速移动离合器, YC4 为右立刀架向下快速移动离合器; 47 区、48 区中行程开关 ST3、ST4 分别为右立刀架快速移动左、右限位开关。

具体控制如下: 当需要右立刀架向左快速移动时, 扳动 47~50 区中十字选择转换开关 SA1 至向左位置, 使 47 区中的动合触点闭合, 接通中间继电器 K4 线圈的电源, 中间继电器 K4 通电闭合, 其在 39 区中的动合触点及 72 区中的动合触点闭合。39 区中的动合触点闭合, 为右立刀架电动机 M4 起动做好了准备, 72 区中的动合触点闭合, 接通了右立刀架向

左快速移动离合器 YC1 线圈的电源, 快速移动离合器 YC1 动作, 使右立刀架向左快速移动离合器齿轮啮合, 为右立刀架向左快速移动做好了准备。按下 39 区右立刀架快速移动电动机 M4 的起动按钮 SB8, 接触器 KM5 线圈通电闭合, 其主触点接通右立刀架快速移动电动机 M4 的电源, 右立刀架快速移动电动机 M4 起动运转, 带动右立刀架快速向左移动。当移动至需要位置时, 松开按钮 SB8, 接触器 KM5 失电释放, 右立刀架电动机 M4 停转, 右立刀架停止向左快速移动。

同理, 扳动十字选择转换开关 SA1 向右、向上、向下位置, 分别可使右立刀架向右、向上、向下快速移动。具体分析与右立刀架向左快速移动相同。

(5) 右立刀架进给电动机 M5 控制电路。右立刀架进给电动机 M5 是由接触器 KM6 控制它电源的通断, 故它的控制电路在 43 区和 44 区中与接触器 KM6 线圈有关的电路。

在 43 区和 44 区中, 按钮 SB10 为右立刀架进给电动机 M5 的起动按钮; 按钮 SB9 为右立刀架进给电动机 M5 的停止按钮; 单极开关 SA3 为右立刀架进给电动机 M5 的进给接通开关; 主轴电动机 M1 起动运转后, 中间继电器 K1 在 45 号线与 46 号线间的动合触点闭合。

当需要右立刀架进给电动机 M5 工作时, 扳动十字选择开关 SA1 选择好进给方向, 合上单极开关 SA3, 按下右立刀架进给电动机 M5 的起动按钮 SB10, 接触器 KM6 通电闭合并自锁, 其主触点接通右立刀架进给电动机 M5 的电源, 右立刀架进给电动机 M5 带动右立刀架按所需方向工作进给。按下停止按钮 SB9, 右立刀架进给电动机 M5 停止运行, 停止工作进给。

(6) 左立刀架快速移动电动机 M6 控制电路。同右立刀架电动机 M4 的控制电路相对应, 左立刀架快速移动电动机 M6 由接触器 KM7 的主触点接通和断开它的电源, 故控制电路中从 51~54 区为左立刀架快速移动电动机 M6 的控制电路; 从 51~54 区中可以看到, 接触器 KM7 的线圈也受控于中间继电器 K8、K9、K10、K11 的动合触点, 所以 59~62 区也为左立刀架快速移动电动机 M6 的控制电路部分; 而中间继电器 K8、K9、K10、K11 的动合触点又控制着电磁离合器 YC9、YC10、YC11、YC12 线圈的电源, 故 88~95 区亦为左立刀架电动机 M6 的控制电路。

在左立刀架快速移动电动机 M6 的控制电路 51~54 区中, 按钮 SB11 为左立刀架快速移动电动机 M6 的快速移动起动按钮; 在 59~62 区中, 十字选择转换开关 SA2 为左立刀架快速移动电动机 M6 的左、右、上、下快速移动选择开关; 在 88~95 区中, 电磁离合器 YC9 为左立刀架向左快速移动离合器, YC10 为左立刀架向右快速移动离合器, YC11 为左立刀架向上快速移动离合器, YC12 为左立刀架向下快速移动离合器, 59 区、60 区中行程开关 ST5、ST6 分别为左立刀架快速移动左、右限位开关。

左立刀架快速移动电动机 M6 的控制电路识图与右立刀架快速移动电动机 M4 控制电路的识图方法相同。

(7) 左立刀架进给电动机 M7 控制电路。左立刀架进给电动机 M7 是由接触器 KM8 控制它电源的通断, 故它的控制电路在 55 区和 56 区中与接触器 KM8 线圈有关的电路。

在 55 区和 56 区中, 按钮 SB13 为左立刀架进给电动机 M7 的起动按钮; 按钮 SB12 为左立刀架进给电动机 M7 的停止按钮; 单极开关 SA44 为左立刀架进给电动机 M7 的进给接通开关; 主轴电动机 M1 起动运转后, 中间继电器 K1 在 60 号线与 61 号线间的动合触点闭合。

左立刀架进给电动机 M7 的控制电路识图与右立刀架进给电动机 M5 控制电路的识图相同。

(8) 左、右立刀架快速移动和进给制动控制电路。

1) 右立刀架快速移动和进给制动控制电路。右立刀架快速移动和进给制动控制电路位处 45、46 区及 80~83 区。在 45、46 区电路中, 无论按下右立刀架快速移动电动机 M4 的起动按钮 SB8, 使接触器 KM5 闭合还是按下右立刀架进给电动机 M5 的起动按钮 SB10, 使接触器 KM6 闭合, 都将接通断电延时继电器 KT6 线圈的电源。断电延时继电器 KT6 在 80 区的通电闭合断电延时断开触点要闭合, 接通了 80 区中的 107 号线和 108 号线, 为右立刀架快速移动和进给制动做好了准备。当松开右立刀架快速移动电动机 M4 的起动按钮 SB8 或按下右立刀架进给电动机 M5 的停止按钮 SB9 时, 右立刀架快速移动电动机 M4 或右立刀架进给电动机 M5 要停止。但由于惯性的作用, 右立刀架快速移动电动机 M4 或右立刀架进给电动机 M5 不能立即停止下来, 故需要进行制动停止。此时, 只需要按下 80 区中按钮 SB16 即可接通右立刀架水平制动离合器电磁铁 YC5 线圈和右立刀架垂直制动离合器电磁铁 YC6 线圈的电源, 对右立刀架快速移动或进给进行制动。

2) 左立刀架快速移动和进给制动控制电路。左立刀架快速移动和进给制动控制电路位处 57、58 区和 84~87 区。其电路识图与右立刀架快速移动和进给制动电路相同。

(9) C5225 型立式车床其他电路识图。C5225 型立式车床其他电路包括刀架离合器直流整流电路、主轴电动机 M1 能耗制动直流整流电路及机床工作照明和工作信号指示电路。

1) 刀架离合器直流整流电路。刀架离合器直流整流电路位处 70~71 区, 由整流器 U1、熔断器 FU7 和 FU8 组成, 主要作用是提供给刀架离合器线圈的直流电源。当整流器 U1 出现故障, 或熔断器 FU7 或 FU8 断路, 所有刀架离合器线圈都不能得电, 故各种刀架快速运动及制动都不能进行。

2) 主轴电动机 M1 能耗制动直流整流电路。主轴电动机 M1 能耗制动直流整流电路位处 96~100 区。交流电源由变压器 T2 降压, 当接触器 KM3 触点闭合时, 经过整流器 U2 整流输出至主轴电动机 M1 的绕组中进行能耗制动。其中电容器 C13 和电阻 R1 组成输入保护电路, 以防止接触器 KM3 闭合或断开时变压器二次绕组中感应出很高的自感电动势, 击穿损坏整流器 U2; 电容器 C14 和电阻 R2 组成输出保护电路, 以防止接触器 KM3 闭合或断开瞬间主轴电动机 M1 绕组中感应出很高的自感电动势, 击穿损坏整流器 U2。

3) 机床工作照明和工作信号电路。机床工作照明和工作信号电路位处 101~108 区, 其中 102 区、103 区中的 EL1 和 EL2 为机床工作照明灯。105 区中的 HL1 为机床润滑油正常指示, 当油泵电动机 M2 起动运转正常时, 润滑油在油泵的压力下, 对机床进行正常的润滑, 在 105 区中压力继电器 KP 的动合触点闭合, 润滑油指示灯 HL1 亮。106 区中 HL2 为工作台变速指示灯, 当工作台进行变速时, 28 区中的中间继电器 K2 闭合, 其在 106 区中的动合触点闭合, 变速指示灯 HL2 亮。107 区中 HL3 为右立刀架进给指示灯, 当接触器 KM6 闭合右立刀架进给电动机 M5 起动运行时, 右立刀架进给指示灯 HL3 亮。108 区中的 HL4 为左立刀架进给指示灯, 当接触器 KM8 闭合左立刀架进给电动机 M7 起动运行时, 左立刀架进给指示灯 HL4 亮。

PLC 编程

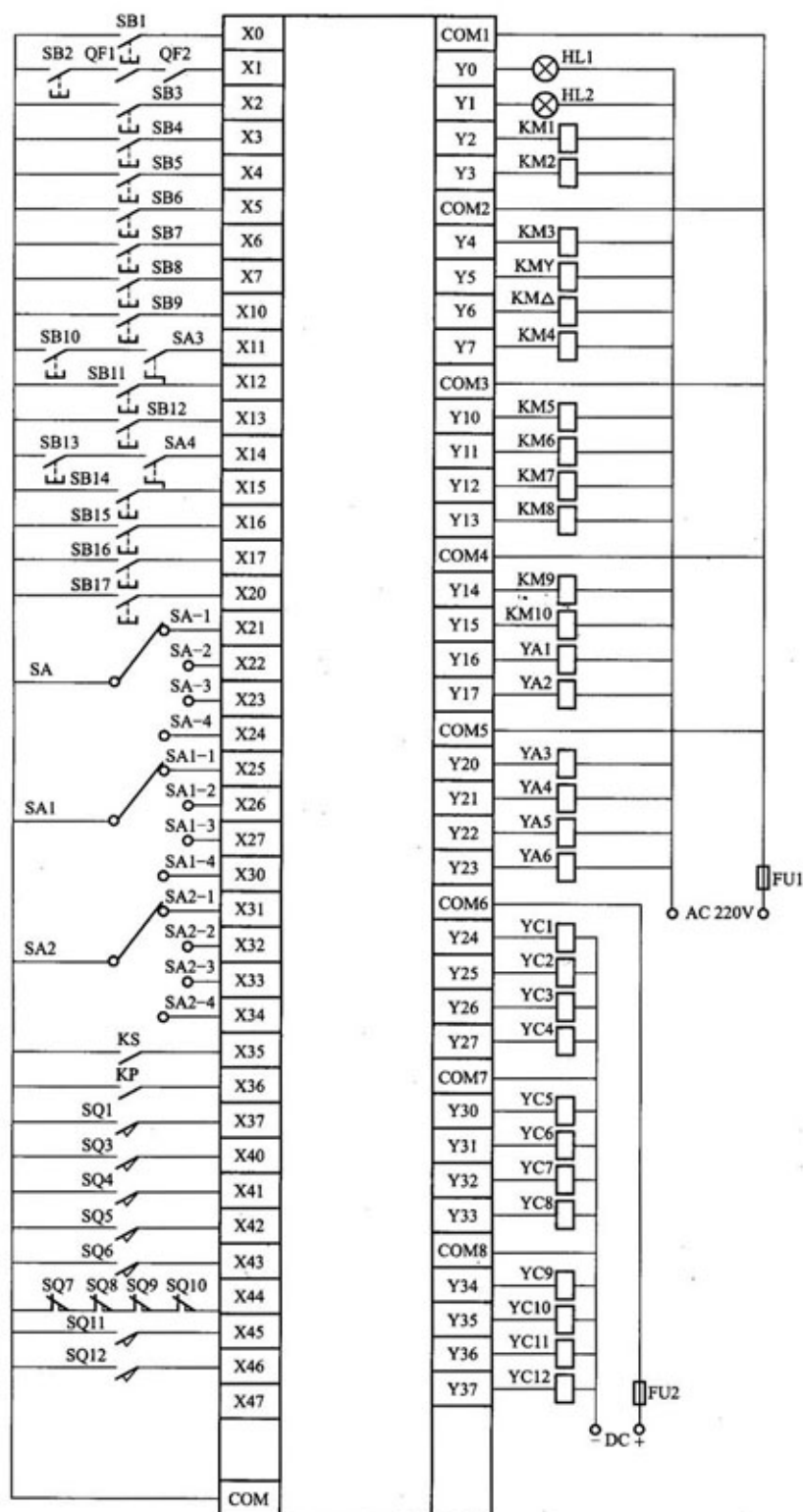
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

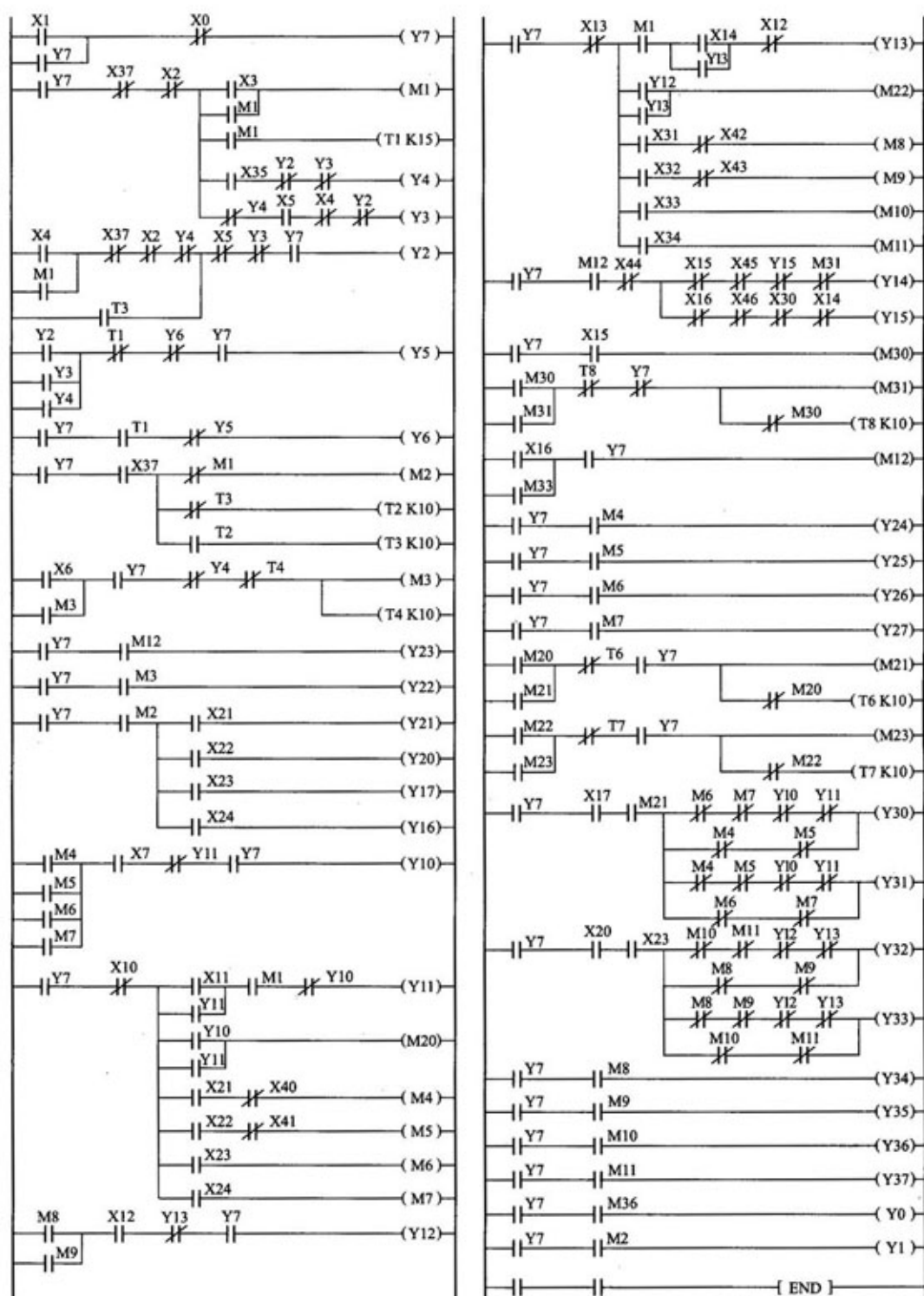
- (1) C5225 型立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 104。
- (2) C5225 型立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 201 所示。
- (3) C5225 型立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 202 所示。

表 104

C5225 型立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
总停止按钮	SB1	X0	润滑指示灯	HL1	Y0
总起动开关、按钮	SB2、QF1、 QF2	X1	变速指示灯	HL2	Y1
电动机 M1 停止按钮	SB3	X2	主拖动电动机 M1 正转接触器	KM1	Y2
电动机 M1 起停按钮	SB4	X3	主拖动电动机 M1 反转接触器	KM2	Y3
电动机 M1 正转点动	SB5	X4	主拖动电动机 M1 制动接触器	KM3	Y4
电动机 M1 反转点动	SB6	X5	主拖动电动机星形起停接触器	KMY	Y5
工作台变速按钮	SB7	X6	主拖动电动机△形起停接触器	KM△	Y6
右立刀架快速移动按钮	SB8	X7	油泵电动机 M2 接触器	KM4	Y7
右立刀架进给停止按钮	SB9	X10	右立刀架快速移动电机接触器	KM5	Y10
右立刀架进给起停	SB10、SA3	X11	右立刀架进给电动机接触器	KM6	Y11
左立刀架快速移动按钮	SB11	X12	左立刀架快速移动电机接触器	KM7	Y12
左立刀架进给停止按钮	SB12	X13	左立刀架进给电动机接触器	KM8	Y13
左立刀架进给起停	SB13、SA4	X14	横梁上升接触器	KM9	Y14
横梁下降按钮	SB14	X15	横梁下降接触器	KM10	Y15
横梁上升按钮	SB15	X16	工作台变速电磁铁	YA1	Y16
右立刀架制动按钮	SB16	X17	工作台变速电磁铁	YA2	Y17
左立刀架制动按钮	SB17	X20	工作台变速电磁铁	YA3	Y20
工作台变速选择	SA-1	X21	工作台变速电磁铁	YA4	Y21
	SA-2	X22	定位电磁铁	YA5	Y22
	SA-3	X23	横梁放松电磁铁	YA6	Y23
	SA-4	X24	右立刀架向左离合器电磁铁	YC1	Y24
右立刀架向左	SA1-1	X25	右立刀架向右离合器电磁铁	YC2	Y25
右立刀架向右	SA1-2	X26	右立刀架向上离合器电磁铁	YC3	Y26
右立刀架向上	SA1-3	X27	右立刀架向下离合器电磁铁	YC4	Y27
右立刀架向下	SA1-4	X30	右立刀架水平制动离合器电磁铁	YC5	Y30
左立刀架向左	SA2-1	X31	右立刀架垂直制动离合器电磁铁	YC6	Y31
左立刀架向右	SA2-2	X32	左立刀架水平制动离合器电磁铁	YC7	Y32
左立刀架向上	SA2-3	X33	左立刀架垂直制动离合器电磁铁	YC8	Y33
左立刀架向下	SA2-4	X34	左立刀架向左离合器电磁铁	YC9	Y34
速度继电器	KS	X35	左立刀架向右离合器电磁铁	YC10	Y35
压力继电器	KP	X36	左立刀架向上离合器电磁铁	YC11	Y36
自动伺服行程开关	SQ1	X37	左立刀架向下离合器电磁铁	YC12	Y37
右立刀架向左限位开关	SQ3	X40			
右立刀架制右限位开关	SQ4	X41			
左立刀架向左限位开关	SQ5	X42			
左立刀架制右限位开关	SQ6	X43			
横梁上升下降行程开关	SQ7、SQ8、 SQ9、SQ10	X44			
横梁上升限位行程开关	SQ11	X45			
横梁下降限位行程开关	SQ12	X46			

图 201 C5225 型立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

图 202 C5225 型立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) C5225 型立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 105。

表 105 C5225 型立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
总停止按钮	SB1	I0.0	润滑指示灯	HL1	Q0.0
总启动开关、按钮	SB2、QF1、QF2	I0.1	变速指示灯	HL2	Q0.1
电动机 M1 停止按钮	SB3	I0.2	主拖动电动机 M1 正转接触器	KM1	Q0.2
电动机 M1 启动按钮	SB4	I0.3	主拖动电动机 M1 反转接触器	KM2	Q0.3
电动机 M1 正转点动	SB5	I0.4	主拖动电动机 M1 制动接触器	KM3	Q0.4
电动机 M1 反转点动	SB6	I0.5	主拖动电动机星形启动接触器	KMY	Q0.5
工作台变速按钮	SB7	I0.6	主拖动电动机△形启动接触器	KM△	Q0.6
右立刀架快速移动按钮	SB8	I0.7	油泵电动机 M2 接触器	KM4	Q0.7
右立刀架进给停止按钮	SB9	I1.0	右立刀架快速移动电机接触器	KM5	Q1.0
右立刀架进给启动	SB10、SA3	I1.1	右立刀架进给电动机接触器	KM6	Q1.1
左立刀架快速移动按钮	SB11	I1.2	左立刀架快速移动电机接触器	KM7	Q1.2
左立刀架进给停止按钮	SB12	I1.3	左立刀架进给电动机接触器	KM8	Q1.3
左立刀架进给启动	SB13、SA4	I1.4	横梁上升接触器	KM9	Q1.4
横梁下降按钮	SB14	I1.5	横梁下降接触器	KM10	Q1.5
横梁上升按钮	SB15	I1.6	工作台变速电磁铁	YA1	Q1.6
右立刀架制动按钮	SB16	I1.7	工作台变速电磁铁	YA2	Q1.7
左立刀架制动按钮	SB17	I2.0	工作台变速电磁铁	YA3	Q2.0
工作台变速选择	SA-1	I2.1	工作台变速电磁铁	YA4	Q2.1
	SA-2	I2.2	定位电磁铁	YA5	Q2.2
	SA-3	I2.3	横梁放松电磁铁	YA6	Q2.3
	SA-4	I2.4	右立刀架向左离合器电磁铁	YC1	Q2.4
右立刀架向左	SA1-1	I2.5	右立刀架向右离合器电磁铁	YC2	Q2.5
右立刀架向右	SA1-2	I2.6	右立刀架向上离合器电磁铁	YC3	Q2.6
右立刀架向上	SA1-3	I2.7	右立刀架向下离合器电磁铁	YC4	Q2.7
右立刀架向下	SA1-4	I3.0	右立刀架水平制动离合器电磁铁	YC5	Q3.0
左立刀架向左	SA2-1	I3.1	右立刀架垂直制动离合器电磁铁	YC6	Q3.1
左立刀架向右	SA2-2	I3.2	左立刀架水平制动离合器电磁铁	YC7	Q3.2
左立刀架向上	SA2-3	I3.3	左立刀架垂直制动离合器电磁铁	YC8	Q3.3
左立刀架向下	SA2-4	I3.4	左立刀架向左离合器电磁铁	YC9	Q3.4
速度继电器	KS	I3.5	左立刀架向右离合器电磁铁	YC10	Q3.5
压力继电器	KP	I3.6	左立刀架向上离合器电磁铁	YC11	Q3.6
自动伺服行程开关	SQ1	I3.7	左立刀架向下离合器电磁铁	YC12	Q3.7
右立刀架向左限位开关	SQ3	I4.0			
右立刀架制右限位开关	SQ4	I4.1			
左立刀架向左限位开关	SQ5	I4.2			
左立刀架制右限位开关	SQ6	I4.3			
横梁上升下降行程开关	SQ7、SQ8、SQ9、SQ10	I4.4			
横梁上升限位行程开关	SQ11	I4.5			
横梁下降限位行程开关	SQ12	I4.6			

(2) C5225 型立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 203 所示。

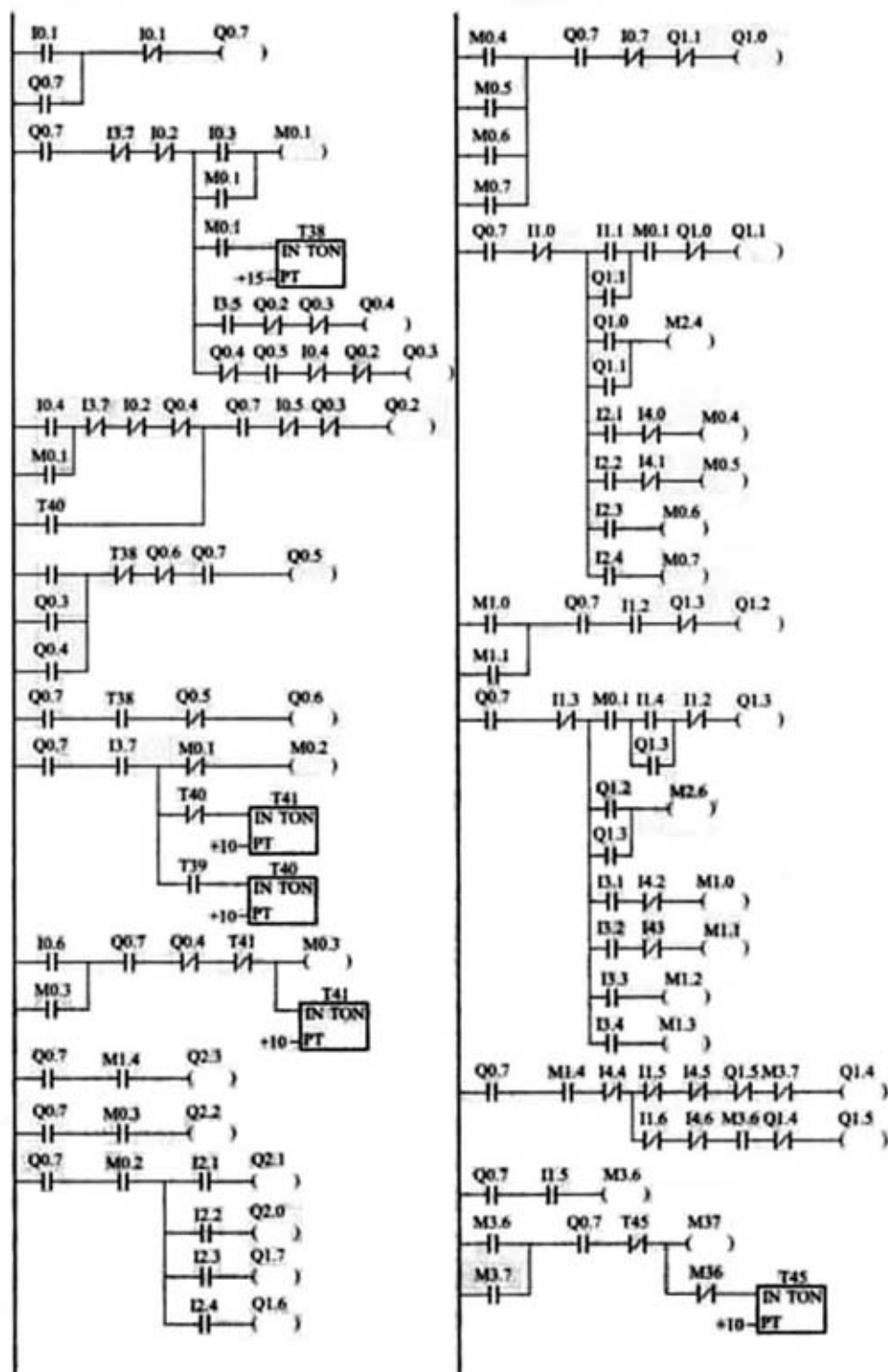


图 203 C5225 型立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (一)

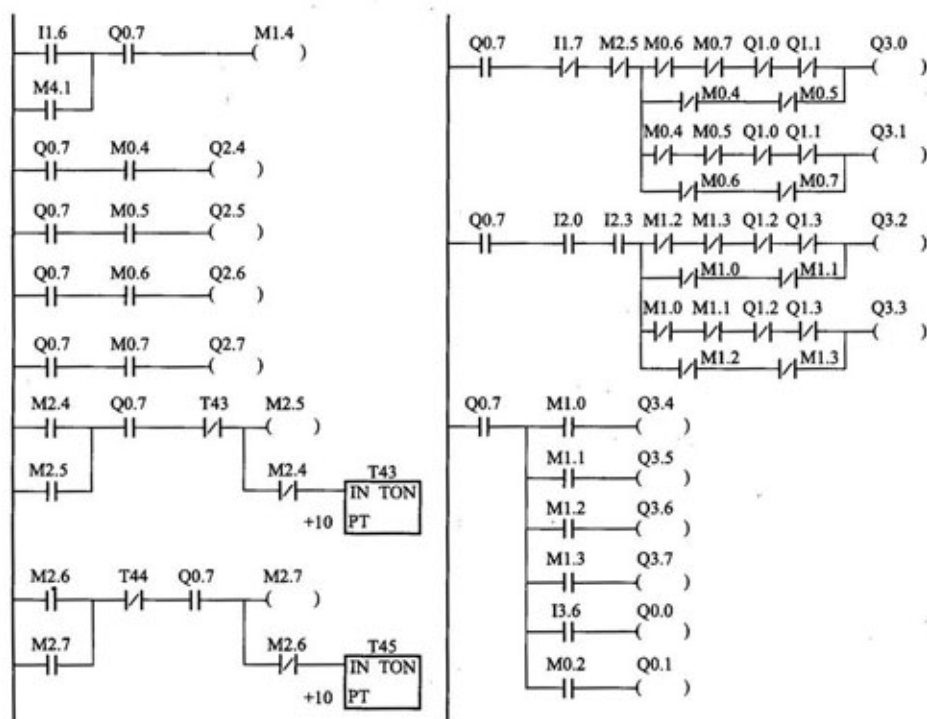


图 203 C5225 型立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)



第 52 例 T610 型卧式镗床 PLC 控制程序

原理简述 T610 型卧式镗床电气控制电路原理图如图 204 所示。T610 型卧式镗床共由七台三相异步电动机拖动。即主轴电动机 M1、液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3、工作台电动机 M4、尾架电动机 M5、钢球无级变速拖动电动机 M6、冷却泵电动机 M7。

T610 型卧式镗床电气控制原理详细分析如下：

(1) 液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3 的起动控制电路。液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3 的起动控制电路位处 28 区和 29 区。其中 28 区中按钮 SB1 为液压泵电动机 M2 和润滑油电动机 M3 的起动按钮；SB2 为液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3 的停止按钮；热继电器 KR1、KR2、KR3、KR4 的动断触点为机床各电动机的过载保护元件。

当需要机床起动时，按下 28 区液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3 的起动按钮 SB1，接触器 KM5、KM6 线圈通电吸合，接触器 KM5、KM6 在 4 区和 5 区中的主触点闭合，接通液压泵电动机 M2 和润滑油电动机 M3 的电源，液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3 起动运行。同时，29 区中接触器 KM5 在 2 号线与 3 号线间的动合触点闭合，接通 2 号线与 3 号线，为其他电动机拖动系统及液压驱动系统的起动控制做好了准备。

机床在运行中，如主轴电动机 M1、液压泵电动机 M2、润滑油电动机 M3、工作台电动机 M4 中任意一台电动机过载时，这些电动机过载保护的热继电器 KR1、KR2、KR3、KR4 相应的动断触点要断开，切断接触器 KM5、KM6 线圈的电源，接触器 KM5、KM6 失电释

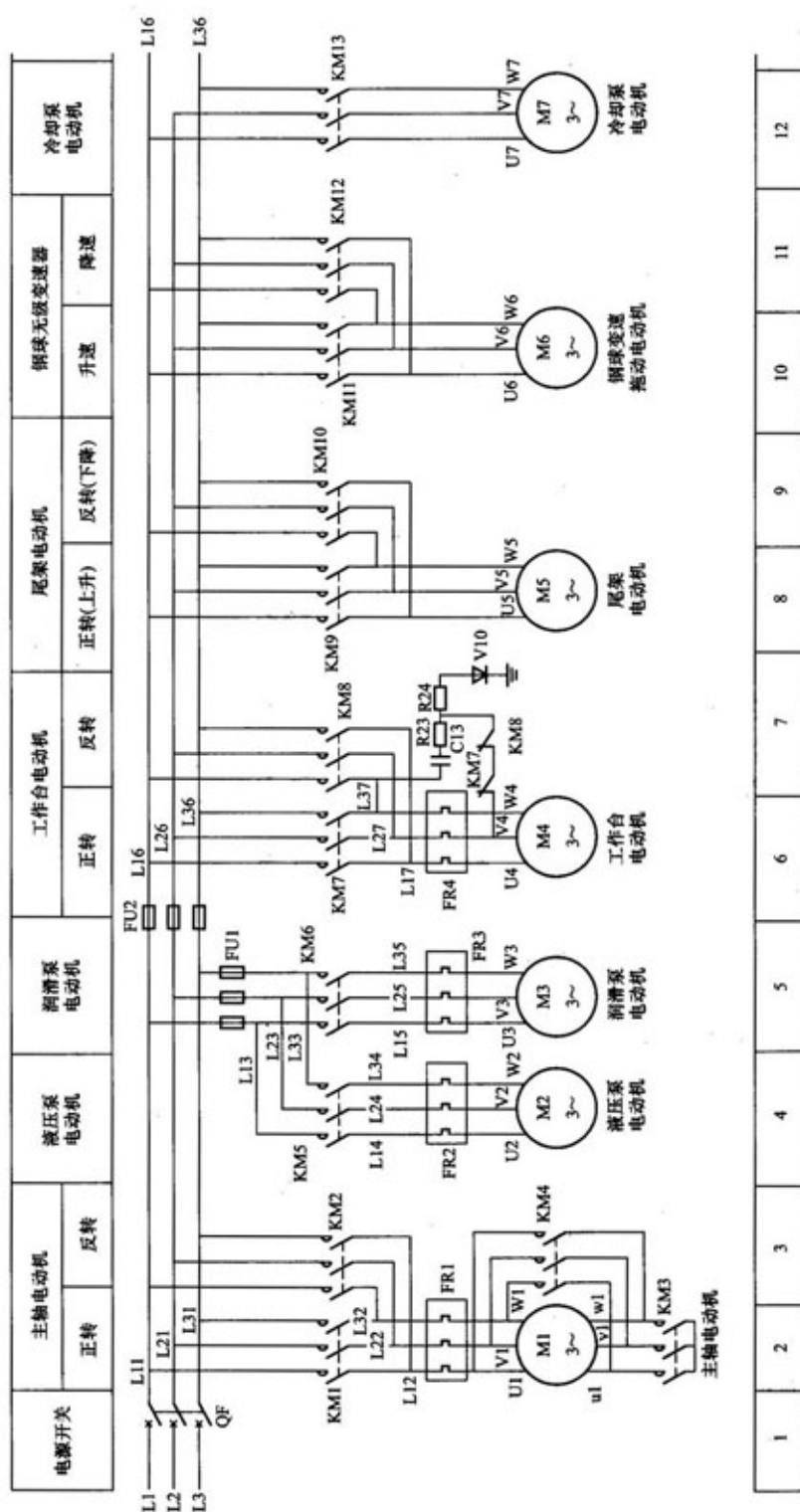


图 204 T610 型卧式镗床电气控制线路原理图 (一)

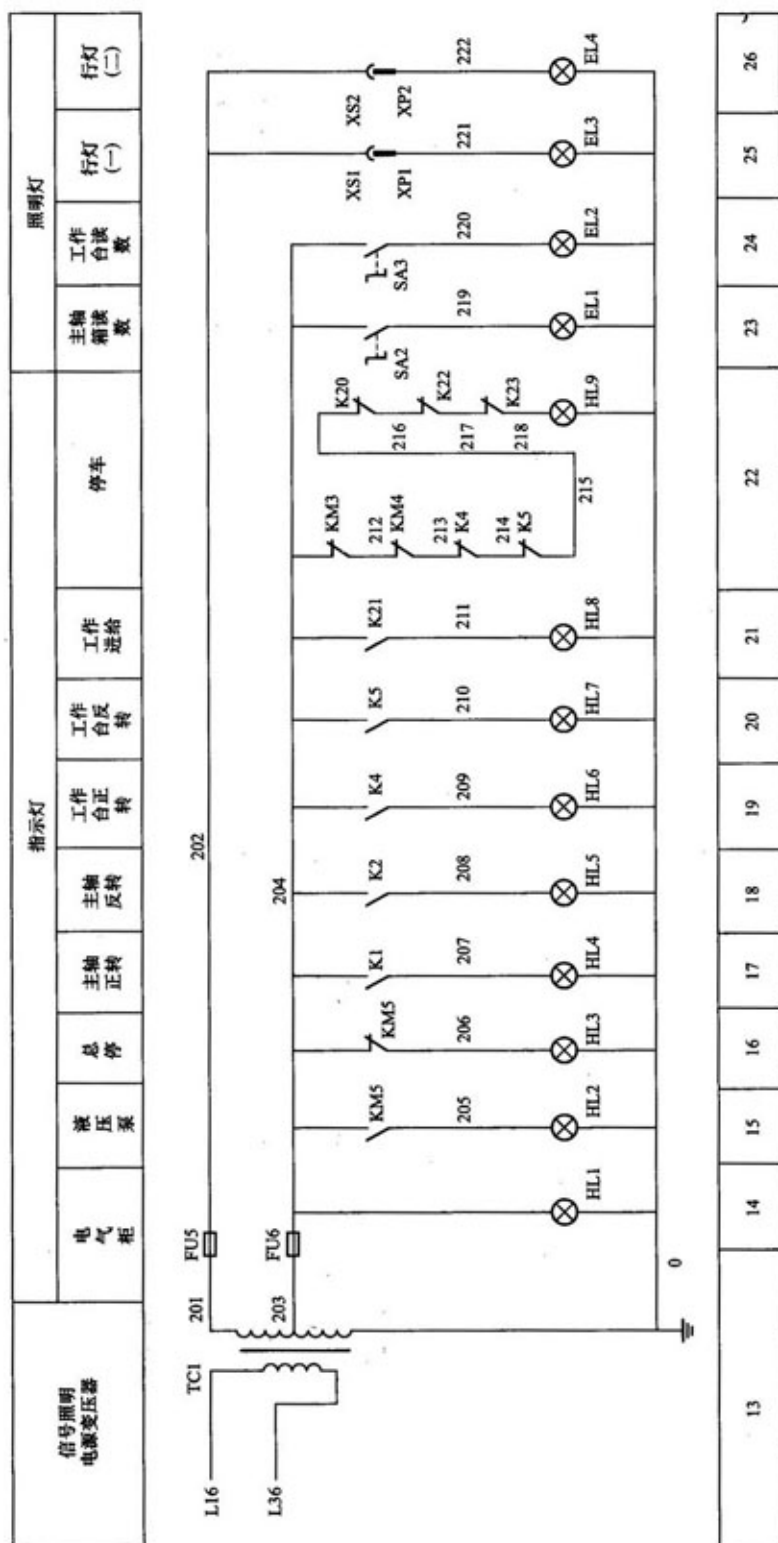


图 204 T610 型卧式镗床电气控制线路原理图 (二)

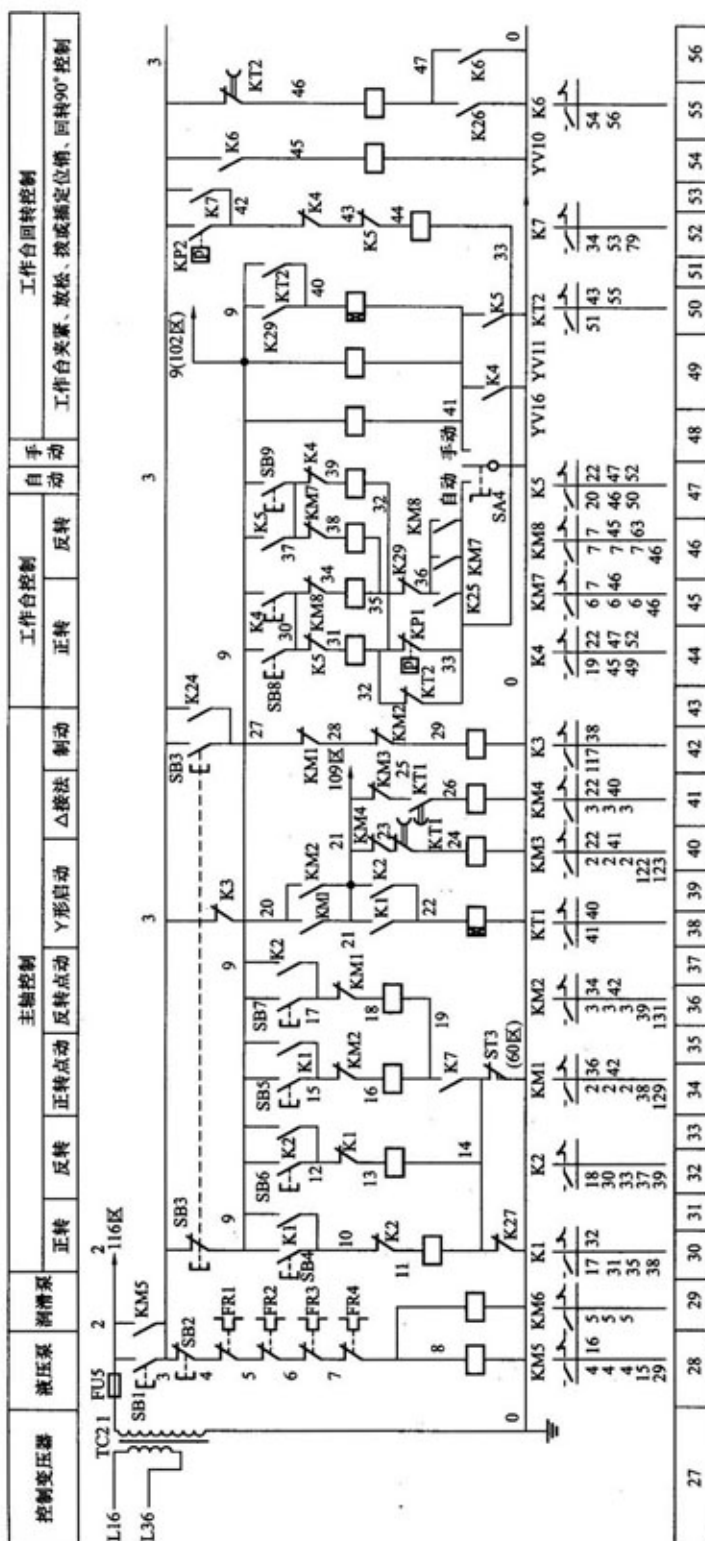


图 204 T610 型卧式镗床电气控制线路原理图 (三)

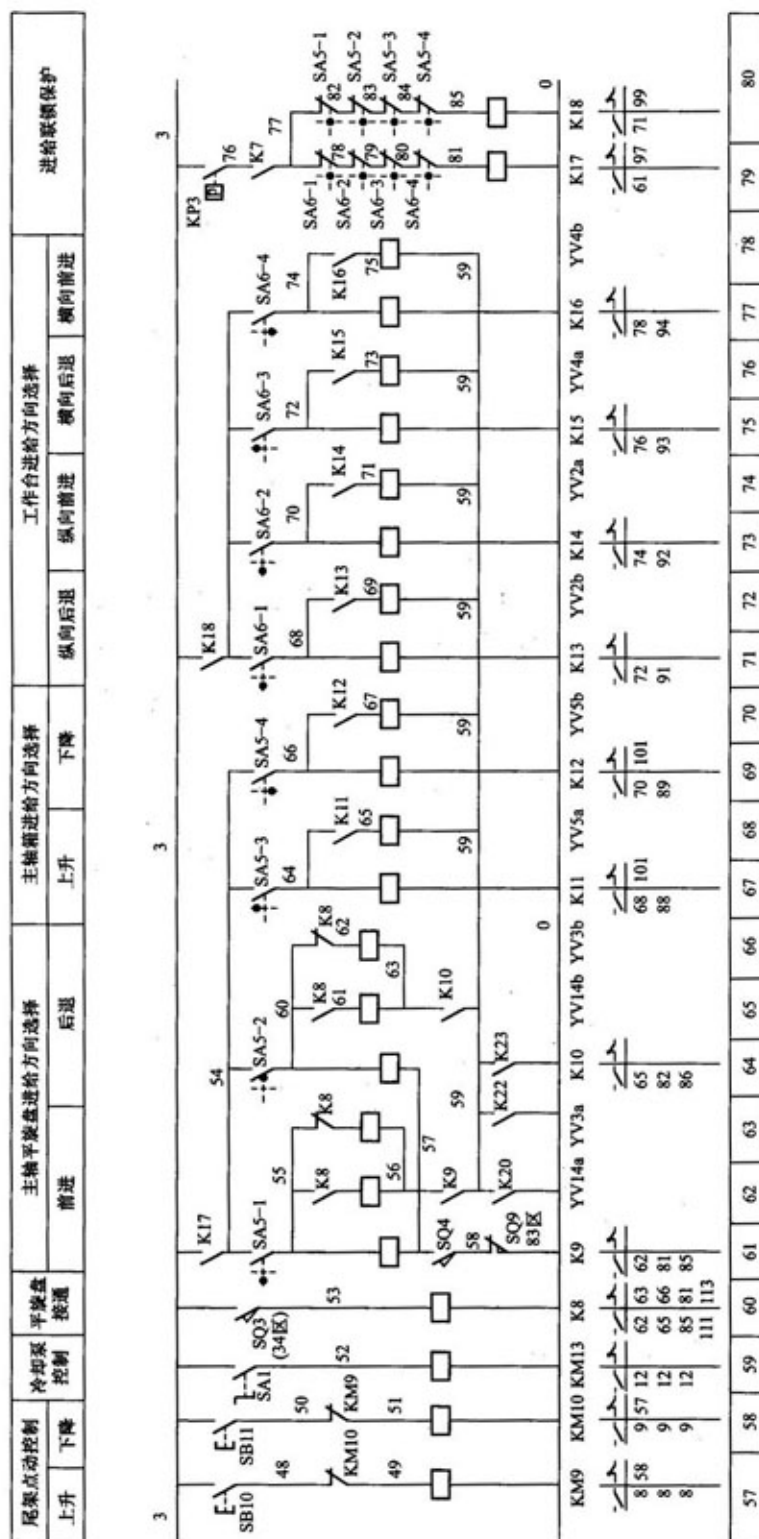


图 204 T610 型卧式镗床电气控制线路原理图 (四)

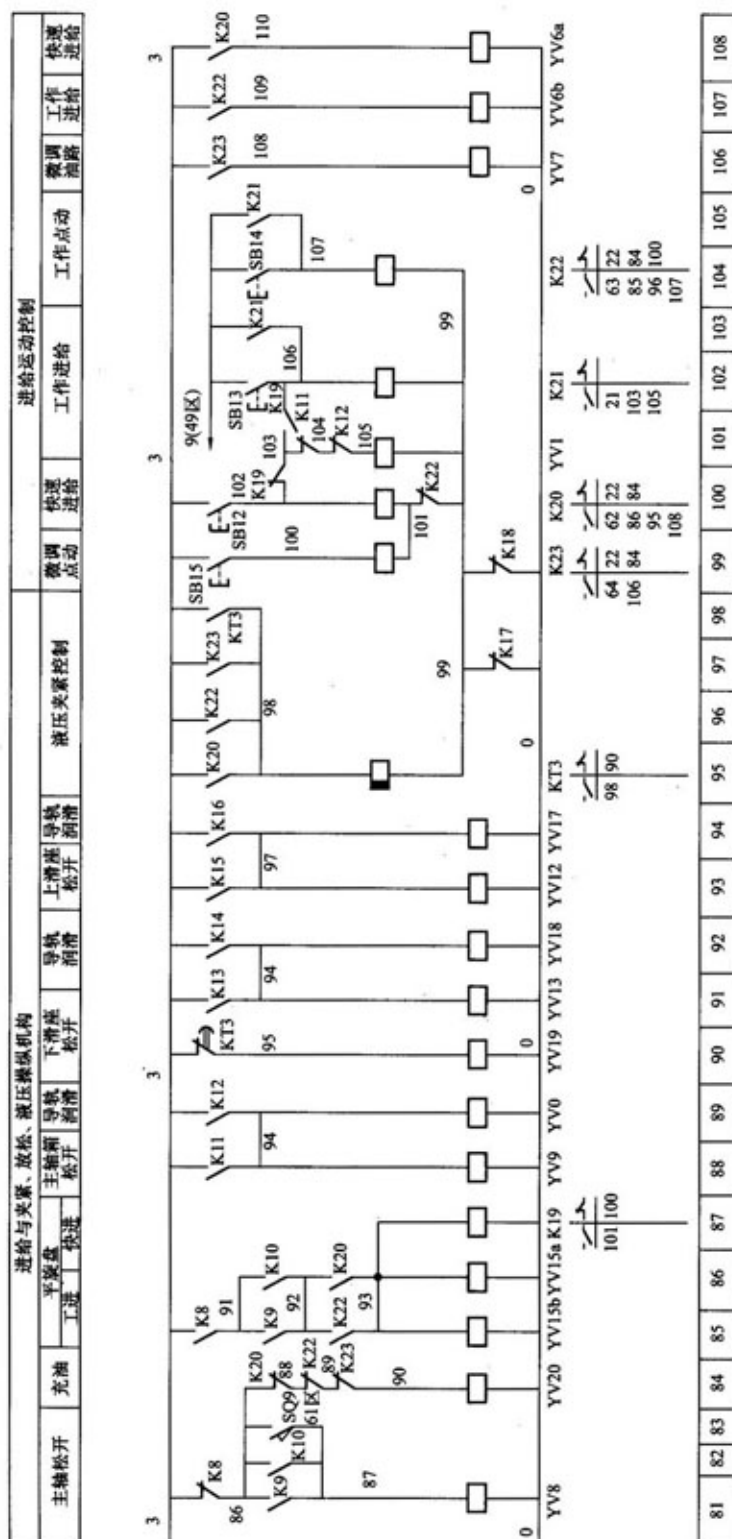


图 204 T610 型卧式镗床电气控制线路原理图 (五)

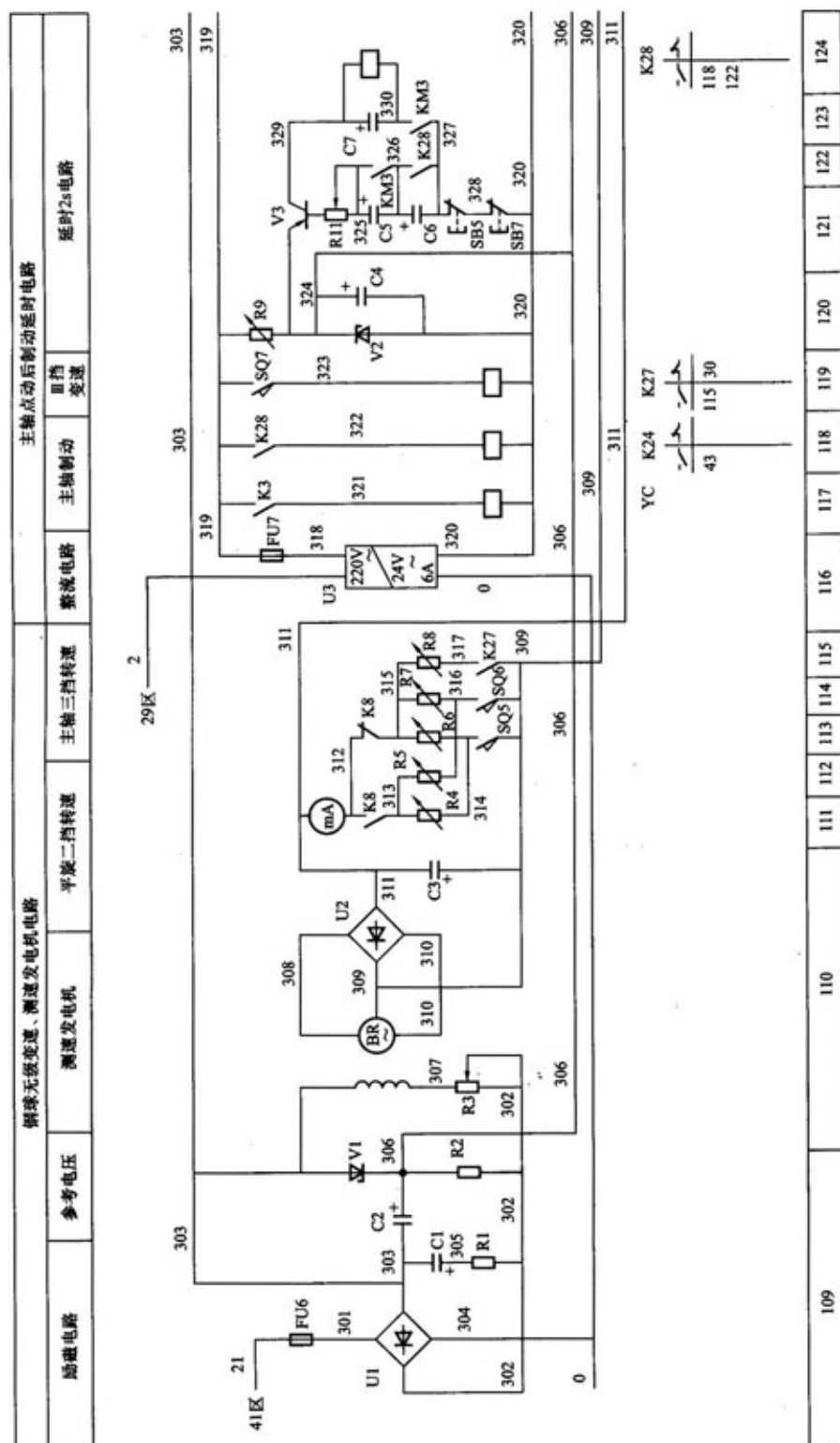
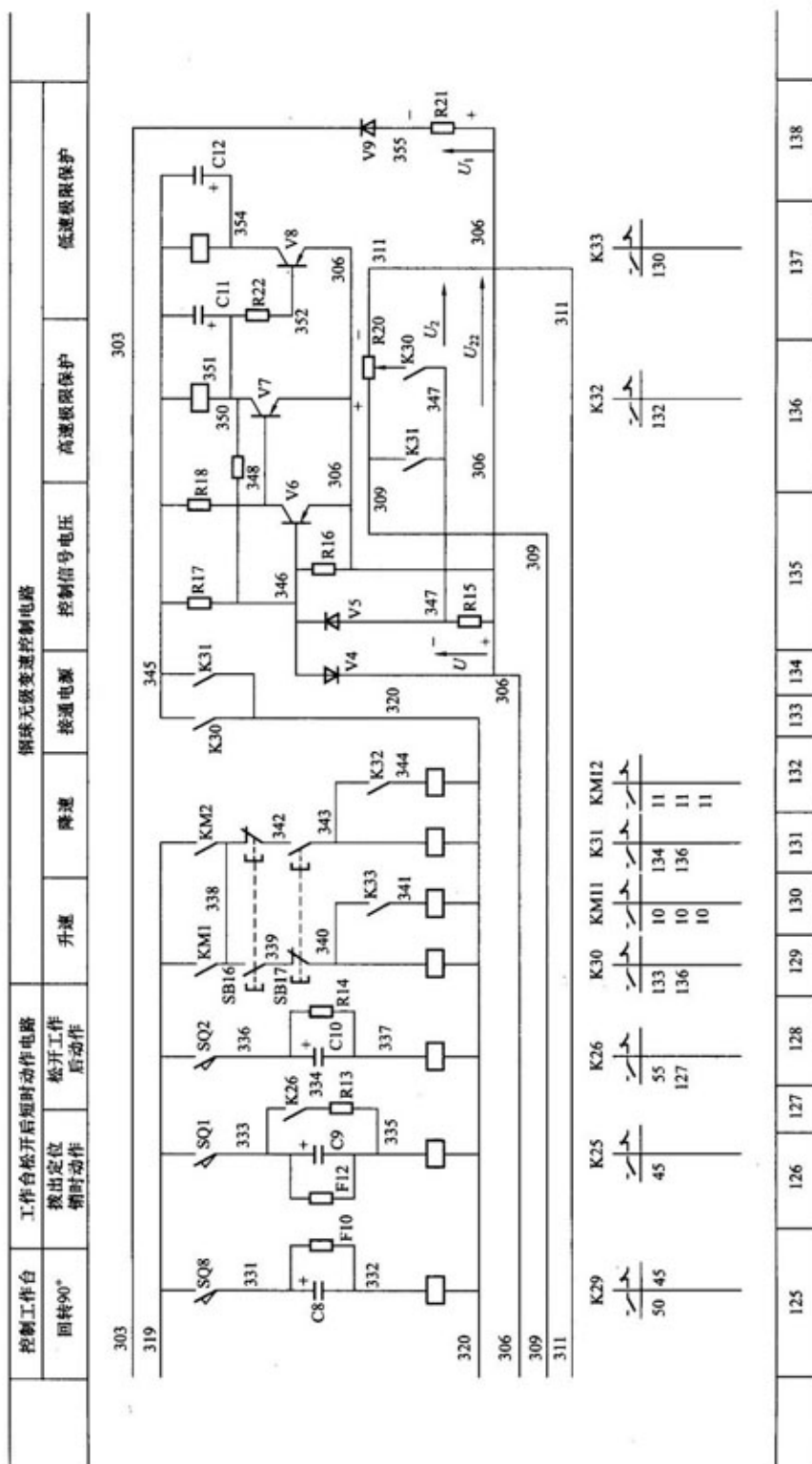


图 204 T610 型卧式镗床电气控制线路原理图 (六)



放,从而使得接触器 KM5 在 29 区中的动合触点复位断开,断开 2 号线和 3 号线,此时,机床自动停止运行。

(2) 机床起动准备控制电路。在整个控制电路中,与机床起动准备控制电路有关的电路有 34 区中电路、52 区中电路、61 区中电路、71 区中电路、79 区中电路、80 区中电路。前面已经叙述,本机床起动前,液压泵电动机 M2 和润滑油泵电动机 M3 必须先起动,使机床处于良好的润滑状态和机床油压系统具备足够的压力后,机床才能正常运转。

液压泵电动机 M2 和润滑油泵电动机 M3 起动运行后,带动润滑油泵和液压泵供给机床的润滑油和液压油。当机床中的液压油具备一定压力时,压力继电器 KP2 在 52 区中 3 号线与 42 号线间的动合触点闭合,压力继电器 KP3 在 79 区中 3 号线与 76 号线间的动合触点闭合。

52 区中压力继电器 KP2 的动合触点闭合,接通中间继电器 K7 线圈的电源,使中间继电器 K7 在 34 区中 19 号线与 14 号线间的动合触点和 53 区中 3 号线与 42 号线间的动合触点及 79 区中 76 号线与 77 号线间的动合触点闭合。中间继电器 K7 在 34 区中 19 号线与 14 号线间的动合触点闭合,接通了 34 区中的 19 号线与 14 号线,为主轴电动机 M1 的正转点动和反转点动作好了准备。中间继电器 K7 在 53 区中 3 号线与 42 号线间的动合触点闭合,使中间继电器 K7 自锁保持通电。中间继电器 K7 在 79 区中 76 号线与 77 号线间的动合触点闭合,使得当压力继电器 KP3 在 79 区中 3 号线与 76 号线间动合触点闭合时(液压泵电动机 M2 和润滑油泵电动机 M3 起动后,中间继电器 K7 已闭合),接通了中间继电器 K17 和 K18 线圈的电源,中间继电器 K17 和 K18 通电吸合。中间继电器 K17 在 61 区中 3 号线与 54 号线间动合触点及中间继电器 K18 在 71 区中的动合触点闭合,为主轴平旋盘进给、主轴箱进给及工作台进给作好准备。

(3) 主轴电动机 M1 的控制电路。与主轴电动机 M1 控制电路有关的电路有:17 区中电路、18 区中电路、30~43 区中电路、116~124 区中电路。其中:17 区电路中 HL4 为主轴电动机 M1 正转指示信号灯;18 区电路中 HL5 为主轴反转指示信号灯;30 区电路中按钮 SB4 动合触点为主轴电动机 M1 的正转 Y- Δ 降压起动控制按钮;32 区电路中按钮 SB6 动合触点为主轴电动机 M1 的反转 Y- Δ 降压起动控制按钮;30 区和 42 区中按钮 SB3 为主轴电动机 M1 的停止制动按钮;34 区中按钮 SB5 的动合触点为主轴电动机 M1 的正转点动按钮;36 区中按钮 SB7 的动合触点为主轴电动机 M1 的反转点动按钮;116 区中变流器 U3 为主轴电动机 M1 点动和制动延时电路的电源变压器;117 区中 YC 为主轴电动机 M1 的制动电磁铁;120~123 区为晶体管时间延时电路。

在主轴电动机 M1 起动前,应将平旋盘通断手柄扳在断开位置,行程开关 ST3 在 60 区中 3 号线与 53 号线间的动合触点复位断开,此时行程开关 ST3 的动合触点断开平旋盘的控制。而 ST3 在 34 区中 14 号线与 0 号线间的动断触点复位闭合。主轴选速手柄应扳至主轴当前需要的转速位置挡上,行程开关 ST5 在 113 区中 314 号线与 309 号线间动合触点或行程开关 ST6 在 114 区中 316 号线与 309 号线间动合触点或行程开关 ST7 在 119 区中 319 号线与 323 号线间的动合触点闭合。

主轴电动机 M1 可正、反转 Y- Δ 降压起动运行;可正、反转点动控制和停车制动控制。

1) 主轴电动机 M1 正、反转 Y- Δ 降压起动控制及主轴的停车制动控制。当需要主轴电动机 M1 正转起动运行时,按下主轴电动机 M1 在 30 区中的正转起动按钮 SB4,中间继电器 K1 线圈通电吸合,中间继电器 K1 在 17 区中 204 号线与 207 号线间的动合触点、31 区中 9 号线与 10 号线间的动合触点、35 区中 9 号线与 15 号线间的动合触点、38 区中 21 号线与

22 号线间的动合触点闭合。

中间继电器 K1 在 17 区中 204 号线与 207 号线间的动合触点闭合, 接通信号指示灯 HL4 的电源, HL4 点亮, 表示主轴电动机 M1 正在正向旋转。

中间继电器 K1 在 31 区中 9 号线与 10 号线间的动合触点闭合使中间继电器 K1 通电自锁。

中间继电器在 38 区中 21 号线与 22 号线间的动合触点闭合, 为接通时间继电器 KT1 线圈电源做好了准备。

中间继电器 K1 在 35 区中 9 号线与 15 号线间的动合触点闭合 (因 19 号线与 14 号线间中间继电器 K7 的动合触点在液压泵电动机 M2 启动时已闭合), 接通接触器 KM1 线圈的电源, 接触器 KM1 通电吸合。接触器 KM1 在 36 区中 17 号线与 18 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM2 线圈的电源通路; 接触器 KM1 在 42 区中 27 号线与 28 号线间的动断触点断开, 切断中间继电器 K3 线圈的电源通路; 接触器 KM1 在 2 区中的主触点闭合, 接通主轴电动机 M1 的正转电源; 接触器 KM1 在 129 区中 319 号线与 338 号线间的动合触点闭合, 为主轴钢球无级变速做好准备; 接触器 KM1 在 38 区中 20 号线与 21 号线间的动合触点闭合, 接通 38 区中时间继电器 KT1 线圈和 40 区中接触器 KM3 线圈的电源, 时间继电器 KT1、接触器 KM3 通电吸合。接触器 KM3 在 2 区中的主触点闭合, 与接触器 KM1 的主触点将主轴电动机 M1 绕组接成 Y 形接法正向降压起动。经过一定的时间, 时间继电器 KT1 在 40 区中 23 号线与 24 号线间的延时断开动断触点断开, 切断接触器 KM3 线圈的电源, 接触器 KM3 失电释放, 其常开动断触点复位。继而时间继电器 KT1 在 41 区中 25 号线与 26 号线间的延时闭合动合触点闭合, 接通接触器 KM4 线圈的电源, 接触器 KM4 通电闭合, 接触器 KM4 在 3 区中的主触点与 2 区中接触器 KM1 的主触点将主轴电动机 M1 的绕组接成 Δ 形接法正向全压运行。

当需要主轴电动机 M1 制动停止时, 按下主轴电动机 M1 的制动停止按钮 SB3, 按钮 SB3 在 30 区中 3 号线与 9 号线间的动断触点断开, 切断中间继电器 K1 线圈、接触器 KM1 线圈电源、中间继电器 K1、接触器 KM1 失电释放, 继而接触器 KM4 失电释放。中间继电器 K1、接触器 KM1、接触器 KM4 所有动合、动断触点复位, 主轴电动机 M1 断电, 但由于惯性的作用, 主轴继续旋转。然后按钮 SB3 在 42 区中 3 号线与 27 号线间的动合触点闭合, 接通中间继电器 K3 线圈电源, 中间继电器 K3 通电吸合。中间继电器 K3 在 117 区中 319 号线与 321 号线间的动合触点闭合, 接通主轴制动电磁铁 YC 的电源, 对主轴进行制动。松开按钮 SB3, 中间继电器 K3、主轴制动电磁铁 YC 失电, 完成主轴的停车制动过程。

主轴电动机 M1 的反向 Y- Δ 降压起动过程与正向 Y- Δ 降压起动过程相同, 留给读者自己分析。

另主轴电动机 M1 在进行 Y 形降压起动的过程中, 接触器 KM3 闭合, 接触器 KM3 在 122 区中 325 号线与 326 号线间的动合触点及在 123 区中 326 号线与 327 号线间的动合触点闭合, 使三极管 V3 饱和导通, 中间继电器 K28 通电闭合约 2s 的时间。中间继电器 K28 在 118 区中 319 号线与 322 号线间的动合触点也闭合约 2s 的时间, 接通中间继电器 K24 线圈电源, 使中间继电器 K24 在 43 区中动合触点闭合, 但此时接触器 KM1 或接触器 KM2 是闭合的, 42 区中接触器 KM1 或 KM2 动断触点二选一断开, 所以尽管中间继电器 K24 闭合, 中间继电器 K3 不闭合, 它在 38 区中 3 号线与 20 号线间的动断触点不断开。

2) 主轴电动机 M1 点动起动、制动停止控制。主轴电动机 M1 的点动控制主要用于加工工件时调整工件的位置, 由于在调整工件位置时, 需要多次点动控制主轴电动机 M1, 所以

会引起起动电流增大,电动机发热。为了减少主轴电动机 M1 的起动电流,故在点动控制过程中采取了主轴电动机 M1 绕组Y形接法,降低了起动电流。具体控制如下:

当需要主轴电动机 M1 点动正转时,按下主轴电动机 M1 的正转点动按钮 SB5,按钮 SB5 在 34 区中 9 号线与 17 号线间的动合触点闭合,在 121 区中 327 号线与 328 号线间的动断触点断开。按钮 SB5 在 34 区中 9 号线与 17 号线间的动合触点闭合,接通接触器 KM1 线圈电源(此时因液压泵电动机 M2 和润滑泵电动机 M3 起动后,中间继电器 K7 已闭合),接触器 KM1 通电闭合。接触器 KM1 在 2 区中的主触点接通主轴电动机 M1 的正转电源;接触器 KM1 在 38 区中 20 号线与 21 号线间的动合触点闭合,接通接触器 KM3 线圈的电源,接触器 KM3 闭合。接触器 KM3 的主触点与接触器 KM1 的主触点将主轴电动机 M1 的绕组接成Y形接法降压起动运转。

接触器 KM3 闭合的同时,接触器 KM3 在 122 区及 123 区中 325 号线与 326 号线间的动合触点及 326 号与 327 号线间的动合触点闭合短接电容器 C5 和 C6,消除电容器 C5、C6 上的残余电量,为主轴电动机 M1 点动停止制动作准备。

松开主轴电动机 M1 的正转点动按钮 SB5,按钮 SB5 在 34 区中 9 号线与 17 号线间的动合触点复位断开,接触器 KM1 和接触器 KM3 断电释放,其动合动断触点复位,主轴电动机 M1 断电,但在惯性的作用下主轴继续旋转。此时按钮 SB5 在 121 区中 327 号线与 328 号线间的动断触点也复位闭合,接通晶体管时间延时电路的电源,在接通晶体管时间延时电路电源的瞬间,在电容器 C5、C6 上有一个较大的充电电流,这个充电电流使得三极管 V3 很快进入饱和导通状态,在三极管 V3 的 E、C 极间流过较大的电流,使中间继电器 K28 通电闭合,中间继电器 K28 在 118 区中 319 号线与 322 号线间的动合触点及 122 区中 326 号线与 327 号线间的动合触点闭合。

中间继电器 K28 在 118 区中 319 号线与 322 号线间的动合触点闭合,接通中间继电器 K24 线圈的电源,中间继电器 K24 闭合,其在 43 区中 3 号线与 27 号线间的动合触点闭合,接通中间继电器 K3 线圈的电源,中间继电器 K3 在 38 区中 3 号线与 20 号线间的动断触点断开,切断时间继电器 KT1 线圈、接触器 KM3 线圈、接触器 KM4 线圈的电源通路。

中间继电器 K3 在 117 区中 319 号线与 321 号线间的动合触点闭合,接通主轴电动机 M1 的制动电磁铁 YC 的电源,制动电磁铁 YC 动作对主轴进行制动,使主轴电动机 M1 迅速停车。

中间继电器 K28 在 122 区中的动合触点闭合,将电容器 C6 短接,使流过三极管 V3 的基极电流不受到电容器 C6 的影响,而只与电容器 C5 有关。随着电容器 C5 两端电压的上升,充电电流减小,亦即流过三极管 V3 的基极电流减小,流过三极管 V3 集电极电流也减少。当集电极电流减少到中间继电器 K28 的释放电流时,中间继电器 K28 释放,继而中间继电器 K24、K3 相继释放,制动电磁铁 YC 断电,完成制动过程。

主轴停止制动时间与电容器 C5 的充电时间常数有关,调节 121 区电阻器 R11 的大小,可调节充电时间常数,从而调节主轴制动的的时间。

主轴电动机 M1 点动反转起动、停止制动控制过程与主轴电动机 M1 点动正转起动、停止制动控制过程相同。

(4) 平旋盘的控制。平旋盘也是由主轴电动机 M1 拖动工作的。与平旋盘控制有关的电路有:30 区中电路、34 区中电路、60 区中电路、111 区中电路、112 区中电路、115 区中电路、119 区中电路。其中 30 区中中间继电器 K27 在 14 号线与 0 号线间的动断触点为平旋盘

误入三挡速度时的保护触点；34 区中行程开关 ST3 的动断触点及 60 区中行程开关 ST3 的动合触点担负着接通和断开主轴或平旋盘进给的转换作用；111 区和 112 区中电阻器 R4 和 R5 分别调整平旋盘的两挡转速。

当使用平旋盘时，应将平旋盘操作手柄扳至接通位置，此时操作手柄压下行程开关 ST3。行程开关 ST3 在 34 区中 14 号线与 0 号线间的动断触点断开，使得中间继电器 K1、K2 线圈及接触器 KM1、KM2 线圈只能通过中间继电器 K27 在 30 区中 14 号线与 0 号线间的动断触点通电吸合。行程开关 ST3 在 60 区中 3 号线与 53 号线间的动合触点闭合，接通中间继电器 K8 线圈的电源，中间继电器 K8 通电闭合，为平旋盘进给作准备。

主轴的速度调节和平旋盘的速度调节是用一个速度操作手柄进行的，但主轴有三挡速度（即当 113、114、119 区中行程开关 ST5、ST6、ST7 闭合时有三挡不同的主轴速度），而平旋盘则只有两挡速度（即当 113 区、114 区中行程开关 ST5、ST6 闭合时平旋盘有两挡不同的速度）。在 119 区电路中，当速度操作手柄误操作将速度扳到三挡位置时，中间继电器 K27 闭合，其在 30 区中 14 号线与 0 号线间断触点断开，切断接触器 KM1、KM2 及中间继电器 K1、K2 线圈的电源，主轴电动机 M1 反而不能起动运转，或已起动运行的则停止运行。

(5) 主轴及平旋盘的调速控制。主轴及平旋盘的调速是通过电动机 M6 拖动钢球无级变速器实现的。变速器有一个变速的范围，最高转速为 3000r/min，最低转速为 500r/min。当钢球变速拖动电动机 M6 拖动钢球无级变速器正转时，变速器的转速就上升，当钢球变速拖动电动机 M6 拖动钢球无级变速器反转时，变速器的转速就下降。当变速器的转速为 3000r/min 时，测速发电机 BR 发出的电压约为 50V 左右，此时有关元件应立即动作，切断钢球拖动电动机 M6 的正转电源，使变速器的转速不再上升。当变速器的转速为 500r/min 时，测速发电机 BR 发出的电压约为 8.3V 左右，有关元件也应立即动作，切断钢球拖动电动机 M6 的反转电源，使变速器的转速不再下降。

变速器的转轴与交流测速发电机 BR 同轴相连，当变速器转速升高时，交流测速发电机 BR 所发出的电压就升高；当变速器转速降低时，交流测速发电机 BR 所发出的电压就降低。利用测速发电机 BR 发出的电压经整流、滤波后与电路中的参考电压进行比较后其差值电压控制着钢球无级变速电子控制电路，从而很容易控制钢球拖动电动机 M6 在达到变速器的两个极限速度挡时停止。

与主轴及平旋盘调速控制有关的电路有：109～115 区电路、129～138 区电路。其中 109 区中电路为测速发电机 BR 的励磁电路和参考电压电路；110 区为测速发电机 BR 电路；111～115 区为主轴和平旋盘的速度调整电路；113～138 区为钢球无级变速电子控制电路。129 区中按钮 SB16 为钢球无级变速升速起动按钮；131 区中按钮 SB17 为钢球无级变速降速起动按钮。主轴及平旋盘的调速具体控制如下：

1) 主轴升速控制。当需要主轴升速时，按下 129 区中钢球无级变速升速起动按钮 SB16，按钮 SB16 在 30 区中 338 号线与 339 号线间的动合触点闭合，接通中间继电器 K30 线圈的电源，中间继电器 K30 通电吸合，其在 133 区 320 号线与 345 号线间的动合触点和 136 区中 347 号线与电阻器 R20 的中间抽头线相连接的动合触点闭合。

中间继电器 K30 在 133 区中 320 号线与 345 号线间的动合触点闭合，接通了钢球无级变速电子控制电路的电源；中间继电器 K30 在 136 区中 347 号线与电阻器 R20 的中间抽头线相连接的动合触点闭合，接通了从 110 区中交流测速发电机 BR 发出的电压经整流滤波后

由 309 号线和 311 号线输出加在电阻器 R20 上经中间抽头分压后的部分电压 U_2 。这个电压 U_2 与由 303 号线与 306 号线从 109 区中引来加在 138 区中电阻 R21 上的参考电压 U_1 经过电阻 R15 后反极性串联进行比较,并在电阻 R15 上产生一个控制电压 U 。其差值为 $U = U_2 - U_1$ 的绝对值。当参考电压 U_1 高于测速发电机 BR 输出电压中的部分电压 U_2 时,在电阻 R15 中有电流流过,亦即在 135 区中 306 号线与 347 号线之间有电流流过,且电流方向是从 306 号线流向 347 号线,此时 306 号线的电位高于 347 号线。由于 306 号线与 135 区中三极管 V6 的发射极相连接,而 347 号线与 135 区中的二极管的阳极相连接,故二极管 V6 处于截止状态,此时控制电压 U 对钢球无级变速电子控制电路不起作用。三极管 V6 由 306 号线和 320 号线在 120 区中稳压二极管 V2 两端取出的给定电压作用下饱和导通。其通路为:120 区中 306 号线—135 区 306 号线—三极管 V6 发射极—三极管 V6 基极—346 号线—电阻 R17—345 号线—中间继电器 K30 动合触点—133 区 320 号线—120 区 320 号线。由于三极管 V6 饱和导通,故三极管 V7 截止,而三极管 V8 饱和导通,由于此时中间继电器 K32 是串联在三极管 V8 的基极回路中,流过中间继电器 K32 的电流较小,所以中间继电器 K32 不闭合,但中间继电器 K33 通电闭合。中间继电器 K33 在 130 区中 340 号线与 341 号线间的动合触点闭合,接通接触器 KM11 线圈的电源,接触器 KM11 通电吸合,其在 10 区的主触点接通钢球变速拖动电动机 M6 的正转电源,钢球拖动电动机 M6 正向起动运转拖动钢球无级变速器升速。当升到所需转速时,松开钢球无级变速升速起动按钮 SB16,中间继电器 K30 失电释放,其 133、136 区中的动合触点复位断开,使得中间继电器 K33 和接触器 KM11 相继失电释放,钢球变速拖动电动机 M6 停止正转,完成升速控制过程。

当按下主轴升速起动按钮 SB16 一直不松开,则主轴的转速一直上升,而与主轴同轴相连的测速发电机 BR 的转速也随之上升,当变速器的转速达到 3000r/min 时,从测速发电机 BR 发出的电压经整流滤波后取出的取样电压 U_2 略高于参考电压 U_1 ,在 135 区中电阻 R15 两端的电压中 347 号线的电位高于 306 号线的电位,故流过电阻 R15 上的电流方向为 347 号线流入 306 号线,此时控制电压 U 使二极管 V4 和 V5 立即导通,三极管 V6 的发射结加上反偏电压,三极管 V6 立即截止,三极管 V7 基极电压降低,立即进入饱和状态,其集电极电位急剧下降,使三极管 V8 基极电位上升而截止,中间继电器 K33 失电释放,继而接触器 KM11 失电释放,钢球变速拖动电动机 M6 停止正转。而三极管 V7 饱和导通,中间继电器 K32 通电吸合动作,132 区中的动合触点虽然闭合,但此时按钮 SB16 并未松开,按钮 SB16 在 131 区中 338 号线与 342 号线间的触点没有复位闭合,且按钮 SB17 也没有按下去,按钮 SB17 在 131 区中 342 号线与 343 号线间的动合触点也没有闭合,所以中间继电器 K31 和接触器 KM12 不会通电吸合,钢球拖动电动机 M6 不会反转。

2) 主轴降速控制。当需要主轴降速时,按下 131 区中钢球无级变速降速起动按钮 SB17,按钮 SB17 在 342 号线与 343 号线间的动合触点闭合,接通中间继电器 K31 线圈的电源,中间继电器 K31 通电吸合,其在 134 区 320 号线与 345 号线间的动合触点和 136 区中 309 号线与 347 号线间的动合触点闭合。中间继电器 K31 在 134 区中 320 号线与 345 号线间的动合触点闭合,接通了钢球无级变速电子控制电路的电源;中间继电器 K31 在 136 区中 309 号线与 347 号线间的动合触点闭合,接通了从 110 区中交流测速发电机 BR 发出的电压经整流滤波后由 309 号线和 311 号线输出加在电阻器 R20 上产生电压 U_{22} ,电压 U_{22} 与由 303 号线与 306 号线从 109 区中引来加在 138 区中电阻 R21 上的参考电压 U_1 经过电阻 R15 后反

极性串联进行比较,并在电阻 R15 上产生一个控制电压 U 。 $U=U_{22}-U_1$ 。由于 U_{22} 大于 U_1 ,所以在电阻 R15 上产生的控制电压为上正下负,即 347 号线端为正,306 号线端为负。此时二极管 V4、V5 导通,三极管 V6 截止,三极管 V7 饱和导通,三极管 V8 截止。三极管 V7 饱和导通,使得中间继电器 K32 通电动作,中间继电器 K32 在 132 区中的动合触点闭合,接通接触器 KM12 线圈的电源,接触器 KM12 通电闭合,其 11 区中的主触点接通钢球变速拖动电动机 M6 的反转电源,钢球变速拖动电动机 M6 反向起动运转,拖动变速器减速。当转速降到所需速度时,松开钢球无级变速降速起动按钮 SB17,中间继电器 K31 失电释放,其 134、136 区中的动合触点复位断开,使得中间继电器 K32 和接触器 KM12 相继失电释放,钢球变速拖动电动机 M6 停止反转,完成降速控制过程。

当按下主轴降速起动按钮 SB17 一直不松开,则主轴的转速一直下降,而与主轴同轴相连的测速发电机 BR 的转速也随之下降,当变速器的转速下降至 500r/min 时,从测速发电机 BR 发出的电压经整流滤波后取出的取样电压 U_{22} 低于参考电压 U_1 ,在 135 区中电阻 R15 两端的电压中 347 号线的电位低于 306 号线的电位,故流过电阻 R15 上的电流方向为 306 号线流入 347 号线,此时控制电压 U 使二极管 V4 和 V5 立即截止,三极管 V6 由 306 号线和 320 号线在 120 区中稳压二极管 V2 两端取出的给定电压作用下饱和导通,而三极管 V7 立即截止,使得中间继电器 K32 断电释放,继而接触器 KM12 失电释放,钢球变速拖动电动机 M6 停止反转。而三极管 V8 饱和导通,中间继电器 K33 通电吸合动作,130 区中的动合触点虽然闭合,但此时按钮 SB17 并未松开,按钮 SB17 在 129 区中 339 号线与 340 号线间的触点没有复位闭合,且按钮 SB16 也没有按下去,按钮 SB16 在 129 区中 338 号线与 339 号线间的动合触点也没有闭合,所以中间继电器 K30 和接触器 KM11 不会通电吸合,钢球拖动电动机 M6 不会正转。

3) 平旋盘的调速控制。平旋盘的调速控制原理与主轴的调速控制原理相同,不同之处是在平旋盘调速时,应将平旋盘操作手柄扳至接通位置。

(6) 进给控制。机床的进给控制分为主轴进给、平旋盘刀架进给、工作台进给及主轴箱的进给控制等。机床的各种进给运动都是由控制电路控制电磁阀的动作,从而控制液压系统对各种进给运动进行驱动的。

与各进给控制有关的电路有:61~80 区中电路、99~105 区中电路。

其中 61~69 区中及 80 区电路中的 SA5 为十字形选择开关。SA5 的主要作用为选择主轴或平旋盘及主轴箱进给的进给方向。它有四个挡位:上、下、左、右。当 SA5 扳至“左边”位置挡时,SA5 在 61 区中 54 号线与 55 号线间的 SA5-1 触点闭合,SA5 在 64、67、69 区中的触点 SA5-2、SA5-3、SA5-4 断开,此时选择主轴(或平旋盘)前进方向进给;当 SA5 扳至“右边”位置挡时,SA5 在 64 区中 54 号线与 60 号线间的 SA5-2 触点闭合,SA5 在 61、67、69 区中的触点 SA5-1、SA5-3、SA5-4 断开,此时选择主轴(或平旋盘)后退;当 SA5 扳至“上边”位置挡时,SA5 在 67 区中 54 号线与 64 号线间的 SA5-3 触点闭合,SA5 在 61、64、69 区中的触点 SA5-1、SA5-2、SA5-4 断开,此时选择主轴箱上升;当 SA5 扳至“下边”位置挡时,SA5 在 69 区中 54 号线与 66 号线间的 SA5-4 触点闭合,SA5 在 61、64、67 区中的触点 SA5-1、SA5-2、SA5-3 断开,此时选择主轴箱下降。

71~79 区电路中的 SA6 也为十字形选择开关。SA6 的主要作用为选择工作台的进给方向。它也有四个挡位:上、下、左、右。当 SA6 扳至“左边”位置挡时,SA6 在 71 区中的 SA6-1 触点闭合,SA6 在 73、75、77 区中的触点 SA6-2、SA6-3、SA6-4 断开,此时工作台纵向后退;

当 SA6 扳至“右边”位置挡时, SA6 在 73 区中的 SA6-2 触点闭合, SA6 在 71、75、77 区中的触点 SA6-1、SA6-3、SA6-4 断开, 此时工作台纵向前进; 当 SA6 扳至“上边”位置挡时, SA6 在 75 区中的 SA6-3 触点闭合, SA6 在 71、73、77 区中的触点 SA6-1、SA6-2、SA6-4 断开, 此时工作台横向往后; 当 SA6 扳至“下边”位置挡时, SA6 在 77 区中的 SA6-4 触点闭合, SA6 在 71、73、75 区中的触点 SA6-1、SA6-2、SA6-3 断开, 此时工作台横向前进。

机床的各种进给都有四种进给控制方式即: 点动快速进给、工作进给、点动工作进给、点动微调进给控制。在 99~104 区中, 100 区中按钮 SB12 为各种进给的点动快速进给按钮; 102 区中按钮 SB13 为各种进给的工作进给按钮; 104 区中按钮 SB14 为各种进给的点动工作进给按钮; 99 区中按钮 SB15 为各种进给的微动点动按钮。

机床的各种进给具体控制如下:

1) 主轴向前进给控制。

a) 初始条件: 平旋盘通断操作手柄扳至“断开”位置; 液压泵电动机 M2 和润滑泵电动机 M3 已起动且运转正常; 压力继电器 KP2 (52 区)、KP3 (79 区) 的动合触点已闭合; 中间继电器 K7 (52 区)、K17 (79 区)、K18 (80 区) 通电闭合。

b) 操作: 将十字开关 SA5 扳至“左边”挡位置, SA5 在 61 区中的触点 SA5-1 闭合, SA5 的其他动合触点不闭合, 且 80 区中的 SA5-1 的动断触点断开, 切断中间继电器 K18 线圈电源。中间继电器 K18 失电释放, 而中间继电器 K17 仍然通电吸合。

c) 松开主轴夹紧装置: 当机床使用自动进给时, 行程开关 ST4 在 61 区中的动合触点闭合, 此时由于中间继电器 K17 和 SA5-1 的动合触点是闭合的, 所以中间继电器 K9 通电闭合, 中间继电器 K9 在 62 区中动合触点闭合, 为电磁阀 YV3a 线圈的通电做好了准备。电磁阀 YV3a 的主要作用是选择主轴的前进进给方向。中间继电器 K9 在 81 区中的动合触点闭合, 接通了电磁阀 YV8 线圈的电源, YV8 动作, 接通主轴松开油路, 使主轴夹紧装置松开。

d) 主轴快速进给控制: 当需要主轴快速进给时, 按下 100 区中点动快速进给按钮 SB12, 中间继电器 K20 线圈和电磁阀 YV1 线圈通电。电磁阀 YV1 动作, 关闭低压油泄放阀, 使液压系统能推动进给机构快速进给。中间继电器 K20 动作, 其在 62 区的动合触点闭合, 电磁阀 YV3a 通电动作, 主轴选择前进进给方向; 中间继电器 K20 在 108 区中的动合触点闭合, 接通快速进给电磁阀 YV6a 线圈的电源, 电磁阀 YV6a 动作。电磁阀 YV3a 和电磁阀 YV6a 动作的组合使机床压力油按预定的方向进入主轴油缸, 驱动主轴快速前进。松开点动快速进给按钮 SB12, 中间继电器 K20 失电释放, 电磁阀 YV1、YV3a、YV6a 先后失电释放, 完成主轴快速进给控制过程。

e) 主轴工作进给控制: 当需要主轴工作进给时, 按下 102 区中工作进给按钮 SB13, 中间继电器 K21 线圈通电吸合并 103 区的动合触点闭合自锁。中间继电器 K21 在 21 区的动合触点闭合, 接通工作进给指示灯电源, 工作进给指示灯亮, 显示主轴正在工作进给。中间继电器 K21 在 105 区中的动合触点闭合, 接通了中间继电器 K22 线圈的电源, 中间继电器 K22 通电吸合。中间继电器 K22 在 63 区和 107 区中的动合触点闭合, 接通了电磁阀 YV3a 和 YV6b 的电源, 电磁阀 YV3a 和 YV6b 动作, 使高压油按选择好的方向进入主轴油箱, 并通过调速阀回到油池, 主轴以工作进给的速度移动。当需要停止主轴工作进给时, 按下 30 区中主轴停止按钮, 或将十字开关 SA5 扳至中间位置, 主轴停止工作进给。

f) 主轴点动工作进给控制: 当需要主轴点动工作进给时, 按下 104 区中主轴点动工作

进给按钮 SB14, 中间继电器 K22 通电闭合。同主轴的工作进给控制一样, 中间继电器 K22 在 63 区和 107 区中的动合触点闭合, 接通了电磁阀 YV3a 和 YV6b 的电源, 电磁阀 YV3a 和 YV6b 动作, 使高压油按选择好的方向进入主轴油箱, 并通过调速阀回到油池, 主轴以工作进给的速度移动。松开主轴点动工作进给按钮 SB14, 中间继电器 K22 失电释放, 继而电磁阀 YV3a 和 YV6b 失电, 主轴停止进给。

g) 主轴进给量微调控制: 当主轴需要对进给量微调控制时, 按下 99 区中主轴微调点动按钮 SB15, 中间继电器 K23 通电闭合。中间继电器 K23 在 64 区和 106 区中的动合触点闭合, 接通电磁阀 YV3a 和 YV7 的电源, YV3a 和 YV7 通电动作, 使压力油进入油缸并经微调阀油路回到油池, 主轴以很微小的移动量进给。松开主轴微调点动按钮 SB15, 主轴停止微量进给。

2) 平旋盘进给控制。平旋盘的进给控制与主轴的进给控制相同, 它也有点动快速进给、工作进给、点动工作进给、点动微调进给控制, 同样由按钮 SB12、SB13、SB14、SB15 分别控制。当需要对平旋盘进行控制时, 只需将平旋盘通断操作手柄扳至接通位置, 其他操作与主轴进给控制相同。

3) 主轴后退运动控制。主轴后退运动控制与主轴进给控制相同, 也有点动快速进给、工作进给、点动工作进给、点动微调进给控制, 同样由按钮 SB12、SB13、SB14、SB15 分别控制。当需要对主轴进行后退运动控制时, 应将平旋盘通断操作手柄扳至断开位置, 并将十字开关 SA5 扳至右连位置挡, 其他操作与主轴的进给控制相同。

4) 主轴箱的进给控制。主轴箱可上升或下降进给。将十字开关 SA5 扳至“上边”位置时, 主轴箱上升进给; 将十字开关 SA5 扳至“下边”位置时, 主轴箱下降进给。具体控制如下:

a) 主轴箱上升进给控制: 将十字开关 SA5 扳至“上边”位置时, 67 区中 SA5-3 动合触点闭合, SA5 其他动合触点断开, 80 区中 SA5-3 动断触点断开, SA5 其他动断触点闭合。中间继电器 K17 闭合, 其 61 区中的动断触点闭合。同时中间继电器 K11 通电闭合, 中间继电器 K11 在 88 区中的动合触点闭合, 接通电磁阀 YV9、YV10 的电源。电磁阀 YV9 动作, 驱动主轴箱夹紧机构松开; 电磁阀 YV10 动作, 供给润滑油对导轨进行润滑。中间继电器 K11 在 68 区中的动合触点闭合, 接通主轴箱向上进给电磁阀 YV5a 的电源, 主轴箱被选择为向上进给。然后分别按下按钮 SB12、SB13、SB14、SB15, 则可分别进行主轴箱上升的点动快速进给、工作进给、点动工作进给及点动微调进给控制。

b) 主轴箱下降进给控制: 将十字开关 SA5 扳至“下边”位置时, 69 区中 SA5-4 动合触点闭合, SA5 其他动合触点断开, 80 区中 SA5-4 动断触点断开, SA5 其他动断触点闭合。中间继电器 K17 闭合, 其 61 区中的动断触点闭合。同时 69 区中间继电器 K12 通电闭合。中间继电器 K12 在 89 区中的动合触点闭合, 接通电磁阀 YV9、YV10 的电源, 电磁阀 YV9、YV10 动作, 驱动主轴箱夹紧机构松开及对导轨进行润滑。中间继电器 K12 在 70 区中的动合触点闭合, 接通主轴箱向下进给电磁阀 YV5b 的电源, 主轴箱被选择为下降进给。然后分别按下按钮 SB12、SB13、SB14、SB15, 则可分别进行主轴箱下降的点动快速进给、工作进给、点动工作进给及点动微调进给控制。

5) 工作台的进给控制。工作台的进给控制有纵向后退、纵向前进、横向后退和横向前进方向进给。具体控制如下:

a) 工作台纵向后退进给控制: 将十字开关 SA6 扳至“左边”位置挡, 71 区中 SA6-1 动合触点闭合, SA6 其他动合触点断开, 79 区中 SA6-1 动断触点断开, SA6 其他动断触

点闭合。中间继电器 K17 断开，中间继电器 K18 闭合。中间继电器 K18 在 71 区中的动断触点闭合。接通中间继电器 K13 的电源，中间继电器 K13 通电闭合。中间继电器 K13 在 91 区中的动合触点闭合，接通电磁阀 YV13、YV18 的电源，电磁阀 YV13、YV18 动作，驱动下滑座夹紧机构松开及供给导轨润滑油。中间继电器 K13 在 72 区中的动合触点闭合，接通工作台纵向后退进给电磁阀 YV2b 的电源，工作台被选择为纵向后退进给。然后分别按下按钮 SB12、SB13、SB14、SB15，则可分别进行工作台纵向后退运动的点动快速进给、工作进给、点动工作进给及点动微调进给控制。

b) 工作台纵向前进进给控制：工作台纵向前进进给控制的原理同工作台纵向后退进给控制原理相同，在对工作台进行纵向前进进给控制时，须将十字开关 SA6 扳至“右边”挡位置。具体过程留给读者自行分析。

c) 工作台横向后退进给控制：当需要工作台横向后退进给时，将十字开关 SA6 扳至“上边”位置挡，75 区中 SA6-3 动合触点闭合，SA6 其他动合触点断开，79 区中 SA6-3 动断触点断开，SA6 其他动断触点闭合。中间继电器 K17 断开，中间继电器 K18 闭合。中间继电器 K18 在 71 区中的动断触点闭合，接通中间继电器 K15 的电源，中间继电器 K15 通电闭合。中间继电器 K15 在 93 区中的动合触点闭合，接通电磁阀 YV12、YV17 的电源，电磁阀 YV12、YV17 动作，驱动上滑座夹紧机构松开及供给导轨润滑油。中间继电器 K15 在 76 区中的动合触点闭合，接通工作台横向后退进给电磁阀 YV4b 的电源，工作台被选择为横向后退进给。然后分别按下按钮 SB12、SB13、SB14、SB15，则可分别进行工作台纵向后退运动的点动快速进给、工作进给、点动工作进给及点动微调进给控制。

d) 工作台横向前进进给控制：工作台横向前进进给控制的原理同工作台横向后退进给控制原理相同，在对工作台进行横向前进进给控制时，须将十字开关 SA6 扳至“下边”挡位置。具体过程不再赘述。

e) 进给其他控制。为了使各进给运动机构在起动和停止时相互之间不会产生冲动和误操作，在油泵电动机 M2 起动后，也就是说在机床油泵起动并工作正常的情况下，90 区中的电磁阀 YV19 和 84 区中的电磁阀 YV20 都会通电闭合，使各压力缸的前后端都充满压力油。当按钮 SB12、SB13、SB14、SB15 中任何一只按钮被按下时，中间继电器 K20（100 区）、K22（104 区）、K23（99 区）中三选一通电闭合，使得中间继电器 K20、K22、K23 在 84 区中的动断触点三选一断开，切断电磁阀 YV20 的电源；而 K20、K22、K23 在 95~97 区中的动合触点也三选一闭合，接通 95 区中断电延时时间继电器 KT3 线圈电源，KT3 通电吸合，98 区瞬时动合触点闭合自锁，90 区断电延时闭合动断触点瞬时断开，切断电磁阀 YV19 电源，此时各进给机构正常进给。

当需要进给停止时，松开进给点动按钮，中间继电器 K20、K22、K23 失电释放，84 区中电磁阀 YV20 通电动作，而 90 区中的电磁阀 YV19 仍未接通。此时，各进给夹紧机构正在将松开的夹紧机构进行夹紧。当十字开关 SA5 扳至中间位置时，79、80 区中十字开关 SA5、SA6 的动断触点全部复位闭合，中间继电器 K17、K18 通电闭合，使得 97、99 区中 K17、K18 的动断触点断开，95 区中断电延时时间继电器 KT3 断电，经过一定时间后，KT3 在 90 区中的断电延时闭合动断触点闭合，电磁阀 YV19 通电动作，给进给油缸两端充压力油。进给机构完成夹紧过程。

(7) 工作台回转控制。工作台回转运动由回转工作台电动机 M4 拖动，工作台的夹紧及

放松和回转 90°的定位由液压系统控制。

机床工作台的回转控制可以进行手动回转控制,也可以进行自动回转控制。当选择自动回转时,工作台可以回转 90°自动定位,其自动定位过程是由电气控制线路与液压装置配合进行的。工作台自动回转定位控制按以下顺序进行:松开工作台—拨出定位销—传动机构的蜗轮与蜗杆啮合—启动工作台回转电动机 M4—工作台回转工作—工作台回转至 90°—工作台回转电动机 M4 停转—传动机构的蜗轮与蜗杆脱离—定位销插入销座—夹紧工作台。

回转角度小于 90°时,也可用手动控制停止。

与工作台回转控制有关的电路有:43~56 区中的电路,125~128 区中电路。在 43~56 区电路中,其中 47~48 区中 SA4 为工作台回转控制的自动及手动转换开关;44 区中按钮 SB8 为工作台正向回转启动按钮;47 区中按钮 SB9 为工作台反向回转启动按钮。

工作台回转具体控制如下:

1) 工作台自动回转控制。将 47 区中工作台回转自动及手动转换开关 SA4 扳至“自动”挡,按下 44 区中工作台正向回转启动按钮 SB8,中间继电器 K4 通电闭合,45 区动合触点闭合自锁。中间继电器 K4 在 49 区中的动合触点闭合,接通电磁阀 YV16 和 YV11 的电源,电磁阀 YV16 和 YV11 通电动作。同时中间继电器 K4 在 52 区中的动断触点断开,切断中间继电器 K7 线圈的电源,中间继电器 K7 失电释放,中间继电器 K7 在 79 区中的动合触点复位断开,切断中间继电器 K17、K18 线圈的电源通路,使工作台在回转时其他进给不能进行。

48 区中电磁阀 YV16 动作,接通工作台压力导轨油路,给工作台压力导轨充压力油。49 区中电磁阀 YV11 动作,接通工作台夹紧机构的放松油路,使夹紧机构松开。工作台夹紧机构松开后,机械装置压下行程开关 ST2,ST2 在 128 区中的动合触点被压下闭合,中间继电器 K26 在电容器 C10 的瞬时充电电流作用下短时通电闭合,其闭合时间的长短取决于电容器 C10 的电容量和中间继电器 K26 线圈的直流电阻。

中间继电器 K26 短时闭合后,其在 55 区和 127 区中的动合触点闭合。55 区中的动合触点接通中间继电器 K6 线圈的电源,中间继电器 K6 通电闭合并自锁,其在 54 区中的动合触点接通电磁阀 YV10 的电源,YV10 通电动作,将定位销拨出并使传动机构的蜗轮与蜗杆啮合。

在拨出定位销的过程中,机械装置压下行程开关 ST1,ST1 在 126 区中的动合触点被压下闭合,短时接通中间继电器 K25 线圈的电源,中间继电器 K25 短时闭合,其 45 区动合触点接通接触器 KM7 线圈电源,接触器 KM7 通电闭合并自锁,其在 6 区中的主触点接通工作台回转拖动电动机 M4 的正转电源。电动机 M4 拖动工作台正向回转。

当工作台回转到 90 度时,压合行程开关 ST8,ST8 在 125 区中的动合触点闭合,短时接通中间继电器 K29 线圈的电源,中间继电器 K29 通电闭合,其在 45 区中 35 号线与 36 号线间的动断触点断开,切断接触器 KM7 线圈电源通路,接触器 KM7 失电释放,工作台回转电动机 M4 断电停止正转,完成正向回转。同时中间继电器 K29 在 50 区中的动合触点闭合,接通过电延时时间继电器 KT2 线圈的电源。时间继电器 KT2 通电闭合并自锁,其在 43 区的瞬时动断触点断开,为中间继电器 K4 断电做好了准备。而 KT2 在 55 区中的延时断开动断触点在经过通电延时一定时间后断开,切断中间继电器 K6 线圈的电源,中间继电器 K6 失电释放,其在 54 区中的动合触点复位断开,电磁阀 YV10 断电,传动机构的蜗轮与蜗杆分离,定位销插入销座,压力继电器 KP1 动作,压力继电器 KP1 在 44 区中的动断触点断开,中间继电器 K4 断电释放,时间继电器 K2、电磁阀 YV11 及 YV16 失电,工作台夹

紧。完成工作台自动回转的控制。

2) 工作台回转电动机 M4 的停车制动控制。工作台回转电动机 M4 的停车制动控制电路位处 7 区, 其电路结构比较简单, 它采用了电容式能耗制动线路。当工作台回转电动机 M4 正向或反向旋转时, 7 区中接触器 KM7 或 KM8 的辅助动断触点二选一断开, 由于二极管的单向导电性, 电源通过电阻 R23、R24 限流对电容器 C13 进行充电, 在 C13 两端产生一个直流电场。当工作台回转电动机 M4 停车时, 接触器 KM7 或 KM8 失电释放, 在 7 区中接触器 KM7 或 KM8 的动断触点复位闭合, 电容器 C13 通过电阻 R23 对工作台回转电动机 M4 绕组放电产生直流电流, 从而产生制动力矩对工作台回转电动机 M4 进行能耗制动, 工作台回转电动机 M4 迅速停止转动。

3) 工作台手动回转控制。将 48 区中工作台回转自动及手动转换开关 SA4 扳至“手动”挡, 则可对工作台进行手动回转控制。此时电磁阀 YV16、YV11 通电动作。电磁阀 YV11 使工作台松开; 电磁阀 YV16 使压力导轨充油。工作台松开后, 压下 128 区中的行程开关 ST2, ST2 的动合触点被压下闭合, 继而中间继电器 K26、K6 及电磁阀 YV10 先后通电动作, 并将定位销拔出, 此时即可用手轮操作工作台微量回转, 实现工作台手动回转控制。

(8) 尾架电动机 M5、冷却泵电动机 M7 控制。

1) 尾架电动机 M5 的控制。尾架电动机 M5 的控制电路位处 57 区和 58 区, 它是一个点动控制电路。当按下尾架电动机 M5 的正转点动按钮 SB10 时, 尾架电动机 M5 正向起动运转, 尾架上升; 当按下尾架电动机 M5 的反转点动按钮 SB11 时, 尾架电动机 M5 反向起动运转, 尾架下降。

2) 冷却泵电动机 M7 的控制。冷却泵电动机 M7 的控制电路位处 59 区, 它由单极开关 SA1 控制接触器 KM13 线圈电源的通断。当单极开关 SA1 闭合时, 冷却泵电动机 M7 通电运转; 当单极开关 SA1 断开时, 冷却泵电动机 M7 停转。

(9) 照明灯、指示灯控制电路。照明灯、指示灯控制电路位处 13~26 区。其中 13 区为机床照明和信号灯电源变压器电路; 14~22 区为机床工作信号指示灯电路; 23~26 区为机床工作照明灯电路。各信号灯发亮时所表示机床各工作状态如图 204 所示。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) T610 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 106。

表 106 T610 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
电动机 M2、M3 起动按钮	SB1	X0	电动机 M1 正转接触器	KM1	Y0
电动机 M2、M3 停止按钮、热继电器	SB2、FR1~FR4	X1	电动机 M1 反转接触器	KM2	Y1
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB3	X2	电动机 M1 星形起动接触器	KM3	Y2
电动机 M1 正转 Y-△ 降压起动按钮	SB4	X3	电动机 M1 三角形运行接触器	KM4	Y3
电动机 M1 反转 Y-△ 降压起动按钮	SB5	X4	液压泵电动机 M2 接触器	KM5	Y4
主轴电动机 M1 正转点动按钮	SB6	X5	润滑油电动机 M3 接触器	KM6	Y5
主轴电动机 M1 反转点动按钮	SB7	X6	工作台电动机 M4 正转接触器	KM7	Y6

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
工作台电动机 M4 正转起动按钮	SB8	X7	工作台电动机 M4 反转接触器	KM8	Y7
工作台电动机 M4 反转起动按钮	SB9	X10	尾架电动机 M5 正转接触器	KM9	Y10
尾架电动机 M5 正转点动按钮	SB10	X11	尾架电动机 M5 反转接触器	KM10	Y11
尾架电动机 M5 反转点动按钮	SB11	X12	钢球变速电机 M6 升速接触器	KM11	Y12
机床快速点动进给按钮	SB12	X13	钢球变速电机 M6 降速接触器	KM12	Y13
机床工作进给按钮	SB13	X14	冷却泵电动机 M7 接触器	KM13	Y14
机床工作点动进给按钮	SB14	X15	平旋盘接通继电器	K8	Y15
机床微动进给点动按钮	SB15	X16	电磁阀	YV0	Y16
钢球无级变速电动机 M6 升速按钮	SB16	X17	电磁阀	YV1	Y17
钢球无级变速电动机 M6 降速按钮	SB17	X20	电磁阀	YV2a	Y20
压力继电器	KP1	X21	电磁阀	YV2b	Y21
压力继电器	KP2	X22	电磁阀	YV3a	Y22
压力继电器	KP3	X23	电磁阀	YV3b	Y23
冷却泵电动机 M7 手动控制开关	SA1	X24	电磁阀	YV4a	Y24
工作台回转自动控制开关	SA4 - 1	X25	电磁阀	YV4b	Y25
工作台回转手动控制开关	SA4 - 2	X26	电磁阀	YV5a	Y26
主轴、平旋盘“前进”方向进给	SA5 - 1	X27	电磁阀	YV5b	Y27
主轴、平旋盘“后退”方向进给	SA5 - 2	X30	电磁阀	YV6a	Y30
主轴箱“上升”	SA5 - 3	X31	电磁阀	YV6b	Y31
主轴箱“下降”	SA5 - 4	X32	电磁阀	YV7	Y32
工作台“纵向后退”	SA6 - 1	X33	电磁阀	YV8	Y33
工作台“纵向前进”	SA6 - 2	X34	电磁阀	YV9	Y34
工作台“横向后退”	SA6 - 3	X35	电磁阀	YV10	Y35
工作台“横向前进”	SA6 - 4	X36	电磁阀	YV11	Y36
行程开关	SQ1	X37	电磁阀	YV12	Y37
行程开关	SQ2	X40	电磁阀	YV13	Y40
行程开关	SQ3	X41	电磁阀	YV14a	Y41
行程开关	SQ4	X42	电磁阀	YV14b	Y42
行程开关	SQ5	X43	电磁阀	YV15a	Y43
行程开关	SQ6	X44	电磁阀	YV15b	Y44
行程开关	SQ7	X45	电磁阀	YV16	Y45
行程开关	SQ8	X46	电磁阀	YV17	Y46
行程开关	SQ9	X47	电磁阀	YV18	Y47
继电器	K32	X50	电磁阀	YV19	Y50
继电器	K33	X51	电磁阀	YV20	Y51
			停车电磁铁	YC	Y52
			停车指示灯	HL9	Y53
			Ⅲ挡变速控制继电器	K27	Y54
			主轴(平旋盘)一档	K34	Y55
			主轴(平旋盘)二挡	K35	Y56

(2) T610 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 205 所示。

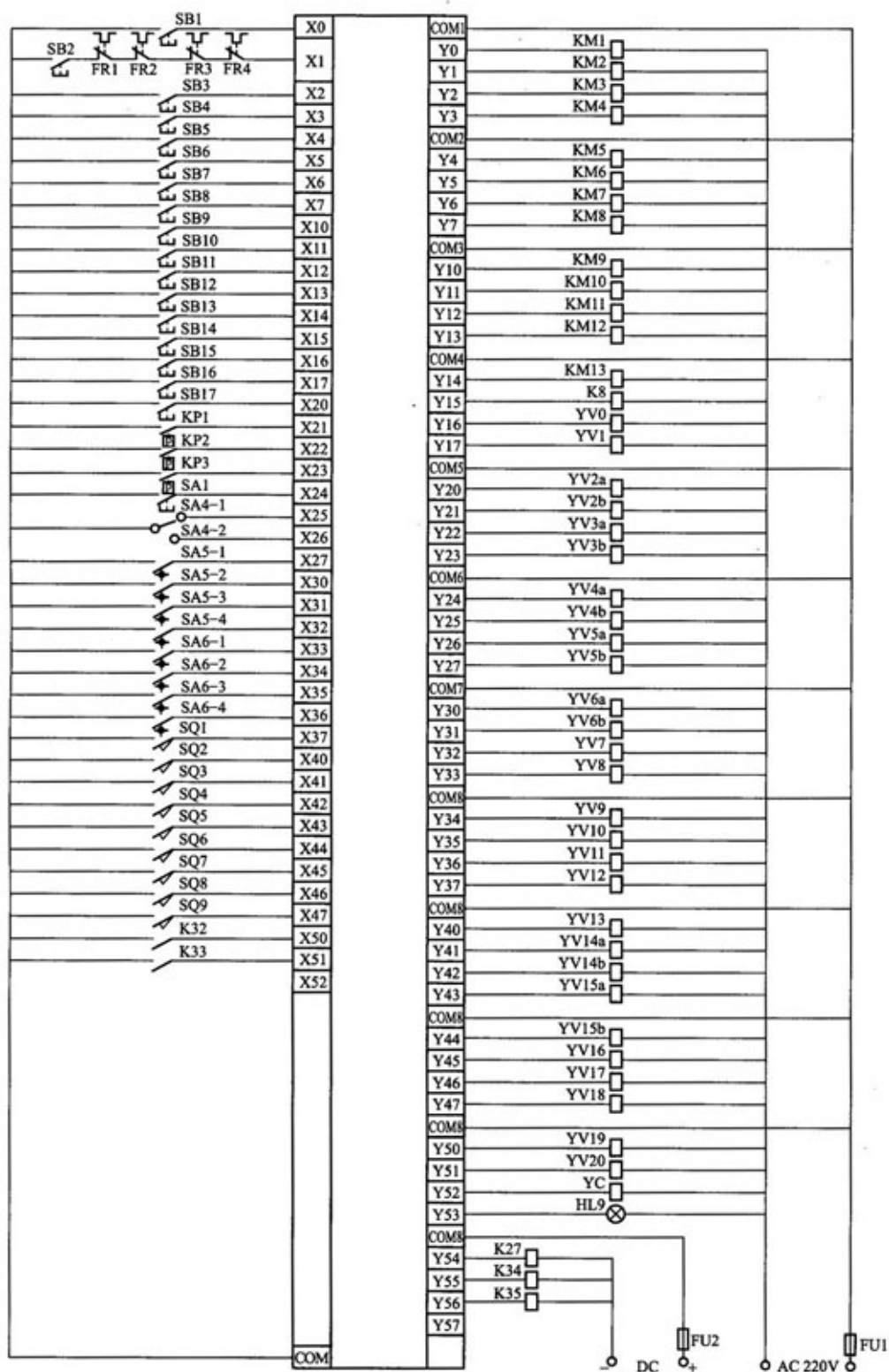


图 205 T610 型卧式镗床 PLC 控制接线图

(3) T610 型卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 206 所示。

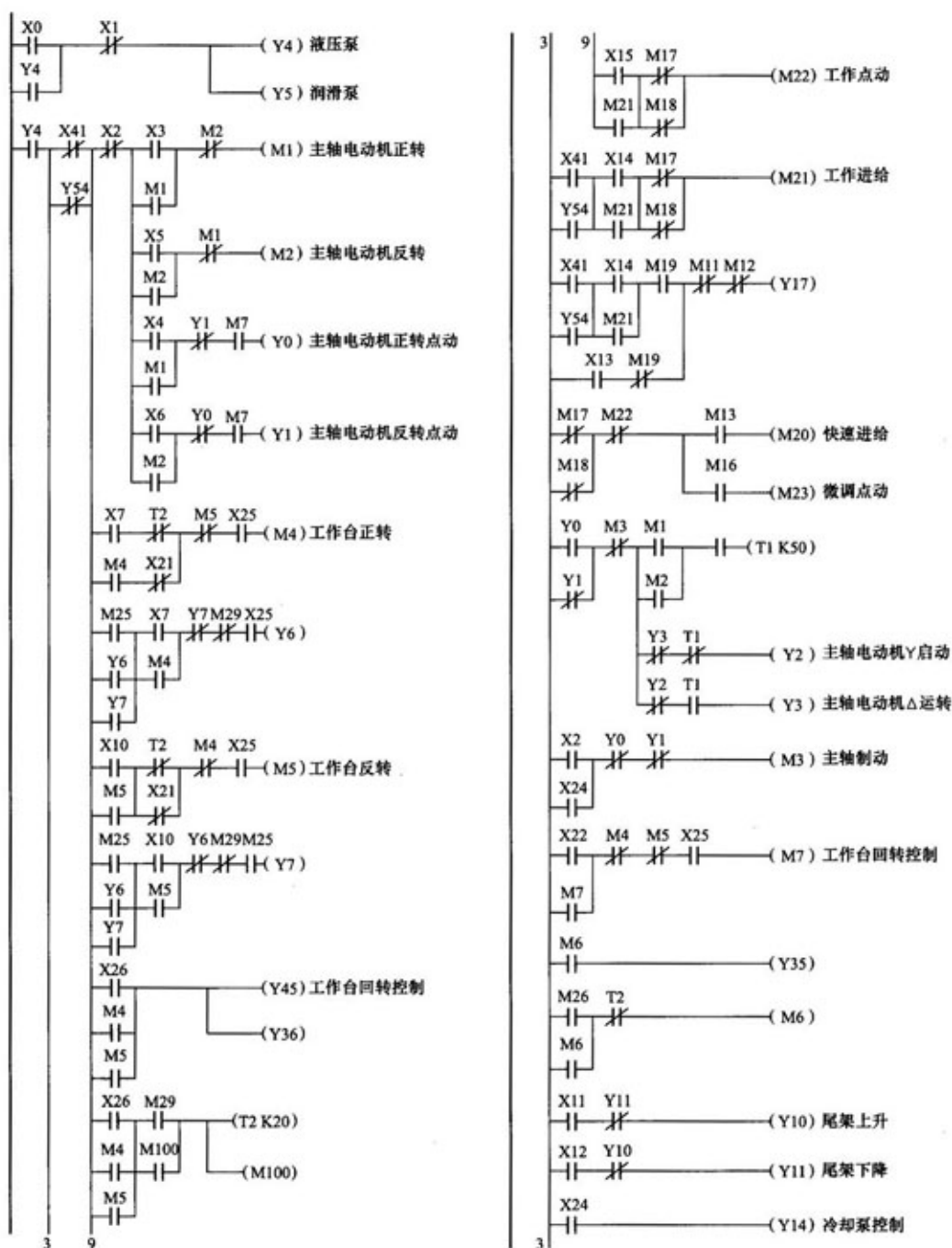
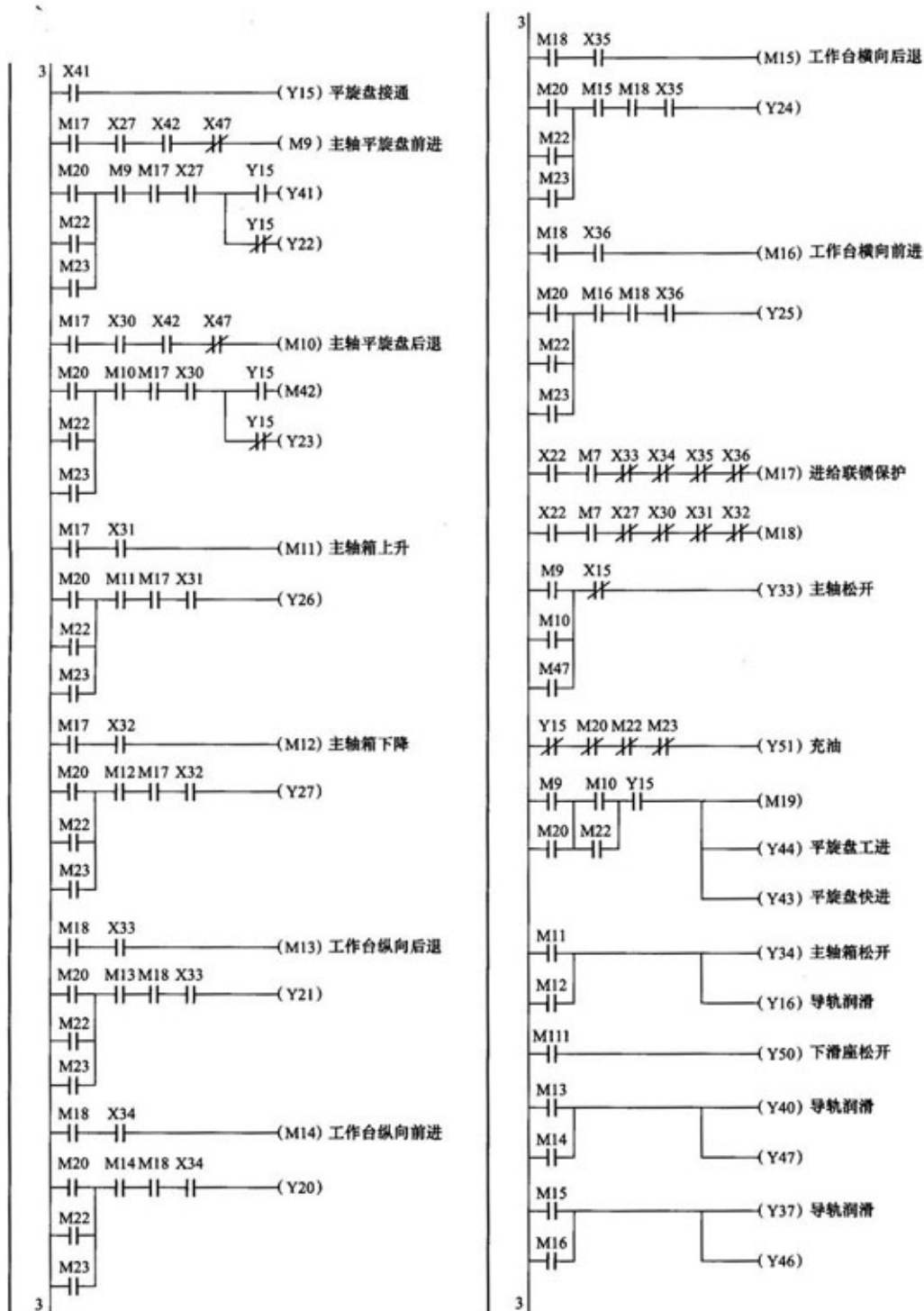
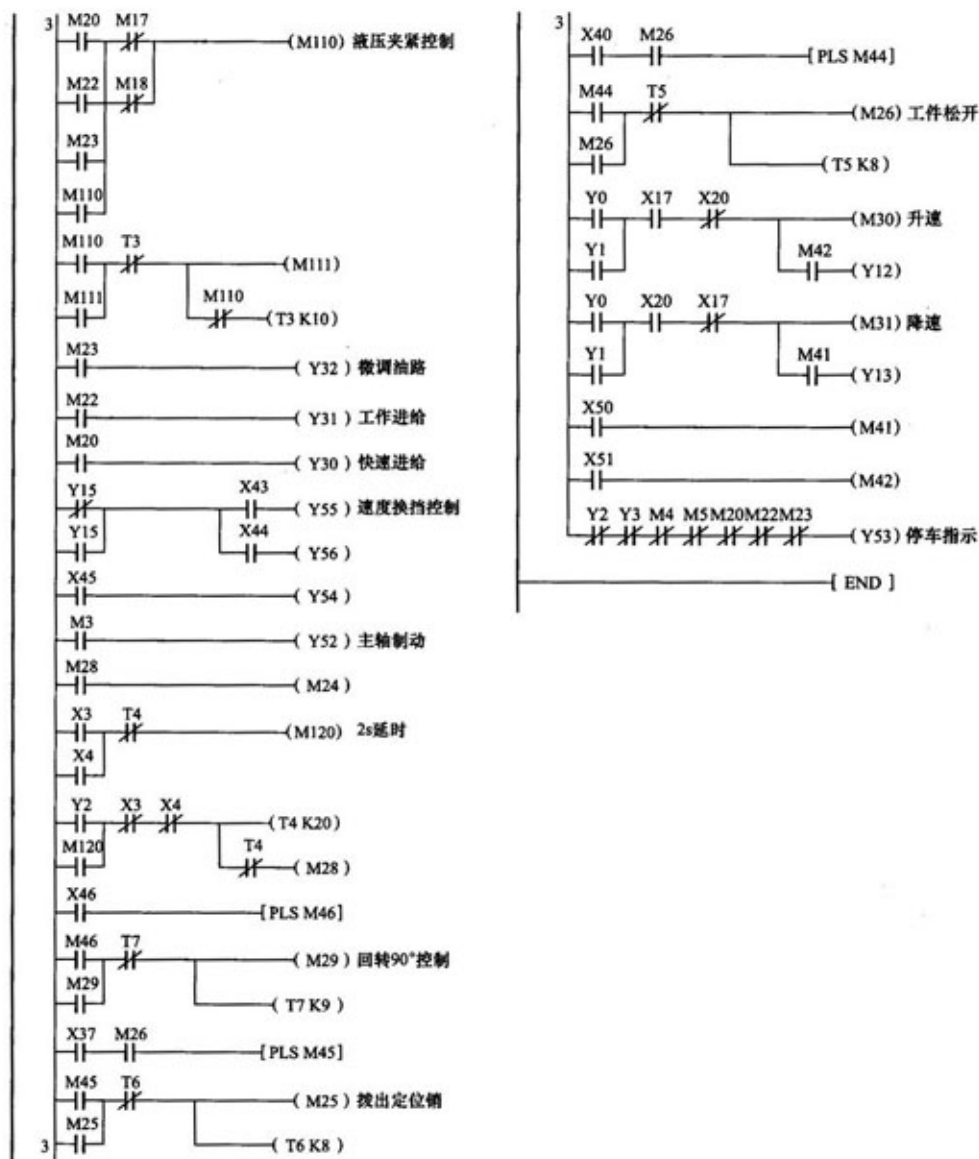


图 206 T610 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

图 206 T610 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (二)

图 206 T610 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (三)

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) T610 型卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 107。

表 107 T610 型卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
电动机 M2、M3 启动按钮	SB1	I0.0	电动机 M1 正转接触器	KM1	Q0.0
电动机 M2、M3 停止按钮、热继电器	SB2、FR1~FR4	I0.1	电动机 M1 反转接触器	KM2	Q0.1

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴电动机 M1 制动停止按钮	SB3	I0.2	电动机 M1 星形启动接触器	KM3	Q0.2
电动机 M1 正转Y-△降压启动按钮	SB4	I0.3	电动机 M1 三角形运行接触器	KM4	Q0.3
电动机 M1 反转Y-△降压启动按钮	SB5	I0.4	液压泵电动机 M2 接触器	KM5	Q0.4
主轴电动机 M1 正转点动按钮	SB6	I0.5	润滑油泵电动机 M3 接触器	KM6	Q0.5
主轴电动机 M1 反转点动按钮	SB7	I0.6	工作台电动机 M4 正转接触器	KM7	Q0.6
工作台电动机 M4 正转启动按钮	SB8	I0.7	工作台电动机 M4 反转接触器	KM8	Q0.7
工作台电动机 M4 反转启动按钮	SB9	I1.0	尾架电动机 M5 正转接触器	KM9	Q1.0
尾架电动机 M5 正转点动按钮	SB10	I1.1	尾架电动机 M5 反转接触器	KM10	Q1.1
尾架电动机 M5 反转点动按钮	SB11	I1.2	钢球变速电机 M6 升速接触器	KM11	Q1.2
机床快速点动进给按钮	SB12	I1.3	钢球变速电机 M6 降速接触器	KM12	Q1.3
机床工作进给按钮	SB13	I1.4	冷却泵电动机 M7 接触器	KM13	Q1.4
机床工作点动进给按钮	SB14	I1.5	平旋盘接通继电器	K8	Q1.5
机床微动进给点动按钮	SB15	I1.6	电磁阀	YV0	Q1.6
钢球无级变速电动机 M6 升速按钮	SB16	I1.7	电磁阀	YV1	Q1.7
钢球无级变速电动机 M6 降速按钮	SB17	I2.0	电磁阀	YV2a	Q2.0
压力继电器	KP1	I2.1	电磁阀	YV2b	Q2.1
压力继电器	KP2	I2.2	电磁阀	YV3a	Q2.2
压力继电器	KP3	I2.3	电磁阀	YV3b	Q2.3
冷却泵电动机 M7 手动控制开关	SA1	I2.4	电磁阀	YV4a	Q2.4
工作台回转自动控制开关	SA4-1	I2.5	电磁阀	YV4b	Q2.5
工作台回转手动控制开关	SA4-2	I2.6	电磁阀	YV5a	Q2.6
主轴、平旋盘“前进”方向进给	SA5-1	I2.7	电磁阀	YV5b	Q2.7
主轴、平旋盘“后退”方向进给	SA5-2	I3.0	电磁阀	YV6a	Q3.0
主轴箱“上升”	SA5-3	I3.1	电磁阀	YV6b	Q3.1
主轴箱“下降”	SA5-4	I3.2	电磁阀	YV7	Q3.2
工作台“纵向后退”	SA6-1	I3.3	电磁阀	YV8	Q3.3
工作台“纵向前进”	SA6-2	I3.4	电磁阀	YV9	Q3.4
工作台“横向后退”	SA6-3	I3.5	电磁阀	YV10	Q3.5
工作台“横向前进”	SA6-4	I3.6	电磁阀	YV11	Q3.6
行程开关	SQ1	I3.7	电磁阀	YV12	Q3.7
行程开关	SQ2	I4.0	电磁阀	YV13	Q4.0
行程开关	SQ3	I4.1	电磁阀	YV14a	Q4.1
行程开关	SQ4	I4.2	电磁阀	YV14b	Q4.2
行程开关	SQ5	I4.3	电磁阀	YV15a	Q4.3
行程开关	SQ6	I4.4	电磁阀	YV15b	Q4.4
行程开关	SQ7	I4.5	电磁阀	YV16	Q4.5
行程开关	SQ8	I4.6	电磁阀	YV17	Q4.6
行程开关	SQ9	I4.7	电磁阀	YV18	Q4.7
继电器	K32	I5.0	电磁阀	YV19	Q5.0
继电器	K33	I5.1	电磁阀	YV20	Q5.1

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
			停车动电磁铁	YC	Q5.2
			停车指示灯	HL9	Q5.3
			Ⅲ挡变速控制继电器	K27	Q5.4
			主轴(平旋盘)一档	K34	Q5.5
			主轴(平旋盘)二挡	K35	Q5.6

(2) T610 型卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 207 所示。

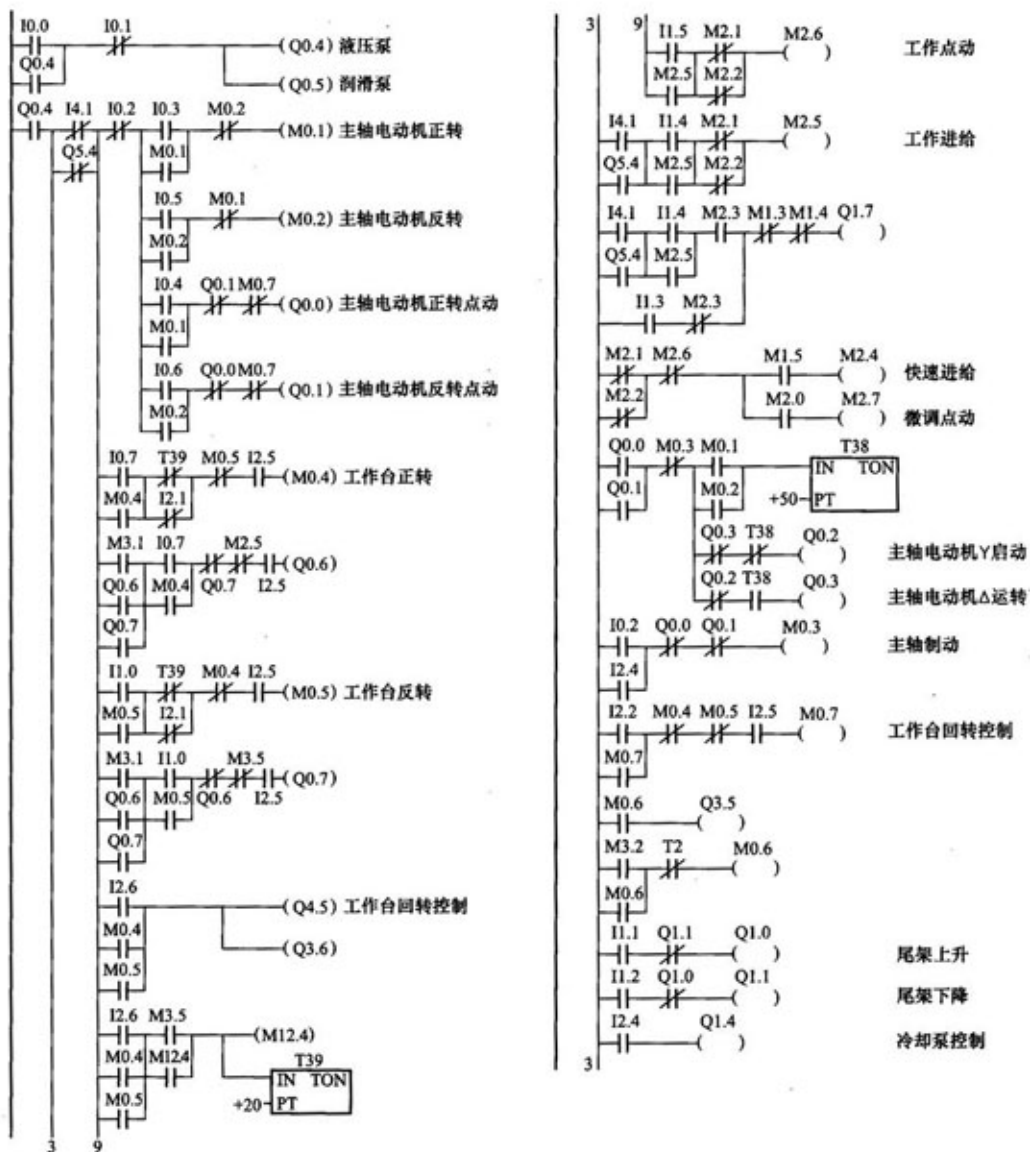


图 207 T610 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (一)

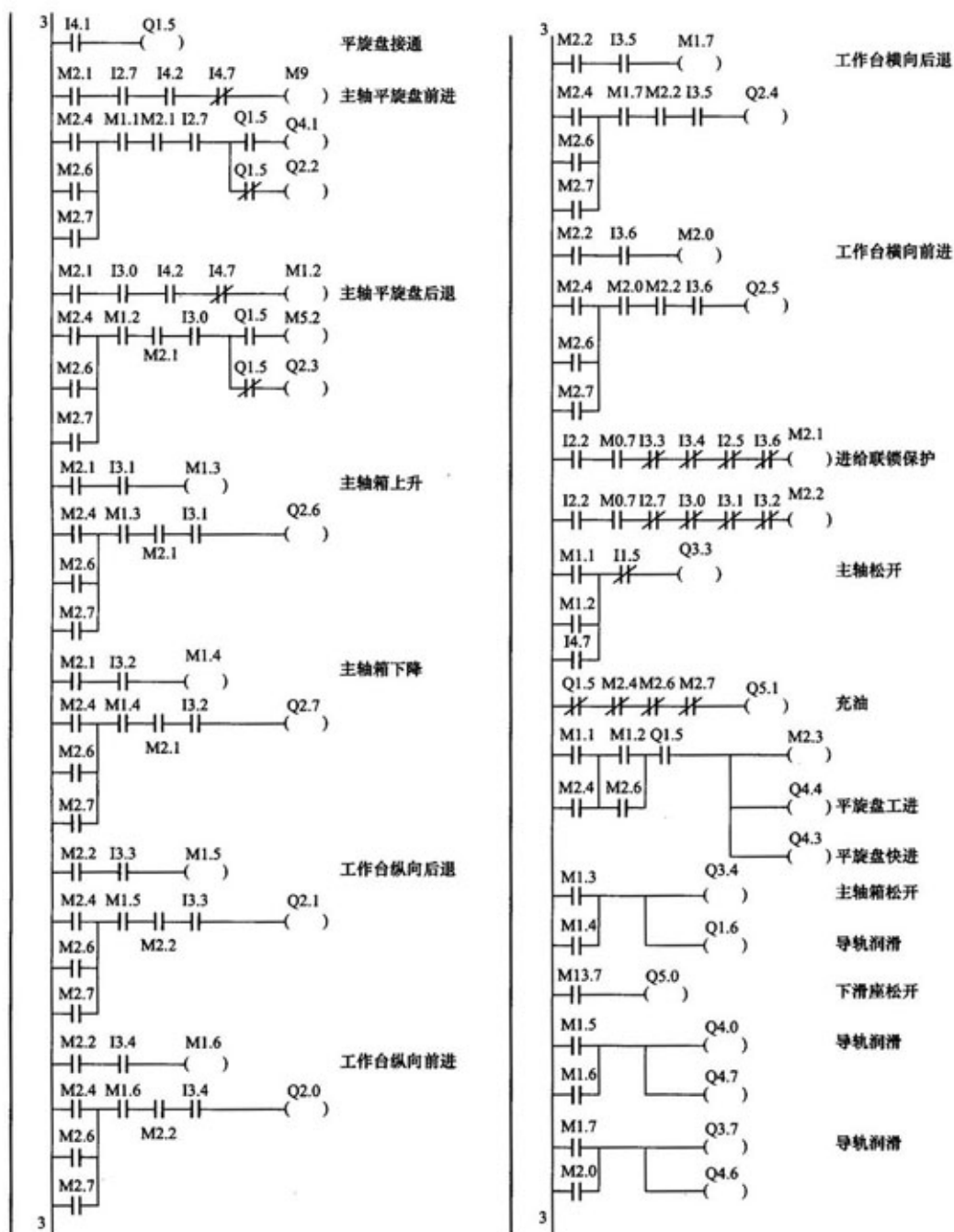


图 207 T610 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)

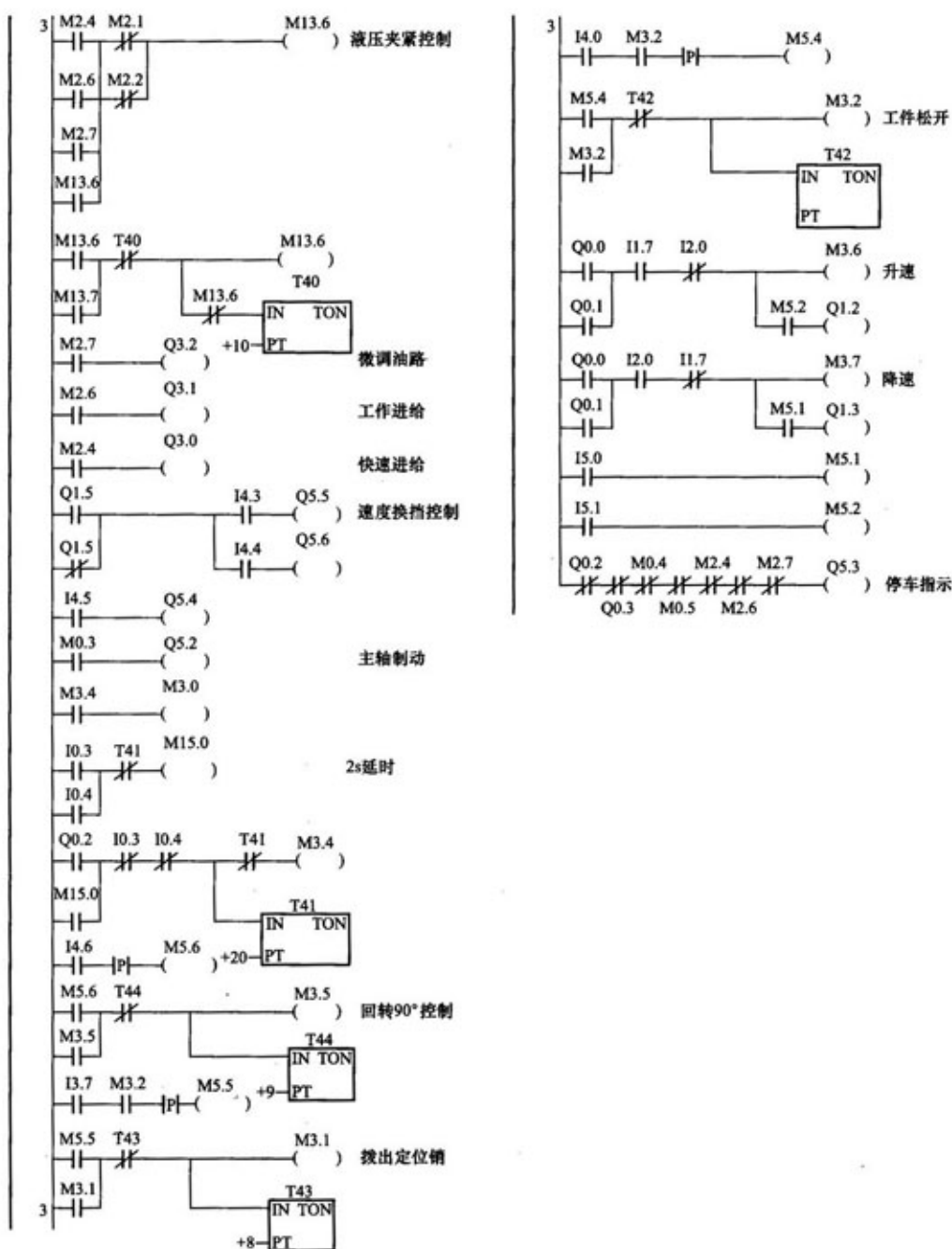


图 207 T610 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (三)



第 53 例 B2012A 型龙门刨床 PLC 控制程序

原理简述 B2012A 型龙门刨床电气控制电路原理图如图 208 所示。B2012A 型龙门刨床由九台电动机拖动：即直流发电机 G、励磁发电机 GE 拖动电动机 M1；电机放大机拖动电动机 M2；通风机拖动电动机 M3；润滑油泵电动机 M4；垂直刀架电动机 M5；右侧刀架电动机 M6；左侧刀架电动机 M7；横梁升降电动机 M8；横梁夹紧电动机 M9。

B2012A 型龙门刨床电气控制原理详细分析如下：

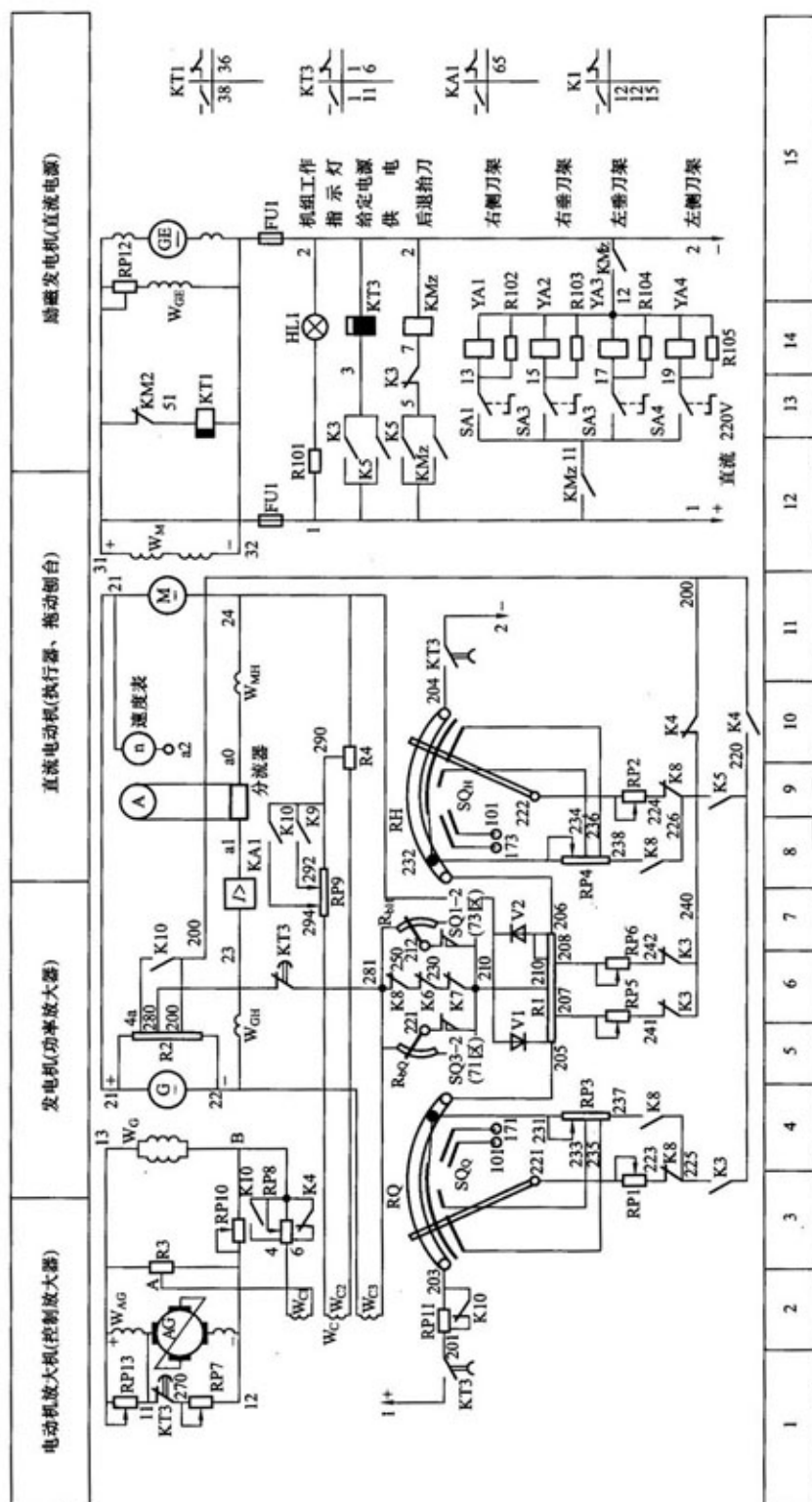
(1) 主拖动机组电动机 M1 控制电路。由交流电动机 M1 拖动直流发电机 G 和励磁发电机 GE 组成主拖动机组。主拖动机组控制电路位处图 208 (c) 中 33~39 区。其中 33 区中按钮 SB2 为交流电动机 M1 的起动按钮；按钮 SB1 为交流电动机 M1 的停止按钮。当需要主拖动电动机 M1 拖动直流发电机 G 和励磁发电机 GE 工作时，合上 16 区中电源总开关 QF 和 20 区中的电源开关 QF1，按下 33 区中主拖动交流电动机 M1 的起动按钮 SB2，33 区中接触器 KM1 线圈、35 区中时间继电器 KT2 线圈、36 区中接触器 KM γ 线圈通电吸合。接触器 KM1 在 35 区中的动合触点闭合自锁，接触器 KM1 和接触器 KM γ 在 18 区中的主触点闭合，将主拖动交流电动机 M1 的定子绕组接成 Y 形接法降压起动，被拖动的直流励磁发电机 GE 利用剩磁开始发电。

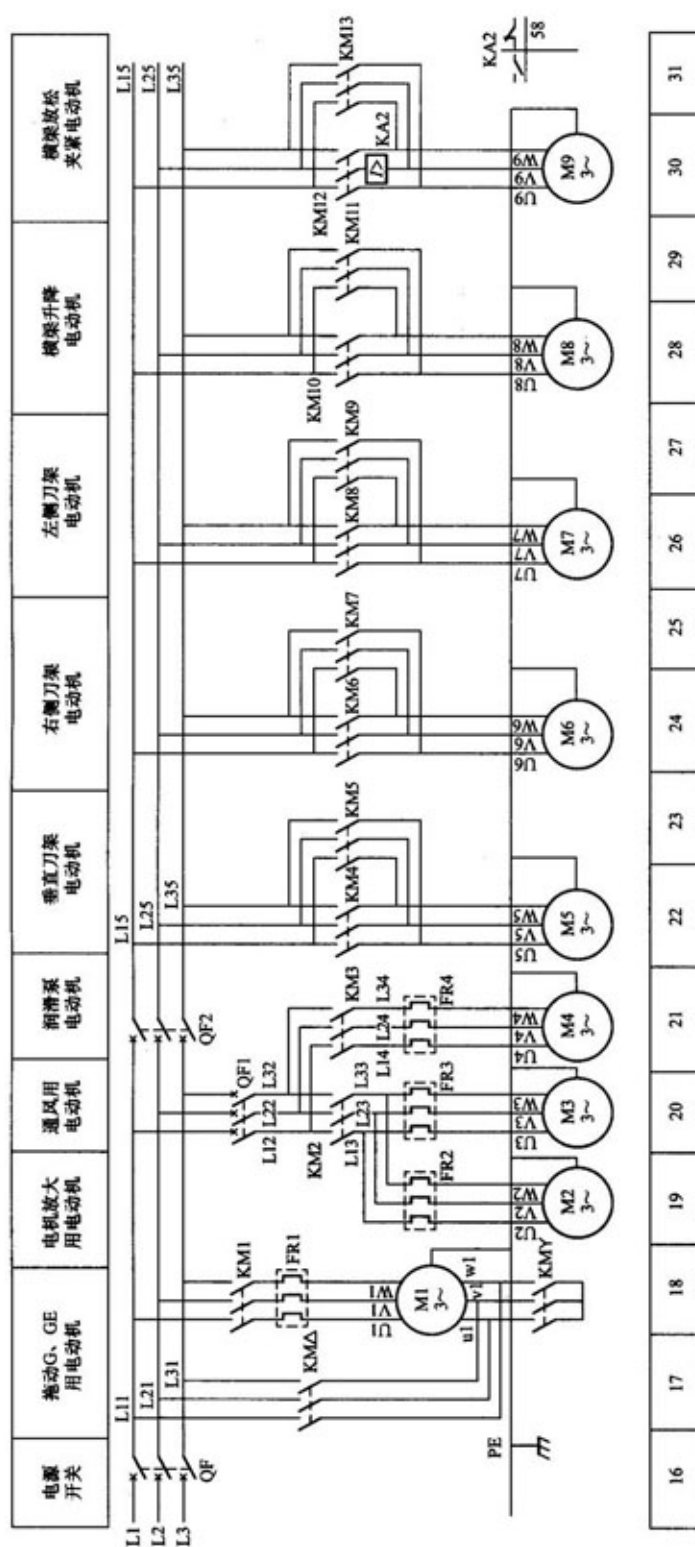
当交流电动机 M1 转速上升到将近额定转速时，15 区中的励磁发电机 GE 发出的电压亦升高接近至额定值。此时，13 区中的断电延时时间继电器 KT1 吸合，使得时间继电器 KT1 在 36 区中的动断触点断开，而在 38 区中的动合触点闭合，为切断接触器 KM γ 线圈电源和接通 KM2 及 KM Δ 线圈电源作好准备。

由于 35 区中的时间继电器 KT2 为通电延时时间继电器，所以在当 33 区中按钮 SB2 的动合触点闭合时，KT2 线圈通电并经过一定时间后时间继电器 KT2 动作，其在 37 区中的延时断开动断触点断开，切断了接触器 KM γ 线圈的电源，接触器 KM γ 失电释放；而 KT2 在 38 区中的延时闭合动合触点闭合，接通了接触器 KM2 线圈的电源。接触器 KM2 通电闭合并 39 区中的动合触点闭合自锁，其在 20 区中的主触点闭合，接通交流电动机 M2、M3 的电源，交流电动机 M2、M3 分别拖动电机放大机 AG 和通风机工作。同时，接触器 KM2 在 36 区中的动合触点合，接通接触器 KM Δ 线圈的电源，接触器 KM Δ 通电闭合，其在 17 区中的主触点闭合。此时接触器 KM1 和接触器 KM Δ 的主触点将交流电动机 M1 的定子绕组接成 Δ 形接法全压运行，交流电动机 M1 拖动直流发电机 G 和励磁发电机 GE 全速运行，完成主拖动机组的起动控制过程。

(2) 横梁控制电路。横梁控制电路主要为横梁上升控制和横梁下降控制。在横梁上升与下降的控制过程中，首先要松开夹紧在立柱上的横梁，然后再使横梁上升或下降，最后再夹紧。而横梁在下降的控制过程中，当横梁下降到所需的位置时，需要作一个短暂的回升，其目的是为了消除丝杆和螺母间的间隙，保证横梁对工作台的平行度不超过允许误差范围。

横梁的控制电路位处 49~62 区。在横梁控制电路中，其中 50 区中按钮 SB6 为横梁上升起动按钮；51 区中按钮 SB7 为横梁下降起动按钮；53 区中的行程开关 ST7 为横梁上升的上限位行程保护行程开关，它安装在右立柱上，当横梁上升到极限位置时，动合触点断开；55 区中行程开关 ST8 和 ST9 为横梁下降的下限位保护行程开关，分别安装在横梁上，当横





(b)

图 208 B2012A 型龙门电气控制电路原理图(二)

(b) 交流机组控制主电路图

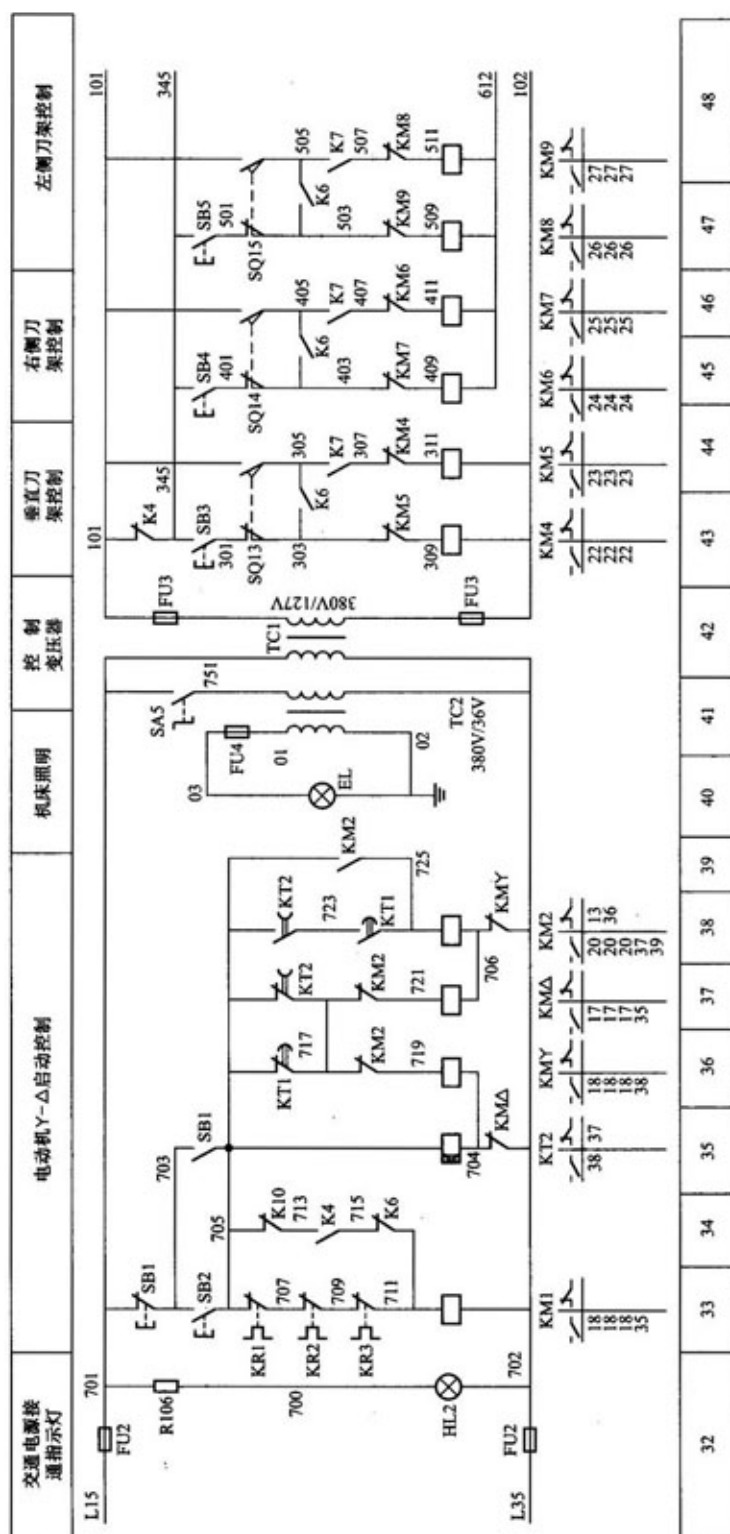


图 208 B2012A 型龙门刨床电气控制电路原理图(三)

(c) 主拖电动机启动及刀架控制电路



图 208 B2012A 型龙门电气控制电路原理图(四)

(d) 横梁及工作台控制电路图

梁下降到接近左侧或右侧刀架上时, ST8 或 ST9 的动断触点断开; 52 区和 59 区中行程开关 ST10 为横梁放松及上升和下降动作行程开关, 当横梁夹紧时, 行程开关 ST10 在 52 区中的动合触点断开, 在 59 区中的动断触点闭合, 为横梁放松作准备; 当横梁完全放松时, 行程开关 ST10 在 52 区中的动合触点闭合, 为横梁上升和下降作准备, 而在 59 区中的动断触点则断开。

横梁的上升和下降控制应在工作台停止的情况下进行。所以横梁的上升和下降控制受控于 43 区中 101 号线与 345 号线间的中间继电器 K4 的动断触点, 即只有在中间继电器 K4 未通电闭合的情况下, 才能进行横梁的上升和下降运动。

1) 横梁的上升控制。当需要横梁上升时, 按下 50 区中横梁上升启动按钮 SB6, 此时, 由于 43 区中 101 号线与 345 号线间中间继电器 K4 动断触点是闭合的, 故中间继电器 K2 线圈通电闭合。中间继电器 K2 在 52 区中及 56 区中的动合触点闭合, 为接通横梁上升或下降控制接触器 KM10 或 KM11 线圈的电源做好了准备。中间继电器 K2 在 59 区中 621 号线与 623 号线间的动合触点闭合, 接通接触器 KM13 线圈的电源, 接触器 KM13 通电闭合并 60 区动合触点闭合自锁。接触器 KM13 在 31 区中的主触点闭合, 接通横梁放松夹紧电动机 M9 的反转电源, 交流电动机 M9 通电反转, 使横梁放松。

当横梁放松后, 行程开关 ST10 在 59 区中 101 号线与 621 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM13 线圈的电源, 接触器 KM13 失电释放, 横梁放松夹紧电动机 M9 停止反转。而行程开关 ST10 在 52 区中 101 号线与 601 号线间的动合触点闭合, 接通接触器 KM10 线圈的电源, 接触器 KM10 通电闭合, 此时由于按钮 SB6 在 54 区中 608 号线与 102 号线间的动断触点是压断的, 故接触器 KM11 不会通电闭合。接触器 KM10 在 28 区中的主触点闭合, 接通横梁升降电动机 M8 的正转电源, 交流电动机 M8 正向运转, 带动横梁上升。同时接触器 KM10 在 56 区中 609 号线与 611 号线间动断触点断开, 切断接触器 KM11 线圈的电源通路。当横梁上升到要求高度时, 松开横梁上升启动按钮 SB6, 中间继电器 K2 线圈失电释放, 其 52、56、59 区中的动合触点复位断开, 接触器 KM10 线圈失电释放, 横梁停止上升。中间继电器 K2 在 58 区动断触点复位闭合, 此时由于 52 区中行程开关 ST10 动合触点是闭合的, 所以接触器 KM12 闭合, 其在 58 区中 617 号线与 601 号线间的动合触点闭合自锁, 接触器 KM12 在 30 区中的主触点接通横梁放松夹紧电动机 M9 的正转电源, 交流电动机 M9 正向启动运转, 使横梁夹紧。当横梁夹紧至一定程度时, 52 区中行程开关 ST10 动合触点复位断开, 59 区中行程开关 ST10 动断触点复位闭合, 为下一次横梁升降控制作准备。但由于 58 区接触器 KM12 在 617 号线与 601 号线间动合触点闭合, 接触器 KM12 继续通电闭合, 电动机 M9 继续正转, 但随着横梁进一步的夹紧, 流过电动机 M9 的电流增大。当电流值达到 30 区中电流继电器 KA2 线圈的吸合电流时, 电流继电器 KA2 吸合动作, 其 58 区中 101 号线与 617 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM12 线圈的电源, 接触器 KM12 失电释放, 横梁放松夹紧电动机 M9 停止正转, 完成横梁上升控制过程。

2) 横梁下降控制。当需要横梁下降时, 按下 51 区中横梁下降启动按钮 SB7, 同理, 中间继电器 K2 线圈通电闭合。中间继电器 K2 在 52 区中及 56 区中的动合触点闭合, 为接通横梁上升或下降控制接触器线圈的电源做好了准备。中间继电器 K2 在 59 区中 621 号线与 623 号线间的动合触点闭合, 接通接触器 KM13 线圈的电源, 接触器 KM13 通电闭合并 60

区动合触点闭合自锁。接触器 KM13 在 31 区中的主触点闭合, 接通横梁放松夹紧电动机 M9 的反转电源, 交流电动机 M9 通电反转, 使横梁放松。当横梁放松后, 行程开关 ST10 在 59 区中 101 号线与 621 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM13 线圈的电源, 接触器 KM13 失电释放, 横梁放松夹紧电动机 M9 停止反转。同时, 行程开关 ST10 在 52 区中 101 号线与 601 号线间的动合触点闭合, 接通接触器 KM11 线圈的电源, 接触器 KM11 通电闭合, 此时由于按钮 SB7 在 53 区中 604 号线与 102 号线间的动断触点是压下断开的, 故接触器 KM10 不会通电闭合。接触器 KM11 在 29 区中的主触点闭合, 接通横梁升降电动机 M8 的反转电源, 交流电动机 M8 反向运转, 带动横梁下降。同时接触器 KM11 在 52 区中 605 号线与 607 号线间动断触点断开, 切断接触器 KM10 线圈的电源通路, 接触器 KM11 在 61 区中的动合触点闭合, 接通断电延时时间继电器 KT4 线圈的电源, 时间继电器 KT4 通电闭合, 其 51 区中的断电延时断开动合触点闭合, 为横梁下降到位后的瞬时回升做好准备。当横梁下降到要求高度时, 松开横梁下降起动按钮 SB7, 中间继电器 K2 线圈失电释放, 其 52、56、59 区中的动合触点复位断开, 接触器 KM11 线圈失电释放, 横梁停止下降。中间继电器 K2 在 58 区动断触点复位闭合, 此时由于 52 区中行程开关 ST10 动合触点是闭合的, 所以接触器 KM12 闭合, 其在 58 区中 617 号线与 601 号线间的动合触点闭合自锁, 接触器 KM12 在 30 区中的主触点接通横梁放松夹紧电动机 M9 的正转电源, 交流电动机 M9 正向起动运转, 使横梁夹紧。同时接触器 KM12 在 51 区中 603 号线与 605 号线间的动合触点闭合, 接通接触器 KM10 线圈电源, 接触器 KM10 在 28 区中的主触点接通横梁升降电动机 M8 的正转电源, 电动机 M8 起动正向旋转, 带动横梁上升。而接触器 KM11 在 61 区中的动合触点复位断开, 切断断电延时时间继电器 KT4 线圈电源, KT4 失电释放, 其在 51 区中的断电延时断开动合触点在延时很短的时间后复位断开, 切断接触器 KM10 线圈的电源, 接触器 KM10 失电释放, 横梁在作短暂的回升后停止上升。当横梁夹紧至一定程度时, 52 区中行程开关 ST10 动合触点复位断开, 59 区中行程开关 ST10 动断触点复位闭合, 为下一次横梁升降控制作准备。但由于 58 区接触器 KM12 在 617 号线与 601 号线间动合触点闭合, 接触器 KM12 继续通电闭合, 电动机 M9 继续正转, 但随着横梁进一步的夹紧, 流过电动机 M9 的电流增大。当电流值达到 30 区中电流继电器 KA2 线圈的吸合电流时, 电流继电器 KA2 吸合动作, 其 58 区中 101 号线与 617 号线间的动断触点断开, 切断接触器 KM12 线圈的电源, 接触器 KM12 失电释放, 横梁放松夹紧电动机 M9 停止正转, 完成横梁下降控制过程。

(3) 工作台自动循环控制电路。工作台自动循环控制主要由安装在龙门刨床工作台侧面上的四个撞块 A、B、C、D 按

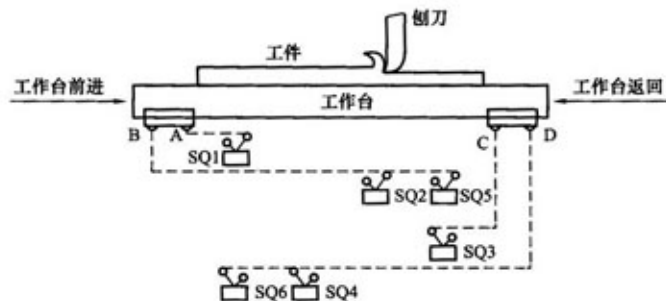


图 209 各行程开关分布示意图

上的四个撞块 A、B、C、D 按一定的规律撞击安装在机床床身上的四个行程开关 ST1、ST2、ST3、ST4, 使行程开关 ST1、ST2、ST3、ST4 的触点按照一定的规律闭合或断开, 从而控制工作台按预定运动的要求进行运动。各行程开关的示意图如图 209 所示。

当主拖动机组已起动,直流电动机 M 已励磁,横梁已夹紧,油泵电动机 M4 已起动运行,且机床润滑油供应正常,压力继电器 KP 在 66 区中 107 号线与 129 号线间动合触点闭合,工作台自动往返工作的控制线路则处于准备好的状态。

设工作台处在初始位置,亦即工作台停在返回行程末了的位置上。此时,行程开关触点 ST1-2 (7 区中 212 号线与 210 号线间)、ST2-1 (63 区中 107 号线与 109 号线间)、ST3-1 (71 区中 129 号线与 157 号线间)、ST4-2 (69 区中 129 号线与 153 号线间) 闭合,行程开关触点 ST1-1 (73 区中 129 号线与 159 号线间)、ST2-2 (70 区中 129 号线与 155 号线)、ST3-2 (5 区中 221 号线与 210 号线间)、ST4-1 (67 区中 107 号线与 119 号线间) 断开。

由于 69 区行程开关 ST4-2 闭合,所以中间继电器 K6 得电闭合。K6 在 6 区中 250 号线与 230 号线间的动合触点断开,使 RbQ 和 RbH 并联接入 WC3 绕组回路中;K6 在 71 区中的动合触点闭合,由于在 71 区中行程开关触点 ST3-1 闭合,所以中间继电器 K8 闭合。K8 在 4 区中 225 号线与 237 号线间的动合触点闭合,接通 WC3 绕组的给定电压。

1) 慢速切入控制过程。按下 64 区中工作台自动循环起动按钮 SB9,中间继电器 K4 通电闭合并 65 区中 107 号线与 129 号线间的动合触点闭合自锁。

中间继电器 K4 在 63 区 111 号线与 113 号线间的动合触点闭合,使中间继电器 K3 闭合。K3 在 13 区中的 1 号线与 3 号线间的动合触点闭合,接通时间继电器 KT3 线圈电源,使得 KT3 在 1 区 1 号线与 201 号线间及 11 区中 2 号线与 204 号线间断电延时断开动合触点闭合,接通调速电位器 RQ 和 RH 的直流电源。而 K3 在 1 区 11 号线与 270 号线间及 6 区中 280 号线与 281 号线间的断电延时闭合动断触点断开,切断电机放大机 AG 欠补偿回路和发电机 G 的自消磁回路。K3 在 75 区中 171 号线与 175 号线间的动合触点闭合,为工作台低速运行做好准备。

中间继电器 K4 在 10 区中 200 号线与 220 号线间的动合触点闭合,接通电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的自动循环工作电路。

K4 在 77 区中 101 号线与 179 号线间的动合触点闭合,为接通磨削控制做好准备。

K4 在 10 区中 200 号线与 240 号线间的动断触点断开,切断了电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的步进步退工作电路。

此时电机放大机 WC3 绕组通过以下通路励磁:电源正极 1 号线—KT3 断电延时断开动合触点—201 号线—RP11—203 号线—调速电位器 RQ—231 号线—RP3—237 号线—K8 动合触点—225 号线—K3 动合触点—220 号线—K4 动合触点—200 号线—R2—22 号线—WC3—281 号线—RbQ 全部电阻并联 RbH 部分电阻—210 号线—R1—206 号线—调速电位器 RH—204 号线—KT3 延时断开动合触点—电源负极 2 号线。慢速切入时电机放大机 WC3 绕组励磁电路通路如图 210 所示 (见图中虚线回路)。

从图 210 可以看出,电机放大机 WC3 绕组中的励磁给定电压取自于图中电阻 R1 上 205 号线与 210 号线两点之间的电位差。此时电机放大机在励磁电压的作用下,输出电压迅速升高并达到稳定慢速时的数值,供给直流电动机 M 的励磁绕组 WG。工作台在直流电动机 M 的拖动下也迅速起动并达到稳定的慢速前进。

2) 工作台工进速度前进控制。工作台继续前进,安装在工作台上的撞块 D 撞击床身上的行程开关 ST4,行程开关 ST4 在 67 区中 107 号线与 119 号线间触点 ST4-1 闭合,在 69

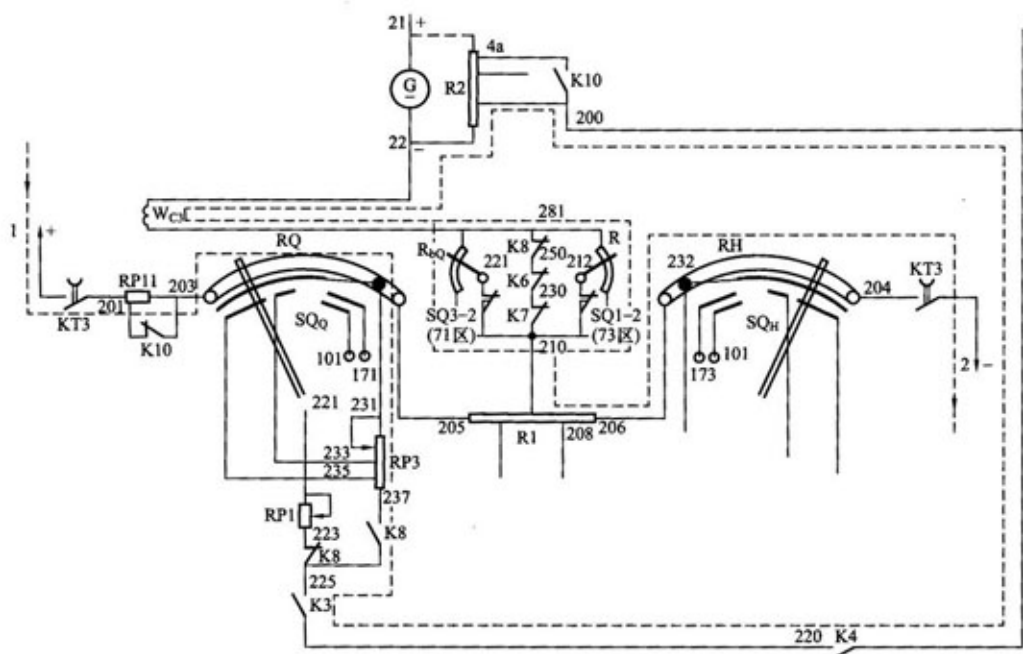


图 210 慢速切入时电机放大器 WC3 绕组励磁电路通路

区中 129 号线与 153 号线间触点 ST4-2 断开。

行程开关触点 ST4-1 闭合，为工作台返回运行做好准备。

行程开关触点 ST4-2 断开，中间继电器 K6 失电释放，其 71 区中 161 号线与 163 号线动合触点复位断开，使中间继电器 K8 失电释放，同时，中间继电器 K6 在 6 区中 230 号线与 250 号线间的动断触点及 K8 在 250 号线与 281 号线间的动断触点复位闭合；K8 在 3 区中 225 号线与 223 号线间的动断触点复位闭合，在 4 区中 225 号线与 237 号线间的动合触点复位断开，切断了工作台的慢速回路，接通了工作台工进时电机放大器 AG 控制绕组 WC3 的励磁回路，工作台加速到由调速电位器 RQ 的手柄位置所决定的正常工作速度运行。

此时，电机放大器 AG 通过以下通路励磁：电源正极 1 号线—203 号线—RQ—221 号线—RP1—225 号线—K3 动合触点—220 号线—K4 动合触点—200 号线—R2—22 号线—WC3—281 号线—K8 动断触点—K6 动断触点—K7 动断触点—210 号线—R1—206 号线—RH—204 号线—电源负极 2 号线。工作台工进速度电机放大器 AG 控制绕组 WC3 的励磁电路通路如图 211 所示（见图中虚线回路）。

在图 211 中可以看到，调节工作台正向工进行程调速电位器 RQ，可调整工作台在工进时的速度。

工作台工进运动至适当位置时，工作台上的撞块 C 撞击行程开关 ST3，行程开关 ST3 在 71 区中 129 号线与 157 号线间的触点 ST3-1 断开，在 5 区中 221 号线与 210 号线间的触点 ST3-2 闭合。

3) 工作台前进减速运动控制。当工作台在前进行程将结束，刀具将离开工件时，工作台上的撞块 A 撞击行程开关 ST1，行程开关 ST1 在 73 区中 129 号线与 159 号线间的触点 ST1-1 闭合，在 7 区中 212 号线与 210 号线间的触点 ST1-2 断开。

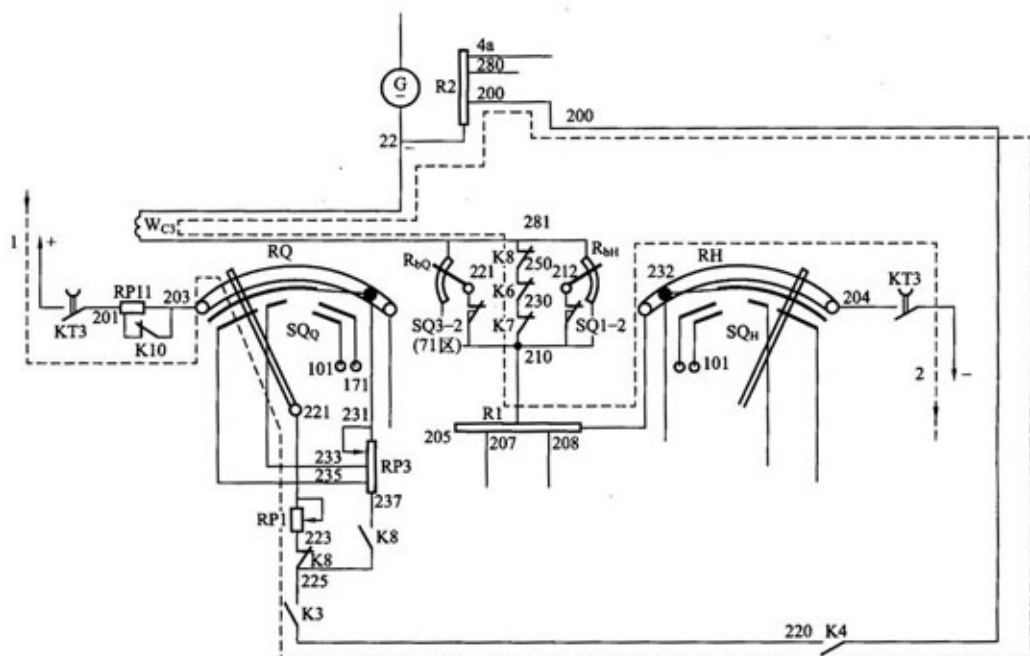


图 211 工作台工进速度电机放大机 AG 控制绕组 WC3 励磁电路通路

73 区中行程开关触点 ST1-1 闭合, 中间继电器 K8 通电吸合, 又接通工作台慢速控制电路 (如图 210 所示), 此时工作台慢速运行。一方面使刀具能慢速离开工件, 避免工件边缘被刀具撕裂, 影响加工工件质量, 同时又可使工作反向时比较平稳, 减少反向时工作台的越位。

行程开关触点 ST1-2 断开, 将电位器 RbH 全部串接入电机放大机 AG 控制绕组 WC3 中, 以便限制减速及反向过程中直流电动机 M 主回路中冲击电流不致过大, 减小对传动机构的冲击等。

4) 工作台后退返回控制。当刀具离开工件, 工作台前进行程结束时, 工作台上撞块 B 撞击行程开关 ST2, 行程开关 ST2 在 63 区中 107 号线与 109 号线间的触点 ST2-1 断开, 在 70 区中 129 号线与 155 号线间触点 ST2-2 闭合, 使得中间继电器 K3 失电释放, 中间继电器 K7 通电闭合。

中间继电器 K3 释放, K3 在 67 区中 123 号线与 125 号线间动断触点复位闭合, 使中间继电器 K5 通电闭合。K3 在 72 区中的动断触点复位闭合, 为工作台返回行程结束前工作台的降速做好了准备。

中间继电器 K5 通电闭合, K5 在 73 区中 159 号线与 163 号线间的动断触点断开, 使中间继电器 K8 失电释放, 3、4、8、9 区动合触点复位, 保证工作台以返回调速电位器 RH 的手柄位置所决定的高速返回, 以减少工作台返回行程的时间。

K5 在 9 区中 220 号线与 226 号线动合触点闭合, 与 K8 的动断触点配合, 接通了电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的反向励磁回路, 电机放大机 AG 输出极性相反、电压较高的直流电源加在发电机 G 的励磁绕组上, 使发电机 G 发出电压较高、极性相反的直流电源供给直流电动机 M, 工作台迅速反向制动并反向运行。

同时,中间继电器 K5 在 13 区中 1 号线与 5 号线间动合触点闭合,使直流接触器 KMZ 闭合,直流接触 KMZ 在 12 区中 1 号线与 11 号线间的动合触点及 15 区中 2 号线与 12 号线间的动合触点闭合,接通相应的抬刀电磁铁 YA1~YA4。刀架在工作台返回行程时,自动抬起。

中间继电器 K7 吸合,其在 44 区中 305 号线与 307 号线间的动合触点、46 区中 405 号线与 407 号线间的动合触点、48 区中 505 号线与 507 号线间的动合触点闭合,接通相应的接触器。刀具实现自动进刀。

此时,电机放大机 AG 控制绕组 WC3 通过以下回路励磁:电源正极 1 号线—KT3 延时断开动合触点—201 号线—RP11—203 号线—正向工进行程调速电位器 RQ—205 号线—R1—210 号线—RbH 并联 RbQ—281 号线—WC3—22 号线—R2—200 号线—K4 动合触点—220 号线—K5 动合触点—226 号线—K8 动断触点—224 号线—RP2—222 号线—返回行程调速电位器 RH—204 号线—KT3 延时断开动合触点—电源负极 2 号线。工作台后退返回电机放大机 AG 控制绕组 WC3 励磁通路如图 212 所示(见图中虚线回路)。

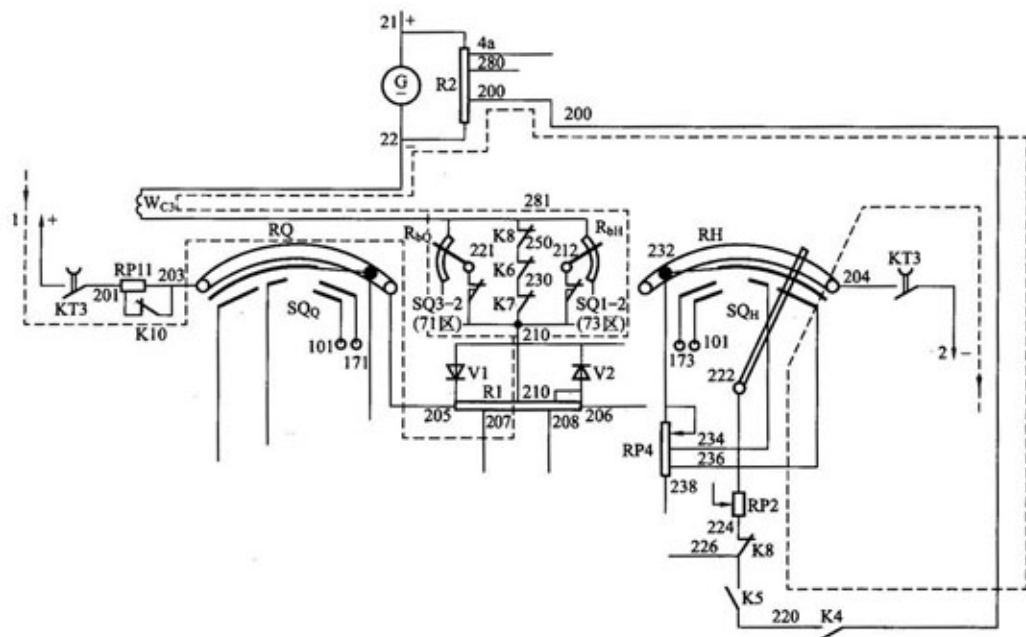


图 212 工作台后退返回电机放大机 AG 控制绕组 WC3 励磁通路

从图 212 可以看到,加在电机放大机 AG 控制绕组 WC3 上极性相反的给定电压由从 210 号线与工作台后退返回行程调速电位器 RH 的 222 号线之间取出。调整工作台后退返回行程调速电位器 RH 值的大小,可改变工作台后退返回的速度,但在一般情况下,应调整工作台以较高的速度返回。

当工作台以较高的速度返回时,工作台上的撞块 B 撞击床身上的行程开关 ST2,行程开关 ST2 在 63 区中 107 号线与 109 号线间的触点 ST2-1 闭合,70 区中 129 号线与 155 号线间的触点 ST2-2 断开。

行程开关 ST2 在 63 区中的触点 ST2-1 闭合,为接通工作台的正向运行做好了准备。

行程开关 ST2 在 70 区中的触点 ST2-2 断开, 使中间继电器 K7 失电释放。中间继电器 K7 在 6 区中 210 号线与 250 号线间的动断触点复位闭合, 短接了电阻 RbQ 和 RbH。K7 在 44、46、48 区中的动合触点复位断开, 切断了相应的接触器线圈电源, 使相应的拖动刀架电动机停止运转。

工作台继续返回, 其撞块 A 撞击床身上的行程开关 ST1, 行程开关 ST1 在 7 区中的 210 号线与 212 号线间的触点 ST1-2 闭合, 在 73 区中 129 号线与 159 号线间的触点断开。

5) 工作台返回减速控制。在工作台返回行程即将结束时, 工作台上撞块 C 撞击行程开关 ST3, ST3 在 71 区中 129 号线与 157 号线间的触点 ST3-1 闭合, ST3 在 5 区中 221 号线与 210 号线间的触点 ST3-2 断开。

行程开关 ST3 触点 ST3-1 闭合, 使 73 区中间继电器 K8 吸合。K8 在 9 区中 224 号线与 226 号线间的动断触点断开及在 8 区中的 226 号线与 238 号线间的动合触点闭合, 在 3 区和 9 区中的动断触点断开, 切断了快速返回励磁回路, 接通了慢速返回励磁回路。工作台减速返回。其工作台减速返回电机放大机 AG 的控制绕组 WC3 的励磁通路由读者自行分析, 不再赘述。

同理, 工作台返回减速的目的也是为了使工作台在反向时平稳过渡。

6) 工作台返回结束, 转入前进慢速控制。当工作台返回行程即将结束时, 工作台上的撞块 D 撞击床身上的行程开关 ST4, ST4 在 67 区中 107 号线与 119 号线间的触点 ST4-1 断开, ST4 在 69 区中的 129 号线与 153 号线间的触点 ST4-2 闭合。

行程开关 ST4 触点 ST4-1 断开, 使中间继电器 K5 失电释放, K5 在 63 区中 113 号线与 115 号线间的动断触点复位闭合, 使中间继电器 K3 通电闭合。K3 在 3 区中 220 号线与 237 号线间的动合触点闭合。K5 在 9 区中 226 号线与 220 号线间的动合触点复位断开。

行程开关 ST4 触点 ST4-2 闭合, 使中间继电器 K6 通电闭合, 中间继电器 K6 在 71 区中的动合触点闭合, 使得中间继电器 K8 通电闭合, K8 在 3 区中 223 号线与 225 号线间的动断触点断开, K8 在 4 区中 225 号线与 237 号线间的动合触点闭合。

以上中间继电器 K3、K5、K8 触点的动作, 切断了工作台的慢速返回励磁回路, 接通了工作台慢速前进励磁回路, 工作台反接制动并立即正向起动慢速运转, 刀具又在工作台慢速前进时切入工件, 开始第二次对工件的加工循环。如此往复, 周而复始地进行工作台的自动循环。

7) 在工作台自动循环控制电路中各关键元件的作用。

行程开关 ST1 为前进减速行程开关; 行程开关 ST2 为前进换向行程开关; 行程开关 ST3 为后退减速行程开关; 行程开关 ST4 为后退换向行程开关; 行程开关 ST5 为前进终端限位行程开关; 行程开关 ST6 为后退终端限位行程开关。

电位器 RP12 为励磁发电机 GE 励磁绕组 WGE 励磁电压调节电位器, 调节 RP12 的值, 可以调节励磁发电机 GE 绕组励磁电压的大小; 电位器 RQ 为工作台正向工进行程速度调节电位器, 调整 RQ 的值, 可调节工作台正向工进行程的速度; 电位器 RP1 为工作台正向工进行程速度辅助调节电位器, 调整 RP1 的值, 可辅助调节工作台正向工进行程的速度; 电位器 RH 为工作台反向快退行程速度调节电位器, 调整 RH 的值, 可调节工作台反向快退行程的速度; 电位器 RP2 为工作台反向快退行程速度辅助调节电位器, 调整 RP2 的值, 可辅助调节工作台反向快退行程的速度; 电阻 R2 为正、反向行程速度辅助调节电阻, 调整 R2

上 200 号线的位置,可改变正、反向行程的速度;电位器 RP3 为前进减速速度调节电位器,调整 RP3,可调整工作台前进减速时的运行速度;电位器 RP4 为返回减速速度调节电位器,调整 RP4,可调整工作台返回减速时的运行速度。

压力继电器 KP 在 65 区中 129 号线与 131 号线间的动合触点,当机床起动后,机床润滑油供应正常时,这个触点是闭合的。但如果机床润滑不正常时,该触点要复位断开,工作台要自动停止运行,但由于此时中间继电器 K6 是闭合的,所以工作台不会立即停止运行,而是保证当工作台回到返回行程末了的位置时,工作台才停止运行。

(4) 工作台步进、步退控制。工作台的步进、步退控制主要用于在加工工件时调整机床工作台的位置。同样当主拖动机组起动完毕后,接触器 KM Δ 在 65 区中 101 号线与 103 号线间动合触点闭合,这样即可进行工作台的步进和步退控制。

1) 工作台步进控制。当需要工作台步进时,按下 62 区中工作台步进起动按钮 SB8,中间继电器 K3 通电闭合。中间继电器 K3 在 12 区中 1 号线与 3 号线间的动合触点闭合,使时间继电器 KT3 通电闭合。时间继电器 KT3 在 1 区中 270 号线与 11 号线间的动断触点及 6 区中 280 号线与 281 号线间的动断触点断开,切断了电机放大机的欠补偿回路和发电机的自消磁回路。同时,时间继电器 KT3 在 1 区中 1 号线与 201 号线间动合触点及 11 区中 2 号线与 204 号线间的动合触点闭合,接通了电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的励磁回路,其通路为:电源正极 1 号线—KT3 动合触点—201 号线—RP11—203 号线—前进行程调速电位器 RQ—205 号线—R1—207 号线—RP5—241 号线—K5 动断触点—240 号线—K4 动断触点—200 号线—R2—22 号线—WC3—281 号线—K8 动断触点—250 号线—K6 动断触点—230 号线—K7 动断触点—210 号线—R1—206 号线—后退行程调速电位器 RH—204 号线—KT3 动合触点—电源负极 2 号线。工作台步进时电机放大机 AG 控制绕组 WC3 励磁回路如图 213 (见图中虚线回路) 所示。

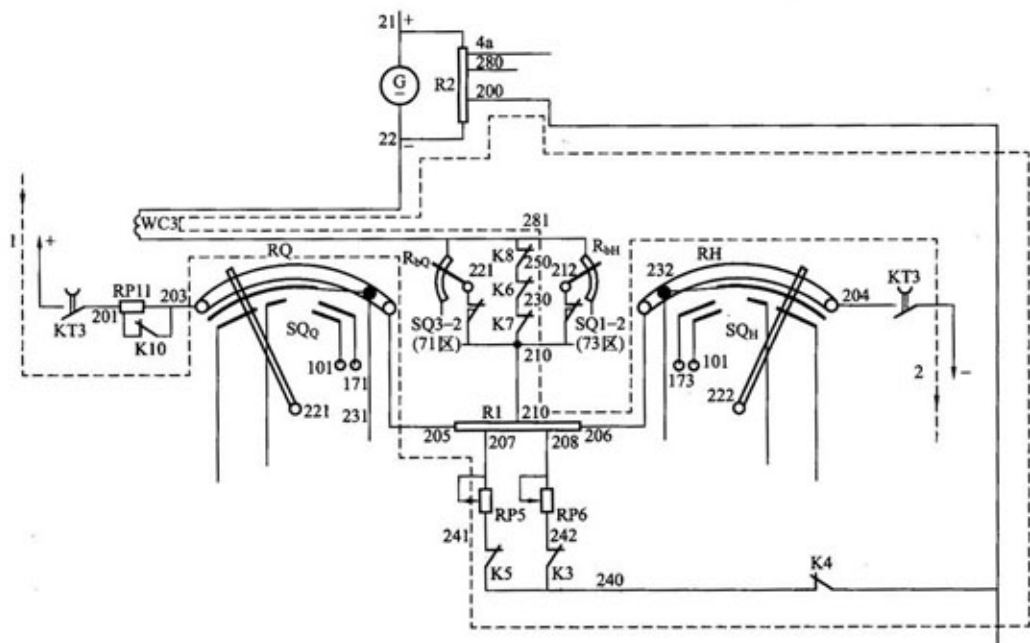


图 213 工作台步进时电机放大机 AG 控制绕组 WC3 励磁回路

此时加在电机放大机 AG 控制绕组上的给定电压为 R1 上 207 号线与 210 号线两点之间的电位差。显然, 207 号线与两点间的电位差较小, 又加上有电位器 RP5 的调节, 所以加在电机放大机 AG 控制绕组 WC3 上的给定电压可以调得很小, 故工作台在步进时的速度较低, 这样有利于调整工作台的位置。

松开工作台步进起动按钮 SB8, 中间继电器 K3 失电释放, K3 在 12 区中动合触点复位断开, 使时间继电器 KT3 失电。由于 KT3 为断电延时继电器, 所以在按钮 SB8 松开约 0.9 秒左右时, KT3 在 1 区中 1 号线与 201 号线间的延时断开触点及 11 区中 2 号线与 204 号线间的延时断开触点断开, 切断电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的给定电压电源。而 KT3 在 1 区中 11 号线与 270 号线间延时闭合触点及 6 区中 280 号线与 281 号线间的延时闭合触点闭合, 接通电机放大机 AG 的欠补偿回路和发电机 G 的自消磁回路, 工作台迅速制动停了下来。

2) 工作台步退控制。当需要工作台步退时, 按下 68 区中工作台步退起动按钮 SB12, 中间继电器 K5 通电闭合。中间继电器 K5 在 12 区中 1 号线与 3 号线间的动合触点及 1 号线与 5 号线间的动合触点闭合。

K5 在 12 区中 1 号线与 5 号线间的动合触点闭合, 使直流接触器 KMZ 通电闭合并 12 区中 1 号线与 5 号线间的动合触点闭合自锁。KMZ 在 12 区 1 号线与 11 号线及 15 区 2 号线与 12 号线间的动合触点闭合, 接通了抬刀电磁铁线圈的电源通路, 抬刀电磁铁动作, 相应的刀架抬起。

K5 在 12 区中 1 号线与 3 号线间的动合触点闭合, 使时间继电器 KT3 通电闭合。时间继电器 KT3 在 1 区中 270 号线与 11 号线间的动断触点及 6 区中 280 号线与 281 号线间的动断触点断开, 切断了电机放大机的欠补偿回路和发电机的自消磁回路。同时, 时间继电器 KT3 在 1 区中 1 号线与 201 号线间动合触点及 11 区中 2 号线与 204 号线间的动合触点闭合, 接通了电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的励磁回路。此时, 励磁电压的大小与步进时基本差不多, 但极性相反。其通路为: 电源正极 1 号线—KT3 动合触点—201 号线—RP11—前进行程调速电位器 RQ—205 号线—R1—210 号线—K7 动断触点—230 号线—K6 动断触点—250 号线—K8 动断触点—281 号线—WC3—22 号线—R2—200 号线—K4 动断触点—240 号线—K3 动断触点—242 号线—RP6—R1—206 号线—后退行程调速电位器 RH—204 号线—KT3 动合触点—电源负极 2 号线。工作台步退时电机放大机 AG 控制绕组 WC3 励磁回路如图 214 所示 (见图中虚线回路)。

此时加在电机放大机 AG 控制绕组上的给定电压为 R1 上 208 号线与 210 号线两点之间的电位差。显然, 208 号线与两点间的电位差也较小, 又加上有电位器 RP6 的调节, 所以加在电机放大机 AG 控制绕组 WC3 上的给定电压也可以调得很小, 故工作台在步退时的速度也较低, 这样有利于调整工作台的位置。

松开工作台步退起动按钮 SB12, 中间继电器 K5 失电释放, K5 在 12 区中动合触点复位断开, 使时间继电器 KT3 失电。由于 KT3 为断电延时继电器, 所以在按钮 SB12 松开约 0.9 秒左右时, KT3 在 1 区中 1 号线与 201 号线间的延时断开触点及 11 区中 2 号线与 204 号线间的延时断开触点断开, 切断电机放大机 AG 控制绕组 WC3 的给定电压电源。而 KT3 在 1 区中 11 号线与 270 号线间延时闭合触点及 6 区中 280 号线与 281 号线间的延时闭合触点闭合, 接通电机放大机 AG 的欠补偿回路和发电机 G 的自消磁回路, 工作台也迅速制动

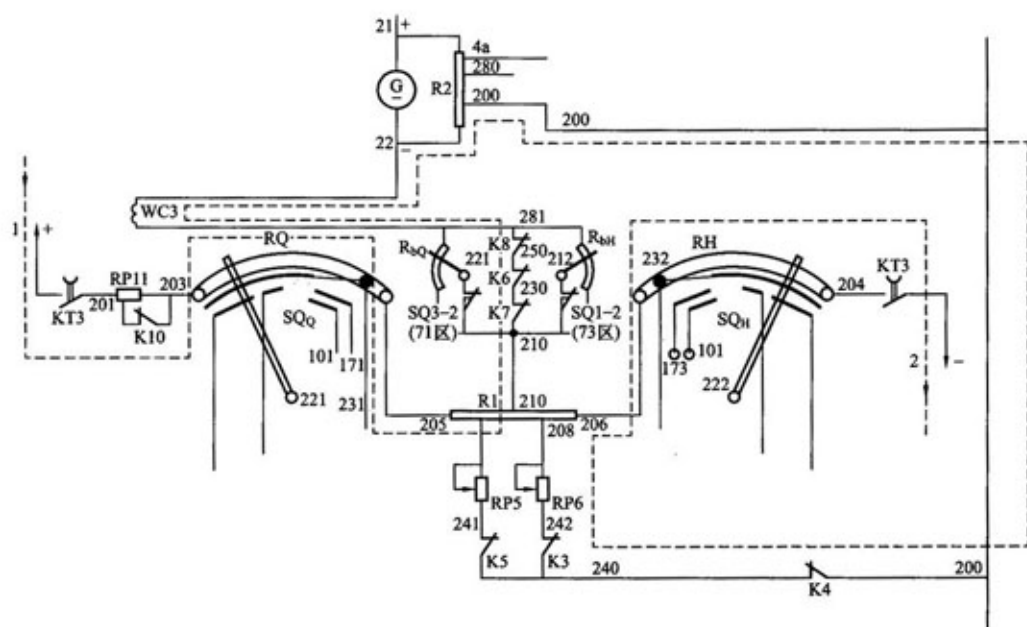


图 214 工作台步退时电机放大器 AG 控制绕组 WC3 励磁回路

停了下来。

在工作台的步进和步退控制电路中，6 区中 RP5 为步进速度调节电位器，调节 RP5 值的大小，可调节工作台步进速度快慢；RP6 为工作台步退速度调节电位器，调节 RP6 值的大小，则可调节工作台步退速度的快慢。

(5) 工作台运动联锁保护控制电路。

1) 只有当主拖动机组已起动，直流电动机 M 已励磁，横梁已夹紧，油泵电动机 M4 已起动运行，且机床润滑油供应正常的情况下，工作台才能起动运行。

2) 工作台前进与后退的联锁：按钮 SB9 为工作台自动循环前进起动按钮，按钮 SB11 为工作台自动循环后退起动按钮。由于按钮 SB9 所控制接通的是中间继电器 K3，而按钮 SB11 控制接通的是中间继电器 K5，而每个按钮各在对方所控制的中间继电器线圈回路中各串入了压断触点，且每个中间继电器各在对方的线圈回路中各串入了动断触点，故当按下前进起动按钮 SB9 时，中间继电器 K5 不会闭合。同理按下后退起动按钮 SB11 时，中间继电器 K3 不会闭合；而当中间继电器 K3 闭合后 K5 不会闭合，K5 闭合后 K3 不会闭合。

3) 工作台步进、步退与工作台自动循环的联锁：当按下工作台步进或步退起动按钮 SB8 或 SB12 时，由于中间继电器 K4 不会闭合，中间继电器 K4 在 10 区中的动合和动断触点不会动作，故保证了自动循环工作回路被切断；而在工作台自动循环工作时，K4 闭合，K4 在 10 区中的动合触点闭合，动断触点断开，切断了步进、步退工作回路，而接通了自动循环工作回路。

4) 横梁处在放松或夹紧过程中时，65 区中接触器 KM12 或接触器 KM13 的动合触点断开，切断工作台自动循环控制回路，工作台不能自动循环运行。

5) 直流电动机 M 电枢回路电流过大时，7 区中电流继电器 KA1 动作，使电流继电器

KA1 在 65 区中的动断触点断开, 切断工作台控制电路电源, 工作台停止运行。

6) 极限位置保护。在 65 区中行程开关 ST5 为工作台前进终端行程开关; 行程开关 ST6 为工作台后退终端行程开关, 当减速开关和换向行程开关失灵时, 撞块撞击行程开关 ST5 或 ST6 时, 工作台自动控制电路被切断, 工作台立即停止运动。

(6) 刀架控制电路。在龙门刨床上装有左侧刀架、右侧刀架和垂直刀架, 分别由交流电动机 M7、M6、M5 拖动。各刀架可实现自动进给运动和快速移动运动, 由装在刀架进刀箱上的机械手柄来进行控制。刀架的自动进给采用拨叉盘装置来实现, 拨叉盘由交流电动机拖动, 依靠改变旋转拨叉盘角度的大小来控制每次的进刀量, 在每次进刀完成后, 让拖动刀架的电动机反向旋转, 使拨叉盘复位, 以便为第二次自动进刀作准备。

1) 自动进刀控制。当需要自动进刀时, 扳动刀架进刀箱上的机械手柄, 使得 43~48 区中的行程开关 ST13、ST14、ST15 动作。行程开关 ST13 在 43 区中 301 号线与 303 号线间的动断触点断开, 44 区中 101 号线与 305 号线间的动合触点闭合; 行程开关 ST14 在 45 区中 401 号线与 403 号线间的动断触点断开, 46 区中 101 号线与 405 号线间的动合触点闭合; 行程开关 ST15 在 47 区中 501 号线与 503 号线间的动断触点断开, 48 区中 101 号线与 505 号线间的动合触点闭合。选择 13 区中转换开关 SA1~SA4, 将所需的刀架抬刀转换开关扳至接通位置。

起动机床, 工作台按照工作行程前进, 刀具切入工件, 对工件进行加工。当刀具按正常行程离开工件时, 工作台上的撞块 B 撞击床身上的行程开关 ST2, ST2 在 70 区中 129 号线与 155 号线间的触点 ST2-2 闭合, ST2 在 63 区中 107 号线与 109 号线间的触点 ST2-1 断开。

行程开关 ST2 在 70 区中的触点 ST2-2 闭合, 使中间继电器 K7 闭合, K7 在 44 区中 305 号线与 307 号线间动合触点、在 46 区中 405 号线与 407 号线间的动合触点、在 48 区中 505 号线与 507 号线间的动合触点闭合, 使接触器 KM5、KM7、KM9 通电吸合, 垂直刀架电动机 M5、右侧刀架电动机 M6、左侧刀架电动机 M7 通电反转, 拖动拨叉盘反转, 使拨叉盘复位, 为下次进刀做好准备。

行程开关 ST2 在 63 区中的触点 ST2-1 断开, 使中间继电器 K3 失电释放。K3 在 67 区中 123 号线与 125 号线间的动断触点复位闭合, 使中间继电器 K5 通电吸合。K5 在 12 区中 1 号线与 5 号线间的动合触点闭合, 使直流接触器 KMZ 通电闭合并 1 号线与 5 区号线间动合触点闭合自锁。KMZ 在 12 区中 1 号线与 11 号线, 15 区中 2 号线与 12 号线间动合触点闭合, 接通了所需抬刀电磁铁线圈电源通路, 刀架自动抬起。此时, 工作台前进制动并迅速返回。

当工作台以较高速度返回时, 工作台上的撞块 B 撞击行程开关 ST2, 行程开关 ST2 在 63 区中 107 号线与 109 号线间的触点 ST2-1 闭合, 70 区中的 129 号线与 155 号线间的触点 ST2-2 断开。

行程开关 ST2 的触点 ST2-2 断开, 使中间继电器 K7 失电释放。中间继电器 K7 在 44、46、48 区中的动合触点复位断开, 切断了相应的接触器线圈电源, 使相应拖动刀架电动机停止反转。同时接触器 KM5、KM7、KM9 的动合、动断触点复位。

在工作台返回行程末端, 工作台上撞块 D 撞击行程开关 ST4, ST4 在 67 区中 107 号线与 119 号线间的触点 ST4-1 断开, 在 69 区中 129 号线与 153 号线间触点 ST4-2

闭合。

行程开关 ST4 在 67 区中触点 ST4-1 断开, 使中间继电器 K5 失电释放。K5 在 63 区中 113 号线与 115 号线间的动断触点复位闭合, 使中间继电器 K3 通电闭合。K3 在 13 区中 5 号线与 7 号线间的动断触点断开, 切断直流接触器 KMZ 线圈电源, 直流接触器 KMZ 失电释放, 抬刀电磁铁失电释放, 刀架放下。

行程开关 ST4 在 69 区中 129 号线与 153 号线间触点 ST4-2 闭合, 使中间继电器 K6 通电闭合, K6 在 43 区中的 303 与 305 间的动合触点、在 45 区中的 403 与 405 间的动合触点、在 47 区中的 503 与 505 间的动合触点闭合, 接触器 KM4、KM6、KM8 通电闭合, 交流电动机 M5、M6、M7 正转, 带动垂直刀架拨叉盘、右侧刀架拨叉盘和左侧刀架拨叉盘旋转, 完成三个刀架的进刀。如此循环, 直到工作台停止。

2) 刀架快速移动控制。刀架的快速移动主要用于调整机床刀架位置。当需要对某刀架进行调整时, 选择机械手柄, 使相应刀架的行程开关 ST13、ST14 或 ST15 压下接通, 并按下 43、45、47 区中刀架快速起动按钮 SB3、SB4 或 SB5, 相应的刀架就可以实现快速移动。

3) 刀架控制联锁电路。

a) 行程开关 ST13、ST14、ST15 各自联锁触点实现刀架的快速移动和自动进给的联锁。

b) 只有当中间继电器 K4 失电释放, K4 在 43 区中 101 号线与 345 号线间的动断触点复位闭合, 工作台自动循环运动停止时, 才能进行刀架的快速移动控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) B2012A 型龙门刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 108。

表 108 B2012A 型龙门刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
热继电器	FR1~FR4	X0	交流电动机 M1 起动接触器	KM1	Y0
电动机 M1 停止按钮	SB1	X1	交流电动机 M2、M3 接触器	KM2	Y1
电动机 M1 起动按钮	SB2	X2	交流电动机 M1 星形起动接触器	KMY	Y2
垂直刀架控制按钮	SB3	X3	交流电动机 M1 三角形运行接触器	KM△	Y3
右侧刀架控制按钮	SB4	X4	交流电动机 M4 接触器	KM3	Y4
左侧刀架控制按钮	SB5	X5	交流电动机 M5 正转接触器	KM4	Y5
横梁上升起动按钮	SB6	X6	交流电动机 M5 反转接触器	KM5	Y6
横梁下降起动按钮	SB7	X7	交流电动机 M6 正转接触器	KM6	Y7
工作台步进起动按钮	SB8	X10	交流电动机 M6 反转接触器	KM7	Y10
工作台自动循环起动按钮	SB9	X11	交流电动机 M7 正转接触器	KM8	Y11
工作台自动循环停止按钮	SB10	X12	交流电动机 M7 反转接触器	KM9	Y12
工作台自动循环后退按钮	SB11	X13	交流电动机 M8 正转接触器	KM10	Y13
工作台步进起动按钮	SB12	X14	交流电动机 M8 反转接触器	KM11	Y14
工作台循环前进减速行程开关	SQ1-1	X15	交流电动机 M9 正转接触器	KM12	Y15

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
工作台循环前进换向行程开关	SQ2	X16	交流电动机 M9 反转接触器	KM13	Y16
工作台循环后退减速行程开关	SQ3	X17	工作台步进控制继电器	K3	Y17
工作台循环后退换向行程开关	SQ4	X20	工作台自动循环控制继电器	K4	Y20
工作台前进终端限位行程开关	SQ5	X21	工作台步退控制继电器	K5	Y21
工作台后退终端限位行程开关	SQ6	X22	工作台后退换向继电器	K6	Y22
横梁上升限位行程开关	SQ7	X23	工作台前进换向继电器	K7	Y23
横梁下降限位行程开关	SQ8	X24	工作台前进减速继电器	K8	Y24
横梁下降限位行程开关	SQ9	X25	工作台低速运行电器	K9	Y25
横梁放松动作行程开关	SQ10	X26	磨削控制继电器	K10	Y26
工作台低速运行行程开关	SQ11	X27			
工作台低速运行行程开关	SQ12	X30			
自动进刀控制行程开关	SQ13	X31			
自动进刀控制行程开关	SQ14	X32			
自动进刀控制行程开关	SQ15	X33			
润滑油电动机 M4 手动控制	SA7-1	X34			
润滑油电动机 M4 自动控制	SA7-2	X35			
磨削控制开关	SA8	X36			
压力继电器	KP	X37			
过电流继电器	KA1	X40			
过电流继电器	KA2	X41			
时间继电器	KT1	X42			
手动控制开关	SA6	X43			

(2) B2012A 型龙门刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 215 所示。

(3) B2012A 型龙门刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 216 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

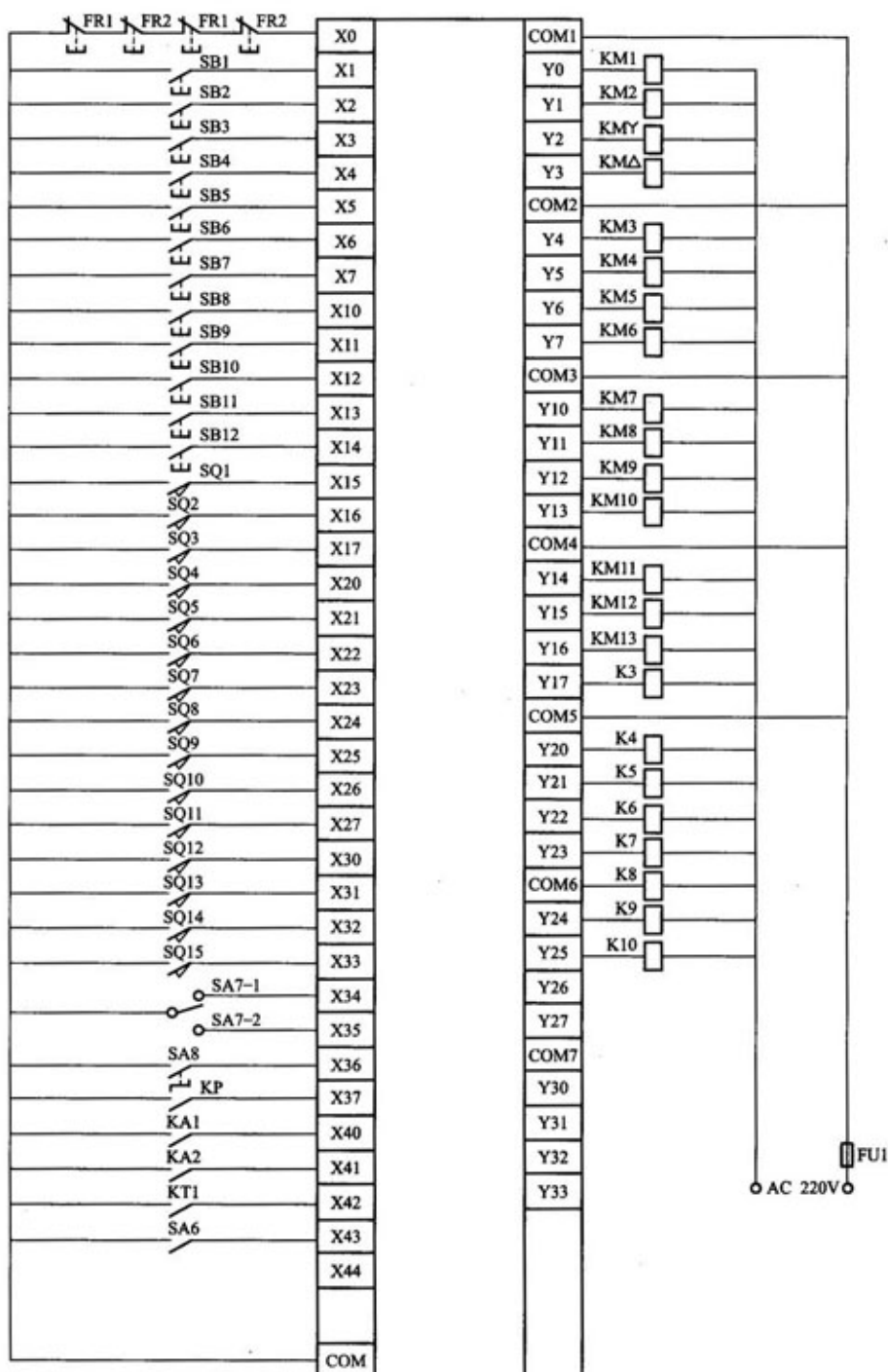
(1) B2012A 型龙门刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 109。

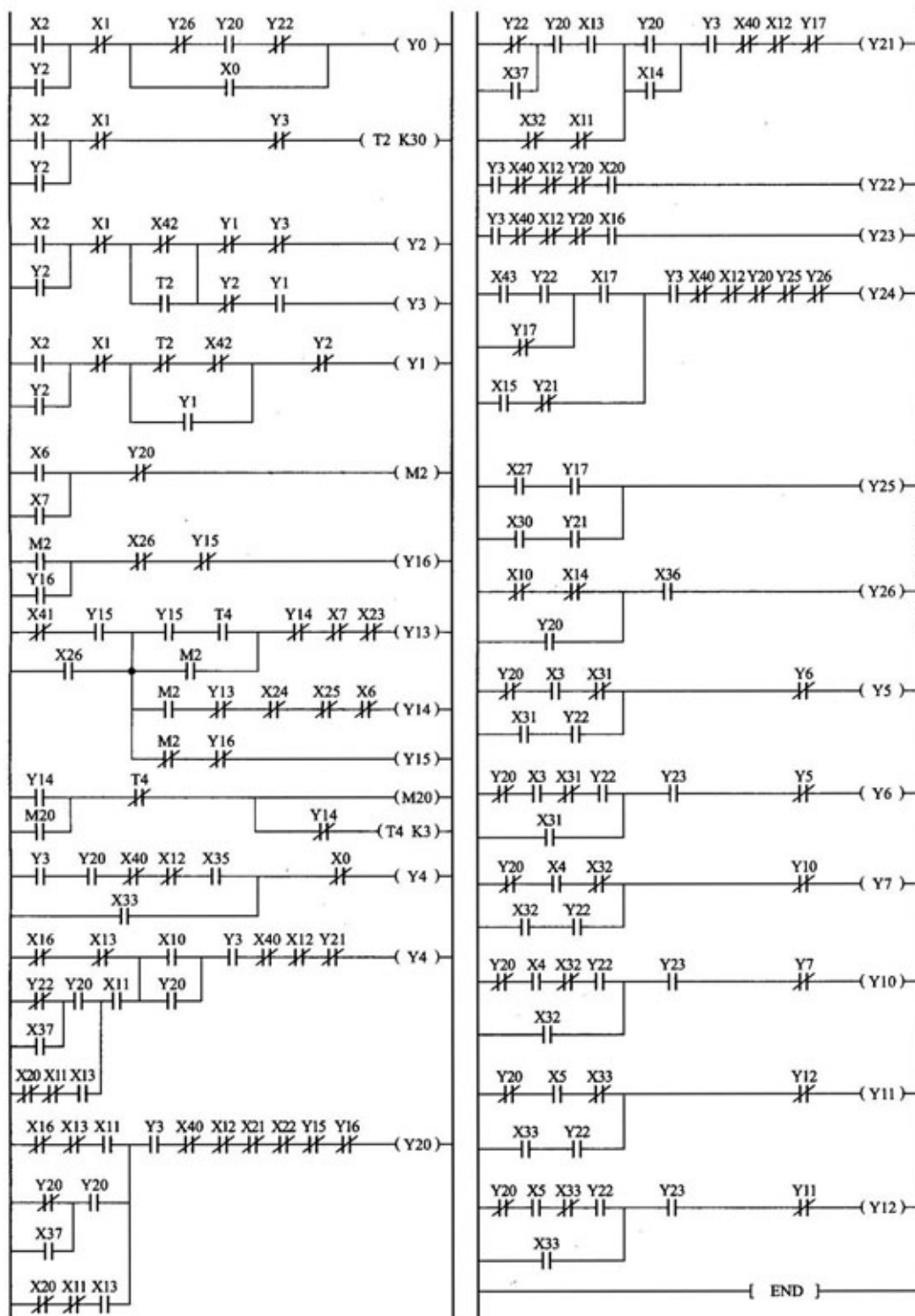
表 109 B2012A 型龙门刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
热继电器	FR1~FR4	I0.0	交流电动机 M1 启动接触器	KM1	Q0.0
电动机 M1 停止按钮	SB1	I0.1	交流电动机 M2、M3 接触器	KM2	Q0.1
电动机 M1 启动按钮	SB2	I0.2	交流电动机 M1 星形启动接触器	KMY	Q0.2

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
垂直刀架控制按钮	SB3	I0.3	交流电动机 M1 三角形运行接触器	KM△	Q0.3
右侧刀架控制按钮	SB4	I0.4	交流电动机 M4 接触器	KM3	Q0.4
左侧刀架控制按钮	SB5	I0.5	交流电动机 M5 正转接触器	KM4	Q0.5
横梁上升起动按钮	SB6	I0.6	交流电动机 M5 反转接触器	KM5	Q0.6
横梁下降起动按钮	SB7	I0.7	交流电动机 M6 正转接触器	KM6	Q0.7
工作台步进起动按钮	SB8	I1.0	交流电动机 M6 反转接触器	KM7	Q1.0
工作台自动循环起动按钮	SB9	I1.1	交流电动机 M7 正转接触器	KM8	Q1.1
工作台自动循环停止按钮	SB10	I1.2	交流电动机 M7 反转接触器	KM9	Q1.2
工作台自动循环后退按钮	SB11	I1.3	交流电动机 M8 正转接触器	KM10	Q1.3
工作台步进起动按钮	SB12	I1.4	交流电动机 M8 反转接触器	KM11	Q1.4
工作台循环前进减速行程开关	SQ1-1	I1.5	交流电动机 M9 正转接触器	KM12	Q1.5
工作台循环前进换向行程开关	SQ2	I1.6	交流电动机 M9 反转接触器	KM13	Q1.6
工作台循环后退减速行程开关	SQ3	I1.7	工作台步进控制继电器	K3	Q1.7
工作台循环后退换向行程开关	SQ4	I2.0	工作台自动循环控制继电器	K4	Q2.0
工作台前进终端限位行程开关	SQ5	I2.1	工作台步进控制继电器	K5	Q2.1
工作台后退终端限位行程开关	SQ6	I2.2	工作台后退换向继电器	K6	Q2.2
横梁上升限位行程开关	SQ7	I2.3	工作台前进换向继电器	K7	Q2.3
横梁下降限位行程开关	SQ8	I2.4	工作台前进减速继电器	K8	Q2.4
横梁下降限位行程开关	SQ9	I2.5	工作台低速运行电器	K9	Q2.5
横梁放松动作行程开关	SQ10	I2.6	磨削控制继电器	K10	Q2.6
工作台低速运行行程开关	SQ11	I2.7			
工作台低速运行行程开关	SQ12	I3.0			
自动进刀控制行程开关	SQ13	I3.1			
自动进刀控制行程开关	SQ14	I3.2			
自动进刀控制行程开关	SQ15	I3.3			
润滑油电动机 M4 手动控制	SA7-1	I3.4			
润滑油电动机 M4 自动控制	SA7-2	I3.5			
磨削控制开关	SA8	I3.6			
压力继电器	KP	I3.7			
过电流继电器	KA1	I4.0			
过电流继电器	KA2	I4.1			
时间继电器	KT1	I4.2			
手动控制开关	SA6	I4.3			

图 215 B2012A 型龙门刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

图 216 B2012A 型龙门刨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

(2) B2012A 型龙门刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 217 所示。

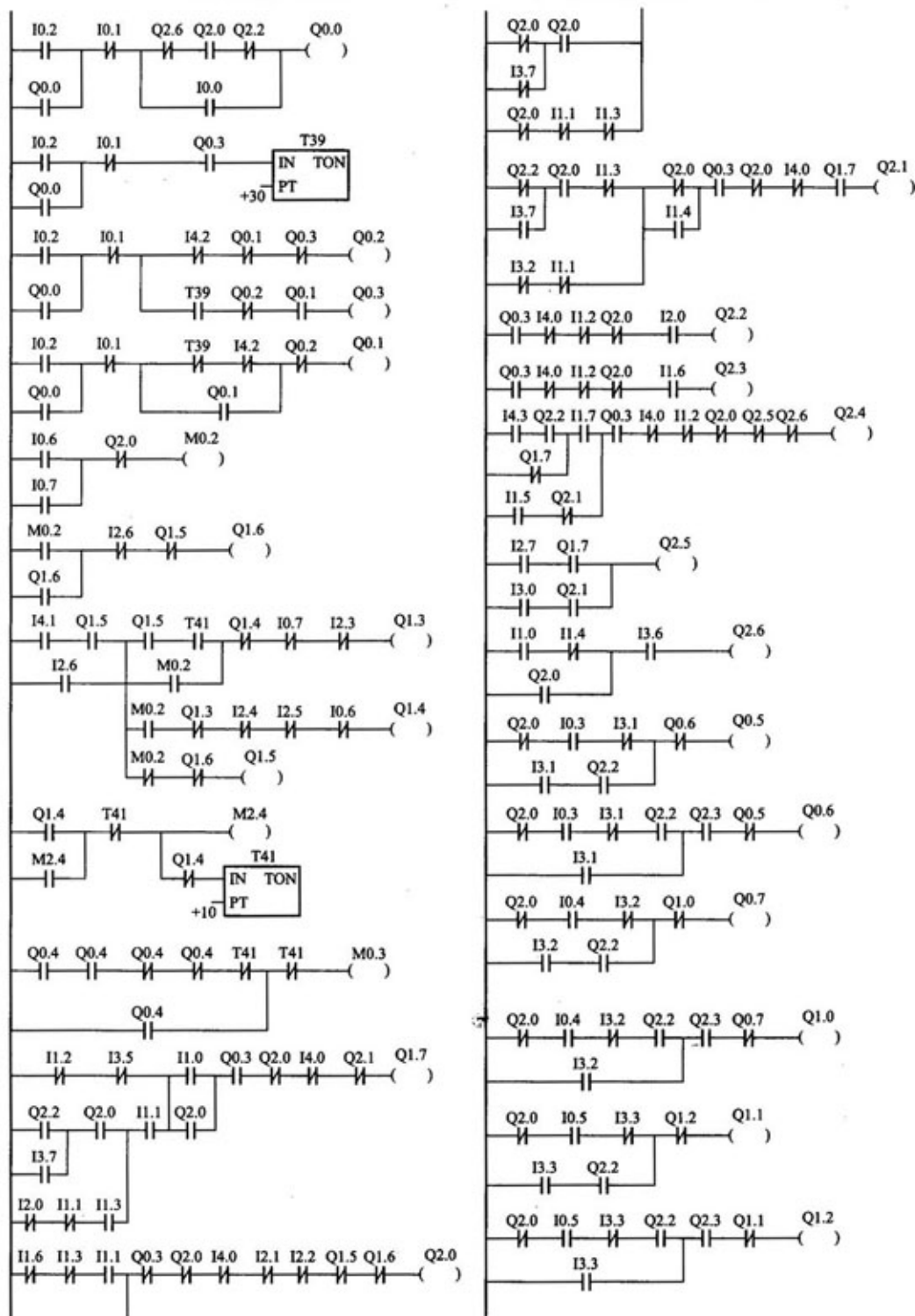


图 217 B2012A 型龙门刨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 54 例 Y3150 型滚齿机 PLC 控制程序

原理简述 Y3150 型滚齿机电路原理图如图 218 所示。Y3150 型滚齿机由两台电动机拖动：即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2。其中主轴电动机 M1 可正、反转。

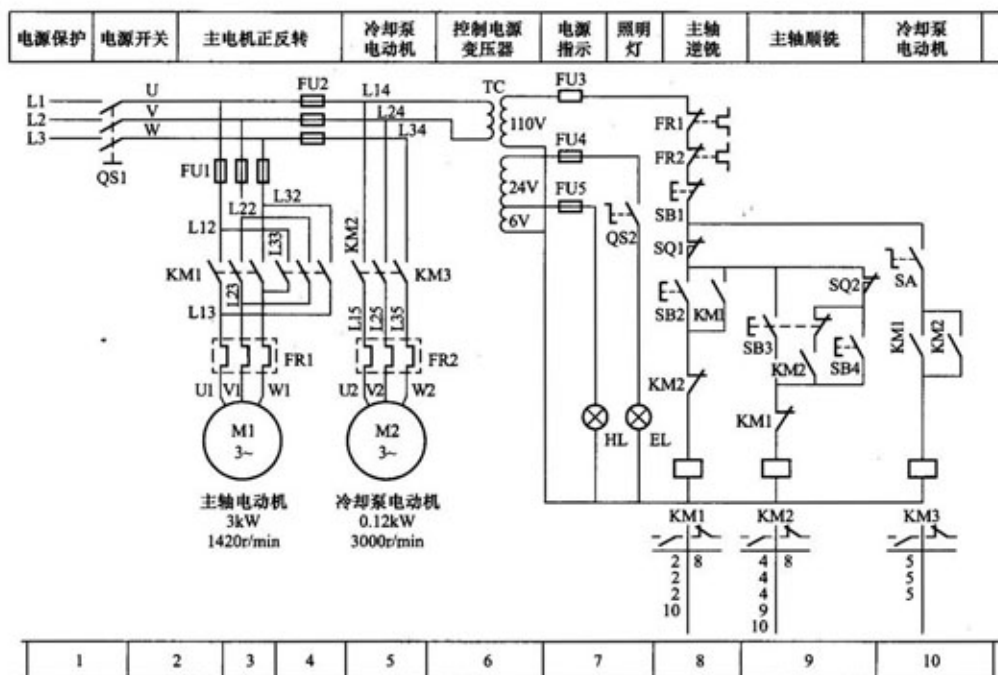


图 218 Y3150 型滚齿机电路原理图

(1) 主轴电动机 M1 控制。按下按钮 SB2，接触器 KM1 线圈通电吸合，主轴电动机 M1 正向旋转，带动滚齿轮机逆铣齿轮；按下按钮 SB4，接触器 KM2 线圈通电吸合，主轴电动机 M1 反向旋转，带动滚齿轮机顺铣齿轮。按下按钮 SB3，接触器 KM2 线圈点动吸合，主轴电动机 M1 点动运转，带动滚齿轮机点动顺铣齿轮。

(2) 冷却泵电动机 M2 控制。当主轴电动机 M1 起动后，将手动开关 SA 旋至闭合，接触器 KM3 线圈通电闭合，冷却泵电动机 M2 通电运转。

行程开关 SQ1、SQ2 为主轴电动机逆、顺铣到位行程开关。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) Y3150 型滚齿机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 110。

表 110

Y3150 型滚齿机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2	X0	主轴电动机逆铣接触器	KM1	Y0
总停止按钮	SB1	X1	主轴电动机顺铣接触器	KM2	Y1

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
主轴逆铣启动按钮	SB2	X2	冷却泵电动机接触器	KM3	Y2
主轴顺铣点动按钮	SB3	X3			
主轴顺铣启动按钮	SB4	X4			
冷却泵电动机手动开关	SA	X5			
逆铣限位行程开关	SQ1	X6			
顺铣限位行程开关	SQ2	X7			

(2) Y3150 型滚齿机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 219 所示。

(3) Y3150 型滚齿机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 220 所示。

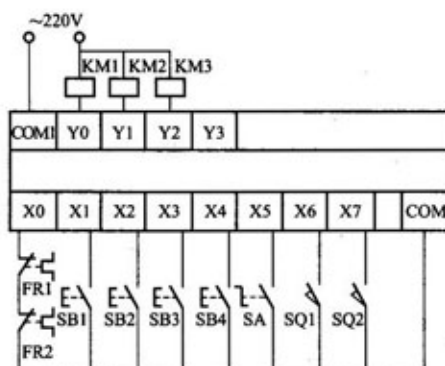


图 219 Y3150 型滚齿机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

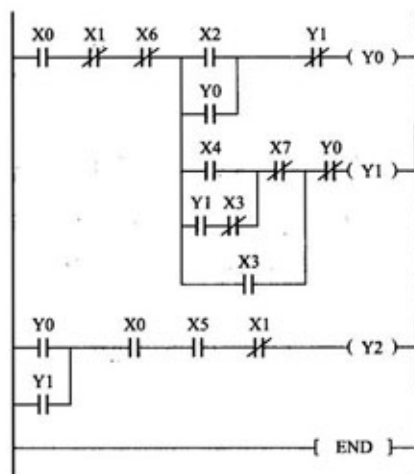


图 220 Y3150 型滚齿机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) Y3150 型滚齿机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 111。

表 111 Y3150 型滚齿机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1、FR2	I0.0	主轴电动机逆铣接触器	KM1	Q0.0
总停止按钮	SB1	I0.1	主轴电动机顺铣接触器	KM2	Q0.1
主轴逆铣启动按钮	SB2	I0.2	冷却泵电动机接触器	KM3	Q0.2
主轴顺铣点动按钮	SB3	I0.3			
主轴顺铣启动按钮	SB4	I0.4			
冷却泵电动机手动开关	SA	I0.5			
逆铣限位行程开关	SQ1	I0.6			
顺铣限位行程开关	SQ2	I0.7			

(2) Y3150 型滚齿机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 221 所示。

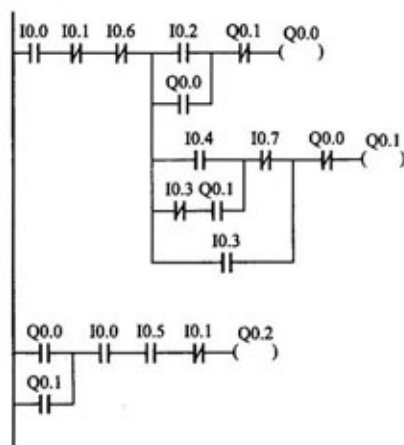


图 221 Y3150 型滚齿机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 55 例 X8120 型万能工具铣床 PLC 控制程序

原理简述 X8120 型万能工具铣床电路原理图如图 222 所示。X8120 型万能工具铣床由两台电动机拖动：即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2。其中主轴电动机 M1 为双速电动机，并可进行正、反转控制。

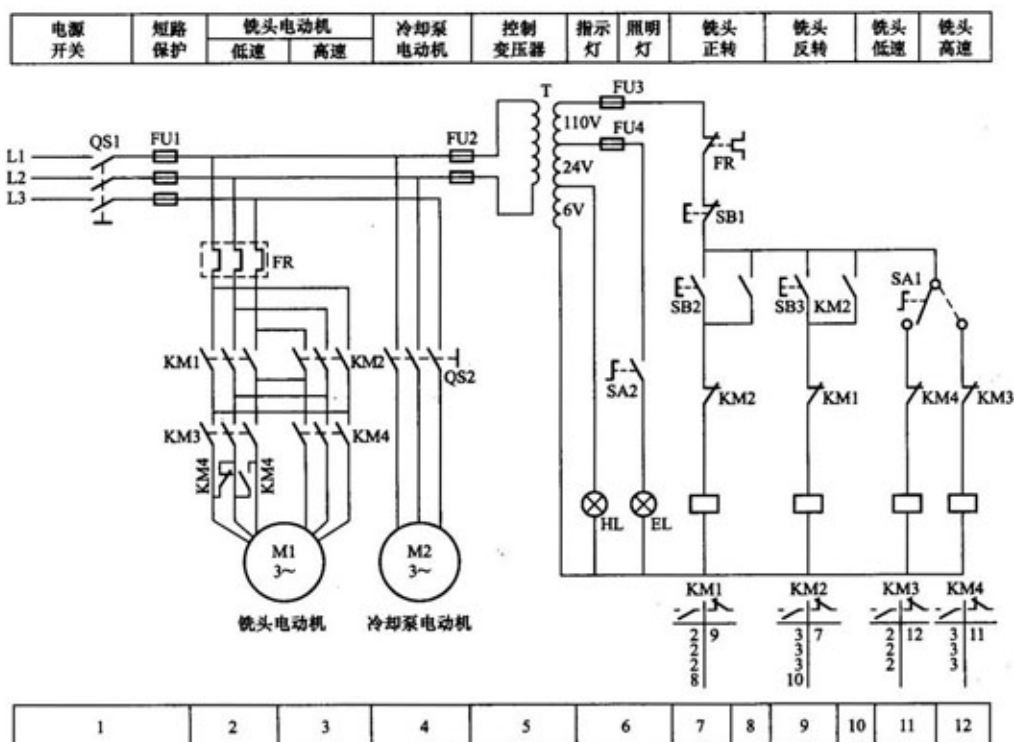


图 222 X8120 型万能工具铣床电路原理图

(1) 主轴电动机 M1 控制。在图 222 中, 当将手动转换开关 SA1 扳至左边时, 接触器 KM3 线圈通电闭合, 主轴电动机 M1 定子绕组接成 Δ 接法, 电动机为低速运行。此时按下按钮 SB2, 接触器 KM1 线圈通电吸合, 主轴电动机 M1 正向低速旋转, 带动铣头正向低速对工件进行加工。按下按钮 SB3, 接触器 KM2 线圈通电吸合, 主轴电动机 M1 反向低速旋转, 带动铣头反向低速对工件进行加工。

当将手动转换开关 SA1 扳至右边时, 接触器 KM4 线圈通电闭合, 主轴电动机 M1 定子绕组接成双 YY 接法, 电动机为高速运行。此时按下按钮 SB2, 接触器 KM1 线圈通电吸合, 主轴电动机 M1 正向高速旋转, 带动铣头正向高速对工件进行加工。按下按钮 SB3, 接触器 KM2 线圈通电吸合, 主轴电动机 M1 反向高速旋转, 带动铣头反向高速对工件进行加工。

(2) 冷却泵电动机 M2 控制。将手动开关 QS2 旋至闭合状态, 冷却泵电动机 M2 通电运转。将手动开关 QS2 旋至断开状态, 冷却泵电动机 M2 断电停转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) X8120 型万能工具铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 112。

表 112 X8120 型万能工具铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X0	主轴电动机正转接触器	KM1	Y0
总停止按钮	SB1	X1	主轴电动机反转接触器	KM2	Y1
主轴正转起动按钮	SB2	X2	主轴电动机低速接触器	KM3	Y2
主轴反转起动按钮	SB3	X3	主轴电动机高速接触器	KM4	Y3
冷却泵电动机起动按钮	SB4	X4	冷却泵电动机接触器	KM5	Y4
冷却泵停止按钮	SB5	X5			
主轴电动机低速	SA1-1	X6			
主轴电动机高速	SA1-2	X7			

(2) X8120 型万能工具铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 223 所示。

(3) X8120 型万能工具铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 224 所示。

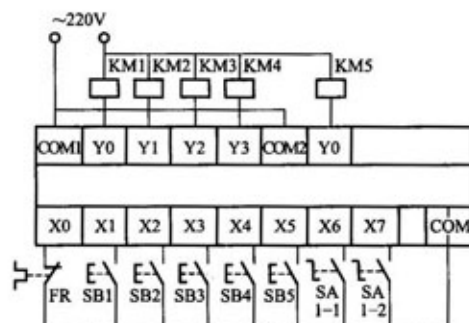


图 223 X8120 型万能工具铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

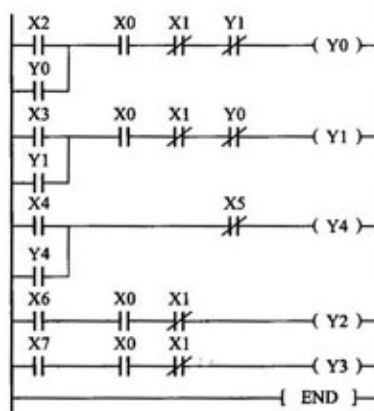


图 224 X8120 型万能工具铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) X8120 型万能工具铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 113。

表 113 X8120 型万能工具铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	I0.0	主轴电动机正转接触器	KM1	Q0.0
总停止按钮	SB1	I0.1	主轴电动机反转接触器	KM2	Q0.1
主轴正转起动按钮	SB2	I0.2	主轴电动机低速接触器	KM3	Q0.2
主轴反转起动按钮	SB3	I0.3	主轴电动机高速接触器	KM4	Q0.3
冷却泵电动机起动按钮	SB4	I0.4	冷却泵电动机接触器	KM5	Q0.4
冷却泵停止按钮	SB5	I0.5			
主轴电动机低速	SA1-1	I0.6			
主轴电动机高速	SA1-2	I0.7			

(2) X8120 型万能工具铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 225 所示。

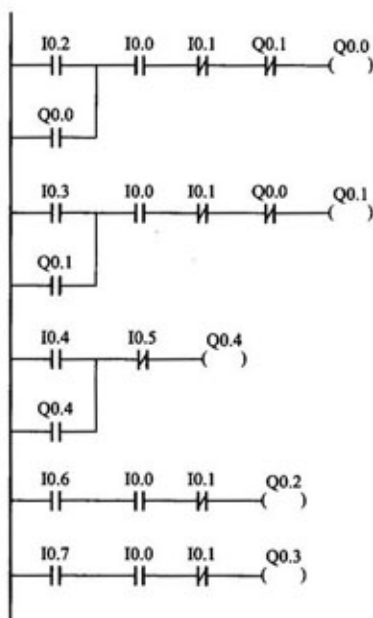


图 225 X8120 型万能工具铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 56 例 C534J1 型双柱立式车床 PLC 控制程序

原理简述 C534J1 型双柱立式车床电路原理图如图 226~图 228 所示。C534J1 型双柱立式车床控制原理如下。

C534J1 型双柱立式车床的主要运动部件有圆形工作台、横梁和刀架。工作台下面有圆形导轨，工作台围绕垂直轴心旋转。立柱上装有横梁，横梁可以沿立柱上下移动，并在机床

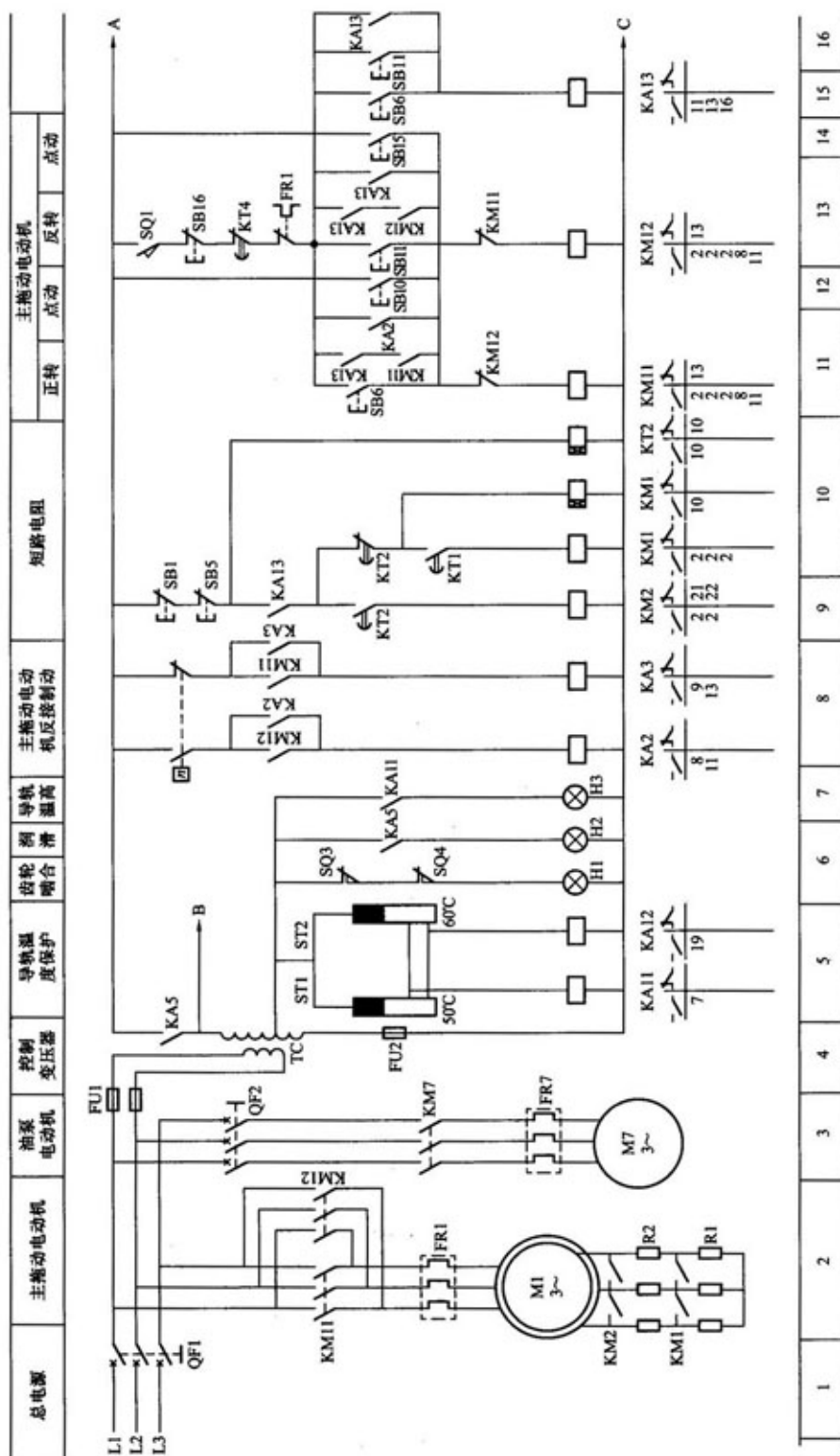


图 226 立式车床工作台主拖动电气控制线路原理图(一)

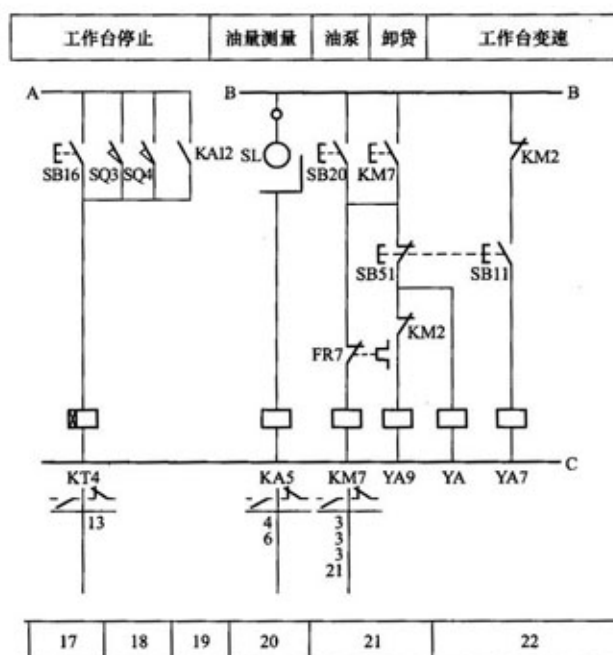


图 226 立式车床工作台主拖动电气控制线路原理图 (二)

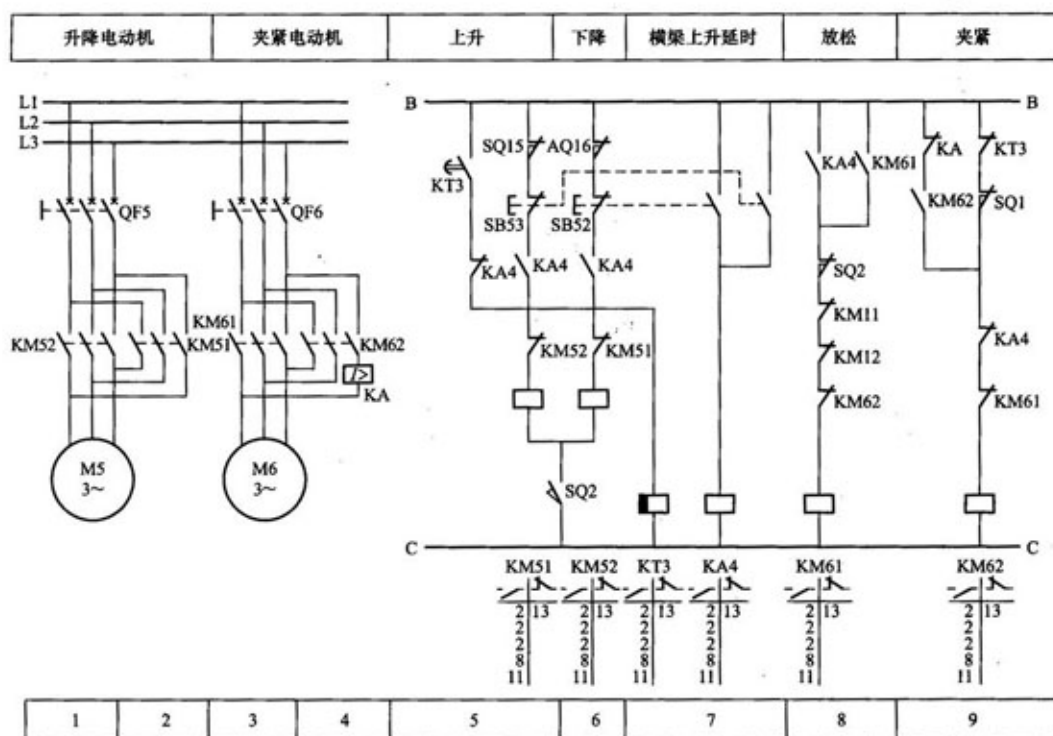


图 227 立式车床横梁升降电气控制线路原理图

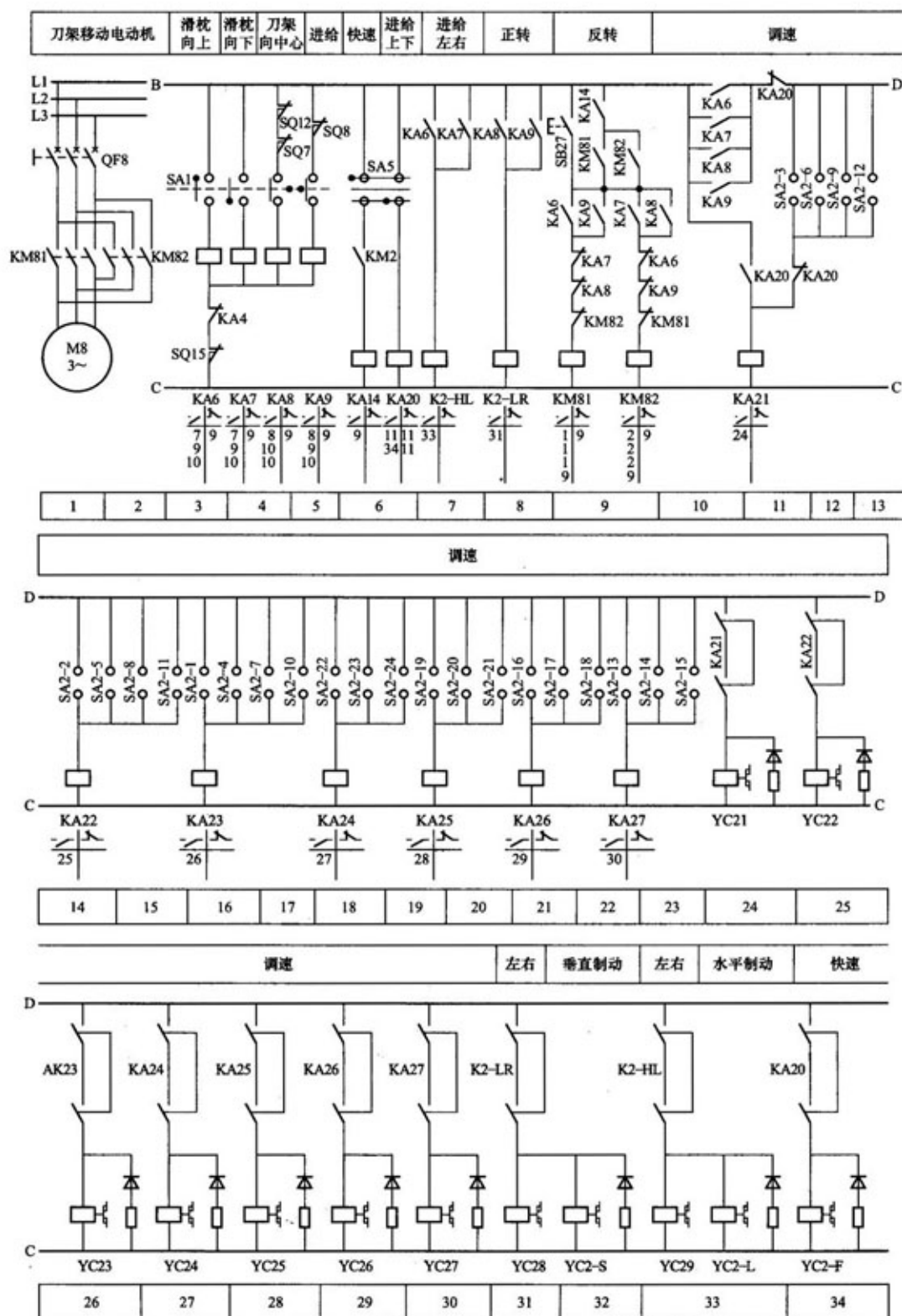


图 228 立式车床刀架移动电气控制线路原理图

加工时被夹紧在立柱上。横梁上装置刀架，刀架能够沿横梁左右快速移动或进给移动。刀架上装有滑枕，滑枕沿刀架可以快速移动或进给移动。

(1) 工作台主拖动电气控制电路。工作台主拖动电气控制电路原理图如图 226 所示。工作台起动时为避免过大的机械冲击，用液压装置将工作台稍微抬起，以减少导轨摩擦，便于起动。工作台电动机为绕线式感应电动机，采用转子两级电阻起动，停车时反接制动。

工作台主拖动电气控制电路与其他的控制电路之间具有连锁关系。在下列情况下，工作台主电动机不能起动：①轴变速箱内齿轮没有完全啮合；②润滑系统工作不正常，特别是当工作台导轨油量不足时；③工作台导轨温度超过 60°C ；④横梁在升降或未夹紧时。

工作台起动的条件：先起动油泵电动机—供给润滑油—油量足够时—水银开关 SL 触点闭合—KA5 线圈得电吸合—使控制电路电源接通。

1) 工作台起动和制动。

a) 起动。

● 接通控制电路电源后，指示灯 H2 亮，说明润滑正常。在横梁夹紧时，压下 SQ1。在齿轮啮合正常时，限位开关 SQ3、SQ4 复位，同时指示灯 H1 亮，以示齿轮啮合良好。当工作台导轨油温过高达 50°C 时，水银接触温度计 ST1 将 KA11 接通，报警灯 H3 亮，表示导轨温度过高；当温度达到 60°C 时，水银接触温度计 ST2 将 KA12 接通，使工作台自动停止工作。

● 按下起动按钮 SB6，接触器 KM11、中间继电器 KA13 线圈得电吸合自锁，工作台电动机 M1 起动，同时使 KT1、KT2 得电，KT1 延时 $3\sim 4\text{s}$ 后动作，使 KM1 线圈得电吸合，KT2 延时 $7\sim 8\text{s}$ 后动作，使 KM2 线圈得电吸合，实现逐级切除 M1 电机转子串电阻，完成平稳起动。

● 在油泵电动机 M7 起动时，电磁铁 YA9 得电推动油压阀，油压使得工作台略有抬起。当工作台起动结束，KM2 吸合后，使 YA9 失电，工作台下落到正常位置。反转时，按下 SB11 后动作过程与正转时类似。

b) 制动。主拖动电动机采用反接制动，当 M1 电机转速高于 $135\sim 150\text{r/min}$ 时，速度继电器 SR 的触点 SR-1 闭合，使 KA3 吸合，为反接制动做好准备。按下停止按钮 SB16 时，切断 KM11、KA13 线圈电源，电机 M1 失电；同时 KM1、KM2 失电，又使转子电路外接电阻接入电路。在按下 SB16 时，也使 KT4 得电。当放开 SB16 时，KT4 失电，其动断触点延时闭合，使 KM12 得电，电机 M1 反接制动。当电机转速降到 40r/min 以下时，SR-1 触点复位断开，使 KA3 失电，从而切断 KM12 电源，电机 M1 自由停车。

c) 为了在安装工件或对刀时能够转动工作台，电路中设置有点动控制。点动控制由按钮 SB10、SB15 完成，点动时仍有反接制动停车。

2) 工作台转速调节。工作台转速调节由主变速箱和辅助变速箱配合调节，共有 18 种转速。变速箱中的齿轮换接由电磁铁控制液压装置完成。工作台变速时，主电机应轻微转动，便于齿轮啮合。

工作台调速步骤如下：按下调节器手柄，使箭头指向所需转速，再按下起动按钮 SB6

(SB11), 主电机 M1 起动, 随即按下停车按钮 SB16 (SB16 应一直按着不放), 使工作台自动停车, 转速逐渐降低, 当降至相当低时, 按下变速按钮 SB51, 电磁铁 YA8 失电, YA7 得电, 液压装置将推动齿轮换接。如变速完成, 齿轮未啮合好, 则应按上面步骤重复操作一次。在上述操作中, 如果按钮 SB16 放开, 工作台便会在反接制动下迅速停车, 不便于齿轮的换接。

(2) 横梁升降控制电路。横梁升降控制电路如图 227 所示。立车切削工作时, 横梁应夹紧在立柱上。横梁在移动时, 应先放松夹紧装置, 在移动结束后, 再将横梁夹紧。而在横梁下降时, 为消除丝杆和螺母间的空隙, 下降结束后应再使横梁回升一下。横梁升降电路能自动完成放松、上升、夹紧和放松、下降、回升和夹紧的工作程序。

在横梁上升时, 按上升按钮 SB52, KA4 吸合 (因 SQ2 未被压下), KM61 得电, 夹紧电机 M6 正转, 夹紧装置放松。放松到一定程度, 压下 SQ2, KM61 失电, KM51 得电, 升降电机 M5 正转, 横梁上升。松开按钮 SB52, KA4 失电, KM51 失电, M5 停转, 横梁上升停止。由于 KA4 释放, 使 KM62 吸合, 夹紧电机 M6 反转, 将横梁夹紧。横梁夹紧到一定程度时, 夹紧电机 M6 负载增加, 使夹紧电流上升到一定值, 电流继电器 KA 动作, KM62 失电, 横梁夹紧停止。

横梁下降时, 按下降按钮 SB53, 横梁放松和下降过程与上升时相同。但 KM52 得电的同时, 断电延时继电器 KT3 也得电, 为 KM51 接通横梁回升作准备。当横梁下降到位, 松开按钮 SB53, KA4、KM52、KT3 失电。因 KT3 断电延时, 使 KM51 得电, 升降电机 M5 正转, 横梁回升, KT3 动合触点延时打开, KM5 断电, M5 失电横梁回升停止, 同时 KM62 得电, 夹紧电机 M6 反转, 将横梁夹紧。横梁夹紧到一定程度时, 夹紧电机 M6 负载增加, 使夹紧电流上升到一定值, 电流继电器 KA 动作, KM62 失电, 横梁夹紧停止。

为防止夹紧电机 M6 起动时电流过大而使 KA 误动作, 在电路中设置了行程开关 SQ1, 该行程开关只有当横梁被夹紧时才被压住。这样, 即使 M6 起动时 KA 动作, 也不会使 KM62 失电。同时, SQ1 还有另外一个作用, 就是与工作台连锁。横梁放松时, SQ1 未被压住, 工作台不能起动。由于横梁升降、夹紧都是短时工作, 电动机工作在点动状态。SQ15、SQ16 为上、下限位开关。

(3) 刀架移动控制电路。刀架移动控制电路原理图如图 228 所示。刀架在横梁上可水平方向移动, 滑枕又可沿刀架上下移动。刀架和滑枕都有进给移动、快速移动和低速调整移动三种工作方式。用十字开关 SA1 作为刀架进给方向选择, SA5 作为三种工作方式变换的转换开关。刀架的工作方式、进给方向和进给速度都用电磁离合器控制。左右刀架的控制电路完全相同, 这里只分析左刀架控制电路的工作原理。

1) 刀架进给控制。工作台起动后, 可令刀架作进给运动。将转换开关 SA5 放在“进给”位置, 再用十字开关 SA1 选择进给方向。如滑枕向上运动, 此时 KA14 和 KA6 吸合, 使 K2-HL 得电。查线跟踪可以看到, 电磁离合器 YC29、YC2-L 得电。YC29 得电后接通刀架垂直方向传动机构, YC2-L 得电使水平方向的进给机构刹车, 刀架不能在水平方向移动。这时, 再按下按钮 SB27, KM81 得电, 电机 M8 正转, 滑枕向上进给。同样, 当 SA1 选定滑枕向下位置时, 按下 SB27, 则 KM82 吸合, M8 反转, 滑枕向下进给。将 SA1 置中间, 进给电机 M8 停止。切削刀具装在滑枕下端。

刀架水平进给时,如 SA1 置刀架于中心位置,KA9 得电,K2-LR 吸合,电磁离合器 YC28、YC2-S 得电。YC28 得电接通刀架水平进给传动机构,YC2-S 得电将滑枕刹车。再按下 SB27,KM81 得电,M8 正转。刀架向离开中心方向移动。同样,如 SA1 置刀架向中心位置,按下 SB27,则 KM82 得电,M8 反转,刀架向中心方向移动。

2) 刀架快速移动控制。刀架快速移动为点动控制。将 SA1 放在所需方向上,SA5 转至“快速”位置,KA20 吸合,接通 KA21,使电磁离合器 YC2-F、YC21 相继得电,接通刀架快速移动转动机构。再按下 SB27,KM81 或 KM82 得电,电机 M8 正转或反转,刀架便在设定的方向快速移动。由于 KA14 未吸合,KM81 或 KM82 无自锁,实现点动控制。

3) 刀架调整移动控制。这种工作方式也称低速调整移动,用于精确对刀,故以点动方式进行。SA1 放在所需方向,SA5 置空挡,“进给”“快速”均断开。按下 SB27,KM81 或 KM82 得电,电机 M8 正转或反转,刀架随之移动。

4) 刀架进给速度控制。左右刀架各有一个进给调速器,它的手轮有 12 个位置,即可得到 12 种进给速度。手轮在每个位置时,都有两对触点接通,使两个继电器动作,继电器再接通两个电磁离合器电路,控制进给传动机构,获得所需要的进给速度。图 228 中的 SA2 即为调速器,C534J1 型立式车床左刀架调速器动作情况见表 114。从表中可以看出,如调速器手轮转到各挡位置时,调速器上的触点、继电器和电磁离合器的工作状态。

表 114

C534J1 型立式车床左刀架调速器动作情况表

电磁离合器	调速器触点	速度级											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
YC23	SA-1	+											
YC22	SA-2		+										
YC21	SA-3			+									
YC23	SA-4				+								
YC22	SA-5					+							
YC21	SA-6						+						
YC23	SA-7							+					
YC22	SA-8								+				
YC21	SA-9									+			
YC23	SA-10										+		
YC22	SA-11											+	
YC21	SA-12												+
YC27	SA-13	+											
YC27	SA-14		+										
YC27	SA-15			+									
YC26	SA-16				+								
YC26	SA-17					+							

续表

电磁离合器	调速器触点	速度级											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
YC26	SA-18						+						
YC25	SA-19							+					
YC25	SA-20								+				
YC25	SA-21									+			
YC24	SA-22										+		
YC24	SA-23											+	
YC24	SA-24												+

由于电磁离合器的线圈电感很大,在断开电路时,触点间将产生强烈的火花。为了减弱断开电路时火花的强度,可在电磁离合器线圈两端并联一个放电电阻。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 115。

表 115 C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
导轨温度报警输入	ST1	X0	齿轮啮合指示灯	H1	Y0
导轨温度切除输入	ST2	X1	润滑指示灯	H2	Y1
横梁夹紧行程开关	SQ1	X2	导轨高温报警	H3	Y2
齿轮啮合行程开关	SQ3	X3	主拖动电动机电阻切除接触器	KM2	Y3
齿轮啮合行程开关	SQ4	X4	主拖动电动机电阻切除接触器	KM1	Y4
速度继电器	SR	X5	主拖动电动机正转接触器	KM11	Y5
总停止按钮	SB1、SB5	X6	主拖动电动机反转接触器	KM12	Y6
主拖动电动机正转启动按钮	SB6	X7	油泵电动机接触器	KM7	Y7
主拖动电动机正转点动按钮	SB10	X10	卸货电磁阀	YA9	Y10
主拖动电动机反转启动按钮	SB11	X11	工作台变速电磁阀	YA	Y11
主拖动电动机反转点动按钮	SB15	X12	工作台变速电磁阀	YA7	Y12
主拖动电动机停止按钮	SB16	X13	横梁上升接触器	KM51	Y13
主拖动电动机热继电器	FR1	X14	横梁下降接触器	KM52	Y14
水银开关	SL	X15	横梁放松接触器	KM61	Y15
油泵启动开关	SB20	X16	横梁夹紧接触器	KM62	Y16
油泵电动机热继电器	FR7	X17	刀架进给电动机正转接触器	KM81	Y17
工作台变速按钮	SB51	X20	刀架移动电动机反转接触器	KM82	Y20
夹紧电动机过电流继电器	KA	X21	刀架调速电磁铁	YC21	Y21
横梁放松行程开关	SQ2	X22	刀架调速电磁铁	YC22	Y22
横梁上升限位行程开关	SQ15	X23	刀架调速电磁铁	YC23	Y23

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
横梁下降限位行程开关	SQ16	X24	刀架调速电磁铁	YC24	Y24
横梁上升点动按钮	SB53	X25	刀架调速电磁铁	YC25	Y25
横梁下降点动按钮	SB52	X26	刀架调速电磁铁	YC26	Y26
刀架进给十字开关	SA1-1	X27	刀架调速电磁铁	YC27	Y27
刀架进给十字开关	SA1-2	X30	刀架左右控制电磁铁	YC28	Y30
刀架进给十字开关	SA1-3	X31	刀架垂直制动电磁铁	YC2-S	Y31
刀架进给十字开关	SA1-4	X32	刀架上下电磁铁	YC29	Y32
刀架进给转换开关	SA5-1	X33	刀架水平制动电磁铁	YC2-L	Y33
刀架进给转换开关	SA5-2	X34	刀架快速电磁铁	YC2-F	Y34
刀架向中心进给限位行程开关	SQ7	X35			
刀架向中心进给限位行程开关	SQ12	X36			
刀架进给限位行程开关	SQ8	X37			
滑枕向上进给限位行程开关	SQ17	X40			
进给电动机热继电器	FR8	X41			
进给(移动)电动机点动按钮	SB27	X42			
调速开关	SA2-1	X43			
调速开关	SA2-2	X44			
调速开关	SA2-3	X45			
调速开关	SA2-4	X46			
调速开关	SA2-5	X47			
调速开关	SA2-6	X50			
调速开关	SA2-7	X51			
调速开关	SA2-8	X52			
调速开关	SA2-9	X53			
调速开关	SA2-10	X54			
调速开关	SA2-11	X55			
调速开关	SA2-12	X56			
调速开关	SA2-13	X57			
调速开关	SA2-14	X60			
调速开关	SA2-15	X61			
调速开关	SA2-16	X62			
调速开关	SA2-17	X63			
调速开关	SA2-18	X64			
调速开关	SA2-19	X65			
调速开关	SA2-20	X66			
调速开关	SA2-21	X67			
调速开关	SA2-22	X70			
调速开关	SA2-23	X71			
调速开关	SA2-24	X72			

(2) C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 229 所示。

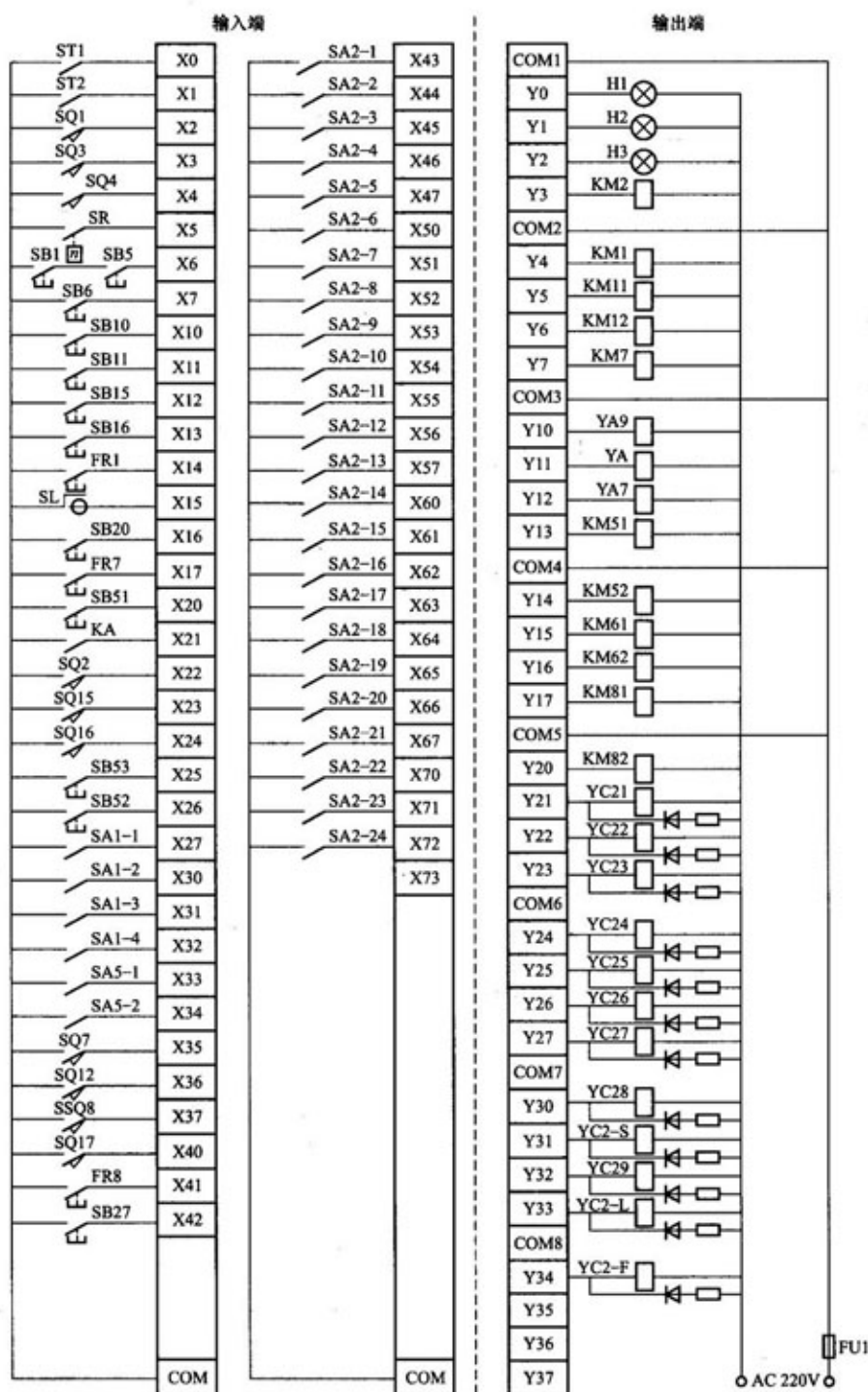


图 229 C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 230 所示。

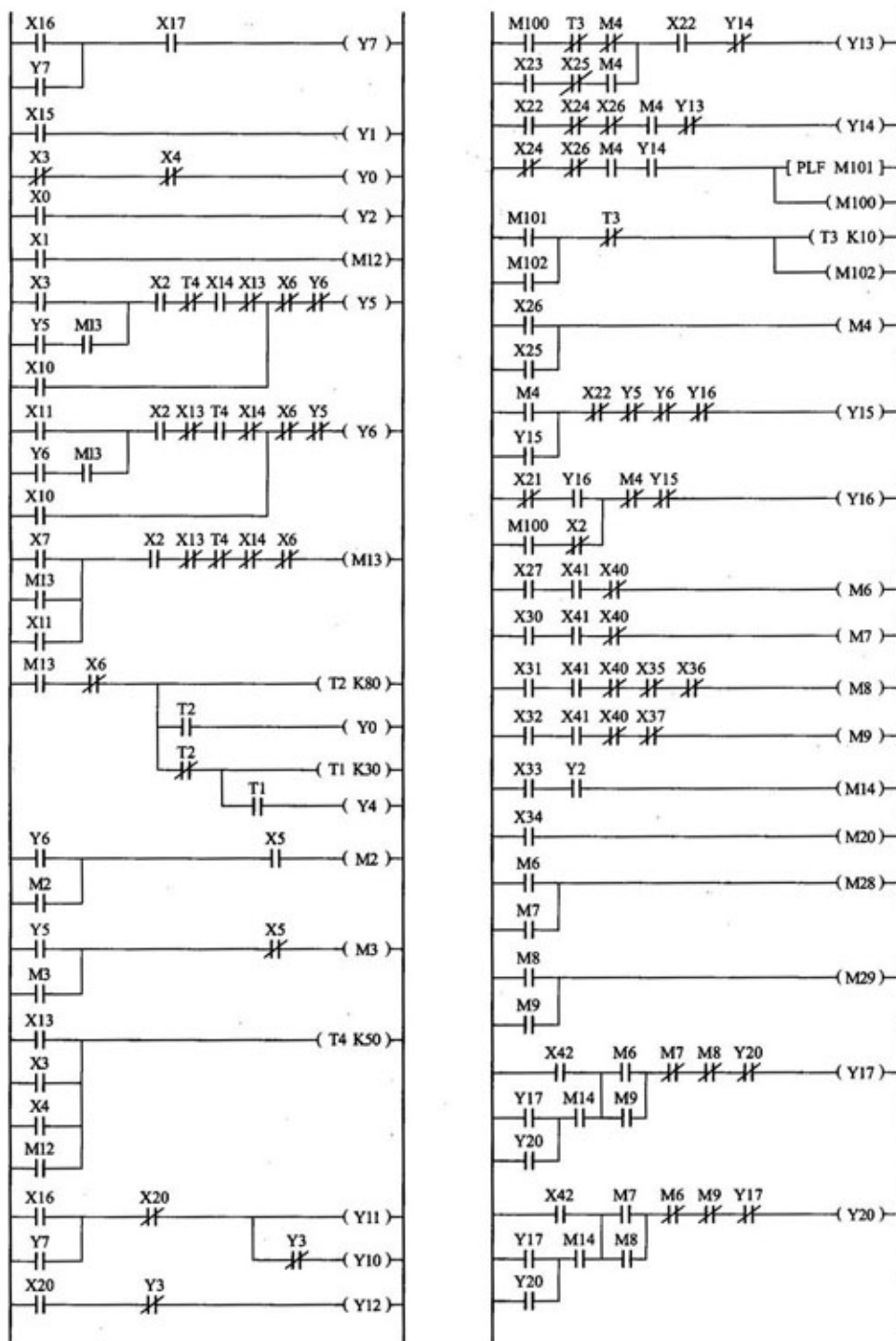
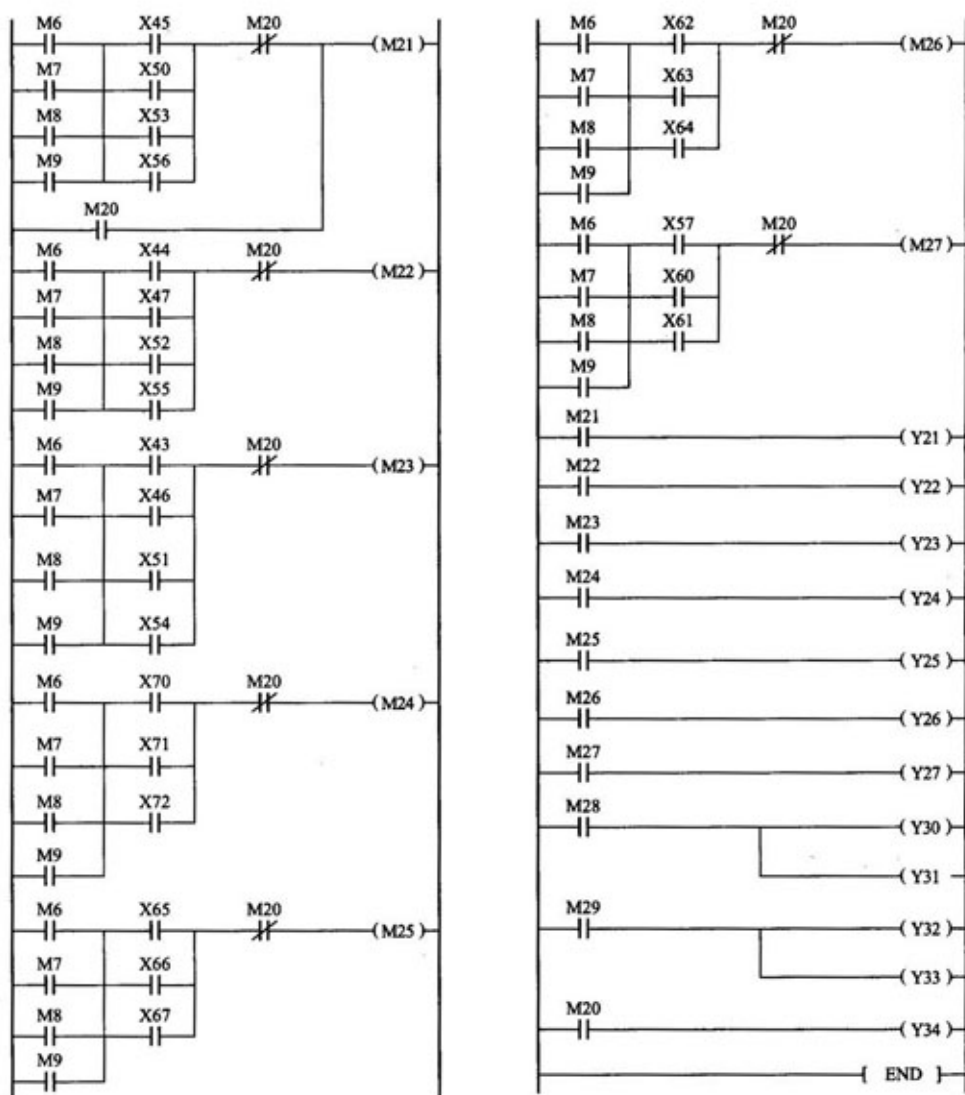


图 230 C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

图 230 C534J1 型双柱立式车床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (二)

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) C534J1 型双柱立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 116。

表 116 C534J1 型双柱立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
导轨温度报警输入	ST1	I0.0	齿轮啮合指示灯	H1	Q0.0
导轨温度切除输入	ST2	I0.1	润滑指示灯	H2	Q0.1
横梁夹紧行程开关	SQ1	I0.2	导轨高温报警	H3	Q0.2

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
齿轮啮合行程开关	SQ3	I0.3	主拖动电动机电阻切除接触器	KM2	Q0.3
齿轮啮合行程开关	SQ4	I0.4	主拖动电动机电阻切除接触器	KM1	Q0.4
速度继电器	SR	I0.5	主拖动电动机正转接触器	KM11	Q0.5
总停止按钮	SB1、SB5	I0.6	主拖动电动机反转接触器	KM12	Q0.6
主拖动电动机正转起动按钮	SB6	I0.7	油泵电动机接触器	KM7	Q0.7
主拖动电动机正转点动按钮	SB10	I1.0	卸货电磁阀	YA9	Q1.0
主拖动电动机反转起动按钮	SB11	I1.1	工作台变速电磁阀	YA	Q1.1
主拖动电动机反转点动按钮	SB15	I1.2	工作台变速电磁阀	YA7	Q1.2
主拖动电动机停止按钮	SB16	I1.3	横梁上升接触器	KM51	Q1.3
主拖动电动机热继电器	FR1	I1.4	横梁下降接触器	KM52	Q1.4
水银开关	SL	I1.5	横梁放松接触器	KM61	Q1.5
油泵起动开关	SB20	I1.6	横梁夹紧接触器	KM62	Q1.6
油泵电动机热继电器	FR7	I1.7	刀架进给电动机正转接触器	KM81	Q1.7
工作台变速按钮	SB51	I2.0	刀架移动电动机反转接触器	KM82	Q2.0
夹紧电动机过电流继电器	KA	I2.1	刀架调速电磁铁	YC21	Q2.1
横梁放松行程开关	SQ2	I2.2	刀架调速电磁铁	YC22	Q2.2
横梁上升限位行程开关	SQ15	I2.3	刀架调速电磁铁	YC23	Q2.3
横梁下降限位行程开关	SQ16	I2.4	刀架调速电磁铁	YC24	Q2.4
横梁上升点动按钮	SB53	I2.5	刀架调速电磁铁	YC25	Q2.5
横梁下降点动按钮	SB52	I2.6	刀架调速电磁铁	YC26	Q2.6
刀架进给十字开关	SA1-1	I2.7	刀架调速电磁铁	YC27	Q2.7
刀架进给十字开关	SA1-2	I3.0	刀架左右控制电磁铁	YC28	Q3.0
刀架进给十字开关	SA1-3	I3.1	刀架垂直制动电磁铁	YC2-S	Q3.1
刀架进给十字开关	SA1-4	I3.2	刀架上下电磁铁	YC29	Q3.2
刀架进给转换开关	SA5-1	I3.3	刀架水平制动电磁铁	YC2-L	Q3.3
刀架进给转换开关	SA5-2	I3.4	刀架快速电磁铁	YC2-F	Q3.4
刀架向中心进给限位行程开关	SQ7	I3.5			
刀架向中心进给限位行程开关	SQ12	I3.6			
刀架进给限位行程开关	SQ8	I3.7			

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
滑枕向上进给限位行程开关	SQ17	I4.0			
进给电动机热继电器	FR8	I4.1			
进给（移动）电动机点动按钮	SB27	I4.2			
调速开关	SA2-1	I4.3			
调速开关	SA2-2	I4.4			
调速开关	SA2-3	I4.5			
调速开关	SA2-4	I4.6			
调速开关	SA2-5	I4.7			
调速开关	SA2-6	I5.0			
调速开关	SA2-7	I5.1			
调速开关	SA2-8	I5.2			
调速开关	SA2-9	I5.3			
调速开关	SA2-10	I5.4			
调速开关	SA2-11	I5.5			
调速开关	SA2-12	I5.6			
调速开关	SA2-13	I5.7			
调速开关	SA2-14	I6.0			
调速开关	SA2-15	I6.1			
调速开关	SA2-16	I6.2			
调速开关	SA2-17	I6.3			
调速开关	SA2-18	I6.4			
调速开关	SA2-19	I6.5			
调速开关	SA2-20	I6.6			
调速开关	SA2-21	I6.7			
调速开关	SA2-22	I7.0			
调速开关	SA2-23	I7.1			
调速开关	SA2-24	I7.2			

(2) C534J1 型双柱立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 231 所示。

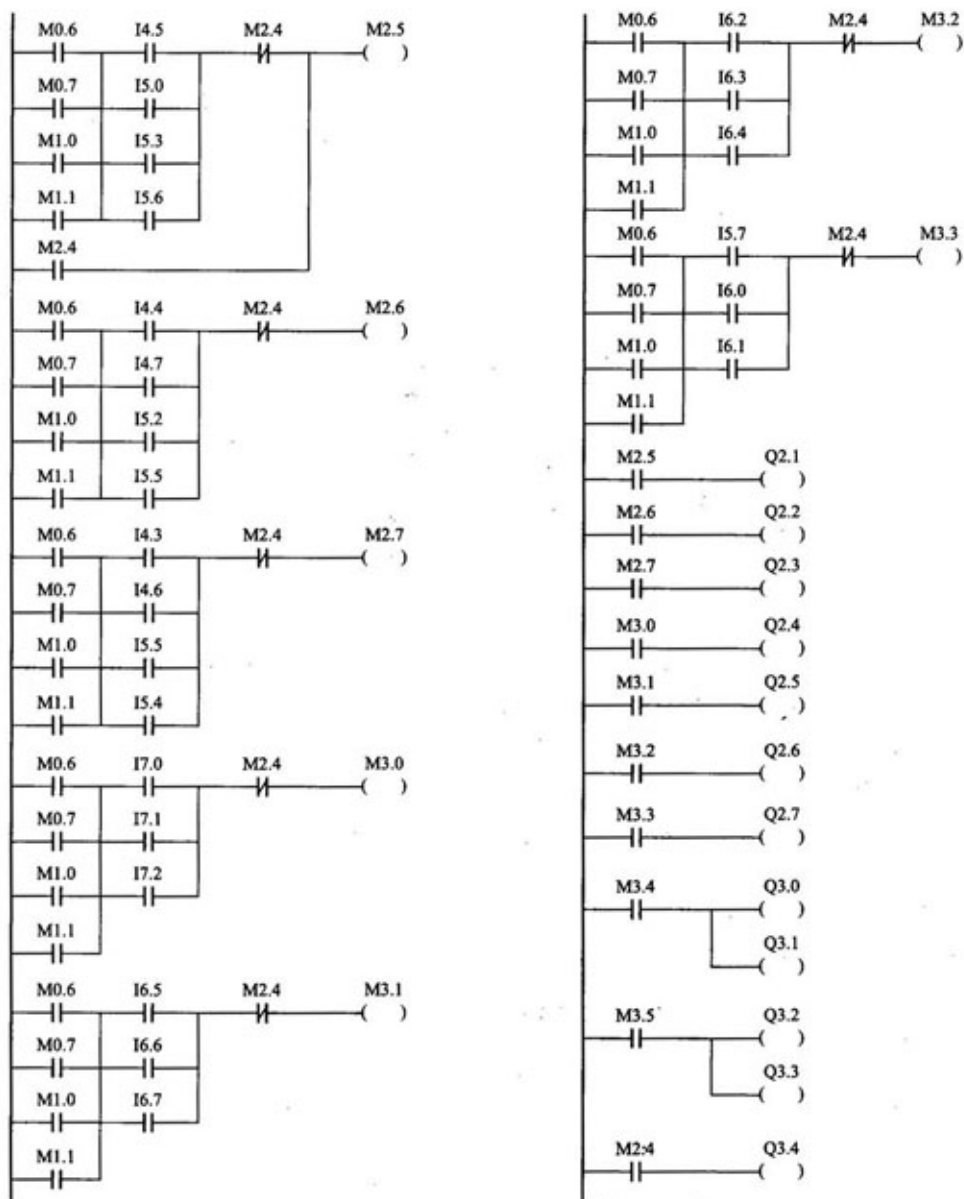


图 231 C534J1 型双柱立式车床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)



第 57 例 Y7131 齿轮磨床 PLC 控制程序

原理简述 Y7131 齿轮磨床电路原理图如图 232 所示。Y7131 齿轮磨床由四台电动机拖动，即减速箱电动机 M1、主电动机 M2、油泵电动机 M3、砂轮电动机 M4。其中主电动机 M2 为三速电动机，它可以根据工件加工的要求有“高”、“中”、“低”三挡的速度。

Y7131 齿轮磨床控制原理如下。

闭合电源总开关 QS1，按下按钮 SB1 或 SB2，接触器 KM 线圈通电闭合并自锁，减速

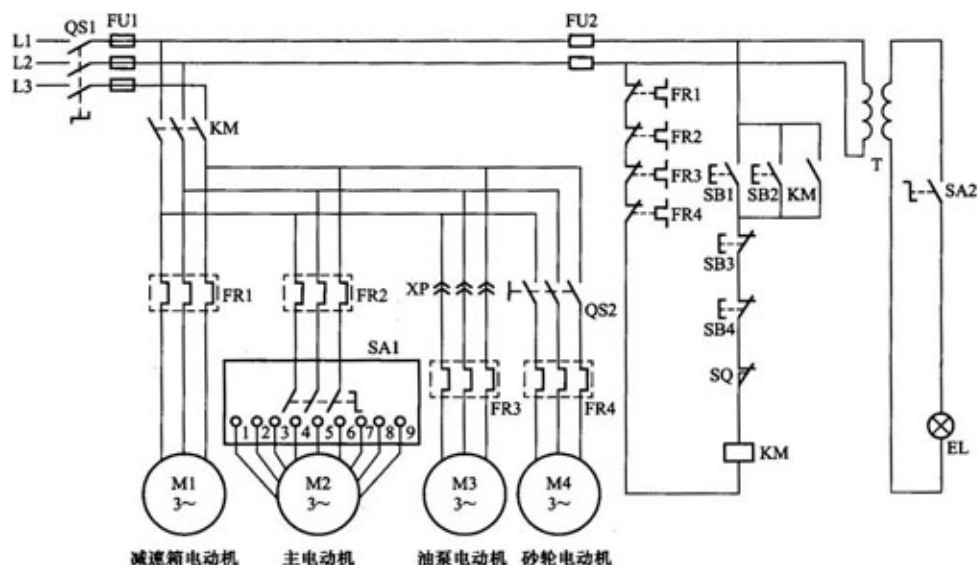


图 232 Y7131 齿轮磨床电气控制电路原理图

箱电动机 M1 起动运转, 同时主电动机 M2 起动运转。闭合砂轮电动机 M4 电源开关 QS2, 砂轮电动机 M4 起动运转。油泵电动机 M3 是由插座 XP 控制的。

接触器 KM 未闭合减速电动机 M1 未起动运转时, 其他电动机也不能运转。

PLC 编程

从图中可以看出, 主电动机 M2、油泵电动机 M3、砂轮电动机 M4 都是由手动控制的, 所以用 PLC 控制时, 均改为接触器控制。

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) Y7131 齿轮磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 117。

表 117 Y7131 齿轮磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR4	X0	减速电动机接触器	KM1	Y0
总起动按钮	SB1、SB2	X1	主电动机低速接触器	KM2	Y1
总停止按钮	SB3、SB4	X2	主电动机中速接触器	KM3	Y2
限位行程开关	SQ	X3	主电动机高速接触器	KM4	Y3
主电动机低速起动按钮	SB5	X4	油泵电动机接触器	KM5	Y4
主电动机中速起动按钮	SB6	X5	砂轮电动机接触器	KM6	Y5
主电动机高速起动按钮	SB7	X6	照明灯	EL	Y6
主电动机停止按钮	SB8	X7			
油泵电动机起动按钮	SB9	X10			
油泵电动机停止按钮	SB10	X11			
砂轮电动机起动按钮	SB11	X12			
砂轮电动机停止按钮	SB12	X13			
照明开关	SA	X14			

(2) Y7131 齿轮磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 233 所示。

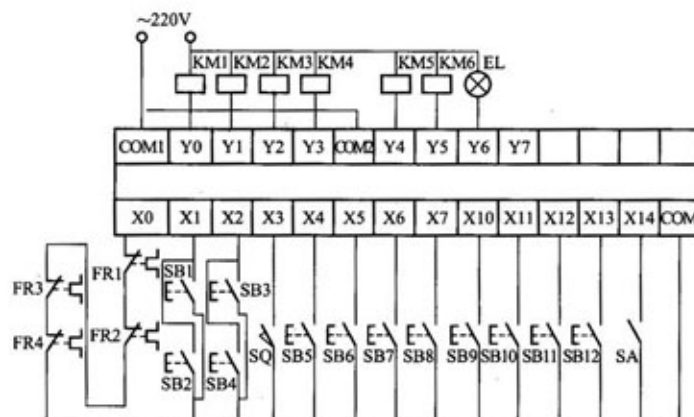


图 233 Y7131 齿轮磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) Y7131 齿轮磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 234 所示。

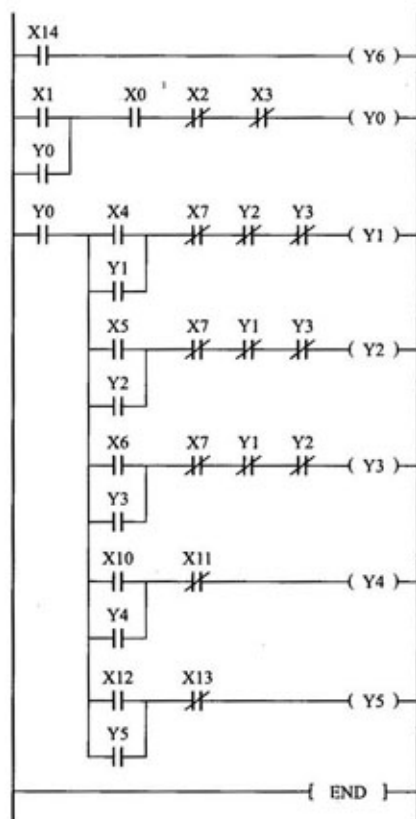


图 234 Y7131 齿轮磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) Y7131 齿轮磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 118。

表 118

Y7131 齿轮磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
热继电器	FR1~FR4	I0.0	减速电动机接触器	KM1	Q0.0
总启动按钮	SB1、SB2	I0.1	主电动机低速接触器	KM2	Q0.1
总停止按钮	SB3、SB4	I0.2	主电动机中速接触器	KM3	Q0.2
限位行程开关	SQ	I0.3	主电动机高速接触器	KM4	Q0.3
主电动机低速启动按钮	SB5	I0.4	油泵电动机接触器	KM5	Q0.4
主电动机中速启动按钮	SB6	I0.5	砂轮电动机接触器	KM6	Q0.5
主电动机高速启动按钮	SB7	I0.6	照明灯	EL	Q0.6
主电动机停止按钮	SB8	I0.7			
油泵电动机启动按钮	SB9	I1.0			
油泵电动机停止按钮	SB10	I1.1			
砂轮电动机启动按钮	SB11	I1.2			
砂轮电动机停止按钮	SB12	I1.3			
照明开关	SA	I1.4			

(2) Y7131 齿轮磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 235 所示。

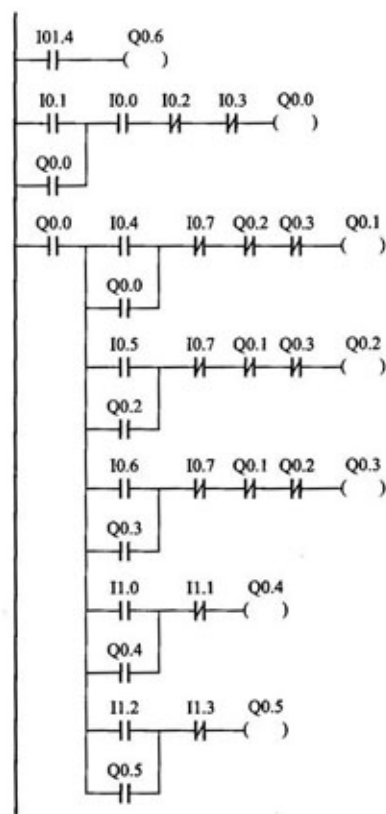


图 235 Y7131 齿轮磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第58例 X53T 立式铣床 PLC 控制程序

原理简述 X53T 立式铣床电路原理图如图 236 所示。

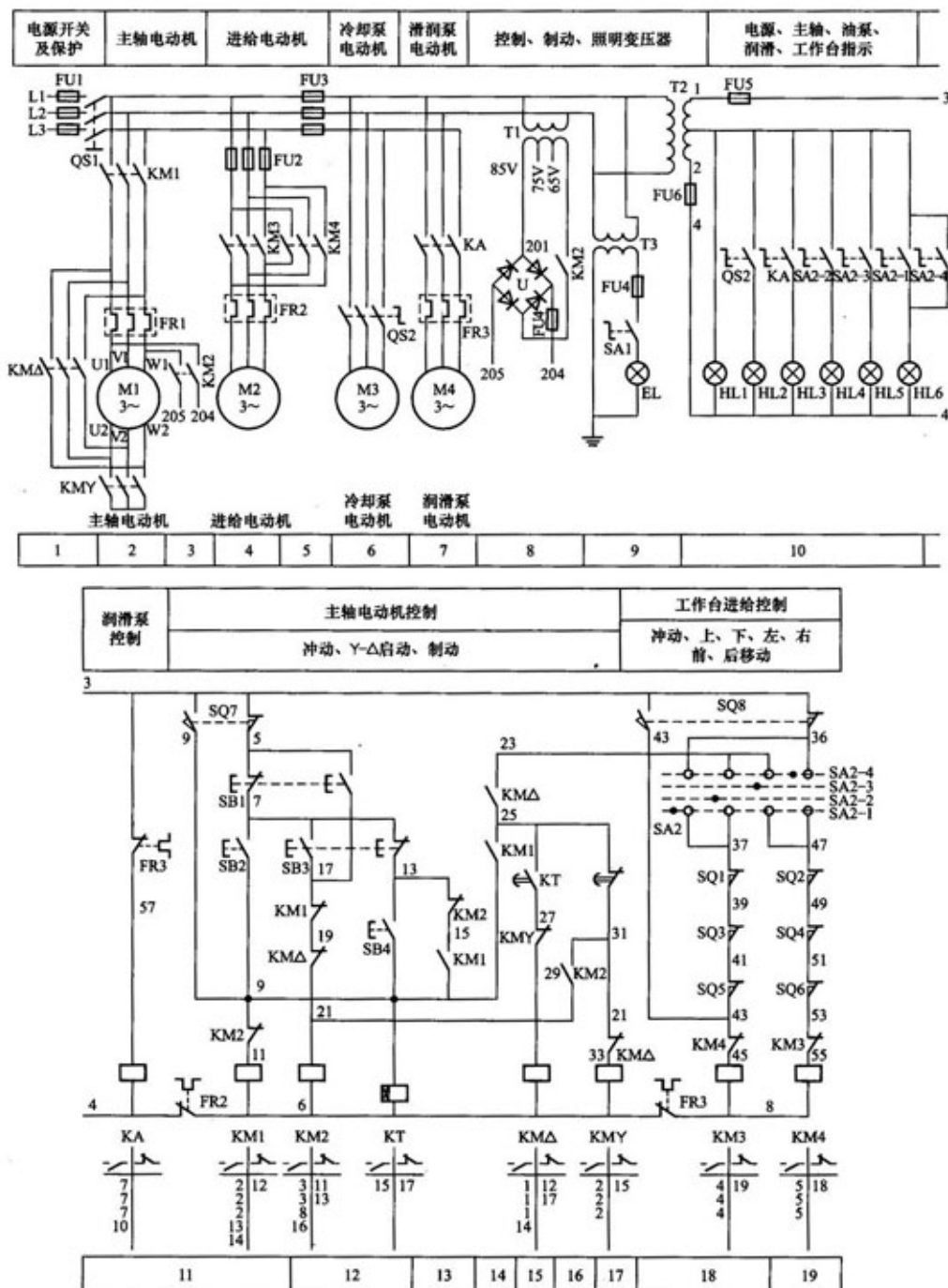


图 236 X53T 立式铣床电气控制线路原理图

X53T 立式铣床由四台电动机拖动,即主轴电动机 M1、进给电动机 M2、冷却泵电动机 M3 和润滑泵电动机 M4。其中主轴电动机 M1 采用 Y- Δ 降压启动,进给电动机 M2 可正反转。X53T 立式铣床控制原理如下。

(1) 主轴电动机 M1 控制。主轴电动机 M1 是以接触器 KM1、KM γ 、KM Δ 和时间继电器 KT,组成星三角启动、运转的。当按下主轴启动按钮 SB2 或 SB4 (它们是并联的) 时,接触器 KM1、KM γ 、时间继电器 KT 同时吸合,主轴电动机即以星形接法启动。由于时间继电器 KT 在预定时间内动作,它的触点延时闭合与打开,于是 25 号线与 27 号线接通,25 号线与 31 号线断开,使 KM γ 释放,KM Δ 吸合,主轴电动机即由星形改变为三角形接法而正常运转。

(2) 主轴停止与制动。按下主轴停止按钮 SB1 或 SB3,接触器 KM1 及 KM Δ 立即释放,主轴电动机 M1 停止运转。如将按钮继续往下按,5 号线与 17 号之间或 7 号线与 17 号线之间接通,接触器 KM2 和 KM γ 吸合,电动机定子绕组接通直流电源,使电动机能耗制动。

(3) 主轴冲动。主轴冲动是为了变速时齿轮易于啮合,采用行程开关 SQ7 作为主轴变速时,使电动机瞬时作星形启动,但不能使转速升得太高,故要求将行程开关 SQ7 很快松开。

(4) 工作台与台面进给 (移动)。工作台及台面进给共有六个方向,均是由进给电动机 M2 传动机械结构,由机械操作手柄来控制,操作手柄再带动选向开关 SA2 来完成的。常速进给必须在主轴正常运转后才能进行,快速进给则不受此限制。

1) 台面向左进给。扳动控制开关 SA2 使 SA2-3 闭合,进给电动机 M2 即由接触器 KM4 吸合而运转,其控制电路路径为:3 号线→SQ7 动断触点→5 号线→SB1 动断触点→7 号线→SB3 动断触点→13 号线→KM2 动断触点→15 号线→KM1 动合触点→9 号线→KM1 动合触点→25 号线→KM Δ 动合触点→23 号线→SA2-3→47 号线→SQ2 动合触点→49 号线→SQ4 动断触点→51 号线→SQ6 动断触点→53 号线→KM3 动断触点→55 号线→KM4 线圈→8 号线→FR3 动断触点→6 号线→FR2 动断触点。于是工作台即向左进给。

2) 台面向右进给。扳动控制开关 SA2 使 SA2-2 闭合,接触器 KM3 吸合,进给电动机 M2 传动台面便向右方向运转。其控制电路路径为:3 号线→SQ7 动断触点→5 号线→SB1 动断触点→7 号线→SB3 动断触点→13 号线→KM2 动断触点→15 号线→KM1 动合触点→9 号线→KM1 动合触点→25 号线→KM Δ 动合触点→23 号线→SA2-2→37 号线→SQ1 动合触点→39 号线→SQ3 动断触点→41 号线→SQ5 动断触点→43 号线→KM4 动断触点→45 号线→KM3 线圈→8 号线→FR3 动断触点→6 号线→FR2 动断触点。于是工作台即向右进给。

3) 快速向左进给。将控制开关 SA2 扳到底 (左向) 使 SA2-4 闭合,使接触器 KM3 吸合,台面即向左快速进给。其控制电路路径为:3 号线→SQ8 动合触点→36 号线→SA2-4→47 号线→SQ2 动合触点→49 号线→SQ4 动断触点→51 号线→SQ6 动断触点→53 号线→KM3 动断触点→55 号线→KM4 线圈→8 号线→FR3 动断触点→6 号线→FR2 动断触点。于是台面即向左快速进给。

4) 快速向右进给:将控制开关 SA2 扳到底 (右向) 使 SA2-1 闭合,使接触器 KM4 吸合,台面即快速进给。其控制电路路径为:3 号线→SQ8 动合触点→36 号线→SA2-1→37 号线→SQ1 动合触点→39 号线→SQ3 动断触点→41 号线→SQ5 动断触点→43 号线→KM4 动断触点→45 号线→KM3 线圈→8 号线→FR3 动断触点→6 号线→FR2 动断触点。于是台

面即向右快速进给。

5) 进给电动机冲动: 它是在选速时进行的, 其原理与主轴冲动相同。将选速时按下行程开关 SQ8, 3 号线与 35 号线接通, 接触器 KM3 吸合, 电动机 M2 即运转, 松开按钮 SQ8, 电动机 M2 停止。

(5) 工作台升、降、前、后移动: 工作台的升、降、前、后的移动仍旧利用进给电动机 M2 的正、反转来进行的, 仅是机械结构由操作手柄分别控制的位置不同而已, 在电气控制线路中的控制与台面的移动完全一样。选向指示灯则由选向开关 SA2 给予信号指示移动方向。

合上电源总开关 QS1 与冷却泵电动机开关 SQ2, 润滑电动机 M4 与冷却电动机 M3 即可运转。当润滑泵电动机过载时, 中间继电器 KA 失电, 润滑泵停止运行。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) X53T 立式铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 119。

表 119 X53T 立式铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1	X0	电源指示	HL1	Y0
热继电器	FR2	X1	冷却泵运行指示	HL2	Y1
热继电器	FR3	X2	润滑泵运行指示	HL3	Y2
按钮	SB1	X3	向左、向前、上升指示	HL4	Y3
按钮	SB2	X4	向右、向后、下降指示	HL5	Y4
按钮	SB3	X5	快速指示	HL6	Y5
按钮	SB4	X6	主轴电动机接触器	KM1	Y6
行程开关	SQ1、SQ3、SQ5	X7	能耗制动接触器	KM2	Y7
行程开关	SQ2、SQ4、SQ6	X10	Y 接法接触器	KMY	Y10
向右、向后、下降进给手动开关	SA2-1	X11	△接法接触器	KM△	Y11
向左、向前、上升进给手动开关	SA2-2	X12	进给电动机正转接触器	KM3	Y12
向右、向后、下降快进手动开关	SA2-3	X13	进给电动机反转接触器	KM4	Y13
向左、向前、上升快进给手动开关	SA2-4	X14	冷却泵电动机中间继电器	KA1	Y14
冷却泵电动机启动按钮	SB5	X15	润滑泵电动机中间继电器	KA2	Y15
冷却泵电动机停止按钮	SB6	X16			
主轴冲动行程开关	SQ7	X17			
变速冲动行程开关	SQ8	X20			

(2) X53T 立式铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 237 所示。

(3) X53T 立式铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 238 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) X53T 立式铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 120。

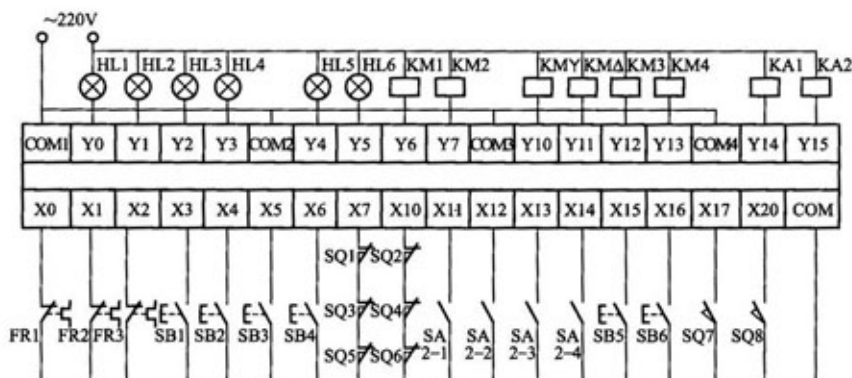
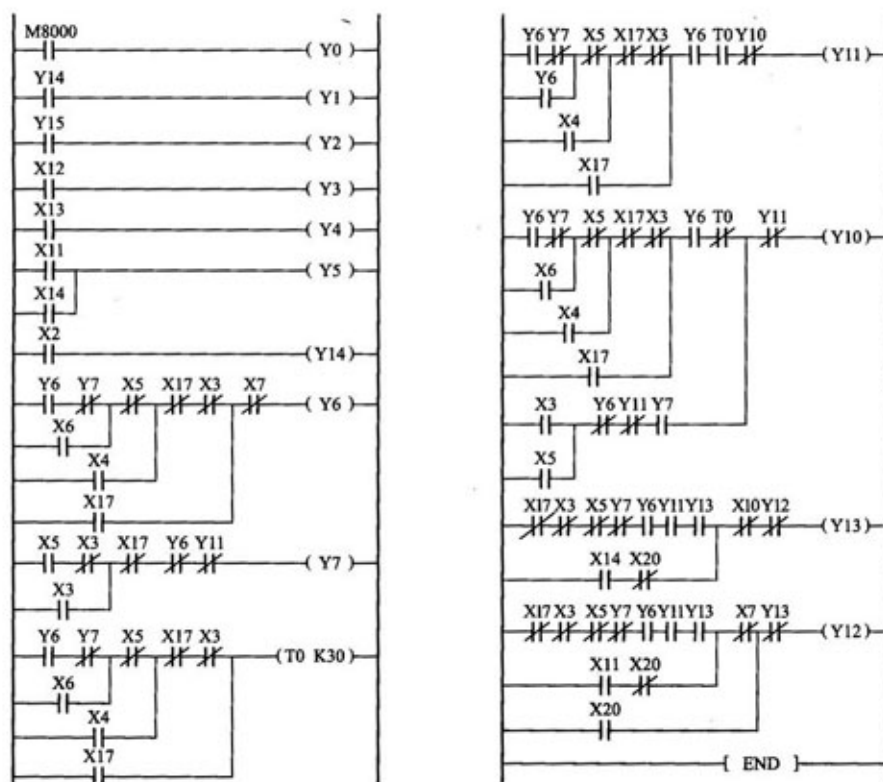
图 237 X53T 立式铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 238 X53T 立式铣床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 120

X53T 立式铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR1	I0.0	电源指示	HL1	Q0.0
热继电器	FR2	I0.1	冷却泵运行指示	HL2	Q0.1
热继电器	FR3	I0.2	润滑油运行指示	HL3	Q0.2
按钮	SB1	I0.3	向左、向前、上升指示	HL4	Q0.3

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
按钮	SB2	I0.4	向右、向后、下降指示	HL5	Q0.4
按钮	SB3	I0.5	快速指示	HL6	Q0.5
按钮	SB4	I0.6	主轴电动机接触器	KM1	Q0.6
行程开关	SQ1、SQ3、SQ5	I0.7	能耗制动接触器	KM2	Q0.7
行程开关	SQ2、SQ4、SQ6	I1.0	Y接法接触器	KMY	Q1.0
向右、向后、下降进给手动开关	SA2-1	I1.1	△接法接触器	KM△	Q1.1
向左、向前、上升进给手动开关	SA2-2	I1.2	进给电动机正转接触器	KM3	Q1.2
向右、向后、下降快速手动开关	SA2-3	I1.3	进给电动机反转接触器	KM4	Q1.3
向左、向前、上升快速进给手动开关	SA2-4	I1.4	冷却泵电动机中间继电器	KA1	Q1.4
冷却泵电动机启动按钮	SB5	I1.5	润滑泵电动机中间继电器	KA2	Q1.5
冷却泵电动机停止按钮	SB6	I1.6			
主轴冲动行程开关	SQ7	I1.7			
变速冲动行程开关	SQ8	I2.0			

(2) X53T 立式铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 239 所示。

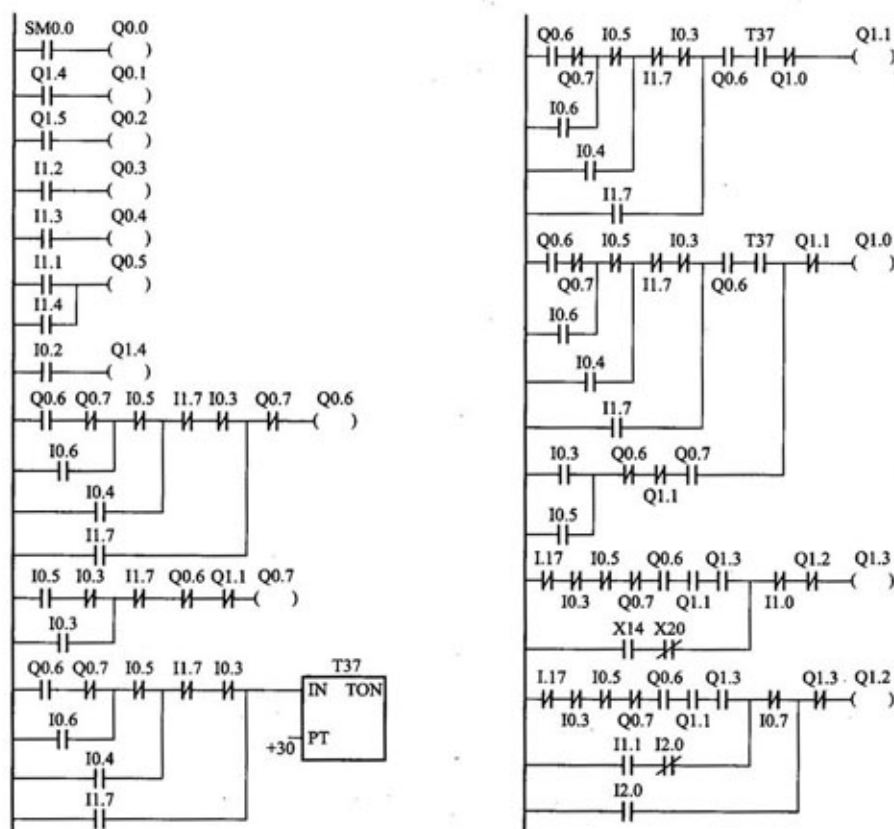


图 239 X53T 立式铣床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 59 例 T617 卧式镗床 PLC 控制程序

原理简述 T617 卧式镗床电路原理图如图 240 所示。

T617 卧式镗床由两台电动机拖动，即主轴电动机 M1、快速移动电动机 M2。其中主轴电动机 M1 采用串电阻降压起动，主轴电动机 M1 和进给电动机 M2 均可正反转动。

T617 卧式镗床详细控制原理分析如下。

(1) 开动机床前的准备工作。机床有两个电源开关。转换开关 QS1 装在配电箱里，可在检修电气设备时开断机床电源。另一个电源开关 QS2 装在按钮操作台上，接通 QS2，接触器 M6 接通电源。这个开关在机床停止工作时切断电源，也可以作为紧急停止开关。

合上电源开关以后，还应当把主轴和进给机构的两个调速手柄放在左面的正常工作位置，与调速手柄联动的行程开关 SQ1 和 SQ2 的动断触点闭合，中间继电器 KA5 动作。KA5 动作后，信号灯 HL1 亮，表示控制线路可以开始工作。如果 KA5 没有吸合，接触器 KM1、KM2、KM3 的线圈电路都不能接通，整个控制线路不能投入工作。

(2) 主轴电动机的起动和反接制动。主轴电动机的正向起动和反向起动用接触器 KM1 和 KM2 控制，主轴电动机停车时有反接制动作用，反接制动过程用速度继电器 KS 控制。在反接制动时，电动机定子端应串接限制制动电流的电阻 R，而在电动机正常工作时，用接触器 KM3 的触点将电阻 R 短接。

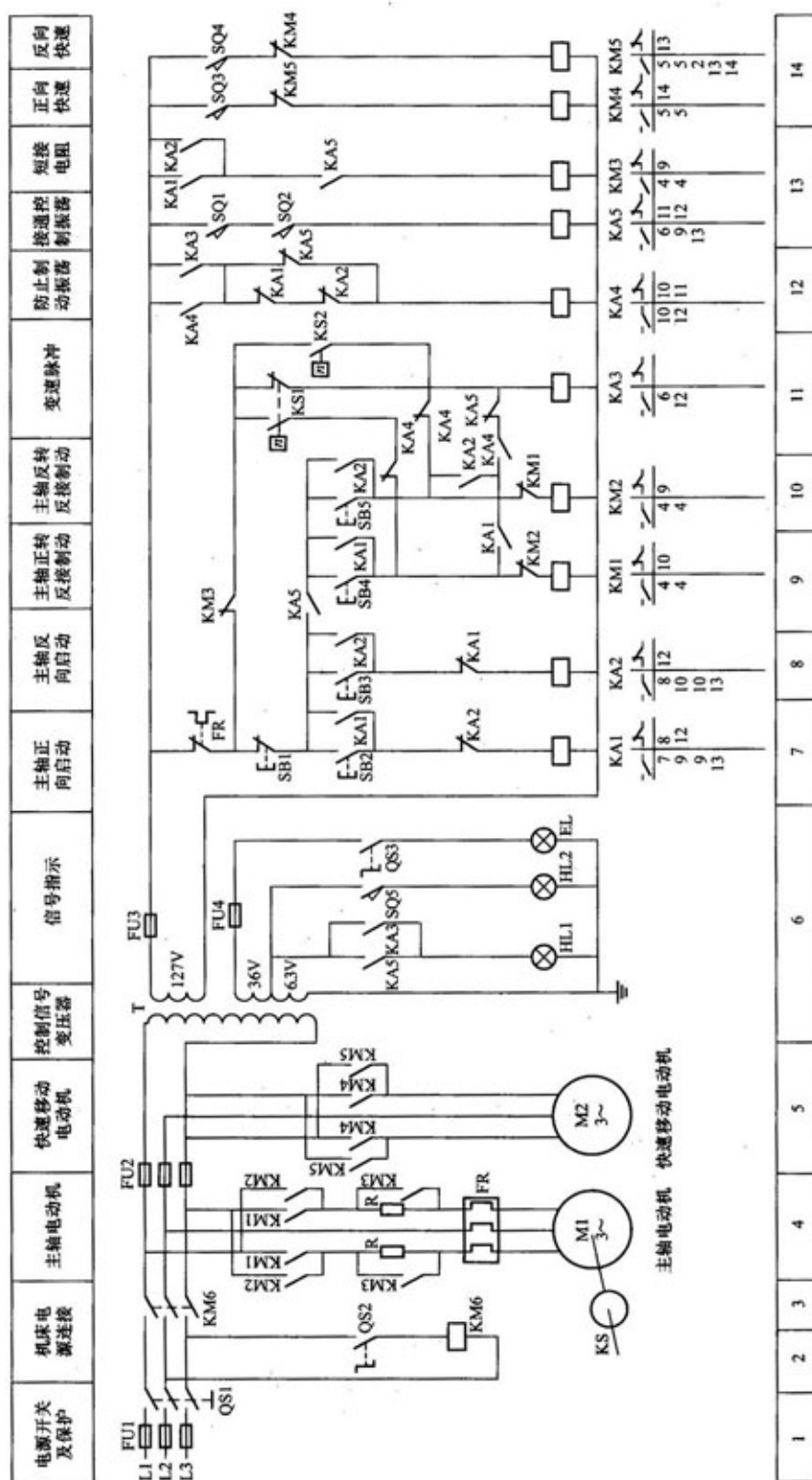
电动机有两种控制方式，即有自保作用的工作状态和无自保作用的点动状态。为了区分这两种控制方式，在控制线路里加接两只中间继电器 KA1 和 KA2。按下工作正转按钮 SB2 或工作反转按钮 SB3 时，KA1 或 KA2 通电吸合并自保。KA1 和 KA2 的动合触点接通接触器 KM1 或 KM2 的线圈电路，使电动机正转或反转。KA1 和 KA2 的动合触点同时接通接触器 KM3 的线圈电路，KM3 动作，将电阻 R 短接。

点动状态又称为调整状态。按点动按钮 SB4 或 SB5 时，中间继电器 KA1 和 KA2 并不工作，接触器 KM1 或 KM2 动作，但无自保回路。放开点动按钮，电动机就停止转动。机床部件在点动状态工作时，一般是无负载的，所以可以让电阻 R 接在电动机的定子电路里，以减小起动电流和起动转矩。点动状态控制时，KA1 和 KA2 不工作，KM3 不会吸合，电阻 R 一直接在电动机的定子电路里面。

现在来看线路的工作情况。合上电源开关，中间继电器 KA5 吸合，按主轴正向起动按钮 SB2，中间继电器 KA1 动作并自保。KA1 的动合触点接通接触器 KM1 和 KM3 的线圈电路，KM1 和 KM3 动作，电动机正向起动，电阻 R 被短接。KA1 的动断触点断开。由于中间继电器 KA5 的动断触点也已断开，所以中间继电器 KA4 释放。KA4 的动断触点复位闭合，准备好反接制动控制回路。接触器 KM3 动作后，它的动断触点断开，KA3 释放。

电动机正转转速升到一定数值时，速度继电器 KS 的动断触点断开，然后动合触点闭合，这时接触器 KM1 的动断触点和 KM3 的动断触点都已断开，所以接触器 KM2 不会吸合。

按停止按钮 SB1 中间继电器 KA1 和接触器 KM1、KM3 都释放，电阻 R 重又串接在电动机定子电路里面。由于接触器 KM3 的动断触点闭合，速度继电器 KS 的动合触点尚未放开仍然闭合，所以在接触器 KM1 释放后，接触器 KM2 立刻通电动作，将电动机电源反接，电动机在反接制动状态下迅速停车。当电动机转速相当低时，速度继电器 KS 的动合触点断开，接触器 KM2 释放，制动结束。



应用速度继电器控制电动机的反接制动, 在实践中发现有时会产生振荡现象。这是由于反接制动的作用很强烈, 电动机的转速迅速降低到零, 由于接触器 KM2 的释放需要一定的时间, 又由于速度继电器反力弹簧的反作用力, 速度继电器 KS 的动合触点可能闭合, 在 KM2 的动断辅助触点闭合后, 接触器 KM1 立刻吸合, 电动机又在另一方向产生反接制动, 速度继电器向正转方向摆动, 又可能使触点 KS 闭合。这样, 接触器 KM2、KM1 轮流接通, 发生振荡现象。为了消除这种振荡现象, 当电动机转速接近零, KS 动断触点闭合时, 中间继电器 KA3 吸合, KA3 的动合触点闭合, 使继电器 KA4 动作并自保。KA4 动作后, 它的动断触点断开, 接触器 KM1 和 KM2 就不能动作, 从而消除了振荡现象。

点动状态用于对刀、装夹工件等, 电动机只需转动很短时间, 往往在电动机转速还没有升得很高时已经放开控制按钮, 所以可以不加制动停车。在电动机停止不动时, 速度继电器 KS 的动断触点闭合, 接触器 KM3 的动断触点也闭合, 所以继电器 KA3 动作。KA3 的动合触点接通继电器 KA4 的线圈电路, KA4 吸合并自保。在点动控制时, 继电器 KA1 和 KA2 没有动作, 所以 KA4 保持工作状态。由于 KA4 的动断触点断开, 反接制动控制回路不通, 所以在点动停车时没有制动作用。

(3) 主轴和进给机构的速度调节。主轴转速和进给量都用预选盘调节。调速时先将预选盘转到需要的速度, 然后将调速手柄从左面的正常工作位置转过 $185^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 角度, 再将手柄扳回原来位置, 选速过程就结束了。调速手柄与行程开关联动, 当手柄离开原来位置时, 主轴调速手柄使 SQ1 的触点断开, 进给调速手柄使行程开关 SQ2 的触点断开。因此中间继电器 KA5 失电释放, KA5 动合触点复位断开, 接触器 KM1 和 KM2 就不能工作。所以本机床可以在主轴电动机开动的情况下调速, 电动机能自动停止转动。

转动调速手柄使继电器 KA5 释放时, 接触器 KM3 随之释放, 电阻 R 被接进电路。KM3 的动断触点接通速度继电器 KS 的电路。如果电动机原来正转, 触点 KS 闭合, 则在 KM3 释放后通过 KA4 动断触点使接触器 KM2 动作, 进行反接制动。

在调速时电动机应当缓慢转动, 使齿轮易于啮合。本机床利用速度继电器来使电动机低速转动。在调速手柄触动行程开关、使电动机在制动状态下停车后, 速度继电器 KS 的动断触点闭合时, 继电器 KA3 动作。因为继电器 KA5 已经释放, KA3 的动合触点闭合时, 继电器 KA4 吸合并自保。KA4 动作后, 反接制动控制回路被断开。如原来电动机正转, 继电器 KA1 吸合, 在调速时 KA1 仍保持吸合状态。继电器 KA4 吸合后, 通过动合触点使接触器 KM1 动作, 电动机正向起动。电动机转速升到 100r/min 左右时, 速度继电器的动断触点断开, KM1 释放, 电动机在无制动作用下自由停车。当电动机转速接近零时, 速度继电器的动断触点又闭合, 接触器 KM1 又动作, 电动机再正向升速。在调速手柄离开正常工作位置的时间内, 上述情况继续不断地进行着, 电动机转速在 0 与 100r/min 之间波动。这种方法常被用来使异步电动机得到低速运转。电动机以脉动方式低速运转, 使齿轮易于啮合。调速手柄转回到正常工作位置, 行程开关 SQ1 和 SQ2 的触点闭合, 中间继电器 KA5 动作。KA5 使接触器 KM1 和 KM3 动作, 电动机又正向起动, 恢复正常工作。KA5 动作后, 继电器 KA4 释放, KA4 的动断触点准备好反接制动控制回路, KA4 的动合触点开断脉动调速回路。在电动机脉动运转时, 继电器 KA3 断续动作, 使信号灯 HL1 产生闪光。

继电器 KA1 和 KA2 之间以及接触器 KM1 和 KM2 之间有动断触点联锁, 使它们不会同时接通工作。

(4) 机床部件的快速移动。机床各部件的快速移动用手柄操作。快速手柄扳到正向快速位置,行程开关 SQ3 的触点闭合,接触器 KM4 动作,快速移动电动机 M2 正转。快速手柄扳到反向快速,行程开关 SQ4 的触点闭合,接触器 KM5 动作,快速电动机反转。

(5) 机床的保护装置。主轴电动机有短路保护熔断器和过载保护热继电器,快速移动电动机属于短时工作,所以只有熔断器作短路保护。

机床有进给过载保护装置。当进给应力超过允许值时,保险离合器就会移动,使进给停止。保险离合器移动时使行程开关 SQ5 的触点闭合,红色信号灯 HL2 亮。这时主轴电动机仍继续旋转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) T617 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 121。

表 121 T617 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
热继电器	FR	X0	指示灯	HL1	Y0
主轴电动机停止按钮	SB1	X1	指示灯	HL2	Y1
主轴电动机正向运转起动按钮	SB2	X2	主轴电动机正转接触器	KM1	Y2
主轴电动机反向运转起动按钮	SB3	X3	主轴电动机反转接触器	KM2	Y3
主轴电动机正转反接制动按钮	SB4	X4	主轴电动机短接电阻接触器	KM3	Y4
主轴电动机反转反接制动按钮	SB5	X5	快速移动电动机正转接触器	KM4	Y5
速度继电器正转触点	KS1	X6	快速移动电动机反转接触器	KM5	Y6
速度继电器反转触点	KS2	X7	电源接触器	KM6	Y7
行程开关	SQ1	X10			
行程开关	SQ2	X11			
行程开关	SQ3	X12			
行程开关	SQ4	X13			
行程开关	SQ5	X14			
机床电源连接按钮	SB6	X15			
机床电源断开按钮	SB7	X16			

(2) T617 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 241 所示。

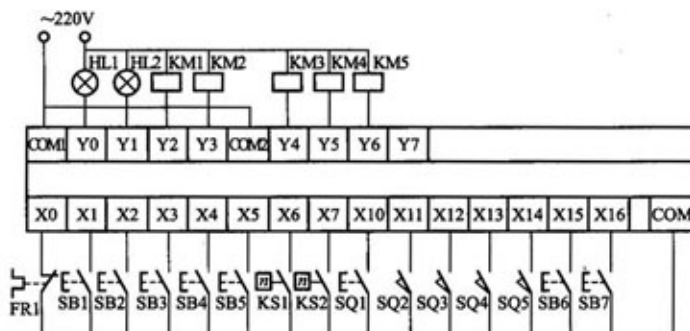


图 241 T617 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) T617 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 242 所示。

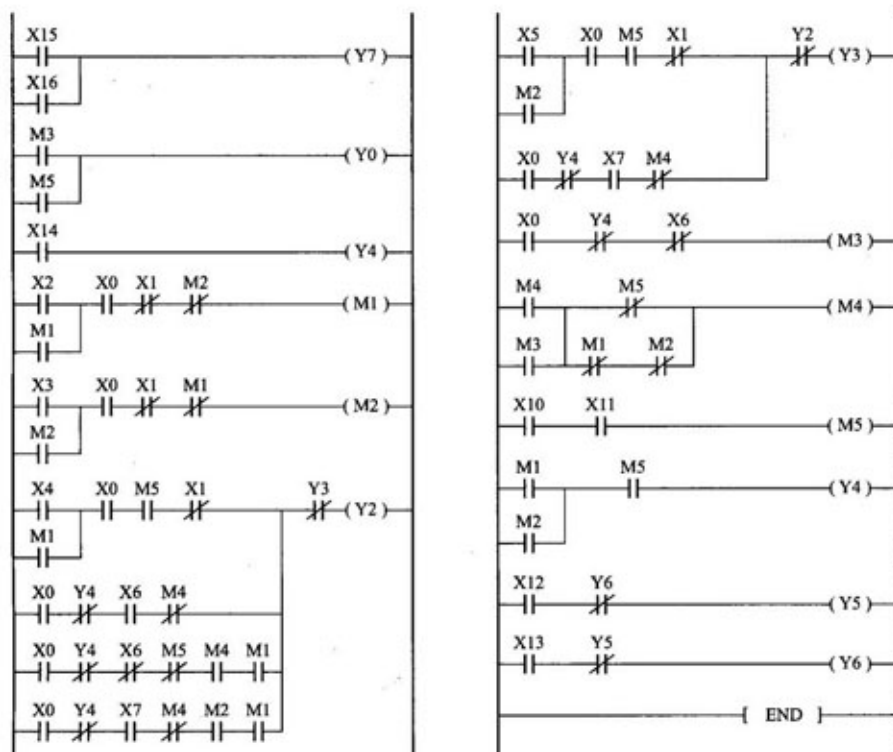


图 242 T617 卧式镗床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) T617 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 122。

表 122 T617 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点 编号	名 称	代号	输出点 编号
热继电器	FR	I0.0	指示灯	HL1	Q0.0
主轴电动机停止按钮	SB1	I0.1	指示灯	HL2	Q0.1
主轴电动机正向运转起动按钮	SB2	I0.2	主轴电动机正转接触器	KM1	Q0.2
主轴电动机反向运转起动按钮	SB3	I0.3	主轴电动机反转接触器	KM2	Q0.3
主轴电动机正反转接制动按钮	SB4	I0.4	主轴电动机短接电阻接触器	KM3	Q0.4
主轴电动机反反转接制动按钮	SB5	I0.5	快速移动电动机正转接触器	KM4	Q0.5
速度继电器正转触点	KS1	I0.6	快速移动电动机反转接触器	KM5	Q0.6
速度继电器反转触点	KS2	I0.7	电源接触器	KM6	Q0.7
行程开关	SQ1	I1.0			
行程开关	SQ2	I1.1			
行程开关	SQ3	I1.2			

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
行程开关	SQ4	I1.3			
行程开关	SQ5	I1.4			
机床电源连接按钮	SB6	I1.5			
机床电源断开按钮	SB7	I1.6			

(2) T617 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 243 所示。

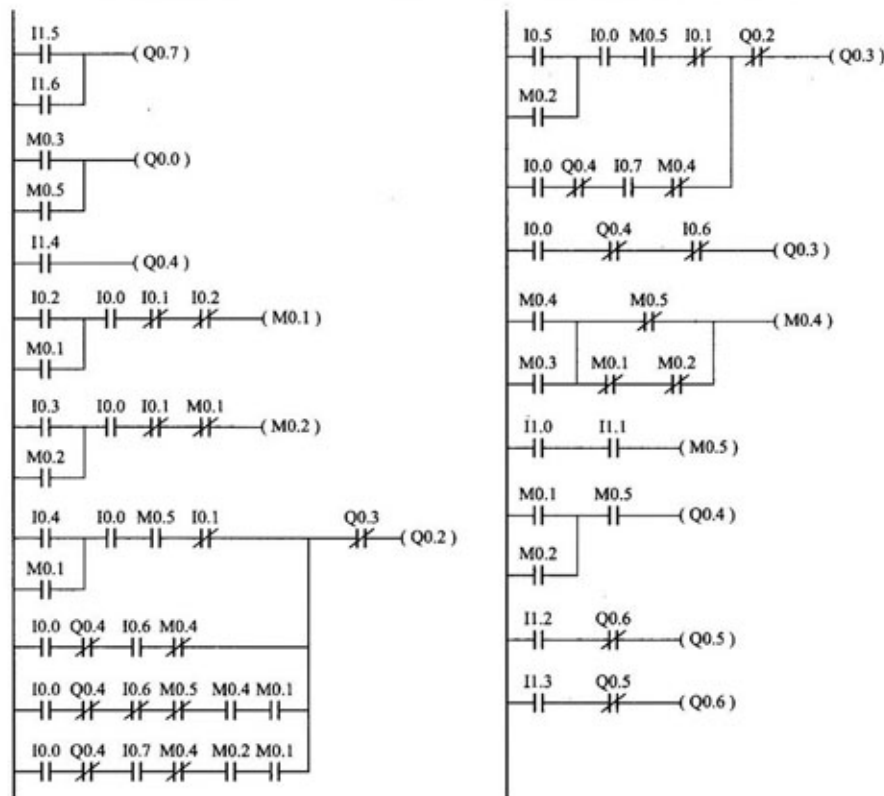


图 243 T617 卧式镗床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第60例 MB1332 半自动外圆磨床 PLC 控制程序

原理简述 MB1332 半自动外圆磨床电路电气控制原理图如图 244 所示。

MB1332 半自动外圆磨床由五台电动机拖动，即砂轮电动机 M1、冷却电动机 M2、磁性分离电动机 M3、油泵电动机 M4 和头架电动机 M5。

MB1332 半自动外圆磨床详细控制原理分析如下。

MB1332 半自动外圆磨床能进行切入磨和纵磨两种磨削循环。做切入磨时，工件旋转，工作台不动，砂轮趋向工件进行磨削，并连续进给。做纵磨时，工件旋转，工作台往复移

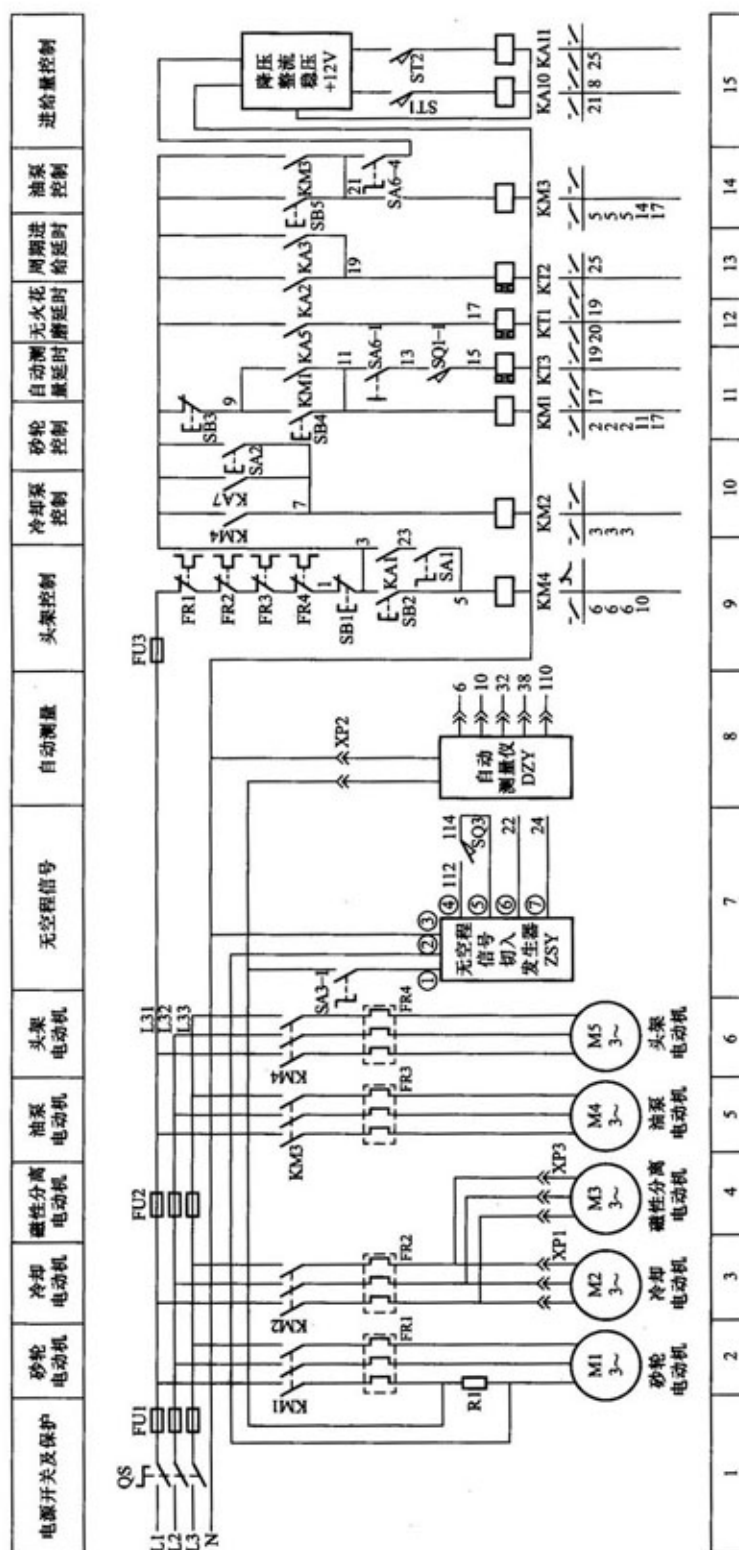


图 244 MB1332 半自动外圆磨床电气控制原理图 (一)

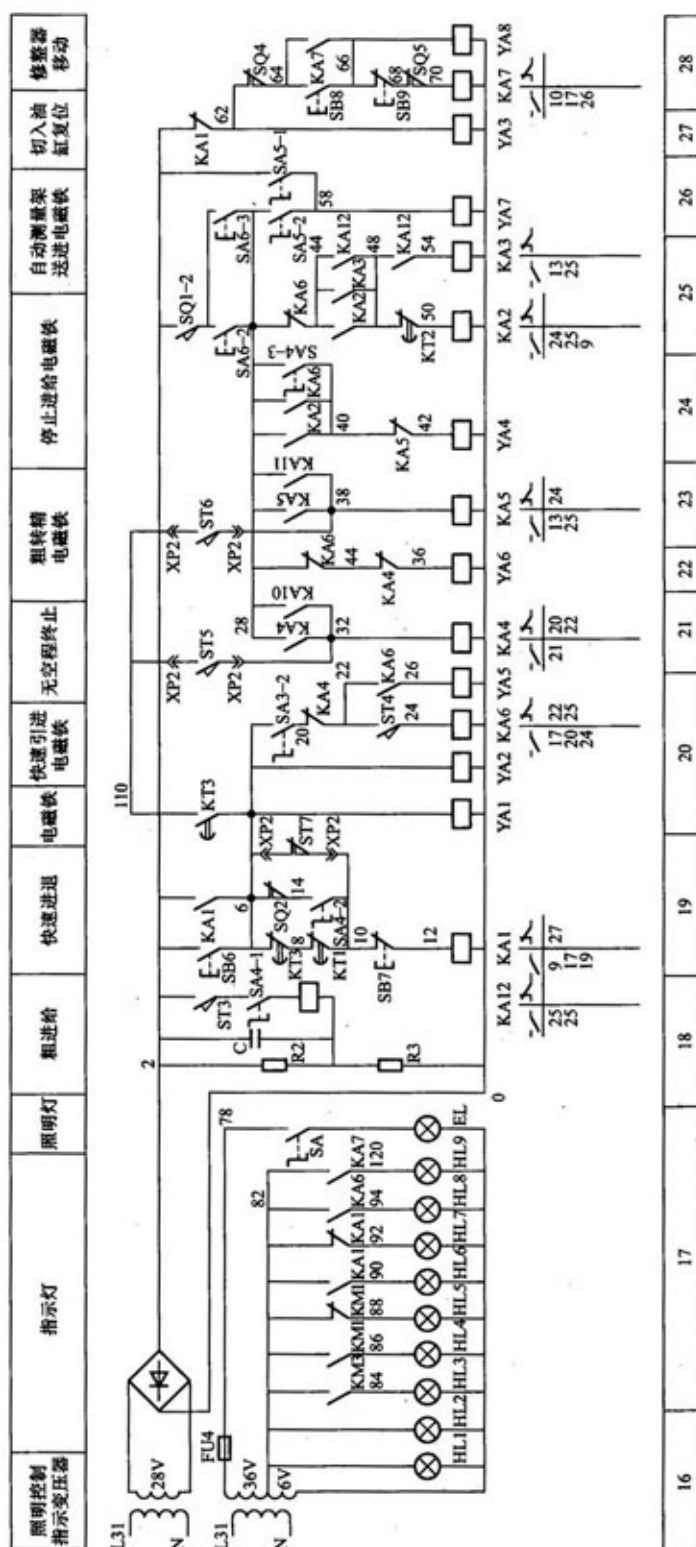


图 244 MB1332 半自动外圆磨床电气控制原理图 (二)

动, 砂轮趋近工件进行磨削, 当砂轮在工件左端或右端时, 进行周期性进给。

磨削循环能自动完成。调整好机床, 装好工件, 开动机床后即自动进行磨削和进给。当磨到规定尺寸时, 机床即自动停止工作。

磨削自动循环包括下列各个动作:

(1) 砂轮架快速向工件趋近, 同时头架拨盘自动转动, 冷却液喷出。如为纵磨, 工作台往复移动。

(2) 砂轮架快速引进结束, 改为无空程切入, 砂轮架仍以较快速度向工件趋近。

(3) 砂轮接触工件的瞬间, 无空程切入结束, 改为粗进给切入磨削, 切入速度显著降低, 如为纵磨, 无空程切入结束后改为周期粗进给。

(4) 粗进给切入转为精进给切入, 切入速度更低。如为纵磨, 周期粗进给转为周期精进给。

(5) 磨到预定尺寸, 进给停止, 进行无火花磨削或余磨。

(6) 砂轮架快速退出, 头架拨盘停转, 冷却液停喷, 工作台停止。

磨削过程采取两种控制方式, 即挡块行程控制和自动测量仪控制。用挡块行程控制时, 第一个行程开关发出信号, 使粗进给改为精进给; 第二个行程开关发出信号停止进给。如为纵磨, 另有第三个行程开关, 在砂轮位于工件左端或右端时发出信号, 进给周期进给。用自动测量仪控制时, 由测量仪依次发出三个信号: 第一信号, 粗进给转为精进给; 第二信号, 停止进给, 进行无火花磨削或余磨; 第三信号发出后, 当砂轮位于工件的尾架端时 (工件一端为头架, 一端为尾架), 砂轮架快速退出, 头架拨盘停转, 冷却液停喷, 工件台停止。

磨床的头架拨盘、冷却泵、油泵和砂轮都用鼠笼式异步电动机拖动。砂轮架快速进退、无空程切入、粗切入、精切入、工作台的往复移动、自动测量仪进退、砂轮修正器移动等都用电液拖动。因此控制线路的主要部分是用按钮、继电器、开关、行程开关等电器来控制许多电磁铁, 由电磁铁分别控制各液压装置, 完成自动磨削循环。知道机床自动循环的工艺过程, 就容易了解电气线路的工作情况。

(1) 切入半自动外圆磨削控制。

1) 在开动机床前, 应将有关的机械操作手柄及液压调节旋钮分别放在适当的位置, 然后合上电源总开关 QS, 控制线路就可以开始工作。

切入磨用定程挡块控制时, 将开关 SA1 接通, SA2 断开, SA3 接通。SA4 扳到切入磨位置, SA4-1 和 SA4-2 断, SA4-3 通。SA6 扳到挡块控制位置, SA6-1、SA6-3 断, SA6-2 和 SA6-4 通。

控制线路的工作顺序为:

a) 按下 SB5, 接触器 KM3 动作, 油泵电动机起动, 同时接通了控制变压器的电源, 控制变压器的二次线圈有 28V 交流电压, 经整流后有直流控制电压输出。

b) 按下 SB4, 接触器 KM1 动作, 砂轮电动机起动。

c) 按下 SB6, 继电器 KA1 动作并自保, 电磁铁 YA1 和 YA2 通电。YA1 与调速阀配合, 控制工作台的往复运动。YA2 控制砂轮架快速进退油缸, YA2 通电后, 砂轮架快速引进。切入磨时, 调速阀放在关的位置, 电磁铁 YA1 虽通电, 但工作台不会作往复移动。

继电器 KA1 吸动后, 它在 3 号线与 32 号线间的动合触点闭合, 通过开关 SA1 使接触器 KM4 动作, 头架拨盘转动。KM4 在 3 号线与 7 号线间的辅助触点闭合, 接触器 KM2 动作, 冷却泵起动, 冷却液喷出。

当砂轮架快速引进时,无空程切入信号发送器的触点 ST4 闭合,KA1 动作后,继电器 KA6 吸动,KA6 在 22 号线与 26 号线间的触点使电磁铁 YA5 通电。当砂轮架快速引进结束时,限位开关 SQ1 通,电磁铁 YA4 通电。电磁铁 YA4、YA5 联合控制切入油缸的油路,使砂轮以无空程速度逐渐趋近工件,无空程速度仍是比较高的速度。

砂轮接触工件的瞬间,砂轮电动机的定子电流增大,无空程切入信号发送器 ST4 在 22 号线与 24 号线的触点断开,继电器 KA6 释放,电磁铁 YA5 放。KA6 释放时,KA6 在 28 号线与 44 号线间的触点闭合,通过 KA4 在 36 号线与 44 号线间的动断触点使电磁铁 YA6 通电。YA6 与 YA4 联合作用,使砂轮以粗进给速度切入工件,进入磨削,砂轮架的进给速度显著降低。

进给机构碰到无触点行程开关 ST1,继电器 KA10 动作,KA10 在 28 号线与 32 号线间的触点闭合,继电器 KA4 动作并自保。KA4 在 36 号线与 44 号线间的动断触点断开,电磁铁 YA6 断电,粗进给转为精进给。

磨削达到预定尺寸,进给机构的手轮停转,同时,无触点行程开关 ST2 作用,继电器 KA11 动作。KA11 在 28 号线与 38 号线的动合触点使继电器 KA5 动作。KA5 在 40 号线与 42 号线间的动断触点断开,YA4 释放,进给停止,进行无火花磨削。继电器 KA5 在 3 号线与 17 号线间的动合触点闭合,时间继电器 KT1 的线圈通电,经过延时,KT1 在 8 号线与 10 号线间的动断触点断开,继电器 KA1 释放,电磁铁 YA1 和 YA2 释放,砂轮架快速退出。KA1 在 2 号线与 62 号线间的动断触点闭合,电磁铁 YA3 通电,切入油缸复位。KA1 在 3 号线与 23 号线间的动合触点断开,KM4 释放,头架拨盘停转。KM4 在 3 号线与 7 号线间的动合触点断开,使 KA2 释放,冷却泵停止,冷却液停喷。

2) 自动测量仪控制用自动测量仪控制切入磨削循环时,插入 2XP,开关 SA5 扳到关的位置,开关 SA6 扳到自动测量位置。SA6-1 和 SA6-3 通,SA6-2 和 SA6-4 断。SA4 的位置与上面相同。

自动测量仪控制的起动过程与定程挡块控制相同。先起动油泵,再起砂轮,然后按砂轮架快速引进按钮 SB6,砂轮架就快速引进。头架拨盘转动,冷却液喷出。

快速引进结束,碰到限位开关 SQ1,SQ1-1 和 SQ1-2 闭合。SQ1-1 闭合时,通过 SA6-1 (13 号线与 15 号线间),使时间继电器 KT3 的线圈通电,经过延时,KT3 在 6 号线与 8 号线间的触点断开。由于开关触点 SA4-2 断,继电器 KA1 只有在自动测量仪触点 ST7 断开或按 SB7 时才会释放。时间继电器 KT3 在 6 号线与 110 号线间的动合触点闭合,接通了自动测量仪触点 ST5 和 ST6 的电路。

限位开关触点 SQ1-2 闭合时,电磁铁 YA4 通电,YA4 与 YA5 配合,使砂轮架以无空程速度引进。

砂轮与工件接触时,无空程切入信号发送器 ST4 在 22 号线与 24 号线间的触点断开,KA6 释放,电磁铁 YA5 释放。通过 KA6 在 28 号线与 44 号线间的触点和 KA4 在 36 号线与 44 号线间的触点,电磁铁 YA6 吸动。YA6 与 YA4 配合,无空程切入结束,砂轮以粗进给进行磨削。经磨削后工件尺寸减小,自动测量仪发出第一个信号,触点 ST5 闭合,继电器 KA4 动作,KA4 使电磁铁 YA6 释放,粗进给改变为精进给。

工件磨到预定尺寸时,自动测量仪发出第二信号,触点 ST6 闭合,继电器 KA5 吸合并自保。KA5 使电磁铁 YA4 放,进给停止,进行无火花磨削。

自动测量仪发生第三信号,触点 ST7 断开,KA1 释放,砂轮架快速退出,切入油缸复

位, 头架拨盘停转, 冷却液停喷。

(2) 纵磨自动周期进给外圆磨削。开关 SA4 转到周期进给位置, SA4-1 和 SA4-2 通, SA4-3 断。

1) 定程挡块控制。SA6 转到挡块控制位置, SA6-1 和 SA6-3 断, SA6-2 和 SA6-4 通。控制线路的操作程序与切入磨相同, 但纵磨时应将工作台速度调节阀打开, 调到所需的工作台速度。这样, 在电磁铁 YA1 通电后, 工作台就自动往复移动。工作台机械控制导向阀, 由导向阀控制换向阀, 换向阀改变工作台的运动方向。

无空程切入结束, ST4 发出信号, 继电器 KA6 释放, 电磁铁 YA5 放, 电磁铁 YA6 通电。由于触点 SA4-3 断开, 所以在 KA6 释放时, 电磁铁 YA4 放, 砂轮改为周期进给。周期进给可以在工作台移到左端或右端时进行, 也可以左右两端都进行进给。工作台左行程撞块和右行程撞块都装有活动遮板, 如果将左行程撞块的活动遮板推到周期进给工作位置, 就在左端进给, 如果将右行程撞块的活动遮板推到周期进给工作位置, 就在右端进给。也可以双向进给。

当活动遮板遮住无触点行程开关 SQ3 时, 继电器 KA13 动作, KA12 使 KA2 和 KA3 动作。KA2 在 28 号线与 40 号线间的动合触点使电磁铁 YA4 通电一次, 进行一次进给。因为 YA6 和 YA4 都通电, 所以是粗进给。

当 KA2 吸合时, 时间继电器 KT2 的线圈通电, 经过延时, KT2 在 48 号线与 50 号线间的触点断开, KA2 释放, YA4 释放, 进给停止。KA2 释放时, 时间继电器 KT2 的线圈并不断电, 必须待继电器 KA3 也释放, KT2 的线圈才会断电, 继电器 KA3 的设置是为了避免重复进给的现象。当进给结束时, 如果活动遮板还没有离开无触点行程开关 SQ3, 则 KA12 仍是吸合状态, 所以在 KA2 释放时, 如没有 KA3, KT2 的线圈就要断电。KT2 释放, KT2 在 48 号线与 50 号线间的动断触点又使 KA2 吸动, KA2 又接通电磁铁 YA4, 再进行一次进给, 这就是重复进给。由于设置了 KA3, 在 KA12 未释放时, KA3 不会释放, 则时间继电器 KT2 就不会释放, 继电器 KA2 不会重复两次接通, 就不会有重复进给。

经过几次周期粗进给, 进给机构使无触点行程开关 ST1 发出信号, 继电器 KA10 吸合, KA4 吸合, 电磁铁 YA6 放, 周期进给改为精进给。

磨到预定尺寸, 行程开关 ST2 发出信号, 继电器 KA11 吸合, KA5 吸合, 电磁铁 YA4 的电路断开, 进给停止而进行余磨。KA5 吸合时, 时间继电器 KT1 的线圈通电, 经过一定时间的余磨, KT1 在 8 号线与 10 号线间的动断触点断开。由于 SA4-2 及 SQ2 都在接通状态, 所以 KA1 并不释放。当工作台移动到使砂轮处于尾架一端时, 换向杠杆压着行程开关 SQ2 在 6 号线与 14 号线间的触点 (6—14) 断开, KA1 才释放。于是 YA1 和 YA2 释放, YA3 通电, 砂轮架快速退回, 切入油缸复位, 工作台停止, 头架拨盘停转, 冷却液停喷。

2) 自动测量仪控制将 SA6 转到自动测量位置, 线路的工作情况与定程挡块控制时相同。周期进给仍由行程开关 ST3 发送信号。自动测量仪发出第一信号时 ST5 闭合, 粗周期进给改为精周期进给。第二信号发出 ST6 三闭合, 进给停止, 进行余磨。第三信号发出, ST7 三断开, 当砂轮架处于工作台尾架端时, SQ2 被压, KA1 释放。砂轮架退出, 工作台停止, 头架拨盘停转, 冷却液停喷。

砂轮架停在后退位置时, KA1 的动断触点接通砂轮修正器的控制线路。要修正砂轮, 可按按钮 SB8, 继电器 KA7 吸合, 电磁铁 YA8 通电, 修正器就进行砂轮修正。当 KA7 吸合时, KM2 吸合, 即喷出冷却液。砂轮的全行程都修正完时, 终端开关 5SQ 被压, KA7 释

放, 电磁铁 YA8 释放, 修正器退回, 冷却液也停喷。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) MB1332 半自动外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 123。

表 123 MB1332 半自动外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR4	X0	砂轮电动机接触器	KM1	Y0
总停止按钮	SB1	X1	冷却泵、磁性分离电动机接触器	KM2	Y1
头架电动机起动按钮	SB2	X2			
砂轮电动机停止按钮	SB3	X3	油泵电动机接触器	KM3	Y2
砂轮电动机起动按钮	SB4	X4	头架电动机接触器	KM4	Y3
油泵电动机起动按钮	SB5	X5	电磁铁	YA1	Y4
快速进退起动按钮	SB6	X6	电磁铁	YA2	Y5
快速进退停止按钮	SB7	X7	电磁铁	UA3	Y6
修整器移动起动按钮	SB8	X10	电磁铁	YA4	Y7
修整器移动停止按钮	SB9	X11	电磁铁	YA5	Y10
手动开关	SA1	X12	电磁铁	YA6	Y11
手动开关	SA2	X13	电磁铁	YA7	Y12
手动开关	SA3-1	X14	电磁铁	YA8	Y13
手动开关	SA3-2	X15	电源、手轮刻度指示灯	HL1、HL2	Y14
手动开关	SA4-1	X16	油泵起动指示	HL3	Y15
手动开关	SA4-2	X17	砂轮起动指示	HL4	Y16
手动开关	SA4-3	X20	砂轮停止指示	HL5	Y17
手动开关	SA5-1	X21	快速引进指示	HL6	Y20
手动开关	SA5-2	X22	快速退出指示	HL7	Y21
手动开关	SA5-3	X23	无空程进给指示	HL8	Y22
手动开关	SA6-1	X24	修整器移动指示	HL9	Y23
手动开关	SA6-2	X25	无空程信号接入继电器	KA1	Y24
手动开关	SA6-3	X26	自动测量仪接入继电器	KA2	Y25
手动开关	SA6-4	X27	无空程信号接通继电器	KA3	
行程开关	SQ1-1	X30			
行程开关	SQ1-2	X31			
行程开关	SQ2	X32			
行程开关	SQ3	X33			
行程开关	SQ4	X34			
行程开关	SQ5	X35			
无触点行程开关	ST1	X36			
无触点行程开关	ST2	X37			
无触点行程开关	ST3	X40			
无空程切入信号	ST4	X41			
自动测量仪触点	ST5	X42			
自动测量仪触点	ST6	X43			
自动测量仪触点	ST7	X44			

(2) MB1332 半自动外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 245 所示。

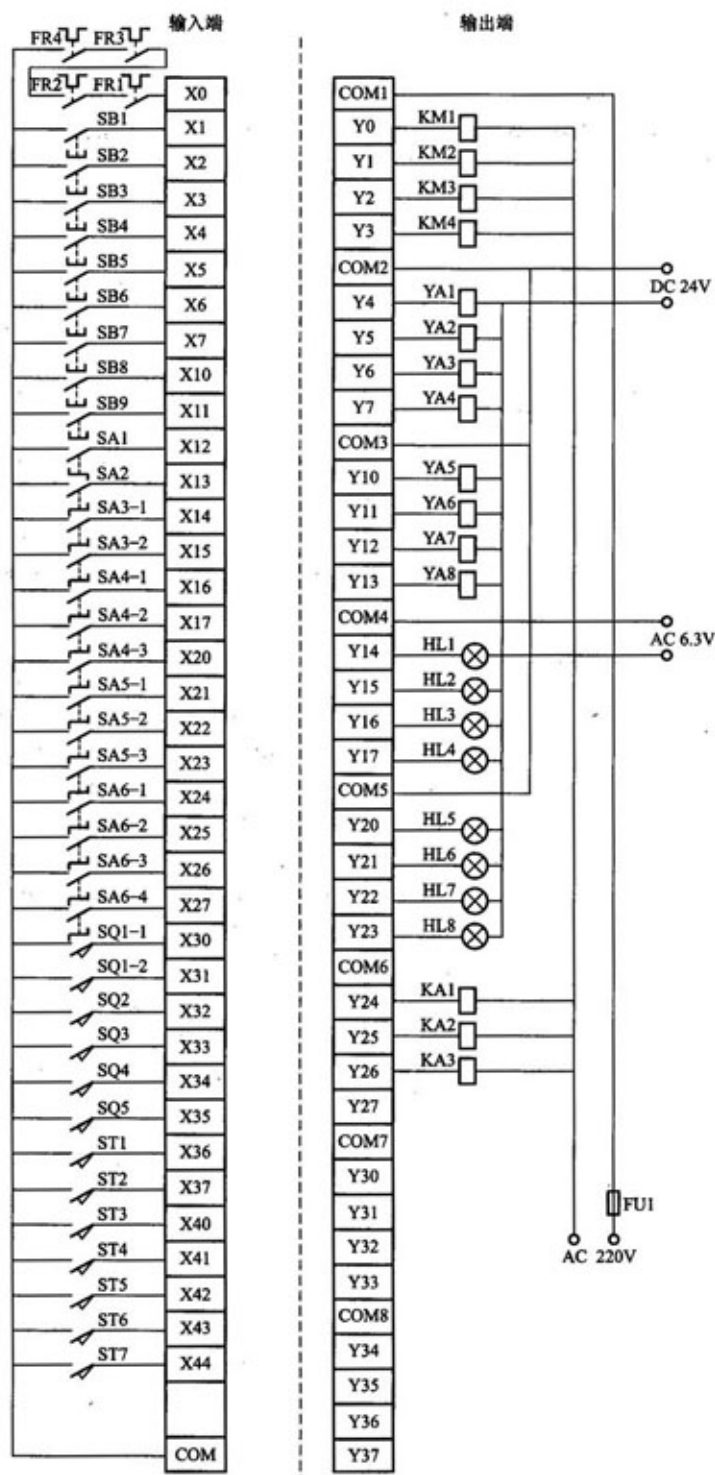


图 245 MB1332 半自动外圆磨床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) MB1332 半自动外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 124。

表 124 MB1332 半自动外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
热继电器	FR1~FR4	I0.0	砂轮电动机接触器	KM1	Q0.0
总停止按钮	SB1	I0.1	冷却泵、磁性分离电动机 接触器	KM2	Q0.1
头架电动机起动按钮	SB2	I0.2			
砂轮电动机停止按钮	SB3	I0.3	油泵电动机接触器	KM3	Q0.2
砂轮电动机起动按钮	SB4	I0.4	头架电动机接触器	KM4	Q0.3
油泵电动机起动按钮	SB5	I0.5	电磁铁	YA1	Q0.4
快速进退起动按钮	SB6	I0.6	电磁铁	YA2	Q0.5
快速进退停止按钮	SB7	I0.7	电磁铁	UA3	Q0.6
修整器移动起动按钮	SB8	I1.0	电磁铁	YA4	Q0.7
修整器移动停止按钮	SB9	I1.1	电磁铁	YA5	Q1.0
手动开关	SA1	I1.2	电磁铁	YA6	Q1.1
手动开关	SA2	I1.3	电磁铁	YA7	Q1.2
手动开关	SA3-1	I1.4	电磁铁	YA8	Q1.3
手动开关	SA3-2	I1.5	电源、手轮刻度指示灯	HL1、HL2	Q1.4
手动开关	SA4-1	I1.6	油泵起动指示	HL3	Q1.5
手动开关	SA4-2	I1.7	砂轮起动指示	HL4	Q1.6
手动开关	SA4-3	I2.0	砂轮停止指示	HL5	Q1.7
手动开关	SA5-1	I2.1	快速引进指示	HL6	Q2.0
手动开关	SA5-2	I2.2	快速退出指示	HL7	Q2.1
手动开关	SA5-3	I2.3	无空程进给指示	HL8	Q2.2
手动开关	SA6-1	I2.4	修整器移动指示	HL9	Q2.3
手动开关	SA6-2	I2.5	无空程信号接点继电器	KA1	Q2.4
手动开关	SA6-3	I2.6	自动测量仪接点继电器	KA2	Q2.5
手动开关	SA6-4	I2.7	无空程信号接通继电器	KA3	Q2.6
行程开关	SQ1-1	I3.0			
行程开关	SQ1-2	I3.1			
行程开关	SQ2	I3.2			
行程开关	SQ3	I3.3			
行程开关	SQ4	I3.4			
行程开关	SQ5	I3.5			
无触点行程开关	ST1	I3.6			
无触点行程开关	ST2	I3.7			
无触点行程开关	ST3	I4.0			
无空程切入信号	ST4	I4.1			
自动测量仪触点	SST5	I4.2			
自动测量仪触点	ST6	I4.3			
自动测量仪触点	ST7	I4.4			

(2) MB1332 半自动外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 247 所示。

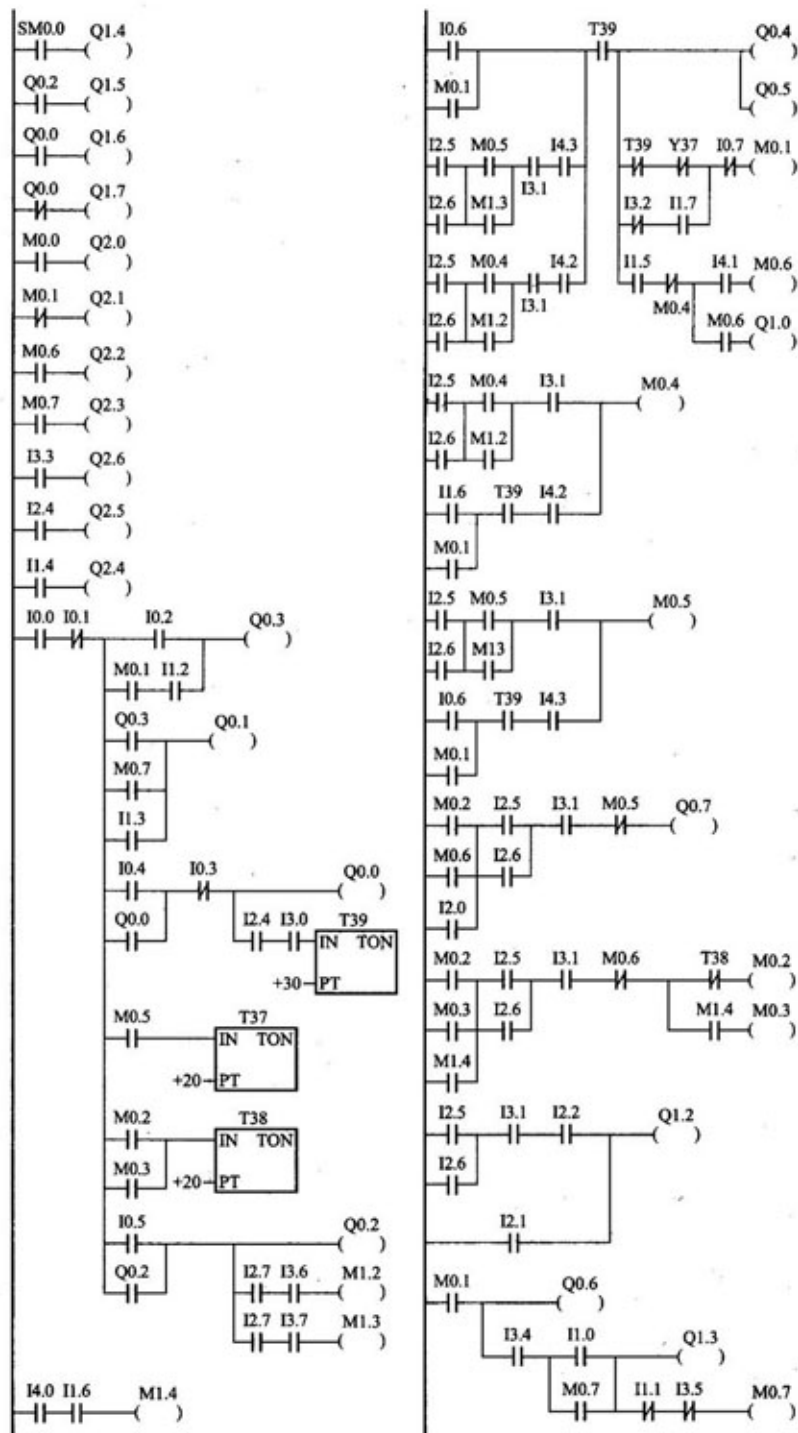


图 247 MB1332 半自动外圆磨床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 61 例 某冲床 PLC 控制程序

控制要求 冲床的运动示意图如图 248 所示。初始状态时，冲头在最左边及最上面，行程开关 SQ4 被下。按下起动按钮 SB，工件被夹紧，2S 后工作台带动冲头快进右行，至行程开关 SQ1 处，工作台带动冲头下行对工件进行工进插削加工；至行程开关 SQ2 处，工作台带动冲头工退上行，至行程开关 SQ3 处，工作台带动冲头左行快退；至行程开关 SQ4 处停止并松开工件，经过 2S 后，返回初始状态，为下次工作做好准备。

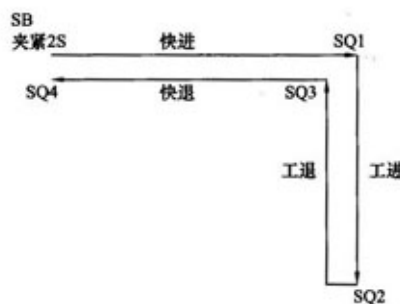


图 248 冲床运动示意图

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 冲床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 125。

表 125

冲床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB	X0	工件夹紧电磁阀	YV0	Y0
行程开关	SQ1	X1	快进电磁阀	YV1	Y1
行程开关	SQ2	X2	工进电磁阀	YV2	Y2
行程开关	SQ3	X3	工退电磁阀	YV3	Y3
行程开关	SQ4	X4	快退电磁阀	YV4	Y4

(2) 冲床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 249 所示。

(3) 冲床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 250 所示。

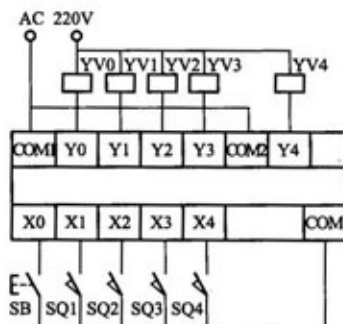


图 249 冲床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

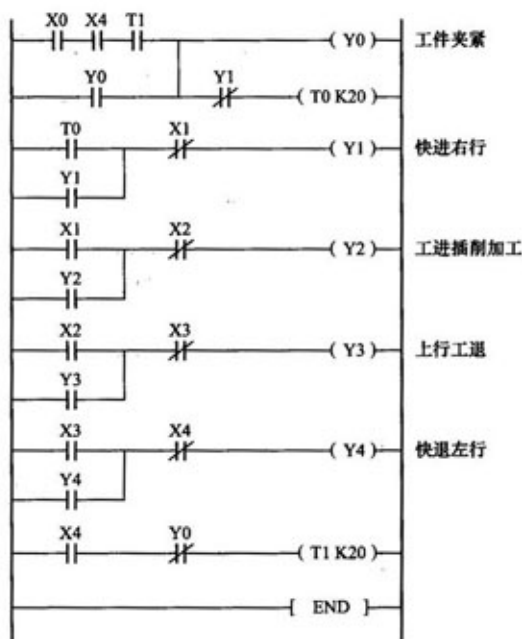


图 250 冲床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 冲床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 126。

表 126

冲床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB	I0.0	工件夹紧电磁阀	YV0	Q0.0
行程开关	SQ1	I0.1	快进电磁阀	YV1	Q0.1
行程开关	SQ2	I0.2	工进电磁阀	YV2	Q0.2
行程开关	SQ3	I0.3	工退电磁阀	YV3	Q0.3
行程开关	SQ4	I0.4	快退电磁阀	YV4	Q0.4

(2) 冲床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 251 所示。

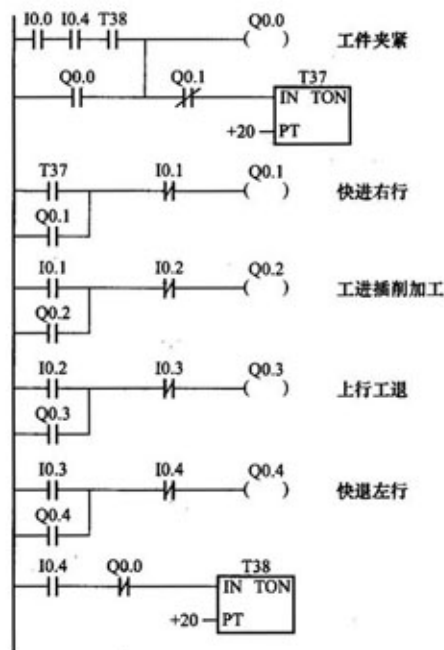


图 251 冲床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第62例 钻床 PLC 自动控制程序

控制要求 钻床自动钻孔示意如图 252 所示。需要在工件上加工三个大孔和三个小孔。操作人员放好工件后，按下钻床起动按钮 SB，电磁阀 YV0 打开，液压系统将工件夹紧；压力继电器 KP 动作，钻头电动机起动，带动大钻头和小钻头旋转，同时进给电磁阀 YV1、YV2 打开，钻臂分别带动大钻头、小钻头进给开始钻孔。当钻孔到位时，大钻头和小钻头分别撞击行程开关 SQ1 和 SQ2，大钻头、小钻头上行电磁阀分别打开，大钻头和小钻头分别上行，分别至行程开关 SQ3、SQ4 处时，停止上行；当大钻头和小钻头都上行到位时，若

没钻完 3 对孔, 电磁阀 YV3 吸合打开, 液压系统使工件旋转 120° , 旋转到位时撞击行程开关 SQ5, 停止旋转, 开始钻下一组孔。如此循环。当钻完三组孔后, 电磁阀 YV4 动作, 液压系统松开工件并压下行程开关 SQ6, 系统进入初始状态, 为下一轮工作做好准备。

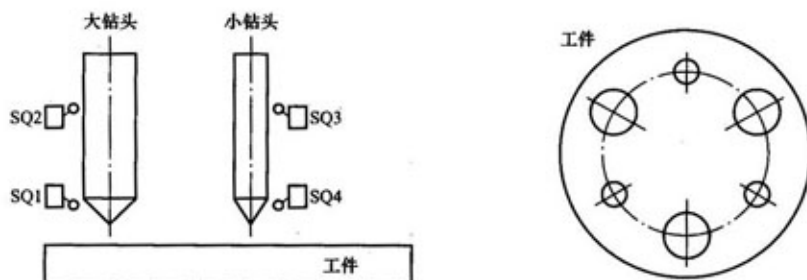


图 252 钻床自动钻孔示意图

PLC 编程

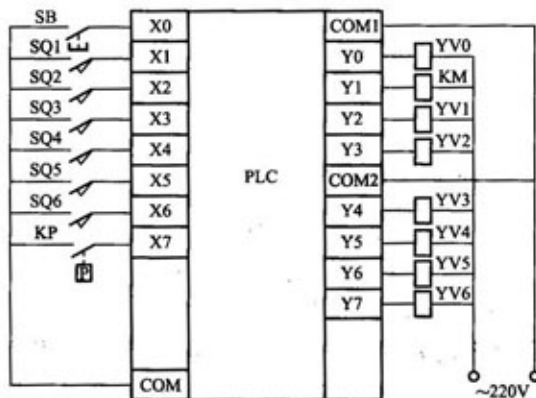
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 钻床自动钻孔三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 127。

表 127 钻床自动钻孔三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB	X0	工件夹紧电磁阀	YV0	Y0
大钻头钻孔到位行程开关	SQ1	X1	钻床主轴电动机接触器	KM	Y1
小钻头钻孔到位行程开关	SQ2	X2	大钻头下行电磁阀	YV1	Y2
大钻头上升到位行程开关	SQ3	X3	小钻头下行电磁阀	YV2	Y3
小钻头上升到位行程开关	SQ4	X4	大钻头上行电磁阀	YV3	Y4
旋转到位行程开关	SQ5	X5	小钻头上行电磁阀	YV4	Y5
初始状态行程开关	SQ6	X6	工件旋转电磁阀	YV5	Y6
压力继电器	KP	X7	工件松开电磁阀	YV6	Y7

(2) 钻床自动钻孔三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 253 所示。

图 253 钻床自动钻孔三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 钻床自动钻孔三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 254 所示。

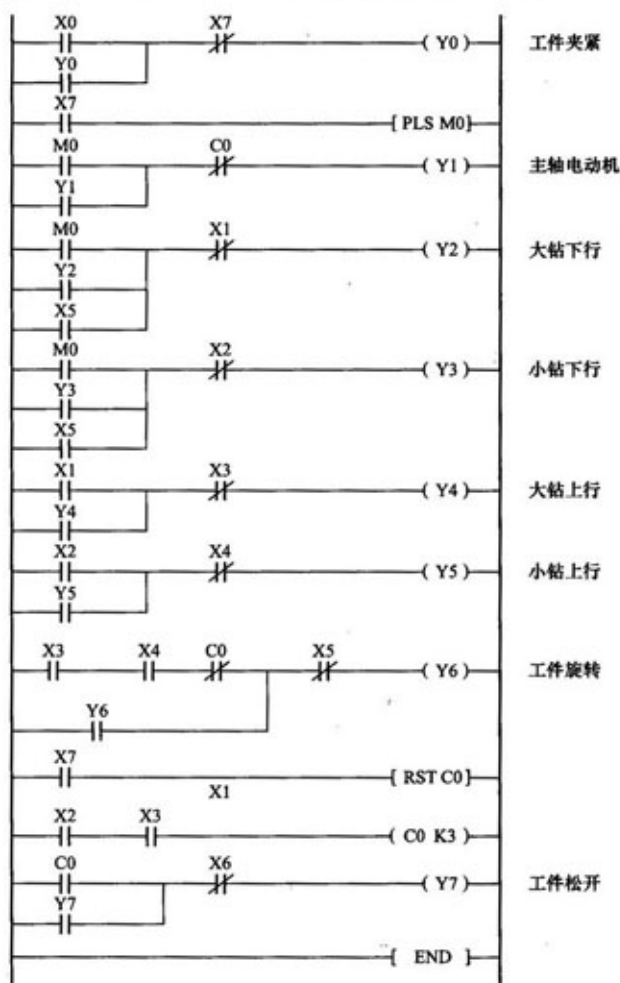


图 254 钻床自动钻孔三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 钻床自动钻孔西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 128。

表 128 钻床自动钻孔西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB	I0.0	工件夹紧电磁阀	YV0	Q0.0
大钻头钻孔到位行程开关	SQ1	I0.1	钻床主轴电动机接触器	KM	Q0.1
小钻头钻孔到位行程开关	SQ2	I0.2	大钻头下行电磁阀	YV1	Q0.2
大钻头上升到位行程开关	SQ3	I0.3	小钻头下行电磁阀	YV2	Q0.3
小钻头上升到位行程开关	SQ4	I0.4	大钻头上行电磁阀	YV3	Q0.4
旋转到位行程开关	SQ5	I0.5	小钻头上行电磁阀	YV4	Q0.5
初始状态行程开关	SQ6	I0.6	工件旋转电磁阀	YV5	Q0.6
压力继电器	KP	I0.7	工件松开电磁阀	YV6	Q0.7

(2) 钻床自动钻孔西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 255 所示。

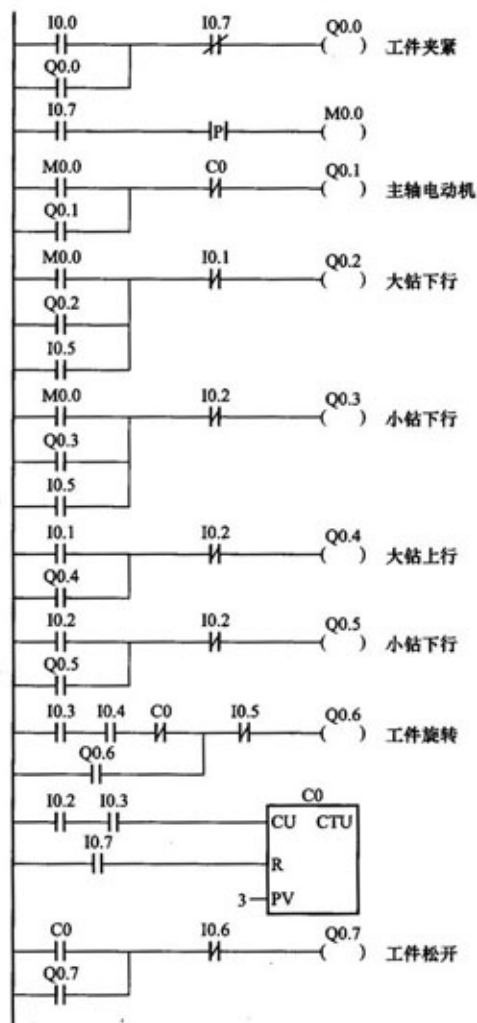


图 255 钻床自动钻孔西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 63 例 剪板机自动控制程序

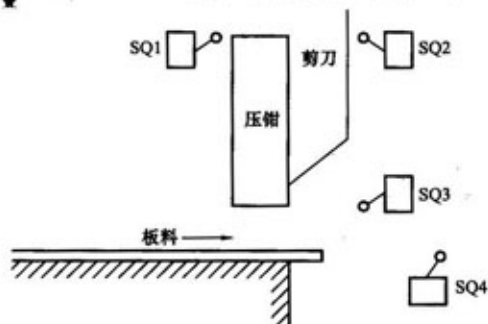


图 256 剪板机工作过程图

控制要求 剪板机的工作过程如图 256

所示。初始状态时剪板机的压钳及剪刀在上限位置，上限位开关 SQ1、SQ2 被压下。按下启动按钮 SB，板料右行，至右限位行程开关 SQ4 处，SQ4 被压下动作，压钳下行压紧板料后压力继电器 KP 动作，剪刀开始下行剪料。剪断板料后，行程开关 SQ3 被压下动作，压钳及剪刀同时上行。上行到位，分别撞击行程开关 SQ1、SQ2，压钳和剪刀分别停止上行。当剪

刀和压钳都上行到位后, 又开始下一周期的工作, 自动剪完 10 块料后停止工作并停在初始状态。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 剪板机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 129。

表 129 剪板机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB	X0	板料右行电磁阀	YV1	Y0
压钳上限行程开关	SQ1	X1	压钳下行压紧电磁阀	YV2	Y1
剪刀上限行程开关	SQ2	X2	剪刀下行剪板电磁阀	YV3	Y2
剪刀到位行程开关	SQ3	X3	压钳上行电磁阀	YV4	Y3
板料到位行程开关	SQ4	X4	剪刀上行电磁阀	YV5	Y4
压力继电器	KP	X5			

(2) 剪板机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 257 所示。

(3) 剪板机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 258 所示。

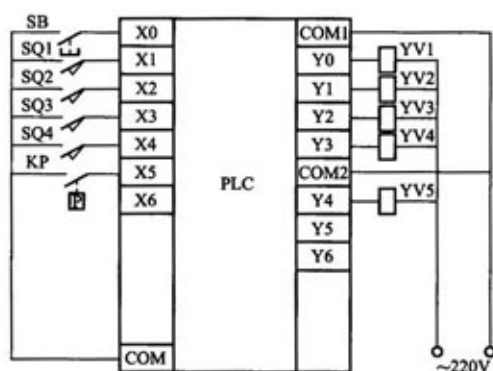


图 257 剪板机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

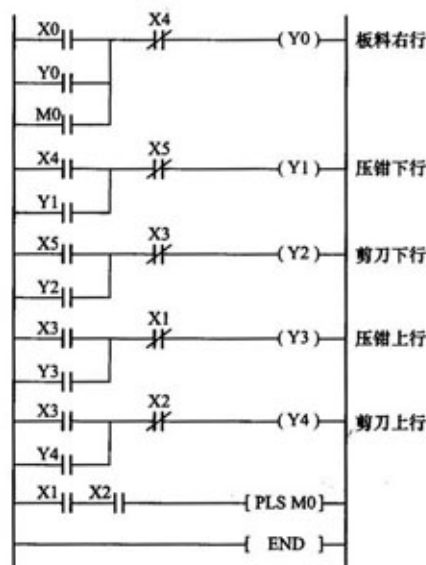


图 258 剪板机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 剪板机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 130。

(2) 剪板机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 259 所示。

表 130

剪板机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB	I0.0	板料右行电磁阀		Q0.0
压钳上限行程开关	SQ1	I0.1	压钳下行压紧电磁阀		Q0.1
剪刀上限行程开关	SQ2	I0.2	剪刀下行剪板电磁阀		Q0.2
剪刀到位行程开关	SQ3	I0.3	压钳上行电磁阀		Q0.3
板料到位行程开关	SQ4	I0.4	剪刀上行电磁阀		Q0.4
压力继电器	KP	I0.5			

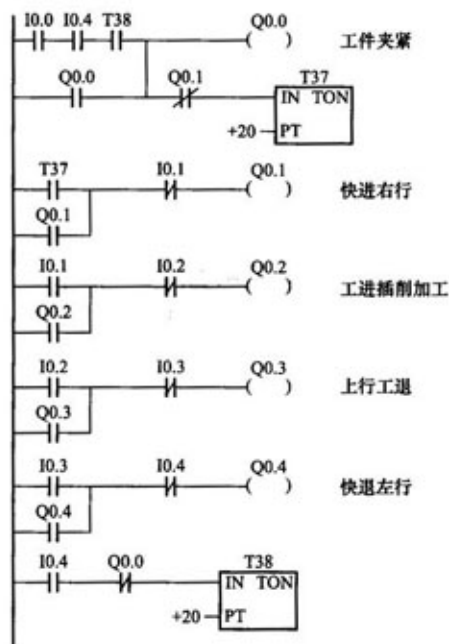


图 259 剪板机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 64 例 深孔钻组合机床 PLC 控制程序

控制要求 深孔钻组合机床进行钻孔时，为了利于钻头排屑及冷却，需要周期性地从工件中退出钻头。

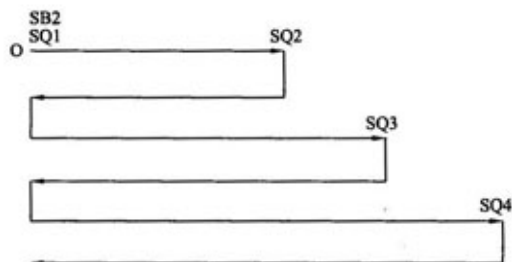


图 260 深孔钻组合机床工作示意图

深孔钻组合机床工作示意如图 260 所示。在初始位置 O 点时，行程开关 SQ1 被压合，近按起动按钮 SB2，电动机起动正向运转，刀具前进。前进至行程开关 SQ2 处，撞击行程开关 SQ2，电动机反转，刀具第一次自动退刀。后退至行程开关 SQ1 处，SQ1 被压合，第一次退刀结束，电动

机正转, 刀具自动第二次进刀。进刀至行程开关 SQ3 处, 撞击行程开关 SQ3, 电动机反转, 刀具第二次自动退刀。后退至行程开关 SQ1 处, SQ1 又被压合, 第二次退刀结束, 电动机正转, 刀具自动第三次进刀。进刀至行程开关 SQ4 处, 撞击行程开关 SQ4, 电动机又反转, 刀具进行第三次自动退刀。后退至行程开关 SQ1 处, SQ1 被压合, 第三次退刀结束, 电动机停止运行, 钻孔完毕, 完成一个钻孔工作过程。

钻孔还要求能正反方向手动点动调整, 当按下停止按钮 SB1 时能在任何位置停止。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 131。

表 131 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB2	X1	电动机正转接触器	KM1	Y0
正向调整点动按钮	SB3	X2	电动机反转接触器	KM2	Y1
反向调整点动按钮	SB4	X3			
原始位置行程开关	SQ1	X4			
第一次退刀行程开关	SQ2	X5			
第二次退刀行程开关	SQ3	X6			
第三次退刀行程开关	SQ4	X7			

(2) 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 261 所示。

(3) 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图如图 262 所示。

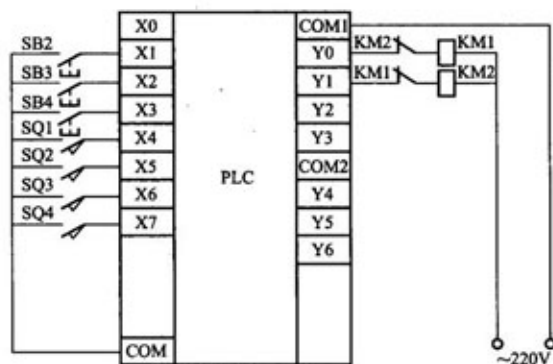


图 261 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

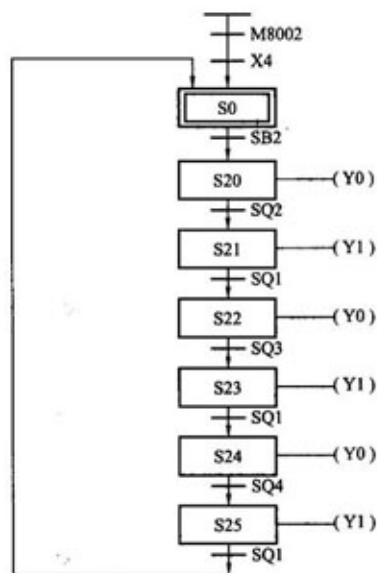


图 262 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图

(4) 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 263 所示。

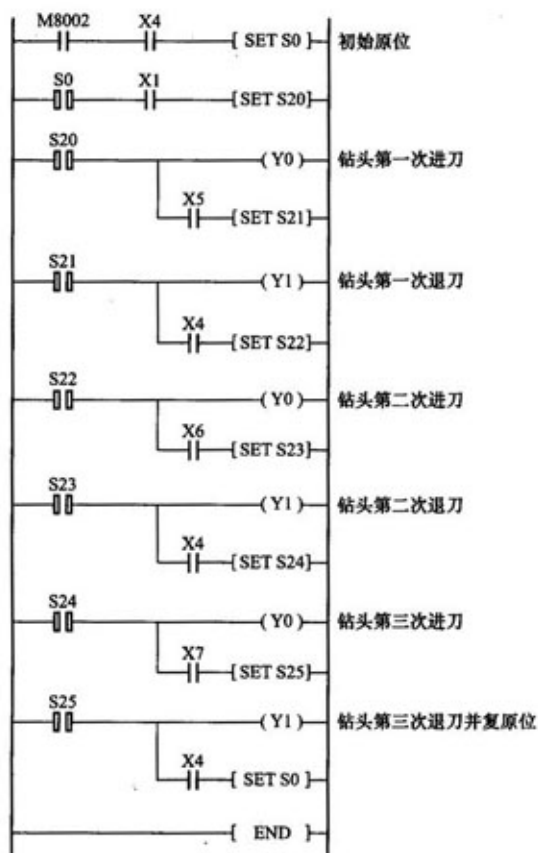


图 263 深孔钻组合机床三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 深孔钻组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 132。

表 132 深孔钻组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB2	I0.1	电动机正转接触器	KM1	Q0.0
正向调整点动按钮	SB3	I0.2	电动机反转接触器	KM2	Q0.1
反向调整点动按钮	SB4	I0.3			
原始位置行程开关	SQ1	I0.4			
第一次退刀行程开关	SQ2	I0.5			
第二次退刀行程开关	SQ3	I0.6			
第三次退刀行程开关	SQ4	I0.7			

(2) 深孔钻组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图如图 264 所示。

(3) 深孔钻组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 265 所示。

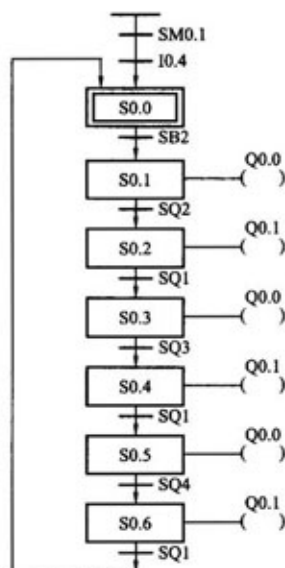


图 264 深孔钻组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图

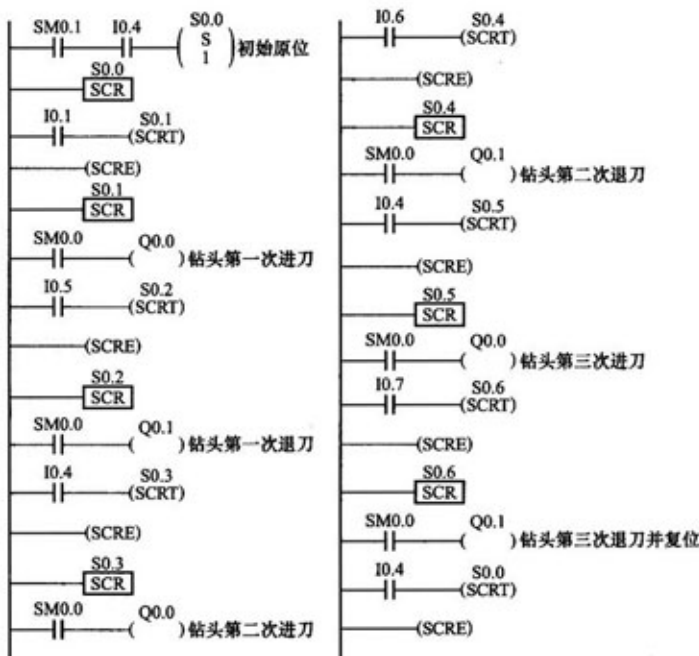


图 265 深孔钻组合机床西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第65例 某组合机床动力头 PLC 控制程序

控制要求 某组合机床的动力头在初始状态时，停靠在 SQ3 处，如图 266 所示。限位行程开关 SQ3 被压下。按下起动按钮 SB1，电磁阀 YA1、YA2 吸合，动力头开始快速前进。至行程开关 SQ1 处，撞击行程开关 SQ1，电磁阀 YA1 吸合，动力头转为工进。当工进至行程开关 SQ2 处，撞击行程开关 SQ2，电磁阀 YA2 吸合，动力头快速返回。当返回至行程开关 SQ3 处，撞击行程开关 SQ3，动力头停止运动。

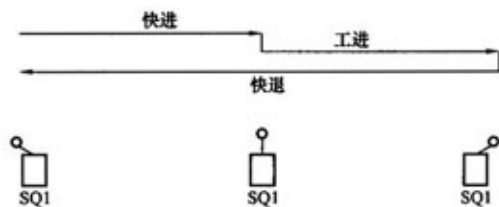


图 266 某组合机床的动力头流程示意图

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 133。

表 133 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	快进电磁阀	YA1	Y0
第一次退刀行程开关	SQ1	X1	工进电磁阀	YA2	Y1
第二次退刀行程开关	SQ2	X2	快退电磁阀	YA3	Y2
第三次退刀行程开关	SQ3	X3			

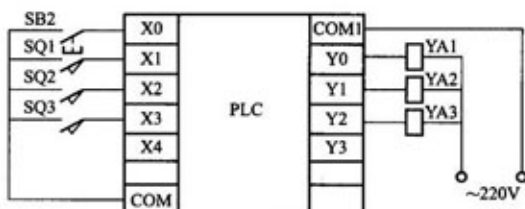


图 267 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(2) 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 267 所示。

(3) 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图如图 268 所示。

(4) 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 269 所示。

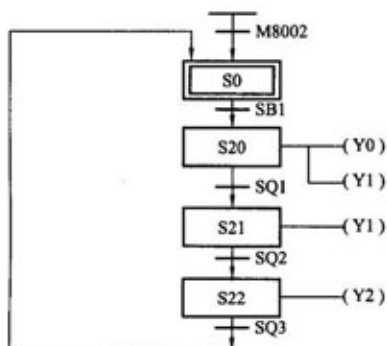


图 268 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程示意图

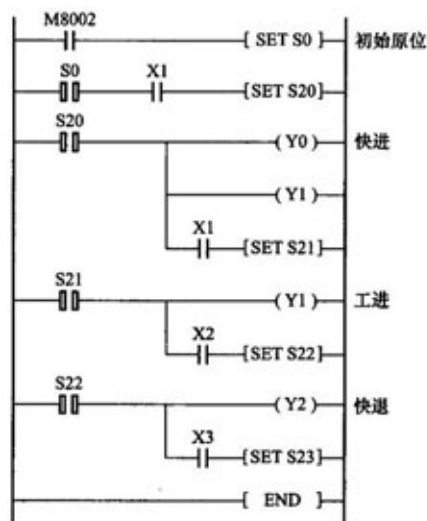


图 269 某组合机床的动力头三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

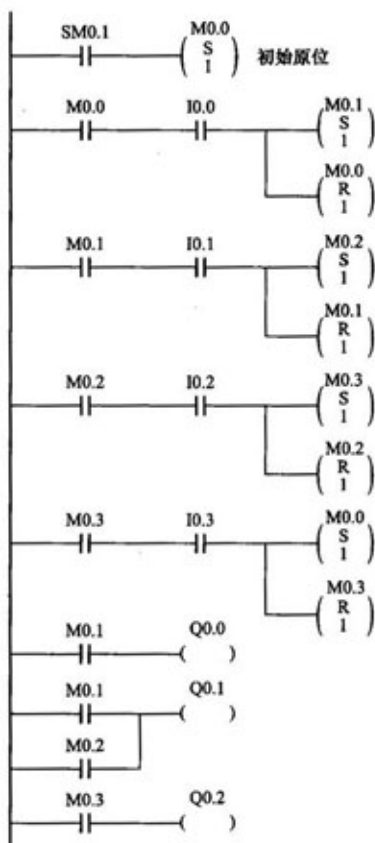
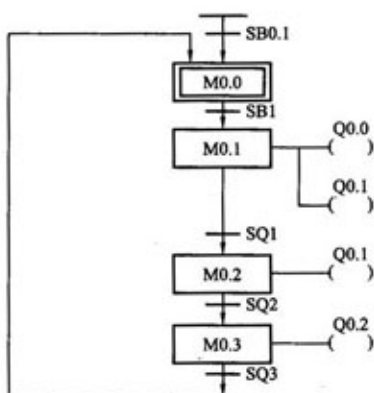
(1) 某组合机床的动力头西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 134。

表 134 某组合机床的动力头西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	快进电磁阀	YA1	Q0.0
第一次退刀行程开关	SQ1	I0.1	工进电磁阀	YA2	Q0.1
第二次退刀行程开关	SQ2	I0.2	快退电磁阀	YA3	Q0.2
第三次退刀行程开关	SQ3	I0.3			

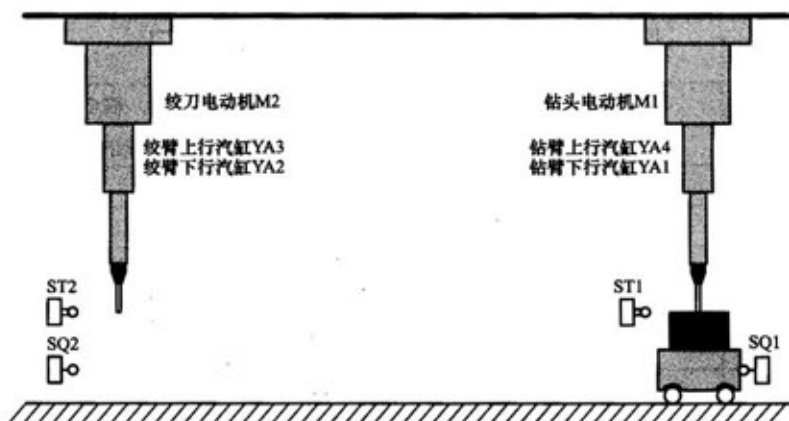
(2) 某组合机床的动力头西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图如图 270 所示。

(3) 某组合机床的动力头西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 271 所示。



第 66 例 某工件自动加工 PLC 控制程序

控制要求 某工件要求钻孔、绞孔加工, 然后由小车进行运送。其加工流程图如图 272 所示。具体控制要求如下:



(1) 钻孔加工。加工台在右边时, 压下送料小车右限位行程开关 SQ1, 手工将工件放好, 延时 30s 作为间隔, 此时汽缸 YA1 带动钻臂向下运动, 同时电动机 M1 带动的钻头开始旋转。当钻臂接近工件的表面时, 钻臂下移到位传感器 ST1 动作, 延时 5s (钻臂继续向下钻孔) 后, 钻臂返回。钻臂在 ST1 处出现下降沿时, 钻头停止。

(2) 绞孔加工。加工台在左边时, 送料小车右限位行程开关 SQ2, 延时 10s, 此时汽缸 YA2 带动的绞臂向下运动, 同时电动机 M2 带动绞刀开始旋转。当绞刀接近工件的表面时, 绞刀下移到位传感器 ST2 动作; 延时 5s (绞臂继续向下绞孔) 后, 绞臂返回。绞臂在 ST2 处出现下降沿时, 绞刀停止。

(3) 小车传送。当钻臂在 ST1 处或绞刀在 ST2 处出现下降沿时, 送料小车开始左、右运行, 压下左右限位行程开关后停止。

初次加工时, 应按复位按钮 SB3 将送料小车移到右位, 该加工应具有记忆功能。按下急停按钮 SB0 或各个电动机过载时, 加工停止, 并产生闪烁周期 1s 的报警信号。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 某工件自动加工三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 135。

表 135 某工件自动加工三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
急停按钮	SB0	X0	钻头电动机接触器	KM1	Y0
送料小车电动机热继电器	FR1	X1	绞刀电动机接触器	KM2	Y1
钻头、绞刀电动机热继电器	FR2、FR3	X2	送料小车右行接触器	KM3	Y2
停止按钮	SB1	X3	送料小车左行接触器	KM4	Y3
起动按钮	SB2	X4	钻臂下移汽缸	YA1	Y4
复位按钮	SB3	X5	绞臂下移汽缸	YA2	Y5
送料小车右限位行程开关	SQ1	X6	钻臂上移汽缸	YA3	Y6
送料小车左限位行程开关	SQ2	X7	绞臂上移汽缸	YA4	Y7
钻臂下移到位行程开关	ST1	X10	加工正常指示灯	HL1	Y10
绞臂下移到位行程开关	ST2	X11	报警灯	HL2	Y11

(2) 某工件自动加工三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 273 所示。

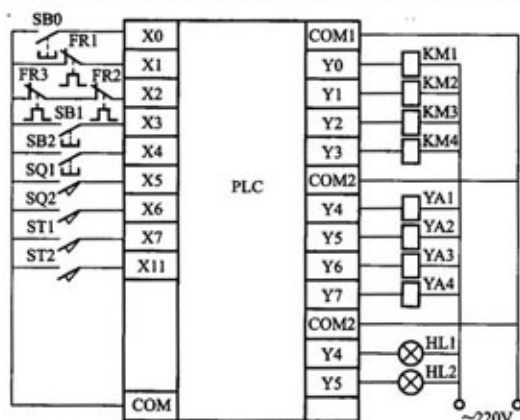


图 273 某工件自动加工三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 某工件自动加工三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 274 所示。

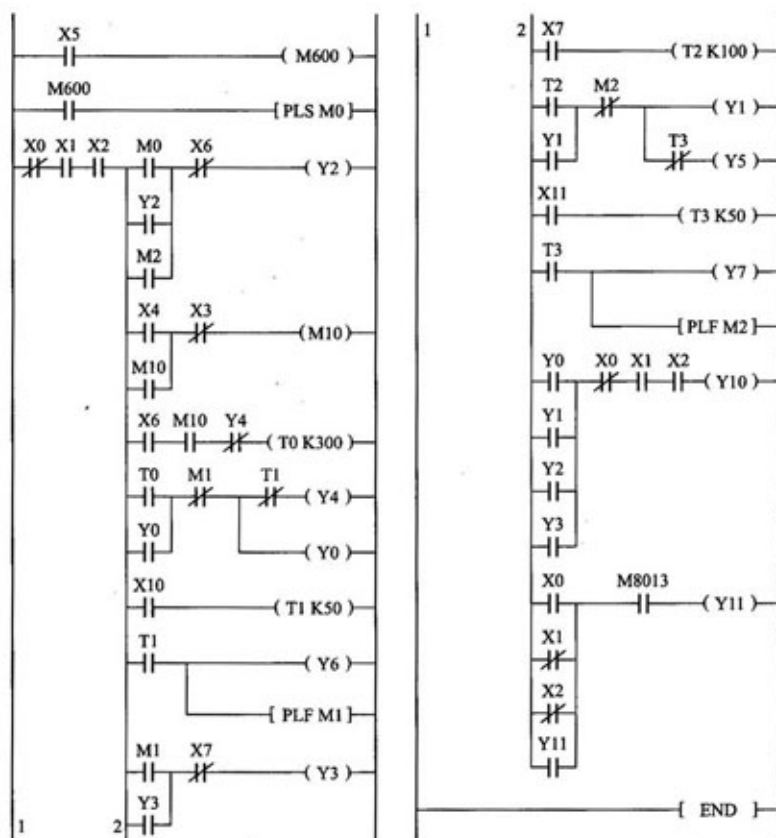


图 274 某工件自动加工三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 某工件自动加工西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 136。

表 136 某工件自动加工西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
急停按钮	SB0	I0.0	钻头电动机接触器	KM1	Q0.0
送料小车电动机热继电器	FR1	I0.1	绞刀电动机接触器	KM2	Q0.1
钻头、绞刀电动机热继电器	FR2、FR3	I0.2	送料小车右行接触器	KM3	Q0.2
停止按钮	SB1	I0.3	送料小车左行接触器	KM4	Q0.3
起动按钮	SB2	I0.4	钻臂下移汽缸	YA1	Q0.4
复位按钮	SB3	I0.5	绞臂下移汽缸	YA2	Q0.5
送料小车右限位行程开关	SQ1	I0.6	钻臂上移汽缸	YA3	Q0.6
送料小车左限位行程开关	SQ2	I0.7	绞臂上移汽缸	YA4	Q0.7
钻臂下移到位行程开关	ST1	I1.0	加工正常指示灯	HL1	Q1.0
绞臂下移到位行程开关	ST2	I1.1	报警灯	HL2	Q1.1

(2) 某工件自动加工西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 275 所示。

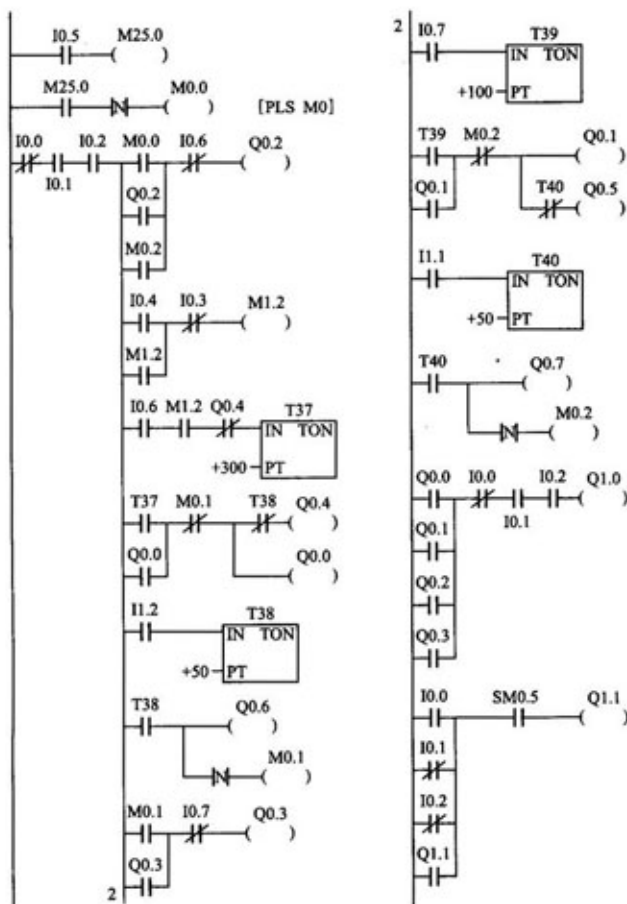


图 275 某工件自动加工西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 67 例 报警闪烁灯 PLC 控制程序

控制要求 当开关（或行程开关）闭合时，报警扬声器发出警报声，同时报警灯连续闪烁 60 次，每次亮 0.5s，熄灭 1s。然后停止声光报警。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 列出报警灯闪烁 PLC 控制 I/O 口分配表。

报警灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 137。

表 137 报警灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
开关（或行程开关）	SA (ST)	X0	扬声器	B	Y0
			报警灯	HL	Y1

(2) 报警灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 276 所示。

(3) 报警灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 277 所示。

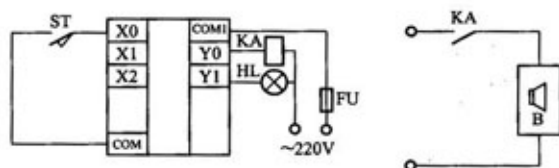


图 276 报警灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 报警灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 138。

表 138

报警灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
开关 (或行程开关)	SA (ST)	I0.0	扬声器	B	Q0.0
			报警灯	HL	Q0.1

(2) 报警灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 278 所示。

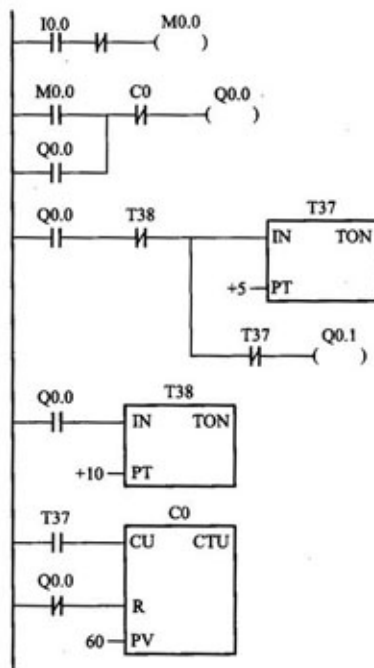


图 278 报警灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图

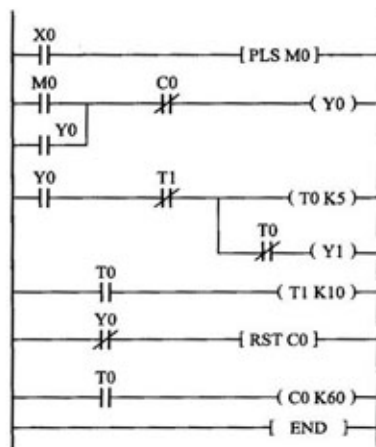


图 277 报警灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图



第 68 例 艺术灯 PLC 控制程序

控制要求 图 279 所示为艺术灯的造型示意图。

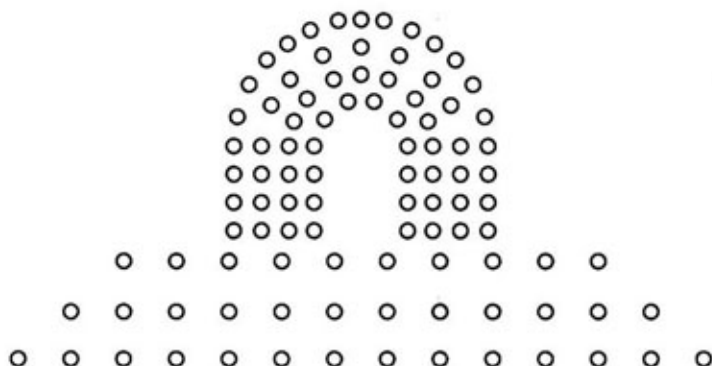


图 279 艺术灯造型示意图

上方 4 道灯饰呈拱形门，下部灯饰呈阶梯形状。4 道拱形门灯饰 Y0~Y3 由内向外每隔 1s 轮流点亮。当 Y3 控制的灯饰点亮熄灭后停 2s。然后由外向内每隔 1s 轮流点亮，当 Y0 点亮熄灭后停 2s，重复以上过程。

下面三层阶梯状灯饰由 Y4~Y6 控制，从下至上每隔 1s 轮流点亮，当 Y6 控制的灯饰点亮后，经过 1s 全灭。重复以上过程。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 列出艺术灯 PLC 控制 I/O 口分配表。

艺术灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 139。

表 139 艺术灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
启动按钮	SB1	X0	内一层灯饰	EL1	Y0
停止按钮	SB2	X1	内二层灯饰	EL2	Y1
			外二层灯饰	EL3	Y2
			外一层灯饰	EL4	Y3
			下一层灯饰	EL5	Y4
			下二层灯饰	EL6	Y5
			上一层灯饰	EL7	Y6

(2) 艺术灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 280 所示。

(3) 艺术灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 281 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 艺术灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 140。

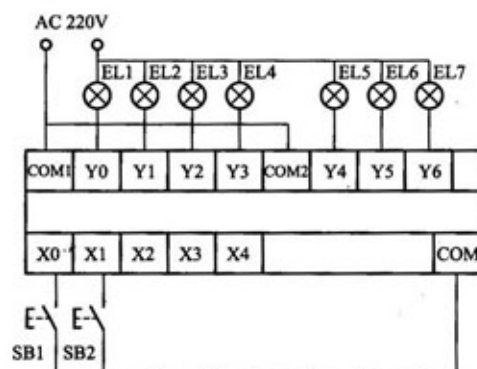
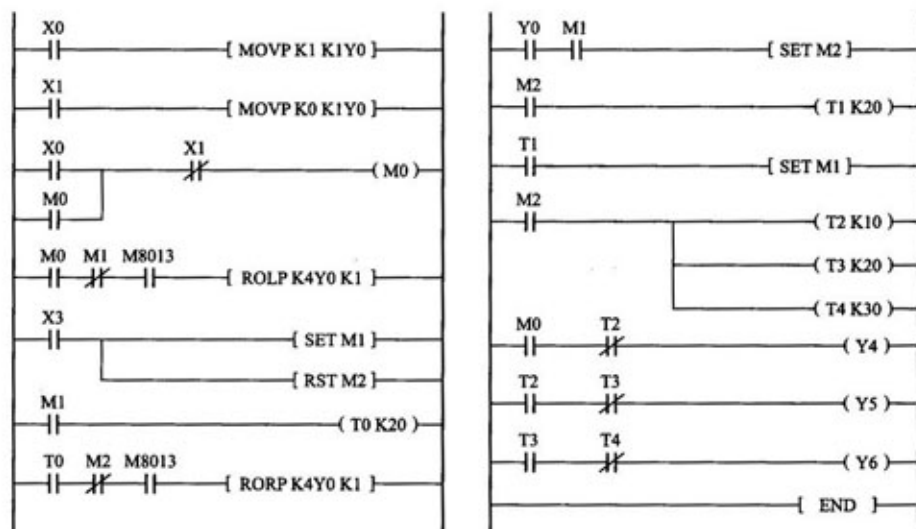
图 280 艺术灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 281 艺术灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 140

艺术灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	内一层灯饰	EL1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	内二层灯饰	EL2	Q0.1
			外二层灯饰	EL3	Q0.2
			外一层灯饰	EL4	Q0.3
			下一层灯饰	EL5	Q0.4
			下二层灯饰	EL6	Q0.5
			上一层灯饰	EL7	Q0.6

(2) 艺术灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 282 所示。

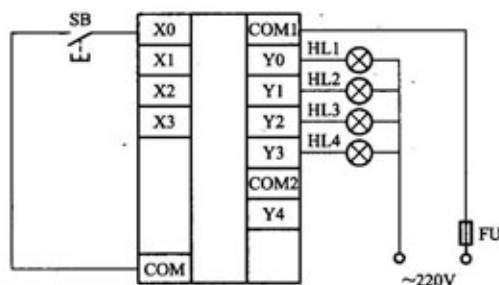
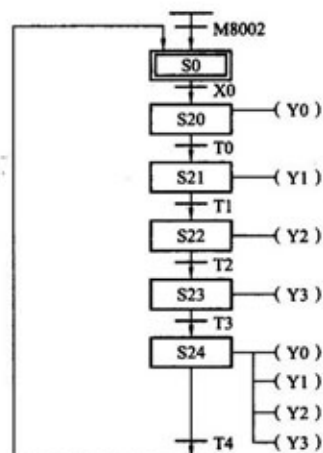
表 142

霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

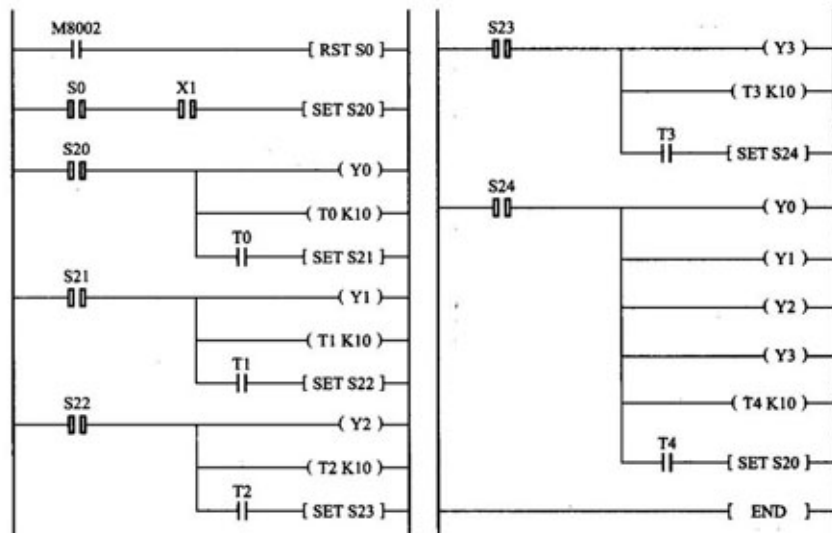
输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	“欢”字灯	HL1	Y0
			“迎”字灯	HL2	Y1
			“光”字灯	HL3	Y2
			“临”字灯	HL4	Y3

(2) 霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 283 所示。

(3) 霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图如图 284 所示。

图 283 霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 284 霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图

(4) 霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 285 所示。

图 285 霓虹灯闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 霓虹灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 143。

表 143 霓虹灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	“欢”字灯	HL1	Q0.0
			“迎”字灯	HL2	Q0.1
			“光”字灯	HL3	Q0.2
			“临”字灯	HL4	Q0.3

(2) 霓虹灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图如图 286 所示。

(3) 霓虹灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 287 所示。

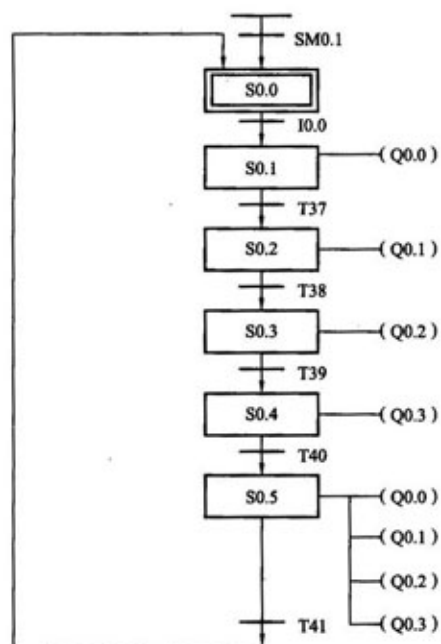


图 286 霓虹灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图

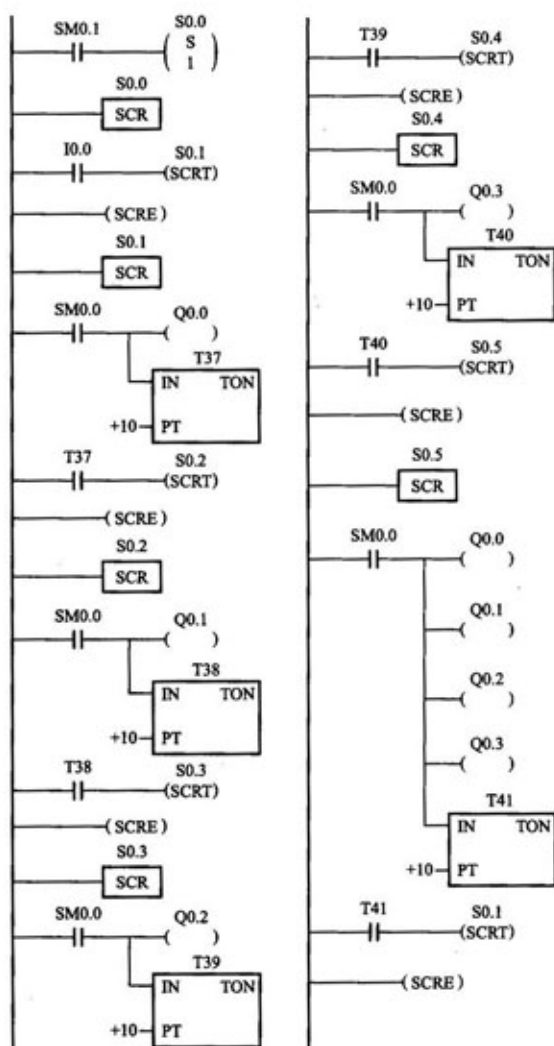


图 287 霓虹灯闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第70例 商业广告灯自动闪烁 PLC 控制程序

控制要求 PLC 可用于广告招牌灯自动闪烁控制，而且也可用于工厂、学校、机关、商业等招牌灯的自动闪烁控制。

用 PLC 控制一个广告自动闪烁招牌，其内容如下：“电力出版社”，这五个字用五个灯点亮并实现闪烁。其闪烁要求为在打开闪烁开关后，首先是“电”字亮 1s，接着是“力”字亮 1s，再接着是“出”字亮 1s，再接着是“版”字亮 1s，是后是“社”字亮 1s 后，“电力出版社”这五个字以 0.4s 的周期闪烁 4 次，然后又是“电”字亮 1s……如此循环进行。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 商业广告灯自动闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 144。

表 144 商业广告灯自动闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB0	X0	“电”字彩灯	HL1	Y0
停止按钮	SB1	X1	“力”字彩灯	HL2	Y1
			“出”字彩灯	HL3	Y2
			“版”字彩灯	HL4	Y3
			“社”字彩灯	HL5	Y4

(2) 商业广告灯自动闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 288 所示。

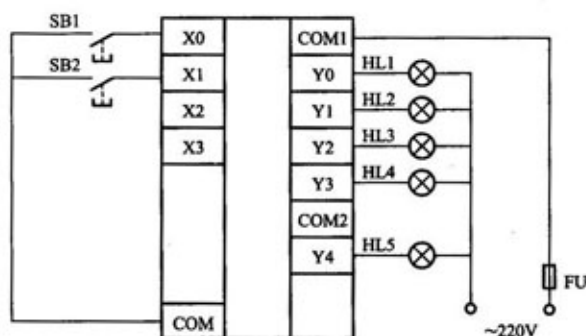


图 288 商业广告灯自动闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 商业广告灯自动闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 289 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 商业广告灯自动闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 145。

(2) 商业广告灯自动闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 290 所示。

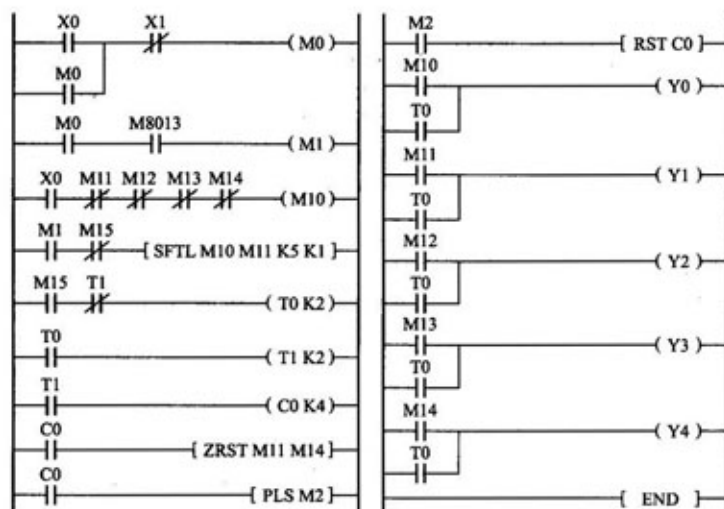
图 289 商业广告自动闪烁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 145 商业广告灯自动闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB0	I0.0	“电”字彩灯	HL1	Q0.0
停止按钮	SB1	I0.1	“力”字彩灯	HL2	Q0.1
			“出”字彩灯	HL3	Q0.2
			“版”字彩灯	HL4	Q0.3
			“社”字彩灯	HL5	Q0.4

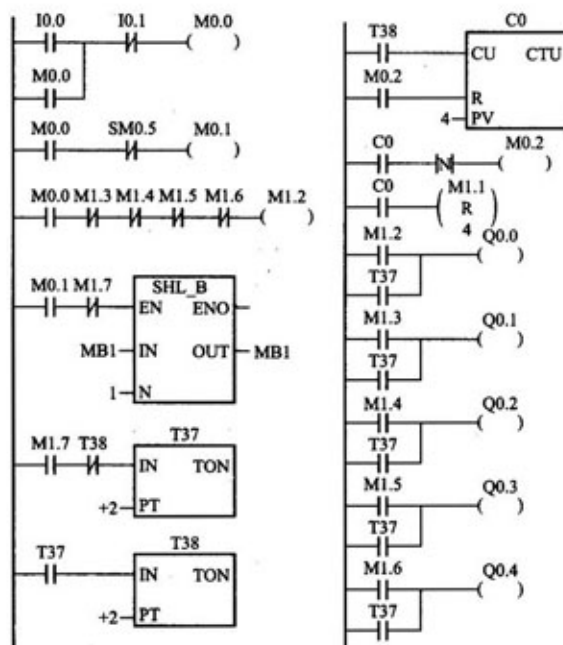


图 290 商业广告灯自动闪烁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第71例 节日彩灯 PLC 控制程序

控制要求 有8组彩灯,要求做成跳闪的形式。即:按下起动按钮:①第一组亮;②经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第三、四组亮;③经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第二组亮;④经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第四、五组亮;⑤经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第三组亮;⑥经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第五、六组亮;⑦经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第四组亮;⑧经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第六、七组亮;⑨经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第五组亮;⑩经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第七、八组亮;⑪经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第六组亮;⑫经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第一、八组亮;⑬经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第七组亮;⑭经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第一、二组亮;⑮第八组亮;⑯经过亮0.5s,熄灭0.5s后,第二、三组亮……如此循环。直到按下停止按钮,见表146。

表 146 节日彩灯动作顺序表

步数 组别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
第一组	亮											亮		亮		
第二组			亮											亮		亮
第三组		亮			亮											亮
第四组		亮		亮			亮									
第五组				亮		亮			亮							
第六组						亮		亮			亮					
第七组								亮		亮			亮			
第八组										亮		亮			亮	

PLC 编程

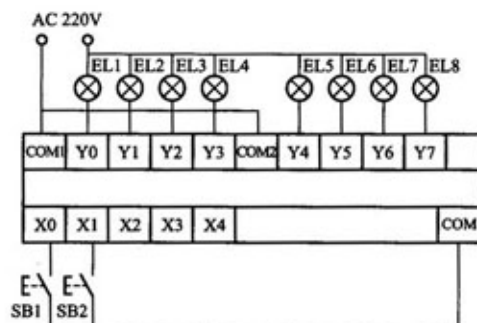
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 节日彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 147。

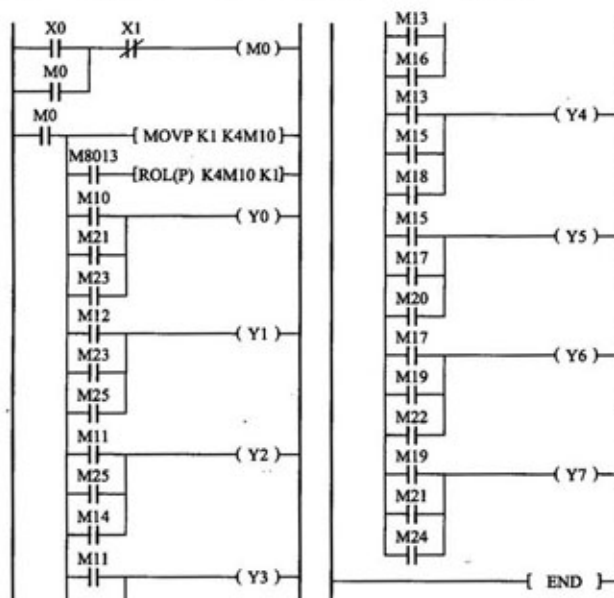
表 147 节日彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
起动按钮	SB0	X0	第一组彩灯	HL1	Y0
停止按钮	SB1	X1	第二组彩灯	HL2	Y1
			第三组彩灯	HL3	Y2
			第四组彩灯	HL4	Y3
			第五组彩灯	HL5	Y4
			第六组彩灯	HL6	Y5
			第七组彩灯	HL7	Y6
			第八组彩灯	HL8	Y7

(2) 节日彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 291 所示。

图 291 节日彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 节日彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 292 所示。

图 292 节日彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 节日彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 148。

表 148 节日彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
启动按钮	SB0	I0.0	第一组彩灯	HL1	Q0.0
停止按钮	SB1	I0.1	第二组彩灯	HL2	Q0.1
			第三组彩灯	HL3	Q0.2
			第四组彩灯	HL4	Q0.3
			第五组彩灯	HL5	Q0.4
			第六组彩灯	HL6	Q0.5
			第七组彩灯	HL7	Q0.6
			第八组彩灯	HL8	Q0.7

(2) 节日彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 293 所示。

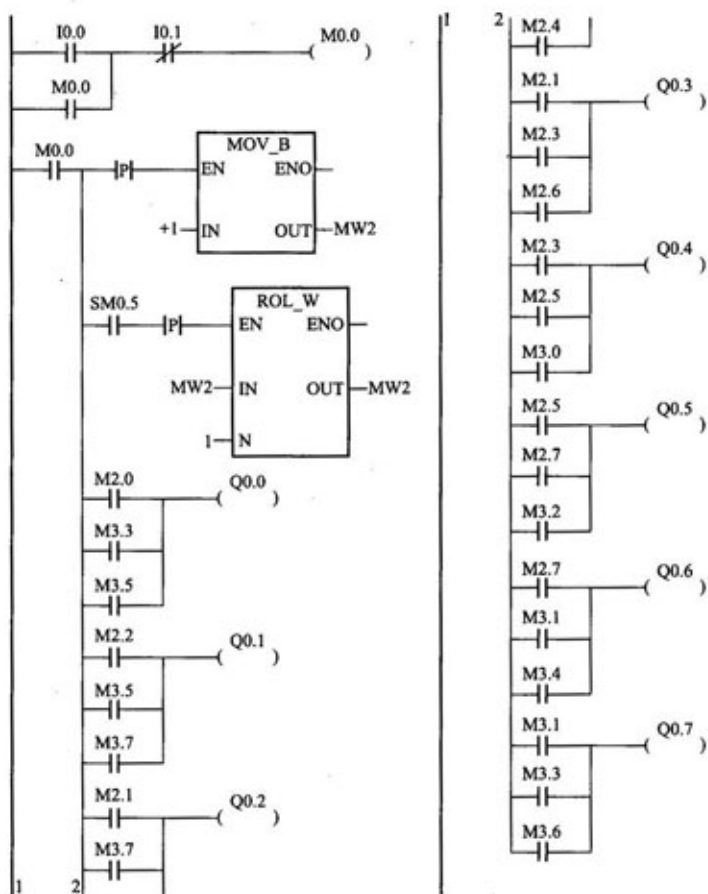


图 293 节目彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第72例 子程序调用（一）彩灯 PLC 控制程序

控制要求 有彩灯共 16 只,分为两组,一组为红灯,另一组为绿灯,每组 8 只,红绿灯交替布置。这些灯分别编号为“红灯 1”、“红灯 2”、“红灯 3”、“红灯 4”、“红灯 5”、“红灯 6”、“红灯 7”、“红灯 8”和“绿灯 1”、“绿灯 2”、“绿灯 3”、“绿灯 4”、“绿灯 5”、“绿灯 6”、“绿灯 7”、“绿灯 8”。

按下起动按钮,首先红灯组按“红灯1”~“红灯8”顺序每隔1s轮流点亮,然后停5s,按“红灯8”~“红灯1”的顺序轮流点亮,再停5s。然后绿灯组按“绿灯1”~“绿灯8”顺序每隔1s逐一点亮至全亮,再按“绿灯8”~“绿灯1”的顺序逐一熄灭。然后红灯组又按以上顺序点亮。周而复始循环1000次后停止。

在任何时候按下停止按钮，灯全部熄灭。

PLC 编程

采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程。

(1) 子程序调用 (一) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 149。

表 149 子程序调用 (一) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
起动按钮	SB0	X0	红灯 1	HL1	Y0
停止按钮	SB1	X1	红灯 2	HL2	Y1
			红灯 3	HL3	Y2
			红灯 4	HL4	Y3
			红灯 5	HL5	Y4
			红灯 6	HL6	Y5
			红灯 7	HL7	Y6
			红灯 8	HL8	Y7
			绿灯 1	HL9	Y10
			绿灯 2	HL10	Y11
			绿灯 3	HL11	Y12
			绿灯 4	HL12	Y13
			绿灯 5	HL13	Y14
			绿灯 6	HL14	Y15
			绿灯 7	HL15	Y16
			绿灯 8	HL16	Y17

(2) 子程序调用 (一) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 294 所示。

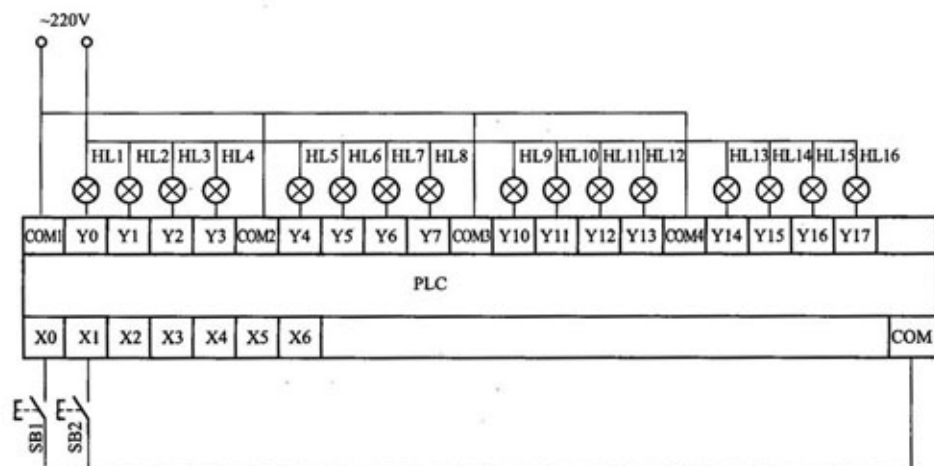
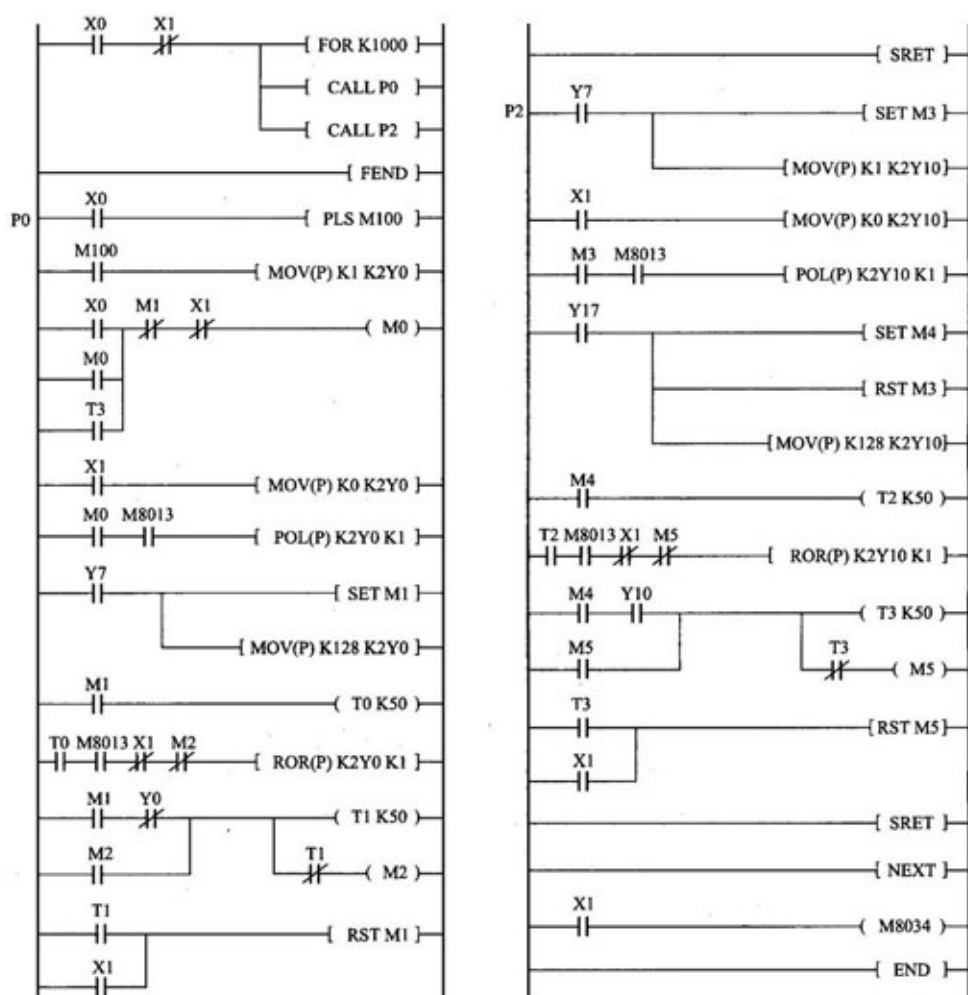


图 294 子程序调用 (一) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 子程序调用 (一) 灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 295 所示。

图 295 子程序调用 (一) 灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

第 73 例 子程序调用 (二) 彩灯 PLC 控制程序

控制要求 本彩灯组一共由 8 盏灯组成, 其 8 盏灯控制要求如下:

- (1) 8 盏灯按 1~8 正序依次点亮。
- (2) 8 盏灯按 8~1 逆序依次点亮。
- (3) 8 盏灯按 1~8 正序单数依次点亮。
- (4) 8 盏灯按 8~1 逆序双数依次点亮。
- (5) 全部亮后全部熄灭。
- (6) 正序逐盏点亮, 然后逐盏熄灭。
- (7) 按下停止按钮彩灯熄灭。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 150。

表 150 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB0	X0	第一盏彩灯	EL1	Y0
起动按钮	SB1	X1	第二盏彩灯	EL2	Y1
			第三盏彩灯	EL3	Y2
			第四盏彩灯	EL4	Y3
			第五盏彩灯	EL5	Y4
			第六盏彩灯	EL6	Y5
			第七盏彩灯	EL7	Y6
			第八盏彩灯	EL8	Y7

(2) 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 296 所示。

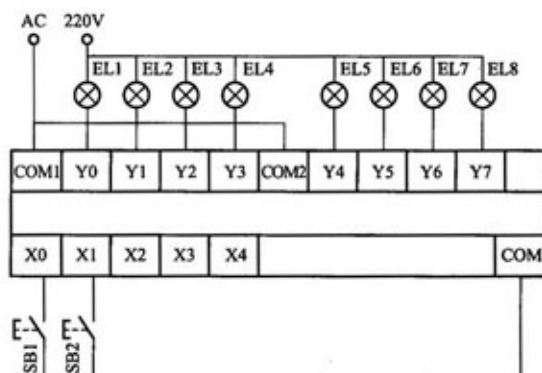


图 296 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

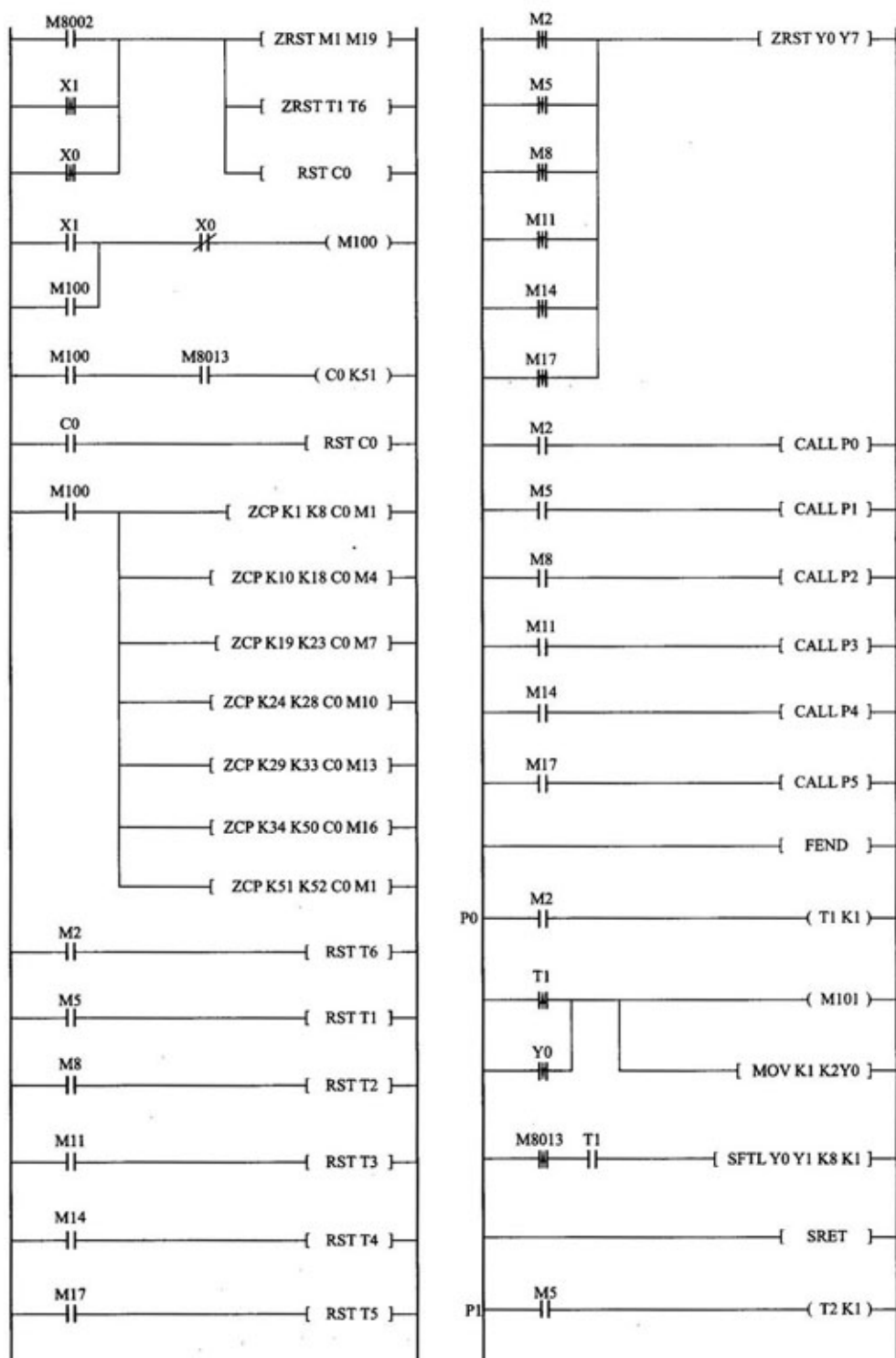
(3) 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 297 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 子程序调用 (二) 彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 151。

表 151 子程序调用 (二) 彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB0	I0.0	第一盏彩灯	EL1	Q0.0
起动按钮	SB1	I0.1	第二盏彩灯	EL2	Q0.1
			第三盏彩灯	EL3	Q0.2
			第四盏彩灯	EL4	Q0.3
			第五盏彩灯	EL5	Q0.4
			第六盏彩灯	EL6	Q0.5
			第七盏彩灯	EL7	Q0.6
			第八盏彩灯	EL8	Q0.7

图 297 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

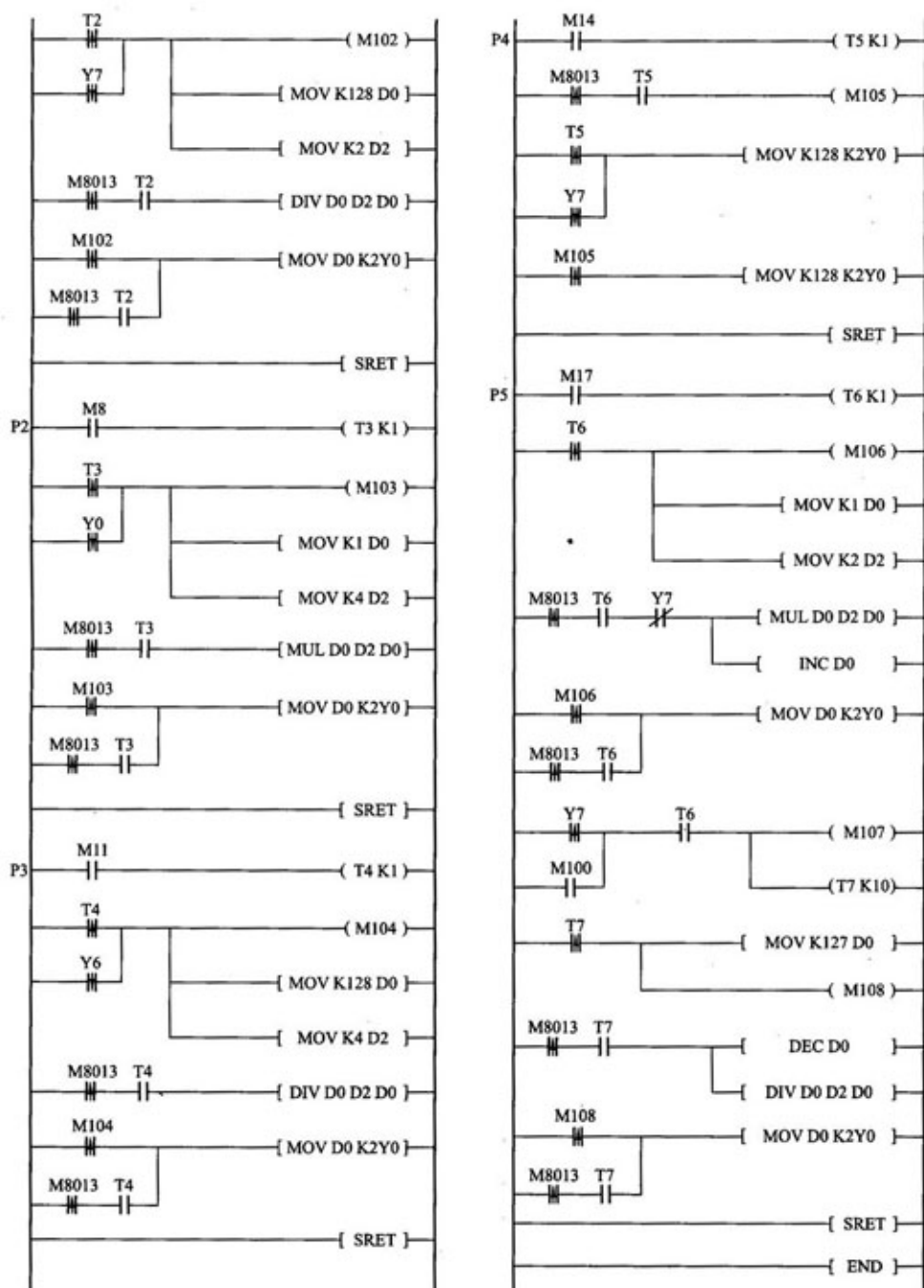


图 297 子程序调用 (二) 彩灯三菱 FX 系列 PLC 控制梯形图 (二)

(2) 子程序调用 (二) 彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 298 所示。

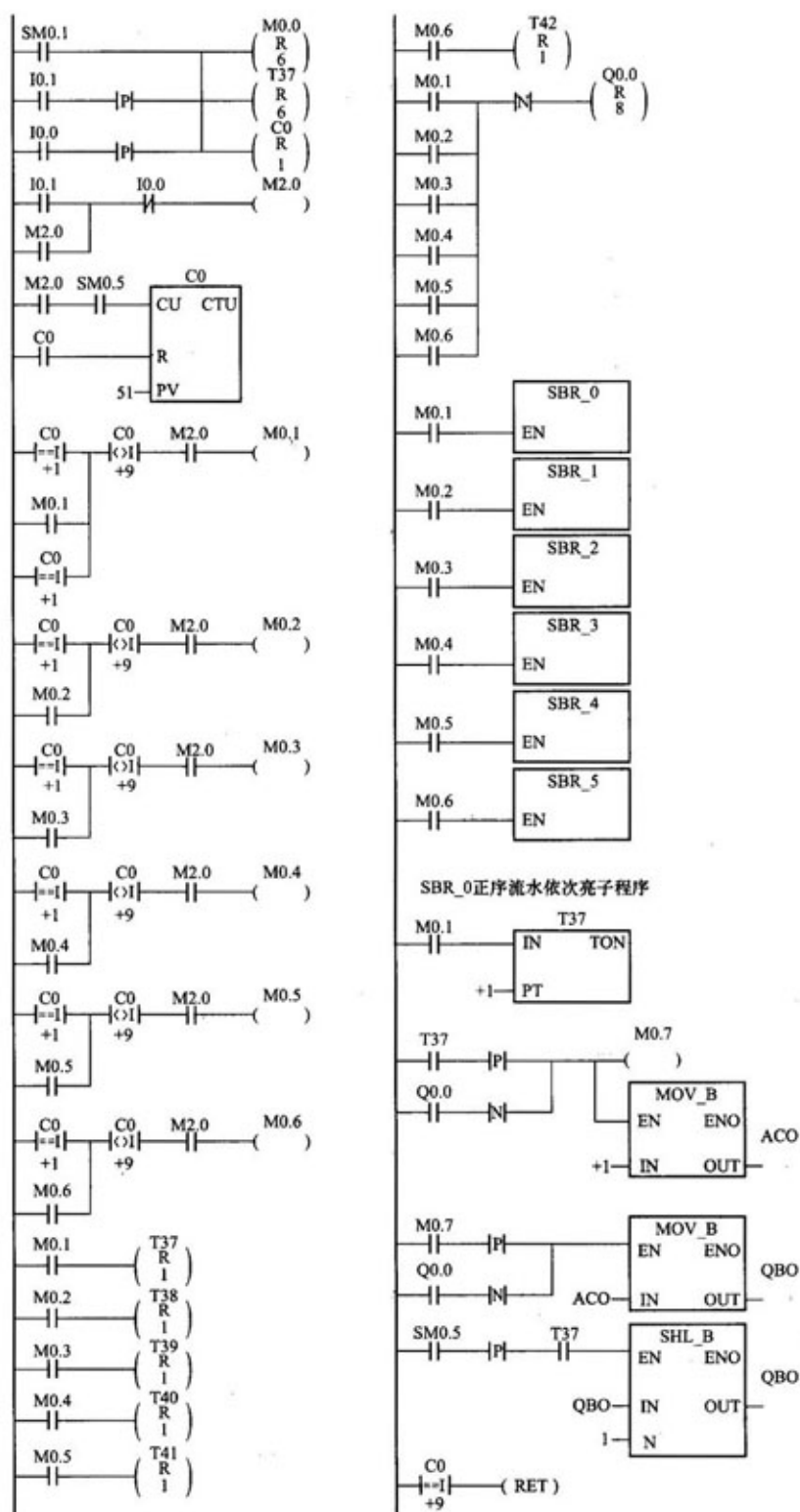


图 298 子程序调用 (二) 彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (一)

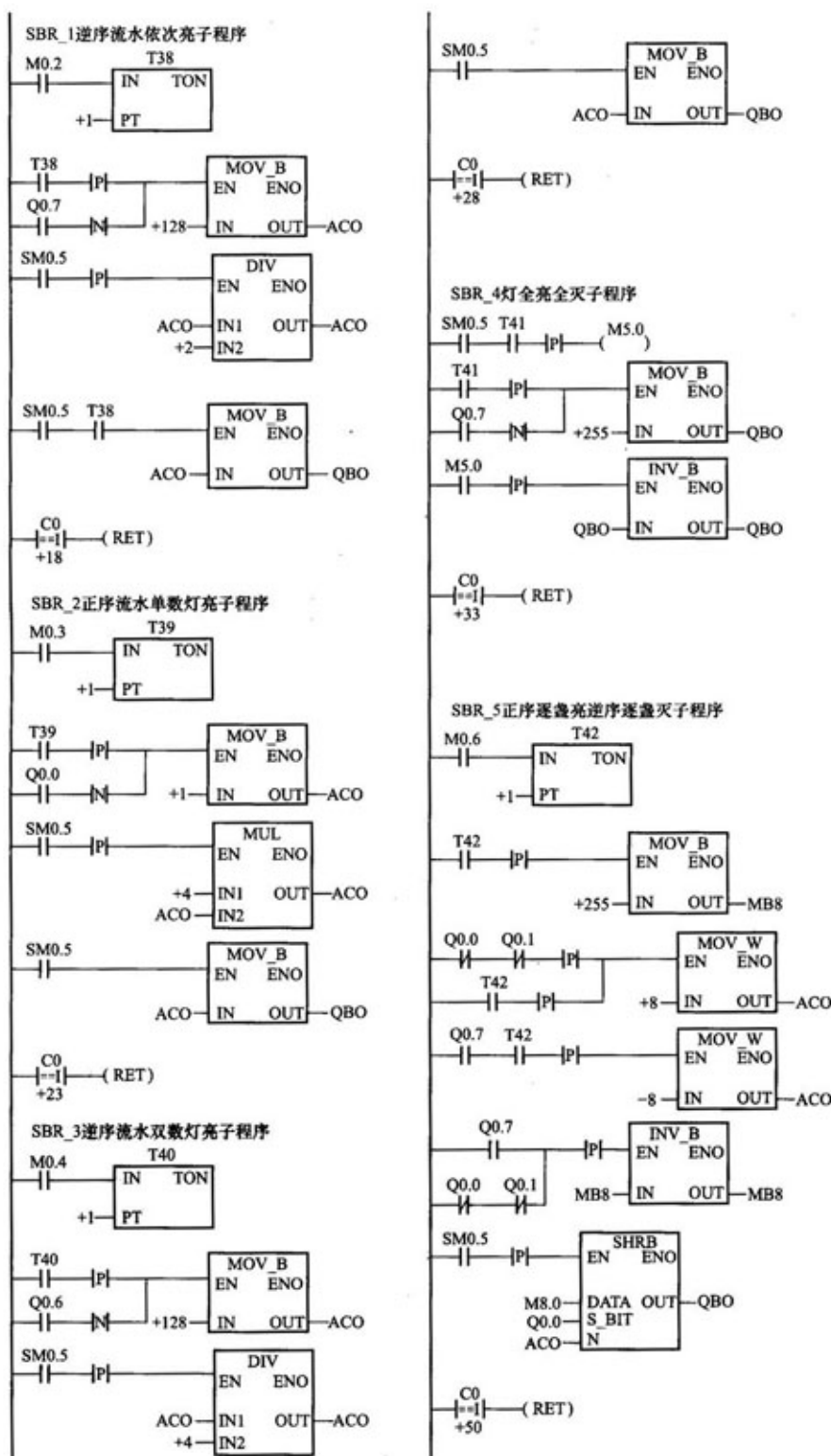


图 298 子程序调用 (二) 彩灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)



第74例 步进电机(一) PLC 控制程序

控制要求 四相八拍步进电机接线原理图如图 299 所示。其中接线端 A、B、C、D 为脉冲电源输入端，E、F 为公共端。其控制要求为：

(1) 按下正向起动按钮，步进电机按以下时序正向转动：

A→AB→B→BC→C→CD→D→DA→



(2) 按下正向起动按钮，步进电机按以下时序反向转动：

DA→D→CD→C→BC→B→AB→A→



(3) 当选择慢速时为 1 步/s；当选择快速时为 1 步/0.1s。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 步进电机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 152。

表 152 步进电机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
正向起动按钮	SB1	X0	A 相输入端	KA1	Y0
反向起动按钮	SB2	X1	B 相输入端	KA2	Y1
停止按钮	SB3	X2	C 相输入端	KA3	Y2
速度控制按钮	SA	X3	D 相输入端	KA4	Y3

(2) 步进电机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 300 所示。

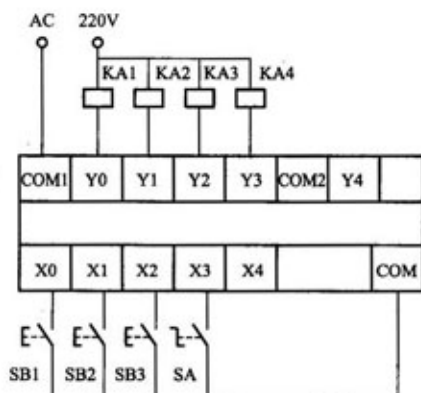
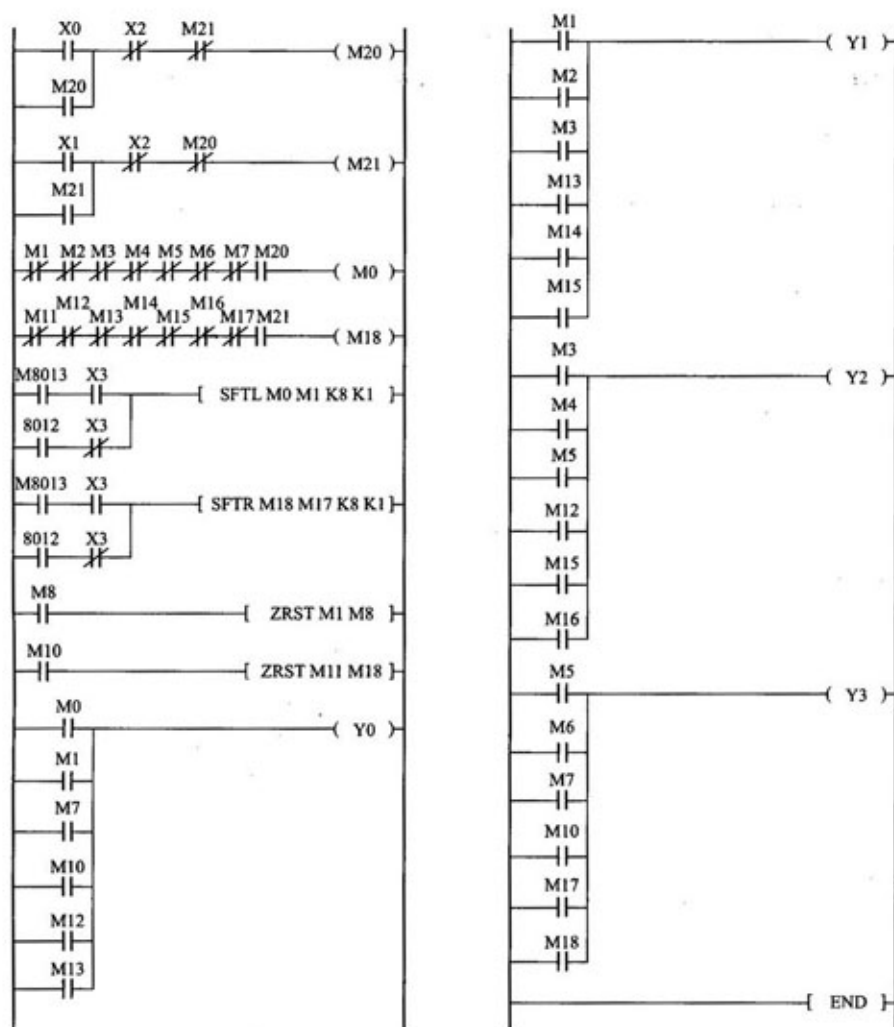


图 300 步进电机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 步进电机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 301 所示。

图 301 步进电机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 步进电机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 153。

表 153 步进电机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
正向起动按钮	SB1	I0.0	A 相输入端	KA1	Q0.0
反向起动按钮	SB2	I0.1	B 相输入端	KA2	Q0.1
停止按钮	SB3	I0.2	C 相输入端	KA3	Q0.2
速度控制按钮	SA	I0.3	D 相输入端	KA4	Q0.3

(2) 步进电机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 302 所示。

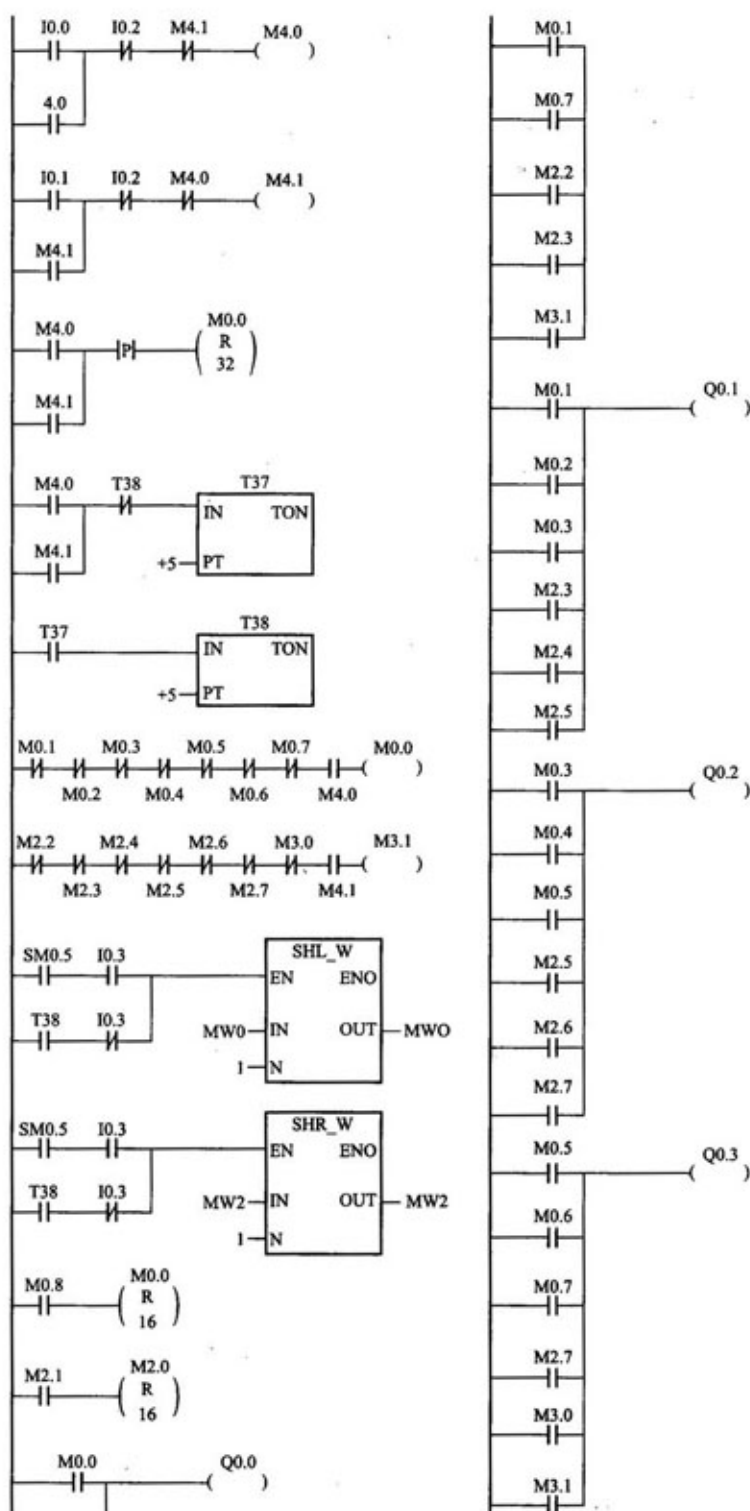


图 302 步进电机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 75 例 步进电机 (二) PLC 控制程序

控制要求 本步进电机为五相步进电动机。五相步进电动机即有五相绕组分别为 A、B、C、D、E。鉴于某控制的需要,要求各相绕组的通电次序如下:

按下起动按钮,绕组每隔 1s 按以下顺序通电。即绕组 A 通电→绕组 B 通电→绕组 C 通电→绕组 D 通电→绕组 E 通电→绕组 A 通电→绕组 AB 通电→绕组 BC 通电→绕组 CD 通电→绕组 DE 通电→绕组 EA 通电→绕组 AB 通电→绕组 ABC 通电→绕组 BC 通电→绕组 BCD 通电→绕组 CD 通电→绕组 CDE 通电→绕组 DE 通电→绕组 DEA 通电→绕组 EA 通电→绕组 ABC 通电→绕组 BCD 通电→绕组 CDE 通电→绕组 DEA 通电。周而复始,直至按下停止按钮。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 五相步进电动机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 154。

表 154 五相步进电动机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	A 相绕组	KA1	Y0
停止按钮	SB2	X1	B 相绕组	KA2	Y1
			C 相绕组	KA3	Y2
			D 相绕组	KA4	Y3
			E 相绕组	KA5	Y4

(2) 五相步进电动机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 303 所示。

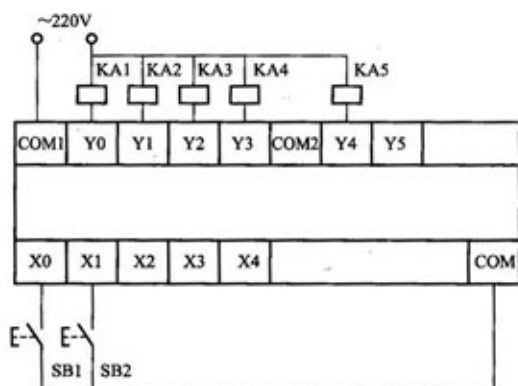


图 303 五相步进电动机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 五相步进电动机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 304 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 五相步进电动机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 155。

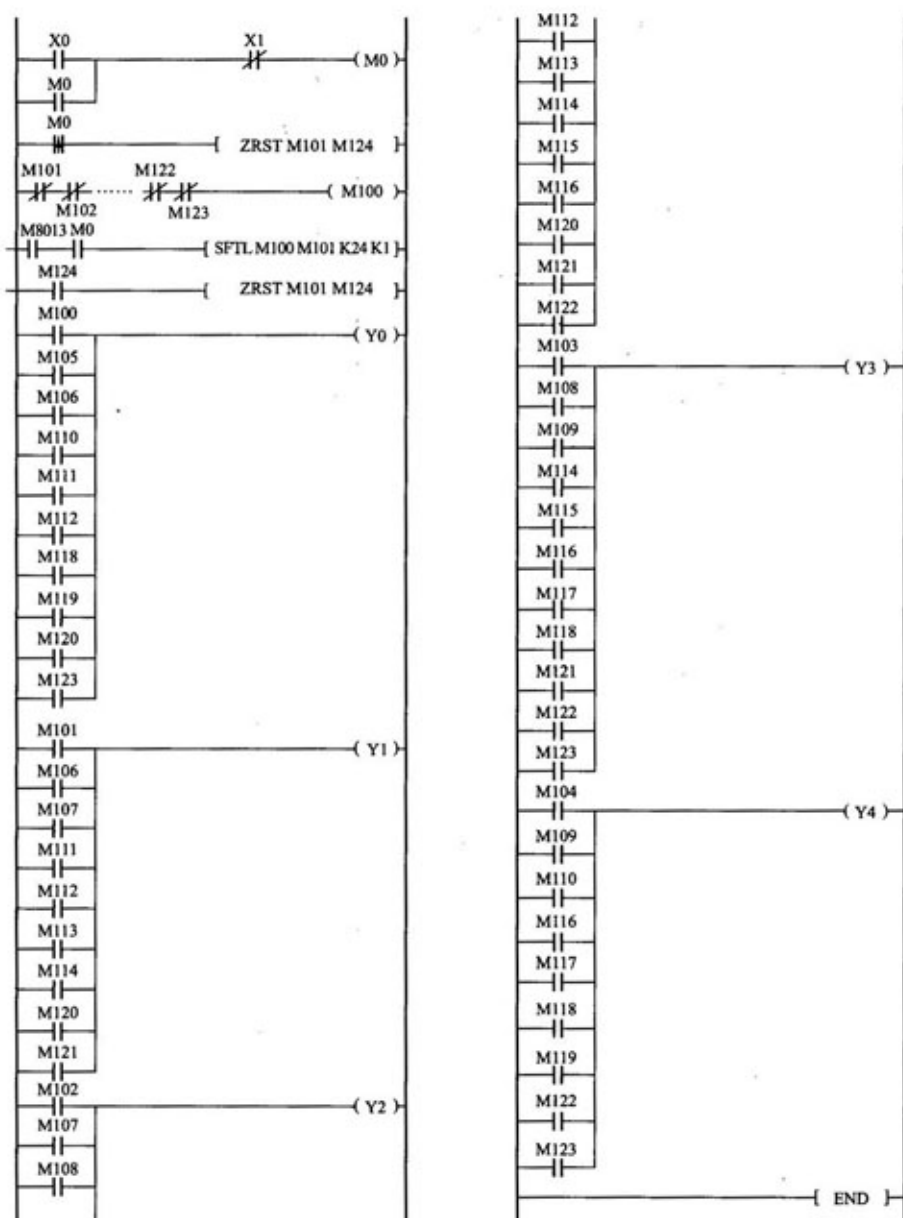
图 304 五相步进电动机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 155

五相步进电动机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	A 相绕组	KA1	Q0.1
停止按钮	SB2	I0.1	B 相绕组	KA2	Q0.1
			C 相绕组	KA3	Q0.2
			D 相绕组	KA4	Q0.3
			E 相绕组	KA5	Q0.4

(2) 五相步进电动机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 305 所示。

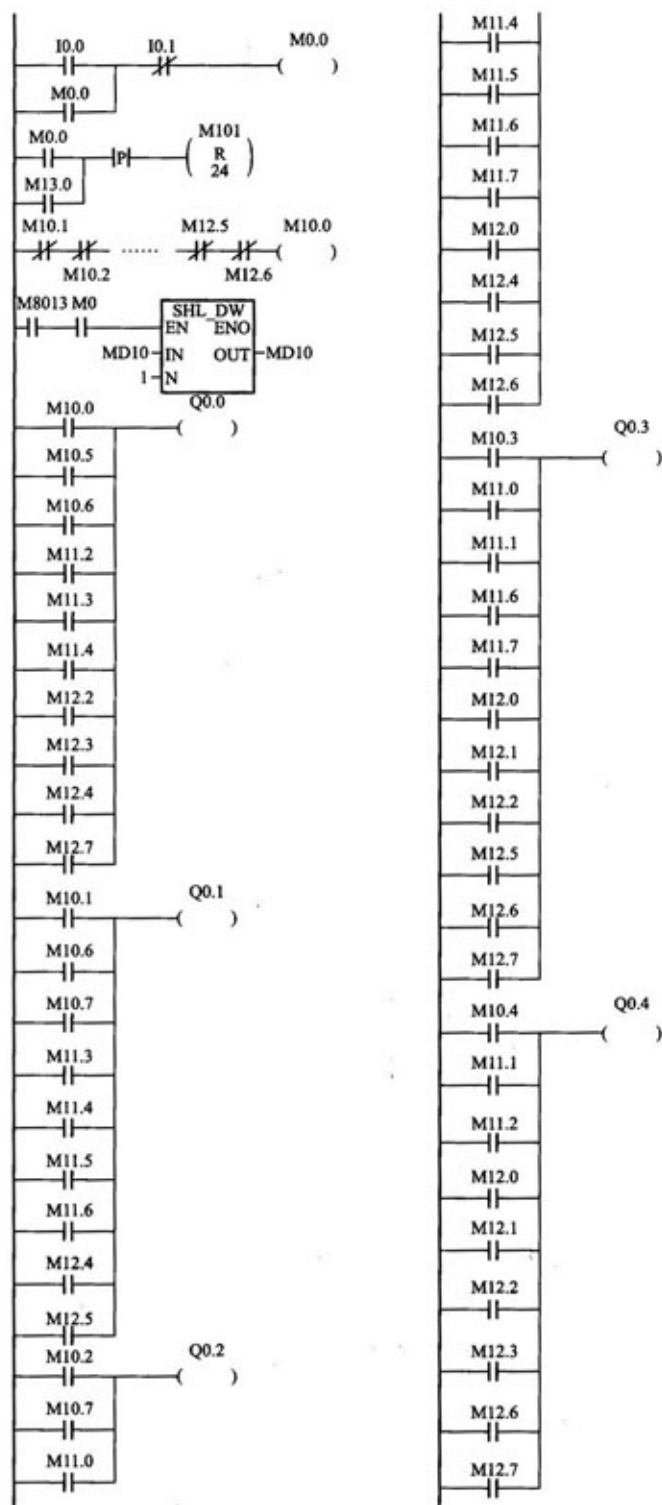


图 305 五相步进电动机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 76 例 十字路口交通信号灯 PLC 控制程序

控制要求

- (1) 按下起动按钮，信号灯开始工作，东西向绿灯、南北向红灯同时亮。
- (2) 东西向绿灯亮 25s 后，闪烁 3 次，频率为 1s/次。然后东西向黄灯亮，2s 后东西向红灯亮，30s 后东西向绿灯亮……按此循环。
- (3) 南北向红灯亮 30s 后，南北向绿灯亮，25s 后，闪烁 3 次，频率为 1s/次。然后南北向黄灯亮，2s 后南北向红灯亮，30s 后南北向绿灯亮……按此循环。
- (4) 按下停止按钮，所有信号灯熄灭。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

- (1) 十字路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 156。

表 156 十字路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	东西向绿灯	HL1	Y0
停止按钮	SB2	X1	东西向黄灯	HL2	Y1
			东西向红灯	HL3	Y2
			南北向绿灯	HL4	Y3
			南北向黄灯	HL5	Y4
			南北向红灯	HL6	Y5

- (2) 十字路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 306 所示。

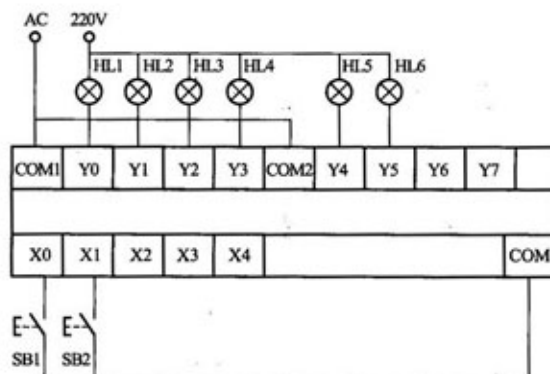


图 306 十字路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

- (3) 十字路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 307 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

- (1) 十字路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 157。

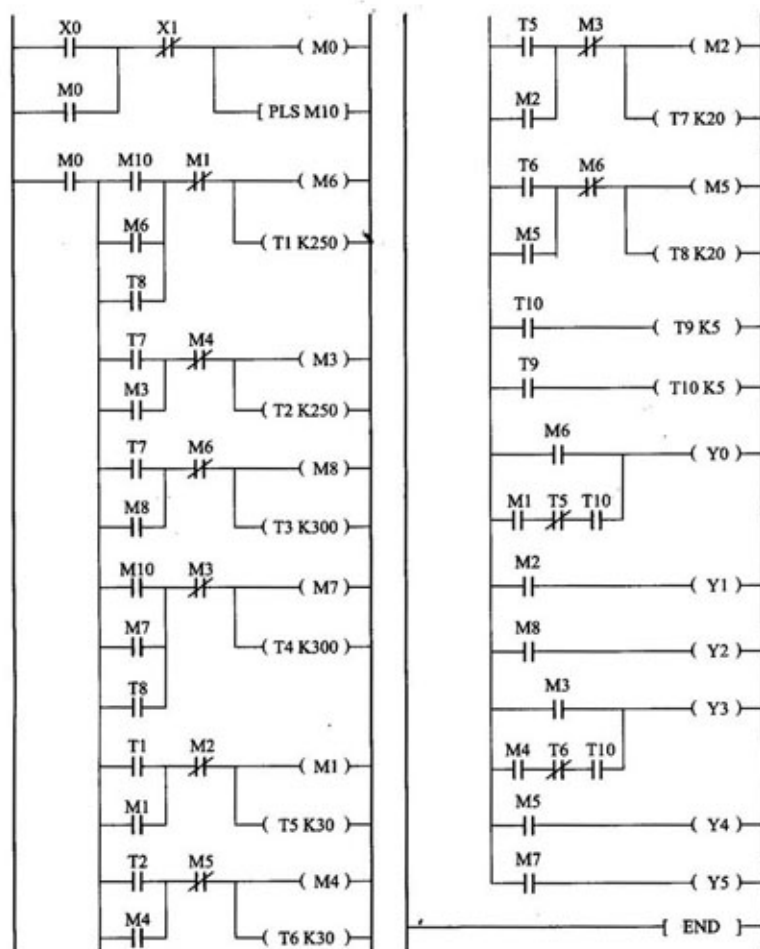
图 307 十字路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 157

十字路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	东西向绿灯	HL1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	东西向黄灯	HL2	Q0.1
			东西向红灯	HL3	Q0.2
			南北向绿灯	HL4	Q0.3
			南北向黄灯	HL5	Q0.4
			南北向红灯	HL6	Q0.5

(2) 十字路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 308 所示。

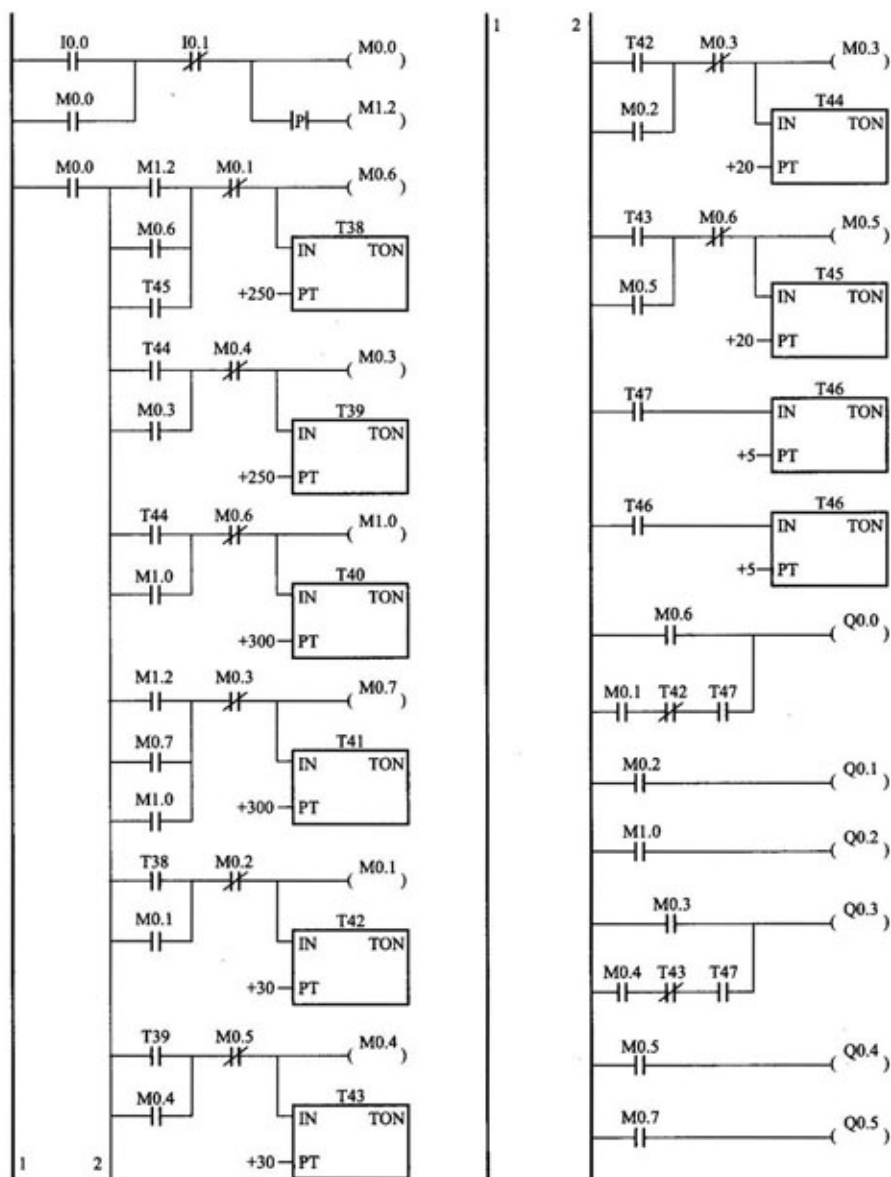


图 308 十字路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 77 例 T 字形路口交通信号灯 PLC 控制程序

控制要求 T 字形路口各有五盏交通信号灯，即北边路口有左红、左绿、右红、右绿及中间黄灯，东边路口有左红、左绿、右红、右绿及中间黄灯，西边路口有左红、左绿、右红、右绿及中间黄灯，如图 309 所示。箭头方向表示动力车行驶方向。当东方、西方或北方的左、右的绿灯亮时，箭头则为绿色的，表示此方向可以通行；当东方、西方或北方的左、右的红灯亮时，箭头则为红色的，表示此方向不可通行。东方、西方或北方中间的黄灯为绿灯换为黄灯的过渡灯，其过渡时间为 2s。

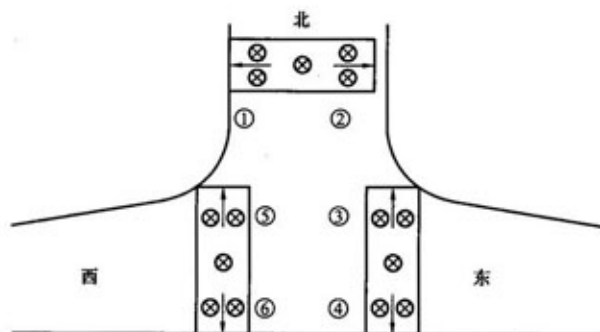


图 309 T 形路口交通信号灯示意图

在图 309 中，其中①、②、③、④、⑤、⑥号位置中包含了该方向的红、绿灯。
T 字形路口交通信号灯控制规律见表 158。

表 158 T 字形路口交通信号灯控制规律表

时间 (s)	30	2	30	2	30	2
信号灯						
①、④号位置绿灯	亮					
⑦号位置黄灯		亮				
①、④号位置红灯			亮	亮	亮	亮
②、⑥位置绿灯			亮			
⑧号位置黄灯				亮		
②、⑥位置红灯	亮	亮			亮	亮
③、⑤号位置绿灯					亮	
⑨号位置黄灯						亮
③、⑤号位置红灯	亮	亮	亮	亮		

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

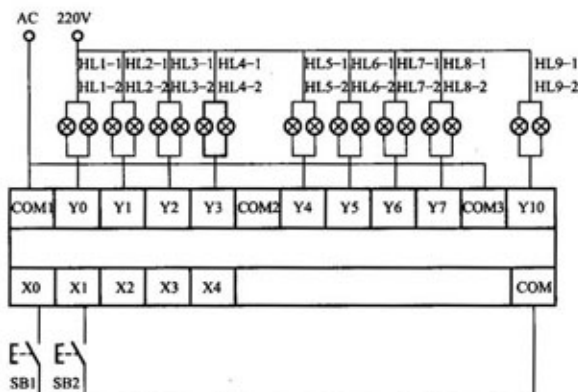
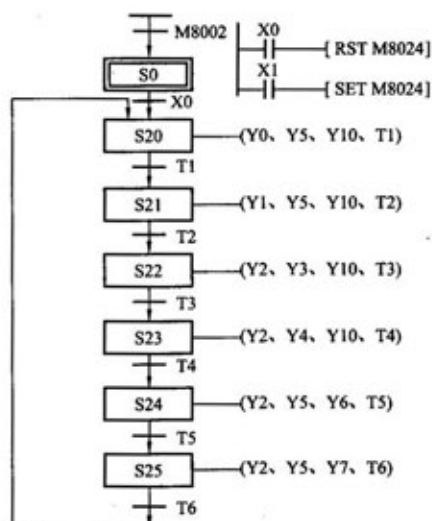
(1) T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 159。

表 159 T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

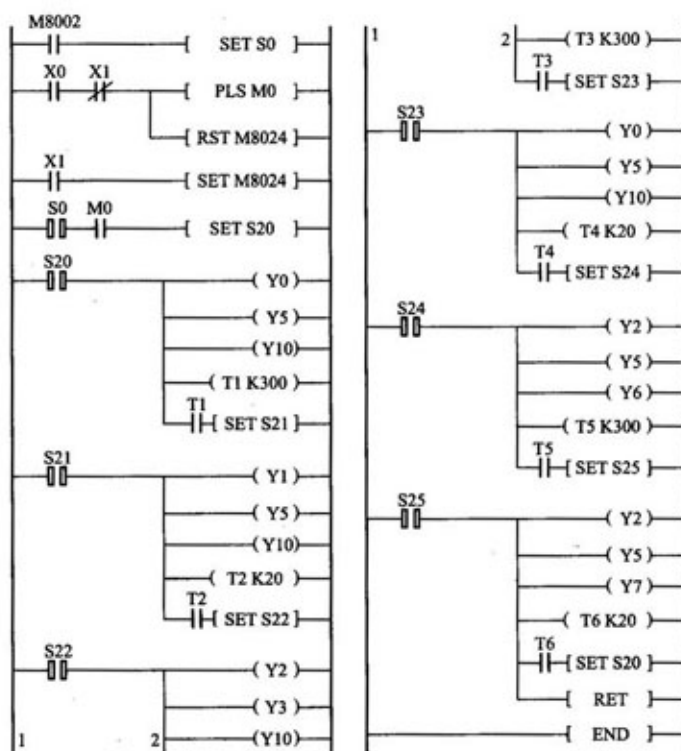
输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	①、④号位置绿灯	HL1-1、HL1-2	Y0
停止按钮	SB2	X1	⑦号位置黄灯	HL2-1、HL2-2	Y1
			①、④号位置红灯	HL3-1、HL3-2	Y2
			②、⑥位置绿灯	HL4-1、HL4-2	Y3
			⑧号位置黄灯	HL5-1、HL5-2	Y4
			②、⑥位置红灯	HL6-1、HL6-2	Y5
			③、⑤号位置绿灯	HL7-1、HL7-2	Y6
			⑨号位置黄灯	HL8-1、HL8-2	Y7
			③、⑤号位置红灯	HL9-1、HL9-2	Y10

(2) T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 310 所示。

(3) T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图如图 3-11 所示。

图 310 T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 311 T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图

(4) T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 312 所示。

图 312 T 字形路口交通信号灯三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) T 字形路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 160。

表 160 T 字形路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	①、④号位置绿灯	HL1-1、HL1-2	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	⑦号位置黄灯	HL2-1、HL2-2	Q0.1
			①、④号位置红灯	HL3-1、HL3-2	Q0.2
			②、⑥位置绿灯	HL4-1、HL4-2	Q0.3
			③号位置黄灯	HL5-1、HL5-2	Q0.4
			②、⑥位置红灯	HL6-1、HL6-2	Q0.5
			③、⑤号位置绿灯	HL7-1、HL7-2	Q0.6
			⑨号位置黄灯	HL8-1、HL8-2	Q0.7
			③、⑤号位置红灯	HL9-1、HL9-2	Q1.0

(2) T 字形路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图如图 313 所示。

(3) T 字形路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 314 所示。

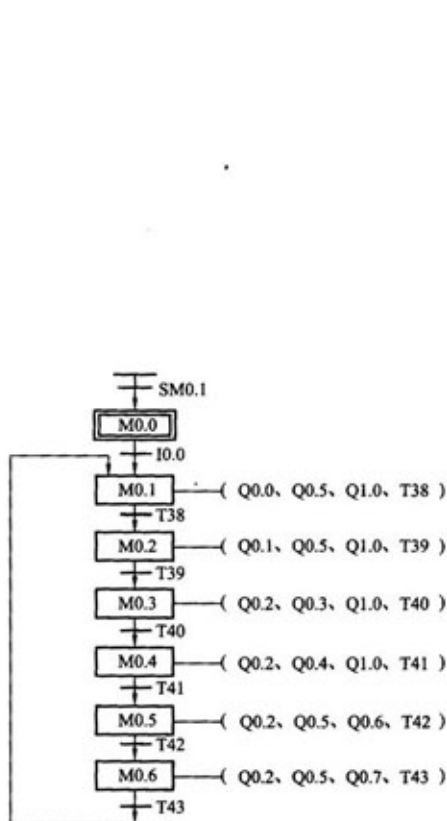


图 313 T 字形路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制流程图

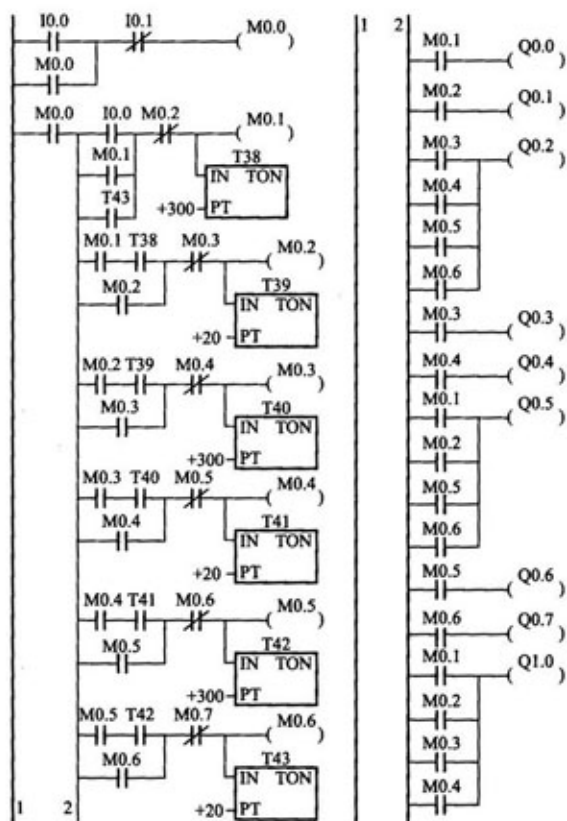


图 314 T 字形路口交通信号灯西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第78例 知识竞赛抢答(一) PLC 控制程序

控制要求

- (1) 可供4个竞赛组进行竞赛,当某一组按下抢答按钮时,并发出声响,同时锁住其他组的抢答器,即其他组抢答无效。
- (2) 抢答器设有复位开关,复位后可重新抢答。
- (3) 由数码显示器显示抢答的组号码,即当第1组抢答时数码管显示数字“1”,当第2组抢答时数码管显示数字“2”……以此类推。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

- (1) 知识竞赛抢答器(一)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 161。

表 161 知识竞赛抢答器(一)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
复位按钮	SB0	X0	A 段显示管	A	Y0
第 1 组抢答按钮	SB1	X1	B 段显示管	B	Y1
第 2 组抢答按钮	SB2	X2	C 段显示管	C	Y2
第 3 组抢答按钮	SB3	X3	D 段显示管	D	Y3
第 4 组抢答按钮	SB4	X4	E 段显示管	E	Y4
			F 段显示管	F	Y5
			G 段显示管	G	Y6
			铃声输出	BY	Y7

- (2) 知识竞赛抢答器(一)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 315 所示。

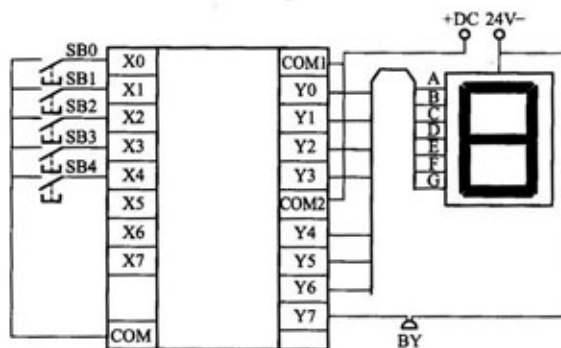


图 315 知识竞赛抢答器(一)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

- (3) 知识竞赛抢答器(一)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 316 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

- (1) 知识竞赛抢答器(一)西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 162。

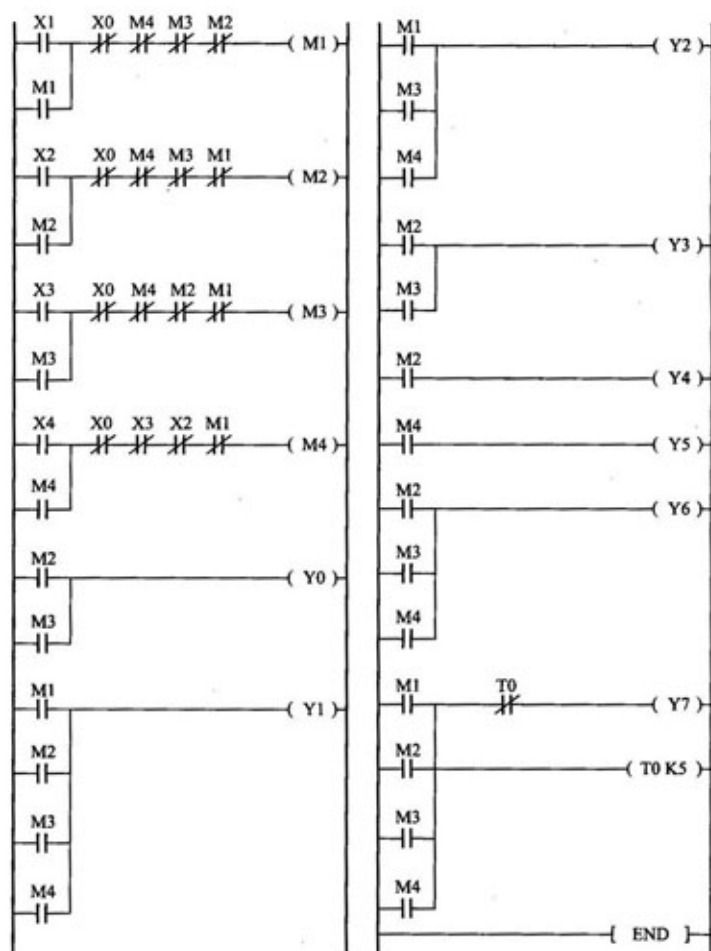
图 316 知识竞赛抢答器（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 162 知识竞赛抢答器（一）西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
复位按钮	SB0	I0.0	A 段显示管	A	Q0.0
第 1 组抢答按钮	SB1	I0.1	B 段显示管	B	Q0.1
第 2 组抢答按钮	SB2	I0.2	C 段显示管	C	Q0.2
第 3 组抢答按钮	SB3	I0.3	D 段显示管	D	Q0.3
第 4 组抢答按钮	SB4	I0.4	E 段显示管	E	Q0.4
			F 段显示管	F	Q0.5
			G 段显示管	G	Q0.6
			铃声输出	BY	Q0.7

(2) 知识竞赛抢答器（一）西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 317 所示。

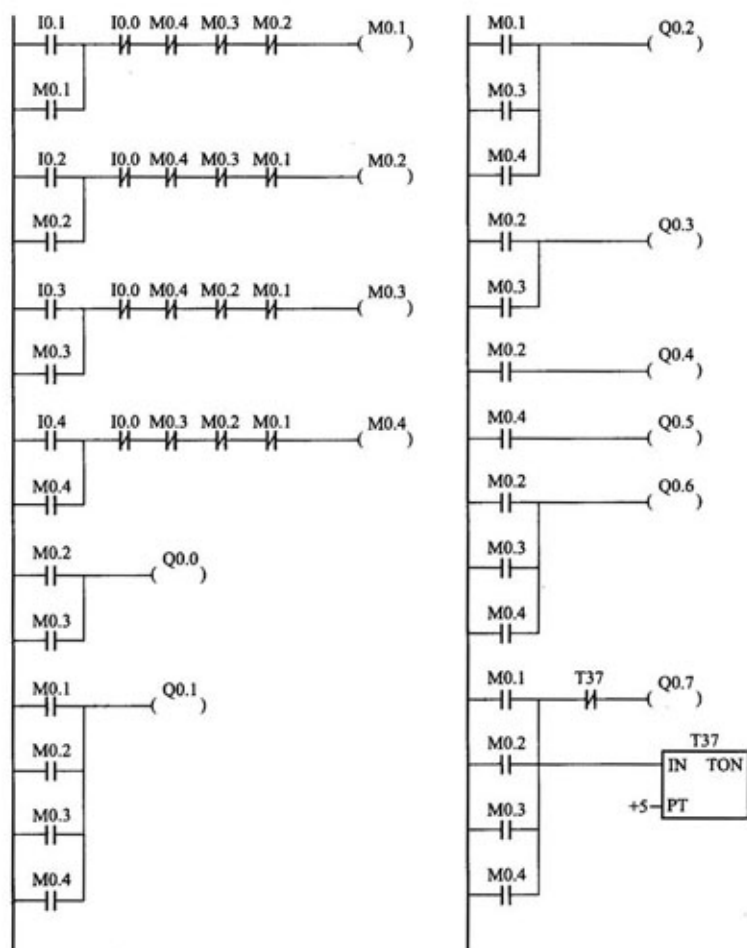


图 317 知识竞赛抢答器 (一) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 79 例 知识竞赛抢答 (二) PLC 控制程序

控制要求 设计一个可以 10 个组参加竞赛的抢答器。具体控制要求如下:

(1) 参赛者只有在主持人按下开始抢答按钮后再开始抢答有效, 否则按抢答按钮或一直按住抢答按钮不放均不起作用。

(2) 每道抢答题在应 30s 内完成 (包括抢答时间在内)。超时则自动取消答题资格, 显示器显示 “00”, 并报警一声。

(3) 在抢答时显示最先抢到的一组的组号, 扬声器响一声。其他组均被封锁。

(4) 答题完成后, 按下复位按钮, 显示器数字回到 “00”, 为下一次抢答作准备。

PLC 编程

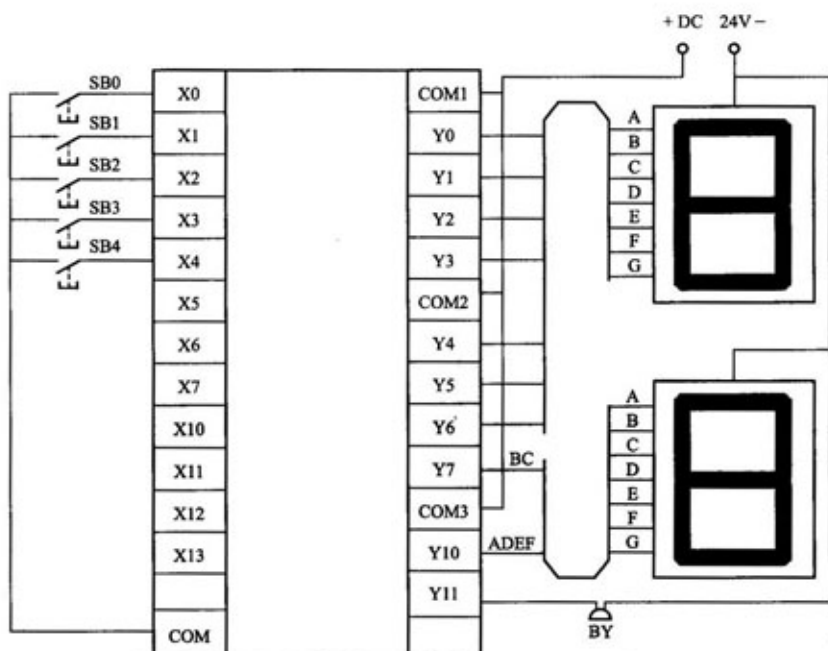
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 163。

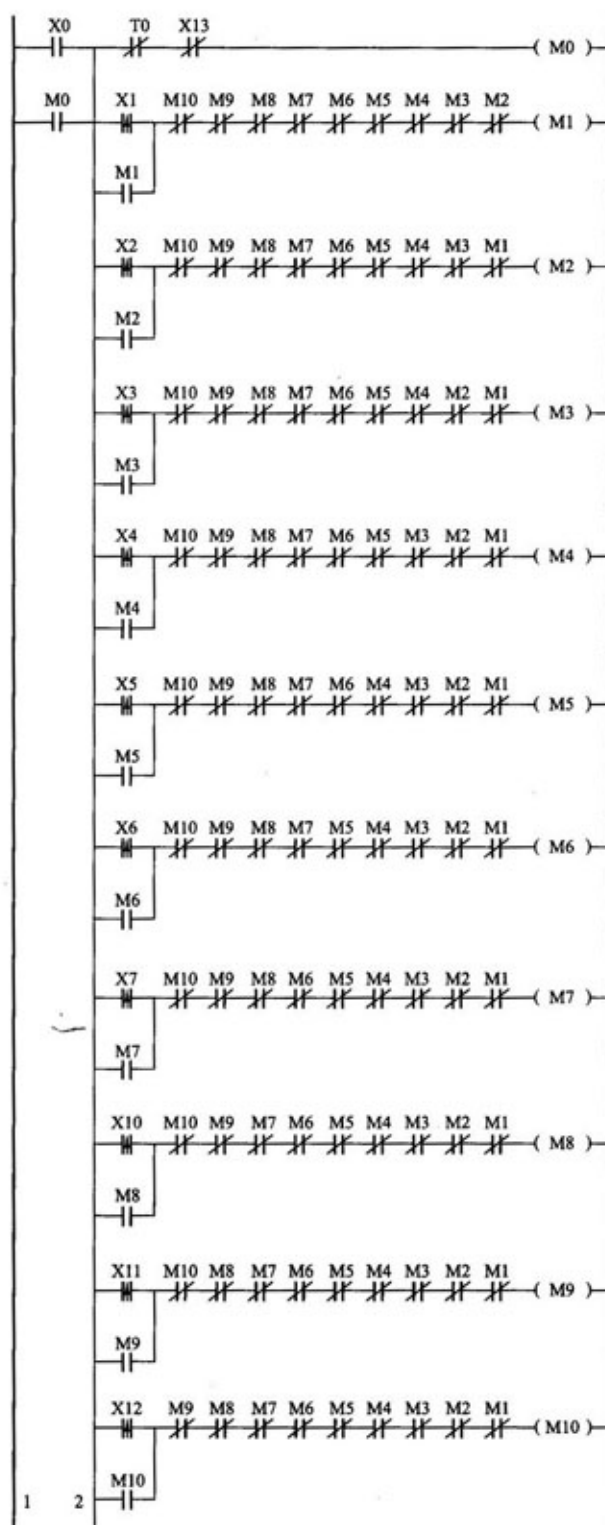
表 163 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

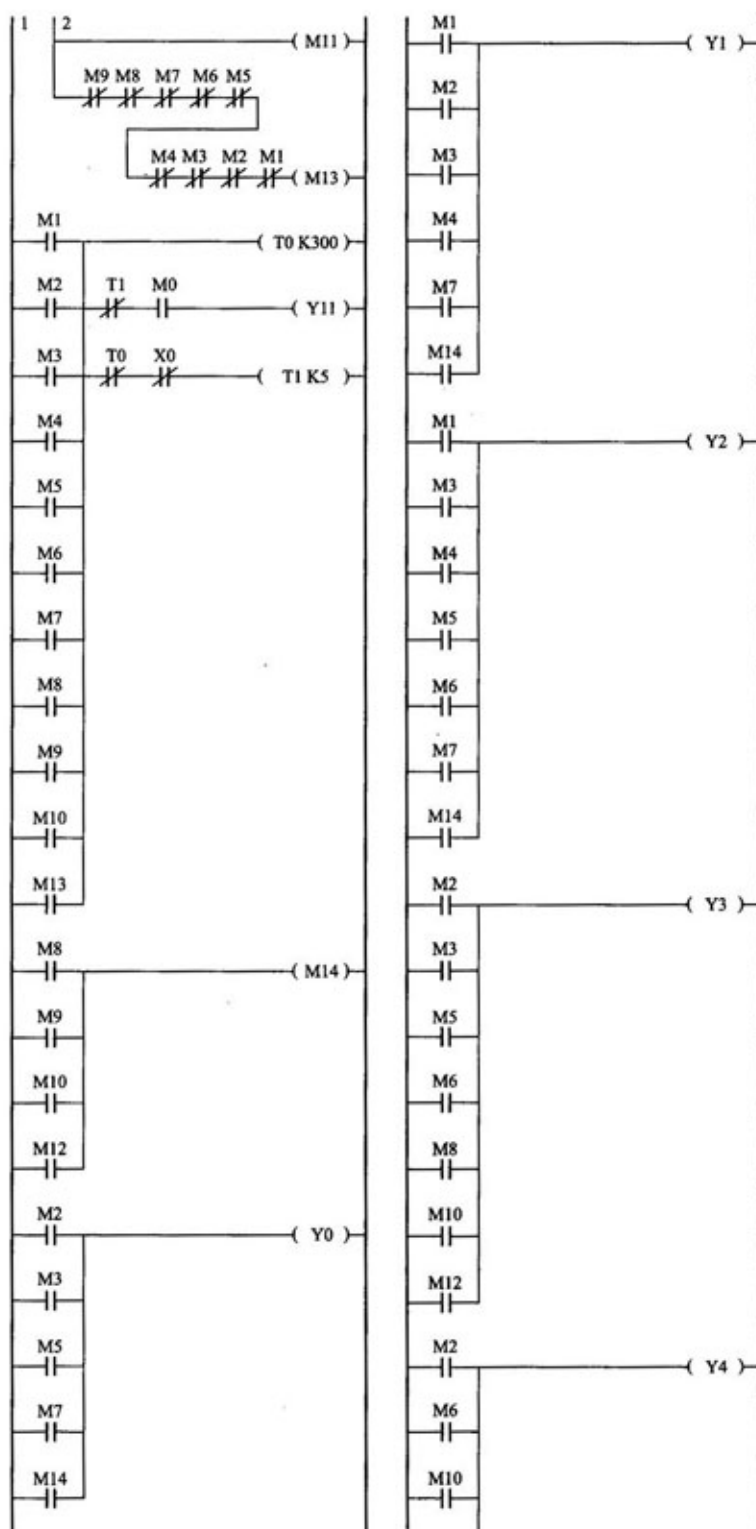
输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
开始抢答按钮	SB0	X0	个位 A 段显示管	A	Y0
复位按钮	SB1	X1	个位 B 段显示管	B	Y1
第 1 组抢答按钮	SB2	X2	个位 C 段显示管	C	Y2
第 2 组抢答按钮	SB3	X3	个位 D 段显示管	D	Y3
第 3 组抢答按钮	SB4	X4	个位 E 段显示管	E	Y4
第 4 组抢答按钮	SB5	X5	个位 F 段显示管	F	Y5
第 5 组抢答按钮	SB6	X6	个位 G 段显示管	G	Y6
第 6 组抢答按钮	SB7	X7	十位 D、G 段显示管	DG	Y7
第 7 组抢答按钮	SB8	X10	十位 A、B、E、F 显示管	ABEF	Y10
第 8 组抢答按钮	SB9	X11	铃声输出	BY	Y11
第 9 组抢答按钮	SB10	X12			
第 10 组抢答按钮	SB11	X13			

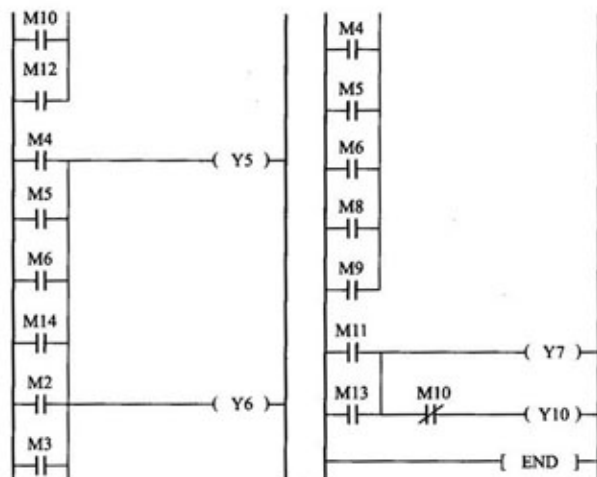
(2) 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 318 所示。

图 318 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 319 所示。

图 319 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

图 319 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (二)

图 319 知识竞赛抢答器 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (三)

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 知识竞赛抢答器 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 164。

表 164 知识竞赛抢答器 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
开始抢答按钮	SB0	I0.0	个位 A 段显示管	A	Q0.0
复位按钮	SB1	I0.1	个位 B 段显示管	B	Q0.1
第 1 组抢答按钮	SB2	I0.2	个位 C 段显示管	C	Q0.2
第 2 组抢答按钮	SB3	I0.3	个位 D 段显示管	D	Q0.3
第 3 组抢答按钮	SB4	I0.4	个位 E 段显示管	E	Q0.4
第 4 组抢答按钮	SB5	I0.5	个位 F 段显示管	F	Q0.5
第 5 组抢答按钮	SB6	I0.6	个位 G 段显示管	G	Q0.6
第 6 组抢答按钮	SB7	I0.7	十位 D、G 段显示管	DG	Q0.7
第 7 组抢答按钮	SB8	I1.0	十位 A、B、E、F 显示管	ABEF	Q1.0
第 8 组抢答按钮	SB9	I1.1	铃声输出	BY	Q1.1
第 9 组抢答按钮	SB10	I1.2			
第 10 组抢答按钮	SB11	I1.3			

(2) 知识竞赛抢答器 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 320 所示。

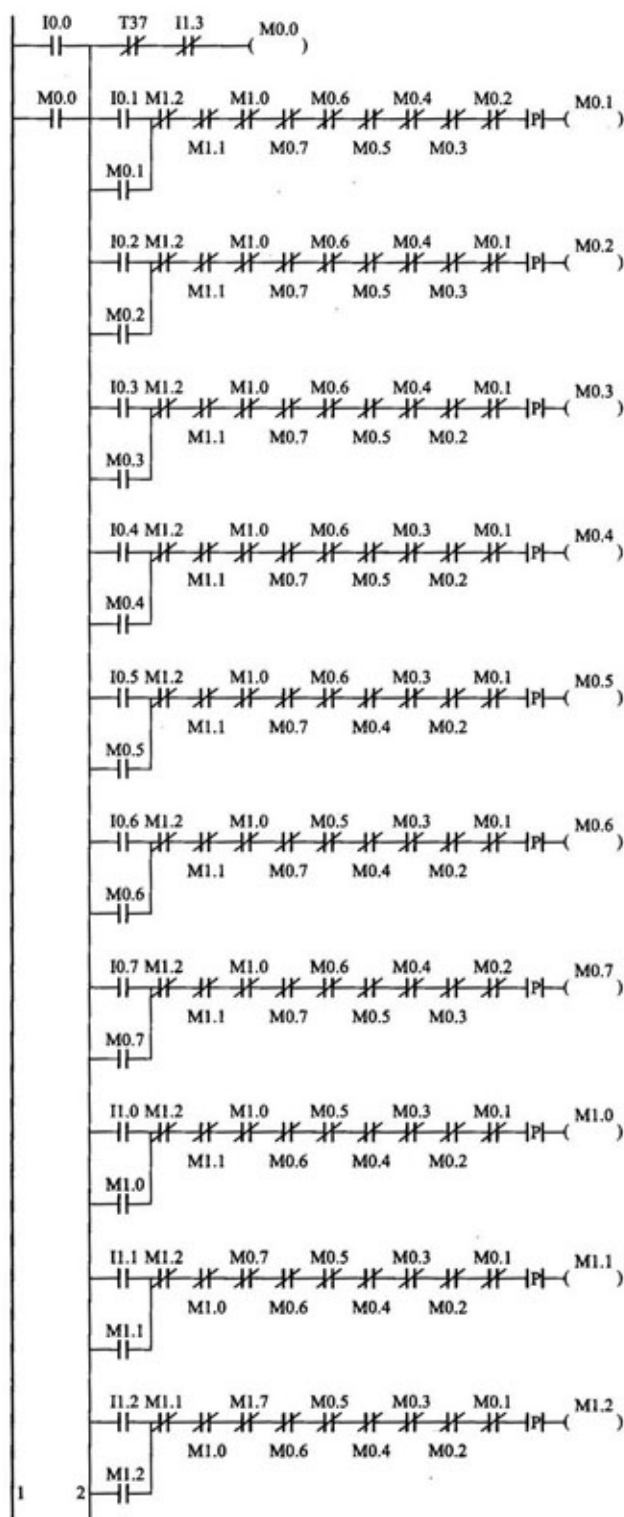


图 320 知识竞赛抢答器 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (一)

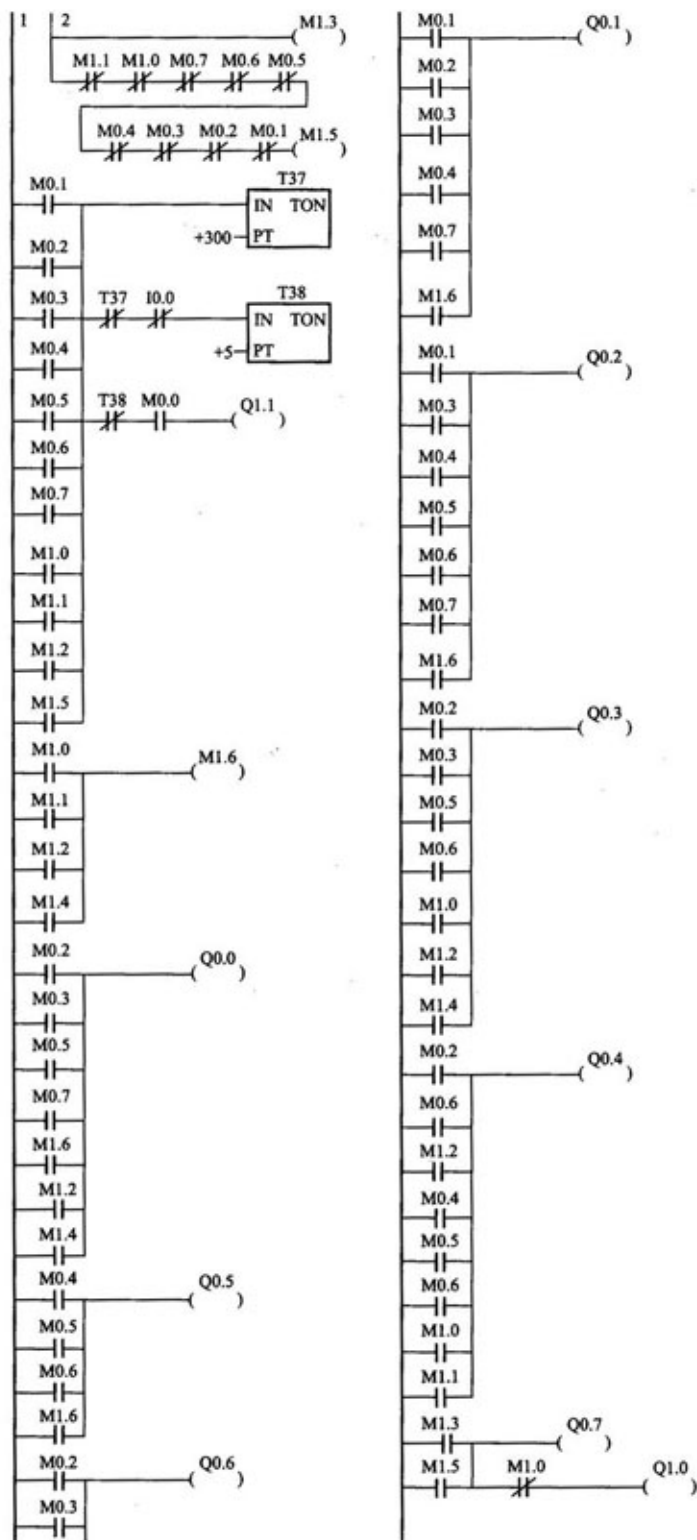


图 320 知识竞赛抢答器 (二) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)



第 80 例 知识竞赛抢答 (三) PLC 控制程序

控制要求

- (1) 可供 8 个队同时参加抢答。
- (2) 裁判台设有音响和裁判台灯, 参赛台设有参赛台灯。
- (3) 出题后, 各队抢答必须在裁判员说出“开始”, 并按下开始抢答按钮后才能进行抢答。抢答必须在 15s 内, 并由数码管计时显示时间, 否则 15s 时间到, 则抢答器给出时间已到信号, 该题作废。
- (4) 如有队提前抢答或按下抢答器按钮不松开, 抢答器均不起作用。
- (5) 在有队抢答的情况下, 抢答器发出抢答信号, 数码管开始计时显示, 并由数码管显示出抢到题的参赛队号, 其他组被封锁。
- (6) 抢到题的队必须在 30s 内答完题, 如 30s 内未答完, 则作超时处理。
- (7) 如音响叫 (0.5s)+某台灯亮, 表示某队正常抢到题目。
- (8) 如音响叫 (0.5s)+裁判台灯亮, 表示无队抢答或时间到。
- (9) 答题结束后, 裁判员按下裁判台上的复位按钮, 抢答器恢复原来的状态, 为下一轮抢答做好准备。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

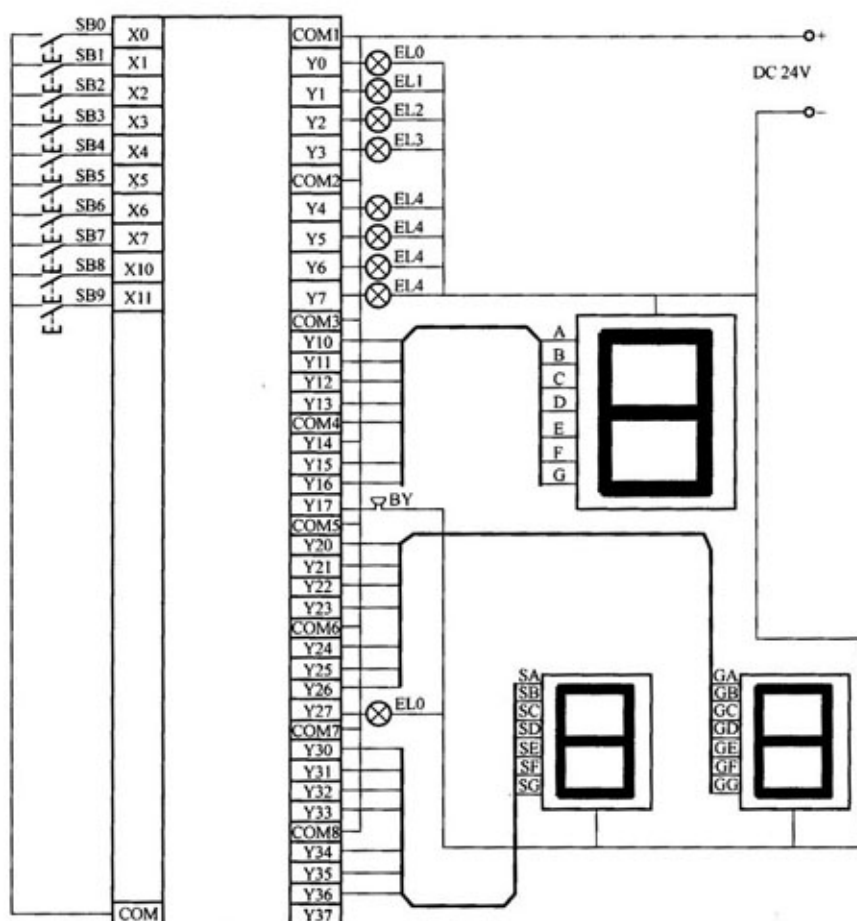
- (1) 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 165。

表 165 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
裁判台开始按钮	SB0	X0	第 1 组参赛队台灯	EL1	Y0
第 1 组抢答按钮	SB1	X1	第 2 组参赛队台灯	EL2	Y1
第 2 组抢答按钮	SB2	X2	第 3 组参赛队台灯	EL3	Y2
第 3 组抢答按钮	SB3	X3	第 4 组参赛队台灯	EL4	Y3
第 4 组抢答按钮	SB4	X4	第 5 组参赛队台灯	EL5	Y4
第 5 组抢答按钮	SB5	X5	第 6 组参赛队台灯	EL6	Y5
第 6 组抢答按钮	SB6	X6	第 7 组参赛队台灯	EL7	Y6
第 7 组抢答按钮	SB7	X7	第 8 组参赛队台灯	EL8	Y7
第 8 组抢答按钮	SB8	X10	组号 A 段显示管	A	Y10
裁判台复位按钮	SB9	X11	组号 B 段显示管	B	Y11
			组号 C 段显示管	C	Y12
			组号 D 段显示管	D	Y13
			组号 E 段显示管	E	Y14
			组号 F 段显示管	F	Y15
			组号 G 段显示管	G	Y16
			铃声输出	BY	Y17
			时间秒个位 A 段显示管	GA	Y20
			时间秒个位 B 段显示管	GB	Y21
			时间秒个位 C 段显示管	GC	Y22

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
			时间秒个位 D 段显示管	GD	Y23
			时间秒个位 E 段显示管	GE	Y24
			时间秒个位 F 段显示管	GF	Y25
			时间秒个位 G 段显示管	GG	Y26
			裁判台台灯	EL0	Y27
			时间秒十位 A 段显示管	SA	Y30
			时间秒十位 B 段显示管	SB	Y31
			时间秒十位 C 段显示管	SC	Y32
			时间秒十位 D 段显示管	SD	Y33
			时间秒十位 E 段显示管	SE	Y34
			时间秒十位 F 段显示管	SF	Y35
			时间秒十位 G 段显示管	SG	Y36

(2) 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 321 所示。图 321 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 322 所示。

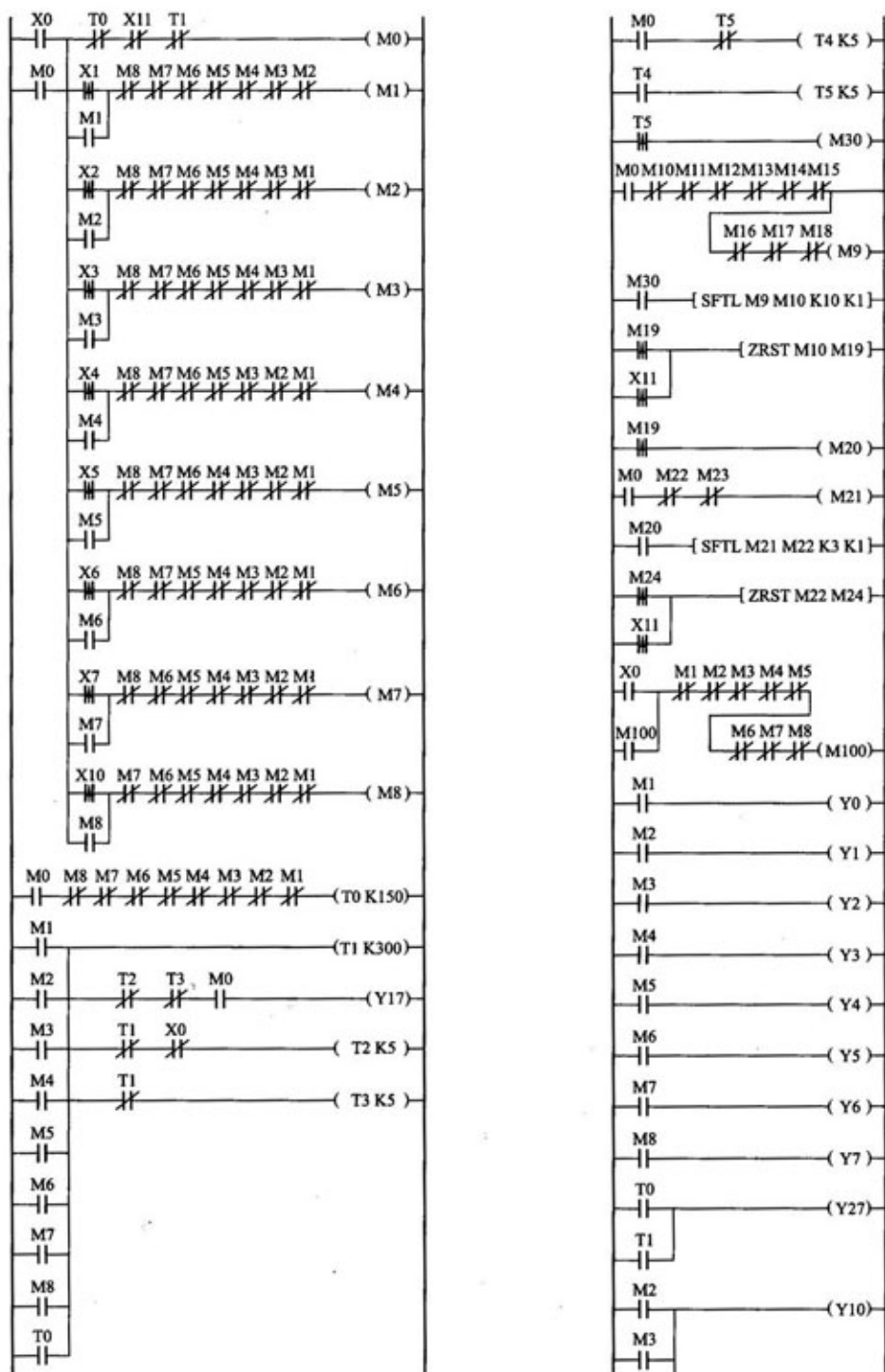


图 322 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

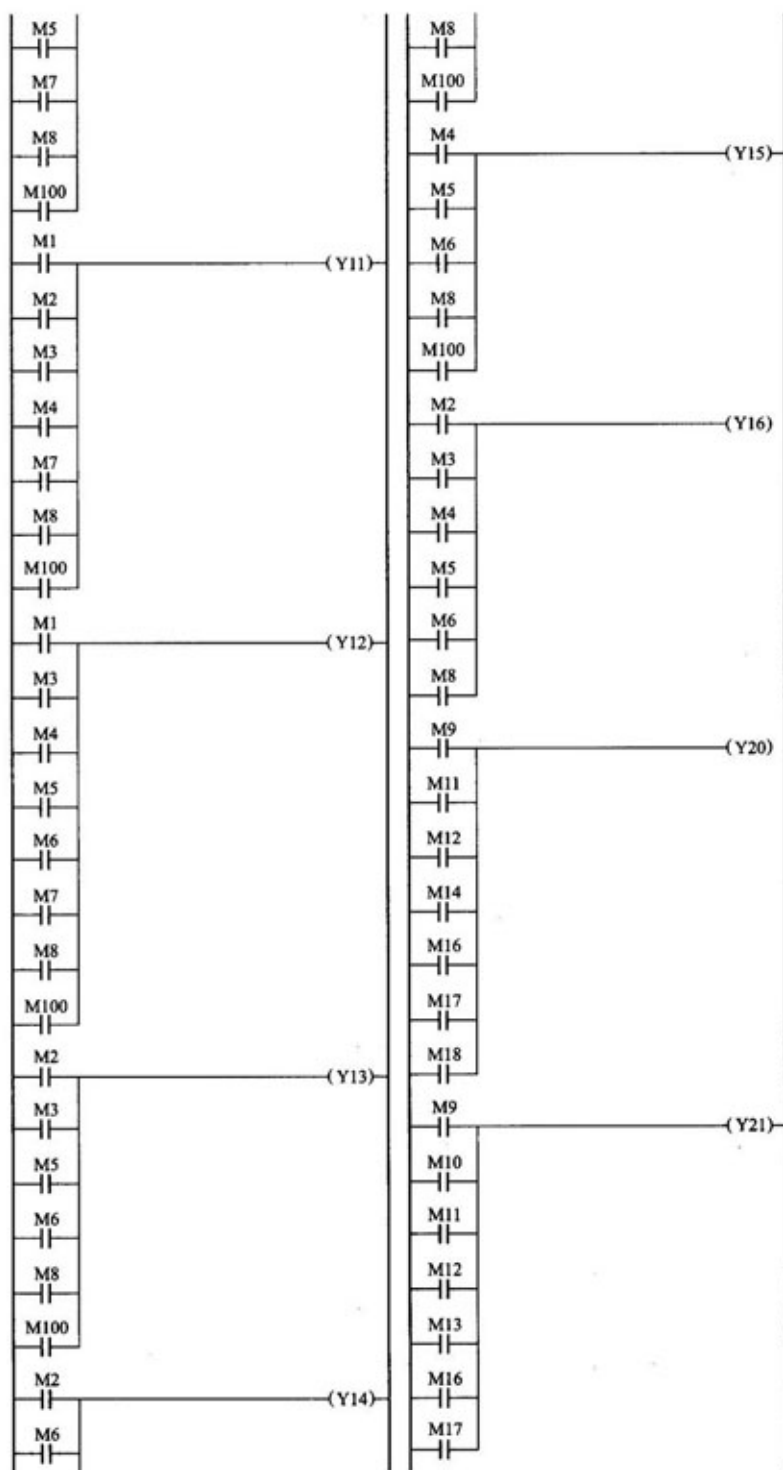
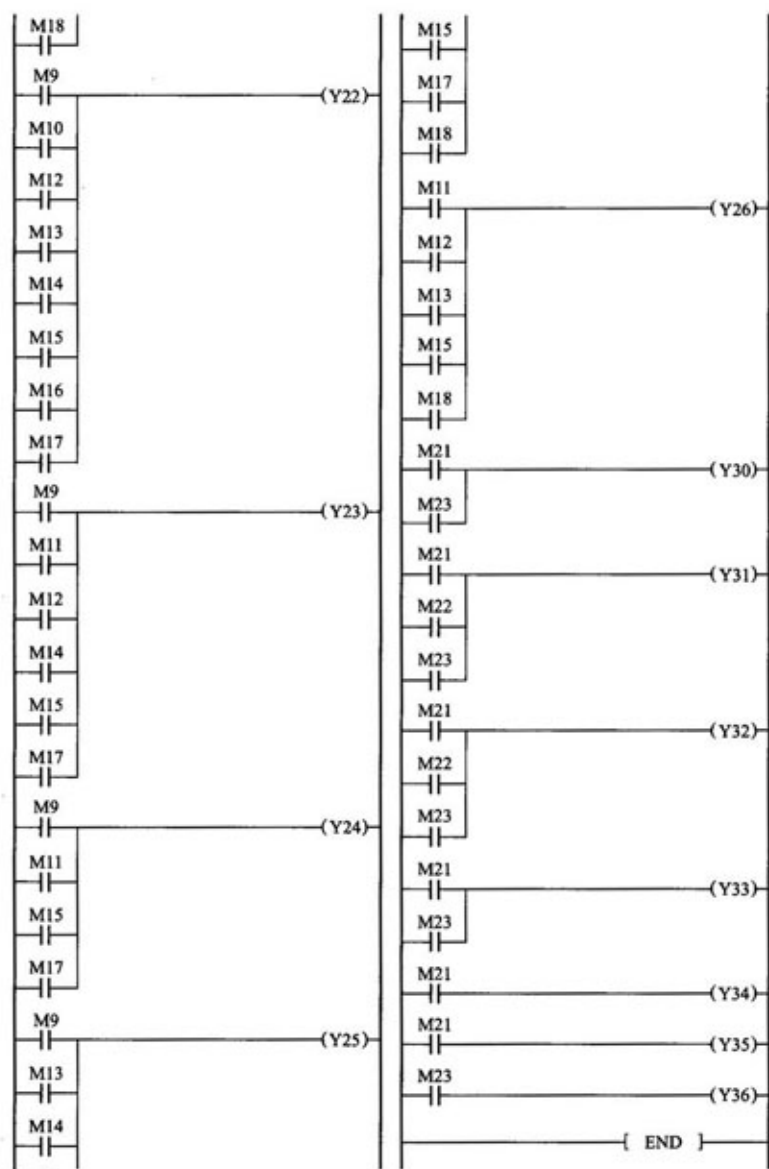


图 322 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (二)

图 322 知识竞赛抢答器 (三) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (三)

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 知识竞赛抢答器 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 166。

表 166 知识竞赛抢答器 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
裁判台开始按钮	SB0	I0.0	第 1 组参赛队台灯	EL1	Q0.0
第 1 组抢答按钮	SB1	I0.1	第 2 组参赛队台灯	EL2	Q0.1

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
第 2 组抢答按钮	SB2	I0.2	第 3 组参赛队台灯	EL3	Q0.2
第 3 组抢答按钮	SB3	I0.3	第 4 组参赛队台灯	EL4	Q0.3
第 4 组抢答按钮	SB4	I0.4	第 5 组参赛队台灯	EL5	Q0.4
第 5 组抢答按钮	SB5	I0.5	第 6 组参赛队台灯	EL6	Q0.5
第 6 组抢答按钮	SB6	I0.6	第 7 组参赛队台灯	EL7	Q0.6
第 7 组抢答按钮	SB7	I0.7	第 8 组参赛队台灯	EL8	Q0.7
第 8 组抢答按钮	SB8	I1.0	组号 A 段显示管	A	Q1.0
裁判台复位按钮	SB9	I1.1	组号 B 段显示管	B	Q1.1
			组号 C 段显示管	C	Q1.2
			组号 D 段显示管	D	Q1.3
			组号 E 段显示管	E	Q1.4
			组号 F 段显示管	F	Q1.5
			组号 G 段显示管	G	Q1.6
			铃声输出	BY	Q1.7
			时间秒个位 A 段显示管	GA	Q2.0
			时间秒个位 B 段显示管	GB	Q2.1
			时间秒个位 C 段显示管	GC	Q2.2
			时间秒个位 D 段显示管	GD	Q2.3
			时间秒个位 E 段显示管	GE	Q2.4
			时间秒个位 F 段显示管	GF	Q2.5
			时间秒个位 G 段显示管	GG	Q2.6
			裁判台台灯	EL0	Q2.7
			时间秒十位 A 段显示管	SA	Q3.0
			时间秒十位 B 段显示管	SB	Q3.1
			时间秒十位 C 段显示管	SC	Q3.2
			时间秒十位 D 段显示管	SD	Q3.3
			时间秒十位 E 段显示管	SE	Q3.4
			时间秒十位 F 段显示管	SF	Q3.5
			时间秒十位 G 段显示管	SG	Q3.6

(2) 知识竞赛抢答器 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 323 所示。

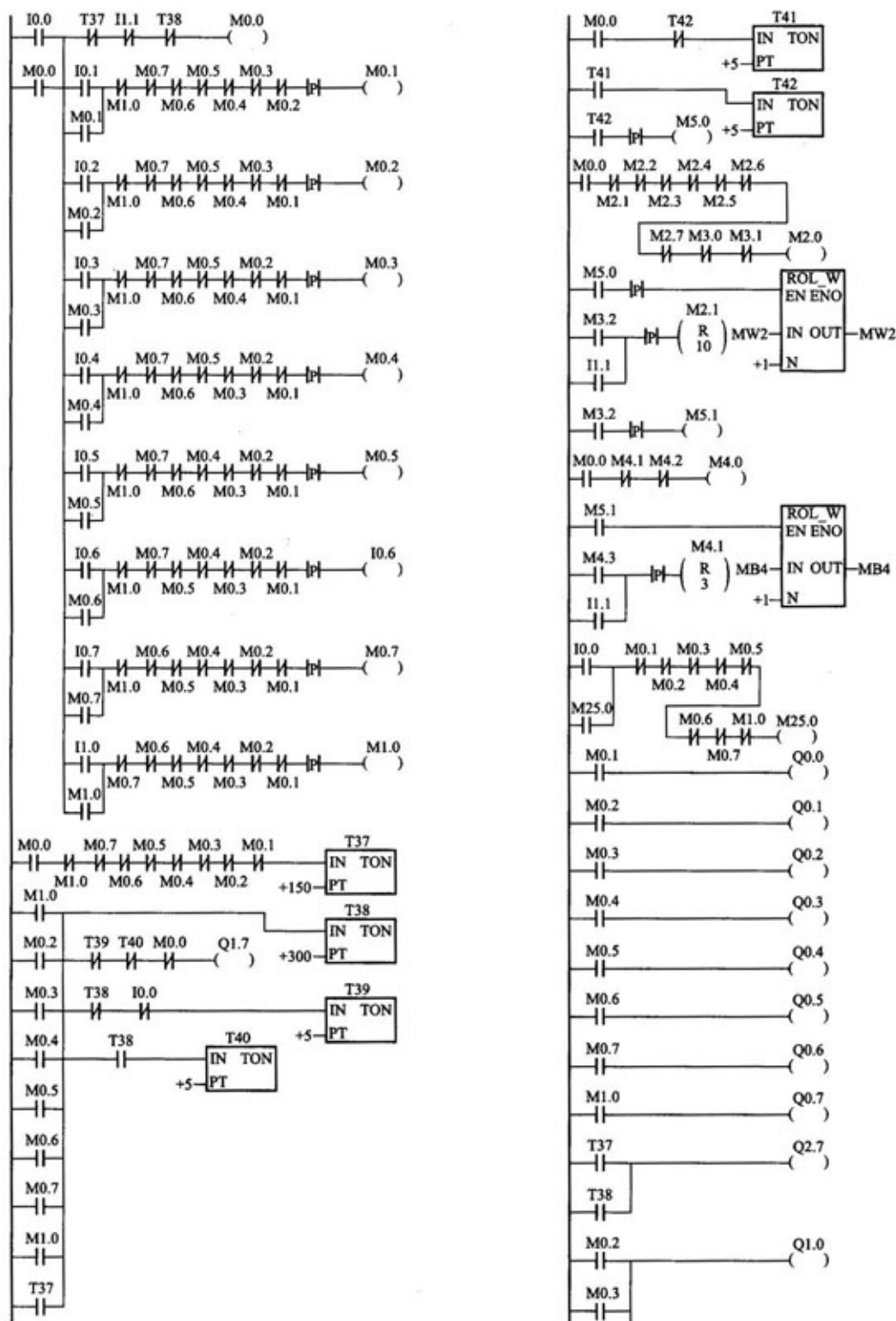


图 323 知识竞赛抢答器 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (一)

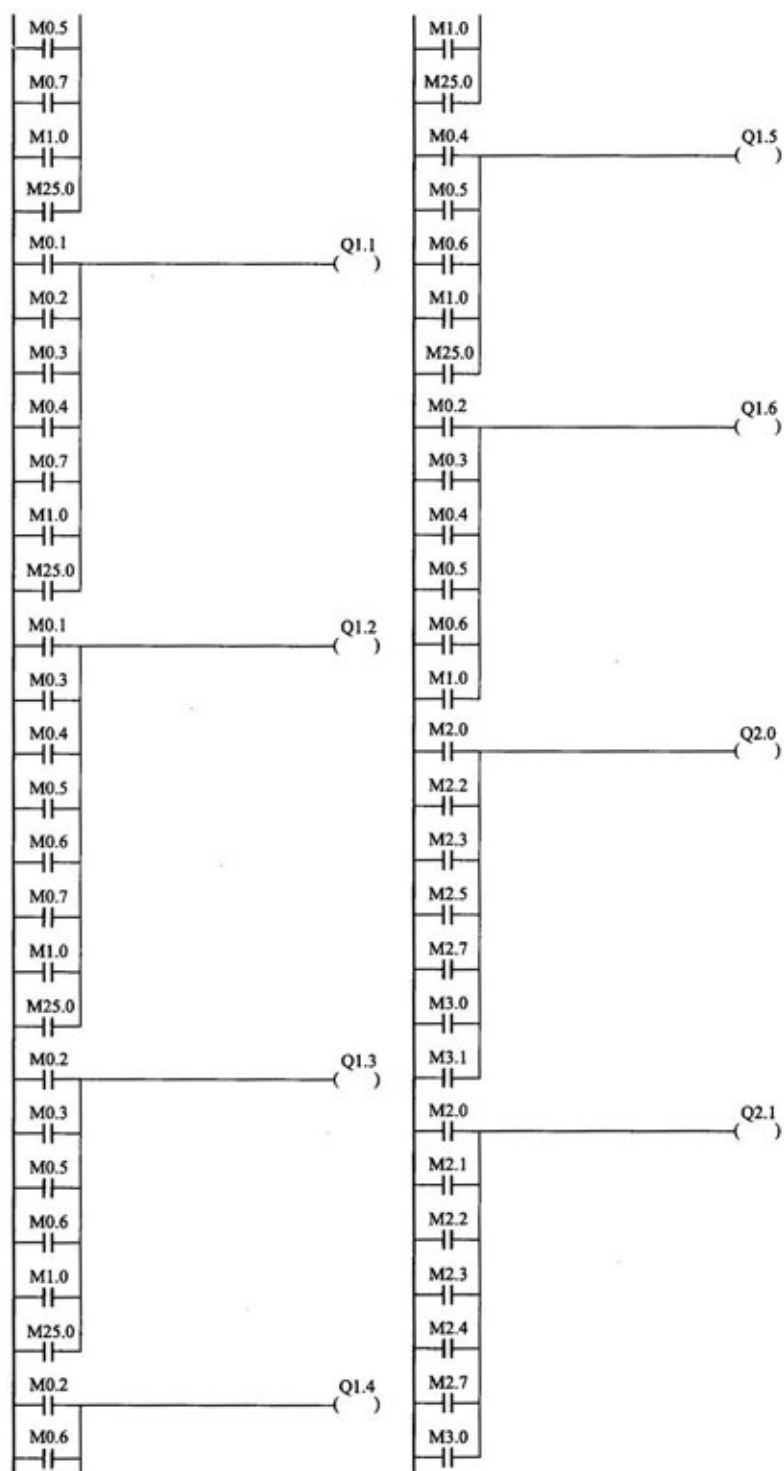


图 323 知识竞赛抢答器 (三) 西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)

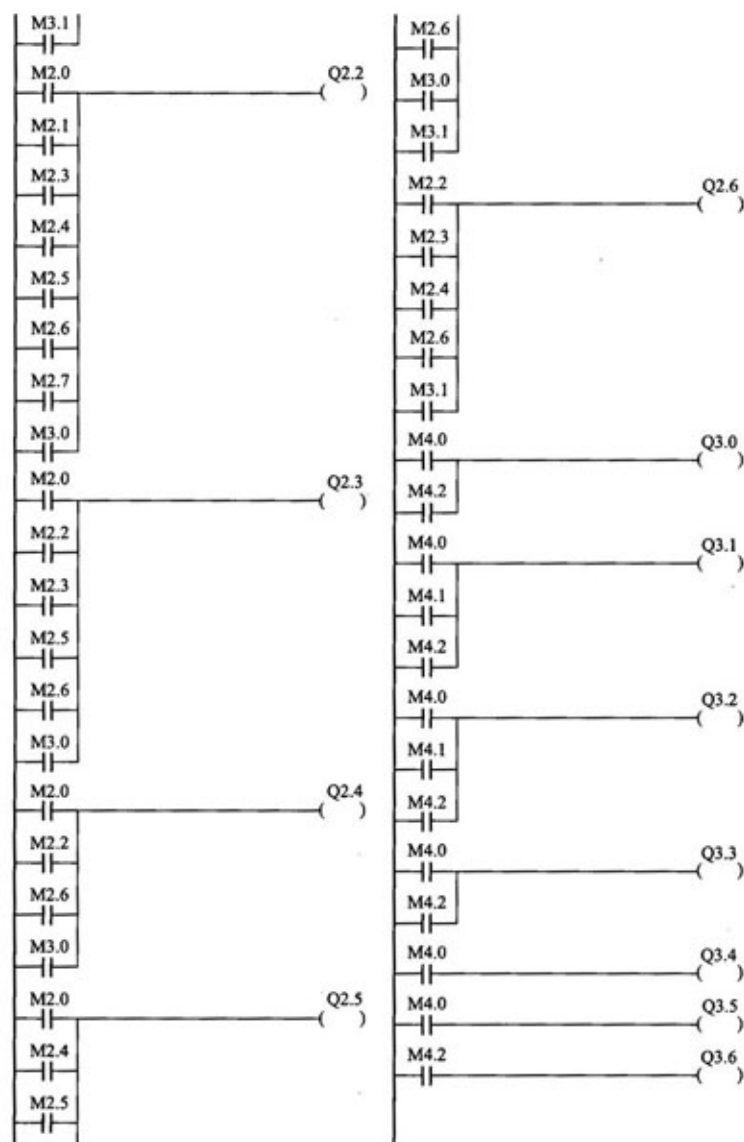


图 323 知识竞赛抢答器（三）西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图（三）



第 81 例 全自动洗衣机 PLC 控制程序

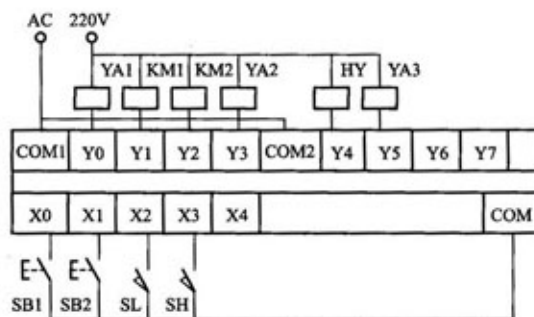
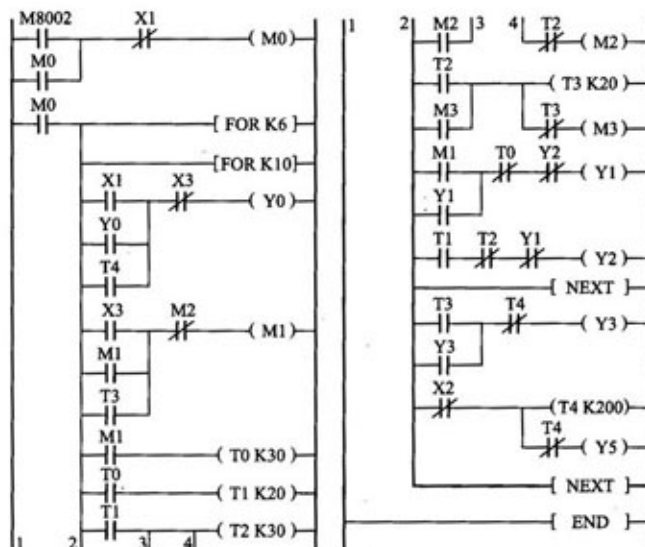
控制要求 接通电源，系统进入初始状态，准备起动。按下起动按钮，开始进水，水位到达高水位时停止进水，并开始正转洗涤。正转洗涤 3s 后，停止 2s 开始反转洗涤 3s，然后又停止 2s。若正、反转洗涤没满 10 次，则返回正转洗涤；若正、反转洗涤满 10 次，则开始排水。水位下降到零水位时，开始脱水并继续排水。脱水 20s，即完成一次大循环。大循环满 6 次，则返回到进水开始时全部动作，进行下一次大循环。若完成 6 次大循环，则进行洗完报警。报警 15s 后，结束全部过程，自动停机。

在洗涤过程中，也可以按下停止按钮终止洗涤。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程(1) 全自动洗衣机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 167。表 167 全自动洗衣机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
停止按钮	SB1	X0	进水电磁阀	YA1	Y0
起动按钮	SB2	X1	正向洗涤接触器	KM1	Y1
零水位传感器	SL	X2	反向洗涤接触器	KM2	Y2
高水位传感器	SH	X3	排水电磁阀	YA2	Y3
			洗涤结束报警	HY	Y4
			脱水电磁阀	YA3	Y5

(2) 全自动洗衣机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 324 所示。图 324 全自动洗衣机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图(3) 全自动洗衣机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 325 所示。图 325 全自动洗衣机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

(2) 当包装质量达到要求重量时, 质量开关动作, 使进料阀关闭, 同时开始封装作业, 将包装袋热凝封口。

(3) 移去包装好的物品, 进料阀门打开, 进行下一循环的包装作业。

(4) 按下停止按钮, 停止封装工作。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 自动封装系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 169。

表 169 自动封装系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	进料阀门电磁阀	YA	Y0
质量开关	SQ	X1	包装动作接触器	KM1	Y1
停止按钮	SB2	X2	移去包装接触器	KM2	Y2

(2) 自动封装系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 327 所示。

(3) 自动封装系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 328 所示。

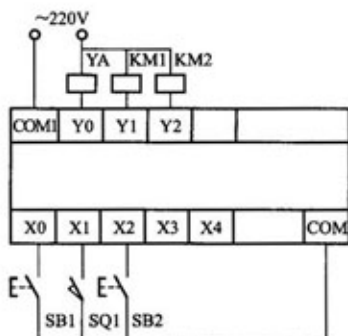


图 327 自动封装系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

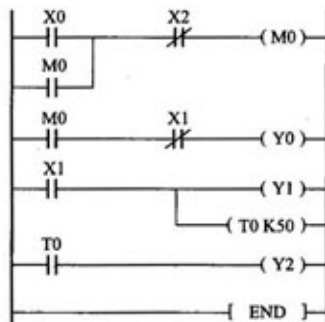


图 328 自动封装系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 自动封装系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 170。

表 170 自动封装系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	进料阀门电磁阀	YA	Q0.0
质量开关	SQ	I0.1	包装动作接触器	KM1	Q0.1
停止按钮	SB2	I0.2	移去包装接触器	KM2	Q0.2

(2) 自动封装系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 329 所示。

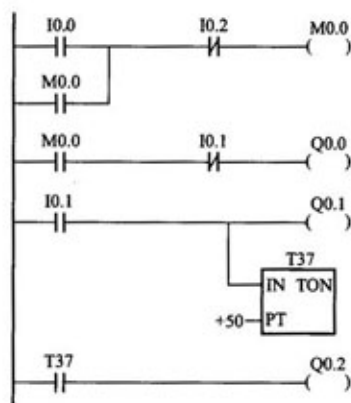


图 329 自动封装系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 83 例 居室安全系统 PLC 控制程序

控制要求 居室安全系统是指居室户主在度假期间，利用室内的一些灯光等设备设施的运作，使盗窃分子产生一种错觉，从而达到居室安全的目的。

在户主度假期间，四个居室的百叶窗在白天时打开，在晚上时关闭。而四个居室的照明灯在晚上 6 点至晚上 10 点时轮流接通点亮 1h。这样使人感觉到居室有人在居住。

控制系统由户主在外出时早晨 7 点起启动。

PLC 编程

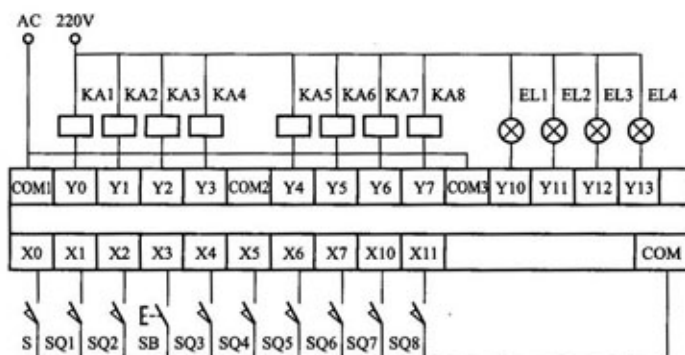
1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 居室安全系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 171。

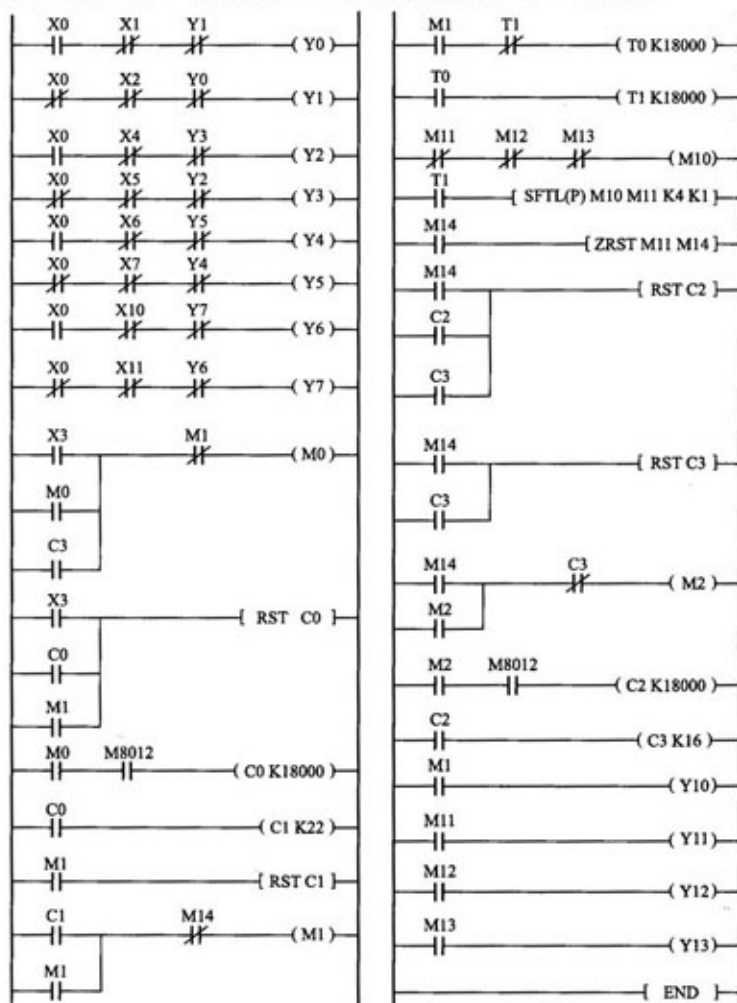
表 171 居室安全系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
百叶窗光电开关（白天闭合、晚上断开）	S	X0	第一居室百叶窗（上升）继电器	KA1	Y0
第一居室百叶窗上限行程开关	SQ1	X1	第一居室百叶窗（下降）继电器	KA2	Y1
第一居室百叶窗下限行程开关	SQ2	X2	第二居室百叶窗（上升）继电器	KA3	Y2
起动开关	SB1	X3	第二居室百叶窗（下降）继电器	KA4	Y3
第二居室百叶窗上限行程开关	SQ3	X4	第三居室百叶窗（上升）继电器	KA5	Y4
第二居室百叶窗下限行程开关	SQ4	X5	第三居室百叶窗（下降）继电器	KA6	Y5
第三居室百叶窗上限行程开关	SQ5	X6	第四居室百叶窗（上升）继电器	KA7	Y6
第三居室百叶窗下限行程开关	SQ6	X7	第四居室百叶窗（下降）继电器	KA8	Y7
第四居室百叶窗上限行程开关	SQ7	X10	第一居室照明灯	HL1	Y10
第四居室百叶窗下限行程开关	SQ8	X11	第二居室照明灯	HL2	Y11
			第三居室照明灯	HL3	Y12
			第四居室照明灯	HL4	Y13

(2) 居室安全系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 330 所示。

图 330 居室安全系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

(3) 居室安全系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 331 所示。

图 331 居室安全系统三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7 - 200 型 PLC 编程

(1) 居室安全系统西门子 S7 - 200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 172。

表 172

居室安全系统西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
百叶窗光电开关 (白天闭合、晚上断开)	S	I0.0	第一居室百叶窗 (上升) 继电器	KA1	Q0.0
第一居室百叶窗上限行程开关	SQ1	I0.1	第一居室百叶窗 (下降) 继电器	KA2	Q0.1
第一居室百叶窗下限行程开关	SQ2	I0.2	第二居室百叶窗 (上升) 继电器	KA3	Q0.2
启动开关	SB1	I0.3	第二居室百叶窗 (下降) 继电器	KA4	Q0.3
第二居室百叶窗上限行程开关	SQ3	I0.4	第三居室百叶窗 (上升) 继电器	KA5	Q0.4
第二居室百叶窗下限行程开关	SQ4	I0.5	第三居室百叶窗 (下降) 继电器	KA6	Q0.5
第三居室百叶窗上限行程开关	SQ5	I0.6	第四居室百叶窗 (上升) 继电器	KA7	Q0.6
第三居室百叶窗下限行程开关	SQ6	I0.7	第四居室百叶窗 (下降) 继电器	KA8	Q0.7
第四居室百叶窗上限行程开关	SQ7	I1.0	第一居室照明灯	HL1	Q1.0
第四居室百叶窗下限行程开关	SQ8	I1.1	第二居室照明灯	HL2	Q1.1
			第三居室照明灯	HL3	Q1.2
			第四居室照明灯	HL4	Q1.3

(2) 居室安全系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 332 所示。

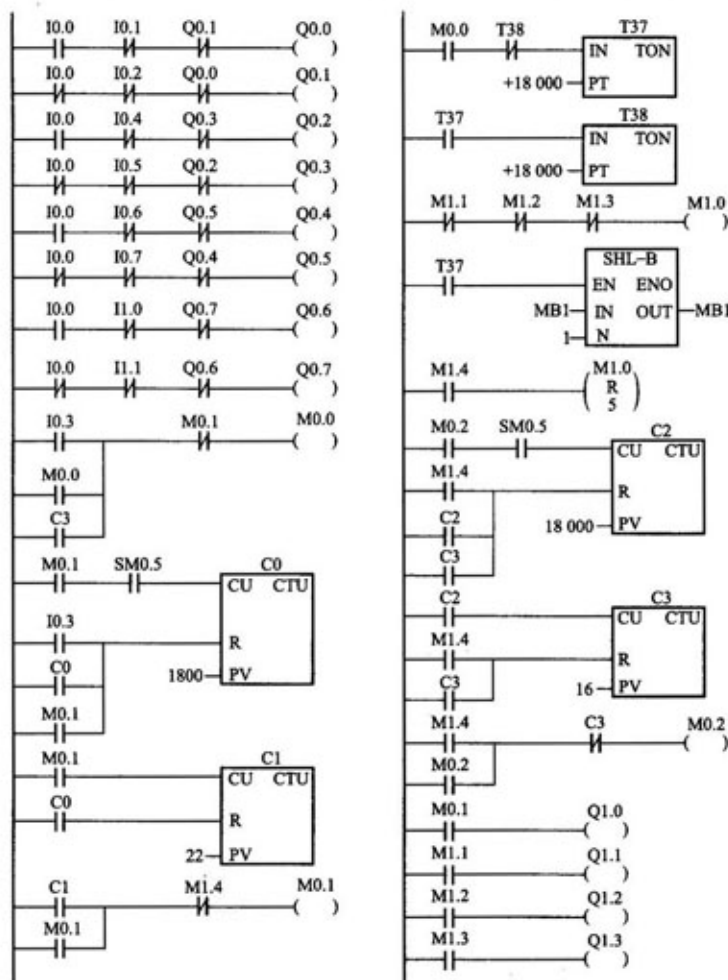


图 332 居室安全系统西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 84 例 遥控模型车 PLC 控制程序

控制要求 用 PLC 制作一个控制电路控制模型车，自动模仿工程车的动作。其启动指令和停止指令可用遥控器发出，这种模型车也叫遥控模型车。

设遥控模型车需要完成的动作为：发出遥控启动指令，小车启动、前进直行 2m、右转 90°、短直行、短停、短直后退、左转 90°、直退 2m、停车及翻斗抬升卸料和翻斗下降复位、直行 2m、左转 90°、短直进、短停、短进后退、右转 90°、直退回原位。重复以上过程，周而复始。

发出遥控停止指令，遥控模型车执行完以上的动作后停在原位。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 遥控模型车三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 173。

表 173 遥控模型车三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
启动信号	S1	X0	前进继电器	KA1	Y0
停止信号	S2	X1	后退继电器	KA2	Y1
			翻斗抬升继电器	KA3	Y2
			翻斗下降继电器	KA4	Y3
			右转继电器	KA5	Y4
			左转继电器	KA6	Y5

(2) 遥控模型车三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 333 所示。

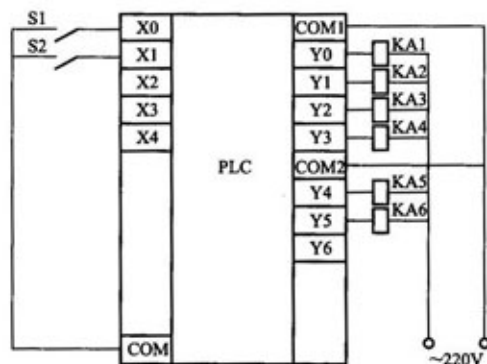


图 333 遥控模型车三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

(3) 遥控模型车三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 334 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 遥控模型车西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 174。

(2) 遥控模型车西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 335 所示。

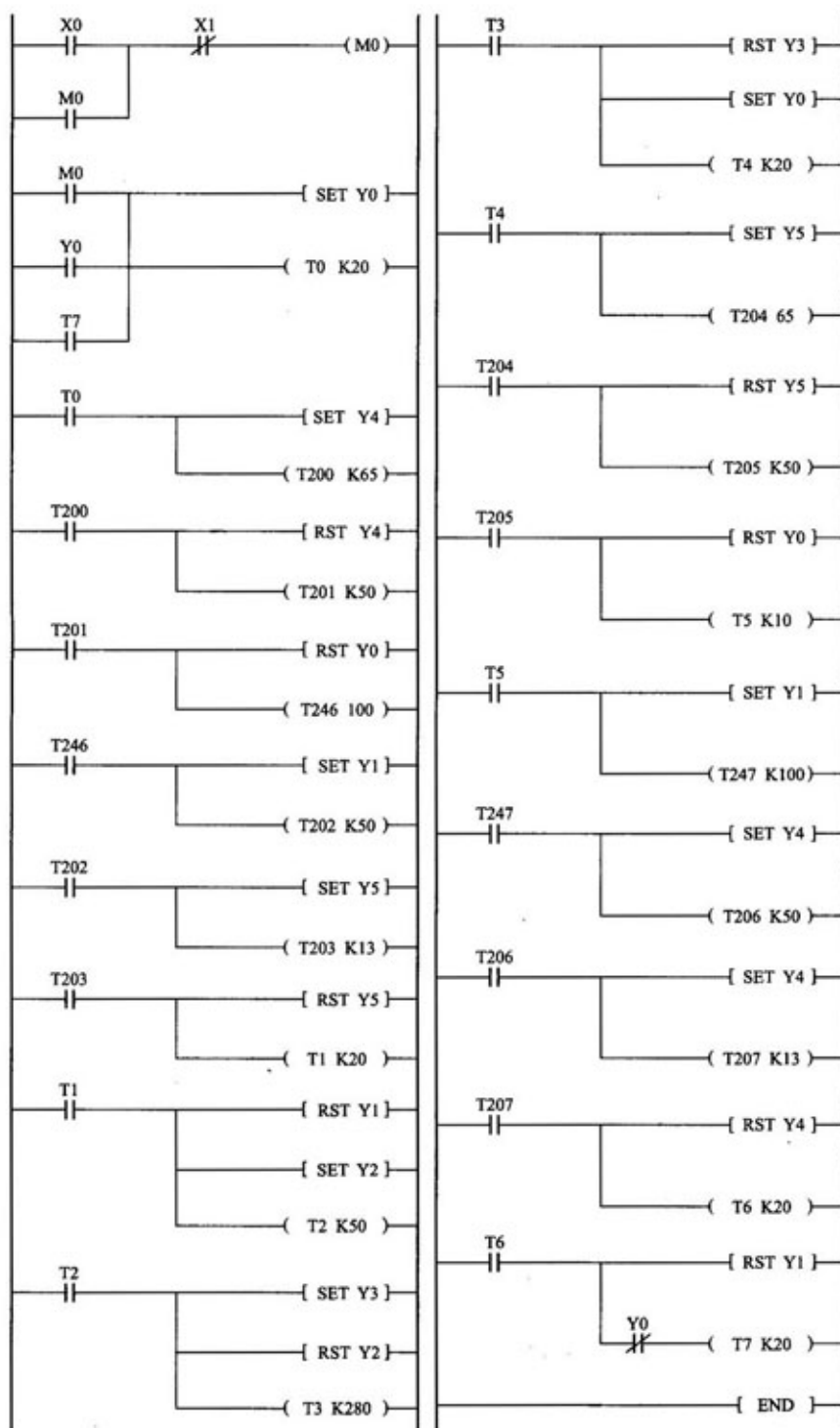
图 334 遥控模型车三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 174

遥控模型车西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动信号	S1	I0.0	前进继电器	KA1	Q0.0
停止信号	S2	I0.1	后退继电器	KA2	Q0.1
			翻斗抬升继电器	KA3	Q0.2
			翻斗下降继电器	KA4	Q0.3
			左转继电器	KA5	Q0.4
			右转继电器	KA6	Q0.5

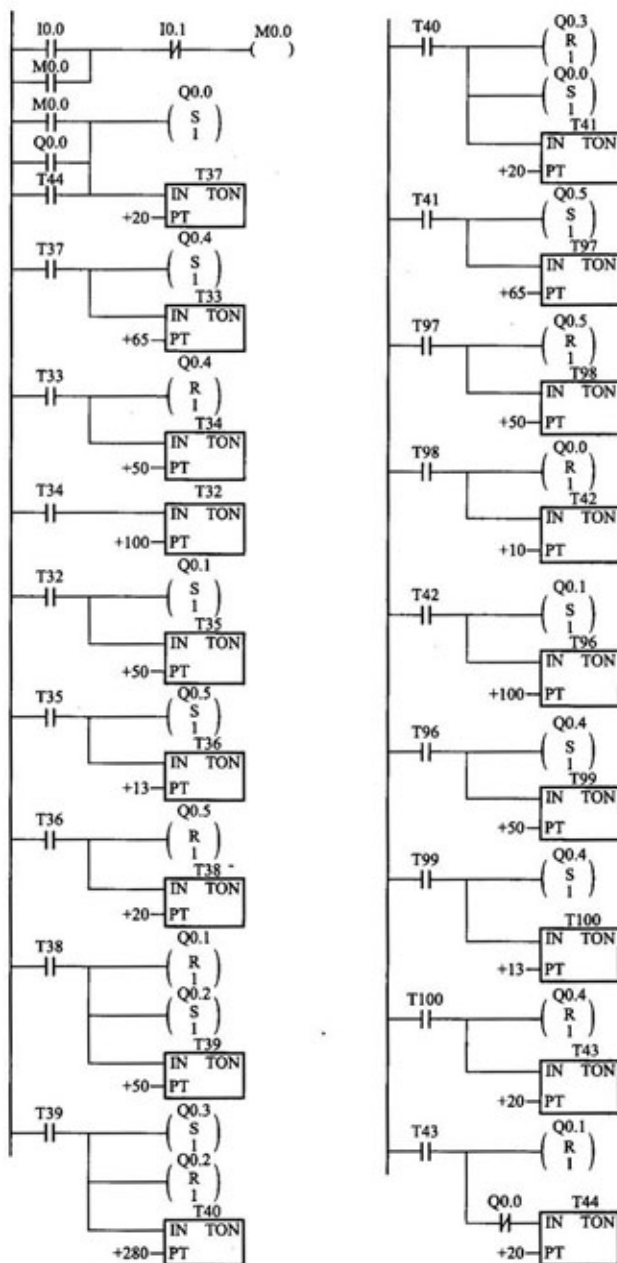


图 335 遥控模型车西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 85 例 热处理车间温度 PLC 控制程序

控制要求

(1) 热处理车间概况：热处理车间烘房分高温区和低温区。烘房由电阻丝加热，电阻丝分成四组，即 100kW、100kW、50kW、50kW，以便进行功率的调节，总功率为 300kW。

(2) 工件运送：工件连续不断地由物料传送系统送入烘房，即当第一个工件由低温区送入高温区的同时，第二个工件被送入低温区。工件由物料传送系统从烘门自动送入烘房低温区预热 15min，再由物料传送系统自动送入高温区继续加工热 15min，然后由物料传送系统自动送出烘房。工件送出烘房后由轴流风机风吹冷却 15min，然后电笛发警报声，通知工作人员风冷完毕。

(3) 升温过程：在初始状态起动烘房时，为了缩短空烘房的升温时间，提高升温速度，要求四组电阻丝全部接入电路进行加热。当烘房高温区的温度超过 200℃ 时，切除两组 50kW 的电阻丝；当烘房温度超过 250℃ 时，切除两组 100kW 的电阻丝，同时接入 50kW 的电阻丝；当烘房温度达到 300℃ 时，使两组 50kW 的电阻丝投入 PID 自动运行方式，控制电阻丝的输出功率，以确保烘房高温区的温度保持在 300℃ 的恒温，确保工件在恒温下进行热处理。

(4) 其他控制：风机将冷空气从风道送入烘房低温区预热后，再送入高温区继续加热。开启烘房时，应先接通风机，后接通电阻丝；反之，关闭烘房时，先切断电阻丝，后停止风机运转。

烘房进出各设有一个电动门，各由一台电动机带动，两个电动门均可独立控制。当电动机正转时，烘房电动门打开；当电动机反转时，电动门关闭。电动门的控制分为自动和手动控制两种方式。电动门的开、关到位由行程开关控制。烘房门关闭到位时指示灯亮，表示烘房门关闭到位。烘房门的控制可手动和自动两种方式。

物料传送系统采用气压控制，其推进气缸由电磁阀控制。自动工作时，只有当电动门开到位时才允许推进工件；且只有当工件推进到位时才能关闭电动门。工件推进到位，行程开关被压下。

热处理车间烘房的工艺流程如图 336 所示。



图 336 热处理车间烘房的工艺流程

PLC 编程

采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程。

(1) 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 175。

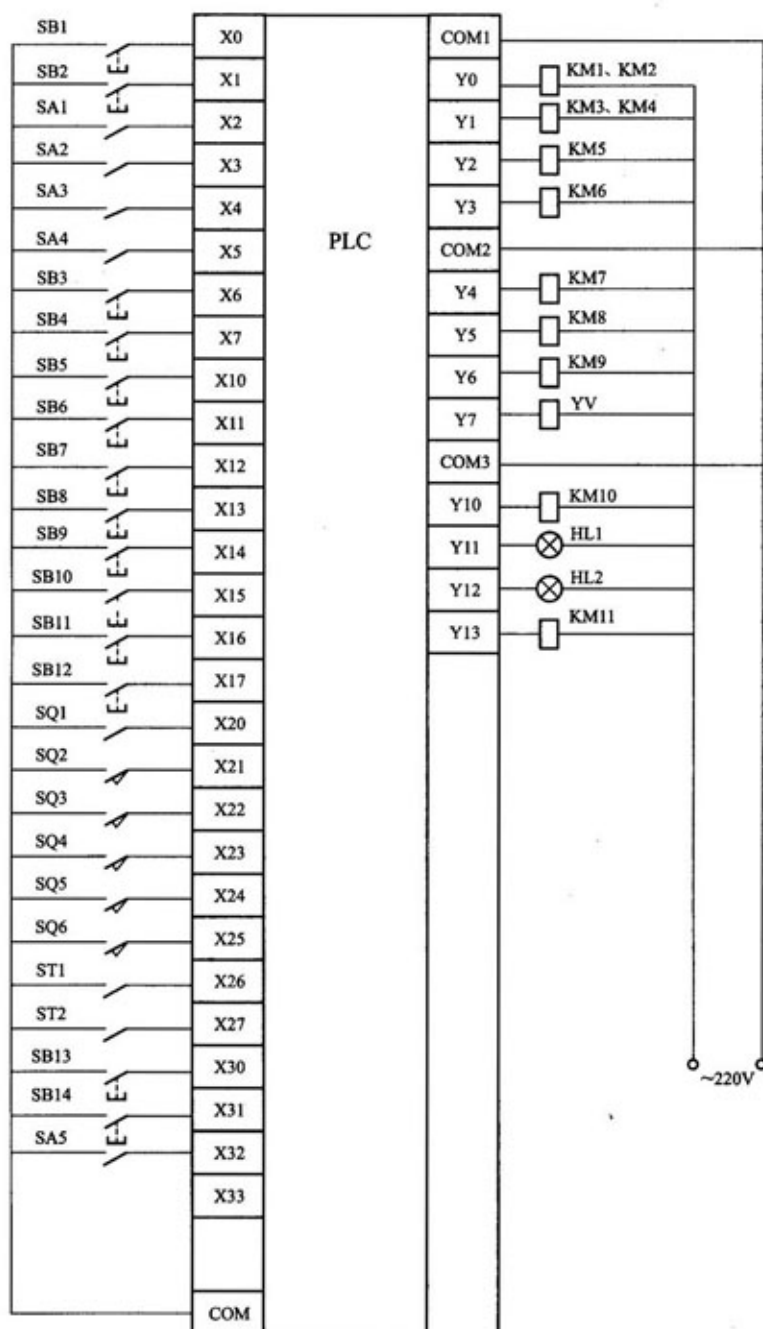
表 175

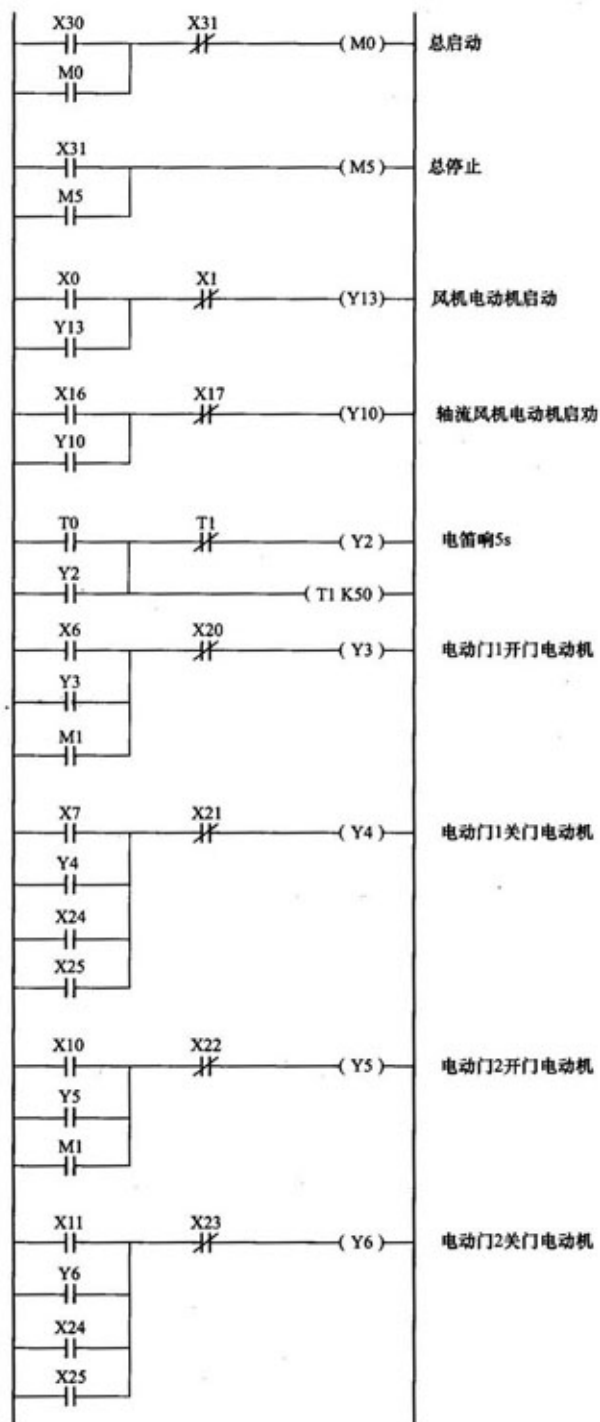
热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

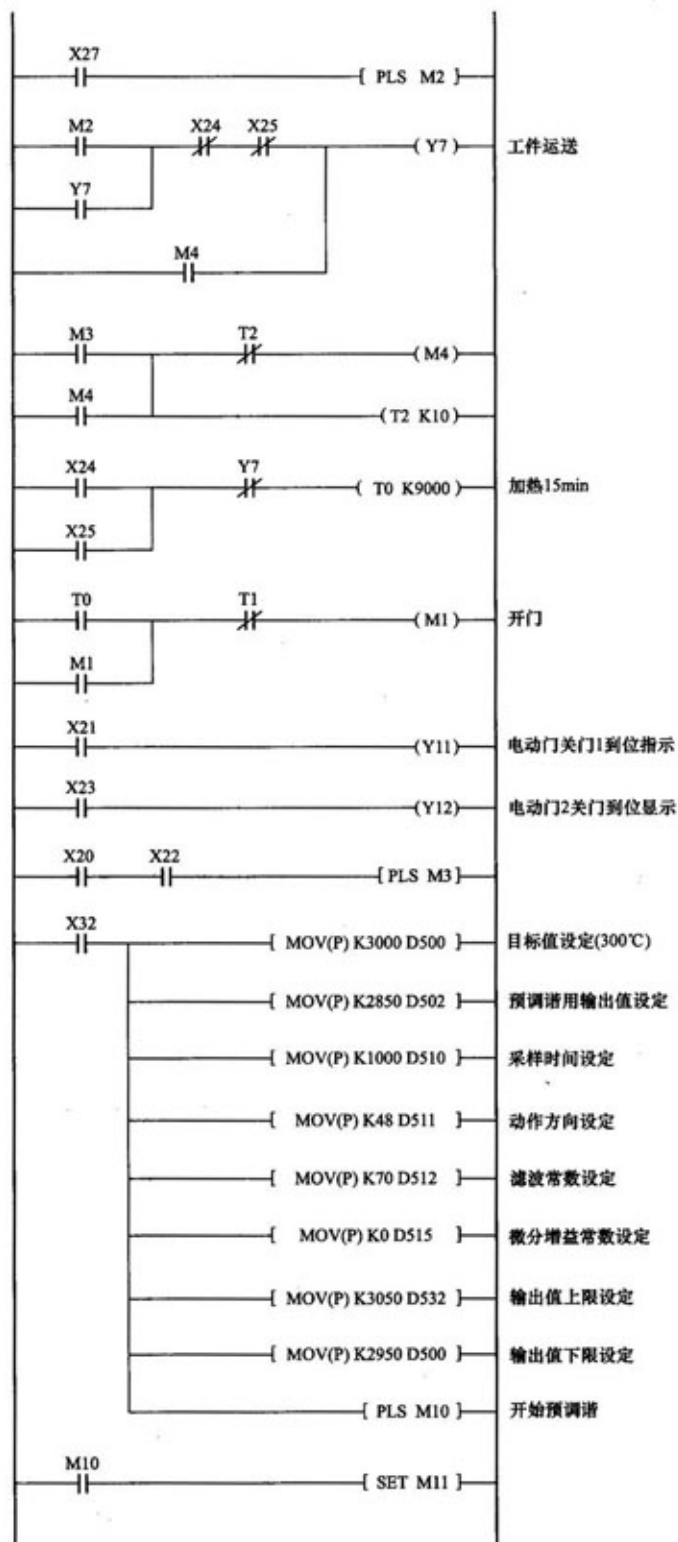
输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
风机启动按钮	SB1	X0	50kW 组电阻丝	KM1、KM2	Y0
风机停止按钮	SB2	X1	100 组电阻丝	KM3、KM4	Y1
电动门手动控制方式	SA1	X2	电笛	KM5	Y2
电动门自动控制方式	SA2	X3	电动门 1 开门接触器	KM6	Y3
烘房手动控制方式	SA3	X4	电动门 1 关门接触器	KM7	Y4
烘房自动控制方式	SA4	X5	电动门 2 开门接触器	KM8	Y5
电动门 1 开门按钮	SB3	X6	电动门 2 关门接触器	KM9	Y6
电动门 1 关门按钮	SB4	X7	电磁阀	YV	Y7
电动门 2 开门按钮	SB5	X10	轴流风机接触器	KM10	Y10
电动门 2 关门按钮	SB6	X11	电动门 1 关闭到位指示灯	HL1	Y11
50kW 组电阻丝接通按钮	SB7	X12	电动门 2 关闭到位指示灯	HL2	Y12
50kW 组电阻丝停止按钮	SB8	X13	风机接触器	KM11	Y13
100kW 组电阻丝接通按钮	SB9	X14			
100kW 组电阻丝停止按钮	SB10	X15			
轴流风机启动按钮	SB11	X16			
轴流风机停止按钮	SB12	X17			
电动门 1 开门到位行程开关	SQ1	X20			
电动门 1 关门到位行程开关	SQ2	X21			
电动门 2 开门到位行程开关	SQ3	X22			
电动门 2 关门到位行程开关	SQ4	X23			
低温区工件到位行程开关	SQ5	X24			
高温区工件到位行程开关	SQ6	X25			
高温区 200℃ 温控开关	ST1	X26			
高温区 250℃ 温控开关	ST2	X27			
总启动按钮	SB13	X30			
总停止按钮	SB14	X31			
PID 自动调温控制开关	SA5	X32			

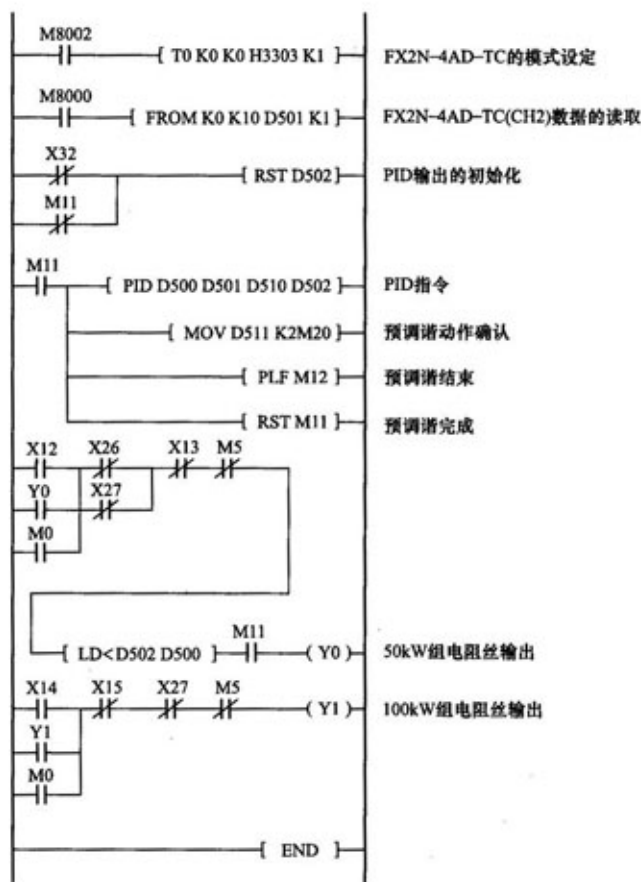
(2) 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 337 所示。

(3) 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 338 所示。

图 337 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

图 338 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

图 338 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (二)

图 338 热处理车间温度三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (三)

第 86 例 硫化机自动控制程序

控制要求 某轮胎硫化机的一个工作周期由以下步骤组成：初始→合模→进汽、反料延时→进汽、硫化延时→放汽显示、放汽延时→开模。

其中在反料和硫化阶段，进汽电磁阀为打开，蒸气进入模具，在放汽阶段，进汽电磁阀不打开，此时放出蒸气，同时放汽指示灯亮。而反料阶段时允许打开模具，硫化阶段不允许打开模具。急停按钮可以停止开模，也可以将合模改为开模。

硫化机控制流程图如图 339 所示。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 176。

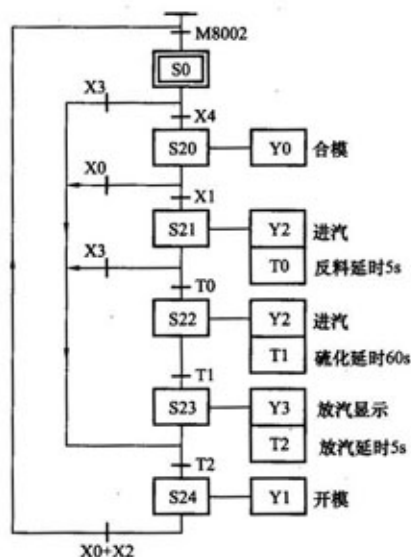


图 339 硫化机控制流程图

表 176

硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
急停按钮	SB1	X0	合模电磁阀	YV1	Y0
合模到位行程开关	SQ1	X1	开模电磁阀	YV2	Y1
开模到位行程开关	SQ2	X2	进汽电磁阀	YV3	Y2
开模按钮	SB2	X3	放汽指示灯	HL	Y3
合模按钮	SB3	X4			

(2) 硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 340 所示。

(3) 硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 341 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 177。

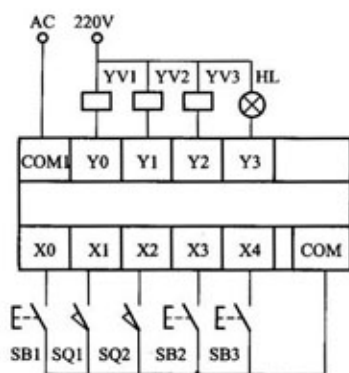


图 340 硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

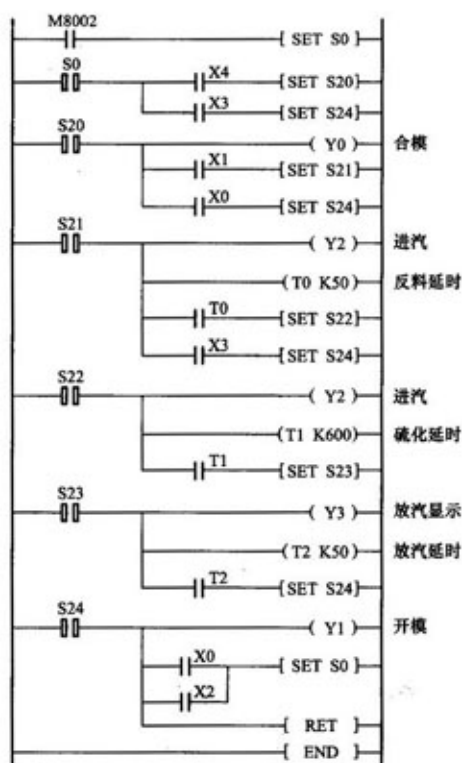


图 341 硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 177

硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
急停按钮	SB1	I0.0	合模电磁阀	YV1	Q0.0
合模到位行程开关	SQ1	I0.1	开模电磁阀	YV2	Q0.1
开模到位行程开关	SQ2	I0.2	进汽电磁阀	YV3	Q0.2
开模按钮	SB2	I0.3	放汽指示灯	HL	Q0.3
合模按钮	SB3	I0.4			

(2) 硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 342 所示。

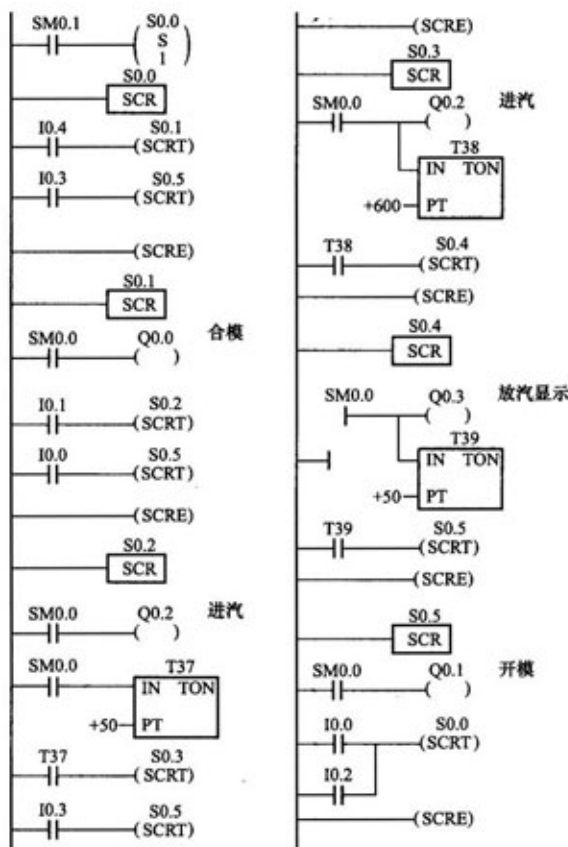


图 342 硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 87 例 密码锁控制程序

控制要求 密码锁设有 6 个按键，具体控制如下。

- (1) SB1 为千位按钮，SB2 为百位按钮，SB3 为十位按钮，SB4 为个位按钮。
- (2) 开锁密码为 2345。即按顺序按下 SB1 两次，SB2 三次，SB3 四次，SB4 五次，再按下确认键 SB5 后电磁阀 YV 动作，密码锁被打开。
- (3) 按钮 SB6 为撤销键，如有操作错误可按此键撤销后重新操作。
- (4) 当输入错误密码三次时，按下确认键后报警灯 HL 发亮，蜂鸣器 HA 发出报警声响。同时七段数码闪烁显示“0”和“8”。
- (5) 输入密码时，七段数码显示当前输入值。
- (6) 系统待机时，七段数码显示为“0”，等待开锁。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

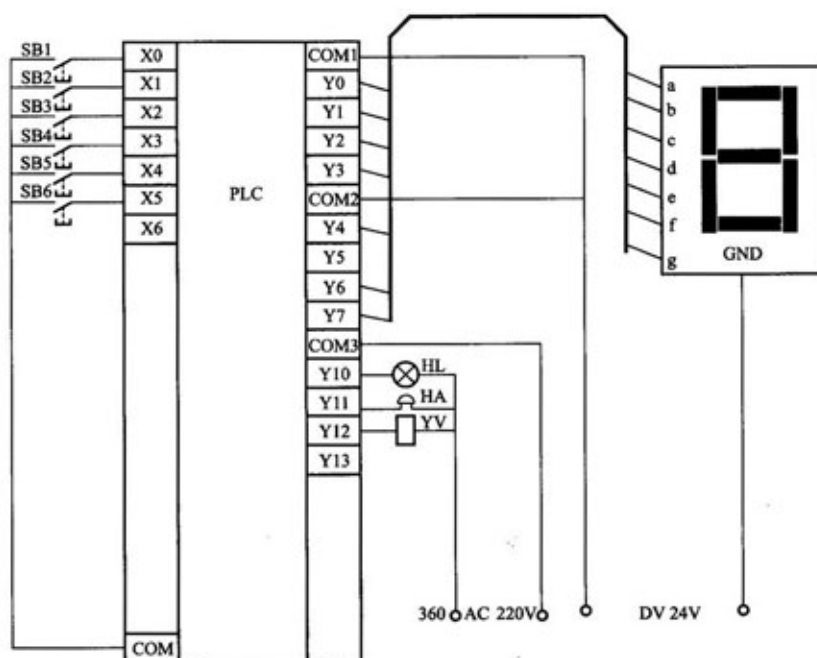
- (1) 密码锁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 178。

表 178

密码锁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
千位键按钮	SB1	X0	七段显示“a”段	UA	Y0
百位键按钮	SB2	X1	七段显示“b”段	UB	Y1
十位键按钮	SB3	X2	七段显示“c”段	UC	Y2
个位键按钮	SB4	X3	七段显示“d”段	UD	Y3
确认键按钮	SB5	X4	七段显示“e”段	UE	Y4
撤销键按钮	SB6	X5	七段显示“f”段	UF	Y5
			七段显示“g”段	UG	Y6
			报警灯	HL	Y10
			蜂鸣器	HA	Y11
			开锁电磁阀	YV	Y12

(2) 密码锁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 343 所示。

图 343 密码锁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

(3) 密码锁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 344 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 密码锁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 179。

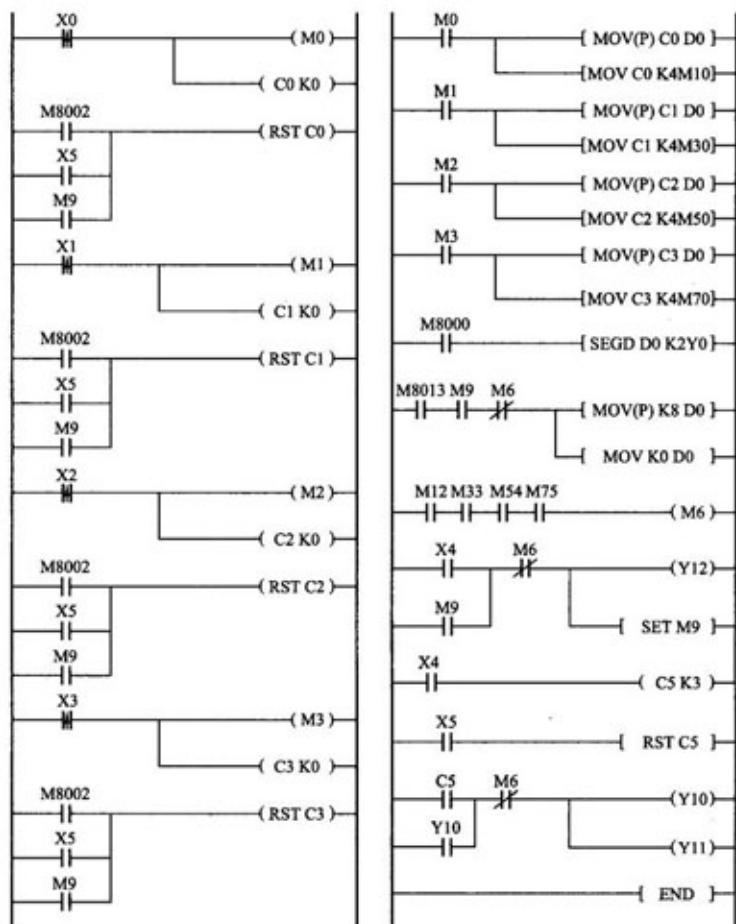
图 344 密码锁三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 179

密码锁西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
千位键按钮	SB1	I0.0	七段显示“a”段	UA	Q0.0
百位键按钮	SB2	I0.1	七段显示“b”段	UB	Q0.1
十位键按钮	SB3	I0.2	七段显示“c”段	UC	Q0.2
个位键按钮	SB4	I0.3	七段显示“d”段	UD	Q0.3
确认键按钮	SB5	I0.4	七段显示“e”段	UE	Q0.4
撤销键按钮	SB6	I0.5	七段显示“f”段	UF	Q0.5
			七段显示“g”段	UG	Q0.6
			报警灯	HL	Q1.0
			蜂鸣器	HA	Q1.1
			开锁电磁阀	YV	Q1.2

(2) 密码锁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 345 所示。

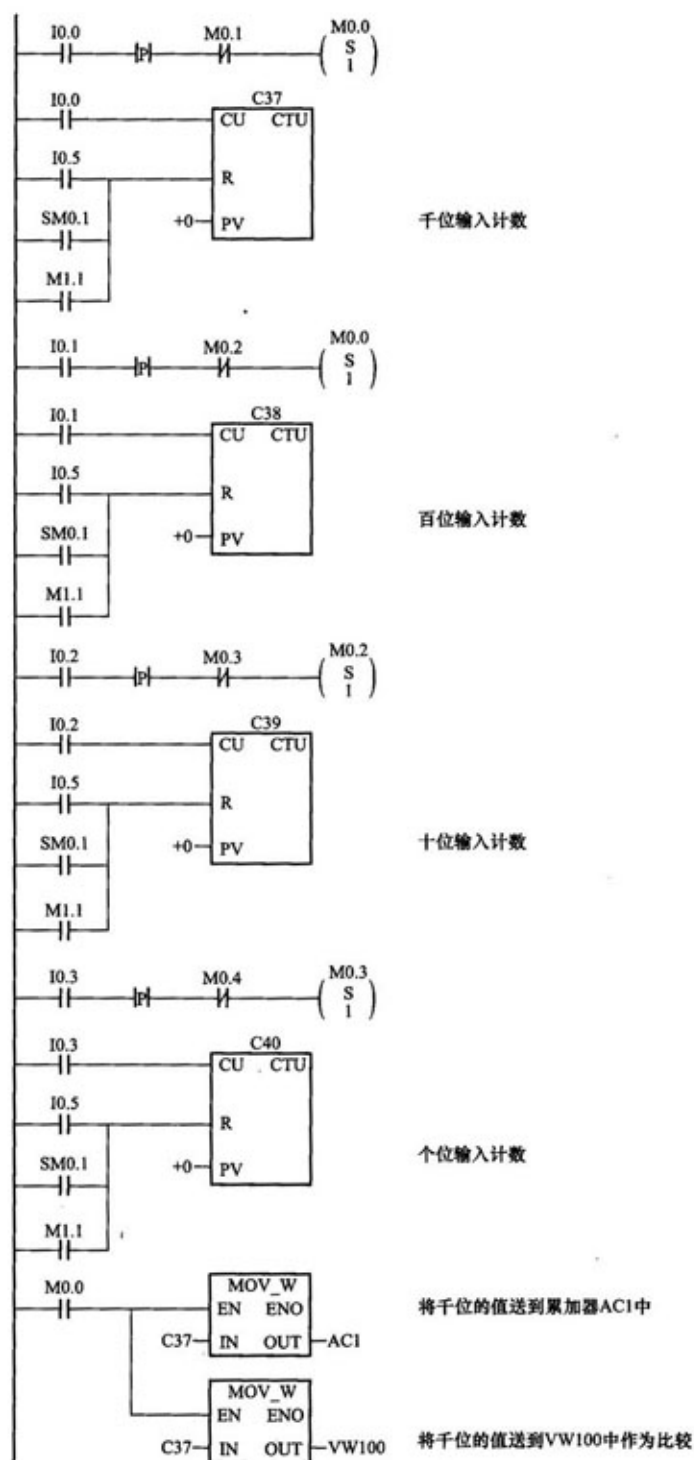


图 345 密码锁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (一)

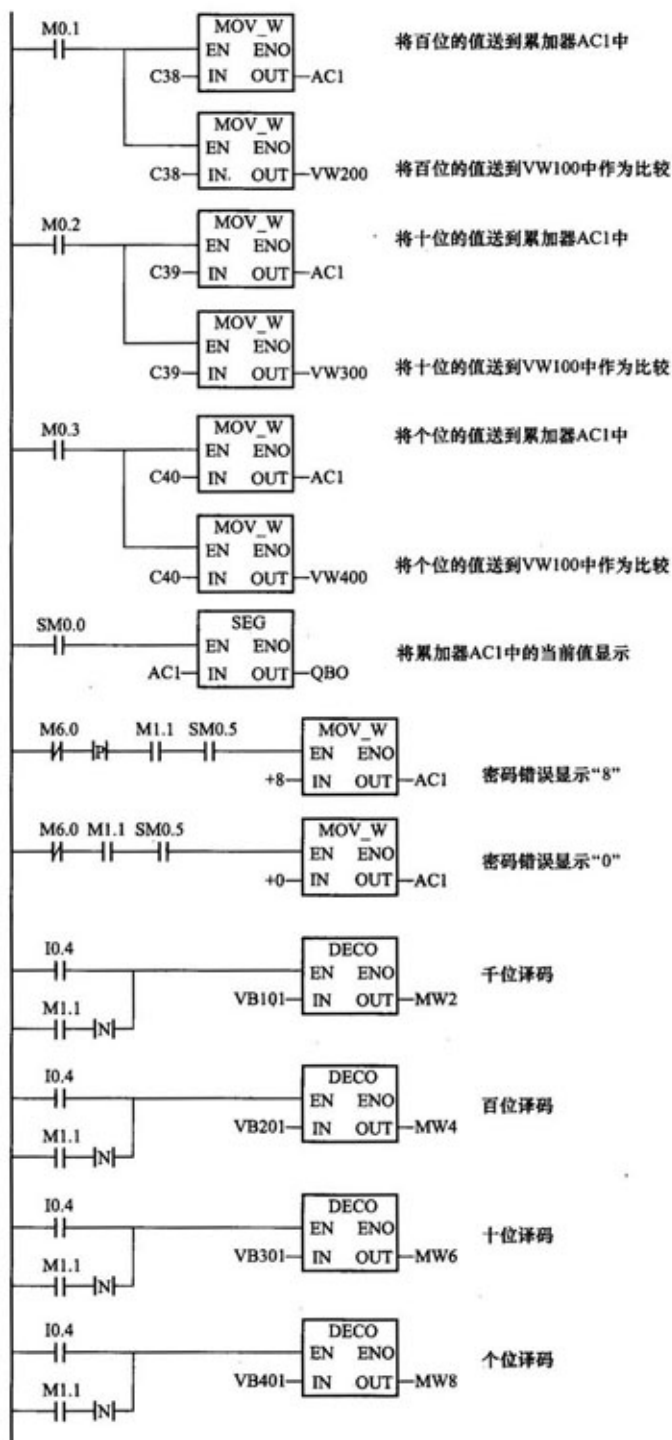


图 345 密码锁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (二)

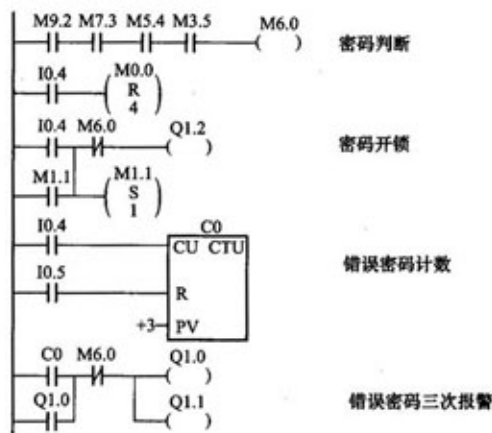


图 345 密码锁西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图 (三)



第 88 例 摩天轮控制程序

控制要求 摩天轮也叫天塔，它的结构如图 346 所示。控制要求为：

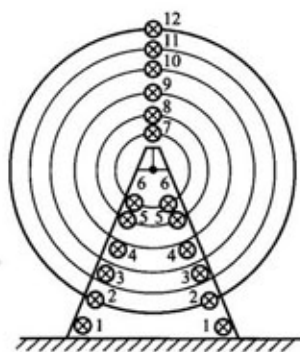


图 346 摩天轮示意图

(1) 摩天轮可以绕着中心轴正反转。

(2) 按下起动按钮，摩天轮起动旋转。

(3) 灯“1路”、“2路”、“3路”、“4路”、“5路”、“6路”按顺序从下至上亮 0.4s；然后灯“7路”、“8路”、“9路”、“10路”、“11路”、“12路”按顺序从里至外亮 0.2s；接着灯“7路”、“8路”、“9路”、“10路”、“11路”、“12路”闪烁三次，时间间隔为亮 0.1s 停 0.1s；最后灯“7路”、“8路”、“9路”、“10路”、“11路”、“12路”亮 0.8s。周而复始。

(4) 灯“7路”、“8路”、“9路”、“10路”、“11路”、“12路”为绕着各自圆环轨迹的环圆灯。

(5) 为了增加摩天轮的气氛，灯“1路”、“2路”、“3路”、“4路”、“5路”、“6路”、“7路”、“8路”、“9路”、“10路”、“11路”、“12路”为各种不同颜色的花灯。

(6) 灯和摩天轮都可以单独控制。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 摩天轮三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 180。

表 180

摩天轮三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
摩天轮正转起动按钮 (带灯)	SB1	X0	摩天轮正转接触器	KM1	Y0
摩天轮反转起动按钮 (带灯)	SB2	X1	摩天轮反转接触器	KM2	Y1

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
摩天轮正转起动按钮 (不带灯)	SB3	X2	灯“1路”	KM3	Y2
摩天轮反转起动按钮 (不带灯)	SB4	X3	灯“2路”	KM4	Y3
摩天轮灯起动按钮	SB5	X4	灯“3路”	KM5	Y4
摩天轮停止按钮	SB6	X5	灯“4路”	KM6	Y5
			灯“5路”	KM7	Y6
			灯“6路”	KM8	Y7
			灯“7路”	KM9	Y10
			灯“8路”	KM10	Y11
			灯“9路”	KM11	Y12
			灯“10路”	KM12	Y13
			灯“11路”	KM13	Y14
			灯“12路”	KM14	Y15

(2) 摩天轮三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图如图 347 所示。

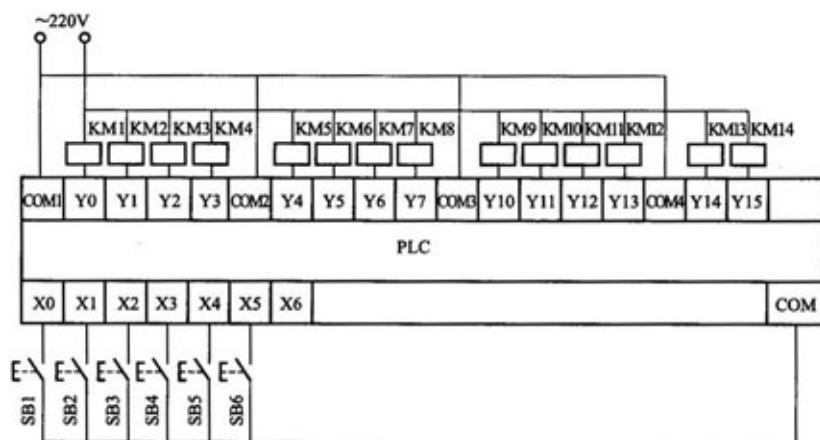


图 347 摩天轮三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口接线图

(3) 摩天轮三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 348 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 摩天轮西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 181。

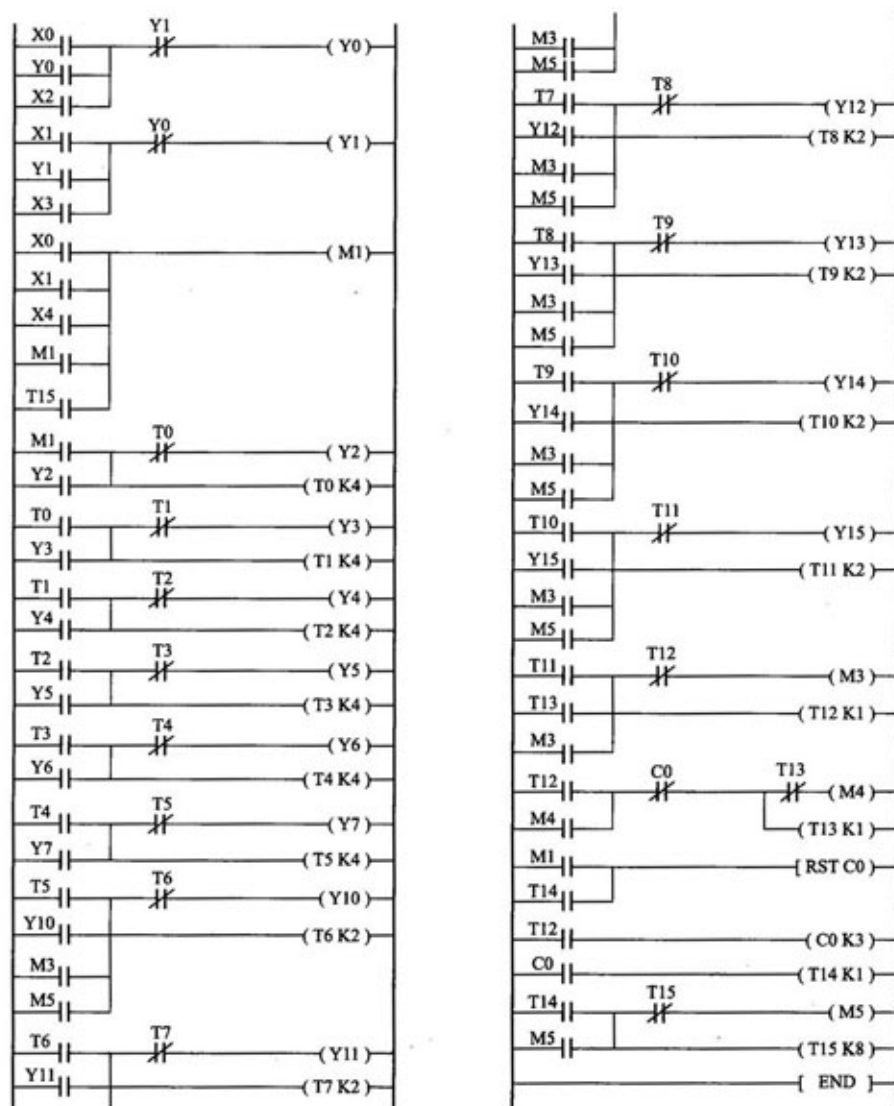
图 348 摩天轮三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 181

摩天轮西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
摩天轮正转起动按钮	SB1	I0.0	摩天轮正转接触器	KM1	Q0.0
摩天轮反转起动按钮(带灯)	SB2	I0.1	摩天轮反转接触器	KM2	Q0.1
摩天轮正转起动按钮(不带灯)	SB3	I0.2	灯“1路”	KM3	Q0.2
摩天轮反转起动按钮(不带灯)	SB4	I0.3	灯“2路”	KM4	Q0.3
摩天轮灯起动按钮	SB5	I0.4	灯“3路”	KM5	Q0.4
摩天轮停止按钮	SB6	I0.5	灯“4路”	KM6	Q0.5
			灯“5路”	KM7	Q0.6
			灯“6路”	KM8	Q0.7
			灯“7路”	KM9	Q1.0
			灯“8路”	KM10	Q1.1

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
			灯“9路”	KM11	Q1.2
			灯“10路”	KM12	Q1.3
			灯“11路”	KM13	Q1.4
			灯“12路”	KM14	Q1.5

(2) 摩天轮西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 349 所示。

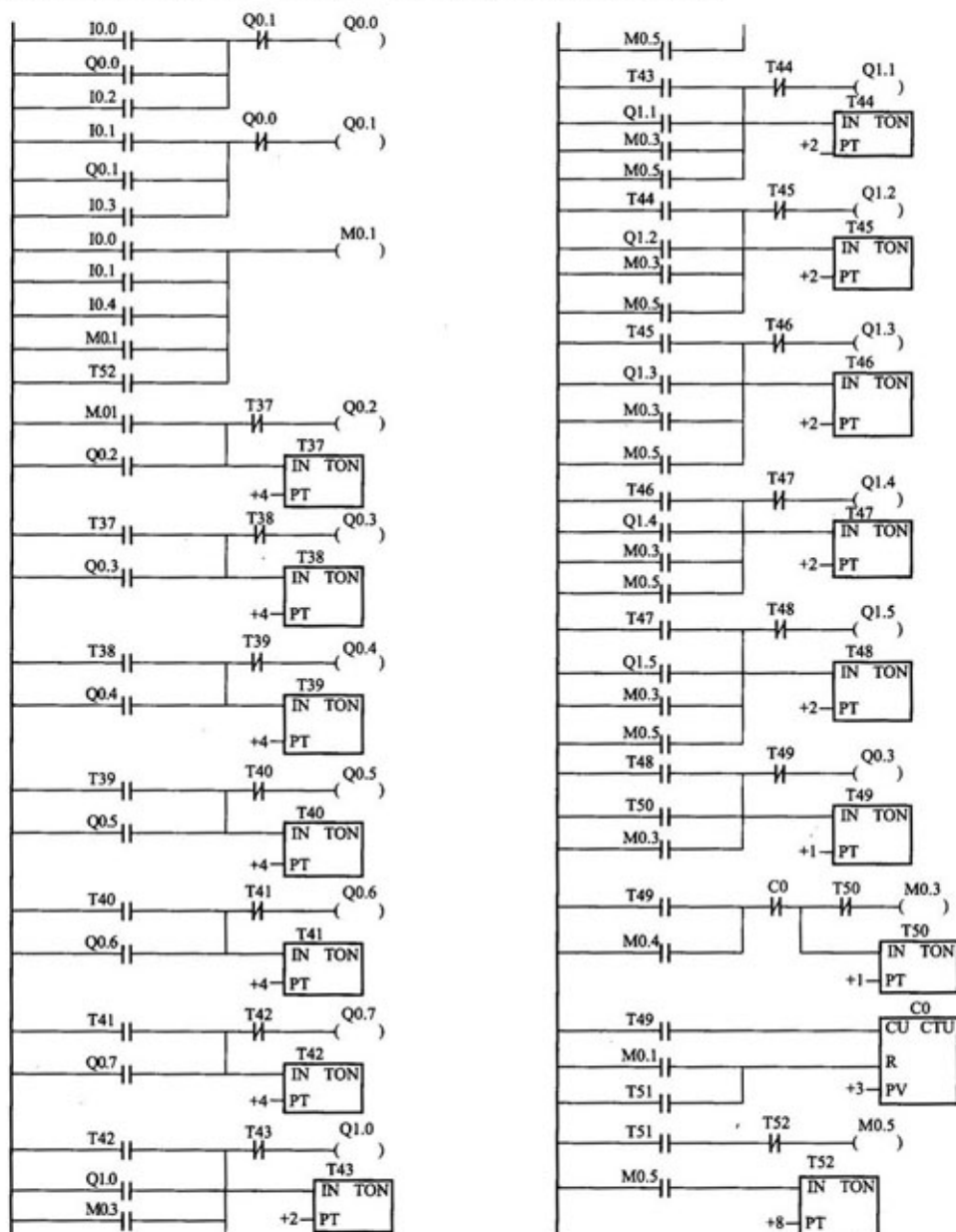


图 349 摩天轮西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 89 例 空气压缩机轮换 PLC 控制程序

控制要求 某单位是铁路货运编组站，有 5 台空气压缩机，在平时要启动 3 台空气压缩机才能满足正常工作要求，另处两台作为备用，如果当运行中的 3 台空气压机中任何一台出现故障，另外两台备用空气压缩机中的一台自动投入运行，并发出声音和闪烁的灯光报警，工作人员以便及时用手操作切除该压缩机与 PLC 及电源的连接，以此类推。

运行中的空气压缩机是否出现故障由压力继电器进行检测。当有一台空气压缩机出现故障时，压力减少三分之一，以此类推。压缩机启动后，当达到正常压力时，压力继电器检测装置启动。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 空气压缩机轮换三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 182。

表 182 空气压缩机轮换三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
启动按钮	SB1	X0	压缩机一继电器	KA1	Y0
停止按钮	SB2	X1	压缩机二继电器	KA2	Y1
减压 1/3 传感器	ST1	X2	压缩机三继电器	KA3	Y2
减压 2/3 传感器	ST2	X3	压缩机四继电器	KA4	Y3
压力正常传感器	ST3	X4	压缩机五继电器	KA5	Y4
压缩机一切除按钮	SB3	X5	声音报警输出	BY	Y5
压缩机二切除按钮	SB4	X6	灯光报警输出	HL	Y6
压缩机三切除按钮	SB5	X7			

(2) 空气压缩机轮换三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 350 所示。

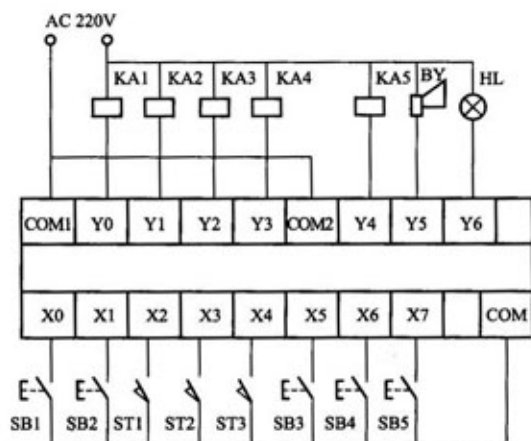
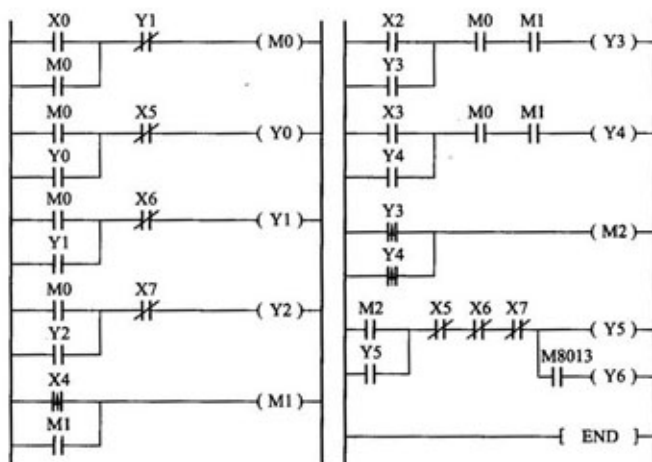


图 350 空气压缩机轮换三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 空气压缩机轮换三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 351 所示。

图 351 空气压缩机轮换三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 空气压缩机轮换西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 183。

表 183 空气压缩机轮换西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	压缩机一继电器	KA1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	压缩机二继电器	KA2	Q0.1
减压 1/3 传感器	ST1	I0.2	压缩机三继电器	KA3	Q0.2
减压 2/3 传感器	ST2	I0.3	压缩机四继电器	KA4	Q0.3
压力正常传感器	ST3	I0.4	压缩机五继电器	KA5	Q0.4
压缩机一切除按钮	SB3	I0.5	声音报警输出	BY	Q0.5
压缩机二切除按钮	SB4	I0.6	灯光报警输出	HL	Q0.6
压缩机三切除按钮	SB5	I0.7			

(2) 空气压缩机轮换西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 352 所示。

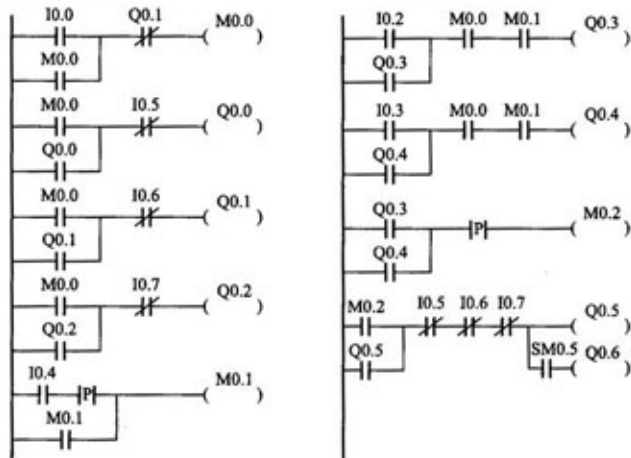


图 352 空气压缩机轮换西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 90 例 自动门 PLC 控制程序

控制要求

- (1) 门卫在警卫室通过开门开关、关门开关和停止开关控制大门。
- (2) 当门卫按下开门开关后，报警灯以 0.4s 的周期开始闪烁，5s 后，开门接触器闭合，门开始打开，直到碰到开门限位开关（门完全打开时），门停止运动，报警灯停止闪烁。
- (3) 当门卫按下关门开关时，报警灯以 0.4s 的周期开始闪烁，5s 后关门接触器闭合，直到碰到关门限位开关（门完全关闭时），门停止运动，报警灯停止闪烁。
- (4) 门在运动过程中，任何时候只要门卫按下停止开关，门马上停止在当前位置，报警灯停闪。
- (5) 关门过程中，只要门夹住人或物品，安全压力板就会受到额定压力，门立即停止运动，以防止发生伤害。
- (6) 开门开关和关门开关都按下时，两个接触器都不动作，并发出错误提示音。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

- (1) 自动门三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 184。

表 184 自动门三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
开门开关	SB1	X0	开门接触器	KM1	Y0
关门开关	SB2	X1	关门接触器	KM2	Y1
停止开关	SB3	X2	报警灯	HL	Y2
开门限位	SQ1	X3	错误提示	BY	Y3
关门限位	SQ2	X4			
安全开关	ST	X5			

- (2) 自动门三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 353 所示。
- (3) 自动门三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 354 所示。

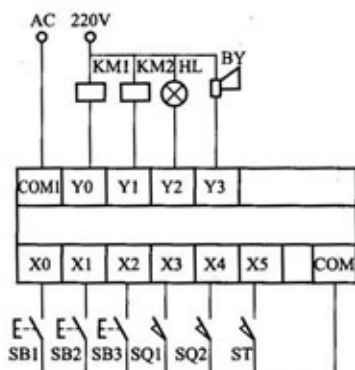


图 353 自动门三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

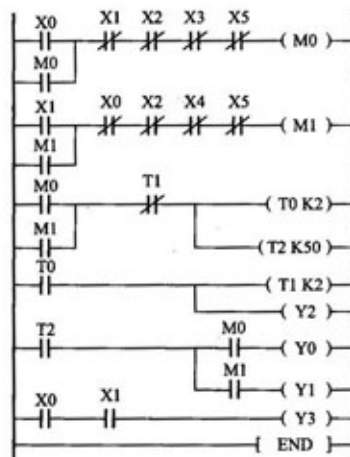


图 354 自动门三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 自动门西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 185。

表 185 自动门西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
开门开关	SB1	I0.0	开门接触器	KM1	Q0.0
关门开关	SB2	I0.1	关门接触器	KM2	Q0.1
停止开关	SB3	I0.2	报警灯	HL	Q0.2
开门限位	SQ1	I0.3	错误提示	BY	Q0.3
关门限位	SQ2	I0.4			
安全开关	ST	I0.5			

(2) 自动门西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 355 所示。

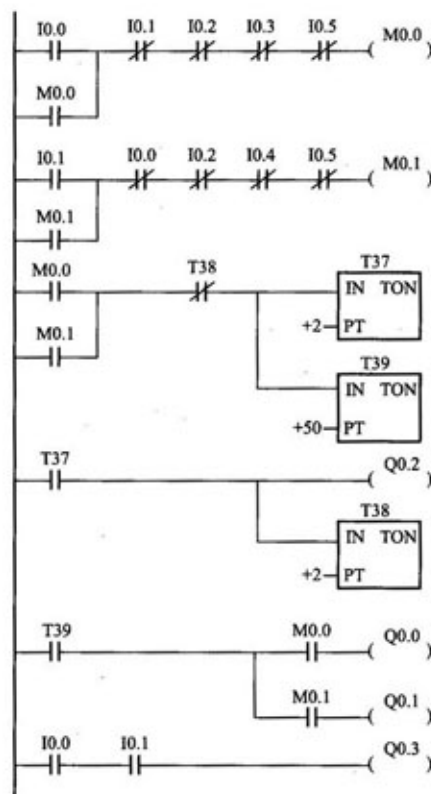


图 355 自动门西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第91例 自动车库 PLC 控制程序

控制要求

(1) 车到门前，车灯闪亮 3 次。

(2) 车感传感器接收到 3 个车灯的亮、灭信号后, 延时 5s, 车库门自动上卷, 动作指示灯亮。

(3) 门上行碰到上限位行程开关, 此时门全部打开, 门停止上行。

(4) 车进入车库, 车位传感器检测到车停到车位, 延时 5s, 门自动下行, 动作指示灯亮。

(5) 门下行碰到下限位行程开关, 此时门已全部关闭, 门停止下行。

(6) 车库内和车库外还设有手动控制开关, 可以控制门的开、关和停止。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 自动车库三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 186。

表 186 自动车库三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
车感传感器	ST1	X0	门上行接触器	KM1	Y0
车位传感器	ST2	X1	门下行接触器	KM2	Y1
上限位开关	SQ1	X2	门上行指示灯	HL1	Y2
下限位开关	SQ2	X3	门下行指示灯	HL2	Y3
手动开门开关	SB1	X4			
手动关门开关	SB2	X5			
手动停止按钮	SB3	X6			

(2) 自动车库三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 356 所示。

(3) 自动车库三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 357 所示。

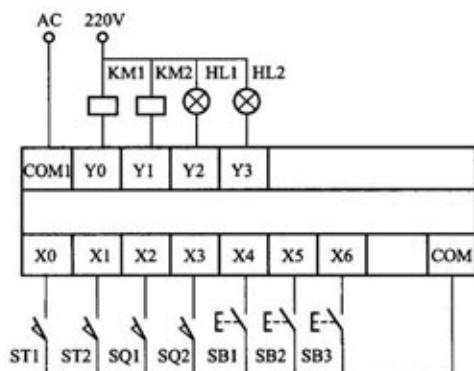


图 356 自动车库三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

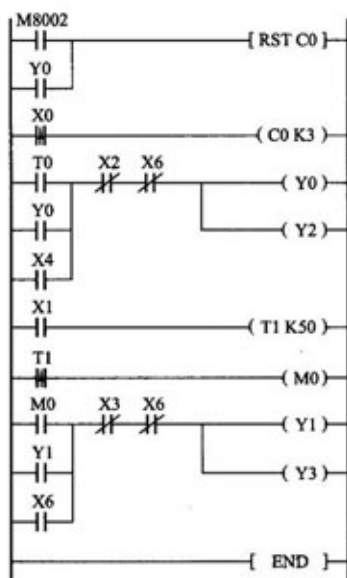


图 357 自动车库三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 自动车库西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 187。

表 187 自动车库西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
车感传感器	ST1	I0.0	门上行接触器	KM1	Q0.0
车位传感器	ST2	I0.1	门下行接触器	KM2	Q0.1
上限位开关	SQ1	I.2	门上行指示灯	HL1	Q0.2
下限位开关	SQ2	I0.3	门下行指示灯	HL2	Q0.3
手动开门开关	SB1	I0.4			
手动关门开关	SB2	I0.5			
手动停止按钮	SB3	I0.6			

(2) 自动车库西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 358 所示。

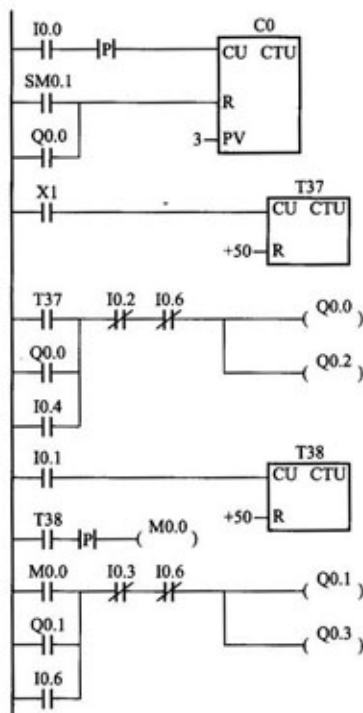


图 358 自动车库西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 92 例 雨水利用 PLC 控制程序

控制要求

- (1) 气压罐压力低于设定值 (压力传感器 S1=0) 而且雨水罐液面高于下液位 (S4=1) 时, 水泵 Y2 起动, 气罐压力增加, 待 S1=1 时, 延时 5s 停止 Y2。
- (2) 液面低于下液位 (S4=0) 时, 水泵 Y2 不能起动。

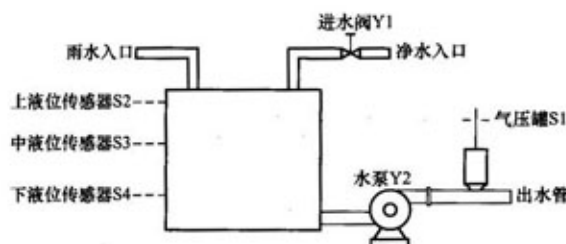


图 359 雨水利用控制示意图

(3) 液面低于中液位 ($S3=0$) 时, 进水阀 Y1 开启, 注入净水。

(4) 液面高于上液面 ($S_2=1$) 时, 进水阀 Y1 关断, 停止注入净水。

雨水利用控制器示意图如图 359 所示。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

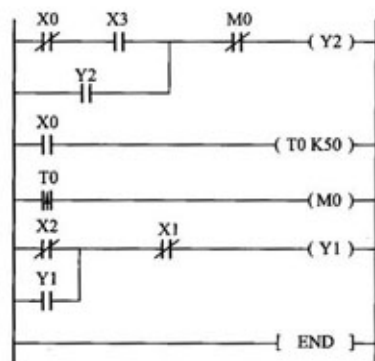
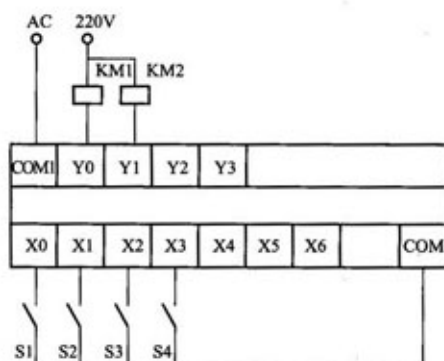
(1) 雨水利用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 188。

表 188 雨水利用三菱 FX_{3N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
气罐压力传感器	S1	X0	进水阀接触器	KM1	Y0
上液位传感器	S2	X1	水泵接触器	KM2	Y1
中液位传感器	S3	X2			
下液位传感器	S4	X3			

(2) 雨水利用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 360 所示。

(3) 雨水利用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 361 所示。

图 360 雨水利用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 361 雨水利用三菱 FX_{3N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 雨水利用西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 189。

表 189 雨水利用西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
气罐压力传感器	S1	I0.0	进水阀接触器	KM1	Q0.0
上液位传感器	S2	I0.1	水泵接触器	KM2	Q0.1
中液位传感器	S3	I0.2			
下液位传感器	S4	I0.3			

(2) 雨水利用西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 362 所示。

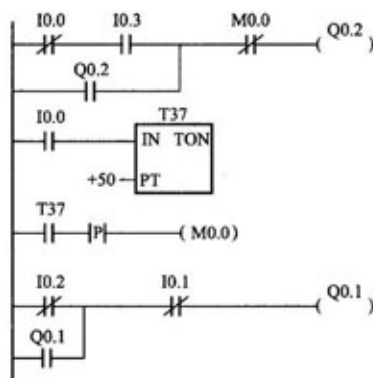


图362 雨水利用西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第93例 加热反应炉 PLC 控制程序

控制要求 按起动按钮后，系统运行；按停止按钮后，系统停止。

第一阶段：送料控制。

- (1) 检测下液面 X1、炉内温度 X2、炉内压力 X4 是否都小于给定值（即都为“0”）。
- (2) 若是，则开启排气阀 Y1 和进料阀 Y2。
- (3) 当液位上升到上液面 X3 时，应关闭排气阀 Y1 和进料阀 Y2。
- (4) 延时 10s，开启氮气阀 Y3，氮气进入反应炉，炉内压力上升。
- (5) 当压力上升到给定值时，即 X4=1，关断氮气阀。送料过程结束。

第二阶段：加热反应控制。

- (1) 接通加热炉电源 Y5。
- (2) 当温度升到给定值时（此时信号 X2=1），切断加热电源，加热过程结束。

第三阶段：泄放控制。

- (1) 延时 10s，打开排气阀 Y1，使炉内压力降到给定值以下（此时 X4=0）。
- (2) 打开泄放阀 Y4，当炉内溶液降到下液面以下（此时 X1=0），关闭泄放阀 Y4 和排气阀 Y1。系统恢复到原始状态，准备进入下一循环。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

- (1) 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 190。

表 190 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
下液面传感器	S1	X0	排气阀	YV1	Y0
炉内温度传感器	S2	X1	进料阀	YV2	Y1
上液面传感器	S3	X2	氮气阀	YV3	Y2
炉内压力传感器	S4	X3	泄放阀	YV4	Y3
起动按钮	SB1	X4	加热炉电阻丝	KM	Y4
停止按钮	SB2	X5			

(2) 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 363 所示。

(3) 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图如图 364 所示。

(4) 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 365 所示。

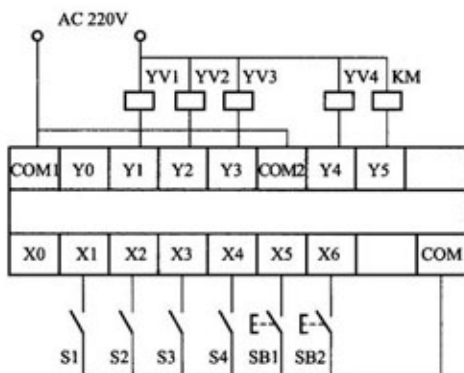


图 363 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

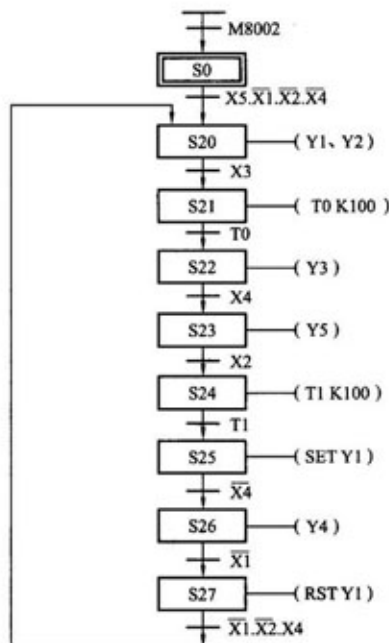


图 364 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图

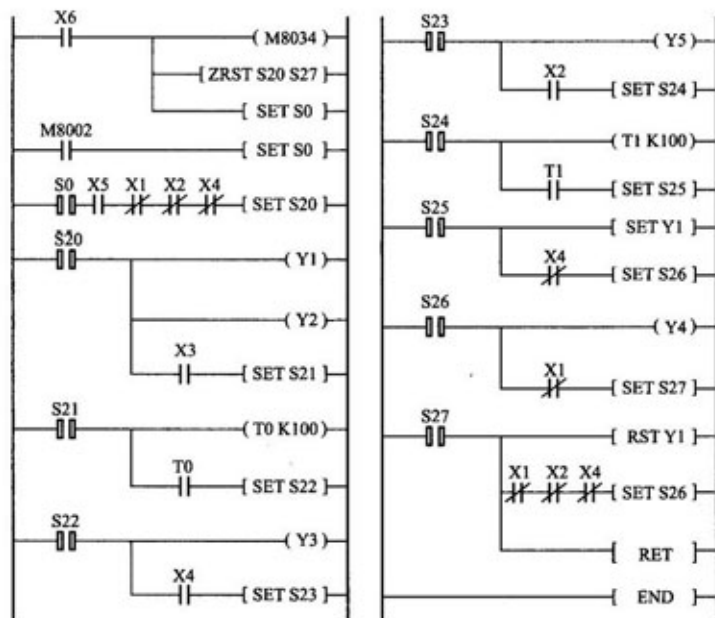


图 365 加热反应炉三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 加热反应炉西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 191。

(2) 加热反应炉西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 366 所示。



第 94 例 自动加料 PLC 控制程序

控制要求

(1) 按起动按钮后, 上输送带电机 (进料电机) M3 得电, 上输送带运转, 开始向斗秤进料。当斗秤中的原料达到设定重量, 料位开关 S3 动作, 切断 M3, 停止进料, 同时接通下输送带电机 M4 (出料电机) 和开闸电机 M1, 使下输送带运转, 斗秤闸门打开, 将料输出至下传送带。当闸门完全打开, 碰撞闸门上限位开关 S1, 切断 M1。

(2) 当斗秤中原料下完, 料位开关 S4 动作, 关闸电机 M2 得电, 关闭闸门, 当闸门完全关闭, 碰撞闸门下限位开关 S2, 切断 M2, 接通 M3, 料仓重新开始下料。

(3) 按停车按钮时, 应等斗秤中的原料下完, 再延长 10s, 待传送带上的原料输送完毕, 才切断电源。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 自动加料三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 192。

表 192 自动加料三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	X0	出料电机接触器	KM1	Y0
停止按钮	SB2	X1	进料电机接触器	KM2	Y1
闸门开限位	S1	X2	开闸门电机接触器	KM3	Y2
闸门关限位	S2	X3	关闸门电机接触器	KM4	Y3
斗称满信号	S3	X4			
斗称空信号	S4	X5			

(2) 自动加料三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 367 所示。

(3) 自动加料三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 368 所示。

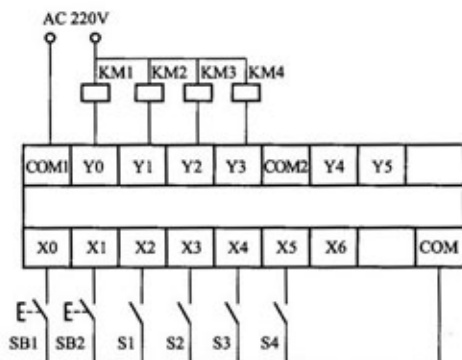


图 367 自动加料三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

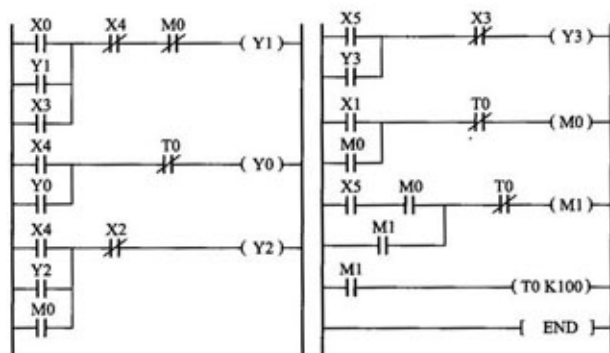


图 368 自动加料三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 自动加料西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 193。

表 193

自动加料西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
起动按钮	SB1	I0.0	出料电机接触器	KM1	Q0.0
停止按钮	SB2	I0.1	进料电机接触器	KM2	Q0.1
闸门开限位	S1	I0.2	开闸门电机接触器	KM3	Q0.2
闸门关限位	S2	I0.3	关闸门电机接触器	KM4	Q0.3
斗称满信号	S3	I0.4			
斗称空信号	S4	I0.5			

(2) 自动加料西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 369 所示。

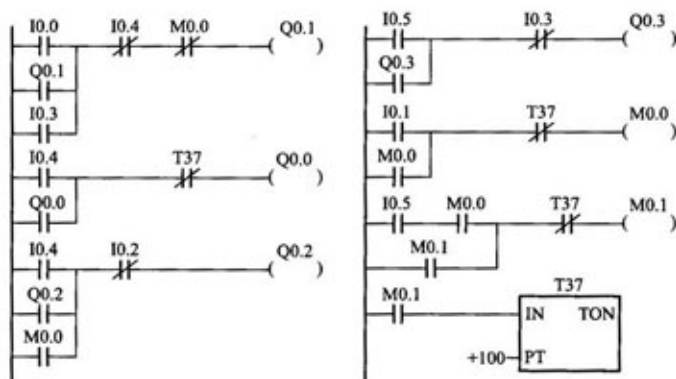


图 369 自动加料西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 95 例 污水处理 PLC 控制程序

控制要求

(1) 控制方式：一个污水池，由两台污水泵实现对其污水的排放处理。两台排污泵定时循环工作，每间隔 2min（实际时间可调整）实现换泵。当某一台泵在其工作期间出现故障时，要求另一台泵投入运行。当污水液位达到超高液位时，两台泵也可以同时投入运行。

(2) 液位控制：污水池液位在高液位时，系统自动开启污水泵，污水池液位在低液位时，系统自动关闭污水泵，污水池液位达到超高液位时，系统自动开启两台污水泵。

(3) 报警输出：污水池出现超低液位时，液位报警灯以 0.5s 的周期闪烁，污水池出现超高液位时，液位报警灯以 0.1s 的周期闪烁。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 污水处理三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 194。

表 194

污水处理三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
污水池超高液位传感器	S1	X0	1号水泵接触器	KM1	Y0
1号水泵过载保护	FR1	X1	2号水泵接触器	KM2	Y1
2号水泵过载保护	FR2	X2	超低液位指示灯	HL1	Y2
停止按钮	SB1	X3	低液位指示灯	HL2	Y3
起动按钮	SB2	X4	超高液位指示灯	HL3	Y4
污水池超低液位传感器	S2	X5	高液位指示灯	HL4	Y5
污水池低液位传感器	S3	X6	液位报警灯	HL5	Y6
污水池高液位传感器	S4	X7			

(2) 污水处理三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 370 所示。

(3) 污水处理三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 371 所示。

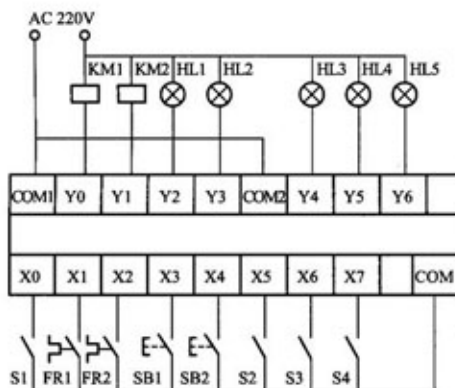


图 370 污水处理三菱
FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

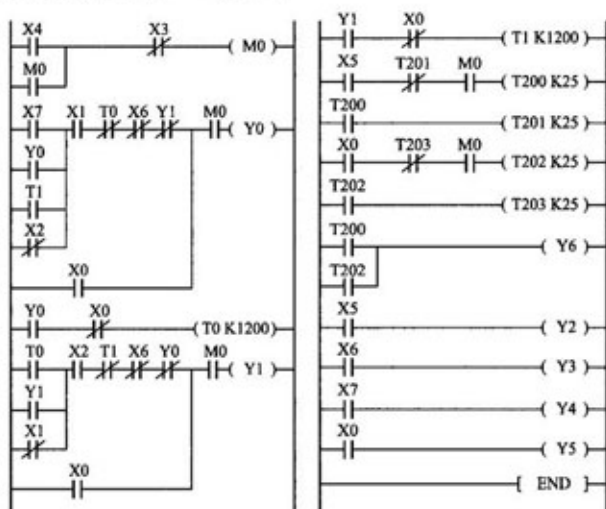


图 371 污水处理三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 污水处理西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 195。

表 195

污水处理西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
污水池超高液位传感器	S1	I0.0	1号水泵接触器	KM1	Q0.0
1号水泵过载保护	FR1	I0.1	2号水泵接触器	KM2	Q0.1
2号水泵过载保护	FR2	I0.2	超低液位指示灯	HL1	Q0.2
停止按钮	SB1	I0.3	低液位指示灯	HL2	Q0.3
起动按钮	SB2	I0.4	超高液位指示灯	HL3	Q0.4
污水池超低液位传感器	S2	I0.5	高液位指示灯	HL4	Q0.5
污水池低液位传感器	S3	I0.6	液位报警灯	HL5	Q0.6
污水池高液位传感器	S4	I0.7			

(2) 污水处理西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 372 所示。

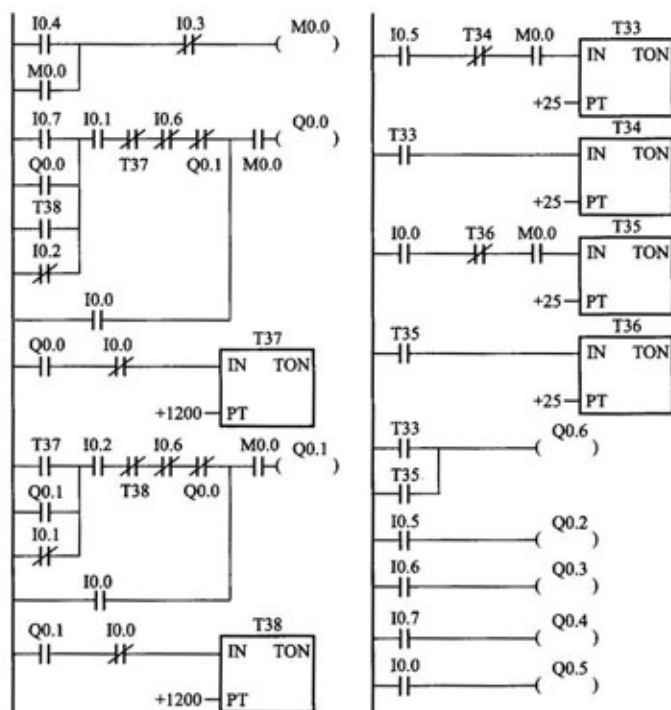


图 372 污水处理西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第96例 双储液罐单水位 PLC 控制程序

控制要求

- (1) 下罐水位超低时 (-40mm 以下), 停止一切排水, 双进水 (下罐进水, 上罐排水)。
- (2) 下罐水位较低时 ($-30 \sim -20\text{mm}$), 停止一切排水, 单进水 (上罐排水)。
- (3) 下罐水位正常 ($-10 \sim +10\text{mm}$), 不排水, 不进水。
- (4) 下罐水位较高 ($+20 \sim +30\text{mm}$), 单排水 (上罐进水)。
- (5) 下罐水位超高 ($+40\text{mm}$ 以上), 双排水 (下罐排水, 上罐进水)。
- (6) 停上罐进水的顺序: 先关闭循环泵, 延时 1s 再关闭上罐进水阀。
- (7) 上罐进水的顺序: 打开上罐进水阀, 延时 1s 再打开循环泵。

双储液罐单水位控制示意图如图 373 所示。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 双储液罐单水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 196。

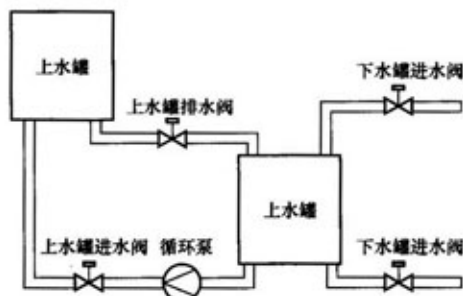


图 373 双储液罐单水位控制示意图

表 196

双储液罐单水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
系统起动按钮	SB1	X0	上罐排水阀接触器	KM1	Y0
系统停止按钮	SB2	X1	上罐进水阀接触器	KM2	Y1
下罐超低水位传感器	S1	X2	下罐进水阀接触器	KM3	Y2
下罐低水位传感器	S2	X3	下罐排水阀接触器	KM4	Y3
下罐水位正常传感器	S3	X4	循环泵接触器	KM5	Y4
下罐高水位传感器	S4	X5			
下罐超高水位传感器	S5	X6			

(2) 双储液罐单水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 374 所示。

(3) 双储液罐单水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 375 所示。

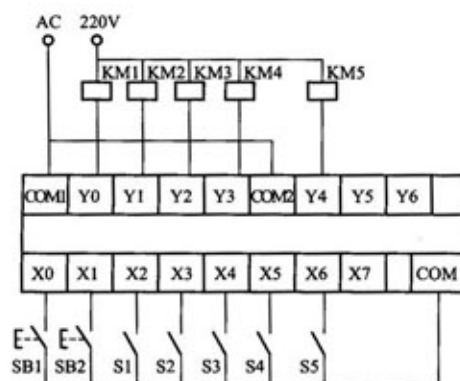


图 374 双储液罐单水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

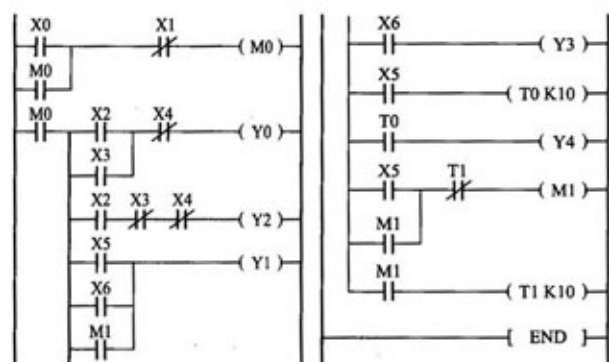


图 375 双储液罐单水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 双储液罐单水位西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配见表 197。

表 197

双储液罐单水位西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
系统起动按钮	SB1	I0.0	上罐排水阀接触器	KM1	Q0.0
系统停止按钮	SB2	I0.1	上罐进水阀接触器	KM2	Q0.1
下罐超低水位传感器	S1	I0.2	下罐进水阀接触器	KM3	Q0.2
下罐低水位传感器	S2	I0.3	下罐排水阀接触器	KM4	Q0.3
下罐水位正常传感器	S3	I0.4	循环泵接触器	KM5	Q0.4
下罐高水位传感器	S4	I0.5			
下罐超高水位传感器	S5	I0.6			

(2) 双储液罐单水位西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 376 所示。

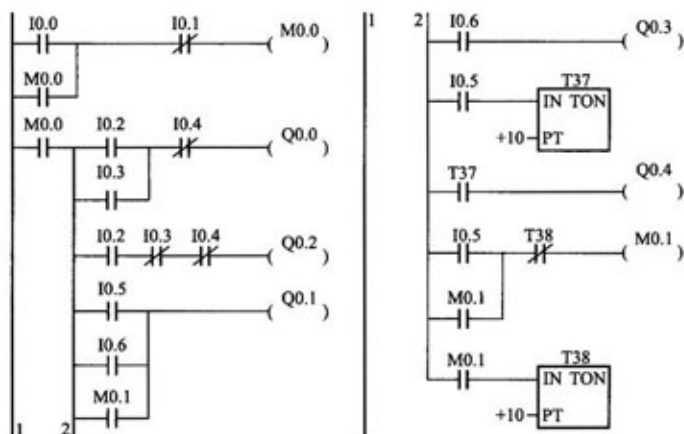


图 376 双储液罐单水位西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 97 例 锅炉水位 PLC 控制程序

控制要求 当锅炉处于高水位时，高水位指示灯亮；当压力继电器低于控制压力时，锅炉按：引风机→鼓风机→炉排→出渣程序进行自动控制运转。此时燃烧正常指示灯亮

当压力继电器检测达到控制压力时，超压指示灯亮，锅停止运行。当水位低于危极水位时，缺水指示灯亮，同时电铃发出报警声，锅炉停止运行，且停炉指示灯亮，保证锅炉运行的安全。

当锅炉水位达到高水位时，延时 10s，水泵停止运转。

上煤信号用限位开关的触点，实现锅炉用煤的翻斗车升降电机的倒顺控制。

此外，引风、鼓风、炉排和出渣也可用手动控制单独运转。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 锅炉水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 198。

表 198

锅炉水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
高水位继电器	ST1	X0	高水位指示灯	HL1	Y0
低压力继电器	ST2	X1	燃烧正常指示灯	HL2	Y1
高压力继电器	ST3	X2	超压指示灯	HL3	Y2
危极低水位继电器	ST4	X3	缺水指示灯	HL4	Y3
上煤电机起动按钮	SB1	X4	锅炉停炉指示灯	HL5	Y4

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
引风机手动起动按钮	SB2	X5	引风机起动接触器	KM1	Y5
引风机手动停止按钮	SB3	X6	引风机 Y 起动接触器	KM2	Y6
鼓风机手动起动按钮	SB4	X7	引风机 Δ 运行接触器	KM3	Y7
鼓风机手支停止按钮	SB5	X10	鼓风机接触器	KM4	Y10
炉排机手动起动按钮	SB6	X11	炉排机接触器	KM5	Y11
炉排机手动停止按钮	SB7	X12	出渣机接触器	KM6	Y12
出渣机手动起动按钮	SB8	X13	水泵电机接触器	KM7	Y13
出渣机手支停止按钮	SB9	X14	上煤电机上行接触器	KM8	Y14
上煤电机上限行程开关	SQ1	X15	上煤电机下行接触器	KM9	Y15
上煤电机下限行程开关	SQ2	X16	报警电铃	BY	Y16
总起动按钮	SB10	X17			
总停止按钮	SB11	X20			

(2) 锅炉水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 377 所示。

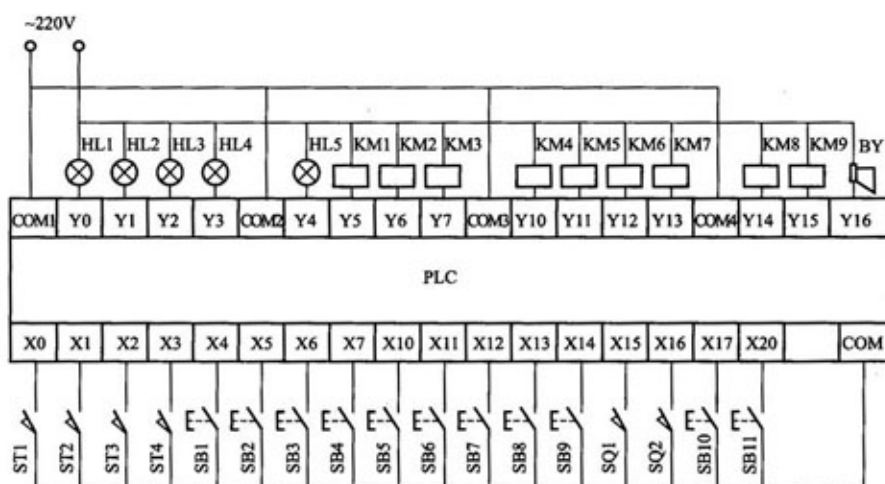


图 377 锅炉水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 锅炉水位三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 378 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 锅炉水位西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 199。

(2) 锅炉水位西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 379 所示。

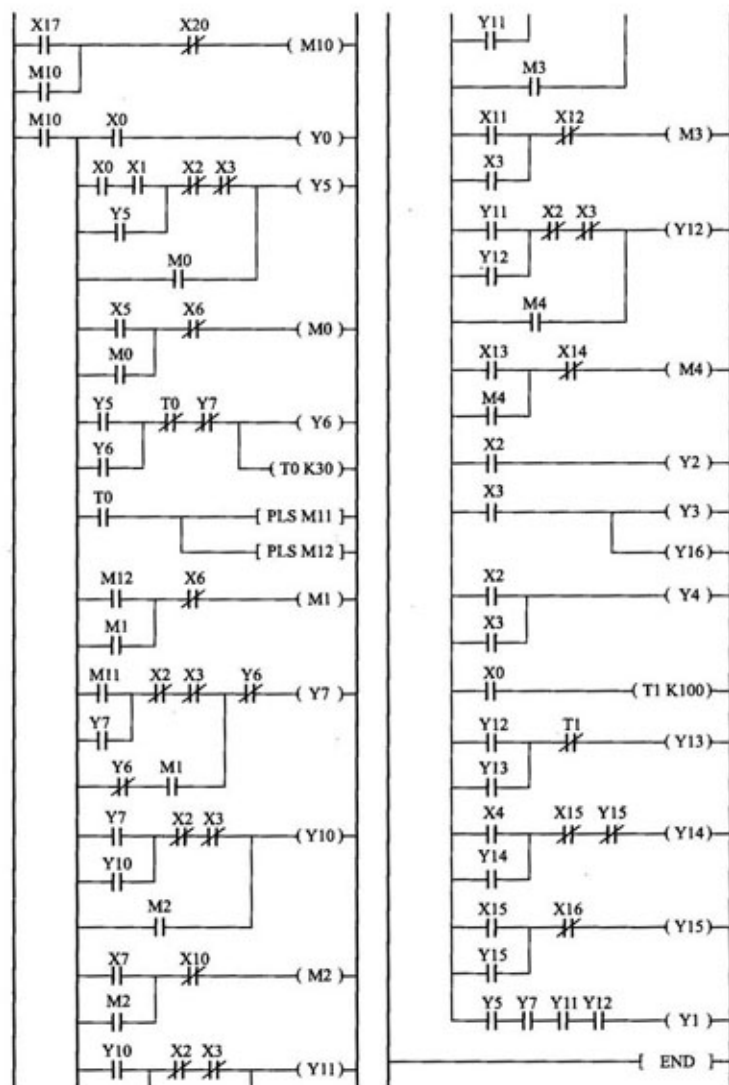
图 378 锅炉水位三菱 FX_{2N}系列 PLC 控制梯形图

表 199

锅炉水位西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
高水位继电器	ST1	I0.0	高水位指示灯	HL1	Q0.0
低压力继电器	ST2	I0.1	燃烧正常指示灯	HL2	Q0.1
高压力继电器	ST3	I0.2	超压指示灯	HL3	Q0.2
极低低水位继电器	ST4	I0.3	缺水指示灯	HL4	Q0.3
上煤电机起动按钮	SB1	I0.4	锅炉停炉指示灯	HL5	Q0.4
引风机手动起动按钮	SB2	I0.5	引风机起动接触器	KM1	Q0.5
引风机手动停止按钮	SB3	I0.6	引风机 Y 起动接触器	KM2	Q0.6
鼓风机手动起动按钮	SB4	I0.7	引风机 Δ 运行接触器	KM3	Q0.7
鼓风机手支停止按钮	SB5	I1.0	鼓风机接触器	KM4	Q1.0

续表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
炉排机手动起动按钮	SB6	I1.1	炉排机接触器	KM5	Q1.1
炉排机手动停止按钮	SB7	I1.2	出渣机接触器	KM6	Q1.2
出渣机手动起动按钮	SB8	I1.3	水泵电机接触器	KM7	Q1.3
出渣机手支停止按钮	SB9	I1.4	上煤电机上行接触器	KM8	Q1.4
上煤电机上限位行程开关	SQ1	I1.5	上煤电机下行接触器	KM9	Q1.5
上煤电机下限位行程开关	SQ2	I1.6	报警电铃	BY	Q1.6
总起动按钮	SB10	I1.7			
总停止按钮	SB11	I2.0			

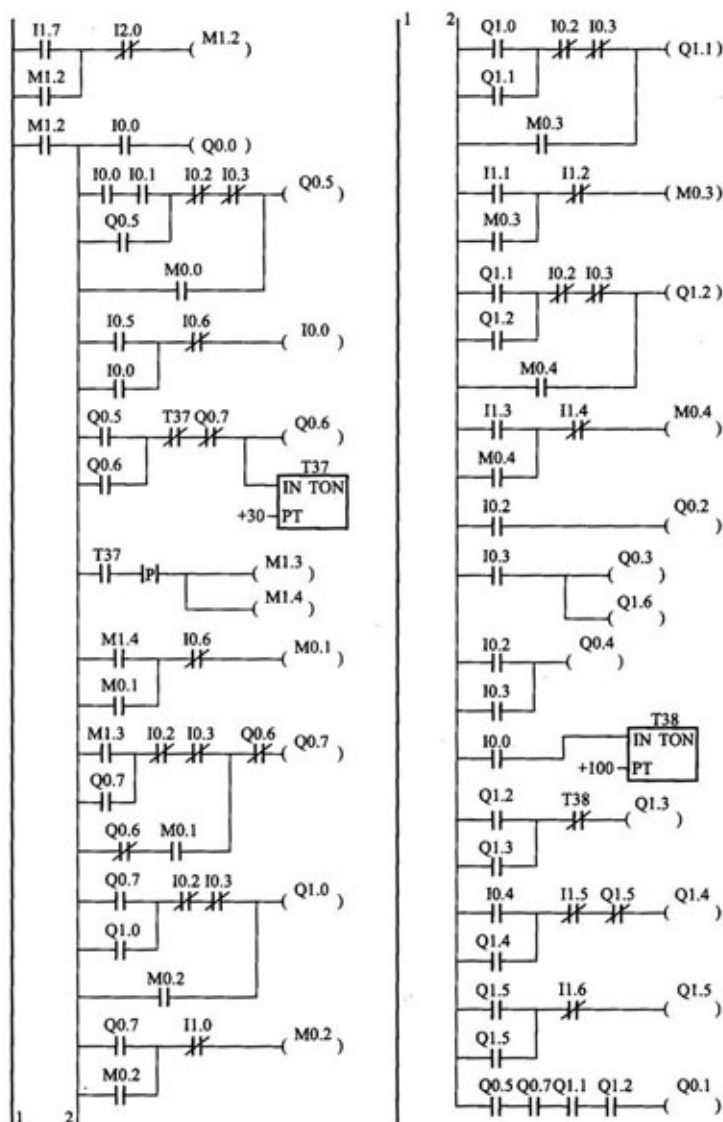


图 379 锅炉水位西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第 98 例 汽囊硫化机 PLC 控制程序

控制要求 汽囊硫化是橡胶硫化的新工艺。硫化机主要用于其周长在 1200mm 以下的圆模 V 带的硫化。硫化机结构包括缸门、锁紧环、模具、胶带、胶套和缸体及外压汽进出口和内压汽进出口。

装在圆模上的半成品套上胶套后装入缸内，闭合缸门并使之转过一个角度（合齿）。然后依次通入外压蒸汽。由于外压蒸汽单位压力高于内压蒸汽，在压差作用于胶套对半成品进行加压硫化。硫化时间根据胶带的型号调整。硫化后，按以上相反的程序动作取出产品，结束一次硫化周期。

汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图如图 380 所示。

PLC 编程

1. 采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程

(1) 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表见表 200。

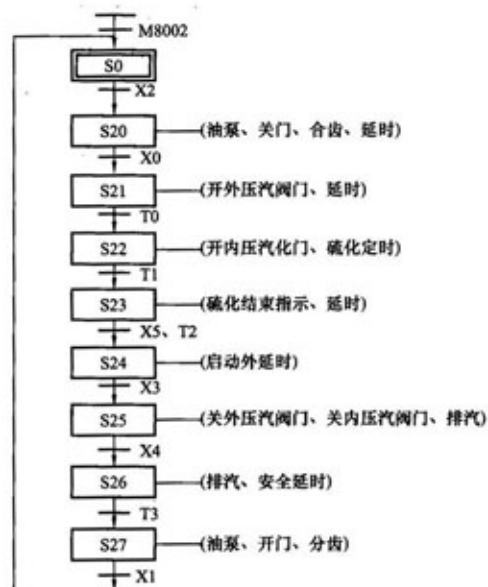


图 380 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制流程图

表 200 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
门已关行程开关	SQ1、SQ3	X0	合齿	YA1	Y0
门已开行程开关	SQ2、SQ4	X1	分齿	YA2	Y1
起动按钮	SB1	X2	开、关门	YA3	Y2
外延时信号	KT1	X3	进外压汽	YA4	Y3
已排汽信号	KA1、KA2	X4	进内压汽	YA5	Y4
自动、手动转换	SA	X5	排内压汽、排外压汽	YA6	Y5
起动外延时按钮	SB2	X6	油泵	KM	Y6
			指示灯	HL	Y7

(2) 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 381 所示。

(3) 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 382 所示。

2. 采用西门子 S7-200 型 PLC 编程

(1) 汽囊硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表见表 201。

(2) 汽囊硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图如图 383 所示。

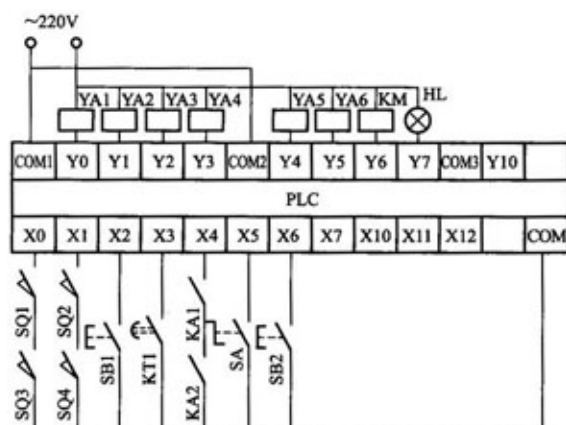
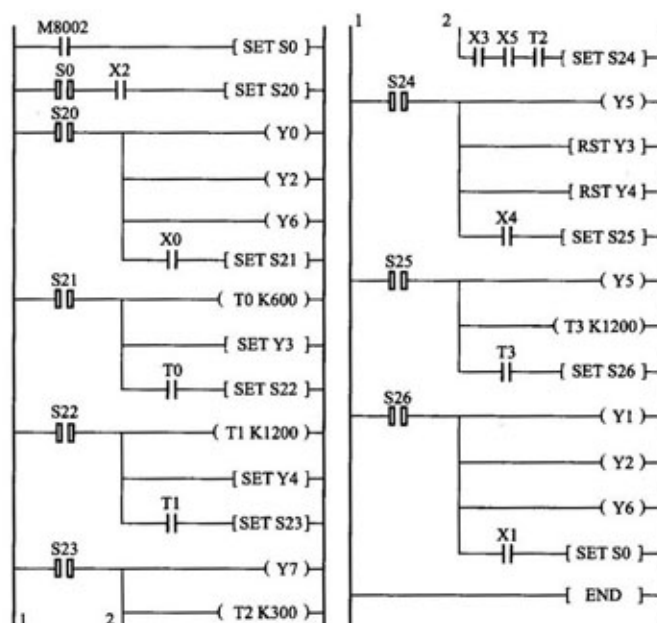
图 381 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图图 382 汽囊硫化机三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图

表 201

汽囊硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制 I/O 口分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
门已关行程开关	SQ1、SQ3	I0.0	合齿	YA1	Q0.0
门已开行程开关	SQ2、SQ4	I0.1	分齿	YA2	Q0.1
起动按钮	SB1	I0.2	开、关门	YA3	Q0.2
外延时信号	KT1	I0.3	进外压汽	YA4	Q0.3
已排汽信号	KA1、KA2	I0.4	进内压汽	YA5	Q0.4
自动、手动转换	SA	I0.5	排内压汽、排外压汽	YA6	Q0.5
起动外延时按钮	SB2	I0.6	油泵	KM	Q0.6
			指示灯	HL	Q0.7

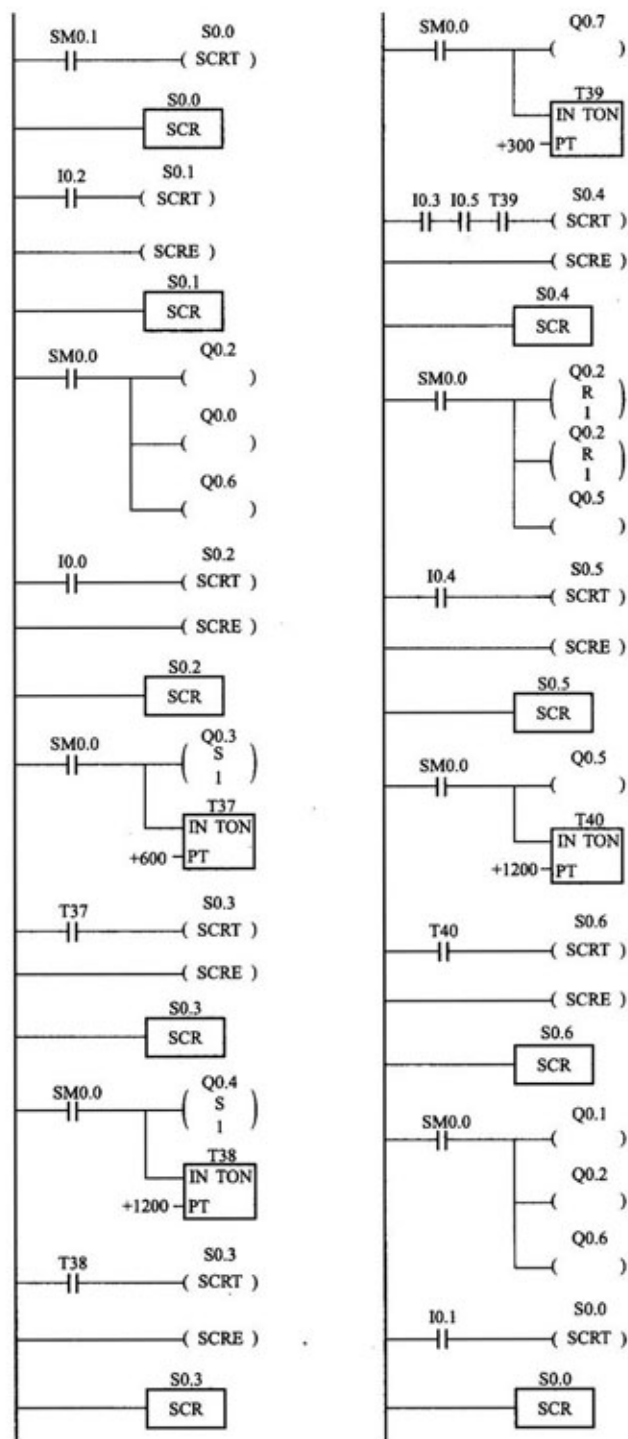


图 383 汽囊硫化机西门子 S7-200 型 PLC 控制梯形图



第99例 四层电梯（一）PLC 控制程序

控制要求

（1）电梯上升。

1) 电梯停于某层时，当有高层某一信号呼叫时，电梯上升到呼叫层停止。例如电梯在 1 楼，4 楼呼叫，电梯则上升到 4 楼停止。

2) 电梯停于某层，当高层有多个信号同时呼叫时，电梯先上升到低的呼叫层，停 3s 后继续上升到高的呼叫层。例如电梯在 1 楼，2、3、4 楼同时呼叫，由电梯先上升到 2 楼，停 3s 后继续上升到 3 楼，再停 3s 后继续上升到 4 楼停止。

（2）电梯下降。

1) 电梯停于某层时，当有低层某一信号呼叫时，电梯下降到呼叫层停止。例如电梯在 4 楼，1 楼呼叫，电梯则下降到 1 楼停止。

2) 电梯停于某层，当低层有多个信号同时呼叫时，电梯先下降到高的呼叫层，停 3s 后继续下降到低的呼叫层。例如电梯在 4 楼，1、2、3 楼同时呼叫，由电梯先下降到 3 楼，停 3s 后继续下降到 2 楼，再停 3s 后继续下降到 1 楼停止。

（3）电梯在上升过程中，任何反向的呼叫按钮均无效。

（4）电梯在下降过程中，任何反向的呼叫按钮均无效。

（5）用数码管显示电梯的即时楼层位置。

（6）用数码管显示层呼叫指示。

PLC 编程

采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程。

（1）四层电梯（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 202。

表 202 四层电梯（一）三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
一层到层开关	ST1	X0	数码管 A 段显示	A	Y0
二层到层开关	ST2	X1	数码管 B 段显示	B	Y1
三层到层开关	ST3	X2	数码管 C 段显示	C	Y2
四层到层开关	ST4	X3	数码管 D 段显示	D	Y3
一层向上呼叫按钮	SB1	X4	数码管 E 段显示	E	Y4
二层向上呼叫按钮	SB2	X5	数码管 F 段显示	F	Y5
三层向上呼叫按钮	SB3	X6	数码管 G 段显示	G	Y6
四层向下呼叫按钮	SB4	X7	电梯向上运行	KM1	Y10
三层向下呼叫按钮	SB5	X10	电梯向下运行	KM2	Y11
二层向下呼叫按钮	SB6	X11	一层向上呼叫指示	HL1	Y12
			二层向上呼叫指示	HL2	Y13

续表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
			三层向上呼叫指示	HL3	Y14
			四层向下呼叫指示	HL4	Y15
			三层向下呼叫指示	HL5	Y16
			二层向下呼叫指示	HL5	Y17

(2) 四层电梯 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 384 所示。

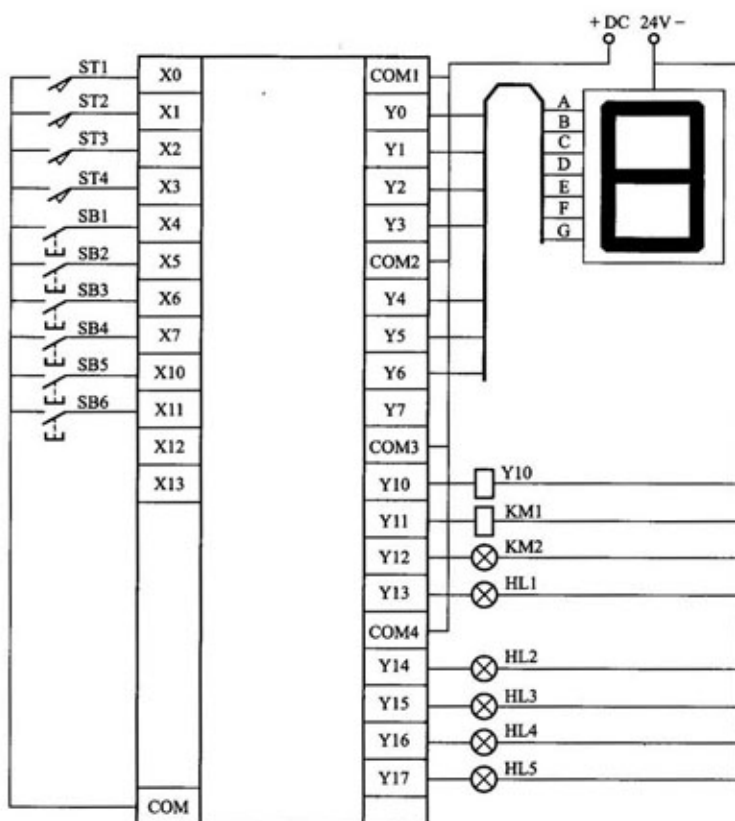
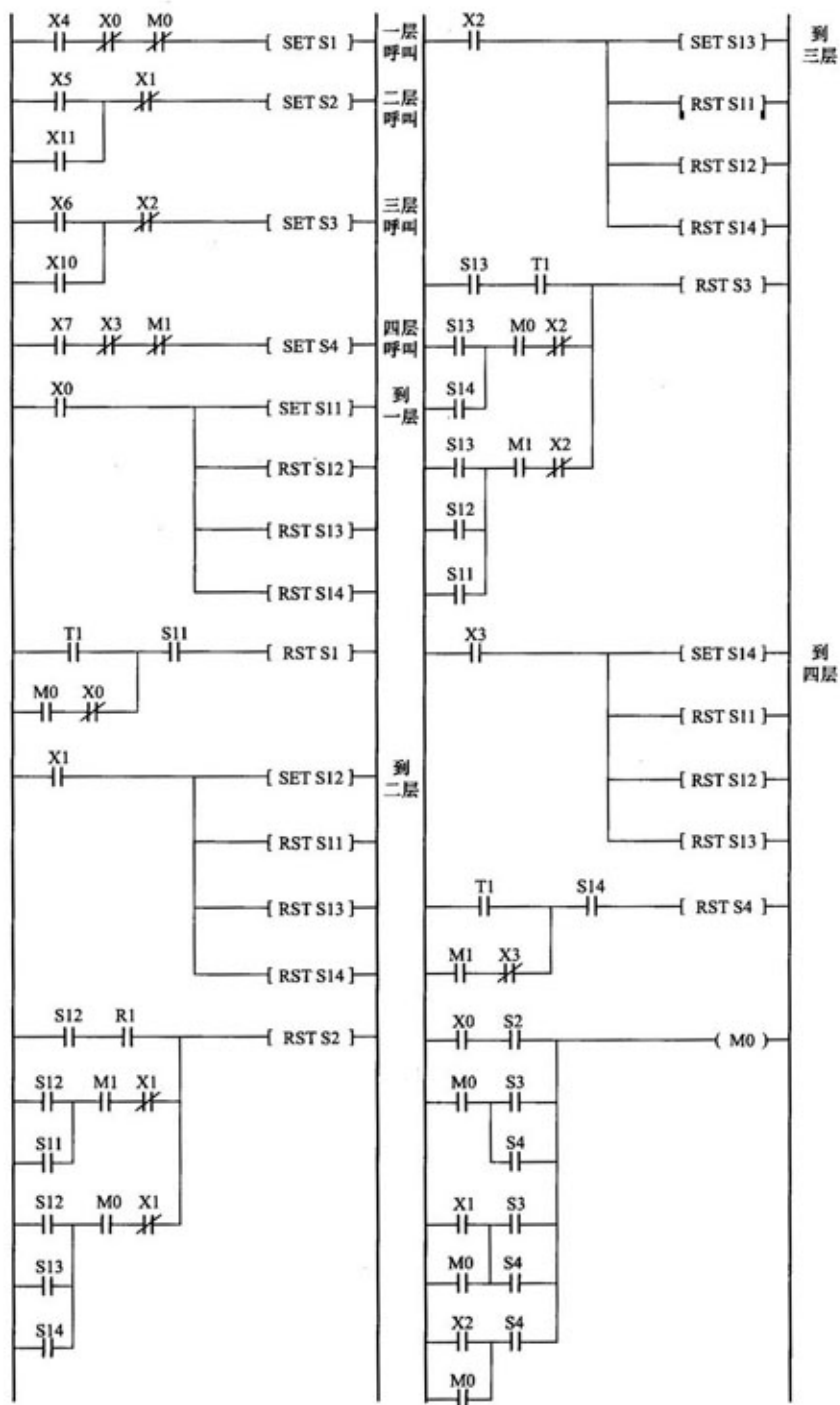


图 384 四层电梯 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图

(3) 四层电梯 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 385 所示。

图 385 四层电梯 (一) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

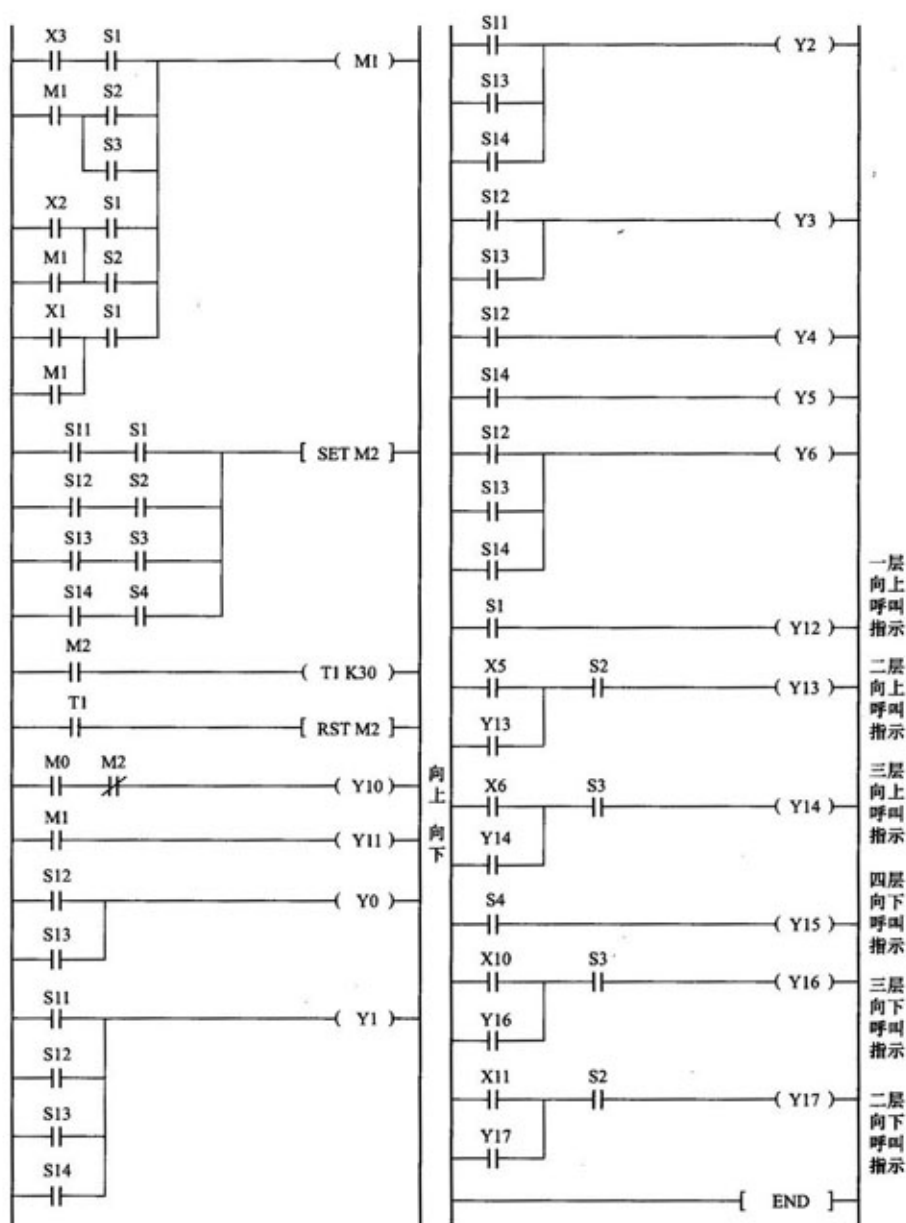


图 385 四层电梯(一)三菱FX系列PLC控制梯形图(二)



第100例 四层电梯(二) PLC 控制程序

控制要求 四层电梯(二)主要控制要求如下:

- (1) 自动开关门。
- (2) 内指令和外召唤信号的登记、消除及显示。
- (3) 定向运行。

- (4) 自动选层换速。
 (5) 轿厢到达层楼位置指示。
 (6) 平层提前减速, 平层停车自动开门。
 (7) 端站强迫换速控制。

PLC 编程

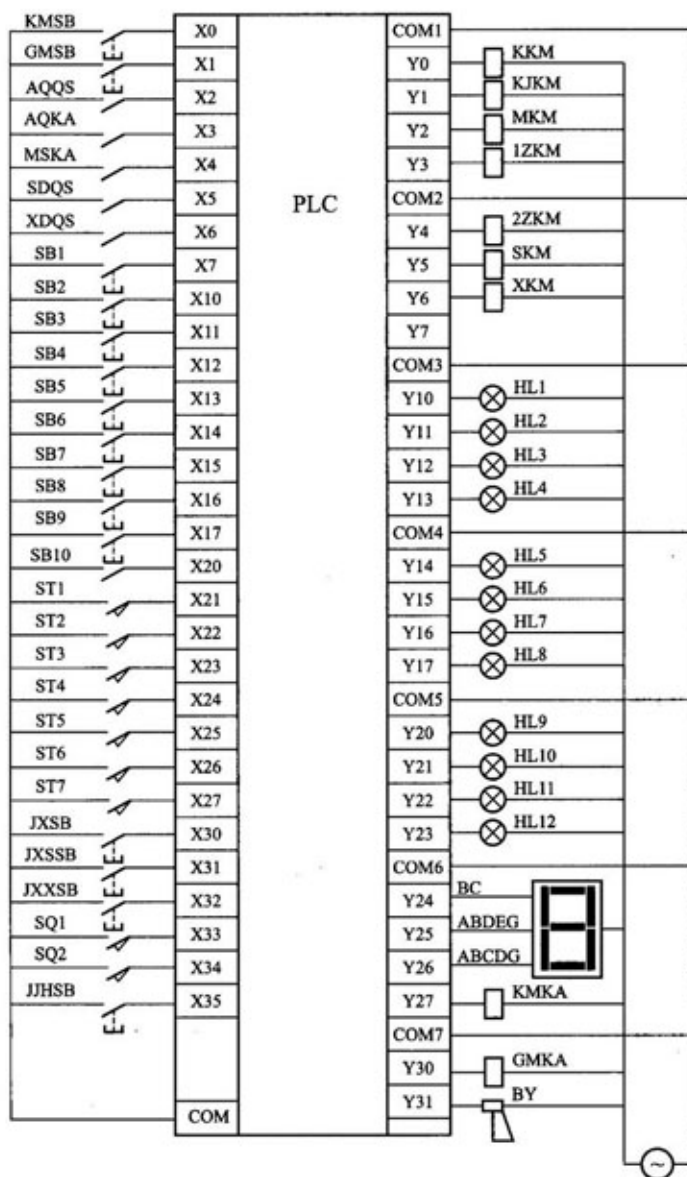
采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 编程。

(1) 四层电梯 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配见表 203。

表 203 四层电梯 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制 I/O 口分配表

输 入 信 号			输 出 信 号		
名 称	代号	输入点编号	名 称	代号	输出点编号
开门按钮	KMSB	X0	快车接触器	KKM	Y0
关门按钮	GMSB	X1	快加速接触器	KJKM	Y1
安全触板开关	AQQS	X2	慢车接触器	MKM	Y2
安全运行继电器	AQKA	X3	第一制动接触器	1ZKM	Y3
门连锁继电器	MSKA	X4	第二制动接触器	2ZKM	Y4
上端站强迫换速	SDQS	X5	上行接触器	SKM	Y5
下端站强迫换速	XDQS	X6	下行接触器	XKM	Y6
四楼厅外下召按钮	SB1	X7	一楼内指令指示	HL1	Y10
一楼内指令按钮	SB2	X10	二楼内指令指示	HL2	Y11
二楼内指令按钮	SB3	X11	三楼内指令指示	HL3	Y12
三楼内指令按钮	SB4	X12	四楼内指令指示	HL4	Y13
四楼内指令按钮	SB5	X13	一楼上召指示	HL5	Y14
一楼厅外上召按钮	SB6	X14	二楼上召指示	HL6	Y15
二楼厅外上召按钮	SB7	X15	三楼上召指示	HL7	Y16
三楼厅外上召按钮	SB8	X16	二楼下召指示	HL8	Y17
二楼厅外下召按钮	SB9	X17	三楼下召指示	HL9	Y20
三楼厅外下召按钮	SB10	X20	四楼下召指示	HL10	Y21
一楼位置感应器	ST1	X21	上行指示	HL11	Y22
二楼位置感应器	ST2	X22	下行指示	HL12	Y23
三楼位置感应器	ST3	X23	一层到层指示	B. C	Y24
四楼位置感应器	ST4	X24	二层到层指示	A. B. D. E. G	Y25
上平层感应器	ST5	X25	三层到层指示	A. B. C. D. G	Y26
门区感应器	ST6	X26	开门继电器	KMKA	Y27
下平层感应器	ST7	X27	关门继电器	GMKA	Y30
检修	JXSB	X30	蜂鸣器	BY	Y31
检修上行	JXSSB	X31			
检修下行	JXXSB	X32			
开门限位行程开关	SQ1	X33			
关门限位行程开关	SQ2	X34			
紧急呼叫	JJHSB	X35			

(2) 四层电梯 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制接线图如图 386 所示。

图 386 四层电梯(二)三菱 FX_{2N}系列 PLC 控制接线图

(3) 四层电梯 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图如图 387 所示。

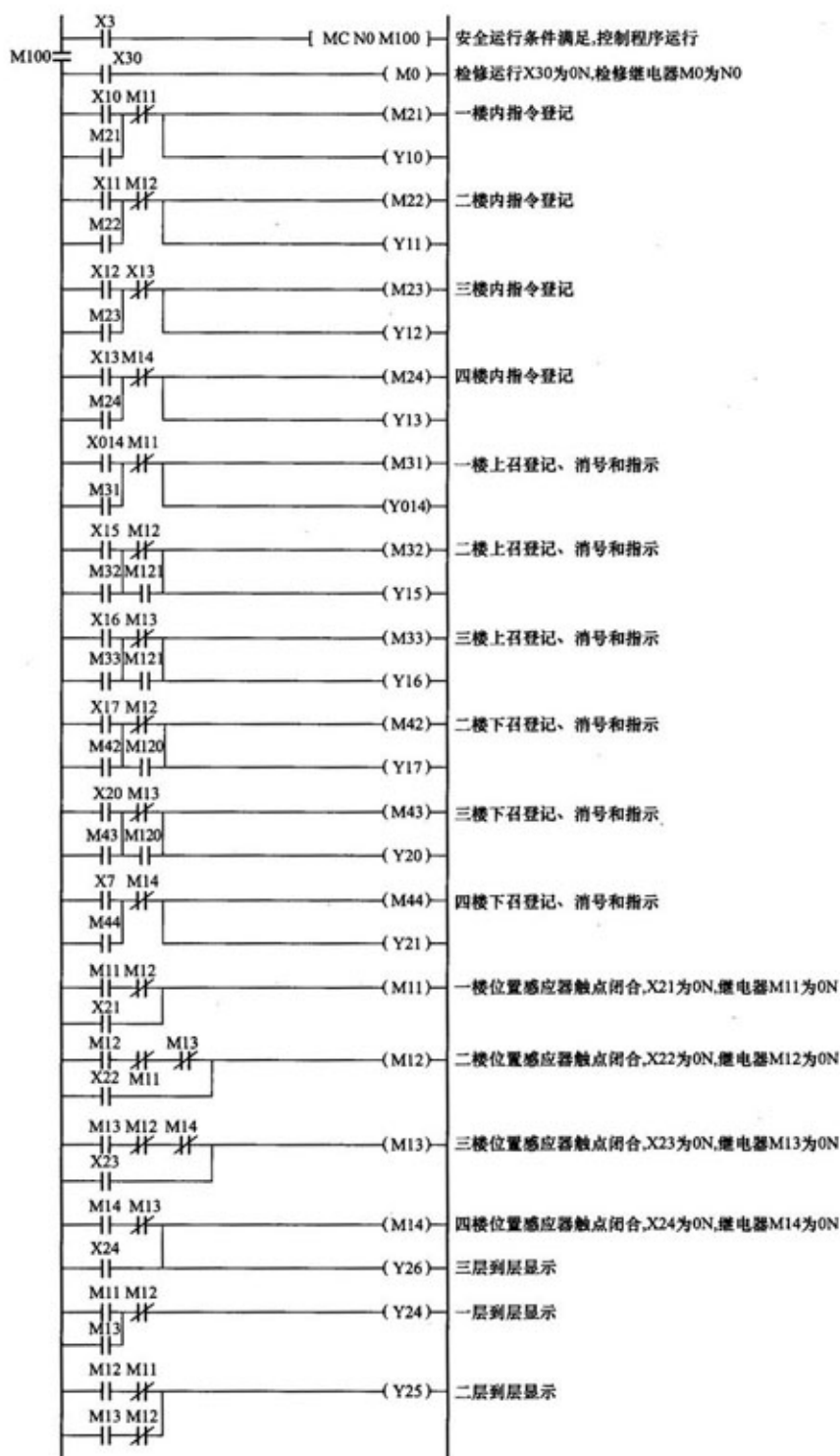


图 387 四层电梯 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (一)

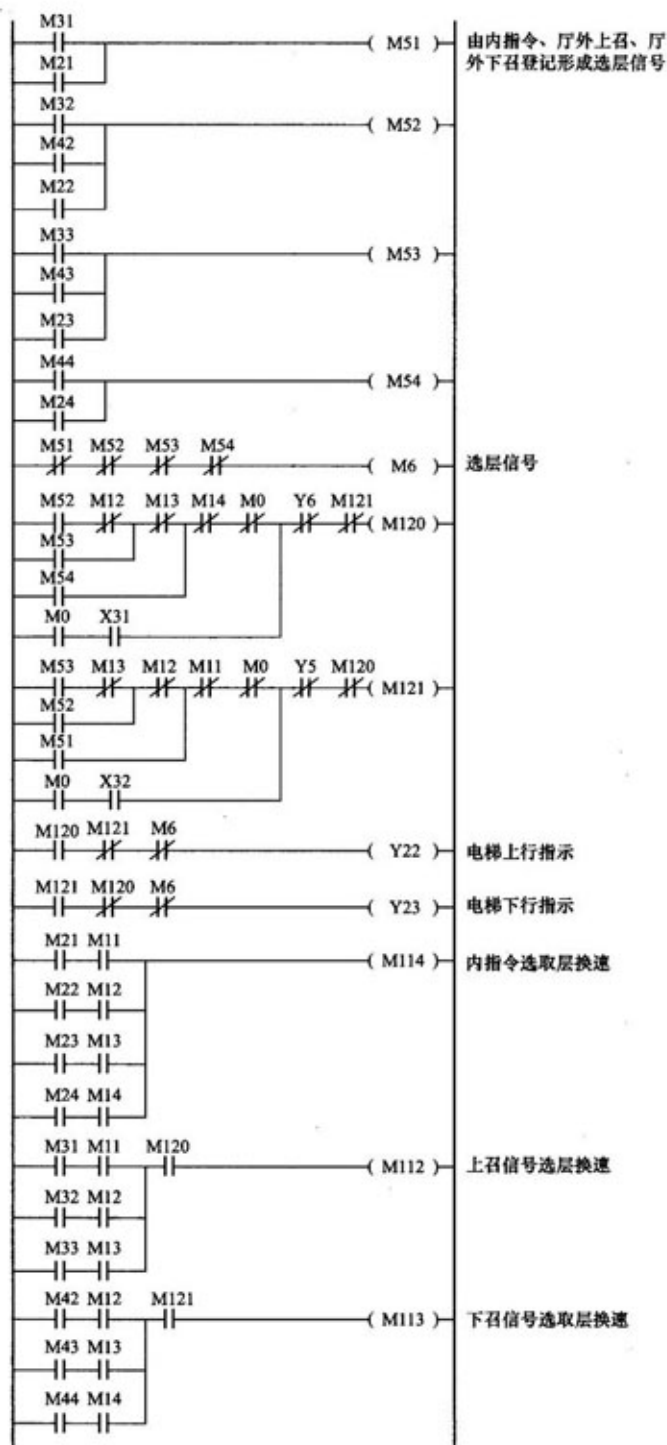
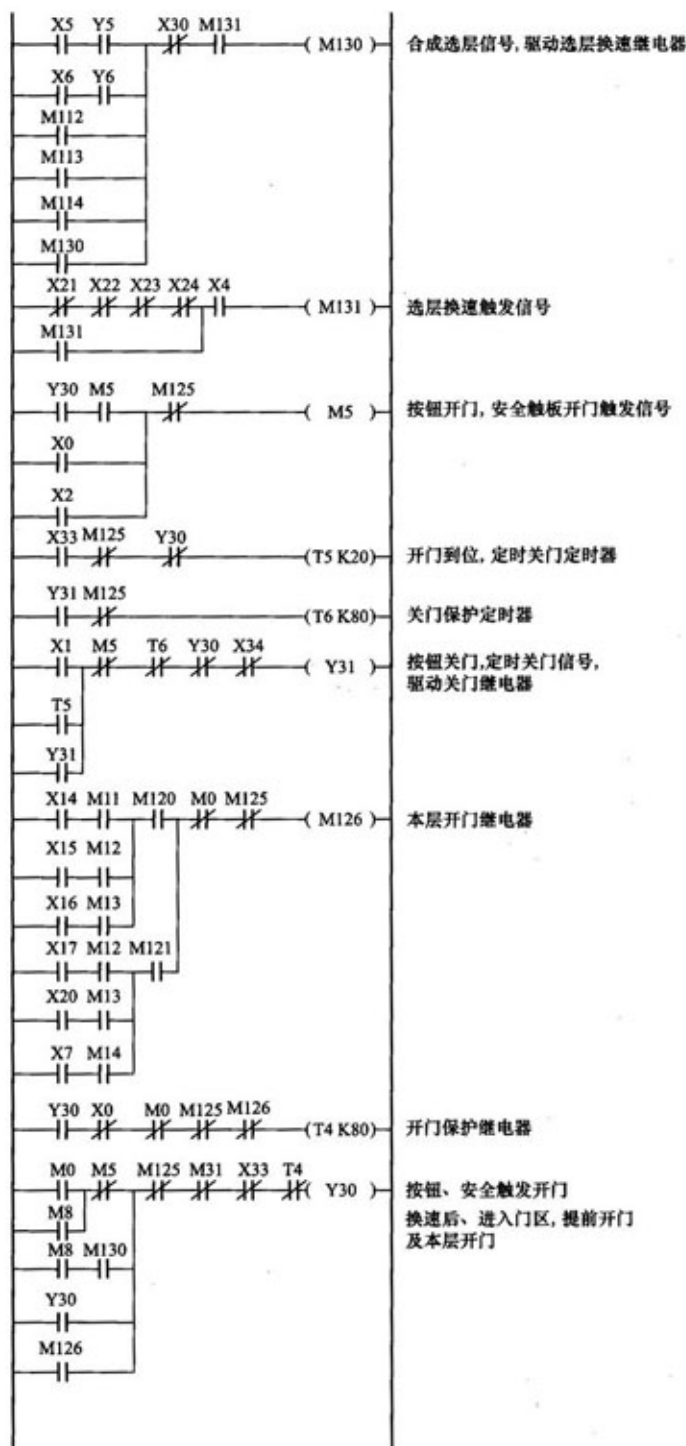
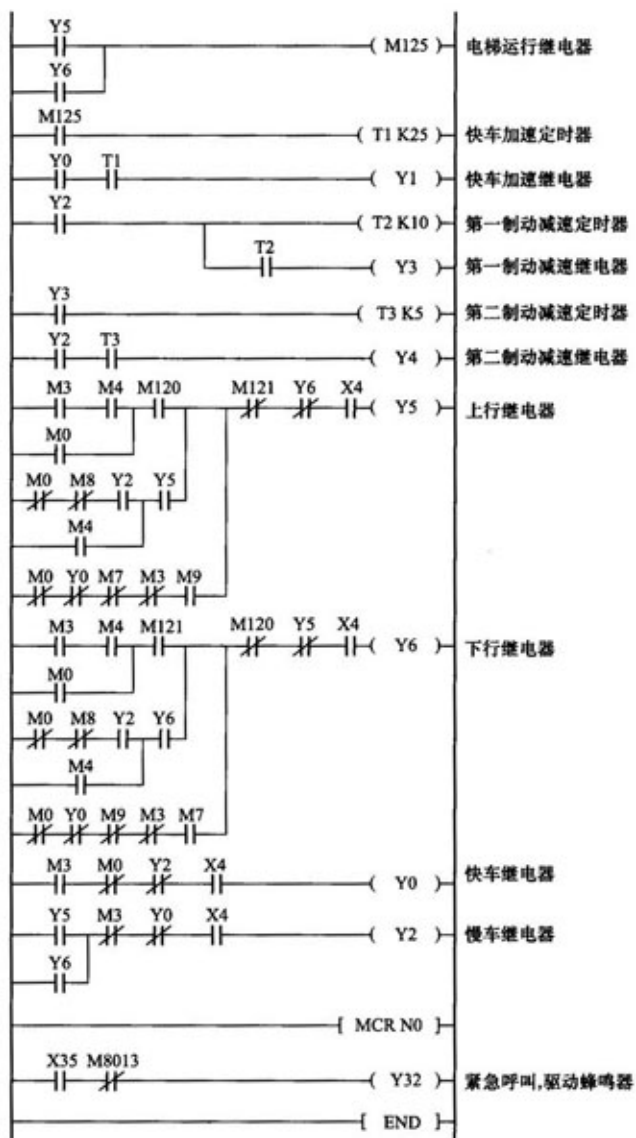


图 387 四层电梯(二)三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图(二)

图 387 四层电梯 (二) 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 控制梯形图 (三)

图387 四层电梯(二)三菱FX_{2N}系列PLC控制梯形图(四)

参 考 文 献

- 1 贺哲荣. 实用机床电气控制线路故障维修. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- 2 贺哲荣. 机床电气控制线路图识读技巧. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- 3 贺哲荣, 石帅军. 流行 PLC 实用程序及设计 (三菱 FX_{3N} 系列). 西安: 西安电子科技大学出版社, 2006.
- 4 罗宇航. 流行 PLC 实用程序及设计 (西门子 S7 - 200 型). 西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.
- 5 贺哲荣, 曾龙飞. 流行可编程序控制器梯形图识图入门. 北京: 机械工业出版社, 2008.



用电技术出版中心

010-63416256

策划编辑: 王卫华

电子信箱: wang_weihua@cepp.com.cn

PLC

编程100例



工控世界论坛

www.plcworld.cn

ISBN 978-7-5083-8681-2



9 787508 386812 >

定价: 45.00元

上架建议: 自动化技术