

电工实用电路 轻松看懂

DIANGONG SHIYONG DIANLU
QINGSONG KANDONG

黄海平◎编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

013043490

TM13
253

电工实用电路轻松看懂

黄海平 编著



机械工业出版社



TM13
253

001830010

本书的目的是帮助电工人员快速掌握日常工作中常用的设备控制电路,以解决实际工作中遇到的问题。本书叙述深入浅出,图文并茂,电路原理阐述详尽易懂,主要内容包括顺序控制电路,定时电路,直接起动控制电路,供排水控制电路,减压起动、调速控制电路,保护电路,照明电路,直流电动机控制电路,制动控制电路和其他一些常用电路。本书特别适合电工初学者和上岗、转岗及再就业的电工人员阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工实用电路轻松看懂/黄海平编著. —北京:机械工业出版社,
2013.4
ISBN 978-7-111-42006-4

I. ①电… II. ①黄… III. ①电路-基本知识
IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 063710 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:朱 林

版式设计:霍永明 责任校对:张莉娟

封面设计:马精明 责任印制:张 楠

北京京丰印刷厂印刷

2013 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm×239mm·16 印张·329 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-42006-4

定价:39.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

为了让更多的电工人员熟练掌握各种常用电工电路，并快速应用到实际工作中去，本书侧重介绍了一些具有一定代表性的经典电工电路，以帮助初学者解决燃眉之急。本书中介绍的这些电工电路，都是电工实际工作中经常接触到的设备控制电路，能让电工人员轻松看懂，既能学得会，还能用得上。

本书叙述深入浅出，图文并茂，电路原理阐述详尽易懂，特别适合电工初学者和上岗、转岗及再就业的电工人员阅读。

本书由黄海平编著，参加编写的人员还有王海礁、李燕、李志平、黄鑫、黄海静、黄海明、李志安、王义玫、李雅茜、王兰君、王文婷、张志刚、苏文广、于荣宁、刘守真、凌万泉、谭亚林、刘彦爱等同志。

由于作者水平有限，书中不妥甚至错误之处在所难免，恳请广大读者和电工人员斧正。

黄海平

2013 年夏于威海

目 录

前言

第1章 顺序控制电路	1
1. 两台电动机顺序手动起动、逆序手动停止控制电路	1
2. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（一）	4
3. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（二）	5
4. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（三）	6
5. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（四）	8
6. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（五）	9
7. 四台电动机顺序自动逐台起动、逆序自动逐台停止控制电路	10
第2章 定时电路	15
1. 乐平 LPTE8—□A 电子式失电延时时间继电器接线	15
2. 乐平 LPTE8—□B 电子式得电延时时间继电器接线	15
3. 用 KG316T 时控开关控制三路三相插座电路	16
4. 用 KG316T 时控开关控制交流接触器 220V 线圈应用电路	16
5. 用 KG316T 时控开关控制交流接触器 380V 线圈应用电路	17
6. 给排水手动/定时控制电路	18
7. 用 KG316T 时控开关控制交流接触器对照明灯完成点亮控制	18
8. 用 KG316T 时控开关直接控制照明灯电路	19
第3章 直接起动控制电路	20
1. 安全可靠的短暂停电自动控制电路	20
2. 双华 JDB—LQ—TQ/Z 全压起动控制电路	21
3. 带有记忆停止及报警指示的电动机短暂停电再来电后自动再起动电路	21
4. 大型设备防事故预警同时操作开机控制电路	24
5. 用失电延时来配合接触器控制电动机间歇运转电路	26
6. 电动机间歇运转控制电路	27
7. 用失电延时时间继电器完成的重载起动控制电路	27
8. 用得电延时时间继电器完成的重载起动控制电路	30
9. 单按钮控制电动机点动、起动、停止电路	32
10. 电动机固定转向控制电路	34
11. 单向起动、停止、点动混合电路（一）	37
12. 单向起动、停止、点动混合电路（二）	38
13. 单向起动、停止、点动混合电路（三）	39
14. 单向起动、停止、点动混合电路（四）	40
15. 单向起动、停止、点动混合电路（五）	40

16. 单向起动、停止、点动混合电路 (六)	41
17. 单向起动、停止、点动混合电路 (七)	42
18. 单向起动、停止、点动混合电路 (八)	43
19. 单向起动、停止、点动混合电路 (九)	44
20. 单向起动、停止、点动混合电路 (十)	45
21. 单向起动、停止、点动混合电路 (十一)	46
22. 单向起动、停止、点动混合电路 (十二)	47
23. 单向起动、停止、点动混合电路 (十三)	48
24. 用倒顺开关控制单机异步电动机正反转电路	49
25. 三地控制电动机可逆点动、起动、停止电路	49
26. 多地正反转控制回路	50
27. 三相交流电动机旋转方向改变方法	51
28. 用凸轮控制器控制绕线转子异步电动机正反转调速	51
29. 拖板到位准确定位控制电路	54
30. 往返到位自动延时返回控制电路	55
31. 控制直流电动机正反转频繁起动电路	58
32. 用接近开关、行程开关完成的正反转到位停止控制电路	59
33. 最完善的自动往返控制电路	62
34. 可逆到位自动停止控制电路	67
35. 互锁程度极高的五重互锁保护正反转起动停止控制电路	67
第4章 供、排水控制电路	69
1. 电接点压力表控制压力罐自动补水	69
2. 最为简单的电接点压力表自动控制电路	69
3. 可随时任意手动起动、停止的自动补水控制	70
4. 具有手动操作定时、自动功能的供水控制电路	71
5. 用 JYB714 液位继电器完成的排水自动控制及故障泵自投电路	73
6. 防止抽水泵空抽保护电路	75
7. 用 JYB714 控制排水泵手动/自动电路	77
8. 晶体管液位控制电路	79
9. 用 JYB714 控制供水泵手动/自动电路	81
10. 具有手动操作定时、自动功能的排水控制电路	83
11. 具有手动操作定时、自动功能的供水控制电路	85
12. 用 JYB714 液位继电器完成的供水自动控制及故障泵自投电路	88
13. 用 JYB714 液位继电器完成的排水自动控制及故障泵自投电路	90
14. 两台水泵一用一备控制电路	92
15. 水箱晶体管自动控制放水电路	94
第5章 减压起动、调速控制电路	97
1. 2Y/Y双速电动机定子绕组的接法	97
2. 2Δ/Y双速电动机定子绕组的接法	97

3. $2Y/2Y$ 双速电动机定子绕组的接法	98
4. $2Y/\Delta$ 双速电动机定子绕组的接法	99
5. 三速电动机定子绕组的接法	99
6. Δ/Δ 双速电动机定子绕组的接法	100
7. $2\Delta/Y$ 双速电动机(早期产品)控制电路	101
8. $2Y/Y$ 双速电动机手动控制电路	102
9. Δ/Δ 双速电动机手动控制电路	103
10. $\Delta-Y-2Y$ 接法三速电动机手动控制电路	105
11. $2\Delta/Y$ 双速电动机手动控制电路	109
12. 电磁调速控制器应用电路	110
13. 绕线转子电动机满载起动串五级电阻器手动起动控制电路	114
14. 软起动器—拖三主回路连接电路	119
15. 电磁调速电动机控制电路	119
16. 热继电器在 $Y-\Delta$ 起动主回路中的应用	122
17. 用FR—FK 遥控设定箱的变频器调速过控制电路	123
18. 用FR—AT 三速设定操作箱控制的变频器调速电路	125
19. 绕线转子电动机满载起动串五级电阻器自动起动控制电路	128
第6章 保护电路	132
1. 普乐特 MAM—A 系列电动机保护器应用接线	132
2. 保证三相电源相序始终不变的控制电路	133
3. 用JD6—E 漏电继电器做电动机漏电及断相保护	134
4. 双向晶闸管断相保护	135
5. 防止电动机浸水、过热停止保护电路	137
6. GT—JDG1 工泰电动机保护器应用电路	141
7. 电动机过电流控制电路	145
8. 普乐特 MAM—A 系列电动机微电脑保护器实际应用电路	147
9. 用速饱和电流互感器作电动机断相保护电路	148
10. 防止空压机交流接触器触点熔焊的保护电路	149
11. 用三只电阻器组成的 Δ 联结电动机断相保护电路	151
12. 用一只电压继电器作 Y 联结电动机断相保护电路	153
13. 多台电动机过载保护的连接方法	156
14. 用电容器、电压继电器实现 Δ 联结电动机断相保护控制电路	157
15. 多台电动机过载保护电路(一)	159
16. 多台电动机过载保护电路(二)	160
17. 多台电动机过载保护电路(三)	160
18. 一种解决电动机起动时间过长造成过载保护动作的电路	161
19. 用中间继电器作电动机断相保护电路	162
20. 简单实用的 Y 联结电动机断相保护电路	163
21. 电动机熔断器熔断保护电路	166

22. 用电容器作为中性点的 Δ 联结电动机断相保护电路	170
23. 一种零序电压断相保护电路	172
24. 采用电流互感器作检测元件的断相保护电路	177
25. 新中兴 GDH—30 数显智能电动机保护器应用电路	180
26. 电动机多功能保护电路	182
第 7 章 照明电路	186
1. 冷库照明延寿电路	186
2. 用一根导线两地控制一盏灯电路	186
3. 简单实用的晶闸管调光电路	187
4. 用奇仕达数码分段开关对电灯进行控制	188
5. 用得电延时时间继电器控制延时关灯	188
6. 用 JT—801 电子数码开关对电灯进行控制	189
7. 四路彩灯控制器接线	189
8. JH 系列多功能电子走灯控制器接线	190
9. 楼房按梯照明灯控制电路	191
10. 三地控制一盏灯电路	191
11. 两只双联开关两地控制一盏灯电路 (一)	192
12. 两只双联开关两地控制一盏灯电路 (二)	192
13. 两只双联开关两地控制一盏灯电路 (三)	193
14. 两只双联开关两地控制一盏灯电路 (四)	193
15. 两只双联开关两地控制一盏灯电路 (五)	193
16. 两只双联开关两地控制一盏灯电路 (六)	194
第 8 章 直流电动机控制电路	195
1. 直流电动机反接制动控制电路	195
2. 直流电动机使用变阻器起动控制电路	195
3. 直流电动机能耗制动控制电路	196
4. 按时间原则控制直流电动机起动电路	197
5. 按速度原则控制直流电动机起动电路	198
6. 按电流原则控制直流电动机起动电路	199
第 9 章 制动控制电路	201
1. Δ 联结电动机反接制动并低速反转定时运行控制电路	201
2. 单向运转能耗制动控制电路	202
3. 电动机可逆三相半波整流能耗制动控制电路	203
4. 电动机单向三相半波整流能耗制动控制电路	205
5. 带限流电阻的正反转反接制动控制电路	206
6. 不用速度继电器的单向反接制动控制电路	209
7. 带有点动功能的可逆运转反接制动控制电路	210
8. 手动电磁制动器制动控制电路	211
9. 手动能耗制动控制电路	212

10. 双向运转桥式能耗制动控制电路	212
第 10 章 其他电路	213
1. 自制插座安全检测器	213
2. 用 LW5 - 16/TM706/7 转换开关控制 10 路补偿电容器完成手动控制电路	213
3. DZ47LE 三极 + N 漏电断路器接线 (一)	215
4. DZ47LE 三极 + N 漏电断路器接线 (二)	215
5. DZ47LE 四极漏电断路器接线	216
6. DZ47LE 双极漏电断路器接线	217
7. DZ47LE 单极 + N 漏电断路器接线	217
8. 负载极性不能改变的保护电路	218
9. 提升机自动控制电路 (一)	218
10. 提升机自动控制电路 (二)	221
11. 插座的实际接线方法	223
12. 用单相 220V 电源实现三相 380V 电动机的变频控制接线	224
13. 密码锁控制电路	224
14. WJK - F6 型楼宇公共用电均分器 (A 型) 实际接线 (12 用户)	225
15. 采用失电延时时间继电器完成的电磁离合器强励磁控制	226
16. 采用得电延时时间继电器完成的电磁离合器强励磁控制	227
17. 建筑用混凝土搅拌机电气控制电路	227
18. CST - 312S 系列数字温度显示调节表控温接线	228
19. 三相异步电动机改为单相运转接线	229
20. 单相电动机简易调速电路	230
21. 用电接点温度计进行自动控温电路	230
22. 交流接触器节电直流无声运行电路	231
23. 用中间继电器组成十二路智力抢答器	232
24. 用两只白炽灯泡和一只电容器组成的相序指示器	233
25. 晶闸管好坏检测电路	234
26. 加热器 Δ/Y 变换控制电路	234
27. 用一只变色发光二极管作电动机运行、停止、过载指示电路	236
28. 简易限电器电路	237
29. 用热继电器作限电控制器	238
30. 给制动电磁铁加装不释放电路	239
31. 线圈电压为 220V 交流接触器无辅助常开触点的应用电路	241
32. 线圈电压为 380V 交流接触器无辅助常开触点的应用电路	243
33. 八挡按钮操作的行车控制电路	245

第 1 章 顺序控制电路

1. 两台电动机顺序手动起动、逆序手动停止控制电路

两台电动机顺序手动起动、逆序手动停止控制电路如图 1-1 所示。

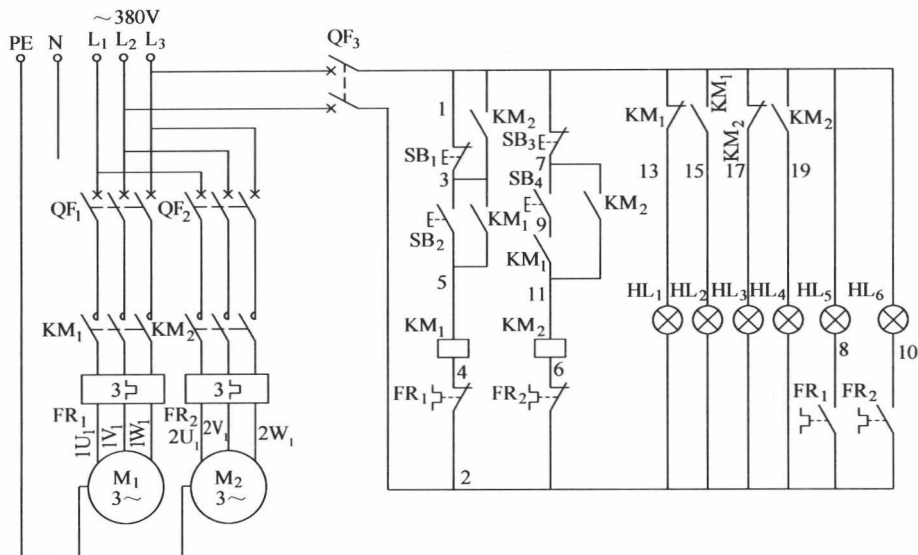


图 1-1 两台电动机顺序手动起动、逆序手动停止控制电路

合上主回路断路器 QF_1 、 QF_2 ，控制回路断路器 QF_3 ，电源兼电动机停止指示灯 HL_1 、 HL_3 亮，说明电动机 M_1 、 M_2 均处于停止状态且电源有电，电路处于热备机状态。

从前向后顺序手动起动：起动时，先按下起动按钮 SB_2 (3-5)，交流接触器 KM_1 线圈得电吸合且 KM_1 辅助常开触点 (3-5) 闭合自锁， KM_1 三相主触点闭合，电动机 M_1 先起动运转了；与此同时， KM_1 串联在 KM_2 起动回路中的辅助常开触点 (9-11) 闭合，为 KM_2 起动操作提供条件；同时 KM_1 辅助常闭触点 (1-13) 断开，指示灯 HL_1 灭， KM_1 辅助常开触点 (1-15) 闭合，指示灯 HL_2 亮，说明电动机 M_1 先起动运转了。当电动机 M_1 起动运转后，方可对电动机 M_2 进行起动操作。再按下起动按钮 SB_4 (7-9)，交流接触器 KM_2 线圈得电吸合且 KM_2 辅助常开触点 (7-11) 闭合自锁， KM_2 三相主触点闭合，电动机 M_2 起动运转了；与此同时， KM_2 并联在 SB_1 上的辅助常开触点 (1-3) 闭合，将限制 SB_1 操作；同时 KM_2 辅助常闭触点 (1-17) 断开，指示灯 HL_3 灭， KM_2 辅助常开触点 (1-19)

闭合, 指示灯 HL₄ 亮, 说明电动机 M₂ 也起动运转了。从而完成从前向后顺序手动起动。

从后向前逆序手动停止: 由于停止按钮 SB₁ (1-3) 被 KM₂ 辅助常开触点 (1-3) 短接了起来, 所以 SB₁ 无法进行停止操作, 只有先将 KM₂ 解除后方可进行。停止时则先按下电动机 M₂ 停止按钮 SB₃ (1-7), 交流接触器 KM₂ 线圈断电释放, KM₂ 三相主触点断开, 电动机 M₂ 先停止运转了; 与此同时, KM₂ 辅助常开触点 (1-3) 断开, 解除对停止按钮 SB₁ 的操作限制, 允许其进行操作; 同时 KM₂ 辅助常开触点 (1-19) 断开, 指示灯 HL₄ 灭, KM₂ 辅助常闭触点 (1-17) 闭合, 指示灯 HL₃ 亮, 说明电动机 M₂ 先停止运转了。此时可按下停止按钮 SB₁ (1-3), 交流接触器 KM₁ 线圈断电释放, KM₁ 三相主触点断开, 电动机 M₁ 也停止运转了; 同时 KM₁ 辅助常开触点 (1-15) 断开, 指示灯 HL₂ 灭, KM₁ 辅助常闭触点 (1-13) 闭合, 指示灯 HL₁ 亮, 说明电动机 M₁ 也停止运转了。从而完成从后向前逆序手动停止。

图 1-1 中, HL₁ 为电动机 M₁ 停止兼电源指示灯; HL₂ 为电动机 M₁ 运转指示灯; HL₃ 为电动机 M₂ 停止兼电源指示灯; HL₄ 为电动机 M₂ 运转指示灯; HL₅ 为电动机 M₁ 过载指示灯; HL₆ 为电动机 M₂ 过载指示灯。

电气元件作用表如表 1-1 所示。

表 1-1 电气元件作用表

序 号	符 号	名 称	型 号	规 格	作 用
1	QF ₁	断路器	DZ47-63	20A 三极	电动机 M ₁ 过电流保护
2	QF ₂	断路器	DZ47-63	20A 三极	电动机 M ₂ 过电流保护
3	QF ₃	断路器	DZ47-63	6A 二极	控制回路过电流保护
4	KM ₁	交流接触器	CJX2-1210	带 F4-22 辅助触点 线圈电压 380V	控制 M ₁ 电动机电源
5	KM ₂	交流接触器	CJX2-1210	带 F4-22 辅助触点 线圈电压 380V	控制 M ₂ 电动机电源
6	FR ₁	热继电器	JRS1D-25	9~13A	电动机 M ₁ 过载保护
7	FR ₂	热继电器	JRS1D-25	9~13A	电动机 M ₂ 过载保护
8	SB ₁	按钮	LAY7	红色	停止电动机 M ₁ 用
9	SB ₂	按钮	LAY7	绿色	起动电动机 M ₁ 用
10	SB ₃	按钮	LAY7	红色	停止电动机 M ₂ 用
11	SB ₄	按钮	LAY7	绿色	起动电动机 M ₂ 用
12	HL ₁	指示灯	LD11	380V	电动机 M ₁ 停止兼电源指示
13	HL ₂	指示灯	LD11	380V	电动机 M ₁ 运转指示

(续)

序 号	符 号	名 称	型 号	规 格	作 用
14	HL ₃	指示灯	LD11	380V	电动机 M ₂ 停止兼电源指示
15	HL ₄	指示灯	LD11	380V	电动机 M ₂ 运转指示
16	HL ₅	指示灯	LD11	380V	电动机 M ₁ 过载指示
17	HL ₆	指示灯	LD11	380V	电动机 M ₂ 过载指示
18	M ₁	三相异步电动机	Y132S1 - 2	5.5kW 11A 2900r/min	1 [#] 拖动
19	M ₂	三相异步电动机	Y132S1 - 2	5.5kW 11A 2900r/min	2 [#] 拖动

按钮接线图如图 1-2 所示。

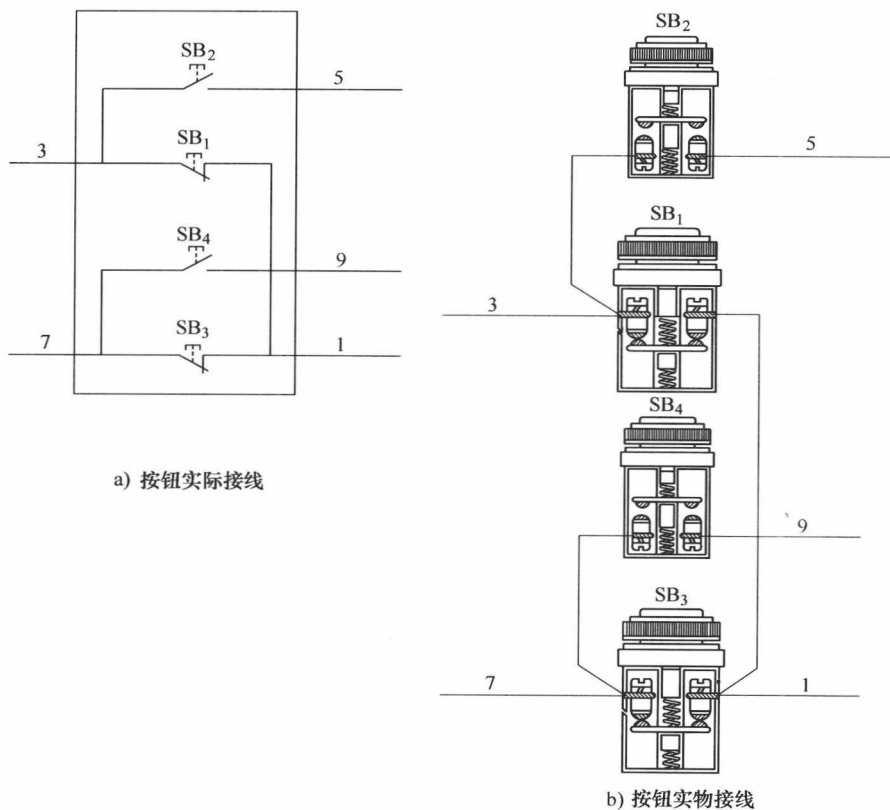


图 1-2 按钮接线图

元器件安装排列图及端子图如图 1-3 所示。

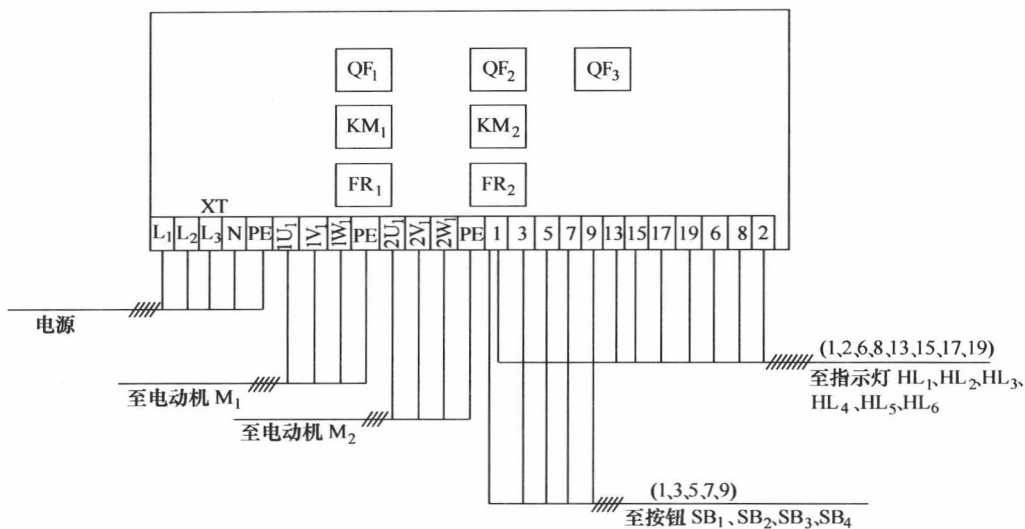


图 1-3 元器件安装排列图及端子图

2. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（一）

电路如图 14 所示。

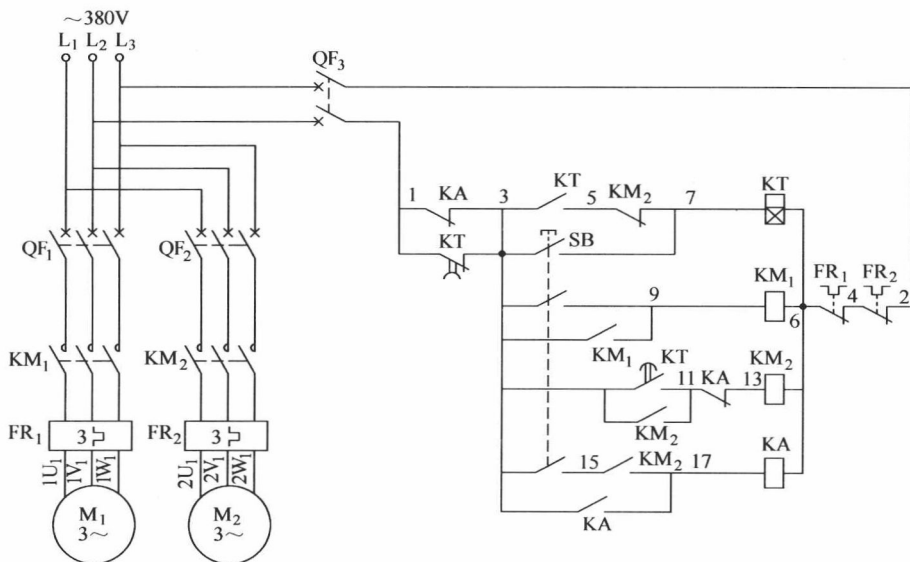


图 14 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（一）

(1) 顺序自动起动

按下按钮 SB, SB 的一组常开触点 (3-7) 闭合, 接通了得电延时时间继电器 KT 线圈回路电源, KT 线圈得电吸合且 KT 不延时瞬动常开触点 (3-5) 闭合自锁, 并开始延时。SB 的另一组常开触点 (3-9) 闭合, 接通了交流接触器 KM_1 线圈回路电源, KM_1 线圈得电吸合且 KM_1 辅助常开触点 (3-9) 闭合自锁, KM_1 三相主触点闭合, 第一台电动机 M_1 先得电起动运转了。SB 的另外一组常开触点 (3-15) 闭合, 此触点在起动时闭合无效。经 KT 一段时间延时后, KT 得电延时闭合的常开触点 (3-11) 闭合, 接通交流接触器 KM_2 线圈回路电源, KM_2 线圈得电吸合且 KM_2 辅助常开触点 (3-11) 闭合自锁, KM_2 三相主触点闭合, 第二台电动机 M_2 后得电起动运转了。 KM_2 辅助常开触点 (15-17) 闭合, 为逆序停止操作提供条件。 KM_2 辅助常开触点 (5-7) 断开, 切断了得电延时时间继电器 KT 线圈回路电源, KT 线圈断电释放, KT 所有触点 (3-11、1-3) 恢复原始状态。因中间继电器 KA 线圈未得电工作, 所以 KA 并联在得电延时断开的常闭触点 (1-3) 上的常闭触点 (1-3) 闭合, 这样, KT 得电延时断开的常闭触点 (1-3) 此时虽然动作了, 但无效。至此, 完成两台电动机顺序起动控制。

(2) 逆序自动停止

再次按下按钮 SB, SB 的一组常开触点 (3-15) 闭合, 接通了中间继电器 KA 线圈回路电源, KA 线圈得电吸合且 KA 常开触点 (3-17) 闭合自锁, KA 串联在 KM_2 线圈回路中的常闭触点 (11-13) 断开, 切断了交流接触器 KM_2 线圈回路电源, KM_2 线圈断电释放, KM_2 三相主触点断开, 第二台电动机 M_2 先失电停止运转了, 在 KA 线圈得电吸合后, KA 常闭触点 (1-3) 断开, 为最后切除整个控制电路提供条件。SB 的另外一组常开触点 (3-7) 闭合, 接通了得电延时时间继电器 KT 线圈回路电源, KT 线圈得电吸合且 KT 不延时瞬动常开触点 (3-5) 闭合自锁, KT 开始延时。SB 的另外一组常开触点 (3-9) 闭合无效。经 KT 一段时间延时后, KT 得电延时断开的常闭触点 (1-3) 断开, 切断了得电延时时间继电器 KT、中间继电器 KA 和交流接触器 KM_1 线圈回路电源, KT、KA 和 KM_1 线圈均断电释放, KT、KA 各自的触点恢复原始状态, KM_1 三相主触点断开, 第一台电动机 M_1 后失电停止运转了。至此完成两台电动机逆序停止控制。

3. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (二)

电路如图 1-5 所示。

(1) 顺序自动起动

按下起动按钮 SB_1 , SB_1 的一组常开触点 (3-5) 断开, 将限制带失电延时头的交流接触器 KMT 线圈回路工作; SB_1 的另外一组常开触点 (3-5) 闭合, 使失电延时时间继电器 KT 线圈得电吸合, KT 不延时瞬动常开触点闭合, 接通了交流接触器 KM 线圈回路电源, KM 线圈得电吸合且 KM 辅助常开触点 (3-15) 闭合自锁, KM 三相主触点闭合, 电动机 M_1 先得电起动运转。与此同时, KT 失电延时

闭合的常闭触点 (9-11) 立即断开, 为延时起动电动机 M_2 控制回路做准备; 同时 KM 的一组辅助常开触点 (5-9) 闭合, 为接通 KMT 线圈做准备。松开被按下的起动按钮 SB_1 , 其触点恢复原始状态, KT 线圈断电释放, KT 开始延时, 经 KT 一段延时后, KT 失电延时闭合的常闭触点 (9-11) 恢复常闭, 接通了带失电延时头的交流接触器 KMT 线圈回路电源, KMT 线圈得电吸合且 KMT 辅助常开触点 (3-5) 闭合自锁, KMT 三相主触点闭合, 电动机 M_2 得电起动运转。与此同时, KMT 辅助常开触点 (17-19) 闭合, 为逆序自动停止做准备; KMT 失电延时断开的常开触点 (1-3) 立即闭合, 为延时逆序自动停止时切除电动机 M_1 控制回路做准备。至此, 完成两台电动机起动时从前向后顺序延时逐台起动。

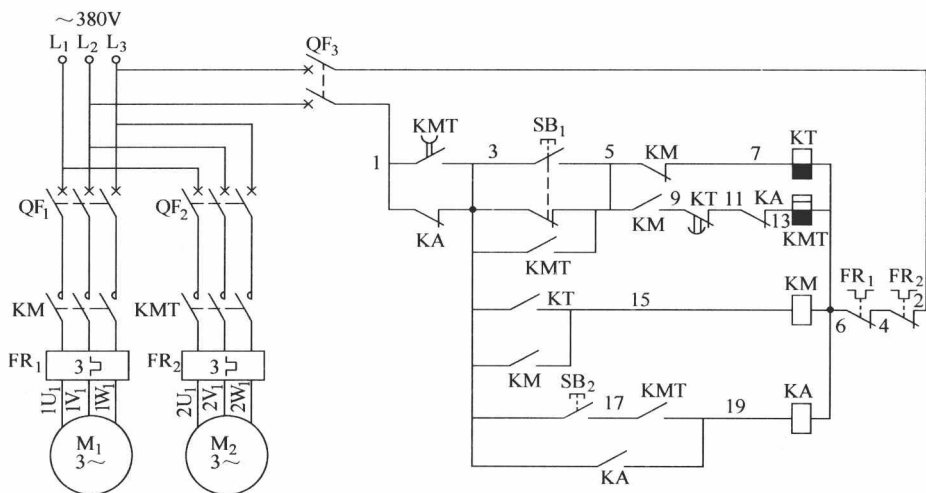


图 1-5 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (二)

(2) 逆序自动停止

按下停止按钮 SB_2 (3-17), 中间继电器 KA 线圈得电吸合且 KA 辅助常开触点 (3-19) 闭合自锁, KA 的一组常闭触点 (1-3) 断开, 为 KMT 失电延时断开的常开触点 (1-3) 动作做准备; KA 的另一组常闭触点 (11-13) 断开, 切断了带失电延时头的交流接触器 KMT 线圈回路电源, KMT 线圈断电释放, KMT 开始延时, KMT 三相主触点断开, 电动机 M_2 失电停止运转。经 KMT 一段延时后, KMT 失电延时断开的常开触点 (1-3) 断开, 切断了交流接触器 KM 和中间继电器 KA 线圈回路电源, KM 和 KA 线圈均断电释放, KM 三相主触点断开, 电动机 M_1 失电停止运转。至此, 完成两台电动机停止时从后向前逆序延时逐台停止。

4. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (三)

电路如图 1-6 所示。

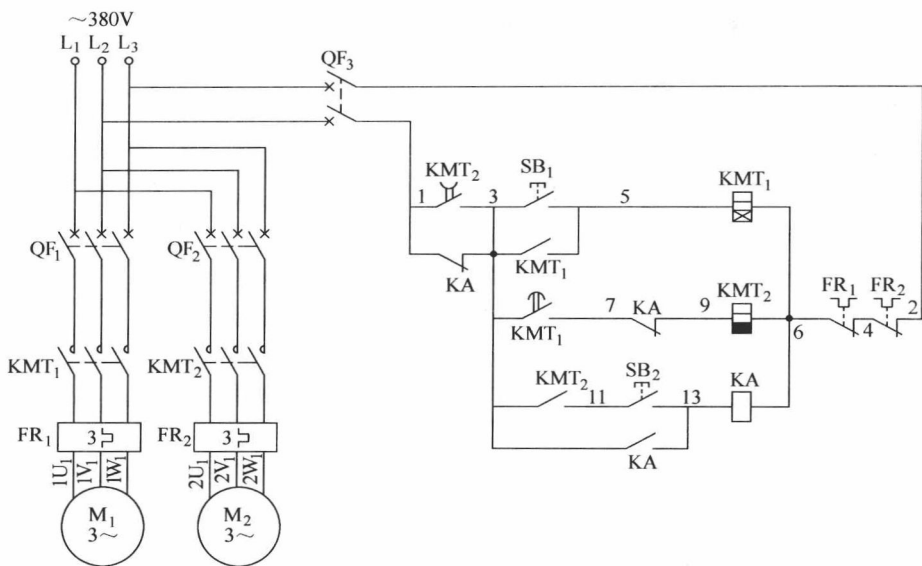


图 1-6 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（三）

（1）顺序自动起动

按下起动按钮 SB_1 (3-5), 带得电延时头的交流接触器 KMT_1 线圈得电吸合且 KMT_1 辅助常开触点 (3-5) 闭合自锁, KMT_1 开始延时。 KMT_1 三相主触点闭合, 第一台电动机 M_1 先得电起动运转了。经 KMT_1 一段时间延时后, KMT_1 得电延时闭合的常开触点 (3-7) 闭合, 接通了带失电延时头的交流接触器 KMT_2 线圈回路电源, KMT_2 线圈得电吸合, KMT_2 三相主触点闭合, 第二台电动机 M_2 后得电起动运转了。与此同时, KMT_2 失电延时断开的常开触点 (1-3) 立即闭合, 为逆序停止做准备, KMT_2 辅助常开触点 (3-11) 闭合, 为允许逆序停止操作做准备。至此, 完成两台电动机从前向后顺序起动。

（2）逆序自动停止

按下停止按钮 SB_2 (11-13), 中间继电器 KA 线圈得电吸合且 KA 常开触点 (3-13) 闭合自锁, KA 的一组常闭触点 (7-9) 断开, 切断带失电延时头的交流接触器 KMT_2 线圈回路电源, KMT_2 线圈断电释放, KMT_2 开始延时, KMT_2 三相主触点断开, 第二台电动机 M_2 先失电停止运转了。在 KA 线圈断电释放时, KA 的另一组常闭触点 (1-3) 断开, 为允许延时切断整个控制回路做准备。经 KMT_2 一段时间延时后, KMT_2 失电延时断开的常开触点 (1-3) 断开, 切断了带得电延时头的交流接触器 KMT_1 和中间继电器 KA 线圈回路电源, KMT_1 和 KA 线圈均断电释放, KMT_1 三相主触点断开, 第一台电动机 M_1 后失电停止运转了。至此, 完成两

台电动机从后向前逆序停止。

5. 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（四）

电路如图 1-7 所示。

（1）顺序自动起动

按下起动按钮 SB_1 ， SB_1 的一组常闭触点（3-9）断开， SB_1 的另一组常开触点（3-7）闭合，失电延时时间继电器 KT_1 线圈得电吸合， KT_1 失电延时闭合的常闭触点（11-13）立即断开，为延时接通交流接触器 KM_2 线圈做准备； KT_1 不延时瞬动常开触点（3-5）闭合，使交流接触器 KM_1 线圈得电吸合且 KM_1 辅助常开触点（3-5）闭合自锁， KM_1 三相主触点闭合，第一台电动机 M_1 先得电起动运转。松开按下的起动按钮 SB_1 ， SB_1 触点恢复原始状态， KT_1 线圈断电释放， KT_1 开始延时，在 KM_1 线圈得电吸合后， KM_1 串联在 KM_2 线圈回路中的辅助常开触点（9-11）闭合，为接通 KM_2 线圈回路做准备。经 KT_1 一段时间延时后， KT_1 失电延时闭合的常闭触点（11-13）闭合，使交流接触器 KM_2 线圈得电吸合且 KM_2 辅助常开触点（3-11）闭合自锁， KM_2 三相主触点闭合，第二台电动机后得电起动运转。在 KM_2 线圈得电吸合后， KM_2 辅助常开触点（17-19）闭合，为逆序停止操作做准备，至此，完成两台电动机顺序起动控制。

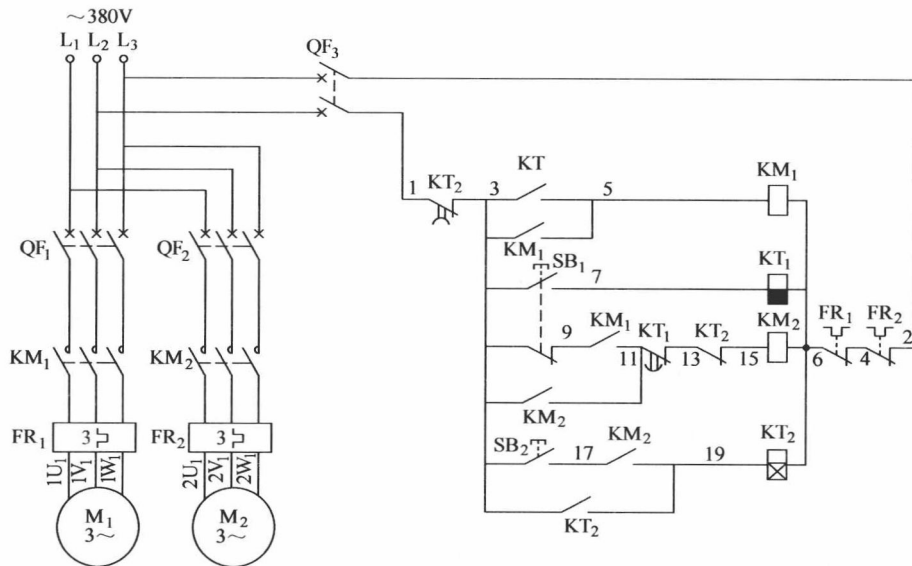


图 1-7 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路（四）

（2）逆序自动停止

按下停止按钮 SB_2 （3-17），得电延时时间继电器 KT_2 线圈得电吸合且 KT_2 不