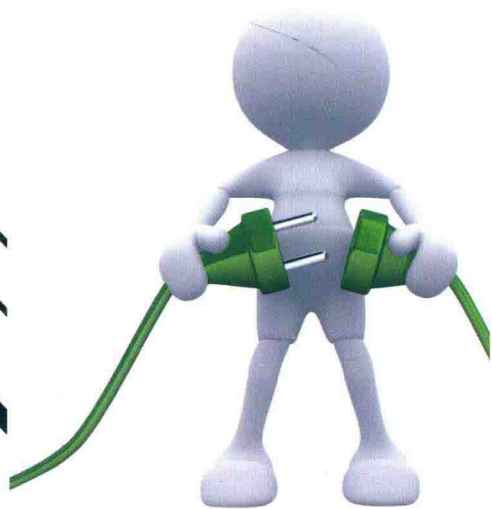


Technology
实用技术

实物图解 电工电路 200例

PHYSICAL DIAGRAM
ELECTRICAL CIRCUIT

黄海平 黄鑫◎编著



科学出版社

实物图解电工电路 200 例

黄海平 黄鑫 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书旨在为广大电工技术人员服务，精选出200个电工常用电路，给出了电路的具体应用范围，并将电路的电气原理图与接线图一一对应，指导读者快速完成电路的现场接线，并从中学习电路接线的方法和技巧，举一反三，大大提高电工技术人员现场操作的速度和技能水平。

本书内容丰富、实用性强，非常适合作为广大电工技术人员及初级电工的参考用书，同时也适合各级院校电工、电子及相关专业师生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

实物图解电工电路200例/黄海平, 黄鑫 编著. —北京: 科学出版社, 2016. 10

ISBN 978-7-03-049850-2

I. 实… II. ①黄… ②黄… III. 电路-图解 IV. TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第214926号

责任编辑: 孙力维 杨 凯 / 责任制作: 魏 谨

责任印制: 张 倩 / 封面制作: 杨安安

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016年10月第一次印刷 印张: 28

印数: 1—4 000 字数: 646 000

定价: 58.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

对于广大电工技术人员和许多初级电工人员来说，识读电路的电气原理图并不难，但是在完成一个电路的现场实际接线，也就是进行现场实际操作时，往往会遇到一些困难。他们不知从何下手，不知如何把电气原理图转换成现场实际接线图，不知如何完成电工元器件的连接和设置。为此，笔者总结多年工作经验，结合目前电工操作领域的实际情况，精选出 200 个电工常用电路，将电路的电气原理图与实物接线图一一对应，指导读者快速完成电工电路的现场接线，并从中学习电路接线的的方法和技巧，举一反三，大大提高电工技术人员现场操作的速度和技能水平。

本书电路原理介绍短小精悍，现场接线图采用元器件实物图片与图形符号结合的方式，使读者能更加直观地认识电路中采用的元器件，掌握电路的接线方法，逐步学会识读电路接线图，完成电路的现场实物接线。本书共 12 章，内容包括单向运转控制电路，可逆运转控制电路，制动控制电路，降压启动控制电路，重载设备启动控制电路，保护电路，供排水及水位控制电路，电动机顺序、轮流、间歇控制电路，定时控制电路，自动往返控制电路，电容补偿器应用电路以及其他控制电路。

本书图文并茂、通俗易懂、直观可查。适合各级院校电工、电子及相关专业师生参考阅读，同时也适合作为广大电工技术人员的参考资料。

本书在出版过程中，科学出版社的孙力维编辑做了大量工作，在此深表谢意！

本书在编写过程中，黄鑫、李志平、李燕、黄海静、李雅茜、李志安等同志参加了部分章节的编写工作，山东威海热电集团的黄鑫同志完成了全书照片拍摄及制图工作，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，编写时间仓促，书中不足之处在所难免，敬请专家同仁赐教，以便修订改之。

黄海平

2016 年 6 月于山东威海福德花园

目 录

电路 1	单向点动控制电路	1
电路 2	单向点动三地控制电路	3
电路 3	单向点动三地控制电路	4
电路 4	单向启动、停止控制电路	6
电路 5	单向启动、停止三地控制电路	9
电路 6	单向启动、停止三地控制电路	10
电路 7	单向启动、停止四地控制电路	12
电路 8	多地控制的启动、停止电路	13
电路 9	单按钮控制电动机启停电路(一)	16
电路 10	单按钮控制电动机启停电路(二)	18
电路 11	单按钮控制电动机启停电路(三)	20
电路 12	单按钮控制电动机启停电路(四)	23
电路 13	单按钮控制电动机启停电路(五)	25
电路 14	单按钮控制电动机启停电路(六)	27
电路 15	单按钮控制电动机启停电路(七)	29
电路 16	单按钮控制电动机启停电路(八)	31
电路 17	单按钮控制电动机启停电路(九)	33
电路 18	单按钮控制电动机启停电路(十)	35
电路 19	单按钮控制电动机启停电路(十一)	37
电路 20	单按钮控制电动机启停电路(十二)	39
电路 21	单按钮控制电动机启停电路(十三)	41
电路 22	启动、停止、点动混合控制电路(一)	44
电路 23	启动、停止、点动混合控制电路(二)	46
电路 24	启动、停止、点动混合控制电路(三)	49
电路 25	启动、停止、点动混合控制电路(四)	52
电路 26	启动、停止、点动混合控制电路(五)	54
电路 27	启动、停止、点动混合控制电路(六)	56
电路 28	启动、停止、点动混合控制电路(七)	58
电路 29	启动、停止、点动混合控制电路(八)	60
电路 30	启动、停止、点动混合控制电路(九)	62
电路 31	启动、停止、点动混合控制电路(十)	64

电路 32	启动、停止、点动混合控制电路（十一）	67
电路 33	启动、停止、点动混合控制电路（十二）	70
电路 34	启动、停止、点动混合控制电路（十三）	72
电路 35	启动、停止、点动混合控制电路（十四）	74
电路 36	启动、停止、点动混合控制电路（十五）	76
电路 37	启动、停止、点动混合控制电路（十六）	78
电路 38	启动、停止、点动混合控制电路（十七）	80
电路 39	启动、停止、点动混合控制电路（十八）	82
电路 40	单向启动、停止、点动三地控制电路（一）	84
电路 41	单向启动、停止、点动三地控制电路（二）	86
电路 42	单向启动、停止、点动三地控制电路（一）	88
电路 43	单向启动、停止、点动三地控制电路（二）	90
电路 44	单向启动、停止、点动四地控制电路（一）	92
电路 45	单向启动、停止、点动四地控制电路（二）	94
电路 46	单向启动、停止、点动五地控制电路（一）	96
电路 47	单向启动、停止、点动五地控制电路（二）	98
电路 48	可逆点动与启动混合控制电路（一）	100
电路 49	可逆点动与启动混合控制电路（二）	103
电路 50	可逆启动、停止、点动三地控制电路	105
电路 51	可逆启动、停止、点动四地控制电路	107
电路 52	甲乙两地同时开机控制电路	109
电路 53	多台电动机同时启动控制电路	111
电路 54	两只按钮同时按下启动、分别按下停止的单向启停控制电路	115
电路 55	带热继电器过载保护的点动控制电路	117
电路 56	低速脉动控制电路	119
电路 57	只有按钮互锁的可逆点动控制电路	121
电路 58	只有按钮互锁的可逆点动五地控制电路	123
电路 59	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路	125
电路 60	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动五地控制电路	127
电路 61	只有按钮互锁的可逆启停控制电路	129
电路 62	只有按钮互锁的可逆启停三地控制电路	131
电路 63	只有按钮互锁的可逆启停五地控制电路	133
电路 64	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆启停控制电路	135
电路 65	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆启停五地控制电路	137

电路 66	接触器及按钮双互锁的可逆点动控制电路	139
电路 67	接触器、按钮双互锁的可逆点动五地控制电路	141
电路 68	接触器及按钮双互锁的可逆启停控制电路	143
电路 69	接触器、按钮双互锁的正反转启停四地控制电路	145
电路 70	具有三重互锁保护的 正反转控制电路	147
电路 71	仅用 4 根导线控制的 正反转启停电路	150
电路 72	利用转换开关预选的 正反转启停控制电路	153
电路 73	JZF-01 正反转自动控制器应用电路	155
电路 74	用电弧联锁继电器延长转换时间的 正反转控制电路	157
电路 75	防止相间短路的 正反转控制电路 (一)	160
电路 76	防止相间短路的 正反转控制电路 (二)	163
电路 77	防止相间短路的 正反转控制电路 (三)	166
电路 78	防止相间短路的 正反转控制电路 (四)	168
电路 79	防止相间短路的 正反转控制电路 (五)	170
电路 80	防止相间短路的 正反转控制电路 (六)	172
电路 81	单向运转反接制动控制电路 (一)	174
电路 82	单向运转反接制动控制电路 (二)	176
电路 83	单向运转反接制动控制电路 (三)	178
电路 84	单向运转反接制动控制电路 (四)	180
电路 85	简单实用的可逆能耗制动控制电路	182
电路 86	单向全波能耗制动手动控制电路	185
电路 87	单向桥式能耗制动手动控制电路	187
电路 88	单管单向能耗制动手动控制电路	189
电路 89	单管双向能耗制动手动控制电路	191
电路 90	单管整流能耗制动控制电路 (一)	193
电路 91	单管整流能耗制动控制电路 (二)	195
电路 92	双向桥式能耗制动手动控制电路	197
电路 93	双向运转反接制动控制电路	200
电路 94	全波整流单向能耗制动控制电路	203
电路 95	全波整流可逆能耗制动控制电路	205
电路 96	半波整流单向能耗制动控制电路	207
电路 97	半波整流可逆能耗制动控制电路	209
电路 98	断电可松闸的制动控制电路	212
电路 99	电磁抱闸制动控制电路	214

电路 100	具有短接制动功能的电动机正反转启停制电路	216
电路 101	电动机单向三相半波整流能耗制动控制电路	218
电路 102	采用不对称电阻器的单向反接制动控制电路	220
电路 103	不用速度继电器的双向反接制动控制电路	222
电路 104	电动机 Δ -Y启动自动控制电路	225
电路 105	电动机Y- Δ 启动手动控制电路	227
电路 106	手动串联电阻器启动控制电路(一)	229
电路 107	手动串联电阻器启动控制电路(二)	231
电路 108	定子绕组串联电阻器启动自动控制电路(一)	233
电路 109	定子绕组串联电阻器启动自动控制电路(二)	235
电路 110	用两只接触器完成Y- Δ 降压启动自动控制电路	237
电路 111	用三只接触器完成Y- Δ 降压启动自动控制电路	239
电路 112	自耦变压器降压启动自动控制电路	241
电路 113	自耦变压器降压启动手动控制电路	243
电路 114	延边三角形降压启动自动控制电路	246
电路 115	延边三角形降压启动手动控制电路	249
电路 116	频敏变阻器手动启动控制电路(一)	251
电路 117	频敏变阻器手动启动控制电路(二)	254
电路 118	频敏变阻器自动启动控制电路	256
电路 119	频敏变阻器正反转手动控制电路	258
电路 120	频敏变阻器正反转自动控制电路	261
电路 121	频敏变阻器可逆手动启动控制电路	264
电路 122	频敏变阻器可逆自动启动控制电路	267
电路 123	重载设备启动控制电路(一)	270
电路 124	重载设备启动控制电路(二)	272
电路 125	重载设备启动控制电路(三)	274
电路 126	重载设备启动控制电路(四)	276
电路 127	重载设备启动控制电路(五)	278
电路 128	开机信号预警电路(一)	280
电路 129	开机信号预警电路(二)	282
电路 130	开机信号预警电路(三)	284
电路 131	电动机过电流保护电路	286
电路 132	电动机绕组过热保护电路	288
电路 133	采用安全电压控制电动机启停电路	290

电路 134	电动机断相保护电路	292
电路 135	增加一只中间继电器作电动机断相保护电路	294
电路 136	供排水手动 / 定时控制电路	297
电路 137	可任意手动启停的自动补水控制电路	299
电路 138	具有手动 / 自动控制功能的排水控制电路	301
电路 139	具有手动操作定时、自动控制功能的供水控制电路	303
电路 140	具有手动操作定时、自动控制功能的排水控制电路	305
电路 141	用电接点压力表配合变频器实现供水恒压调速电路	307
电路 142	供水泵故障时备用泵自投电路	309
电路 143	排水泵故障时备用泵自投电路	311
电路 144	供水泵手动 / 自动控制电路	313
电路 145	排水泵手动 / 自动控制电路	315
电路 146	防止抽水泵空抽保护电路	317
电路 147	电接点压力表自动控制电路	319
电路 148	电动机间歇运转控制电路 (一)	321
电路 149	电动机间歇运转控制电路 (二)	323
电路 150	短暂停电自动再启动电路 (一)	325
电路 151	短暂停电自动再启动电路 (二)	327
电路 152	正反转控制器控制电动机间歇运转电路	330
电路 153	两台电动机联锁控制电路	332
电路 154	效果理想的顺序自动控制电路	334
电路 155	两台电动机自动轮流控制电路 (一)	336
电路 156	两台电动机自动轮流控制电路 (二)	338
电路 157	两台电动机自动轮流控制电路 (三)	340
电路 158	两台电动机自动轮流控制电路 (四)	342
电路 159	两台电动机手动顺序启动、逆序停止控制电路	345
电路 160	两台电动机顺序启动、任意停止控制电路 (一)	348
电路 161	两台电动机顺序启动、任意停止控制电路 (二)	350
电路 162	主回路、控制回路均顺序控制的两台电动机顺序启动控制电路	352
电路 163	两条传送带启动、停止控制电路 (一)	354
电路 164	两条传送带启动、停止控制电路 (二)	357
电路 165	具有定时功能的启停电路	360
电路 166	电动机延时开机控制电路 (一)	362
电路 167	电动机延时开机控制电路 (二)	364

电路 168	电动机延时开机控制电路 (三)	366
电路 169	电动机延时关机控制电路 (一)	368
电路 170	电动机延时关机控制电路 (二)	370
电路 171	电动机延时关机控制电路 (三)	372
电路 172	电动机延时开机、延时关机控制电路 (一)	374
电路 173	电动机延时开机、延时关机控制电路 (二)	376
电路 174	电动机延时开机、延时关机控制电路 (三)	378
电路 175	电动机延时开机、延时关机控制电路 (四)	380
电路 176	自动往返循环控制电路 (一)	382
电路 177	自动往返循环控制电路 (二)	385
电路 178	自动往返循环控制电路 (三)	387
电路 179	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	389
电路 180	电动机正反转防飞弧启停控制电路	392
电路 181	多条皮带运输原料控制电路	394
电路 182	GYD 系列空压机气压自动开关控制电路	396
电路 183	低电压情况下交流接触器启动电路 (一)	398
电路 184	低电压情况下交流接触器启动电路 (二)	400
电路 185	电动门控制电路 (一)	402
电路 186	电动门控制电路 (二)	404
电路 187	卷扬机控制电路 (一)	406
电路 188	卷扬机控制电路 (二)	408
电路 189	得电延时头配合接触器控制电抗器降压启动电路	410
电路 190	得电延时头配合接触器完成延边三角形降压启动控制电路	412
电路 191	得电延时头配合接触器完成双速电动机自动加速控制电路	414
电路 192	得电延时头配合接触器式继电器完成开机预警控制电路	416
电路 193	失电延时头配合接触器控制电动机单向能耗制动电路	418
电路 194	电动机串电抗器启动自动控制电路	420
电路 195	往返循环自动回到原位停止控制电路	422
电路 196	电动机固定转向控制电路	425
电路 197	用 SAY7-20X/33 型复位式转换开关实现电动机正反转连续运转控制电路	427
电路 198	拖板到位准确定位控制电路	429
电路 199	保密开机控制电路	431
电路 200	空调机组循环泵延时自动停机控制电路	433

电路 1 单向点动控制电路

❖ 应用范围

本电路多用于实现寸动作用的设备及场合，如车床的快速进给、纺织印染的布匹找头等。

❖ 工作原理（图1）

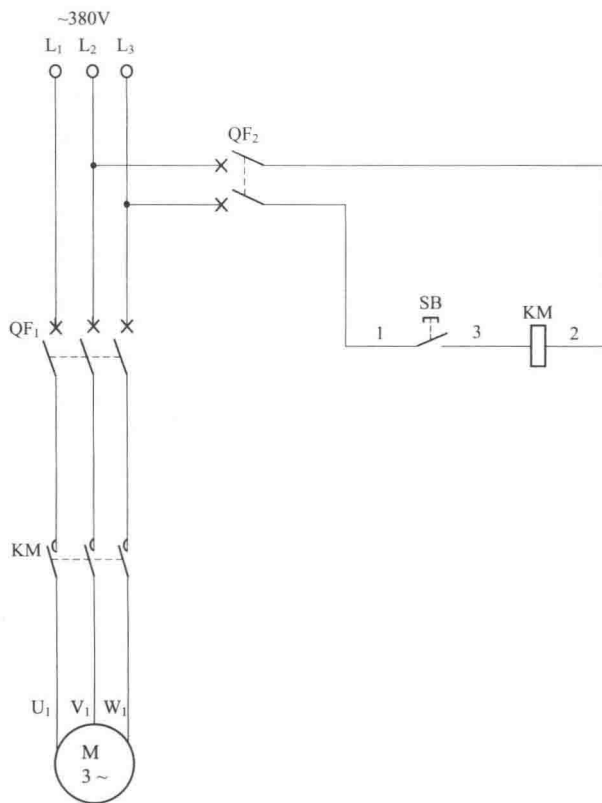


图 1 单向点动控制电路原理图

从图1可以看出，只要按下点动按钮SB（1-3），交流接触器KM线圈得电吸合，其三相主触点闭合，电动机得电启动运转；松开按钮开关SB（1-3），交流接触器KM线圈断电释放，其三相主触点断开，电动机失电停止运转。

❖ 常见故障及排除方法

（1）断路器QF₂合不上。此故障可能原因为QF₂后端连接导线有破皮短路现象或断路器QF₂本身故障损坏。

（2）一按点动按钮SB，断路器QF₂就动作跳闸。此故障可能原因为交流接触器KM线圈烧毁短路。

(3) 松开按钮SB后, 交流接触器KM线圈仍吸合不释放, 电动机仍运转。此故障有三种原因应分别处理。第一种: 断开控制回路断路器QF₂, 观察交流接触器KM是否有释放声音以及动作情况, 若KM动作, 一般为按钮开关SB短路了, 更换按钮开关即可; 第二种: 交流接触器主触点熔焊, 需更换交流接触器; 第三种: 交流接触器铁心极面有油污造成释放缓慢, 处理方法很简单, 将交流接触器拆开, 用细砂纸或干布将铁心极面擦净即可。

(4) 一按动按钮SB, 主回路断路器QF₁就动作跳闸。可能原因是电动机出现故障; 断路器QF₁自身有故障; 主回路有接地现象; 主回路导线短路。

(5) 一按动按钮SB, 电动机“嗡嗡”响, 电动机不转动。可能原因是电源缺相, 应检查QF₁、KM、FR及供电电源L₁、L₂、L₃, 查找缺相处并加以排除。

(6) 按动按钮SB无反应。可能原因为按钮SB损坏; 交流接触器KM线圈断路; 控制回路开路或导线脱落。

❖ 电路接线 (图2)

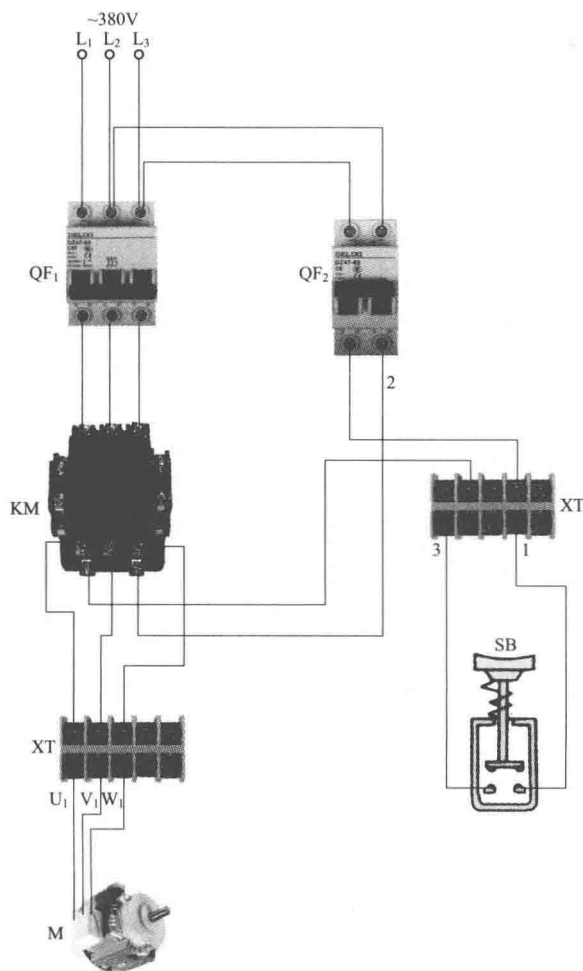


图2 单向点动控制电路接线图

电路 2 单向点动二地控制电路

❖ 应用范围

本电路适用于生产线、纺织机械等行业。

❖ 工作原理 (图3)

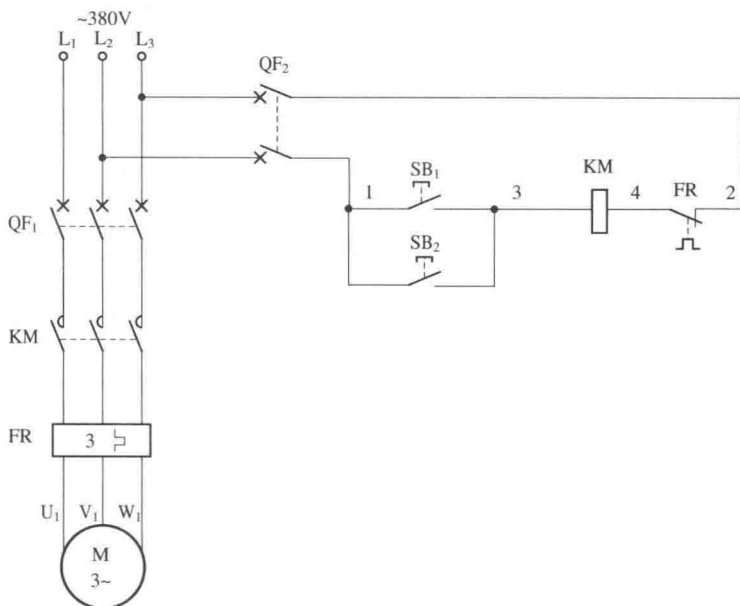


图3 单向点动二地控制电路原理图

点动时，任意按住点动按钮 SB_1 （一地）或 SB_2 （二地），其常开触点（1-3）闭合，接通交流接触器KM线圈回路电源，KM线圈得电吸合，KM三相主触点闭合，电动机得电启动运转。松开按钮 SB_1 或 SB_2 ，其常开触点（1-3）断开，切断交流接触器KM线圈回路电源，KM线圈断电释放，KM三相主触点断开，电动机失电停止运转。

❖ 常见故障及排除方法

(1) 按下点动按钮 SB_1 或 SB_2 后，交流接触器KM线圈一得电吸合，主回路断路器 QF_1 就跳闸断开。此故障原因为电动机绕组损坏或连接导线碰线故障。经检查，为电动机绕组损坏短路所致，更换损坏的电动机后故障排除。

(2) 合上断路器 QF_1 、 QF_2 后， QF_2 下端供电正常，但按下点动按钮 SB_1 或 SB_2 后无反应，交流接触器KM线圈不吸合动作。此故障原因为：交流接触器KM线圈损坏断路或连线脱落、热继电器FR常闭触点（2-4）过载动作未恢复或触点损坏或连线脱落。经检查，热继电器FR设置为手动方式，过载工作后未手动复位，手动复位后故障排除。

❖ 电路接线 (图4)

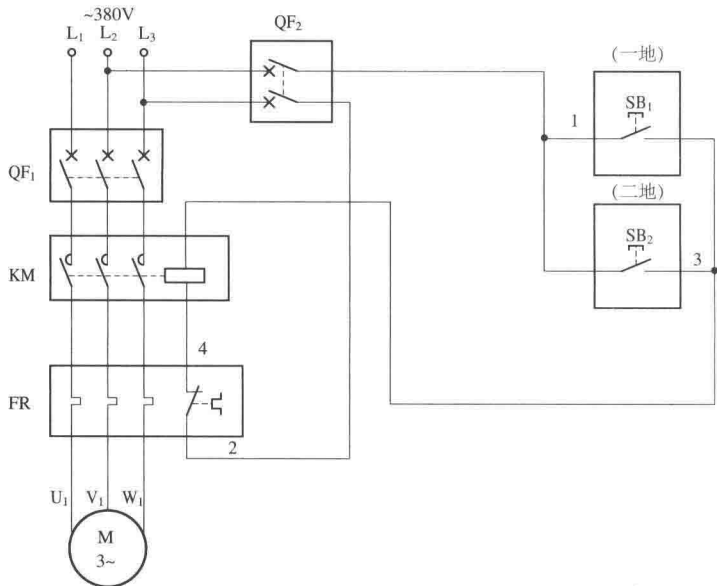


图4 单向点动二地控制电路接线图

电路 3 单向点动三地控制电路

❖ 应用范围

本电路适用于生产线、纺织机械等行业。

❖ 工作原理 (图5)

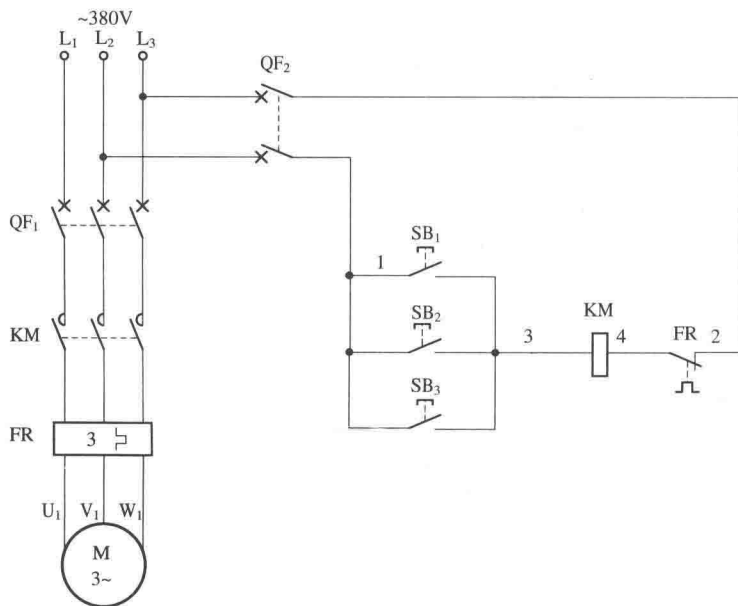


图5 单向点动三地控制电路原理图

点动时，任意按住点动按钮SB₁（一地）或SB₂（二地）或SB₃（三地）不放手，其常开触点（1-3）闭合，接通交流接触器KM线圈回路电源，KM线圈得电吸合，KM三相主触点闭合，电动机得电启动运转。松开按钮SB₁或SB₂或SB₃，其常开触点（1-3）断开，切断交流接触器KM线圈回路电源，KM线圈断电释放，KM三相主触点断开，电动机失电停止运转。按住点动按钮SB₁或SB₂或SB₃的时间即为电动机点动运转时间。

❖ 常见故障及排除方法

（1）按点动按钮SB₁或SB₂正常，按按钮SB₃无反应。此故障为点动按钮SB₃损坏或按钮SB₃的连线脱落所致。经检查为SB₃按钮上的3#线脱落，将导线接好，故障排除。

（2）按点动按钮SB₁或SB₃为点动运转状态；但按点动按钮SB₂后则不停止，电动机仍继续运转，需断开控制回路断路器QF₂后再合上，电动机又重新继续运转。此故障通常为按钮开关SB₂损坏所致。经检查确为此按钮损坏，更换新品后，故障排除。

❖ 电路接线（图6）

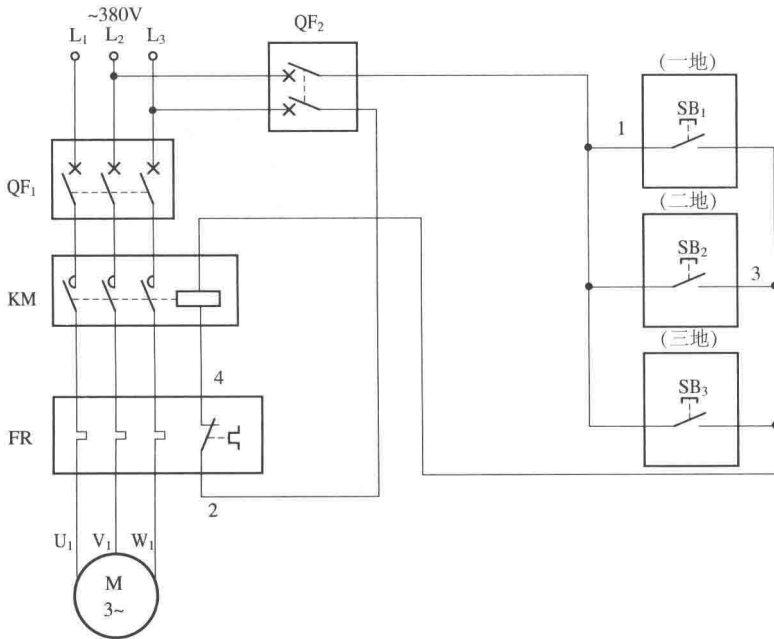


图6 单向点动三地控制电路接线图

电路 4 单向启动、停止控制电路

应用范围

本电路可用于任何场合以实现启动、停止功能。

工作原理 (图7)

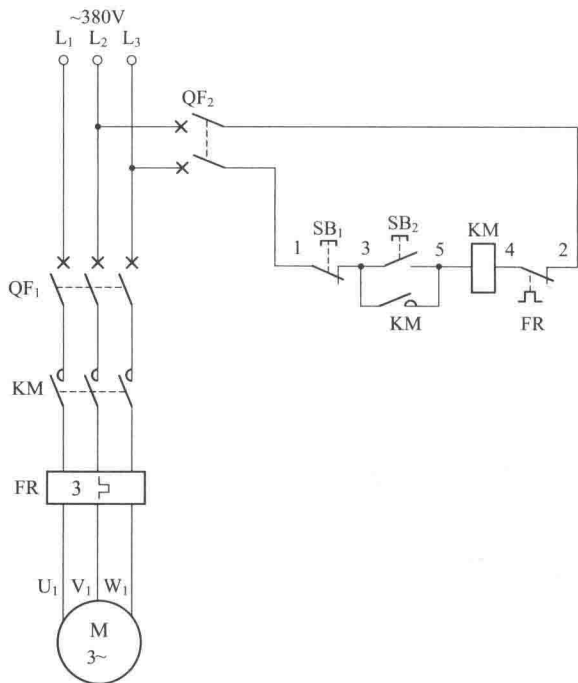


图7 单向启动、停止控制电路原理图

启动时，按下启动按钮SB₂（3-5），交流接触器KM线圈得电吸合，KM三相主触点闭合，电动机得电启动运转。

在交流接触器KM线圈得电吸合的同时，KM并联在启动按钮SB₂（3-5）上的辅助常开触点（3-5）闭合自锁，交流接触器KM线圈会在启动按钮SB₂（3-5）松开后，通过此自锁常开触点（3-5）形成回路，继续得电吸合工作，所以KM三相主触点仍闭合，因此电动机会继续连续运转。

常见故障及排除方法

(1) 一合上控制回路断路器QF₂，交流接触器KM线圈就立即吸合，电动机启动运转。此故障可能原因为启动按钮SB₂短路，可更换按钮SB₂；接线错误，电源线1#线或自锁线3#线错接到端子5#线上了，可按电路图正确连接；KM交流接触器主触点熔焊，需更换交流接触器主触点；交流接触器KM铁心极面有油污、铁锈，使交流接触器延时释

放（延时时间不一），拆开交流接触器将铁心极面处理干净即可；混线或碰线，将混线处或碰线处找到后并处理好。

（2）按下启动按钮 SB_2 ，交流接触器KM线圈不吸合。此故障可能原因为按钮 SB_2 损坏，更换新品即可解决；控制导线脱落，需重新连接；停止按钮损坏或接触不良，应更换损坏按钮 SB_1 ；热继电器FR常闭触点动作后未复位或损坏，可手动复位，若不行则更换新品；交流接触器KM线圈断路，需更换新线圈。

（3）按下停止按钮 SB_1 ，交流接触器KM线圈不释放。遇到这种情况，可立即将控制回路断路器 QF_2 断开，再断开主回路断路器 QF_1 ，检修控制回路，其原因可能是按钮 SB_1 损坏，此时需更换新品。另外交流接触器自身有故障也会出现上述问题，可参照故障（1）加以区分处理。

（4）电动机运转后不久，热继电器FR就动作跳闸。可能原因为电动机过载，应检查过载原因，并加以处理；热继电器损坏，应更换新品；热继电器整定电流过小，可重新整定至电动机额定电流。

（5）控制回路断路器 QF_2 合不上。可能原因为控制回路存在短路之处，需加以排除；断路器自身存在故障，更换新断路器即可。

（6）一启动电动机，主回路断路器 QF_1 就跳闸。可能原因为主回路交流接触器下端存在短路或接地故障，排除故障点即可。

（7）主回路断路器 QF_1 合不上。可参照故障（5）加以处理。

（8）电动机运转时冒烟且电动机外壳发烫，热继电器FR不动作。故障原因是电动机出现严重过载，热继电器损坏，更换新热继电器FR即可解决。有人会问，既然热继电器损坏，那么主回路断路器为什么不动作？原因很简单，电动机过载电流并没有超过断路器脱扣电流，所以断路器 QF_1 未动作。

（9）电动机不转或转动很慢，且伴有“嗡嗡”声。故障原因为电源缺相，应立即切断电源，找出缺相故障并加以排除。需提醒的是，遇到此故障时，千万不能在找到故障原因之前反复试车，否则很容易造成电动机绕组损坏。

（10）按动启动按钮 SB_2 ，交流接触器KM线圈得电吸合，电动机运转；松开启动按钮 SB_2 ，交流接触器KM线圈立即释放。此故障是缺少自锁。可能原因为交流接触器KM辅助常开触点损坏或接触不良（3#线与5#线之间），解决方法是调整或更换KM辅助常开触点； SB_1 与 SB_2 接至KM辅助常开触点上的3#线脱落，连接好脱落线即可； SB_2 与KM线圈接至KM辅助常开触点上的5#线脱落或断路，恢复脱落处，连接好断路点即可。

（11）按动启动按钮 SB_2 ，交流接触器KM噪声很大。此故障原因为接触器短路环损坏；铁心极面生锈或有油污；接触器动、静铁心距离变大，请参见交流接触器常见故障排除方法进行排除。