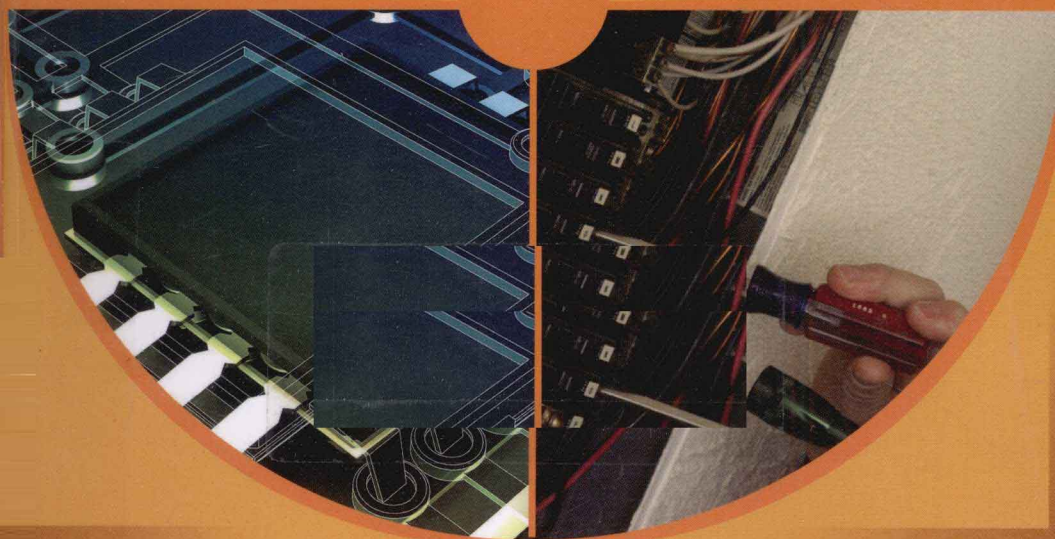


Technology
实用技术

电工 应知应会电路 200 例

黄海平 李志平 编著



科学出版社

电工应知应会 电路 200 例

黄海平 李志平 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

为了使广大电工人员快速上岗、顶岗,本书将 200 个电工常用强电电路集中到一起。内容包括单向运转直接起动控制电路、正反转直接起动控制电路、降压起动控制电路、制动控制电路、自动往返控制电路、速度控制电路、顺序控制电路、照明及彩灯控制电路,以及供、排水控制电路等。本书图例丰富、实用性强,电路分析详尽易懂。

本书适合作为广大电工从业人员的学习参考书,亦可供工科院校电工、电子、机电一体化、自动化等专业师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电工应知应会电路 200 例/黄海平,李志平编著. —北京:科学出版社,2011

ISBN 978-7-03-030641-8

I. 电… II. ①黄… ②李… III. 电路-基本知识 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 050374 号

责任编辑:刘红梅 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:王 珍

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>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 5 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2011 年 5 月第一次印刷 印张: 11 1/2

印数: 1—5 000 字数: 359 000

定 价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

为了让更多的电工人员能快速上岗、顶岗,在短时间内进入工作状态,成为电工行业中的行家里手,我常常想,如何编写一本能让更多的人轻松看得懂、学得会,还能用得上的电工电路方面的书,以帮助初学者解决燃眉之急。基于这种想法,我们结合自己近三十年的实践经验,编写了《电工应知应会电路 200 例》一书。

本书列举了电工经常接触到的“强电”电路 200 例,这些电路简单、实用,具有一定的代表性。读者通过循序渐进的学习、理解,还能举一反三,触类旁通地应用到实际工作中去,起到事半功倍的效果。

本书共分 10 章,内容包括单向运转直接起动控制电路,正反转直接起动控制电路,降压起动控制电路,制动控制电路,自动往返控制电路,速度控制电路,顺序控制电路,照明及彩灯控制电路,供、排水控制电路及其他综合控制电路。内容叙述深入浅出、图文并茂,电路原理阐述详尽易懂,特别适合初学者和上岗、转岗及再就业的电工人员阅读。

本书由黄海平、李志平担任主编,参加编写的还有刘晨光、王义政、黄鑫、李燕、黄海静等同志,在此表示感谢。

本书绘图工作由山东威海热电集团有限公司的黄鑫同志完成。

由于作者水平有限,书中定有不妥之处,恳请读者批评指正。

中国科普作家协会会员 黄海平

2011 年 4 月于山东威海

目 录

第 1 章 单向运转直接起动控制电路

电路 1	多台电动机同时起动控制电路	2
电路 2	电动机多地控制电路	4
电路 3	电动机间歇运行控制电路(一)	5
电路 4	电动机间歇运行控制电路(二)	6
电路 5	短暂停电后自动再起动力电路	7
电路 6	采用安全电压控制电动机起停电路	9
电路 7	起动、停止、点动混合电路(一)	10
电路 8	起动、停止、点动混合电路(二)	11
电路 9	起动、停止、点动混合电路(三)	13
电路 10	起动、停止、点动混合电路(四)	14
电路 11	单向点动控制电路	16
电路 12	重载设备起动控制电路	17
电路 13	多地起动、停止、点动控制电路	19
电路 14	两台电动机分别起动、同时停止控制电路	20
电路 15	两台电动机同时起动、任意停止控制电路	21
电路 16	两只按钮同时按下起动,任意一只或两只都按下停止的单向起停控制电路	22
电路 17	用一只按钮控制电动机点动、起动、停止电路	24
电路 18	单按钮长时间按下起动、瞬时按下停止的单向起停控制电路	26
电路 19	用三只常开按钮开关完成点动、起动、停止控制电路	28
电路 20	新颖实用的单只按钮控制电动机点动、起动、停止电路	29
电路 21	多台电动机起停控制电路	32
电路 22	开机前发出声光预警信号的起停控制电路	35

第 2 章 正反转直接起动控制电路

电路 23	单线远程正反转控制电路	38
电路 24	单按钮控制电动机正反转起停电路	39
电路 25	可逆点动与起动混合控制电路	41
电路 26	只有按钮互锁的可逆起停控制电路	43
电路 27	具有双重互锁的可逆点动控制电路	44
电路 28	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆起停控制电路	45
电路 29	利用转换开关预选的正反转起停控制电路	47
电路 30	防止相间短路的正反转控制电路(一)	48
电路 31	防止相间短路的正反转控制电路(二)	50
电路 32	接触器、按钮双互锁可逆起停控制电路	51
电路 33	只有按钮互锁的可逆点动控制电路	52
电路 34	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路	54
电路 35	正反转控制器控制电动机间歇运转	56
电路 36	效果极佳的防正反转转换电弧短路控制电路	57
电路 37	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	59

第 3 章 降压起动控制电路

电路 38	手动串联电阻器起动控制电路	62
电路 39	定子绕组串联电阻器起动自动控制电路	63
电路 40	用两只接触器完成 Y- Δ 降压自动起动控制电路	64
电路 41	自耦变压器手动控制降压起动电路	65
电路 42	自耦变压器自动控制降压起动电路	66
电路 43	采用三只接触器完成 Y- Δ 降压起动自动控制电路	67
电路 44	延边三角形降压起动自动控制电路	68
电路 45	频敏变阻器起动控制电路	69
电路 46	用失电延时时间继电器控制两只交流接触器完成 Y- Δ 降压 自动起动	71
电路 47	用一只按钮控制绕线式异步电动机转子串三级电阻手动 起停	73

电路 48	安全可靠的手动按钮控制转子绕组三级串电阻起动控制 电路	76
电路 49	具有手动、自动功能的转子绕组三级串电阻起动控制 电路	79
电路 50	绕线转子电动机转子绕组三级串对称电阻手动起动控制 电路	82
电路 51	串电抗器手动控制电动机起动电路	85
电路 52	效果理想的转子绕组三级串对称电阻手动起动控制 电路	86
电路 53	绕线式转子电动机串三级电阻起动控制电路	88
电路 54	Y- Δ 不间断连续换接起动电路	90
电路 55	用自耦变压器完成的自动控制降压起动电路	91
电路 56	用一台软起动器控制两台电动机一开一备	92
电路 57	电动机串电抗器起动自动控制电路	93
电路 58	采用电流继电器完成 Y- Δ 自动减压起动电路	94
电路 59	XJ01 系列自耦减压起动器电路	96

第 4 章 制动控制电路

电路 60	双向运转反接制动控制电路	100
电路 61	单向运转反接制动控制电路	102
电路 62	简单实用的可逆能耗制动控制电路	103
电路 63	全波整流可逆能耗制动控制电路	105
电路 64	半波整流可逆能耗制动控制电路	107
电路 65	半波整流单向能耗制动控制电路	109
电路 66	单管整流能耗制动控制电路	110
电路 67	电磁抱闸制动控制电路	111
电路 68	用失电延时时间继电器完成单向反接制动控制	112
电路 69	带限流电阻器的正反转反接制动控制电路	114
电路 70	不用速度继电器的单向反接制动控制电路	117

第 5 章 自动往返控制电路

电路 71	功能非常完善的自动往返控制电路	120
-------	-----------------------	-----

电路 72	往返到位自动延时返回控制电路	123
电路 73	一种往返循环自动回到原位停止控制电路	124
电路 74	不需按停止按钮即可任意手动改变方向的自动往返 控制电路	128
电路 75	用一只行程开关实现带点动功能的自动往返控制 电路	130
电路 76	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	133
电路 77	带有点动功能的自动往返控制电路	134
电路 78	用一只按钮、一只行程开关实现自动往返及起停 控制	136
电路 79	仅用一只行程开关且有定时停机功能的自动往返控制 电路	139
电路 80	自动往返循环控制电路	141

第 6 章 速度控制电路

电路 81	Δ -Y-2Y 接法三速电动机手动控制电路	144
电路 82	Δ - Δ -2Y-2Y 接法四速电动机手动控制电路	147
电路 83	Y- Δ -2Y 接法三速电动机手动控制电路	149
电路 84	变频器控制电动机正反转调速电路	152
电路 85	双速电动机自动加速电路	154
电路 86	双速电动机自动加速控制电路	156
电路 87	三速电动机自动加速电路	157
电路 88	用三只交流接触器手动控制的双速电动机调速电路	159
电路 89	电磁调速控制器应用电路	161
电路 90	2Y/2Y 双速电动机手动控制电路	163
电路 91	2Y/Y 双速电动机手动控制电路	165
电路 92	Δ / Δ 双速电动机手动控制电路	167
电路 93	2 Δ /Y 双速电动机(早期产品)控制电路	169
电路 94	2 Δ /Y 双速电动机手动控制电路	171
电路 95	低速脉动控制电路	173
电路 96	电磁调速电动机控制电路	174
电路 97	三速电动机手动控制调速电路	175

第 7 章 顺序控制电路

电路 98	一种控制主机、辅机起停的控制电路	178
电路 99	两台电动机开机按次序从前向后自动完成、而停机不按次序操作	179
电路 100	防止同时按下两只起动按钮的顺序起动、同时停止 电路	181
电路 101	四台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	182
电路 102	两台电动机从前向后顺序起动、从前向后顺序停止控制 电路	184
电路 103	两台电动机顺序起动、顺序停止控制电路	185
电路 104	顺序自动控制电路	186
电路 105	两台电动机联锁控制电路(一)	188
电路 106	两台电动机联锁控制电路(二)	189
电路 107	两台电动机顺序起动、定时停机电路	190
电路 108	两台电动机任意起动,无论先停哪一台,另一台都自动延时 停止	192
电路 109	两台电动机同时起动、从前向后顺序延时停机控制 电路(一)	195
电路 110	两台电动机同时起动、从前向后顺序延时停机控制 电路(二)	197
电路 111	两台电动机手动从前向后顺序起动、手动从后向前顺序 停止电路	199
电路 112	两台电动机起动时从前向后自动起动、停止时同时停机 控制电路	201
电路 113	两台电动机从前向后顺序自动起动、从前向后顺序自动 停止控制电路	203
电路 114	用两只得电延时时间继电器控制两台电动机从前向后逐台 自动起动、从后向前逐台自动停止	205
电路 115	用两只得电延时时间继电器完成顺序自动起动、逆序自动 停止控制	207
电路 116	两台电动机起动时任意一台先起动、另一台延时自动起动, 停止时各自独立手动停止电路	209

电路 117	两台电动机任意一台先开先停,另一台后开后停的顺序控制电路	211
电路 118	用一只得电延时时间继电器控制两台电动机从前向后顺序自动起动、从前向后顺序自动停止	214
电路 119	用一只失电延时时间继电器控制两台电动机从前向后顺序自动起动、从后向前顺序自动停止(一)	216
电路 120	用一只失电延时时间继电器控制两台电动机从前向后顺序自动起动、从后向前顺序自动停止(二)	218
电路 121	三台电动机手动任意起动,停止时必须从前向后顺序停止控制电路	221
电路 122	三台电动机任意起动,停止时必须从后向前顺序停止控制电路	223
电路 123	四台电动机从前向后顺序起动、从前向后顺序停止控制电路	226
电路 124	四台电动机顺序自动起动、逆序自动停止电路	229
电路 125	四台电动机从前向后顺序起动、停止及从后向前顺序起动、停止控制电路	232
电路 126	六台电动机手动逐台起动控制电路	236
电路 127	多台电动机单机分别起停和联机顺序手动逐台分别起动、同时停止控制电路	238
电路 128	手动单机起停和联机顺序起动、总停控制电路	241

第 8 章 照明及彩灯控制电路

电路 129	用两只双联开关两地控制一盏灯电路(一)	246
电路 130	用两只双联开关两地控制一盏灯电路(二)	246
电路 131	用两只双联开关两地控制一盏灯电路(三)	246
电路 132	用两只双联开关两地控制一盏灯电路(四)	247
电路 133	用两只双联开关两地控制一盏灯电路(五)	247
电路 134	用两只双联开关两地控制一盏灯电路(六)	248
电路 135	三地控制一盏灯电路	248
电路 136	楼梯照明灯控制电路	249
电路 137	六地控制一盏灯电路	249
电路 138	四地控制一盏灯电路	250

电路 139	用 JT-801 电子数码开关对电灯进行控制	250
电路 140	用数码分段开关对电灯进行控制	250
电路 141	用得电延时时间继电器控制延时关灯	251
电路 142	用失电延时时间继电器控制延时关灯	252
电路 143	金属卤化物灯接线	253
电路 144	高效电子镇流器接线	254
电路 145	用一根导线两地控制一盏灯电路	255
电路 146	用双向可控硅控制照明灯延时关灯	255
电路 147	简单实用的可控硅调光电路	256
电路 148	管形氙灯接线方法	258
电路 149	日光灯常见接线方法	259
电路 150	冷库照明延寿电路	262
电路 151	SGK 声光控开关应用	263
电路 152	四路彩灯控制器接线	264
电路 153	JH 系列多功能电子走灯控制器接线	264
电路 154	浴霸的接线方法	265

第 9 章 供、排水控制电路

电路 155	JYB714 型电子式液位继电器接线	268
电路 156	JYB-1、JYB-3 型电子式液位继电器接线	270
电路 157	用电接点压力表配合变频器实现供水恒压调速电路	273
电路 158	防止抽水泵空抽保护电路	275
电路 159	两台水泵电动机转换工作并任意故障自投控制电路	276
电路 160	给、排水手动/定时控制电路	280
电路 161	两台水泵轮流工作控制电路	282
电路 162	两台水泵电动机处于自动工作时故障自投电路	284
电路 163	排水泵故障时备用泵自投电路	286
电路 164	供水泵故障时备用泵自投电路	287
电路 165	具有手动/自动控制功能的排水控制电路	289
电路 166	具有手动操作定时、自动控制功能的供水控制电路	290
电路 167	具有手动操作定时、自动控制功能的排水控制电路	291

第 10 章 其他综合控制电路

电路 168	DDS607 单相电子式电能表接线	294
电路 169	DDS1868 型电子式单相电能表接线	295
电路 170	DTS607 三相四线电子式电能表接线	296
电路 171	XMT 型数字显示式温度控制调节仪接线方法	296
电路 172	多条皮带运输原料控制电路	298
电路 173	卷扬机控制电路(一)	300
电路 174	卷扬机控制电路(二)	301
电路 175	JS11PDN 型搅拌机控制器应用电路	302
电路 176	CD 系列插卡取电延时开关接线	303
电路 177	力浦牌空调风量开关接线	303
电路 178	空调机组循环泵延时自动停机控制电路	304
电路 179	一种完善的防空压机交流接触器主触点熔焊的保护 控制电路	306
电路 180	一种解决交流接触器吸合后不能释放的保护电路	307
电路 181	两只按钮同时长时间按下开机、再同时长时间按下 关机的加密控制电路	309
电路 182	单相、三相闸刀开关电路	310
电路 183	铁壳开关接线方法	312
电路 184	HY2 系列倒顺开关接线	314
电路 185	HZ3-132 型倒顺开关接线	315
电路 186	KO3 系列倒顺开关接线	316
电路 187	GYD 系列空压机气压自动开关接线	317
电路 188	KG316T、KG316T-R、KG316TQ 微电脑时控开关 接线方法	319
电路 189	小型配电箱接线	324
电路 190	漏电保护开关的接线	325
电路 191	HZ5 系列组合开关应用实例	327
电路 192	脚踏开关应用接线	334
电路 193	用电流继电器控制龙门刨床工件夹紧	335
电路 194	简单实用的 12 路智力抢答器电路	336
电路 195	控制变压器具体应用接线方法	338

电路 196	移相电力电容器用于线路无功补偿接线	338
电路 197	浪涌保护器(SPD)应用接线	343
电路 198	交流接触器在低电压情况下的起动电路	349
电路 199	线圈电压为 380V 且交流接触器无辅助常开触点的 应用接线电路	351
电路 200	线圈电压为 220V 且交流接触器无辅助常开触点的 应用接线电路	352

第1章

单向运转直接 起动控制电路

电路 1 多台电动机同时起动控制电路

有很多控制设备要求多台电动机能同时起动,并且能进行分别控制或两台以上组合控制。图 1 所示为多台电动机可预选起动控制电路。其中复合预选开关 SA₁、SA₂、SA₃、SA₄ 能分别对电动机 M₁、M₂、M₃、M₄ 进行单机或联机组组合控制。

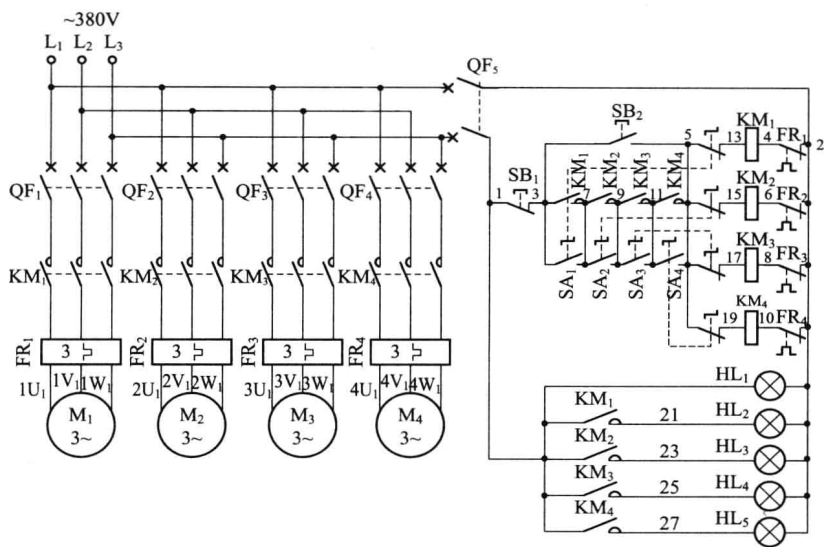


图 1 多台电动机可预选起动控制电路

复合预选开关 SA₁ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₂、KM₃、KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₂、M₃、M₄ 运转,同时指示灯 HL₃、HL₄、HL₅ 亮,说明电动机 M₂、M₃、M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₂ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁、KM₃、KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁、M₃、M₄ 运转,同时指示灯 HL₂、HL₄、HL₅ 亮,说明电动机 M₁、M₃、M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₃ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁、KM₂、KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁、M₂、M₄ 运转,同时指示灯 HL₂、HL₃、HL₅ 亮,说明电动机 M₁、M₂、M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁、KM₂、

KM₃ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁、M₂、M₃ 运转,同时指示灯 HL₂、HL₃、HL₄ 亮,说明电动机 M₁、M₂、M₃ 运转了。

复合预选开关 SA₁、SA₂ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₃、KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₃、M₄ 运转,同时指示灯 HL₄、HL₅ 亮,说明电动机 M₃、M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₁、SA₃ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₂、KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₂、M₄ 运转,同时指示灯 HL₃、HL₅ 亮,说明电动机 M₂、M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₁、SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₂、KM₃ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₂、M₃ 运转,同时指示灯 HL₃、HL₄ 亮,说明电动机 M₂、M₃ 运转了。

复合预选开关 SA₂、SA₃ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁、KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁、M₄ 运转,同时指示灯 HL₂、HL₅ 亮,说明电动机 M₁、M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₂、SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁、KM₃ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁、M₃ 运转,同时指示灯 HL₂、HL₄ 亮,说明电动机 M₁、M₃ 运转了。

复合预选开关 SA₃、SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁、KM₂ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁、M₂ 运转,同时指示灯 HL₂、HL₃ 亮,说明电动机 M₁、M₂ 运转了。

复合预选开关 SA₁、SA₂、SA₃ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₄ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₄ 运转,同时指示灯 HL₅ 亮,说明电动机 M₄ 运转了。

复合预选开关 SA₁、SA₂、SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₃ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₃ 运转,同时指示灯 HL₄ 亮,说明电动机 M₃ 运转了。

复合预选开关 SA₂、SA₃、SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₁ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₁ 运转,同时指示灯 HL₂ 亮,说明电动机 M₁ 运转了。

复合预选开关 SA₁、SA₃、SA₄ 断开,按下起动按钮 SB₂,交流接触器 KM₂ 线圈得电吸合,其各自的三相主触点闭合,电动机 M₂ 运转,同时指示灯 HL₃ 亮,说明电动机 M₂ 运转了。

在实际使用时,只要事先将不需要运转的相应复合预选开关拨至接

通位置,那么该编号的交流接触器线圈回路就被切断,该回路所控电动机就无法得电工作了。这时,只要操作起动按钮 SB_2 ,所预置的电动机组合运转方式就能完成。

该电路所用器件少,操作方便,动作可靠,是一种很实用的预选控制电路。

电路 2 电动机多地控制电路

有时为了操作方便,可根据生产的实际需要对该设备进行多地控制,即在多个地点都能对此设备进行起动停止操作。我们常常称这种电路为多地起停控制电路。

图 2 所示为五地控制的起动停止电路。

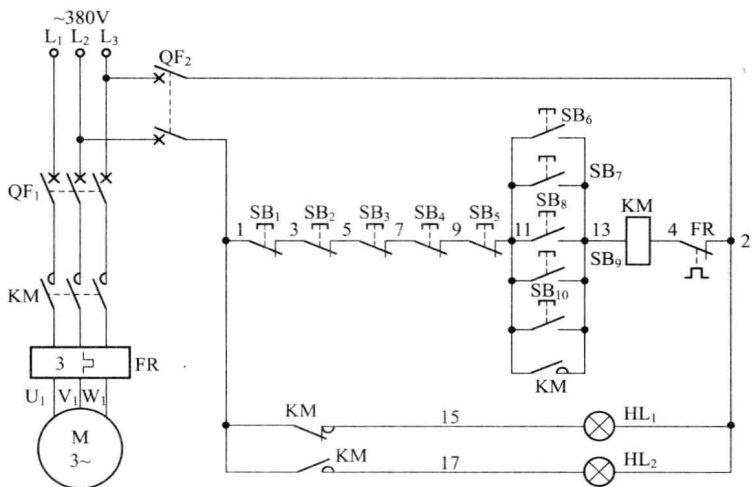


图 2 五地控制的起动停止电路

实际上此电路就是最为常见的起停电路,不过是将多只起动按钮 SB_6 、 SB_7 、 SB_8 、 SB_9 、 SB_{10} 并联起来作为起动按钮,将多只停止按钮 SB_1 、 SB_2 、 SB_3 、 SB_4 、 SB_5 串联起来作为停止按钮,然后再将 SB_1 、 SB_6 、 SB_2 、 SB_7 、 SB_3 、 SB_8 、 SB_4 、 SB_9 、 SB_5 、 SB_{10} 组合为五个起停单元分别设置在不同的地方,在每个地方都可以进行起停控制。