

黄海平 主编

DIANGONG SHIYONG KONGZHI DIANLU

电工实用 控制电路

333 LI

333 例



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工实用控制电路 333 例

黄海平 主编



机械工业出版社

本书精选电工实用控制电路 333 例, 内容包括电动机直接起动电路, 电动机减压起动控制电路, 电动机制动电路, 电动机保护电路, 电动机调速电路, 变频器、软起动器应用电路, 电动机顺序控制电路, 自动往返控制电路, 照明控制电路, 供排水控制电路以及其他电路等 11 章。所列实用电路具有“全”、“新”、“表述细致到位易懂”和“电路有趣”的特点, 能帮助读者通过融会贯通、举一反三, 全面掌握电工控制电路。

本书不仅是电工必备资料, 也是广大力求上进的初中级电工、电气技术人员不可多得的读本。对于大中专院校和职业技术学校的学生, 本书是他们走上工作岗位之时作为弥补课堂知识的极好的自学教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工实用控制电路 333 例/黄海平主编. —北京: 机械工业出版社, 2015. 3

ISBN 978-7-111-49651-9

I. ①电… II. ①黄… III. ①控制电路 IV. ①TM710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 051453 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: 牛新国 责任编辑: 牛新国

责任校对: 丁丽丽 封面设计: 鞠 杨

责任印制: 乔 宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 25.75 印张 · 501 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-49651-9

定价: 49.80 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

服务咨询热线: (010) 88361066 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 68326294 机工官博: weibo.com/cmp1952

(010) 88379203 教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

作为一名电气工作者，常常离不开电路图。只有看懂电工电路图，才能对电气设备进行安装、调试、运行、维修。在实际工作中，要实现对电动机进行控制，其控制电路往往很多，繁简不一，可根据实际情况选择适合自己的，能看懂明白的，能自行安装调试的，能故障维修的此类电路。这样你自己才会心中有数，这叫知己知彼，才能更好地胜任工作，更好地为生产服务。

本书特点之一是“全”。为读者提供了大量非常实用的电工应用电路，可供读者参考应用。

本书特点之二是“新”。书中有大量实用性很强的新颖电路，能拓宽读者思路，举一反三应用到实际工作中去。

本书特点之三是“表述细致到位易懂”。书中对大部分电路进行了非常细致易懂的表述，力求读者在学习时能快速领会。

本书特点之四是“电路有趣”。书中有一定篇幅的电路妙趣横生，变通性很强，很值得读者阅读。

本书精选了 333 个电工常用控制电路，是电工在实际工作中经常用到的基本电路，但花样繁多，通过学习这些电路，能快速提高其专业水平和技能。

本书共 11 章。包括电动机直接起动电路，电动机减压起动控制电路，电动机制动电路，电动机保护电路，电动机调速电路，变频器、软起动器应用电路，电动机顺序控制电路，自动往返控制电路，照明控制电路，供排水控制电路以及其他电路。

本书由黄海平担任主编，参加编写的还有黄鑫、李燕、李志平、黄海静、李雅茜、傅国、王兰君、王文婷、黄海明、李志安等同志，在此

表示感谢。

山东威海热电集团公司的黄鑫同志为本书绘图做了大量工作，在此表示谢意。

本书在前期选题、策划、润色、出版等工作中，机械工业出版社电工电子分社的牛新国社长做了大量工作，在此表示深深的谢意。

由于作者水平有限，书中错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以便修订改之。

黄海平

2015年2月威海福德花园

目 录

前言

第 1 章 电动机直接起动电路	1
1.1 单按钮控制电动机正反转起停电路	1
1.2 单按钮控制电动机正反转定时停机电路	2
1.3 可逆点动与起动控制电路（一）	4
1.4 可逆点动与起动控制电路（二）	5
1.5 可逆起动、点动、制动控制电路	7
1.6 具有三重互锁保护的可逆控制电路	10
1.7 利用转换开关预选的可逆起停控制电路	11
1.8 用接近开关、行程开关完成的可逆到位停止控制电路	12
1.9 用两只交流固态继电器控制单相电动机正反转电路	13
1.10 用五只交流固态继电器控制电动机正反转电路	14
1.11 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	14
1.12 电动门控制电路（一）	16
1.13 电动门控制电路（二）	17
1.14 延长转换时间的可逆熄弧控制电路	17
1.15 只有接触器常闭触点互锁的可逆点动控制电路	19
1.16 只有按钮互锁的可逆点动控制电路	20
1.17 有接触器辅助常闭触点互锁及按钮常闭触点互锁的可逆点动控制电路	21
1.18 只有接触器常闭触点互锁的可逆起停控制电路	22
1.19 只有按钮互锁的可逆起停控制电路	23
1.20 接触器、按钮双互锁的可逆起停控制电路	25
1.21 JZF-01 正反转自动控制器应用电路	26
1.22 仅用四根导线控制的正反转电路	27
1.23 多地正反转控制电路	28
1.24 采用安全电压控制电动机起停电路	29
1.25 单向点动控制电路	30
1.26 单向起动、停止电路	31
1.27 单向起动、停止、点动控制电路	32
1.28 低速脉动控制电路	33
1.29 交流接触器在低电压情况下的起动电路（一）	33

1.30	交流接触器在低电压情况下的起动电路 (二)	34
1.31	两台电动机自动轮流控制电路 (一)	35
1.32	两台电动机自动轮流控制电路 (二)	36
1.33	两台电动机自动轮流控制电路 (三)	37
1.34	短暂停电自动再起电路	38
1.35	正反转起动、点动、制动控制电路	40
1.36	用得电延时头配合接触器控制电动机间歇运转电路	40
1.37	用失电延时头配合接触器完成短暂停电自动再起电路	41
1.38	用失电延时头配合接触器实现可逆四重互锁保护控制电路	42
1.39	主机、辅机单机/联机控制电路	44
1.40	起动、停止、点动混合电路 (一)	46
1.41	起动、停止、点动混合电路 (二)	48
1.42	起动、停止、点动混合电路 (三)	49
1.43	起动、停止、点动混合电路 (四)	50
1.44	起动、停止、点动混合电路 (五)	51
1.45	起动、停止、点动混合电路 (六)	53
1.46	起动、停止、点动混合电路 (七)	54
1.47	起动、停止、点动混合电路 (八)	55
1.48	起动、停止、点动混合电路 (九)	56
1.49	起动、停止、点动混合电路 (十)	57
1.50	起动、停止、点动混合电路 (十一)	59
1.51	起动、停止、点动混合电路 (十二)	60
1.52	起动、停止、点动混合电路 (十三)	61
1.53	起动、停止、点动混合电路 (十四)	63
1.54	新颖实用的起动、停止、点动控制电路	64
1.55	具有三重互锁保护的 正反转控制电路	65
1.56	电动机多地控制电路	67
1.57	三地控制电动机可逆点动、起动、停止控制电路 (一)	67
1.58	三地控制电动机可逆点动、起动、停止控制电路 (二)	69
第 2 章	电动机减压起动控制电路	71
2.1	单按钮控制电动机 Y- Δ 起动控制电路 (一)	71
2.2	单按钮控制电动机 Y- Δ 起动控制电路 (二)	72
2.3	单按钮控制电动机进行自动 Y- Δ 起停电路	74
2.4	Y- Δ 不间断连续切换起动电路	76
2.5	延边三角形自动减压起动控制电路	77
2.6	延边三角形手动减压起动控制电路	78

2.7	Y-A- Δ 两级手动起动控制电路	79
2.8	采用电流继电器完成Y- Δ 自动减压起动电路	80
2.9	采用三只接触器完成Y- Δ 减压起动自动控制电路	81
2.10	延长转换时间的防飞弧Y- Δ 减压起动控制电路(一)	83
2.11	延长转换时间的防飞弧Y- Δ 减压起动控制电路(二)	83
2.12	手动串联电阻起动控制电路(一)	83
2.13	手动串联电阻起动控制电路(二)	84
2.14	定子绕组串联电阻起动自动控制电路(一)	85
2.15	定子绕组串联电阻起动自动控制电路(二)	87
2.16	电动机串电抗器起动自动控制电路	88
2.17	具有手动/自动功能的转子绕组三级串电阻起动控制电路	89
2.18	自耦变压器手动控制减压起动电路	91
2.19	自耦变压器自动控制减压起动电路(一)	92
2.20	自耦变压器自动控制减压起动电路(二)	93
2.21	自耦减压两级手动起动控制电路	94
2.22	QJ3系列手动自耦减压起动器接线方法	95
2.23	XJ01系列自耦减压起动器电路	97
2.24	用DJ1-C、P电流时间转换装置控制电动机Y- Δ 转换起动	98
2.25	用DJ1-A、B、E电流时间转换装置控制电动机Y- Δ 转换起动	99
2.26	频敏变阻器起动控制电路	99
2.27	频敏变阻器可逆自动起动控制电路	101
2.28	频敏变阻器可逆手动起动控制电路	103
2.29	用频敏变阻器完成的单向手动减压起动控制电路	104
2.30	频敏变阻器正反转手动控制电路(一)	105
2.31	频敏变阻器正反转手动控制电路(二)	106
2.32	频敏变阻器正反转自动控制电路(一)	108
2.33	频敏变阻器正反转自动控制电路(二)	109
2.34	用接触器辅助常闭触点控制Y点完成Y- Δ 减压自动起动控制电路	109
2.35	用得电延时头配合接触器控制电抗器减压起动电路	111
2.36	用得电延时头配合接触器完成延边三角形减压起动控制电路	112
2.37	用得电延时头配合接触器完成自耦减压起动控制电路	113
2.38	用得电延时头配合接触器控制频敏变阻器起动电路	114
2.39	用得电延时头配合接触器控制电动机串电阻起动电路	115
2.40	用得电延时头配合接触器控制电动机Y- Δ 起动电路	116
2.41	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路(一)	117
2.42	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路(二)	119

2.43	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路（三）	120
2.44	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路（四）	121
2.45	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路（五）	122
2.46	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路（六）	124
2.47	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路（七）	125
2.48	绕线转子电动机三级串电阻自动起动控制电路（八）	126
第 3 章	电动机制动电路	128
3.1	能耗制动控制电路	128
3.2	单向起动、点动、制动控制电路	129
3.3	用得电延时头配合接触器对电动机进行可逆能耗制动控制	130
3.4	用失电延时头配合接触器控制电动机单向能耗制动电路	132
3.5	半波整流单向能耗制动控制电路	133
3.6	半波整流可逆能耗制动控制电路	134
3.7	全波整流单向能耗制动控制电路	135
3.8	全波整流可逆能耗制动控制电路（一）	136
3.9	全波整流可逆能耗制动控制电路（二）	138
3.10	全波整流可逆能耗制动控制电路（三）	139
3.11	简单实用的可逆能耗制动控制电路	140
3.12	单管单向能耗制动手动控制电路	142
3.13	单管双向能耗制动手动控制电路	143
3.14	单向全波能耗制动手动控制电路	144
3.15	双向全波能耗制动手动控制电路	145
3.16	双向全波能耗制动自动控制电路（一）	146
3.17	双向全波能耗制动自动控制电路（二）	147
3.18	单向桥式能耗制动手动控制电路	149
3.19	双向桥式能耗制动手动控制电路	150
3.20	电容制动小型电动机控制电路（一）	151
3.21	电容制动小型电动机控制电路（二）	152
3.22	电磁抱闸制动控制电路	154
3.23	改进后的电磁抱闸制动控制电路	154
3.24	防止制动电磁铁延时释放电路	155
3.25	单向运转反接制动控制电路	156
3.26	单向起动串电阻反接制动控制	157
3.27	采用不对称电阻的单向反接制动控制电路	159
3.28	不用速度继电器的单向反接制动控制电路（一）	160
3.29	不用速度继电器的单向反接制动控制电路（二）	161

3.30	不用速度继电器的单向反接制动控制电路 (三)	163
3.31	双向运转反接制动控制电路	164
3.32	不用速度继电器的双向反接制动控制电路	165
3.33	不用速度继电器完成电动机可逆反接制动控制电路	167
3.34	串电阻起动及串电阻制动的正反转反接制动控制电路 (一)	169
3.35	串电阻起动及串电阻制动的正反转反接制动控制电路 (二)	170
3.36	带有限流电阻的正反转反接制动控制电路	170
3.37	具有减压起动且带限流的反接制动控制电路	171
3.38	具有自励发电和短接功能的制动控制电路	173
3.39	用速度继电器完成的能耗制动自动控制电路	174
3.40	多地起动、点动均能进行制动的自动控制电路 (一)	175
3.41	多地起动、点动均能进行制动的自动控制电路 (二)	176
3.42	多地起动、点动均能进行制动的自动控制电路 (三)	178
3.43	两台互相关联的电动机制动自动控制电路 (一)	179
3.44	两台互相关联的电动机制动自动控制电路 (二)	180
3.45	自励发电—短接制动自动控制电路 (一)	181
3.46	自励发电—短接制动自动控制电路 (二)	182
3.47	自励能耗制动手动控制电路	183
3.48	自励发电—短接制动手动控制电路	184
3.49	自励能耗制动自动控制电路 (一)	184
3.50	自励能耗制动自动控制电路 (二)	185
第 4 章	电动机保护电路	187
4.1	电动机固定转向控制电路 (一)	187
4.2	电动机固定转向控制电路 (二)	188
4.3	电动机固定转向控制电路 (三)	189
4.4	电动机固定转向控制电路 (四)	190
4.5	异地同时开机控制电路	191
4.6	电动机防盗窃报警控制电路	192
4.7	JD-5 电动机综合保护器接线	193
4.8	CDS11 系列电动机保护器应用电路	193
4.9	CDS8 系列电动机保护器接线	194
4.10	XJ3 系列断相与相序保护继电器接线	195
4.11	XJ3-D 型断相与相序保护继电器实际接线	196
4.12	XJ3-2、5、G 型断相与相序保护继电器实际接线	196
4.13	GT-JDG1 (工泰产品) 电动机保护器应用电路	197
4.14	新中兴 GDH-30 数显智能电动机保护器应用电路	198

4.15	普乐特 MAM-A 系列微电脑电动机保护器应用电路	199
4.16	用速饱和电流互感器作电动机断相保护电路	201
4.17	用一只电压继电器作 Y 联结电动机断相保护电路	202
4.18	用三只欠电流继电器作电动机断相保护电路	203
4.19	用 JD6-E 漏电继电器作电动机漏电及断相保护电路	204
4.20	用 QM9403 型保护器对单相电动机进行保护电路	205
4.21	用 QM9403 型保护器对三相电动机进行保护电路	205
4.22	用正温度系数热敏电阻对电动机进行过热保护电路	206
4.23	SSPORR 固态断相继电器保护电路	207
4.24	电动机断相保护电路 (一)	208
4.25	电动机断相保护电路 (二)	209
4.26	电动机断相保护电路 (三)	210
4.27	电动机相序保护电路	211
4.28	电动机过热、进水保护电路	212
4.29	星-三角起动的三相电动机堵转保护电路	213
4.30	热敏晶闸管电动机过热保护电路	213
第 5 章	电动机调速电路	215
5.1	单相电动机简易调速电路	215
5.2	用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	215
5.3	Y- Δ -2Y 联结三速电动机手动控制电路	216
5.4	2Y/Y 双速电动机手动控制电路	218
5.5	Δ/Δ 双速电动机手动控制电路	220
5.6	2 Δ /Y 双速电动机手动控制电路	222
5.7	2Y/2Y 双速电动机手动控制电路	224
5.8	双速电动机自动加速电路	226
5.9	三速电动机自动加速电路	227
5.10	Δ -Y-2Y 联结三速电动机手动控制电路	229
5.11	Δ - Δ -2Y-2Y 联结四速电动机手动控制电路	232
5.12	电磁调速控制器应用电路	234
5.13	双速电动机手动及自动升速控制电路	237
5.14	双速电动机顺序升速启动、逆序降速停止控制电路	237
5.15	双速电动机自动加速控制电路 (一)	239
5.16	双速电动机自动加速控制电路 (二)	240
5.17	双速电动机自动加速控制电路 (三)	241
5.18	双速电动机自动加速控制电路 (四)	242
5.19	三速电动机自动加速控制电路	243

第 6 章 变频器、软起动器应用电路	245
6.1 通用变频器的基本用法电路	245
6.2 电动机单向工频/变频切换控制电路	246
6.3 变频/工频全可逆控制的变频器电路	247
6.4 具有点动功能的变频器控制电路	247
6.5 具有点动功能的可逆变频器控制电路	248
6.6 变频/工频全部具有点动功能的变频器控制电路	249
6.7 具有单机分别独立运行、联机同步运行的变频器控制电路	250
6.8 无反转功能的变频器可逆控制电路	251
6.9 用 FR-AT 三速设定操作箱控制的变频器调速电路	251
6.10 变频器控制电动机可逆调速电路	252
6.11 软起动器一拖三主回路连接电路	254
6.12 用一台软起动器控制两台电动机一开一备电路	255
6.13 用电接点压力表配合变频器实现供水恒压调速电路	255
6.14 常熟 CR1 系列电动机软起动器实际应用电路	257
6.15 用一台 ABB 软起动器起动四台电动机电路	258
第 7 章 电动机顺序控制电路	260
7.1 效果理想的顺序自动控制电路	260
7.2 两台传送带起动、停止控制电路	261
7.3 两台电动机顺序起动、任意停止控制电路 (一)	262
7.4 两台电动机顺序起动、任意停止控制电路 (二)	263
7.5 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (一)	264
7.6 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (二)	266
7.7 两台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (三)	267
7.8 两台电动机顺序自动起动、顺序自动停止控制电路	267
7.9 三台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	268
7.10 三台电动机顺序自动起动、顺序自动停止控制电路	270
7.11 三台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (一)	271
7.12 三台电动机顺序自动起动、逆序自动停止控制电路 (二)	272
7.13 四台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	272
7.14 六台电动机逐台延时起动电路 (一)	274
7.15 六台电动机逐台延时起动电路 (二)	275
7.16 六台电动机手动逐台顺序起动控制电路	277
7.17 两台电动机任意一台先开后停而另一台则后开先停顺序控制电路	279
7.18 用一只得电延时头和一只失电延时头配合接触器控制两台电动机顺序起动、 逆序停止电路	280

7.19	两台电动机顺序启动、顺序停止自动控制电路	281
第 8 章	自动往返控制电路	283
8.1	一种往返循环自动回到原位停止控制电路	283
8.2	自动往返带慢速定位缓冲控制电路	286
8.3	自动往返控制超限位保护电路 (一)	287
8.4	自动往返控制超限位保护电路 (二)	289
8.5	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	291
8.6	自动往返循环控制电路 (一)	293
8.7	自动往返循环控制电路 (二)	294
第 9 章	照明控制电路	297
9.1	两只双联开关两地控制一盏灯电路 (一)	297
9.2	两只双联开关两地控制一盏灯电路 (二)	297
9.3	两只双联开关两地控制一盏灯电路 (三)	298
9.4	两只双联开关两地控制一盏灯电路 (四)	299
9.5	两只双联开关两地控制一盏灯电路 (五)	299
9.6	三地控制一盏灯电路	300
9.7	四地控制一盏灯电路	301
9.8	六地控制一盏灯电路	301
9.9	触摸式三地延时开关电路	306
9.10	路灯自动控制电路	306
第 10 章	供排水控制电路	308
10.1	一种简单实用的供水控制电路	308
10.2	一种简单实用的排水控制电路	309
10.3	具有手动、自动、高水位保护功能的供水泵控制电路	310
10.4	具有手动、自动、低水位保护功能的排水泵控制电路	310
10.5	防止抽水泵空抽保护电路	311
10.6	给、排水手动/定时控制电路	312
10.7	用电接点压力表控制增压水罐自动补水电路	313
10.8	水泵两用一备控制电路	314
10.9	两台水泵轮流工作控制电路	316
10.10	两台水泵电动机转换工作并任意故障自投控制电路	318
10.11	采用两只中间继电器控制的水位控制电路	322
10.12	水池、水塔用水循环控制电路	323
10.13	水池与水箱联动控制电路	325
10.14	水塔、水池联动上水控制电路	327

10.15	用 DF-96A/B 型全自动水位控制器直接控制单相 220V 水泵向上水池供水电路	327
10.16	用 DF-96A/B 型全自动水位控制器扩展 220V 交流继电器控制单相 220V 水泵向上水池供水电路	328
10.17	用 DF-96A/B 型全自动水位控制器直接控制单相 220V 水泵由下水池排水电路	328
10.18	用 DF-96A/B 型全自动水位控制器扩展 220V 交流接触器控制单相 220V 水泵由下水池排水电路	329
10.19	用 DF-96A/B 型全自动水位控制器扩展 220V 交流接触器控制三相 380V 水泵由下水池排水电路	330
10.20	用 DF-96A/B 型全自动水位控制器扩展 380V 交流接触器控制三相 380V 水泵由下水池排水电路	331
10.21	用 DF-96D 型全自动水位自动控制器直接控制单相 220V 水泵上、下水池电路	332
10.22	用 DF-96D 型全自动水位自动控制器扩展 220V 交流接触器控制三相 380V 水泵上、下水池电路	333
10.23	用 DF-96D 型全自动水位控制器扩展 220V 交流接触器控制三相 380V 水泵上、下水池电路	334
10.24	555 水位控制器电路	334
10.25	用 JYB714 控制供水泵手动/自动电路	336
10.26	用 JYB714 控制排水泵手动/自动电路	337
10.27	用 JYB 电子式液位继电器给水、排水应用电路	338
10.28	MX Y70-AB 水位开关实际应用控制电路 (一)	341
10.29	MX Y70-AB 水位开关实际应用控制电路 (二)	342
10.30	正泰 NJYW1 型液位继电器 (110/220V) 排水方式接线	343
10.31	正泰 NJYW1 型液位继电器 (110/220V) 供水方式接线	343
10.32	正泰 NJYW1 型液位继电器 (220/380V) 供水方式接线	344
10.33	正泰 NJYW1 型液位继电器 (220/380V) 排水方式接线	344
10.34	正泰 NJYW1 型液位继电器上、下池水位控制 220V 接线	345
10.35	正泰 NJYW1 型液位继电器上、下池水位控制 380V 接线	345
10.36	全自动水箱放水电路	346
10.37	供水水位自动控制电路	347
10.38	排水水位自动控制电路	348
10.39	用干簧管作液位自动控制电路	350
10.40	抽水式水位控制电路	351
10.41	电动机过热、浸水保护电路	352
10.42	用数字集成电路实现的液位自动控制电路	353

10.43	自动供水控制电路	354
10.44	水位自动控制电路(一)	355
10.45	水位自动控制电路(二)	356
10.46	电子水位指示电路	357
10.47	供水自动控制电路	358
10.48	水塔、水池循环用水控制电路	359
10.49	蓄水池、水塔联控自动控制电路	360
10.50	楼下水池、楼顶水箱自动给水控制电路	361
10.51	两台水泵电动机备用泵故障自动互投控制电路	364
10.52	两台水泵电动机故障互投控制电路	366
10.53	三台供水泵电动机轮流定时控制电路	368
10.54	两台水泵电动机自动故障自投电路	370
10.55	两台水泵电动机转换工作并任意故障自投控制电路	371
第 11 章	其他电路	376
11.1	最简单的双路三相电源自投装置	376
11.2	体积最小型 NTE8 电子式时间继电器接线	377
11.3	交流接触器节电直流无声运行电路	377
11.4	用两只白炽灯泡和一只电容器组成的相序指示器	378
11.5	用耐压机查找电动机接地点电路	379
11.6	CDJD2 系列鉴相鉴幅漏电继电器应用接线	380
11.7	浪涌保护器在 TT 接地系统中的安装方式	381
11.8	浪涌保护器在 IT 接地系统中的安装方式	382
11.9	浪涌保护器在 TN-S 接地系统中的安装方式	383
11.10	浪涌保护器在 TN-C-S 接地系统中的安装方式	384
11.11	开机信号预警电路	385
11.12	正反转控制器控制电动机间歇运转电路	385
11.13	JS11PDN 型搅拌机控制器应用电路	386
11.14	卷扬机控制电路	387
11.15	KG316T、KG316T-R、KG316TQ 微电脑时控开关接线方法	388
11.16	KG316T-II 微电脑时控开关接线	391
11.17	采用得电延时时间继电器完成的电磁离合器强励磁控制电路	391
11.18	用得电延时头配合接触器式继电器完成开机预警控制电路	392
11.19	用得电延时头配合接触器完成重载起动控制电路(一)	392
11.20	用得电延时头配合接触器完成重载起动控制电路(二)	393
11.21	用得电延时头配合接触器实现电动机定时停机控制电路	394
11.22	重载设备起动控制电路	395

第 1 章 电动机直接起动电路

1.1 单按钮控制电动机正反转起停电路

本电路为单按钮控制电动机正反转起停电路，如图 1-1 所示。

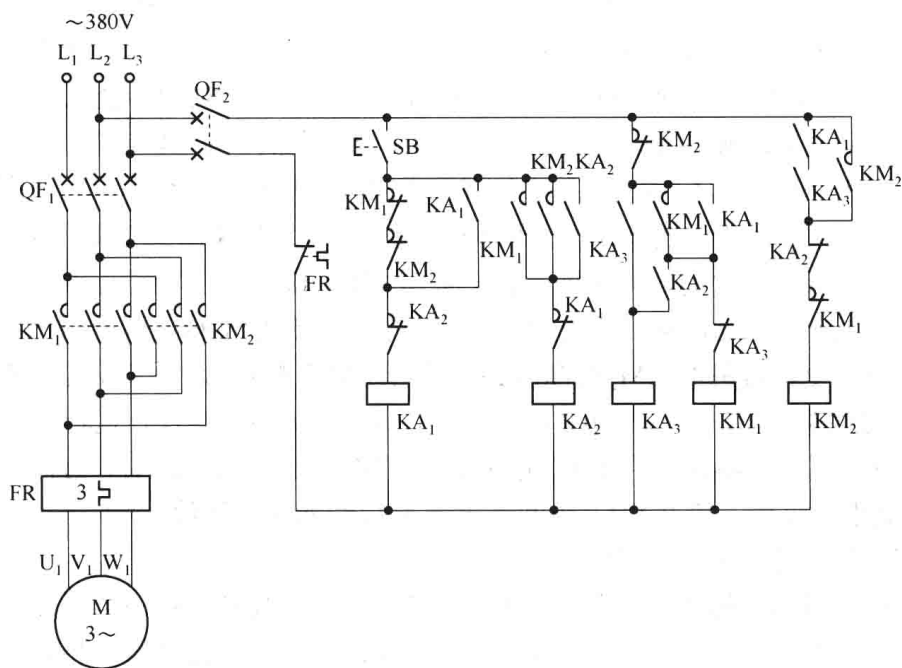


图 1-1 单按钮控制电动机正反转起停电路

第一次按下按钮 SB 不松手，中间继电器 KA₁ 线圈得电吸合且自锁，其常开触点闭合，正转交流接触器 KM₁ 线圈得电吸合且自锁，KM₁ 三相主触点闭合，电动机得电正转起动运转。同时正转交流接触器 KM₁ 的辅助常开触点闭合，在正转交流接触器 KM₁ 线圈吸合后，松开按钮 SB，此时，中间继电器 KA₁ 线圈断电释放，由于正转交流接触器 KM₁ 串联在中间继电器 KA₁ 线圈回路中的辅助常闭触点断开，以保证在第二次按下按钮 SB 前切断 KA₁ 线圈回路，使 KA₁ 线圈不能得电；同时正转交流接触器 KM₁ 串联在中间继电器 KA₂ 线圈回路中的辅助常开触点闭合，为第二次按下按钮 SB 做准备。

当需要正转停止时，则第二次按下按钮 SB 不松手，中间继电器 KA₂ 线圈在

正转交流接触器 KM_1 辅助常开触点（已闭合）的作用下得电吸合且自锁， KA_2 常开触点闭合，接通了中间继电器 KA_3 线圈回路， KA_3 线圈得电吸合且自锁， KA_3 串联在正转交流接触器 KM_1 线圈回路中的辅助常闭触点断开，切断了 KM_1 线圈回路电源， KM_1 线圈断电释放， KM_1 三相主触点断开，电动机失电正转停止运转。同时 KM_1 辅助常开触点和辅助常闭触点恢复原来状态，为中间继电器 KA_1 线圈再次工作做准备。松开按钮 SB ，中间继电器 KA_2 线圈断电释放。

当需要反转时，则第三次按下按钮 SB 不松手，中间继电器 KA_1 线圈得电吸合且自锁， KA_1 常开触点闭合，并与早已闭合的中间继电器 KA_3 常开触点组合为串联电路一起接通反转交流接触器 KM_2 线圈回路电源， KM_2 线圈得电吸合且自锁， KM_2 三相主触点闭合，电动机得电反转起动运转。同时反转交流接触器 KM_2 串联在中间继电器 KA_1 线圈回路中的辅助常闭触点断开，以保证在第四次按下按钮 SB 前切断 KA_1 线圈回路电源，使 KA_1 线圈不能得电；同时反转交流接触器 KM_2 串联在中间继电器 KA_2 线圈回路中的辅助常开触点闭合，为第四次按下按钮 SB 做准备。 KM_2 串联在 KA_3 线圈回路中的辅助常闭触点断开，切断了 KA_3 线圈回路电源，为下次操作提供先决条件。松开按钮 SB ，中间继电器 KA_1 线圈断电释放。

当需要反转停止时，则第四次按下按钮 SB 不松手，中间继电器 KA_2 线圈在反转交流接触器 KM_2 辅助常开触点（已闭合）的作用下得电吸合且自锁， KA_2 串联在反转交流接触器 KM_2 线圈回路中的常闭触点断开，切断了反转交流接触器 KM_2 线圈回路电源， KM_2 三相主触点断开，电动机失电反转停止运转。由于 KM_2 线圈断电释放， KM_2 串联在 KA_1 线圈回路中的辅助常闭触点闭合，为再次按下按钮 SB 做准备工作。松开 SB ，中间继电器 KA_2 线圈断电释放。

再次按下按钮 SB ，重复上述过程。

本电路适用于纺织、冶金等要求完成正转→停→反转→停→再正转……循环的场合，读者也可举一反三地应用在其他控制场合。该电路新颖、巧妙、实用。

1.2 单按钮控制电动机正反转定时停机电路

本电路用一只按钮来控制电动机正反转定时停机，即第一次按下按钮 SB 时，电动机正转，经运转一段时间后自动停止；第二次按下按钮 SB 时，电动机反转，运转一段时间后自动停止；第三次按下按钮 SB 时，电动机又正转，如此循环。其电路如图 1-2 所示。

1. 正转运转定时停机

第一次按下按钮 SB (1-3)，中间继电器 KA_1 、失电延时时间继电器 KT_1 线圈得电吸合， KA_1 常开触点 (9-5) 闭合自锁， KA_1 常闭触点 (9-11) 断开，切断 KT_2 、 KA_2 线圈回路，起到互锁作用；同时 KT_1 不延时瞬动常开触点 (1-13) 闭合，接