

Technology
实用技术

电工实用电路

300例

黄海平 编著



科学出版社

电工实用电路 300 例

黄海平 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共分 18 章,内容包括电动机直接起动电路,电动机降压起动电路,电动机制动电路,直流电动机控制电路,照明电路,供、排水控制电路,保护电路,倒顺开关、转换开关应用电路,电能表应用及测量电路,电容补偿器及控制接线,变频器及软起动器控制电路,调速电路,温度控制及温控仪实际接线,相序保护电路,接地方式及浪涌保护器电路,定时控制电路,漏电保护电路,建筑机械及其他电路。通过学习此书,一定能使读者快速解决工作中遇到的技术难题。

本书适合作为工科院校电工、电子及相关专业师生的参考用书,也可供广大电工从业人员参考、阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电工实用电路 300 例/黄海平编著. —北京:科学出版社,2011
ISBN 978-7-03-032066-7

I. 电… II. 黄… III. 电路—基本知识 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 165034 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:YOLEN'S

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>

北京佳艺恒彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 9 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2011 年 9 月第一次印刷 印张:12 5/8

印数:1—5 000 字数:383 000

定 价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

一个电工水平的高低,关键看他所掌握的电路方面的知识多少,再看他能否正确熟练地连接好所用电路,最后看他能否准确无误地排除电路故障。这就需要电工人员对常用电路了如指掌,因此,掌握更多更好的实用电工电路,对电工人员大有益处。

为了使更多的电工技术人员和电工爱好者掌握各种常见电工电路方面的知识,笔者从实际应用方面入手,精心编写了本书,想通过此书帮助广大电工技术人员提高实际技能。

本书精选电工电路 300 例,是电工人员常常选用的基本实用电路。书中每个电路都具有代表性,通俗易懂,图文并茂,这些电路短小精悍,可以说一学就会,容易记牢。

本书共分 18 章,内容包括电动机直接起动电路,电动机降压起动电路,电动机制动电路,直流电动机控制电路,照明电路,供、排水控制电路,保护电路,倒顺开关、转换开关应用电路,电能表应用及测量电路,电容补偿器及控制接线,变频器及软起动器控制电路,调速电路,温度控制及温控仪实际接线,相序保护电路,接地方式及浪涌保护器电路,定时控制电路,漏电保护电路,建筑机械及其他电路。

本书由黄海平主编,参加编写的还有黄鑫、李志平、李燕、黄海静等。

由于作者水平有限,本书不当之处在所难免,敬请同仁及广大读者批评指正。

作 者

2011 年 8 月于山东威海

目 录

第 1 章 电动机直接起动电路

电路 1	单向起动、停止电路	2
电路 2	单向点动控制电路	2
电路 3	单向起动、停止、点动混合电路(一)	3
电路 4	单向起动、停止、点动混合电路(二)	5
电路 5	单向起动、停止、点动混合电路(三)	6
电路 6	单向起动、停止、点动混合电路(四)	8
电路 7	单向起动、停止、点动混合电路(五)	9
电路 8	单向起动、停止、点动混合电路(六)	10
电路 9	单向起动、停止、点动混合电路(七)	11
电路 10	单向起动、停止、点动混合电路(八)	13
电路 11	单向起动、停止、点动混合电路(九)	15
电路 12	单向起动、停止、点动混合电路(十)	16
电路 13	单向起动、停止、点动混合电路(十一)	18
电路 14	单向起动、停止、点动混合电路(十二)	20
电路 15	单向起动、停止、点动混合电路(十三)	22
电路 16	单向起动、停止、点动混合电路(十四)	23
电路 17	单向起动、停止、点动混合电路(十五)	24
电路 18	单向起动、停止、点动混合电路(十六)	26
电路 19	单向起动、停止、点动混合电路(十七)	27
电路 20	单向起动、停止、点动混合电路(十八)	27
电路 21	自动往返循环控制电路(一)	28
电路 22	自动往返循环控制电路(二)	30

电路 23	电动机间歇运行控制电路(一)	32
电路 24	电动机间歇运行控制电路(二)	33
电路 25	短暂停电自动再起动电路(一)	34
电路 26	短暂停电自动再起动电路(二)	35
电路 27	只有接触器常闭触点互锁的可逆起停控制电路	37
电路 28	只有按钮互锁的可逆起停控制电路	38
电路 29	接触器、按钮双互锁的可逆起停控制电路	39
电路 30	只有接触器常闭触点互锁的可逆点动控制电路	41
电路 31	只有按钮互锁的可逆点动控制电路	42
电路 32	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	43
电路 33	可逆点动与起动混合控制电路	44
电路 34	采用安全电压控制电动机起停电路	46
电路 35	用一只按钮控制电动机起停电路	47
电路 36	交流接触器在低电压情况下的起动电路	48
电路 37	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	49
电路 38	功能非常完善的自动往返控制电路	50
电路 39	单线远程正反转控制电路	53
电路 40	JZF-01 正反转自动控制器应用电路	54
电路 41	单按钮控制电动机正反转起停电路	56
电路 42	具有三重互锁保护的 正反转控制电路	57
电路 43	用电弧联锁继电器延长转换时间的正反转控制电路	60
电路 44	防止相间短路的正反转控制电路(一)	61
电路 45	防止相间短路的正反转控制电路(二)	63
电路 46	仅用四根导线控制的正反转电路	65
电路 47	两台电动机联锁控制电路	66
电路 48	两台电动机顺序起动、顺序停止控制电路	68
电路 49	两台电动机任意一台先开先停,另一台开后后停的顺序控制电路	69
电路 50	四台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	72
电路 51	六台电动机手动逐台顺序起动控制电路	74
电路 52	多台电动机可预选起动控制电路	77
电路 53	三地控制电动机可逆点动、起动、停止电路	81

电路 54	多地控制的起动、停止电路	82
电路 55	多地正反转控制电路	83
电路 56	电动机加密控制电路	84
电路 57	低速脉动控制电路	85
电路 58	效果理想的顺序自动控制电路	86
电路 59	安全可靠的短暂停电自动控制电路	87
电路 60	一种往返循环自动回到原位停止控制电路	89
电路 61	主机、辅机单机/联机控制电路	92
电路 62	带有记忆停止及报警指示的电动机短暂停电再来电 自动再起动	94
电路 63	双华 JDB-LQ-TQ/2 全压起动控制电路	96

第 2 章 电动机降压起动电路

电路 64	手动串联电阻起动控制电路(一)	98
电路 65	手动串联电阻起动控制电路(二)	99
电路 66	定子绕组串联电阻起动自动控制电路(一)	100
电路 67	定子绕组串联电阻起动自动控制电路(二)	101
电路 68	单按钮控制电动机 Y- Δ 起动控制电路(一)	102
电路 69	单按钮控制电动机 Y- Δ 起动控制电路(二)	104
电路 70	延边三角形手动降压起动控制电路	106
电路 71	效果理想的延边三角形手动起动控制电路	107
电路 72	自耦变压器手动控制降压起动电路	109
电路 73	自耦变压器自动控制降压起动电路	110
电路 74	手动 Y- Δ 降压起动控制电路	111
电路 75	用两只接触器完成 Y- Δ 降压自动起动控制电路	112
电路 76	采用三只接触器完成 Y- Δ 降压起动自动控制电路	113
电路 77	延边三角形降压起动自动控制电路	115
电路 78	频敏变阻器起动控制电路	116
电路 79	用频敏变阻器完成的单向手动降压起动控制电路	118
电路 80	用频敏变阻器完成的可逆手动降压起动控制电路	119
电路 81	XJ01 系列自耦减压起动器电路	120
电路 82	QJ ₃ 系列手动自耦减压起动器接线方法	121

第3章 电动机制动电路

电路 83	正反转起动、点动制动控制电路	126
电路 84	电动机点动制动控制电路	127
电路 85	可逆运转短接制动控制电路	128
电路 86	双向运转反接制动控制电路	129
电路 87	半波整流单向能耗制动控制电路	131
电路 88	半波整流可逆能耗制动控制电路	132
电路 89	全波整流单向能耗制动控制电路	133
电路 90	全波整流可逆能耗制动控制电路	134
电路 91	直流能耗制动控制电路	136
电路 92	单管整流能耗制动控制电路	137
电路 93	简单实用的可逆能耗制动控制电路	139
电路 94	电磁抱闸制动控制电路	140
电路 95	改进后的电磁抱闸制动控制电路	141
电路 96	单向运转反接制动控制电路	142
电路 97	具有能耗制动功能的 Y- Δ 降压起动控制电路(一)	144
电路 98	具有能耗制动功能的 Y- Δ 降压起动控制电路(二)	145
电路 99	具有降压起动且带限流的反接制动控制电路	147
电路 100	不用速度继电器的单向反接制动控制电路	148

第4章 直流电动机控制电路

电路 101	直流电动机反接制动控制电路	152
电路 102	直流电动机使用变阻器起动控制电路	153
电路 103	直流电动机能耗制动控制电路	154
电路 104	按时间原则控制直流电动机起动电路	155
电路 105	按速度原则控制直流电动机起动电路	156
电路 106	按电流原则控制直流电动机起动电路	158

第 5 章 照明电路

电路 107	白炽灯照明电路	160
电路 108	日光灯的一般连接电路	161
电路 109	日光灯电子快速启辉器	162
电路 110	日光灯电感式四线镇流器电路接线	163
电路 111	管形氙灯接线方法	164
电路 112	用一根导线两地控制一盏灯电路	165
电路 113	两只双联开关两地控制一盏灯电路(一)	166
电路 114	两只双联开关两地控制一盏灯电路(二)	166
电路 115	两只双联开关两地控制一盏灯电路(三)	167
电路 116	两只双联开关两地控制一盏灯电路(四)	168
电路 117	两只双联开关两地控制一盏灯电路(五)	168
电路 118	两只双联开关两地控制一盏灯电路(六)	169
电路 119	三地控制一盏灯电路	169
电路 120	四地控制一盏灯电路	170
电路 121	六地控制一盏灯电路	171
电路 122	冷库照明延寿电路	176
电路 123	KG-F 路灯光控控制器实际应用接线	177
电路 124	简单实用的延时开关电路	177
电路 125	晶闸管自动延时照明开关	178
电路 126	光控声控节能楼梯开关	179
电路 127	实用的走廊楼梯灯光电自控电路	181
电路 128	楼房走廊照明灯自动延时关灯	181
电路 129	金属卤化物灯接线	182
电路 130	实用的可控硅调光电路	183
电路 131	能够识别停电的照明灯	184
电路 132	室外广告双日光灯接线电路	185
电路 133	浴霸的接线方法	185

第 6 章 供、排水控制电路

电路 134	供水自动控制电路	188
电路 135	排水自动控制电路	189
电路 136	供水泵故障时备用泵自投电路	190
电路 137	排水泵故障时备用泵自投电路	192
电路 138	可随时任意手动起动、停止的自动补水控制	193
电路 139	两台水泵电动机转换工作并任意故障自投控制电路	194
电路 140	最为简单的电接点压力表自动控制电路	198
电路 141	两台水泵一用一备控制电路	199
电路 142	自动状态下可任意手动进行起泵的自动补水控制电路	201
电路 143	正泰 NJYW ₁ 型液位继电器(110/220V)供水方式接线	203
电路 144	正泰 NJYW ₁ 型液位继电器(110/220V)排水方式接线	203
电路 145	正泰 NJYW ₁ 型液位继电器(220/380V)供水方式接线	204
电路 146	正泰 NJYW ₁ 型液位继电器(220/380V)排水方式接线	205
电路 147	正泰 NJYW ₁ 型液位继电器上、下池水位控制 220V 接线	205
电路 148	正泰 NJYW ₁ 型液位继电器上、下池水位控制 380V 接线	206

第 7 章 保护电路

电路 149	电动机缺相保护电路	208
电路 150	用欠电流继电器实现电动机断相保护	209
电路 151	Y 形接法电动机零序电压断相保护电路	210
电路 152	Y 形接法电动机断相保护电路	211
电路 153	带热继电器过载保护的点动控制电路	213
电路 154	多台电动机过载保护电路(一)	214
电路 155	多台电动机过载保护电路(二)	215
电路 156	多台电动机过载保护电路(三)	216
电路 157	双向晶闸管断相保护	216
电路 158	用速饱和电流互感器作电动机缺相保护电路	218
电路 159	用电容器作为中性点的△形接法电动机断相保护电路	219
电路 160	用三只电阻器组成的△形接法电动机断相保护电路	220

电路 161	三相电源缺相保护控制及报警电路	221
电路 162	GT-JDG1(工泰产品)电动机保护器应用电路	222
电路 163	新中兴 GDH-30 数显智能电动机保护器应用电路	224
电路 164	JD-5 电动机综合保护器接线	225
电路 165	CDS11 系列电动机保护器应用电路	226
电路 166	CDS8 系列电动机保护器接线	227
电路 167	普乐特 MAM-A 系列电动机微电脑保护器实际应用电路	227
电路 168	NJBK2 系列电动机保护继电器应用电路(一)	229
电路 169	NJBK2 系列电动机保护继电器应用电路(二)	230
电路 170	LPM65-63S 断路器带分励脱扣实际应用接线	232

第 8 章 倒顺开关、转换开关应用电路

电路 171	HY2 系列倒顺开关接线	234
电路 172	KO3 系列倒顺开关接线	235
电路 173	HZ3-132 型倒顺开关接线	236
电路 174	LW5-16/F0823/3 转换开关触点动作排列	237
电路 175	用倒顺开关控制 IDD5032 型单相电容运转电动机正反转 ...	238
电路 176	用倒顺开关控制单相异步电动机正反转	238
电路 177	利用转换开关预选的正反转起停控制电路	239
电路 178	LW5-16/YH3/3 电压转换开关接线	240
电路 179	用电压转换开关测量三相交流电压	241

第 9 章 电能表应用及测量电路

电路 180	DTS607 三相四线电子式电能表接线	244
电路 181	DDS607 单相电子式电能表接线	244
电路 182	DDS1868 型电子式单相电能表接线	245
电路 183	WJK-F6 型楼宇公共用电均分器(A 型)实际接线(12 用户) ...	245
电路 184	WJK-F6 型楼宇公共用电均分器(B 型)实际接线(12 用户) ...	246
电路 185	单相有功电能表的直接接入方式	247
电路 186	单相有功电能表通过电流互感器实现的测量方式	248
电路 187	三相交流有功电能表的直接接入测量方式	248

电路 188	三相交流无功电能表的直接接入测量方式	249
电路 189	三相无功与有功电能表的联合接线方式	250
电路 190	三相交流有功电能表通过电流互感器接入测量方式	250
电路 191	三相交流无功电能表通过电流互感器的接线方式	251
电路 192	用两只电流互感器和一只电流换相开关测量三相负载电流 ...	252
电路 193	用两只电流互感器和三只电流表测量三相交流电流	252
电路 194	用三只电流互感器和三只电流表测量三相交流电流	253
电路 195	用三只电流互感器和一只电流换相开关测量三相负载电流 ...	253
电路 196	功率、功率因数、频率的测量接线	254
电路 197	三相三线有功电能表与一只交流电流表和一只电流换相 开关通过两只电流互感器的接线方式	255
电路 198	三相三线有功电能表与功率表通过两只电流互感器和 两只电压互感器的联合接线方式	255
电路 199	三相三线有功电能表与三只交流电流表通过两只电流 互感器的联合接线方式(一)	256
电路 200	三相三线有功电能表与三只交流电流表通过两只电流 互感器的联合接线方式(二)	257
电路 201	三相四线有功电能表直接接入方式	258
电路 202	三相四线有功电能表通过电流互感器接入的测量方式	258
电路 203	三相四线有功电能表通过三只电流互感器测量三相交流 电流及三相电压的联合接线方式	259
电路 204	三相四线有功电能表与三只交流电流表通过三只电流 互感器的接线方式	260
电路 205	三相四线有功电能表与一只交流电流表和一只电流换 相开关通过三只电流互感器的接线方式	261
电路 206	三相四线有功电能表与功率表通过三只电流互感器和 两只电压互感器的联合接线方式	262
电路 207	三相四线有功电能表和功率表、交流电流表通过电流 互感器和两只电压互感器的联合接线方式	263

第 10 章 电容补偿器及控制接线

电路 208	移相电容器用 LW5-16/TM706/6 转换开关接线(8 路)	266
--------	---	-----

电路 209	移相电容器用 LW5-16/TM706/7 转换开关接线(10 路)	266
电路 210	移相电容器用 LW5-16/TM712/8 转换开关接线(12 路)	268
电路 211	JKF8 型智能低压无功补偿控制器应用接线(一)	269
电路 212	JKF8 型智能低压无功补偿控制器应用接线(二)	270
电路 213	JKL1B 电容补偿控制器接线	272
电路 214	JKL3B 电容补偿控制器接线	273
电路 215	JKL5C 电容补偿控制器接线	274
电路 216	JKW1B 电容补偿控制器接线	274
电路 217	JKW5B 电容补偿控制器接线	276
电路 218	JKW5C 电容补偿控制器接线	277
电路 219	JKW5S 电容补偿控制器接线	278
电路 220	NWKL1 系列智能型低压无功补偿控制器应用接线	279
电路 221	威斯康电容补偿控制器接线	279
电路 222	电力电容器手动完成无功功率补偿	280
电路 223	用 CJ19 系列切换电容器用接触器控制电容器进行手动投切 ..	282
电路 224	LW5-16/TM706/7 转换开关控制 10 路补偿电容器完成 手动控制	283

第 11 章 变频器及软起动器控制电路

电路 225	变频器控制电动机正反转调速电路	288
电路 226	用电接点压力表配合变频器实现供水恒压调速电路	289
电路 227	用单相 220V 电源实现三相 380V 电动机的变频控制 接线(一)	291
电路 228	用单相 220V 电源实现三相 380V 电动机的变频控制 接线(二)	292
电路 229	用一台软起动器控制两台电动机一开一备	292
电路 230	常熟 CR ₁ 系列电动机软起动器实际应用接线	293

第 12 章 调速电路

电路 231	电磁调速控制器应用电路	296
电路 232	双速电动机自动加速控制电路	298

电路 233	三相整流子电动机控制电路	299
电路 234	2Y/Y 双速电动机手动控制电路	301
电路 235	2 Δ /Y 双速电动机手动控制电路	303
电路 236	Δ / Δ 双速电动机手动控制电路	305
电路 237	2Y/2Y 双速电动机手动控制电路	307
电路 238	Y- Δ -2Y 接法三速电动机手动控制电路	309
电路 239	Δ -Y-2Y 接法三速电动机手动控制电路	311
电路 240	Δ - Δ -2Y-2Y 接法四速电动机手动控制电路	314
电路 241	用转换开关控制 2Y/ Δ 双速电动机接线(一)	316
电路 242	用转换开关控制 2Y/ Δ 双速电动机接线(二)	317
电路 243	用转换开关控制 2Y/Y 接法双速电动机接线	318
电路 244	用转换开关控制 2 Δ /Y 接法双速电动机接线	319
电路 245	用转换开关控制 Δ / Δ 接法双速电动机接线	320
电路 246	用转换开关控制 2Y/2Y 双速电动机接线	321
电路 247	用转换开关控制 2 Δ /2Y/2Y 接法三速电动机接线	322
电路 248	用转换开关控制 2Y/2Y/2Y 接法三速电动机接线	323
电路 249	用转换开关控制 2 Δ /2 Δ /2Y 接法三速电动机接线	324

第 13 章 温度控制及温控仪实际接线

电路 250	常用温控仪控温接线(一)	326
电路 251	常用温控仪控温接线(二)	326
电路 252	常用温控仪控温接线(三)	327
电路 253	常用温控仪控温接线(四)	327
电路 254	常用温控仪控温接线(五)	328
电路 255	常用温控仪控温接线(六)	329
电路 256	常用温控仪控温接线(七)	329
电路 257	常用温控仪控温接线(八)	330
电路 258	常用温控仪控温接线(九)	331
电路 259	常用温控仪控温接线(十)	331
电路 260	常用温控仪控温接线(十一)	332
电路 261	常用温控仪控温接线(十二)	333
电路 262	常用温控仪控温接线(十三)	333

电路 263	常用温控仪控温接线(十四)	334
电路 264	CST-312S 系列数字温度显示调节表接线	335
电路 265	用电接点压力式温度表进行控温	335
电路 266	用 TDA-8001 温控仪进行控温	336
电路 267	用 TDA-8601 温控仪进行控温	337
电路 268	用 XCT-101 温控仪进行控温	338
电路 269	用 XMT- $\frac{A}{D}$ 数字显示调节仪进行控温	338
电路 270	用 XMT-DA 数字显示调节仪进行控温	339

第 14 章 相序保护电路

电路 271	电动机固定转向控制电路	342
电路 272	XJ ₃ 系列断相与相序保护继电器接线	343
电路 273	用两只白炽灯泡和一只电容器组成的相序指示器	344

第 15 章 接地方式及浪涌保护器电路

电路 274	低压配电系统常见几种接地方式	346
电路 275	浪涌保护器在 TT 接地系统中的安装方式	348
电路 276	浪涌保护器在 IT 接地系统中的安装方式	349
电路 277	浪涌保护器在 TN-S 接地系统中的安装方式	350
电路 278	浪涌保护器在 TN-C-S 接地系统中的安装方式	351

第 16 章 定时控制电路

电路 279	单按钮控制电动机正反转定时停机电路	354
电路 280	用 KG316T 定时开关实现电动机定时开机、停机控制	356
电路 281	KG316T、KG316T-R、KG316TQ 微电脑时控开关接线方法	357
电路 282	乐平 LPTE8-□A 电子式失电延时时间继电器接线	359
电路 283	乐平 LPTE8-□B 电子式得电延时时间继电器接线	360
电路 284	△形接法电动机反接制动且低速反转定时运行控制电路	361

第 17 章 漏电保护电路

电路 285	DZ47LE 单极+N 漏电断路器接线	364
电路 286	DZ47LE 双极漏电断路器接线	364
电路 287	DZ47LE 三极+N 漏电断路器接线(一)	365
电路 288	DZ47LE 三极+N 漏电断路器接线(二)	365
电路 289	DZ47LE 四极漏电断路器接线	366

第 18 章 建筑机械及其他电路

电路 290	卷扬机控制电路(一)	368
电路 291	卷扬机控制电路(二)	369
电路 292	提升机自动控制电路(一)	370
电路 293	提升机自动控制电路(二)	374
电路 294	JS11PDN 型搅拌机控制器应用电路	378
电路 295	简单实用的 12 路智力抢答器电路	379
电路 296	用变色发光二极管作电动机运转、停止、过载指示电路	381
电路 297	用热继电器作限电控制器	382
电路 298	多条皮带运输原料控制电路	383
电路 299	插座的实际接线方法	385
电路 300	自制插座安全检测器	385

第1章

电动机直接起动电路