



电工实用技术系列

电工经典电路 300例

◎ 葛剑青 主编

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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电工实用技术系列

电工经典电路 300 例

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的主要内容有：电路图的识读；电动机工况转换控制电路；电动机降压启动电路；电动机电力制动电路；电动机常用保护电路；施工机械电路；电源自动控制电路；水位、温度自动控制电路；电动机的接线技巧；巧用变压器的接线；经验接线技巧；一般照明电路；广告彩灯电路；农用生产实用电路；自制简易小电器；家用电器控制小改造；电子电器控制电路；供电电源控制电路；单相电度表的接线；三相电度表的接线；电流表、电压表的接线等。

本书适用于初、中级安装、维修电工，也可作为专业技校学生的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工经典电路 300 例/葛剑青主编. —北京:电子工业出版社,2011.9
(电工实用技术系列)

ISBN 978 - 7 - 121 - 14487 - 5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 175783 号

策划编辑：张 榕

责任编辑：谭丽莎

印 刷：涿州市京南印刷厂

装 订：涿州市桃园装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：880 × 1230 1/32 印张：11 字数：306 千字

印 次：2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010)88258888。

前 言

随着科学技术的进步，国民经济的发展，各行各业的电气化程度得到了广泛提高，所应用的电气设备、装置、控制电器技术越来越复杂，对电气电工的安装、调试及维修技术的要求也就越来越高，因此要求电工的技术水平也应进一步提高。由于实际工作的电气电工人员很难有进修和专业培训的机会，使得其应用知识、技术滞后，所以在实际工作中经常遇到不少的难题。为此，我们根据多年从事电工工作人员的实践经验，有针对性地收集了典型的电工电气控制、测量电路，编写整理了本书。本书所介绍的典型电路具有比较全面的应用性，技术先进、应用广泛。

本书内容有：电路图的识读（主要介绍如何读懂电气原理图、电气接线图、电气安装图，还有电气一次图、电气二次图、电子电路图等等）；电动机工况转换控制电路；电动机降压启动电路；电动机电力制动电路；电动机常用保护电路；施工机械电路；电源自动控制电路；水位、温度自动控制电路；电动机的接线技巧；巧用变压器的接线；经验接线技巧；一般照明电路；广告彩灯电路；农用生产实用电路；自制简易小电器；家用电器控制小改造；电子电器控制电路；供电电源控制电路；单相电度表的接线；三相电度表的接线；电流表、电压表的接线等。

本书内容系统、完整、先进、实用，文字简明扼要、精练、通俗易懂，力图把当前常用、常见的电工电路介绍得准确到位，实现知识的更新。考虑到我国电力、电气、电器设备在生产、生活中的现状，本书还交叉介绍了一些应用比较普遍的电气电路。这是因为在相当多生产企业实际使用的设备中，20世纪80~90年代的产品仍占绝大多数。

本书由葛剑青主编，参加本书编写的还有徐鲁生、周伟、赵永超、辛星、辛长平、单茜，在此对他们表示感谢。同时，还向提供了一手资料的朋友表示真诚的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误之处，恳请广大读者提出指正意见。

编 者

目 录

第 1 章 电路图的识读	1
1.1 概论	1
1.1.1 电路图	1
1.1.2 电路图的识读原则	2
1.2 识读配电线路图	2
1.2.1 变电站的一次系统图	2
1.2.2 一次系统图识读实例	3
1.2.3 变电站的二次系统图	4
1.2.4 二次系统图识读实例	5
1.3 识读建筑电气图	6
1.3.1 识读的基本要求	7
1.3.2 识读建筑电气图的顺序	13
1.3.3 建筑电气图识读实例	15
1.4 识读电子电路图	16
1.4.1 普通电子器件与典型电子电路	16
1.4.2 识读电子电路图与印制电路板图的基本方法	22
第 2 章 电动机工况转换控制电路	24
1. 单相、三相闸刀开关电路	24
2. 组合开关电路	25
3. 可逆转换开关电路	25
4. 手动Y/ Δ 启动器电路	27
5. 单向控制电动机磁力启动器电路	28
6. 用按钮点动控制电动机的启、停电路	29
7. 可逆点动电动机控制电路	29

8. 电动机自动快速再启动电路	31
9. 电动机间歇运行控制电路	31
10. 防止相间短路的正、反转控制电路	32
11. 多台电动机同时启动的控制电路	32
12. 可逆点动与启动混合的控制电路	34
13. 既能点动又能长期工作的控制电路	35
14. 单按钮控制电动机的启、停电路	35
15. 电动机多点控制电路	36
第3章 电动机降压启动电路	38
1. 自耦减压启动电路	38
2. 手动控制Y/ Δ 降压启动电路	39
3. 手动串联电阻启动控制电路	39
4. 定子绕组串联电阻启动控制电路	40
5. 自耦变压器手动控制电路	40
6. 采用自耦变压器与时间继电器启动的控制电路	42
7. 延边三角形降压启动电路	42
8. 频敏变阻器启动控制电路	43
9. 自动控制补偿器降压启动电路	44
10. 用三个接触器实现Y/ Δ 降压启动的控制电路	45
11. 用两个接触器实现Y/ Δ 降压启动的控制电路	45
12. 采用补偿器的启动控制电路	47
13. 手动Y/ Δ 降压启动控制电路	48
14. 鼠笼式电动机Y/ Δ 启动控制电路	48
15. 用时间继电器自动转换Y/ Δ 启动的控制电路	49
第4章 电动机电力制动电路	51
1. 三相鼠笼式异步电动机短接制动电路	51
2. 电磁抱闸制动控制电路	52
3. 可逆点动控制的简单短接制动电路	53
4. 不对称电阻反接制动电路	53
5. 串电阻降压启动及反接制动电路	54

6. 异步电动机反接制动电路	55
7. 断电后抱闸可放松的制动电路	56
8. 直流能耗制动电路	56
9. 单管整流能耗制动电路	58
10. 简单的能耗制动电路	59
第5章 电动机常用保护电路	60
1. 电动机用双闸式保护装置	60
2. 电动机工作接地线路	60
3. 电动机保安接零线路	61
4. 电动机保安接地线路	62
5. 安全电压电动机控制电路	62
6. 三相电动机断相保护器电路	63
7. 三相异步电动机差动式热继电器断相保护电路	64
8. 三相电动机过流保护电路	65
9. 使用电流互感器的热继电器保护电路	66
10. 电动机断相自动保护电路	67
第6章 施工机械电路	68
1. 高层楼房建筑施工送料联络信号控制电路	68
2. 施工振压器电路	69
3. 矿用提升机松绳信号电路及安全回路	70
4. 桥式起重机起升机构磁力控制屏控制电路	71
5. 电动葫芦电气控制电路	75
6. 电动葫芦遥控电路	76
7. 混凝土骨料上料称量电气控制电路	79
8. 散装水泥自动称量控制电路	80
9. 多条传送皮带运输原料控制电路	81
第7章 电源自动控制电路	83
1. 应急照明灯自动投入电路	83
2. 单相照明电源双路互备自动供电电路	83
3. 双路三相电源自动工作电路(1)	84

4. 双路三相电源自动工作电路 (2)	85
5. 单相电源零线断路报警保护电路	87
6. 双路保险启动自动投入控制电路	88
第 8 章 水位、温度自动控制电路	90
1. 用电接点压力表做水位控制电路	90
2. 简易水位控制电路	91
3. 新型液面报警电路	92
4. 改进的水位自动控制电路	93
5. 全自动控制水箱的放水电路	93
6. 大型水塔自动控制供水电路	94
7. 电力变压器自动风冷电路	95
8. 温度自动控制电路	96
9. 用双向晶闸管做开关的三相电炉电路	97
10. 用双向晶闸管控制温度的电路	98
11. 晶闸管温度自动控制电路	98
12. 茶炉水加热自动控制电路	99
第 9 章 电动机的接线技巧	101
1. 电动机接线盒内的接线	101
2. 双速异步电动机接线端子的接线	101
3. 双速异步电动机 2 Y/2 Y 的接线	102
4. Y100LY 系列电动机的接线	103
5. 单相吹风机电动机四个引出端子的接线	104
6. JX07A—4 型单相电容运转电动机的接线	104
7. IDD5032 型单相电容运转电动机的接线	105
8. 三相吹风机电动机六个引出端子的接线	105
9. CFG 型电动吹风机的接线	106
10. 改变电动机转动方向的接线	106
11. 将三相异步电动机改为单相运行的接线	107
12. 单相电容电动机的接线	108
13. 使三相异步电动机反接制动后低速运行的接线	109

14. 用万用表测定电动机三相绕组头、尾的接线	110
15. 对他励直流电动机进行失磁保护电路的接线	110
16. 用耐压机查找电动机接地点的接线	110
第 10 章 巧用变压器的接线	112
1. 扩大单相自耦调压器调压范围的接线	112
2. 三相自耦调压器的接线	112
3. 单相自耦调压器的接线	113
4. 双线圈变压器接成自耦变压器的接线	113
5. 使用变压器“短路”干燥法的接线	114
6. 使用电焊机干燥电动机的接线	115
7. 使用行灯变压器升压或降压的接线	115
8. 控制变压器的接线	116
9. 接触调压器的接线	117
10. 多功能电焊机电路	119
第 11 章 经验接线技巧	120
1. 使单电源变双电源使用的接线	120
2. 测量导线通、断电路的接线	120
3. 利用交流电源和灯泡检查电动机三相绕组头、尾的接线	121
4. 用单线向控制室发信号的接线	121
5. 用一根导线传递联络信号的接线	122
6. 使交流接触器低电压启动的电路接线	122
7. 缺辅助触点的交流接触器的应急接线	123
8. 串联灯泡增强励磁的接线	124
9. 防止制动电磁铁延时释放的电路接线	125
10. 使电力电容器用于无功功率补偿的接线	126
11. 消除直流电磁铁火花的接线	127
12. 使直流电磁铁快速退磁的接线	128
13. 巧查电线短路故障的接线	129
14. 给接触器线圈或熔断器加装监视器的接线	129
15. 安全行灯变压器的接线	130

16. 断电限位器的接线	131
第 12 章 一般照明电路	133
1. 日光灯的一般连接电路	133
2. 白炽灯、日光灯混合节电电路	133
3. 用直流电给日光灯供电的电路	134
4. 日光灯电子快速启辉器电路	134
5. 无功功率补偿日光灯电路	135
6. 日光灯四线镇流器电路	135
7. 日光灯调光器电路	136
8. 简单应急灯电路	137
9. 日光灯节能电子镇流器电路	138
10. 白炽灯照明电路	139
11. 自镇流荧光高压汞灯电路	140
12. 照明高压汞灯电路	141
13. 照明碘钨灯电路	142
14. 探照灯、红外线灯、碘钨灯电路	143
15. 管形氙灯电路	144
16. 钠灯电路	144
17. 金属卤化物灯电路	145
18. 将低压灯泡接在 220V 交流电源上的电路	146
19. 将两只 110V 灯泡接在 220V 交流电源上的电路	146
20. 延长白炽灯寿命的电路	147
21. 用二极管延长白炽灯寿命的电路	147
22. 照明灯自动延时关灯电路	148
23. 楼房走廊照明灯自动延时关灯电路	149
24. 路灯光电控制电路	149
25. 延时节能灯开关电路	150
26. 光控声控节能楼梯开关电路	151
27. 电容降压节能灯电路	152
28. 建筑标准层电气照明平面电路 (1)	153

29. 建筑标准层电气照明平面电路 (2)	154
30. 住宅一室一厅的配电图	154
31. 住宅二室一厅的配电图	155
32. 住宅三室二厅的配电图	155
33. 住宅四室二厅的配电图	155
34. 住宅四室二厅的家庭电气装饰四室线路安装图	156
35. 住宅四室二厅的家庭电气装饰二厅线路安装图	157
36. 浴室的等电位接线图	158
第 13 章 广告彩灯电路	159
1. 广告创意 16 功能彩灯控制电路	159
2. 彩灯控制集成电路	161
3. 声控音乐彩灯电路	161
4. 闪烁指示灯电路	162
5. 声光控分立元件照明灯节能开关电路	162
6. 音乐控制彩灯电路	163
7. 闪光指示灯电路	164
8. 广告式流动闪光灯电路	164
9. 大功率“流水式”彩灯控制电路	165
10. 霓虹灯电路	166
11. 霓虹灯闪光电路	167
12. 广告灯自动控制电路	168
13. 流水广告灯电路	168
14. 红外遥感灯电路	169
15. 自动闪烁路标灯电路	169
16. 十字闪光灯电路	170
17. 变色灯电路	170
18. 自动应急灯电路	171
19. 十位流水灯数控电路	172
20. 流动灯饰程序控制电路	173
21. 定时灯控制电路	174

22. 二极管追逐灯电路	174
第 14 章 农用生产实用电路	175
1. 水稻苗床高温报警器电路	175
2. 农村常用电动机直接启动电路	176
3. 果蔬冷藏保鲜温度控制器电路	176
4. 黑光灯自动光控、雨控、风控电路	178
5. 电篱笆电路	179
6. 农村高压电网自控保安装置	179
7. 有线广播防雷电线路	180
8. 有线广播的线间变压器的安装线路	181
9. 用户喇叭的安装线路	182
10. 有线广播站电气设备的安装线路	183
11. 电子管扩音机与喇叭的配接线路	184
12. 改进扩音机接假负载电路	185
13. 有线广播与电台节目串音的消除电路	186
14. 线间变压器的匹配接线	187
15. 喇叭阻抗不同的接线	188
16. 高压灭虫灯电路	188
17. 电动排灌船配电盘电路	190
18. 蒿秆青饲切碎机电路	192
19. 农用电犁和电耙电路	193
20. 农村电热孵化温度控制电路	193
21. 单相汽油发电机电路	195
22. 利用异步电动机发电的电路	196
23. 农村大棚安全低压灯电路	200
24. 农村地膜大棚照明线路	200
25. 农村应用地膜覆盖技术中的电热地埋线电路	201
26. 农村电热地埋线电路	203
27. 电热地埋线保护电路	203

第 15 章 自制简易小电器	206
1. 自制简易水位控制电路	206
2. 自制简易温度控制器电路	207
3. 自制电源通、断指示灯电路	208
4. 自制能消除感应电的验电笔	208
5. 自制简易检查晶闸管的接线	209
6. 自制无火花固体继电器电路	209
7. 自制测量导线通、断的电路	210
8. 用耳机、灯泡自制简易线路通断检测器	210
9. 自制简易交流电源相序指示器	211
10. 自制小型交流电源相序指示器	211
11. 利用热继电器自制限电器	212
12. 自制实用多芯电缆对线器	212
13. 自制熔断器熔断指示器	213
14. 自制耐压实验器	214
15. 自制停电自动计时器	215
16. 自制蓄电池充电器	216
17. 自制电流发生器	216
18. 自制交、直流两用弧焊机	218
第 16 章 家用电器控制小改造	219
1. 日光灯在低温、低压下接入二极管的启动电路	219
2. 自制 20W 日光灯调光器电路	220
3. 日光灯兼做电视机交流稳压器电路	220
4. 用两只双联开关在两地控制一盏灯的电路接线	221
5. 用三个开关控制一盏灯的电路接线	221
6. 用一只单联开关控制三盏灯的电路接线	222
7. 用两只单联开关控制两盏灯的电路接线	222
8. 单联开关控制一盏灯及一个插座的接线	223
9. 简易的节能指示灯电路	223
10. 用发光二极管制作家用电器指示灯电路	224

11. 用日光灯启辉器制作家用电器指示灯电路	224
12. 能够识别停电的照明灯电路	225
13. 铃流控制电源开关电路	225
14. 电风扇延时自动变速插座电路	226
15. 电风扇自动调速插座电路	228
16. 电饭煲定时插座电路	229
17. 定时自动开关插座电路	230
18. 光控/触摸式开关插座电路	231
19. 双色变色指示灯电路	232
20. 三色变色指示灯电路	233
第 17 章 电子电器控制电路	234
1. 家用电器定时电源电路	234
2. 实用的时间控制电路	235
3. 简易时间程序控制电路	236
4. 电气设备开机使用时间累计电路	238
5. 晶闸管闪光继电器电路	240
6. 固态继电器的快速过流保护电路	241
7. 低压、过压、低频和漏电保护电路	243
8. 电子式高返回系数继电器电路	246
9. 数字式时间间歇控制电路	246
10. 电子式双向电源开关电路	248
第 18 章 供电电源控制电路	251
1. 电源故障暂时保护与安全保护电路	251
2. 供电电源断相故障检测电路	252
3. 由 CA3524 集成电路组成的不间断电源 (UPS) 电路	254
4. 悬浮式抗干扰电源电路	255
5. 交流净化稳压电源电路	257
6. 具有轮换充电功能的自动充电控制电路	260
7. 自动限电保护电路	264
8. 线路负载提示电路	265

9. 晶闸管过电流自动保护电路	266
10. 可输出安培级电流的升压电路	268
11. 电磁限流式可调稳压电源电路	269
12. 单相交流稳压电路	270
13. 小型变电站站用电源自动投切电路	272
14. 不用互锁控制线实现远距离双电源互锁互投的电路	273
15. 蓄电池双状态充电电路	276
16. 蓄电池欠电压控制电路	278
第 19 章 单相电度表的接线	281
1. 单相电度表的两种接线	281
2. DD17 型单相跳入式电度表的接线	282
3. 用单相电度表测量三相电用电量的接线	283
4. 用单相电度表测量三相用电器有功功率的接线	284
5. 用单相电度表测量三相无功功率的接线	284
第 20 章 三相电度表的接线	286
1. DT8 型 40 ~ 80A 直接接入式三相四线制有功电度表的接线	286
2. DS8 型 380V、5A 电流互感式三相三线制电度表的接线	286
3. DS8 型 100V、5A 万用互感式三相三线制电度表的接线	286
4. DS8 型 380V、5 ~ 10A、25A 直接接入式三相三线制电度表 的接线	287
5. DX8 型 100V、5A 万用互感式三相三线 60° 无功电度表的接线	288
6. DX8 型 380V、5A 电流互感式无功功率表的接线	289
7. 三相无功电度表具有 60° 相角差的二元件正弦表的接线	289
8. 三相有功功率电度表的接线	289
9. DT8 型 5A 电流互感式三相四线制有功电度表的接线	290
10. DT8 型 5 ~ 10A、25A 三相四线制有功电度表的接线	291
11. 三相无功正弦表的接线	291
第 21 章 电流表、电压表的接线	293
1. 直流电流表加分流器的接线	293
2. 直流电流表的接线	293

3. 电磁式交流电流表的接线	294
4. 直流电压表的接线	294
5. 用两只互感器接入三只电流表的接线	295
6. 用三只电流表测量三相电流的接线	296
7. JDJ 型电压互感器的接线	296
8. 电流互感器 (CT) 的接线	296
9. 电压互感器 (PT) 的接线	299
10. 旋转式电流换相开关的接线	300
11. 旋转式电压换相开关的接线	301
12. 用两只电流表与电流转换开关测量三相电流的接线	302
13. 扩大电压表量程的接线	302
14. 钳形电流表的接线	303
15. 兆欧表的接线	303
16. 接地摇表 ZC—8 的测量接线	304
附录 A 电气图形符号新旧对照表	305
附录 B 电气设备的常用基本文字符号 (摘自 GB 7159—87) ...	326
附录 C 电气设备的常用辅助文字符号 (摘自 GB 7159—87) ...	332
参考文献	334