

电工 实用 电路 300 例

王俊峰 王兰君 编著

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工实用电路 300 例

第 2 版

王俊峰 王兰君 编著



机械工业出版社

本书主要介绍了许多新颖的电工实用电路,内容包括电工照明电路、减压起动控制电路、电工常用控制电路、常用软起动与变频调速电路、常用供/排水控制电路、电工电子电路、PLC 控制电路、单片机控制电路、农村电工电路、电工仪表电路、电工节能电路、电动机调速电路、报警电路、自动控制电路、安全保护电路、建筑及装饰与装修电路等。

本书可供广大电工技术人员参阅,也可作为广大从事电工电子工作人员的实用参考资料,同时还可作为下岗职工朋友再就业的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工实用电路 300 例/王俊峰,王兰君编著. —2 版. —北京:机械工业出版社,2013. 12

ISBN 978-7-111-44942-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 283140 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:张俊红 责任编辑:张俊红 版式设计:霍永明

责任校对:刘怡丹 封面设计:路恩中 责任印制:刘 岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2014 年 2 月第 2 版第 1 次印刷

148mm×210mm·9. 125 印张·287 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44942-3

定价:19. 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

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着科学技术日新月异的发展,电气设备新元件、新工艺、新设备的使用,广大电工人员急需更新知识和技能,与时俱进地跟上时代的发展,去学习新知识、新方法、新理论,淘汰已经陈旧落后的知识技能。比如,现在许多企业的设备自动化水平越来越高,PLC 技术、单片机技术、传感器技术、遥控技术的应用,都需要广大电工去不断更新和学习新知识,以满足所在岗位的需要。

为了满足广大初级和中级从事电工工作人员的需要,本书是作者深入生产第一线,和广大电工深入交流后,在了解他们所想、所需的情况下,所编写的一本很有实用价值的电工电路资料图书。同时,本书在此次修订时,还邀请了王兰君老师进行全面修订,增加了更加实用的电工电路新内容。

本书除坚持实用性外,还突出新颖性、技巧性、趣味性和可操作性,以提高技术含量,让广大电工开卷有益,学以致用,解决生产中的实际问题。

本书修订后共 16 章,主要介绍了许多新颖的电工实用电路,内容包括电工照明电路、减压起动控制电路、电工常用控制电路、常用软起动与变频调速电路、常用供/排水控制线路、电工电子电路、PLC 控制电路、单片机控制电路、农村电工电路、电工仪表电路、电工节能电路、电动机调速电路、报警电路、自动控制电路、安全保护电路、建筑及装饰与装修电路等。

本书可供广大电工技术人员参阅,也可作为广大从事电工电子工作人员的实用参考资料,同时还可作为下岗职工朋友再就业的学习参考书。

参加本书编写的人员还有黄海平、王娟、薛素云、吴慎山、关东芳、陈军、薛迪强、李建军、薛迪胜、薛迪庆、马备战、薛斌、杨桂玲、邢军、王文婷、刘彦爱、高惠瑾、凌万泉、朱雷雷、凌珍泉、贾贵超、刘守真、张从知、凌玉泉、谭亚林。

由于作者水平所限,书中难免出现错误和疏漏,敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第1章 电工照明电路	1
★1-1 白炽灯照明电路	1
★1-2 白炽灯调光电路	1
★1-3 单管荧光灯照明电路	2
★1-4 双管荧光灯照明电路	2
★1-5 三管荧光灯照明电路	3
★1-6 荧光灯调光电路	3
★1-7 灭除蚊蝇灯电路	3
★1-8 节能灯电路	4
★1-9 声控灯照明电路	4
★1-10 光控灯照明电路	5
★1-11 晶闸管调光灯电路	6
★1-12 组合花灯照明电路	6
★1-13 触摸台灯电路	7
★1-14 吊灯控制电路	8
★1-15 吸顶灯照明电路	9
★1-16 手提灯电路	10
★1-17 应急照明灯电路	11
★1-18 停电自动照明灯电路	12
★1-19 多点控制走廊灯电路	12
★1-20 流水彩灯电路	13
★1-21 调光灯电路	13
★1-22 电子音乐闪烁灯电路	14
★1-23 光控路灯照明电路	15
★1-24 “一摸亮”台灯电路	15

★1-25	走廊照明灯电路	16
★1-26	LED 广告牌装饰灯电路	17
★1-27	太阳能绿色照明灯电路	18
★1-28	交通信号灯控制电路	18
★1-29	消防应急灯电路	20
★1-30	霓虹灯控制电路	21
第 2 章 减压起动控制电路		23
★2-1	自耦减压起动器线路	23
★2-2	QX1 型手动控制 Y- Δ 形减压起动线路	23
★2-3	时间继电器控制 Y- Δ 形减压起动线路	25
★2-4	接触器控制的手动 Y- Δ 形减压起动线路	25
★2-5	电流继电器控制的 Y- Δ 形自动减压起动线路	26
★2-6	能防止 Y- Δ 形起动器起动后不能自动切换的线路	27
★2-7	时间继电器控制自耦变压器减压起动线路	28
★2-8	两接触器控制自耦变压器减压起动线路	28
★2-9	能防止交流接触器断电不释放的自耦减压起动线路	29
★2-10	XJ01 型自动起动补偿器线路	30
★2-11	75kW 电动机起动配电柜线路	31
★2-12	90 ~ 115kW 电动机 XJ011 系列自动控制自耦式减压起动柜线路	32
★2-13	自制组装大型自动补偿减压起动控制柜线路	34
第 3 章 电工常用控制电路		36
★3-1	用倒顺开关的正反转控制线路	36
★3-2	具有自锁的正转控制线路	36
★3-3	具有过载保护的正转控制线路	37
★3-4	点动与连续运行控制线路	38
★3-5	避免误操作的两地控制线路	38
★3-6	三地 (多地点) 控制线路	39
★3-7	电动机间歇运行线路	39
★3-8	电动机短时间停电来电后自动快速再起动线路	40
★3-9	按钮联锁的正反转控制线路	41
★3-10	接触器联锁的正反转控制线路	41

★3-11	按钮、接触器复合联锁的正反转控制线路·····	42
★3-12	用按钮点动控制电动机起停线路·····	43
★3-13	具有三重互锁保护的正反转控制线路·····	43
★3-14	接触器联锁的点动和长动正反转控制线路·····	44
★3-15	防止正反转转换期间相间短接的三接触器控制线路·····	44
★3-16	用联锁继电器防止正反转转换相间短接的控制线路·····	45
★3-17	单线远程正反转控制线路·····	46
★3-18	仅用一个按钮控制电动机正反转的线路·····	47
★3-19	直流电动机正反转控制线路·····	48
★3-20	用转换开关预选的正反转起停控制线路·····	49
★3-21	自动往返控制线路·····	49
★3-22	HZ5 系列组合开关应用线路·····	50
★3-23	用 GYD-16/C 型气压开关控制电动机线路·····	52
★3-24	电动葫芦的电气控制线路·····	52
★3-25	用八挡按钮操作的行车控制线路·····	54
★3-26	电磁制动器制动控制线路·····	55
★3-27	改进的电磁制动器制动线路·····	55
★3-28	单向运转反接制动控制线路·····	56
★3-29	双向运转反接制动控制线路·····	57
★3-30	单向运转半波整流能耗制动线路·····	58
★3-31	单向运转全波整流能耗制动线路·····	59
★3-32	双向运转全波整流能耗制动线路·····	59
第 4 章	常用软起动与变频调速电路·····	61
★4-1	西普 STR 软起动器一台控制两台电动机线路·····	61
★4-2	西普 STR 软起动器一台起动两台电动机线路·····	62
★4-3	BCK 箔式绕组磁控式电动机软起动器线路·····	63
★4-4	常熟 CR1 系列电动机软起动器带旁路接触器线路·····	64
★4-5	雷诺尔 JJR5000 系列智能型软起动器线路·····	65
★4-6	具有遥控设定箱的变频器调速线路·····	66
★4-7	具有三速设定操作箱的变频器调速线路·····	67
★4-8	VACON NX 系列变频器及 VFD-007V23A 变频器接线线路·····	68
★4-9	电动机变频器的步进运行及点动运行线路·····	69

★4-10	用单相电源变频控制三相电动机线路	70
★4-11	有正反转功能变频器控制电动机正反转调速线路	71
★4-12	无正反转功能变频器控制电动机正反转调速线路	72
第 5 章	常用供/排水控制电路	74
★5-1	供/排水应用线路之一 (JYB714 型电子式液位继电器供水方式 220V 单相电动机自动控制线路)	74
★5-2	供/排水应用线路之二 (JYB714 型电子式液位继电器供水方式 380V 三相电动机自动控制线路)	75
★5-3	供/排水应用线路之三 (JYB714 型电子式液位继电器排水方式 220V 单相电动机自动控制线路)	76
★5-4	供/排水应用线路之四 (JYB714 型电子式液位继电器排水方式 380V 三相电动机自动控制线路)	76
★5-5	供/排水应用线路之五 (JYB-3 型电子式液位继电器供水方式 220V 单相电动机自动控制线路)	77
★5-6	供/排水应用线路之六 (JYB-3 型电子式液位继电器供水方式 380V 三相电动机自动控制线路)	78
★5-7	供/排水应用线路之七 (JYB-3 型电子式液位继电器排水方式 220V 单相电动机自动控制线路)	79
★5-8	供/排水应用线路之八 (JYB-3 型电子式液位继电器排水方式 380V 三相电动机自动控制线路)	80
★5-9	UQK-2 型浮球液位变送器接线线路	81
★5-10	UQK 型液位变送器接线线路	83
★5-11	GDB 型双池液位控制器线路	85
★5-12	简易水位自动控制线路	86
★5-13	全自动水位控制水箱放水线路	88
★5-14	改进的水位自动控制线路	89
★5-15	大型水塔自动控制供水线路	89
★5-16	给/排水手动/定时控制线路	91
★5-17	具有手动操作定时、自动控制功能的供水控制线路	94
第 6 章	电工电子电路	95
★6-1	班产量统计电路	95

★6-2	无线遥控电子起爆电路	97
★6-3	工业锅炉电路	98
★6-4	流水线堵料监视电路	101
★6-5	流水线断料监视电路	101
★6-6	光电转换计数电路	103
★6-7	工业多功能环保器电路	103
★6-8	煤位自动跟踪信号器电路	105
★6-9	集中供热电路	106
★6-10	工业锅炉电子除垢器电路	108
★6-11	水质检测器电路	109
★6-12	接近开关电路	110
第7章	PLC 控制电路	112
★7-1	PLC 喷漆机械手的定位控制电路	112
★7-2	电加热炉 PLC 控制电路	113
★7-3	延时定时 PLC 控制电路	114
★7-4	PLC 用于生产过程的联锁报警控制电路	114
★7-5	彩灯 PLC 控制电路	116
★7-6	PLC 谷物烘干机自动控制电路	116
★7-7	PLC 控制电动机正、反转电路	117
★7-8	钻床 PLC 控制电路	118
第8章	单片机控制电路	119
★8-1	单片机控制电子钟电路	119
★8-2	单片机控制超声波测距电路	121
★8-3	IC 卡读写器电路	123
★8-4	单片机测试逻辑笔电路	125
★8-5	单片机动态扫描显示器电路	126
★8-6	单片机控制闪光灯电路	126
★8-7	MCS-51 单片机简单接口电路	127
★8-8	红外一体化单片机控制电路	129
★8-9	单片机控制电动车电路	129
★8-10	12 位 A/D 转换器与 MCS-51 的接口电路	130

★8-11	掉电保护电路	132
★8-12	MCS-51 系列单片机时钟电路	132
★8-13	数码管点亮电路	133
★8-14	单片机控制电路	134
第 9 章	农村电工电路	135
★9-1	农田灌溉自动控制电路	135
★9-2	农田排涝自动控制电路	136
★9-3	土壤缺水提示电路	136
★9-4	沼气浓度检测电路	138
★9-5	家禽孵化温度控制电路	139
★9-6	禽蛋孵化控制电路	140
★9-7	粮食湿度检测器电路	142
★9-8	农用电犁控制电路	142
★9-9	农用喷药杀虫电路	143
★9-10	播种机颗粒堵塞报警电路	144
★9-11	秸秆切碎机控制电路	144
★9-12	电动机改接发电机电路	145
★9-13	农村蔬菜大棚照明电路	146
★9-14	鱼类养殖增氧控制器电路	147
★9-15	鱼类养殖恒温控制器电路	147
★9-16	养鸡场自动补光灯电路	148
★9-17	农作物防霜冻电路	149
★9-18	稻谷碾米机电路	149
★9-19	禽蛋孵化恒温箱电路	150
★9-20	鱼塘增氧提醒电路	151
★9-21	土壤含量测量电路	152
★9-22	土壤湿度测量电路	154
第 10 章	电工仪表电路	156
★10-1	钳形电流表电路	156
★10-2	绝缘电阻表电路	156
★10-3	单相电能表测量电路	157

★10-4	MF-52 型指针式万用表电路	157
★10-5	数字万用表电路	158
★10-6	功率表的接线电路	160
★10-7	无功功率表电路	160
★10-8	电动系电压表电路	161
★10-9	电动系电流表电路	161
★10-10	交流电压表电路	162
★10-11	交流电流表电路	162
★10-12	欧姆表电路	163
★10-13	电容测量仪电路	163
★10-14	电感测量仪电路	164
★10-15	晶体管耐压测量仪电路	164
★10-16	单相功率因数测量仪电路	165
★10-17	电机短路测量仪电路	165
★10-18	元器件耐压测量仪电路	166
★10-19	导线断路测量仪电路	167
★10-20	空气湿度测量仪电路	168
★10-21	浓度测量仪电路	168
★10-22	转速表电路	169
★10-23	用毫安表组成的交流电压表电路	170
★10-24	多功能导电能力测试仪电路	171
第 11 章 电工节能电路		172
★11-1	荧光灯节能电子镇流器电路	172
★11-2	织布机节电开关电路	172
★11-3	白炽灯节电电路	173
★11-4	电热毯节电电路	174
★11-5	交流接触器无声运行电路	175
★11-6	提高照明功率因数电路	175
★11-7	机床空载自停节电电路	176
★11-8	电焊机空载自停节电电路	176
★11-9	人走自动关灯电路	177
★11-10	光敏电阻延时节电开关电路	178

★11-11	电能表节电电路	179
★11-12	纺织机空载自停节电电路	179
★11-13	光电控制节电电路	180
★11-14	自动节水电路	180
★11-15	卫生间节水电路	181
★11-16	汽车电子节油器电路之一	182
★11-17	汽车电子节油器电路之二	182
★11-18	摩托车节能控制器电路	183
★11-19	电视机节电电路	184
★11-20	电磁型防窃电电路	186
第 12 章	电动机调速电路	187
★12-1	单相交流电动机无级调速电路	187
★12-2	交流电动机无级调速电路	187
★12-3	并励直流电动机调速电路	189
★12-4	直流电动机电枢电压调速电路	189
★12-5	超声波遥控电动机调速电路	191
★12-6	双速电动机调速电路	193
★12-7	转差电动机调速电路	193
★12-8	风扇电动机调速电路	194
★12-9	吊扇电动机调速电路	195
★12-10	直流电动机调速电路	196
★12-11	电动机电子调速控制器电路	196
★12-12	电动机电子调速电路	197
★12-13	无线电遥控调速电路	198
★12-14	晶闸管直流调速电路	199
★12-15	风扇电动机自然风调速电路	201
★12-16	直流电动机电子稳速电路	202
★12-17	恒转矩调速电路	203
★12-18	电风扇电动机串电抗器调速电路	204
★12-19	定子绕组抽头法调速电路	204
第 13 章	报警电路	205
★13-1	多功能电子报警器电路	205

★13-2	家电防盗报警器电路	205
★13-3	电缆防盗报警器电路	206
★13-4	司机瞌睡报警器电路	207
★13-5	可燃气体报警器电路	207
★13-6	天然气(煤气)泄漏报警器电路	208
★13-7	天然气灶熄火报警器电路	209
★13-8	有害气体报警器电路	209
★13-9	多芯电缆断线报警器电路	210
★13-10	四声报警器电路	211
★13-11	火灾报警器电路	211
★13-12	高压报警器电路	212
★13-13	电工夜间作业闪光警示灯电路	213
★13-14	地震报警器电路	213
★13-15	变压器超温报警器电路	214
★13-16	粮食害虫报警器电路	215
★13-17	汽车防盗报警器电路	216
★13-18	火灾烟雾报警器电路	216
★13-19	煤矿瓦斯浓度超标报警器电路	217
★13-20	库房防盗报警器电路	218
第14章 自动控制电路		220
★14-1	光电自动跟踪电路	220
★14-2	光电开关自动控制电路	220
★14-3	光、磁自动控制电路	220
★14-4	声控自动报时器电路	222
★14-5	光电自动控制烘手电路	223
★14-6	自动控制温度电路	223
★14-7	光电控制电话灯电路	224
★14-8	自动控制天气预报电路	225
★14-9	光控自动窗帘机电路	225
★14-10	自动门控制电路	226
★14-11	红外线灯光自动控制电路	227
★14-12	光控自动淋浴节水器电路	229

★ 14-13	光电自动寻迹器电路	229
★ 14-14	亮度自动测量电路	230
★ 14-15	比色自动测量仪电路	231
★ 14-16	光电自动调光、调温电路	231
★ 14-17	空气自动加湿器电路	232
★ 14-18	卫生间自动冲水电路	233
★ 14-19	光电声自动转换电路	234
★ 14-20	电工自动绕线机电路	234
第 15 章	安全保护电路	236
★ 15-1	保护接地电路	236
★ 15-2	保护接零电路	236
★ 15-3	重复接地保护电路	237
★ 15-4	电压型漏电保护器电路	238
★ 15-5	三相电动机保护器电路	239
★ 15-6	多功能保护器电路	240
★ 15-7	三相电源断相保护电路	241
★ 15-8	进水电动机保护电路	242
★ 15-9	过电压、过电流保护电路	242
★ 15-10	三相电动机断相晶体管保护电路	243
★ 15-11	星形联结电动机断相保护电路	245
★ 15-12	三角形联结电动机断相保护电路	245
★ 15-13	电容式电动机断相保护电路	246
★ 15-14	高压自动保护电路	246
★ 15-15	机床照明短路保护电路	248
★ 15-16	变压器瓦斯保护电路	248
★ 15-17	继电器保护电路	249
★ 15-18	晶体管漏电脱扣器保护电路	250
★ 15-19	漏电流式保护电路	251
★ 15-20	电子开关脱扣器保护电路	251
第 16 章	建筑电工常用建筑装饰、装修电路	253
★ 16-1	卷扬机电路	253

★16-2	电动葫芦电路	254
★16-3	高层建筑供料信号联络电路	255
★16-4	散装水泥计量电路	256
★16-5	自动节水器电路	257
★16-6	建筑材料 V 带传送电路	257
★16-7	建筑安装自动水阀门电路	259
★16-8	电梯间排气扇电路	260
★16-9	高层建筑电梯控制电路	261
★16-10	运输升降机超速控制电路	264
★16-11	建筑用水平测量仪电路	265
★16-12	地板砖切割机电路	266
★16-13	灰浆搅拌机电路	266
★16-14	混凝土搅拌机电路	267
★16-15	建筑装修施工工地用配电电路	269
★16-16	地面水磨石机电路	272
★16-17	QTZ-60 型塔式起重机的电气控制电路	273

第1章 电工照明电路

★1-1 白炽灯照明电路

白炽灯常用照明电路,采用一灯一开关的连线方式,如图 1-1a 所示。在生活小区的家属楼内,用两个灯泡 EL1 和 EL2 串联起来使用,根据串联分压原理,每个灯泡 110V 电压,每个灯泡虽然暗一些,但使用寿命较长,常用于走廊灯,如图 1-1b 所示。根据生活照明需要,有时将两个灯泡并联,用一个开关控制,电压处处相等,分流的办法,如图 1-1c 所示。在电路中加入一个二极管或电容,利用二极管的单向导电性,交流电只有半个周期通过,节省了电能;电容不是耗能元件,但有降压作用,可使灯泡的功率由几十瓦降为几瓦,如图 1-1d 所示。

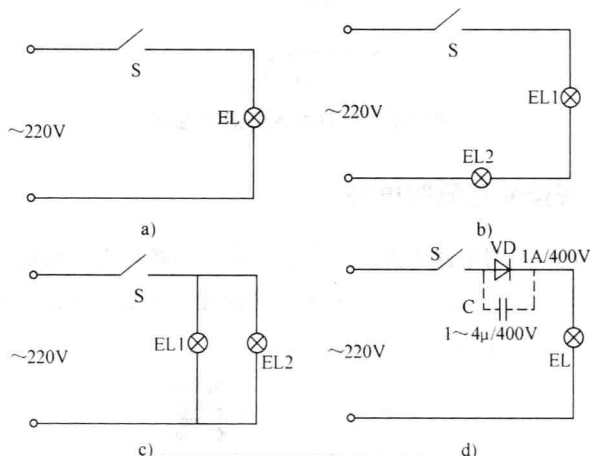


图 1-1 白炽灯照明电路

a) 一灯一开关电路 b) 灯泡串联电路 c) 灯泡并联电路 d) 白炽灯降压电路

★1-2 白炽灯调光电路

白炽灯调光电路如图 1-2 所示。S1 支路串接一个耐压 400V 的二极