

# 实物图解

## 电工常用

# 控制电路

# 3000例

王兰君 黄海平 凌玉泉 等编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 实物图解

## 电工常用

# 控制电路

# 3000例

王兰君 黄海平 凌玉泉 等编著



本书以新的形式举例给电工同行朋友,展现真实的电工常用电路的连接,以直观明了的方法讲解电工在工作中常见的电路应用,本书不但精选了电工常用的经典电路,而且列举了大量的实际应用电路,并以实物图解的方式加以说明。本书内容包括照明电路,常用电子控制电路,电动机常用控制电路,电动机常用减压起动电路,电动机常用顺序控制电路,电动机常用制动控制电路,电动机常用调速控制电路,电动机常用软起动与变频调速电路,电动机常用 PLC 应用电路,电动机常用保护电路,电动机常用节电电路,电动机常用机床及其他机械设备控制电路,电动机常用自动控制电路,电动机常用供、排水控制电路,报警与防盗电路等。

本书内容新颖,形式多样,既有电工常用配电电路的实际应用,又有具体的连接方法说明,本书适合广大初中级电工人员、操作配电设备的电工人员、安装或维修配电设备的电工人员以及从事或经常接触到电动机配电设备的人员和职业院校相关专业的师生阅读、参考和应用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实物图解电工常用控制电路 300 例/王兰君等编著. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2015. 6

ISBN 978-7-111-50747-5

I. ①实… II. ①王… III. ①控制电路-图解 IV. ①TM710-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 147438 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:林 楨

版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:马精明 责任印制:李 洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2015 年 9 月第 2 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 22.5 印张 · 557 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-50747-5

定价: 59.80 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

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

随着我国经济的不断发展，电气技术也在日渐普及，各个行业中从事电气工作的人员也越来越多，这就要求广大从事电工、机械设备操作的技术人员与时俱进，掌握更多的电气方面的设计、安装以及更实际的操作维修技能。为了帮助广大从事电气工作人员掌握更多的电工电路连接的应用知识，特编写了本书，目的是给初、中级电工技术人员或想从事电气维修工作的人员，如职业学院的学生以及下岗再就业人员，提供一本更实用、更具有操作性的电路图书，使广大读者能活学活用。在较短的学习时间中，学到最实用的电工电路知识，并能应用到实际工作当中，达到会设计一般常用电路，并能维修复杂的带减压启动以及带自动控制电路的配电设备，从而达到学以致用，取得立竿见影的良好效果，在自己的工作中取得更好的经济效益。愿本书能使电工同行朋友开阔眼界，增加更多实用电路知识，增强自己对配电设备的安装、维修及灵活应用的操作本领，同时也希望本书能成为电工朋友的良师益友。

《实物图解电工常用控制电路200例》一书自出版发行以来，深受广大初、中级电工实际工作人员以及大专院校的广大师生的好评和青睐，为此我们决定在原有实用、直观明了、有趣的基础上又增加了照明电路、常用电子控制电路和报警与防盗电路三章，以不断开拓创新的思想理念去更加丰富和完善本书，努力打造一本实用又新颖的图书。

本书具有内容丰富、图文并茂、构思新颖、别具一格、通俗易懂、寓学于乐的特色。并以一例一图的形式进行更详细的连接讲解，这种讲解方法更贴近实际、贴近工作、突出技巧，让广大从事电气技术的工作人员开卷有益，灵活掌握并解决好自己一些实际工作、生产中的问题。

本书具有很强的可读性和实用性，对电工工作人员会有启迪和帮助作用。可供工矿企业和设计单位的工作人员、农村电工、电气技术人员作为资料使用，书中所列举的常用电路有的可直接应用，有的通过启发稍加改动和变更，便能举一反三地应用到你自己的实际工作当中，为从事安装、维修和操作应用电气工作的技术人员提供了很好的借鉴和参考。

本书集电工电路之精华，新颖实用，实践举例，看图连接，重点详解，生动真实，把枯燥无味的技术电路用直观明了的现实元器件连接起来，详细展现给电工朋友，做到易懂、好学，能实践、会应用，使学习技术更加有趣有味。

本书主要由王兰君、黄海平和凌玉泉编著，参加内容编写和资料整理的还有王文婷、邢军、黄鑫、李燕、张杨、刘彦爱、高惠瑾、凌万泉、李渝陵、朱雷雷、凌珍泉、贾贵超、张从知、刘守真、谭亚林等，在此表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免有疏漏和不当之处，欢迎读者提出宝贵意见。

# 目 录

# Contents

## 前言

## ★ ★ ★ 第 1 章 照 明 电 路 ★ ★ ★

☆ 1-1	荧光灯接线电路	1
1-2	双荧光灯的户外广告双灯管接线电路	1
☆ 1-3	荧光灯在低温低压情况下接入二极管起动的接线电路	2
1-4	用直流电点燃荧光灯电路	2
☆ 1-5	具有无功功率补偿的荧光灯电路	3
1-6	荧光灯四线镇流器接线电路	3
☆ 1-7	荧光灯节能电子镇流器电路一	4
1-8	荧光灯节能电子镇流器电路二	5
☆ 1-9	紧凑型 12V 直流供电的 8W 荧光灯电路	6
1-10	探照灯、红外线灯、碘钨灯、钠灯接线电路	6
☆ 1-11	紫外线杀菌灯接线电路	7
1-12	高压汞灯接线电路	8
☆ 1-13	管形氙灯接线电路	8
1-14	一只单连开关控制三盏灯电路	9
☆ 1-15	用两个双连开关在两地控制一盏灯电路	9
1-16	用三个开关控制一盏灯电路	10
☆ 1-17	将两个 110V 灯泡接在 220V 电源上使用的电路	10
1-18	低压小灯泡在 220V 电源上使用的电路	10
☆ 1-19	延长白炽灯寿命常用技巧电路	11
1-20	用二极管延长白炽灯寿命的电路	11
☆ 1-21	简易调光灯电路	12
1-22	简单的晶闸管调光灯电路	12
☆ 1-23	用 555 集成电路组成的光控灯电路	13
1-24	无级调光台灯电路	13
☆ 1-25	路灯光电控制电路	14
1-26	光控路灯电路	14





☆ 1-27	照明灯自动延时关灯电路	15
1-28	楼房走廊照明灯自动延时关灯电路	16
☆ 1-29	人体感应延时灯光控制电路	16
1-30	晶闸管自动延时照明开关电路	17
☆ 1-31	门控自动灯电路	18
1-32	广告创意 16 功能彩灯控制电路	19
☆ 1-33	彩灯控制集成电路 BH9201 的应用电路	20
1-34	简易声控音乐彩灯电路	20
☆ 1-35	追逐式彩灯电路	21
1-36	简易光控路障灯电路	22
☆ 1-37	自动调光灯电路	22
1-38	节日彩灯——满天星霓虹灯电路	23
☆ 1-39	鸟鸣彩灯串电路	24
1-40	声控音乐彩灯电路	24
☆ 1-41	简易流动闪光灯电路	25
1-42	大功率“流水式”广告彩灯控制电路	26
☆ 1-43	KG316T、KG316T-R 微电脑时控开关接线电路	27
1-44	氖泡微光灯电路	28
☆ 1-45	霓虹灯电路	29
1-46	霓虹灯闪光电路	29
☆ 1-47	应急照明灯电路	30
1-48	微光调光定时有线遥控电路	31
☆ 1-49	电话自控照明灯电路	32
1-50	声光控自动照明灯电路	33

## ★ ★ ★ 第 2 章 常用电子控制电路 ★ ★ ★

☆ 2-1	三端固定稳压电源电路	35
2-2	开关稳压电源电路	36
☆ 2-3	简易低压安全点烟器电路	37
2-4	自制可调的低压电褥子电路	38
☆ 2-5	给纽扣电池充电电路	38
2-6	熔断器断路监视器电路	38
☆ 2-7	重要场所停电应急照明灯自投电路	40
2-8	简易晶闸管温度自动控制电路	40
☆ 2-9	市电电压偏离指示器电路	41
2-10	墙内导线探测仪电路	42
☆ 2-11	光电遥控开关电路	43
2-12	语音遥控门铃电路	43



☆ 2-13	简易自锁开关节能电路	45
2-14	汽车电子节油电路	45
☆ 2-15	普通晶闸管单相控制电路	46
2-16	双向晶闸管单相控制电路	47
☆ 2-17	病人呼叫报警电路	48
2-18	汽车防盗报警电路	49
☆ 2-19	建筑用水平仪电路	50
2-20	自动接水器电路	51
☆ 2-21	光敏电阻器—晶闸管光控开关电路	53
2-22	光耦合器常开电路	53
☆ 2-23	“财神到”电路	54
2-24	“你好,请开门”电路	54
☆ 2-25	青少年预防近视电路	56
2-26	口吃校正电路	58
☆ 2-27	注水肉检测器电路	58
2-28	家用留言机的制作电路	59

### ★ ★ ★ 第 3 章 电动机常用控制电路 ★ ★ ★

☆ 3-1	三相刀开关电路	61
3-2	组合开关电路	62
☆ 3-3	可逆转换开关电路	62
3-4	带指示灯的电动机起动停止电路	64
☆ 3-5	QZ73 系列综合起动器电路	65
3-6	单向控制电动机电磁起动电路	67
☆ 3-7	用按钮点动控制电动机起停电路	68
3-8	可逆点动控制电路	68
☆ 3-9	限位控制电路	69
3-10	接触器联锁的正反转控制电路	69
☆ 3-11	按钮联锁正反转控制电路	73
3-12	利用转换开关改变运行方式电路	73
☆ 3-13	利用转换开关预选的正反转起停控制电路	73
3-14	低速脉动控制电路	73
☆ 3-15	电动机自动快速再起停电路	75
3-16	间歇运行控制电路之一	79
☆ 3-17	间歇运行控制电路之二	79
3-18	防止相间短路的正反转控制电路之一	79
☆ 3-19	防止相间短路的正反转控制电路之二	79
3-20	用电流继电器控制机械扳手电路	83



☆ 3-21	多台电动机同时起动控制电路	84
3-22	用电弧联锁继电器延长转换时间的正反转控制电路	84
☆ 3-23	由三个接触器组成的电动机正反转控制电路	86
3-24	自动循环控制电路	87
☆ 3-25	可逆点动与起动混合控制电路	87
3-26	既能点动又能长期工作的控制电路	87
☆ 3-27	安全电压控制电动机起停电路	89
3-28	单按钮控制电动机起停电路	90
☆ 3-29	电动机多点控制电路	92
3-30	单线远程电动机正反转控制电路	94
☆ 3-31	单线远程电动机起停控制电路	94
3-32	卷扬机控制电路	94
☆ 3-33	两台电动机联锁控制电路之一	97
3-34	两台电动机联锁控制电路之二	99
☆ 3-35	双速电动机用三个接触器的变速控制电路	99
3-36	双速电动机自动加速控制电路	99
☆ 3-37	双速电动机的控制电路	99
3-38	工矿常用行车电器操作控制电路	103
☆ 3-39	蓄电池铲车电气控制电路	103
3-40	主电路用转换开关预选的正反转起停控制电路	103
☆ 3-41	防止两地误操作控制电路	106
3-42	自装农用电动排灌船配电盘电路	106
☆ 3-43	稻谷碾米机电气控制电路	110
3-44	加密的电动机控制电路	110
☆ 3-45	交流接触器欠电压起动电路	110
3-46	能发出开车信号的起停控制电路	115
☆ 3-47	电动机改变转动方向的控制电路	115
3-48	三端固定稳压微型直流电动机电源电路	116
☆ 3-49	三相异步电动机改为单相运行	117
3-50	单相电容电动机的接线	118
☆ 3-51	一种三相异步电动机低速运行方法	120

## ☆☆☆ 第 4 章 电动机常用减压起动电路 ☆☆☆

☆ 4-1	QJ3 系列手动自耦减压起动器电路	122
4-2	QX1 型手动控制 Y— $\Delta$ 减压起动电路	124
☆ 4-3	手动串联电阻起动控制电路	124
4-4	定子绕组串联电阻起动控制电路	124
☆ 4-5	自耦变压器手动起动控制电路	127



4-6	采用自耦变压器与时间继电器起动控制电路	127
☆ 4-7	自耦变压器与时间继电器起动控制电路	127
4-8	频敏变阻器起动控制电路	128
☆ 4-9	自动控制补偿器减压起动控制电路	128
4-10	用三个接触器实现Y— $\Delta$ 减压起动控制电路	131
☆ 4-11	用两个接触器实现Y— $\Delta$ 减压起动控制电路	131
4-12	采用补偿器的起动控制电路	132
☆ 4-13	手动Y— $\Delta$ 减压起动控制电路	132
4-14	笼型异步电动机Y— $\Delta$ 换接起动控制电路	134
☆ 4-15	用时间继电器自动转换Y— $\Delta$ 起动控制电路	134
4-16	用中间、时间继电器延时转换的Y— $\Delta$ 减压起动控制电路	135
☆ 4-17	延边三角形减压起动控制电路	136
4-18	用晶体管延时电路自动转换Y— $\Delta$ 起动控制电路	136
☆ 4-19	定子绕组串电阻(或电抗)减压起动控制电路	138
4-20	绕线式异步电动机转子串电阻起动控制电路	138
☆ 4-21	XJ01 型自动自耦减压起动柜电路	139
4-22	XJ01 大型 80 ~ 300kW 电动机起动配电电路	141
☆ 4-23	频敏变阻器电路	146
4-24	XJ011 系列 90 ~ 115kW 电动机自动控制自耦式减压起动柜电路	147
☆ 4-25	STC 控制无触头减压起动电路	149
4-26	SMC 控制无触头减压起动电路	149
☆ 4-27	并励直流电动机手动起动控制电路	151

## ☆☆☆ 第 5 章 电动机常用顺序控制电路 ☆☆☆

☆ 5-1	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电路	153
5-2	防止同时按下两只起动按钮的顺序起动、同时停止电路	153
☆ 5-3	四台电动机顺序起动、逆序停止控制电路	155
5-4	顺序自动控制电路	156
☆ 5-5	两台电动机联锁控制电路	157
5-6	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	158
☆ 5-7	六台电动机手动逐台起动控制电路	160

## ☆☆☆ 第 6 章 电动机常用制动控制电路 ☆☆☆

☆ 6-1	三相笼型异步电动机短接制动控制电路	163
6-2	电磁制动器制动控制电路	163
☆ 6-3	可逆点动控制的简单短接制动控制电路	165
6-4	不对称电阻反接制动控制电路	165

☆ 6-5	串电阻减压起动及反接制动控制电路	168
6-6	异步电动机反接制动控制电路	168
☆ 6-7	断电后制动器可松开的制动控制电路	168
6-8	直流能耗制动控制电路	168
☆ 6-9	单管整流能耗制动控制电路	173
6-10	简单实用的能耗制动控制电路	173
☆ 6-11	可逆转动反接制动控制电路	173
6-12	三相笼型异步电动机自励发电—短接制动控制电路	173
☆ 6-13	电容—电磁制动控制电路	179
6-14	三相半波整流能耗制动控制电路	179
☆ 6-15	单相桥式整流能耗制动控制电路	180
6-16	笼型异步电动机能耗制动控制电路	180
☆ 6-17	直流电动机能耗制动控制电路	180
6-18	直流电动机反接制动控制电路	180
☆ 6-19	断电型制动励磁电路	183

## ☆☆☆ 第 7 章 电动机常用调速控制电路 ☆☆☆

☆ 7-1	JD1A 型电磁调速控制器电路	185
7-2	JZT 型电磁调速控制器电路	186
☆ 7-3	JD1B、JD1C 型电磁调速控制器电路	188
7-4	用三个交流接触器构成的三速异步电动机起动及加速控制电路	191
☆ 7-5	单相感应电动机无级调速电路	192
7-6	双速单相电动机控制电路	192
☆ 7-7	双速电动机定子绕组接线电路	193
7-8	时间继电器控制的双速电动机自动加速电路	194
☆ 7-9	双速电动机的控制电路	195
7-10	大型他励直流电动机配电柜应用电路	196

## ☆☆☆ 第 8 章 电动机常用软起动与变频调速电路 ☆☆☆

☆ 8-1	一台变频器带动多台电动机并联电路	199
8-2	一台西普 STR 软起动器起动两台电动机电路	199
☆ 8-3	BCK 箔式绕组磁控式电动机软起动器电路	200
8-4	常熟 CR1 系列电动机软起动器带旁路接触器电路	201
☆ 8-5	雷诺尔 JJR5000 系列智能型软起动器电路	202
8-6	具有遥控设定箱的变频器调速电路	203
☆ 8-7	具有三速设定操作箱的变频器调速电路	204
8-8	VACON NX 系列变频器及 VFD-007V23A 变频器接线电路	204



☆ 8-9	电动机变频器的步进运行及点动运行电路	205
8-10	用单相电源变频控制三相电动机电路	206
☆ 8-11	有正反转功能变频器控制电动机正反转调速电路	207
8-12	无正反转功能变频器控制电动机正反转调速电路	207
☆ 8-13	一台西普 STR 软起动器控制两台电动机电路	208
8-14	变频调速电动机正转控制电路	210

## ★ ★ ★ 第 9 章 电动机常用 PLC 应用电路 ★ ★ ★

☆ 9-1	PLC 的指令系统、编程方法与电路	213
9-2	PLC 自耦变压器控制多台电动机电路	214
☆ 9-3	采用 PLC 进行电动机的正/反转控制电路	217
9-4	用 PLC 对喷漆机械手进行定位控制电路	219
☆ 9-5	PLC 桥式起重机检测控制电路	220
9-6	PLC 电镀专用行车控制电路	224
☆ 9-7	PLC 砂处理生产线控制电路	225
9-8	PLC 高压离心风机控制电路	229
☆ 9-9	PLC 多工步机床控制电路	230

## ★ ★ ★ 第 10 章 电动机常用保护电路 ★ ★ ★

☆ 10-1	电动机用双闸式保护电路	233
10-2	安全电压控制电动机起停电路	234
☆ 10-3	电动机保安接地电路	234
10-4	电动机保安接零电路	234
☆ 10-5	加一中间继电器做简易断相保护器电路	234
10-6	电动机过电流保护电路	239
☆ 10-7	晶闸管断相保护电路	239
10-8	零序电压断相保护电路	239
☆ 10-9	节电式零序电压断相保护电路	242
10-10	欣灵 HHD2 电动机保护器典型应用电路	244
☆ 10-11	利用三个电流互感器和一个电流继电器做电动机断相保护电路	245
10-12	Y 联结电动机断相保护电路	246
☆ 10-13	工泰 GT-JDG1 电动机保护器电路	246
10-14	新中兴数显智能电动机保护器的典型应用电路	247
☆ 10-15	普乐特 MAM-A 系列电动机微电脑保护器的典型应用电路	248
10-16	EOCR 系列电动机保护器电路	249
☆ 10-17	用继电器保护水浸电动机电路	250
10-18	瑞新 GDBT6-BB 电动机保护器的典型应用电路	251

☆ 10-19	QM9403 型三相电动机保护电路 .....	252
10-20	水泵电动机防抽空保护电路 .....	252
☆ 10-21	电动机起动与运转熔断器自动切换电路 .....	252
10-22	钻床安全保护电路 .....	252
☆ 10-23	双路保险起动自投控制电路 .....	257
10-24	冲床安全保护电路 .....	258
☆ 10-25	他励直流电动机失磁保护 .....	258
10-26	防止制动电磁铁延时释放 .....	261
☆ 10-27	断电限位器电路 .....	261

## ☆☆☆ 第 11 章 电动机常用节电电路 ☆☆☆

☆ 11-1	织布机节电断路器电路 .....	264
11-2	移相电容器节电放电电路 .....	264
☆ 11-3	用电流继电器做电动机Y— $\Delta$ 节电转换电路 .....	266
11-4	用热继电器做电动机Y— $\Delta$ 节电转换电路 .....	267
☆ 11-5	交流接触器无压运行装置电路 .....	268
11-6	交流接触器无声运行装置电路 .....	269
☆ 11-7	交流接触器改为直流运行节电电路 .....	270
11-8	交流接触器无声节电运行电路 .....	270
☆ 11-9	CKJ80、CKJ125 真空交流接触器电路 .....	272
11-10	电动机常用无声节电型交流接触器运行电路 .....	272
☆ 11-11	配电电容器补偿电动机功率因数的电路 .....	274
11-12	纺织机节电控制电路 .....	275
☆ 11-13	电动缝纫机节电电路 .....	275

## ☆☆☆ 第 12 章 电动机常用机床及其他机械设备控制电路 ☆☆☆

☆ 12-1	C620 型车床电气控制电路 .....	278
12-2	CW6163B 型车床电气控制电路 .....	278
☆ 12-3	M7120 型平面磨床电气控制电路 .....	281
12-4	Z35 型摇臂钻床电气控制电路 .....	282
☆ 12-5	X62W 型万能铣床电路 .....	284
12-6	T68 型卧式镗床电路 .....	284
☆ 12-7	混凝土搅拌机的电气控制电路 .....	285
12-8	QTZ-60 型塔式起重机的电气控制电路 .....	287
☆ 12-9	10t 桥式起重机的电气控制电路 .....	289
12-10	JS11PDN 型搅拌机控制器应用电路 .....	291
☆ 12-11	卷扬机控制电路 .....	291



12-12 带限位控制的卷扬机控制电路 ..... 293

☆☆☆ 第 13 章 电动机常用自动控制电路 ☆☆☆

☆ 13-1 电动机自动气体循环炉控温电路 ..... 295

13-2 用电动机组成压力水泵做喷水池自动喷水控制电路 ..... 295

☆ 13-3 电力变压器自动风冷电路 ..... 297

13-4 用电接头压力表做水位控制电路 ..... 297

☆ 13-5 高位停低位开的自动控制电路 ..... 300

13-6 排气扇自动控制电路 ..... 300

☆ 13-7 空气压缩机的自动控制电路 ..... 300

13-8 砂轮机脚踏开关应用电路 ..... 300

☆ 13-9 双回路单相电源自投控制电动机电路 ..... 304

13-10 双回路三相电源自投控制电动机电路 ..... 305

☆☆☆ 第 14 章 电动机常用供水、排水控制电路 ☆☆☆

☆ 14-1 供水、排水应用电路之一 (JYB714 型电子式液位继电器供水方式 220V 单相电动机自动控制电路) ..... 307

14-2 供水、排水应用电路之二 (JYB714 型电子式液位继电器供水方式 380V 三相电动机自动控制电路) ..... 307

☆ 14-3 供水、排水应用电路之三 (JYB714 型电子式液位继电器排水方式 220V 单相电动机自动控制电路) ..... 307

14-4 供水、排水应用电路之四 (JYB714 型电子式液位继电器排水方式 380V 三相电动机自动控制电路) ..... 310

☆ 14-5 供水、排水应用电路之五 (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电路) ..... 311

14-6 供水、排水应用电路之六 (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电路) ..... 312

☆ 14-7 供水、排水应用电路之七 (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电路) ..... 313

14-8 供水、排水应用电路之八 (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电路) ..... 314

☆ 14-9 UQK-2 型浮球液位变送器接线电路 ..... 315

14-10 UQK 型浮球液位变送器 (旧型号 GSK) 接线电路 ..... 316

☆ 14-11 GDB 型双池液位控制器电路 ..... 318

14-12 简易水位自动控制电路 ..... 318

☆ 14-13 全自动水位控制水箱放水电路 ..... 321

14-14 改进的水位自动控制电路 ..... 321



☆ 14-15	大型水塔自动控制供水电路·····	322
14-16	给、排水手动/定时控制电路·····	324
☆ 14-17	具有手动操作定时、自动控制功能的供水控制电路·····	324
14-18	两台水泵一用一备控制电路·····	324

## ☆☆☆ 第 15 章 报警与防盗电路 ☆☆☆

☆ 15-1	电力电缆防盗割报警电路·····	329
15-2	交流电动机防盗报警电路·····	329
☆ 15-3	漏电报警插座电路·····	330
15-4	交流电网停电、复电两用声响电路·····	330
☆ 15-5	远距离潜水电泵防盗报警器电路·····	331
15-6	激光探测防盗报警电路·····	332
☆ 15-7	中小型变压器高压侧断相报警电路·····	332
15-8	变压器超温报警器电路·····	333
☆ 15-9	简单的电子报警电路·····	334
15-10	电工常用警语牌电路·····	334
☆ 15-11	夜间作业闪光标志灯电路·····	335

## ☆☆☆ 附录 电工常用电气元器件图形符号及文字符号 ☆☆☆

## 1-1 荧光灯接线电路 ☆☆☆

荧光灯大量用于家庭以及公共场所的照明，具有发光效率高、寿命长等优点。正确连接荧光灯电路，是荧光灯正常工作的前提。图 1-1 所示为荧光灯的一般接线图。荧光灯的工作原理是：当开关闭合，电源接通后，灯管尚未放电，电源电压通过灯丝全部加在辉光启动器（俗称启辉器）内两个双金属触片上，使氖管中产生辉光放电发热，两触片接通，于是电流通过镇流器和灯管两端的灯丝，使灯丝加热并发射电子。此时由于氖管被双金属触片短路停止辉光放电，双金属触片也因温度降低而分开，在此瞬间，镇流器产生相当高的自感电动势，它和电源电压串联后加在灯管两端引起弧光放电，使荧光灯点亮。

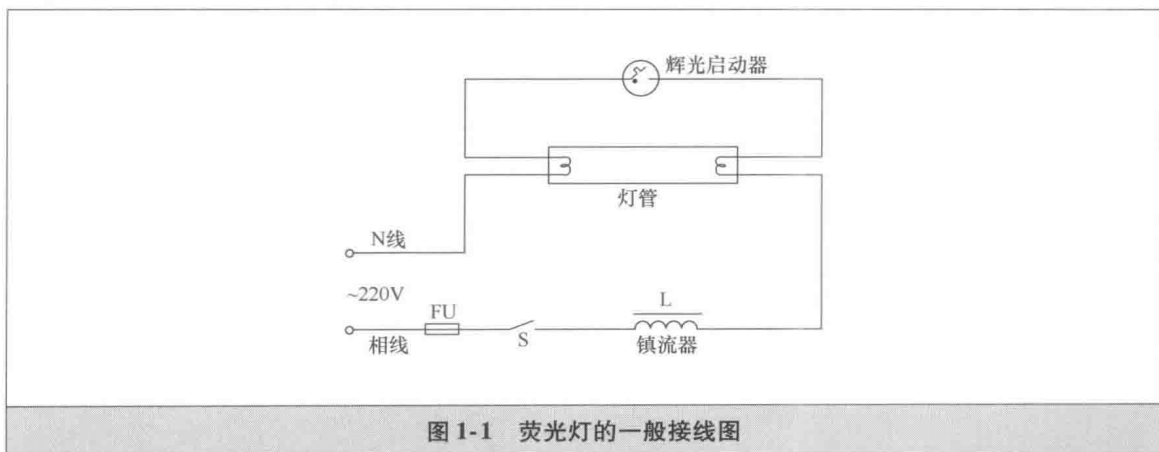


图 1-1 荧光灯的一般接线图

## 1-2 双荧光灯的户外广告双灯管接线电路 ☆☆☆

双荧光灯接线电路如图 1-2 所示。一般在接线时应尽可能减少外部接头。安装荧光灯时，镇流器、辉光启动器必须和电源电压、灯管功率相配合。这种电路一般用于厂矿和户外广告等要求照度较高的场所。

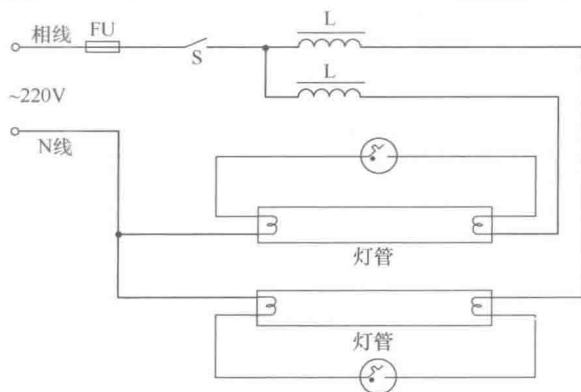


图 1-2 双荧光灯的户外广告双灯管接线电路

### 1-3 荧光灯在低温低压情况下接入二极管起动的接线电路 ☆☆☆

在温度或电压较低的情况下，荧光灯灯丝经多次冲击闪烁，仍不能启辉，将影响灯管使用寿命。如果改进接线电路，则可解决在低温低压下起动困难的问题。从图 1-3 中可看出，当把起动开关合上，交流电经整流后，变成脉动直流电，通过荧光灯灯丝的电流较大，容易使管内气体电离。另一方面，这种脉动的直流波形，使镇流器产生的瞬时自感电动势也较大。所以一般 SB 合上 1~4s 即断开，荧光灯随即启辉。SB 可用电铃按钮，二极管可选用 2CP3、2CP4、2CP6 等。此法一般适用于功率较小的荧光灯，且由于启辉时电流较大，起动开关 SB 不要按得太久。

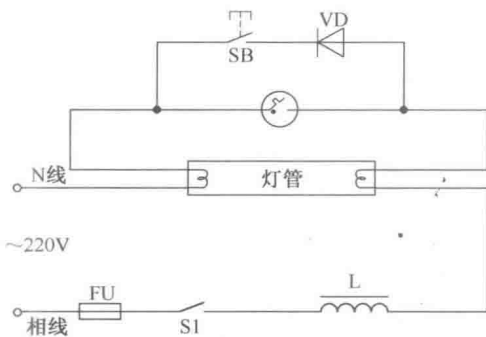
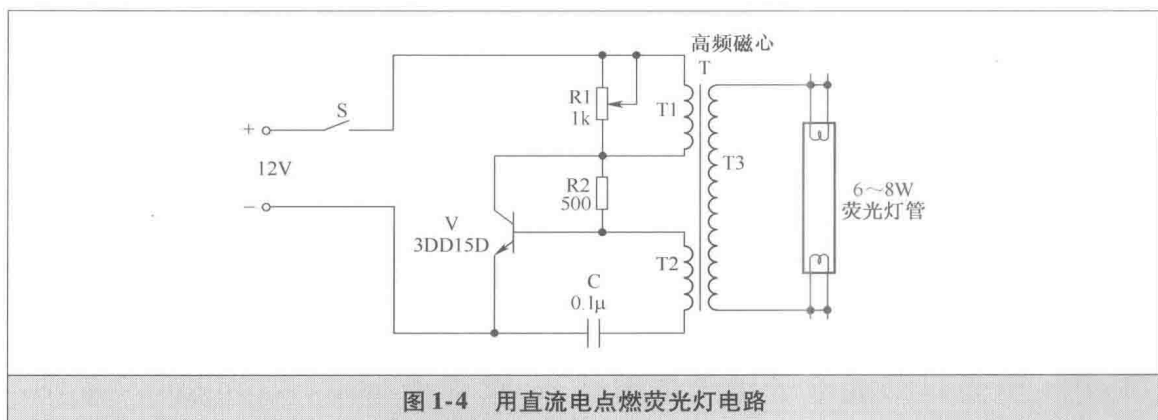


图 1-3 荧光灯在低温低压情况下接入二极管起动的接线电路

### 1-4 用直流电点燃荧光灯电路 ☆☆☆

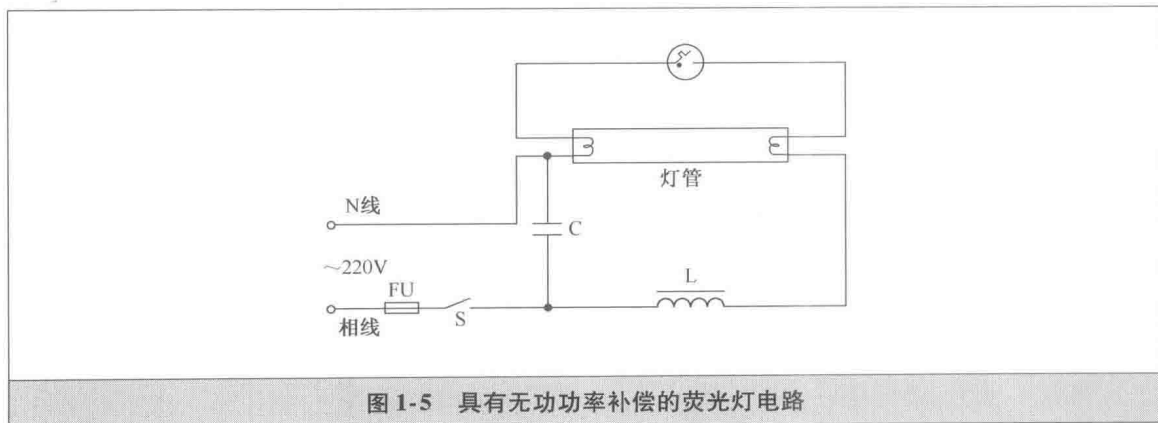
图 1-4 所示为直流电点燃荧光灯电路，可用来直接点燃 6~8W 荧光灯。实际上它是由一个晶体管 VT 组成的共发射极间歇振荡器，通过变压器在二次 [侧] 感应出间歇高压振荡波，点燃荧光灯。电路中的 R1 和 R2 为 0.25W 电阻，电容 C 可在 0.1~1 $\mu$ F 范围内选用，改变电容值，

间歇振荡器的频率也会改变。变压器 T 的 T1 和 T2 为 40 匝，线径为 0.35mm；T3 为 450 匝，线径为 0.21mm。



### 1-5 具有无功功率补偿的荧光灯电路 ☆☆☆

由于镇流器是一个电感性负载，它需要消耗一定的无功功率，致使整个荧光灯装置的功率因数降低，影响了供电设备能力的充分发挥，并且降低了用电地点的电压，对节约用电不利。为了提高功率因数，在使用荧光灯的地方，应在荧光灯的电源侧并联一个电容器，这样，镇流器所需的无功功率可由电容器提供，如图 1-5 所示。电容器容量的大小与荧光灯功率有关。荧光灯功率为 15~20W 时，选配电容器容量为  $2.5\mu\text{F}$ ；荧光灯功率为 30W 时，选配电容器容量为  $3.75\mu\text{F}$ ；荧光灯功率为 40W 时，选配电容器容量为  $4.75\mu\text{F}$ 。所选配的电容器耐压均为 400V。



### 1-6 荧光灯四线镇流器接线电路 ☆☆☆

四线镇流器有四根引线，分主、副线圈，主线圈的两引线和二线镇流器接法一样，串联在灯管与电源之间。副线圈的两引线，串联在辉光启动器与灯管之间，帮助起动用。由于副线圈匝数少，交流阻抗亦小，如果误把它接入电源主电路中，就会烧毁灯管和镇流器。所