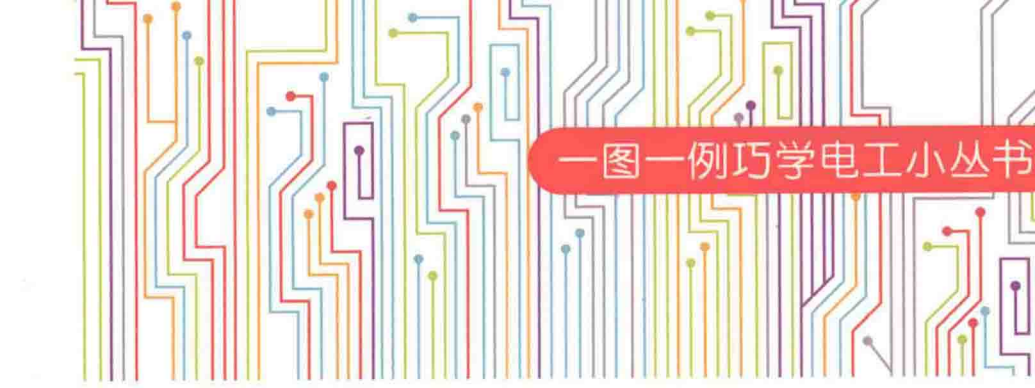




一图一例巧学电工小丛书

巧学妙用

电工照明线路200例

何慧中 主编



 中国质检出版社
中国标准出版社

一图一例巧学电工小丛书

巧学妙用电工照明线路 200 例

何慧中 主编

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

巧学妙用电工照明线路 200 例/何慧中主编. —北京:中国标准出版社, 2014. 8
(一图一例巧学电工小丛书)

ISBN 978 - 7 - 5066 - 7545 - 1

I. ①巧… II. ①何… III. ①电路-基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 102702 号

内 容 提 要

本书精选了约200个最新电工照明线路,包括:LED灯、手电筒、探照灯、闪光灯电路;日光灯、节能灯、镇流器、启辉器电路;台灯、小夜灯、电话灯、调光电路;应急灯、警示灯、标志灯、彩灯电路;延时灯、路灯、车灯及其他照明电路。书中内容紧密联系生产、生活实际,力求重点突出,深入浅出;语言通俗易懂,形式图文并茂;具有较强的通用性和实用性。

本书适合广大电子电工线路技术人员、大中专院校师生和电子电工爱好者阅读与参考,并可作为相关企业培训教材。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www. spc. net. cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880 × 1230 1/32 印张 7.375 字数 221 千字

2014 年 8 月第一版 2014 年 8 月第一次印刷

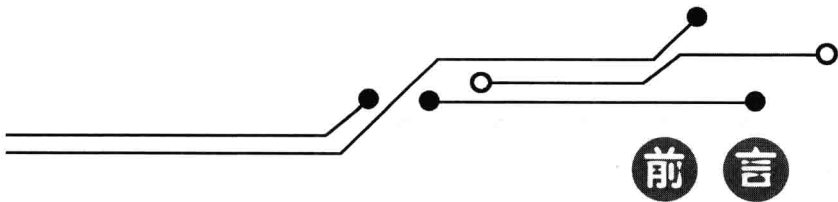
*

定价:21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



随着我国工业化进程的加速，电工电子技术的飞速发展，电工制造业在工业产品结构中的比重越来越大，其技术人才更显得紧缺并受到企业的重视。为了适应技术工人的岗位培训和提高操作技能水平的需要，以及电工电路设计制作者对相关参考资料的需求，我们特组织专业技术人员编写了《一图一例巧学电工小丛书》，供大家参考。

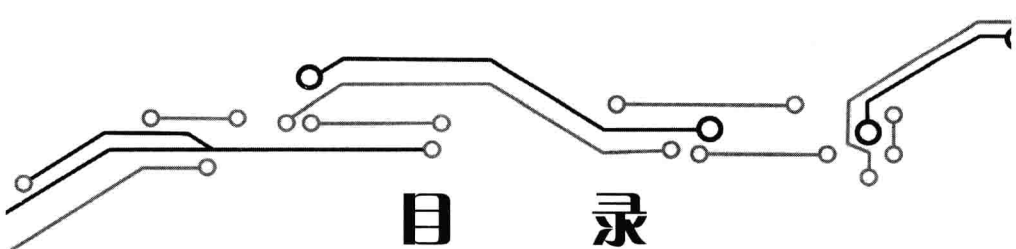
《巧学妙用电工照明线路 200 例》是本系列丛书之一。本书精选了约 200 个最新电工照明线路，这些电路涉及了电子电工技术的各个领域。全书分五大章：LED 灯、手电灯、探照灯、闪光灯电路；日光灯、节能灯、镇流器、启辉器电路；台灯、小夜灯、电话灯、调光电路；应急灯、警示灯、标志灯、彩灯电路；延时灯、路灯、车灯及其他照明电路。这些电路，对于电工电路设计人员、电子专业学生、工厂技术革新人员、电子电工电路制作爱好者都有一定的参考价值。书中内容紧密联系生产、生活实际，力求重点突出，深入浅出；语言通俗易懂，形式图文并茂；具有较强的通用性和实用性。另外，本书在编纂过程中，由于时间所限，未能对所有电路进行实验，希望读者在应用过程中，自行摸索与实践，并注意实验时用电安全。本书阅读中请注意：对于电路图中未标明数值单位的元器件，请读者按电工技术中元器件的标注规则正确理解。

本书由何慧中主编，编写与出版过程中，得到了中国质检出版社的大力支持和帮助；参加本书编写和文字录入的人员有：何建军、何爱萍、何明生、彭琼、张莉莉、蒋丽、张为等同志。另外，书中参考了部分老师和同行的宝贵经验，在此，一并向他们表示诚恳的敬意和由衷的感谢。

由于编者水平所限，书中可能存在不足与疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

2014 年 4 月



目 录

第一章 LED 灯、手电灯、探照灯、闪光灯电路	1
1、160 粒白光 LED 节能灯电路	1
2、对数调光 LED 驱动电路	2
3、电池供电的白色 LED 驱动电路	3
4、12W LED 日光灯驱动电路	4
5、3W LED 照明灯电路(一)	5
6、3W LED 照明灯电路(二)	6
7、LED 灯恒流驱动电路	7
8、超高亮度 LED 照明灯电路	8
9、微光 LED 照明灯电路	9
10、光控节能 LED 灯电路	10
11、可充电的 LED 照明灯电路	11
12、市电驱动的 LED 照明电路	12
13、装饰照明 LED 驱动电路	13
14、太阳能电池 LED 照明灯电路	14
15、废节能灯改制 LED 灯电路	15
16、防冲击 LED 照明灯电路	16
17、LED 变色灯照明电路	16
18、可充电 LED 手电筒电路	18
19、可调亮度的 LED 手电筒电路	18
20、晚间视力扩展手电筒电路	19
21、高亮度 LED 手电筒电路	20
22、三例 LED 照明小手电电路	21
23、高亮度 LED 手提灯电路	23
24、应急手电筒照明电路	24

25、高亮度 LED 探照灯电路(一)	25
26、高亮度 LED 探照灯电路(二)	27
27、手持式探照灯电路	29
28、高亮度 LED 闪光灯电路	30
29、节能闪光灯电路	31
30、太阳能电池闪光灯电路	32
31、循环 LED 闪烁灯电路	33
32、直流 3V 声控闪光灯电路	34
33、高功率双照明闪光灯电路	35
34、利用废电池的 LED 闪光灯电路	36
35、灯节上使用的闪光灯电路	37
第二章 日光灯、节能灯、镇流器、启辉器电路	39
1、用 555 定时器制作的电子启辉器	39
2、全电子日光灯启辉器电路	40
3、多支日光灯同步启辉器电路	41
4、四倍压日光灯启辉器电路	42
5、低电压日光灯启辉器电路	43
6、节能日光灯启辉器电路	44
7、高效节能电子镇流器电路	45
8、日光灯电子镇流器电路(一)	47
9、日光灯电子镇流器电路(二)	48
10、日光灯电子镇流器电路(三)	49
11、日光灯电子镇流器电路(四)	50
12、日光灯电子镇流器电路(五)	52
13、蓄电池供电电子镇流器电路	52
14、双荧光灯电子镇流器电路	54
15、荧光灯电子镇流器电路(一)	55
16、荧光灯电子镇流器电路(二)	56
17、低压钠灯电子镇流器电路	57
18、双日光灯照明电路	59
19、节能日光灯照明电路(一)	61
20、节能日光灯照明电路(二)	61

21、6V 直流日光灯照明电路	62
22、日光灯自动开/关电路	63
23、28W 荧光灯驱动电路	64
24、电子节能灯照明电路	65
25、直流供电的电子节能灯电路(一)	66
26、直流供电的电子节能灯电路(二)	67
27、普通节能荧光灯电路(一)	68
28、普通节能荧光灯电路(二)	69
29、普通节能荧光灯电路(三)	70
30、45W 节能荧光灯电路	71
31、太阳能节能照明灯电路	72
32、太阳能自动定时节能灯电路	74
33、具有两种状态的节能灯照明电路	75
第三章 台灯、小夜灯、电话灯、调光电路	77
1、触摸开关护眼台灯电路	77
2、护眼台灯调光电路	78
3、多功能台灯控制电路	79
4、定时自动调光台灯电路	80
5、电脑同步台灯电路	81
6、触摸调光照明电路	82
7、视力保健台灯电路	84
8、带保护功能的 LED 台灯电路	85
9、LED 阅读台灯电路(一)	86
10、LED 阅读台灯电路(二)	87
11、实用调光台灯控制电路	88
12、直流照明调光控制电路	90
13、电话铃控小台灯电路(一)	90
14、电话铃控小台灯电路(二)	91
15、电话铃控小台灯电路(三)	93
16、电话铃控小台灯电路(四)	94
17、电话铃控小台灯电路(五)	95
18、壁灯三级调光控制电路	96

19、触摸式两用台灯电路	97
20、亮度可调的小夜灯电路(一)	98
21、亮度可调的小夜灯电路(二)	99
22、声控延时小夜灯电路	100
23、门控小夜灯电路	102
24、省电的 LED 小夜灯电路	103
25、带时钟显示的小夜灯电路	104
26、电视专用照明小夜灯电路	105
27、太阳能充电小夜灯电路	106
28、可设定时间的小夜灯电路	106
29、无闪烁启动小夜灯电路	108
30、二阶渐亮电话灯电路	108
31、电话控制照明灯电路	110
32、夜间来铃电话照明灯(一)	111
33、夜间来铃电话照明灯(二)	112
34、夜间来铃电话照明灯(三)	114
35、夜间来铃电话照明灯(四)	115
36、夜间来铃电话照明灯(五)	116
37、夜间来铃电话照明灯(六)	117
第四章 应急灯、警示灯、标志灯、彩灯电路	118
1、高亮度 LED 应急灯电路	118
2、LED 自动应急灯电路(一)	119
3、LED 自动应急灯电路(二)	120
4、LED 智能应急灯电路	121
5、3.6V 普通应急灯电路	122
6、多功能应急灯电路(一)	124
7、多功能应急灯电路(二)	125
8、多功能应急灯电路(三)	127
9、多功能应急灯电路(四)	128
10、公共场所消防应急灯电路	129
11、自动充停电应急灯电路	130
12、自充电高效应急灯电路	131

13、荧光灯应急照明电路(一)	133
14、荧光灯应急照明电路(二)	134
15、荧光灯应急照明电路(三)	135
16、简易充电应急灯电路(一)	136
17、简易充电应急灯电路(二)	136
18、简易充电应急灯电路(三)	137
19、简易充电应急灯电路(四)	138
20、光控照明应急灯电路	139
21、太阳能供电应急灯电路	140
22、电池供电应急灯电路(一)	141
23、电池供电应急灯电路(二)	143
24、自动应急灯照明电路(一)	144
25、自动应急灯照明电路(二)	145
26、自动应急灯照明电路(三)	146
27、自动应急灯照明电路(四)	147
28、实用应急灯照明电路(一)	148
29、实用应急灯照明电路(二)	150
30、实用应急灯照明电路(三)	151
31、实用应急灯照明电路(四)	152
32、双灯管应急荧光灯电路	153
33、道路施工警示灯电路(一)	154
34、道路施工警示灯电路(二)	155
35、道路施工警示灯电路(三)	156
36、道路施工警示灯电路(四)	158
37、安全出口指示灯电路(一)	159
38、安全出口指示灯电路(二)	160
39、闪光彩灯控制电路	162
40、循环彩灯控制电路	163
41、多功能彩灯风扇控制电路	164
42、装饰彩灯遥控电路	165
43、遥控多色导向投光灯电路	166
44、流水彩灯控制电路	168

45、音乐彩灯声控电路	170
第五章 延时灯、路灯、车灯及其他照明电路	172
1、电子延时节能灯电路(一)	172
2、电子延时节能灯电路(二)	173
3、LED 延时节能灯电路	173
4、触摸式延时节能灯电路	175
5、床头延时节能灯电路	176
6、红外遥控延时灯控制电路	177
7、带催眠器的延时床头灯电路	178
8、微波自控延时灯电路	179
9、夜间自动照明电路	181
10、走廊定时灯控制电路	182
11、公共走廊人离灯灭控制电路	183
12、自制人走自动关灯电路	184
13、卫生间自动照明灯控制电路	185
14、照明灯保护和软启动电路	186
15、太阳能供电照明电路	187
16、人体感应自动灯电路	189
17、阅报栏自动照明电路	190
18、灯箱标志灯自动照明电路	192
19、路灯计时控制电路	193
20、双门限光控路灯电路	194
21、路灯节电自动控制电路(一)	195
22、路灯节电自动控制电路(二)	197
23、路灯照明全自动控制电路(一)	198
24、路灯照明全自动控制电路(二)	199
25、路灯照明全自动控制电路(三)	199
26、路灯照明全自动控制电路(四)	200
27、路灯照明全自动控制电路(五)	202
28、路灯照明全自动控制电路(六)	202
29、路灯照明全自动控制电路(七)	203
30、路灯照明全自动控制电路(八)	205

31、路灯照明全自动控制电路(九)	205
32、路灯照明全自动控制电路(十)	206
33、路灯照明全自动控制电路(十一)	207
34、路灯照明全自动控制电路(十二)	209
35、车库照明和安全控制电路	210
36、电动车加装刹车及闪光尾灯	211
37、自行车车灯照明电路	212
38、机动车转向闪光灯电路	213
39、汽车会车前灯自动控制电路(一)	214
40、汽车会车前灯自动控制电路(二)	215
41、汽车转向灯控制电路	216
42、自动音乐泊车灯电路	217
43、白炽灯软启动控制电路	218
44、充电三用灯照明电路	219
45、冰箱 LED 照明灯电路	220

第一章 LED 灯、手电灯、探照灯、闪光灯电路

1、160 粒白光 LED 节能灯电路

本例为 160 粒 LED 白光节能灯,适合在 30m^2 的房间照明,实测 220V 交流总工作电流 32mA 左右。它有电路简单实用的特点,一装即亮。电路如图 1-1 所示。

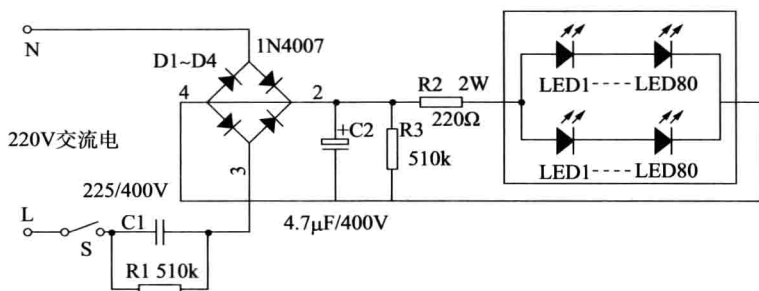


图 1-1

工作原理浅析:由图可知,电路中采用常用的电容 C1 降压,电阻 R1 泄流,4 只晶体二极管 D1 ~ D4 组成桥式整流电路,电容 C2、电阻 R3 滤波得到稳定的 253V 左右直流电压,负载电阻 R2 分成两路电压给 LED 白光高亮度发光二极管点亮,每一路串联 80 粒 LED 白光高亮度发光二极管,X3V 单粒 LED 白光高亮度发光二极管的直流电压为 240V 的直流电压。

元器件选用参考:C1 选用涤纶电容或者金属膜电容 225/400V、容量 $2.2\mu\text{F}$,C2 选用电解电容 $4.7\mu\text{F}/400\text{V}$ 。电阻 R1、R3 选用 510k、1/4W,电阻 R2 选用 $220\Omega/2\text{W}$ 。D1 ~ D4 选用 1N4007。LED160 粒白光高亮度发光二极管选用“草帽形”直流电压 3 ~ 3.2V、直流电流 10mA ~ 20mA、散光、发光强度 2800mcd ~ 3200mcd 即可。

2、对数调光 LED 驱动电路

与传统的照明灯相比,超高亮 LED 具有寿命长、可靠耐用、维护费用极低的特点。由于 LED 反应速度快(ns 级),在汽车上安装高位 LED 刹车灯,可以减少汽车追尾事故的发生。尽管超高亮 LED 具有许多优点,但目前 LED 功率一般在 5W 以下,还没有出现更大功率的 LED,还很难成为照明首选产品。同时还要考虑大功率 LED 需要考虑散热问题,结温过高会直接影响 LED 的寿命,并且会增大 LED 的光衰,情况严重的会将 LED 烧坏。除了以上的问题,虽然 LED 目前已被大多数人看好,但其高昂的价格难以被消费者接受。并且光有好品质的超高亮 LED 并不能解决所有问题,还需选择适当的驱动芯片,才能利于超高亮 LED 的普及与推广。

工作原理浅析:本例是一种多级对数调光(白光)LED 的便携式电源。电路如图 1-2 所示。该电路使用 3.3V 电源,驱动多达 4 个白光 LED,并调节 LED 总电流,调节范围为 1mA ~ 106mA,共 64 级,每级 1dB。该驱动器是一个电荷泵,它建立电流 I_{SET} (来自 IC3 的 SET 引脚)的镜像,以便产生流过每一个 LED 的 $(215 \times I_{SET} + 3\%)$ 电流。内部电路使 SET 引脚保持在 0.6V。为了控制 LED 亮度,运算放大器 IC2 监视数字电位计 IC1 的高侧电压和动点电压之间的电压差。然后,运算放大器放大该电压,再由放大倍数设置最大输出电流。电位计中 W1 端子的零电阻对应于最小 LED 电流,因此对应于最低亮度。由于 IC3 中 SET 引脚电压固定在 0.6V,因此 R5 左侧的任何电压变化可改变 I_{SET} ,由此引起的 LED 电流的变化则会改变 LED 的亮度。R5 设置最大 LED 电流: $R5 = 215 \times 0.6 / I_{LED}$,其中 I_{LED} 是流过一只 LED 的电流。

元器件选用参考:IC1 是具有对数型电阻分布特征和一个模拟电压动能点的数字式电位计。每个动能点抽头,对应于 IC1 中的 H1 和 W1 (引脚 10 和引脚 9)之间的 1dB 衰减。该 IC 包含两个电位计,均由一个 16 位代码通过一个三线串口来控制。为了设置 LED 电流,应使 RST 处于高电平,并从 LSB 开始,通过时钟脉冲把 16 位送入 IC1 的 D 引脚。CLK 引脚的每个脉冲都把一个位输入到寄存器。该电路只使用一个电

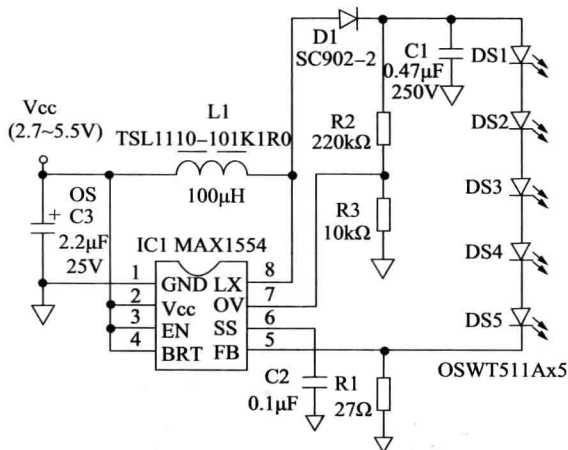


图 1-3

由于在 MAX1554 集成块的底部设置有散热用的法兰盘,将法兰盘紧贴在印刷电路的铜箔上可进行散热。在实验时可将集成电路翻过来加以固定,在法兰盘上焊接上 $\phi 0.8\text{mm}$ 、长度约 5cm 的裸铜线。

元器件选用参考:该电路元器件无特殊要求,按图标数据选用即可。该电路工作于升压 DC-DC 变换方式,输入电压的变化范围为 $2.7\text{V} \sim 5.5\text{V}$,输出电流为 8mA 。可驱动 5 只白色发光二极管发光。

4、12W LED 日光灯驱动电路

节能省电是 LED 日光灯的最大特点,本例为一款 12W LED 日光灯驱动电路,其亮度达到普通日光灯 40W ,普通日光灯的使用寿命为 3000 小时,而 LED 日光灯使用寿命可达 3 万小时,因此该灯节电效果非常好。

工作原理浅析:驱动超亮度 LED 的最简单的方案是采用图 1-4 所示桥式整流电容器滤波电路。电源降压变压器 (15W) 一次侧输入 220V 交流电,二次侧输出为 14V ,经整流桥 D,滤波电路 C,输出直流电压 U 为 12V 。图中 $R = (U_{\text{输出}} - N \times U_{\text{LED}}) / I_{\text{LED}}$,式中 R 为每组串联电阻值; $U_{\text{输出}}$

为变压器输出电压; U_{LED} 为单颗灯珠额定电压 ($3V \sim 3.5V$); I_{LED} 为单颗灯珠额定电流 ($300mA \sim 350mA$); N 为每组串联 LED 灯珠颗数。

每个 1W 功率 LED 的正向工作电流 $I = 350mA$, 正向压降 $U = 3.5V$, 负载为 12 个 LED 功率 1W 白色管, 如果将 12 个 1W 白光 LED 采用串联方式, 需要 LED 驱动器输出较高的电压, 如果将所有的 LED 并联则需要 LED 驱动器输出较大的电流, 解决的办法是采用混联方式, 三个串联为一组, 三组并联, 串并联的 LED 数量平均分配, 分配在一个 LED 串联支路上的电压相同, 同一串联支路电每个 LED 上的电流也基本相同; 亮度一致, 同时通过每个串并联支路的电流也相近。

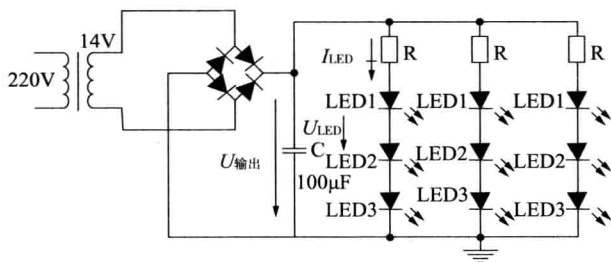


图 1-4

元器件选用参考: 这种先串联后并联线路的优点是线路简单, 亮度稳定, 可靠性高, 并且对器件的一致性要求较低, 不需要特别挑选器件。采用 12 个 1W LED 如图的连接方式, 可代替 40W 日光灯, 可用于一般 20 平方米左右的房间照明。

由于该电路用电源变压器将 220V 市电与负载隔离, 因此十分安全。

5、3W LED 照明灯电路(一)

室内面积较小, 如洗手间、厨房等, 其照明可采用 3 个 1W/LED。本例为采用 WS157 集成开关稳压器制作的开关电源电路, 可以驱动 3 个 1W/LED 日光灯的照明, 如图 1-5 所示。

其中 WS157 集成开关稳压器, 是将控制电路和功率开关管集成在同一芯片上, 内部具有 PWM (脉宽调制) 控制以及过电流过热等多种检测