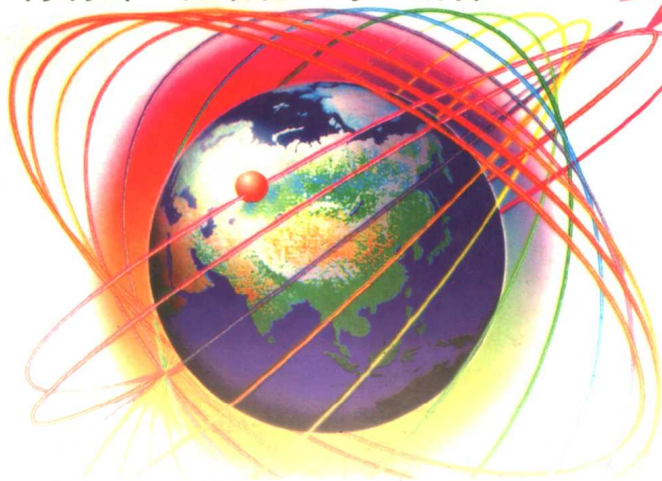


青少年电子制作大世界丛书

趣味遥控自控 电路小制作

陈有卿 任致程 等 编著

6



人民邮电出版社

青少年电子制作大世界丛书⑥

趣味遥控自控电路小制作

陈有卿 任致程 等编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是青少年电子制作大世界丛书的第六分册,介绍了25个有趣、实用的遥控和自控电子装置,全部按电路原理、元器件选择、制作与使用三部分详细讲解。控制方式涉及光控、声控、超声波、红外线、无线电、微波控制,以及磁控、温控、感应电场和静电场控制等多种。制作的内容有玩具、灯具、报警器具、家庭生活器具以及用于工农业生产的实用器具。通过制作,能使广大青少年朋友学到很多电子控制的基本知识。

青少年电子制作大世界丛书⑥

趣味遥控自控电路小制作

QUWEI YAOKONG ZIKONG DIANLU

XIAO ZHIZUO

陈有卿 任致程 等编著

责任编辑 贾安坤

*

人民邮电出版社出版发行

北京崇文区夕照寺街14号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

开本:787×1092 1/32 1996年2月 第1版

印张:5.125 1997年7月 北京第2次印刷

字数:114千字 印数:15 001--26 000册

ISBN7-115-05852-0/TN·957

定价:5.00元

青少年电子制作大世界丛书

编 委 会

主 任:牛田佳

副主任:李树岭

编 委:刘宪坤 陈有卿 陈国华

孙中臣 张国峰 顾灿槐

任致程 聂元铭 贾安坤

青少年电子制作大世界丛书前言

随着现代科学技术的迅速发展,电子技术在国民经济各个领域得到了极为广泛的应用,琳琅满目的电子产品进入了千家万户。为了普及电子技术,满足广大青少年和业余电子爱好者学习和掌握电子技术的需要,我们组织编写了这套“青少年电子制作大世界”丛书。丛书由:《1.5V 低压电子趣味制作》、《新颖简易收音机制作》、《音乐集成电路趣味制作》、《555 时基电路趣味制作》、《数字集成电路小制作》、《趣味遥控自控电路小制作》、《门铃和报警器小制作》、《趣味电子玩具小制作》、《实用电子灯具制作》、《实用家用电器保护器制作》等 10 册组成。为了使广大青少年和电子初学者能够看得懂、用得上,丛书在文字叙述上,力求深入浅出,通俗易懂;在电路选择上,力求简易、新颖、有趣和实用,且由简到繁、循序渐进;每个制作实例都详细介绍了电路原理、元器件选择、制作要领和调试使用方法,绝大多数电路都配有印制电路板图,青少年朋友可以直接仿制。

本丛书在编写过程中,曾引用了国内报刊的部分资料,对这些资料丛书编写人员都重新进行了实验验证,并根据本丛书特点作了改写或摘编,对此编写人员向资料原作者致以衷心谢意。

青少年朋友在参照本丛书进行制作时,最好先认真阅读附录的基础知识,然后再按节动手制作。制作时可以先简易后复杂逐个进行,也可以从中挑选你喜欢的合适的电路进行制作。在制作过程中,你在享受成功胜利乐趣的同时也不自觉地步入了

电子科学殿堂的大门。预祝青少年朋友们能成为 21 世纪电子科技栋梁之材。

前 言

青少年朋友对能让人遥控或自动控制工作的电子装置都很感兴趣,其实这些装置中都应用了不同类型的敏感器件和换能器件。本册主要介绍了 25 个有趣、实用的遥控和自控电子装置,其控制方式涉及光控、声控、超声波、红外线、无线电、微波、磁控、温控、感应电场和静电场等多种。这些制作有玩具、灯具、报警器具、家庭生活器具以及用于工农业生产的实用器具。通过实验制作不但能使你了解和掌握各种不同控制方式的特点基本原理,而且还使你熟悉了品种繁多的敏感器件和换能器件的基本知识。本书附录还收集了它们的常用数据。

本册由陈有卿、任致程主编,任致程执笔,陈有卿统审了全稿;参加本册编写工作的还有吴玉莲、任国雄、任国保等同志。由于编著者学识水平有限,错误在所难免,诚恳欢迎有关专家和广大读者批评指正。

作 者

目 录

1. 光控延时小灯	1
2. 光控闪烁器	3
3. 测光文具盒	6
4. 阅读环境照度监视器	9
5. 金鸡报晓	12
6. 光电靶	15
7. 鸡舍灯光自动控制器	21
8. 红外线警告牌	27
9. 四通道红外遥控器	37
10. 声控玩具小车	43
11. 声控“笑娃”	49
12. 选频声控开关	53
13. 声控坦克	59
14. 声控备用荧光灯	66
15. 声控电源插座	71
16. 石英钟照明灯超声波遥控器	76
17. 声波、无线电双控小汽车	84
18. 遥控电动窗帘	94
19. 双路遥控器	103

20. 计程童车	108
21. 蜂窝煤炉控制器	114
22. 人体感应延时吊线盒	119
23. 感应开关	125
24. 接近变调玩具	129
25. 静电感应控制玩具	135
附录 1 2CU 型硅光电二极管参数	141
附录 2 普通发光二极管参数	141
附录 3 2CR 硅光电池参数	143
附录 4 氧化银电池(手表电池)参数	144
附录 5 MG 光敏电阻器参数	145
附录 6 JRX—13F 小型小功率继电器参数	147
附录 7 3DU 型硅光电三极管参数	148
附录 8 HG410 系列砷化镓红外发光二极管参数	149
附录 9 4099 型超小型中功率继电器参数	150
附录 10 干簧管参数	151
附录 11 JAG 型干簧管继电器参数	152
附录 12 JDM—I 型系列计数器主要参数	153

1. 光控延时小灯

这里介绍的光控延时小灯,将它放置在台灯边,白天或夜晚灯亮时它不会点亮。当关灯离屋时,小灯就会立即自动点亮并持续发光 30s 左右才熄灭,这就省得在黑暗中向屋门摸索撞倒家具和碰壁了。

电路原理

图 1-1 为光控延时小灯电路图。图中, VD_1 为光电二极管,白天的阳光和晚上的灯光照射到 VD_1 的光敏面上时,光电二极管的电阻很小,电容器 C_1 经 VD_1 和二极管 VD_2 放电,使 C_1 两

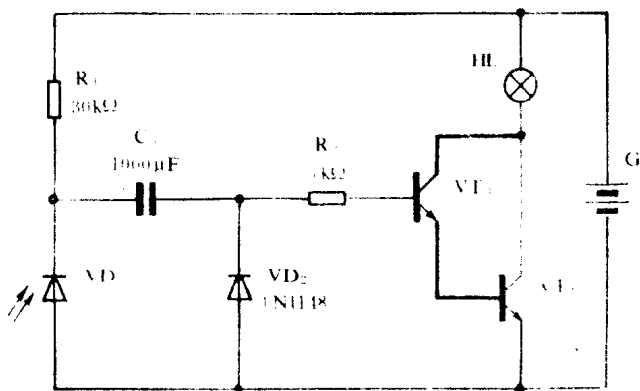


图 1-1 光控延时小灯电路图

端电压趋近零伏。这时三极管 VT_1 基极电流很小, VT_1 与 VT_2 均截止, 小灯 HL 不亮。夜晚, 当关闭台灯停止光照后, 光电二极管的电阻变得很大, 近似开路, 使得电池 G 经 R_1 向 C_1 充电。充电电流经 R_2 通过 VT_1 、 VT_2 发射结, 使 VT_1 、 VT_2 导通将小灯 HL 点亮。点亮时间取决于 C_1 和 R_1 、 R_2 的容值和阻值, 数值愈大, 时间愈长, 反之就短。当 C_1 两端电压上升到一定高度时, 充电电流减小直至约等于零, 使得 HL 熄灭。当再次受到光照时, 电容器 C_1 再次放电, 约经数秒钟后放电完毕, 为下次小灯延时作好了准备。

元器件选择

三极管 VT_1 可用 9011、3DG201 等 NPN 硅管, 其 $\beta \geq 100$; VT_2 选用 9013 或 3DG12 等 NPN 硅管, 取 $\beta \geq 100$ 。 VD_1 可根据附录 1 选用 2CU 型光电二极管, 由于电路工作电压仅 3V, 所以采用 2CU1A 型就行了。 VD_2 用 1N4148 型硅开关二极管。

R_1 、 R_2 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器; C_1 可选用 CD11-16V 型电解电容器。HL 取 2.5V、0.25A 普通手电筒里的小电珠。电源 G 用大号电池两节。

制作与使用

图 1-2 为光控延时小灯的印制电路板图, 其右侧为 2CU1A 的外形图。2CU1A 的入射光窗口实质上是用有机玻璃制作的透镜, 其作用是将外界的光线聚焦加到光敏面上, 用以提高灵敏度。

制作时, 可自制一只小木盒, 顶部安装电珠, 光电二极管安装在木盒的某一个侧面, 并设法不使小灯灯光照到光电二极管的入射光窗口上。全部元件焊妥装入木盒中后就可进行调试。

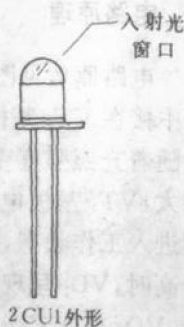
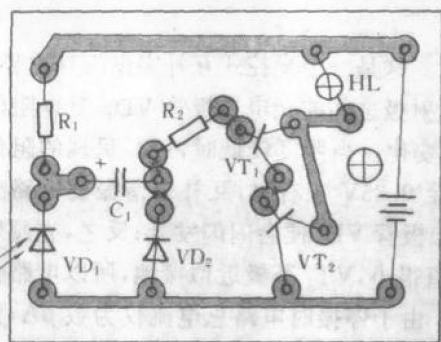


图 1-2 光控延时小灯印制电路板图

调试较为简单：在白天，或在灯光下，小灯 HL 是不会亮的。用黑纸数张遮严光电二极管 VD_1 ，HL 应立即发光。如不发光，有可能是把 VD_1 接反了，拆下调换引脚后重焊即可。倘若 HL 亮度太弱， VT_1 、 VT_2 可选用 β 值更大的管子，或取用阻值小的电阻取代 R_2 。若是延迟时间少于 30s，则将 C_1 换用更大容值的电解电容器试调，直到亮度和延迟时间达到要求为止。

2. 光控闪烁器

光控闪烁器在天黑以后或光线较暗的场合，能自动地闪闪发光，而在天亮以后或光线充足的场合自动熄灭，常用于楼梯或走廊内的灯开关旁边，作为电灯开关位置指示器，免却黑灯瞎火摸索开关之苦。

电路原理

电路原理见图 2-1。这是一个光控式互补多谐振荡电路，其中接在 VT_1 基极与发射极之间的光电二极管 VD_1 ，其电阻值会随着光照强度变化而变化。当照度较低时， VD_1 呈现的阻值很大， VT_1 基极电压升至 0.35V 左右时，互补多谐振荡电路立即进入工作状态，发光二极管 VD_2 便会闪闪发光；反之，光照度升高时， VD_1 呈现的阻值很小， VT_1 基极近似接地，所以电路停振， VD_2 也就不会点亮。由于停振时电路总电流仅为数 μA ，因此不设电源开关。

元器件选择

三极管 VT_1 用 9011， $\beta \geq 100$ ； VT_2 取 9012， $\beta \geq 100$ 。 VD_1 可

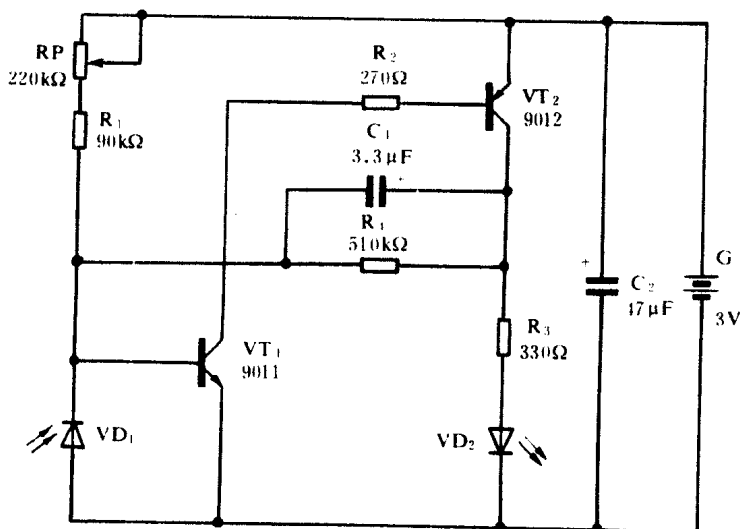


图 2-1 光控闪烁器电路图

参照附录 1 选用 2CU1A 或 2CU2A; VD_2 可参照附录 2 选择发光二极管, 如 FG11400 型, 它可发出红色光, 在光照度较低的情况下, 特别醒目。

$R_1 \sim R_3$ 采用 RTX-1/8W 碳膜电阻器; C_1 、 C_2 选用 CD11-16V 电解电容器。RP 可用 WH15 型合成碳膜电位器。G 用两节五号电池, 一般可用半年。

制作与使用

全部元器件焊装在图 2-2 所示印制电路板上。可找一个圆柱形塑料药瓶, 如“糖尿乐”药瓶, 作为本装置的机壳。将印制电路板、电池均装在药瓶中, VD_1 、 VD_2 引至瓶盖上(若瓶体是透明的, VD_1 也可在瓶内)。

调整较为简单。可取多张黑纸将 VD_1 遮严, 模拟夜晚无

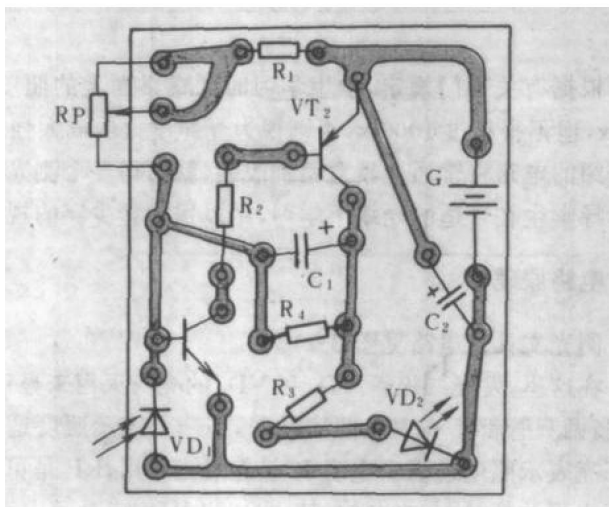


图 2-2 光控闪烁器印制电路板图

光照时的情形,然后调整电位器 RP ,使发光二极管 VD_2 发光。倘若 VD_2 不闪烁,可适当减小 R_1 。再去掉一些纸张,让照射到 VD_1 上的光线略有增强,这时 VD_2 应立即熄灭。此时起振点粗略调整完毕。使用时,由于环境不同,自然光照有别于粗调时所处的环境,所以还有必要对起振点进行细调。细调与粗调方法相同。若嫌闪烁频率太慢,可减小 C_1 容值;减小 R_3 可增强 VD_2 的发光亮度,但耗电电流也会随之增大。通常,耗电电流控制在 $3 \sim 5\text{mA}$ 为宜。

3. 测光文具盒

根据有关部门规定,学生学习时课桌桌面上的照度不低于 100lx ,但不得超过 1000lx ,否则视为光照度太弱或太强。按照本文介绍的电路将普通文具盒稍加改装,就可得一个测光文具盒,可指导学生在合适的光线下学习,用以保护青少年的视力。

电路原理

测光文具盒电路见图 3-1。

在这里,发光二极管 VD_1 和 VD_2 的亮与灭用来显示照度的强弱:两只管都不亮表示照度过弱,亮一个表示照度适中,两只管都亮表示照度过强。电阻 R 起着限流作用; RP 是可调电阻,调节它可改变 A 点的电位,使 VD_1 和 VD_2 能显示上述照度的三种状态。

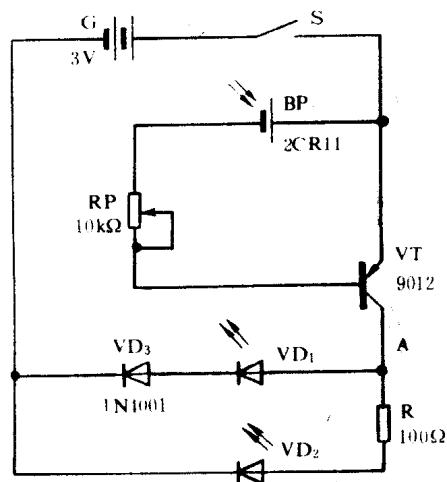


图 3-1 测光文具盒电路图

元器件选择

VT 选用 9012 型 PNP 三极管,也采用 3AX81 或 3AX31 型三极管。VD₁、VD₂ 可参阅附录 2 选择发光二极管,如 FG11400 (红色)、FG321000(橙色),可以都用一种颜色的管子,也可以分别用红色、橙色的。VD₃ 采用 1N4001 硅二极管。BP 可参阅附录 3 选用 2CR 硅光电池,如 2CR11 型。

电阻器 R 采用 RTX-1/4W 碳膜电阻;RP 选用微调电阻。S 采用微型开关;G 选用氧化银电池,究竟选用何种规格的,请根据手头文具盒和要求氧化银电池的体积,查阅附录 4 酌定。

制作与使用

测光文具盒印制电路板图见图 3-2。全部元器件均焊装在

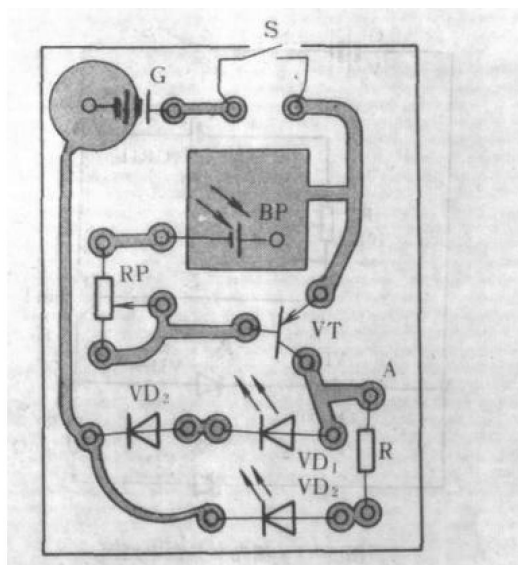


图 3-2 测光文具盒印制电路板图

印制电路板上,在文具盒盖的相应处开孔,以便让发光二极管 VD_1 、 VD_2 和光电池 BP 露出盖面。在光电池表面上贴一层防护胶片,要求胶片透明。为了固定,可用环氧树脂胶涂在光电池和发光二极管的周围。

调试方法是这样的:准备好一只测光表和一个亮度可调的光源(如:用一只 1kVA 调压器和一只 300W 的灯泡或者用一盏调光台灯)。把制作好的测光文具盒放在照度为 $100lx$ 的桌面上,调节 RP 使 VD_2 发光;然后调节光源照度为 $1000lx$,此时文具盒上的 VD_1 与 VD_2 都应发光;调节光源的照度小于 $100lx$,两只发光二极管都应不亮。若是达不到上述要求,可更换电阻 R 阻值直至合格为止。