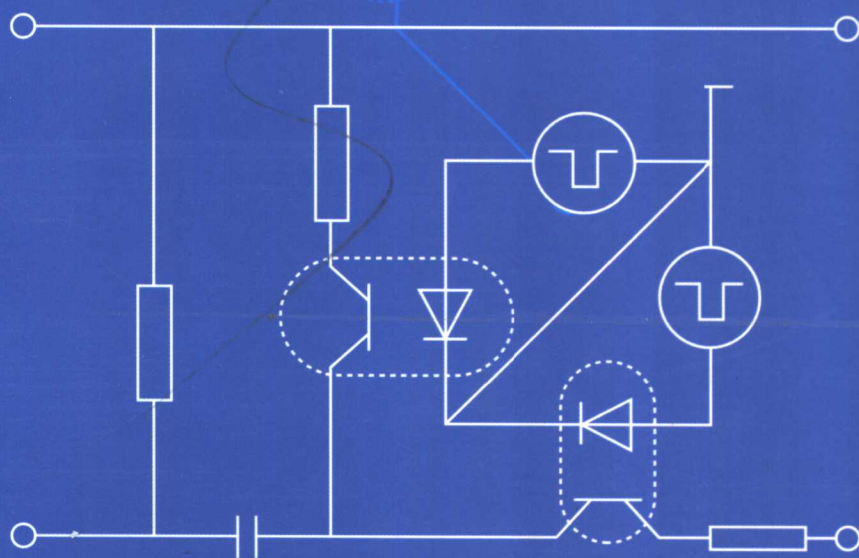


光电子电路 及制作实例

陈振官 陈宏威 等编著

GUANGDIANZI DIANLU JI ZHIZUO SHILI



国防工业出版社

National Defense Industry Press

光电子电路及制作实例

陈振官 陈宏威 等编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 提 要

本书首先介绍光电器件(包括光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管、发光二极管、LED显示器件、光电耦合器、红外器件、激光器与激光二极管、光电池等)的工作原理、结构、特性与参数,然后重点而详细地介绍了这些光电器件所组成的应用在日常生活、工农业生产、文教卫生等领域中的170多种光电子电路。对这些电路的工作原理、元器件选择、制作与调试方法等都做了详尽的描述。范围涉及家用电器、灯光控制、开关电路、报警电路、遥控电路、光控电路、游戏电路、工农业生产、摄影等十几类。这些电路性能优越,结构简单,款式新颖,制作容易,读者既可模仿成功制作,又可受其启发进行创造发明。

本书适合于广大电子爱好者、青少年学生以及各企事业单位的电子技术人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

光电子电路及制作实例/陈振官等编著. —北京:国防工业出版社,2006.1

ISBN 7-118-04174-2

I. 光... II. 陈... III. 光电器件—电子电路—基本知识 IV. TN7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 110738 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 22 1/4 558 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

目前,光电子技术如火如荼,蓬勃发展,光电子产品如雨后春笋般地出现,正潮水般地涌入各个实用领域。光电子产品以灵敏、结构简单易制、可靠性高等优点迅速占领电子市场,给人们的生活带来了极大的方便,深受人们的青睐。目前书市上还缺乏这样内容的书。为此我们编写了这本《光电子电路及制作实例》。

在本书中,我们首先介绍了构成光电子电路基础的光电器件(包括光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管、发光二极管、LED显示器件、光电耦合器、红外器件、激光器与激光二极管、光电池等)的工作原理、结构、特性与参数以及在各方面的应用。然后着重介绍这些光电器件所构成的电路的制作工艺,对电路的工作原理、元器件选择、用途、结构、制作和调试方法都做了详尽的描述。广大电子爱好者不仅可凭借书中翔实内容制作出能解决实际问题 and 能投放市场的产品,而且还可以受其中内容启发,举一反三地创造发明出许多光电子产品。对广大电子爱好者来说,确是一部难得的好书。

本书适合于广大电子爱好者、青少年学生、企事业单位电子技术人员阅读参考。

参加本书编写、文图稿整理、文字录入与校对的人员还有程冰、陈朝才、林秋华、江晓霞、陈小红、方凌通、陈丽娜、陈炎、李得飞、黄礼萍、陈振声、林国栋、林红宾、程本灼、陈华贵、郑品钿、陈珠、许有群、林晓文等同志。

限于水平,疏漏之处在所难免,望广大读者指正。

在本书出版之际,我们谨向为本书出版做出贡献的同志们表示衷心的感谢和崇高的敬意!

编著者

目 录

第 1 章 光敏电阻及其电路制作	1
1.1 光敏电阻的基本原理、结构与特性	1
1.2 CdS 光敏电阻的制造工艺和结构	3
1.3 光敏电阻的应用	3
1.4 光敏电阻电路的制作	7
第 2 章 光敏二极管及其电路制作	40
2.1 光敏二极管的工作原理、结构与基本特性及主要参数	40
2.2 光敏二极管的简易检测方法	42
2.3 光敏二极管的基本应用电路	42
2.4 光敏二极管组成的电路制作实例	43
第 3 章 光敏三极管及其电路制作	63
3.1 光敏三极管的原理、结构与主要特性	63
3.2 达林顿型光敏三极管原理、主要参数值和应用	65
3.3 光敏三极管的应用	67
3.4 光敏三极管电路的制作	69
第 4 章 发光二极管 LED 及其电路制作	92
4.1 发光二极管基础、特性与参数	92
4.2 发光二极管驱动电路	96
4.3 几种特殊发光二极管及其电路应用	100
4.4 发光二极管电路的制作	110
第 5 章 LED 显示器件及其电路制作	144
5.1 LED 数码管	144
5.2 LED 点矩阵显示器	183
5.3 LED 光柱显示器	199
第 6 章 光电耦合器及其电路制作	210
6.1 光电耦合器原理、结构与主要性能参数	210
6.2 光电耦合器的检测与代换	213
6.3 光电耦合器的应用	217
6.4 光电耦合器电路的制作	223

第 7 章 红外器件及其电路制作	261
7.1 红外器件原理、结构与特性	261
7.2 红外器件电路的制作	268
第 8 章 激光器件及其电路制作	310
8.1 激光器及红光半导体激光二极管	310
8.2 激光器件电路制作	314
第 9 章 光电池及其电路制作	335
9.1 光电池结构、特性和制作工艺	335
9.2 光电池的应用	339
9.3 光电池电路制作	342

第 1 章 光敏电阻及其电路制作

1.1 光敏电阻的基本原理、结构与特性

早在 1830 年,人们就发现了金属硒的光电效应现象,然后即以固体元件形式付之实用。最初的制品是硒光电池,硒光电池在灵敏度和响应特性方面有难于解决的缺陷。在以后几十年中,通过许多科学家的大量工作,到 20 世纪 50 年代制成了烧结型光敏电阻器,随着尖端军事技术、光通信、机器人、生产自动化、尤其是微处理机技术的迅速发展,光敏电阻的发展十分惊人。目前我国生产的光敏电阻也已进入实用阶段。

一、基本原理

某些半导体,如硫化镉、硫化铅,硒化镉、硒化铅等,当其受光的辐射,而且光子能量大于禁带宽度所对应的能量间隔时,半导体中处于满带的电子便得到足够能量,飞越禁带而跃迁至导带,改变了半导体的电导率。因此,这种半导体的电导率是随着入射光的照度而相应地改变的。光敏电阻就是根据这一物理效应而制成的光敏感元件。

电子受到光子的激发,从满带跃迁到导带,增加了半导体的电导率,这种光敏机理称为本征光电导。许多化合物半导体,如硫化镉(CdS)、硫化铅(PbS)、硒化铅(PbSe)等均具有光电导性能,利用光电导效应的典型光敏元件为硫化镉光敏电阻。

二、基本结构

光敏电阻有两种结构:一种是带有金属外壳,顶部有玻璃窗口;另一种是不带外壳的。它们的外形、符号及内部结构如图 1-1-1(a)、(b)所示。管芯中 CdS 的膜越长,面积越大,受光后其阻值变化越大,所以一般都把 CdS 膜做成“弓”字形以增大其面积。CdS 怕受潮,所以在其表面涂有防潮树脂涂料。

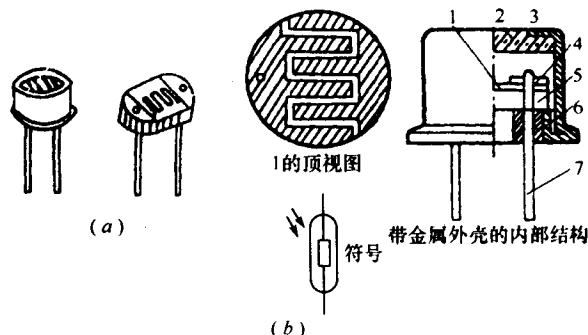


图 1-1-1 光敏电阻的外形、符号及内部结构图

1—光导层(CdS); 2—玻璃窗口; 3—金属外壳; 4—电极(In、Sn 合金);
5—陶瓷基座; 6—黑色绝缘玻璃; 7—电极引线。

三、基本特性

光敏电阻的基本特性为光谱特性、照度特性、响应特性及温度特性。主要参数为亮阻及暗阻。

(1)光谱特性。光敏电阻的光谱特性与人眼视觉特性最相似,其波长范围在 400nm ~ 800nm。CdS 中掺杂的原子不同及掺杂浓度不同,其峰值波长有所不同,一般在 520nm ~ 720nm 范围内变化。图 1-1-2 示出了人眼视觉与光敏电阻的光谱特性。从特性可知,它比较适用于制成照相机曝光装置及照度计。

(2)照度特性。照度特性是指在光敏电阻上加一定电压时,光敏电阻的光电流或光电阻与照度之间的关系。在实际应用的照度范围内(10lx ~ 1000lx),照度特性曲线近于线性,如图 1-1-3 所示。

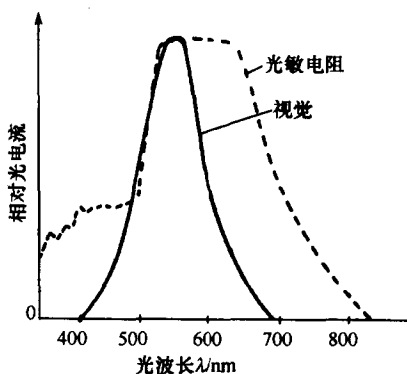


图 1-1-2 人眼视觉与光敏电阻的光谱特性

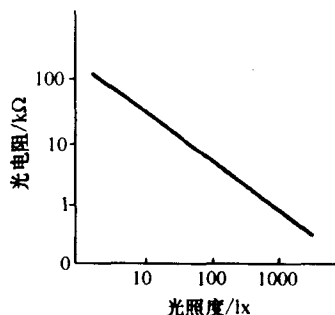


图 1-1-3 照度特性曲线近于线性示意图

(3)响应时间。光敏电阻的响应时间约为 $10^{-2}\text{s} \sim 10^{-3}\text{s}$,与其他光敏元件相比较,其响应时间是最慢的,如 CdSe 光敏电阻的响应时间约为 10ms, CdS 的响应时间约为 100ms。因此,光敏电阻通常都工作于直流或低频状态下。

(4)温度特性。光敏电阻的温度特性与原料的配比、杂质的含量及工艺有关。一般照度大于 10lx 时,其温度系数为正,照度越大,温度系数也越大。

由于光敏电阻的阻值随光照强弱而变化,规格中规定在无光照时的电阻为暗阻,而在 10lx 或 100lx 照度下的电阻为亮阻。暗阻一般为几兆欧 ~ 几十兆欧及上百兆欧;亮阻一般为几千欧 ~ 几十千欧。表 1-1-1 列出一些国产光敏电阻的参数。表 1-1-1 中 JN 型亮阻是测得的,在 10lx 与 100lx 条件下的对应关系如表 1-1-2 所列。

表 1-1-1 一些国产光敏电阻的参数

型号	亮阻 /kΩ	暗阻 /MΩ	峰值波长 /nm	时间常数 /ms	极限电压 /V	温度系数 /($\%^{\circ}\text{C}^{-1}$)	工作温度 /℃	耗散功率 /mW	材料
RG-CdS-A	$<5 \times 10$	>100	520	<50	100	<1	-40 ~ 80	<100	CdS
RG-CdS-B	$<1 \times 10^2$	>100	520	<50	150	<0.5	-40 ~ 80	<100	CdS
RG-CdS-C	$<5 \times 10^2$	>100	520	<50	150	<0.5	-40 ~ 80	<100	CdS
JN54C384	3 ~ 20	最低 0.5	-	-	>100	-	30 ~ 60	30	CdS
JN54C69	50 ~ 100	最低 20	-	-	>100	-	30 ~ 60	60	CdS

表 1-1-2 JN 型亮阻在 10lx 与 100lx 条件下测得的对应关系

10lx	(3~20)k Ω	(40~60)k Ω	(50~100)k Ω	(100~150)k Ω
100lx	(2~7)k Ω	(5~8)k Ω	(8~13)k Ω	(13~16)k Ω

电子爱好者邮购来的光敏电阻一般没有型号,但可以用万用表 1k Ω 挡来测量。在 25W 白炽灯下,距离 50cm 处,其照度约为 100lx,这时测出的电阻即亮阻;在完全黑暗的条件下测量的电阻为暗阻。质量好的应与上列数值符合。

1.2 CdS 光敏电阻的制造工艺和结构

CdS 光敏电阻按其制造工艺不同有单晶型和烧结型之分,烧结型 CdS 光敏电阻是由单晶光敏电阻改进而来的。单晶光敏电阻有多种制造工艺,但由于制造时蒸气压和熔点较高,又受单晶大小的限制,受光面积小,光电灵敏度不稳定,因而尚未达到实用阶段。而烧结型光敏电阻由于电导率在生产中容易控制,大量生产时成本低廉,又比较容易制取大面积的多晶光敏层,因此适合于工业生产。

光电导效应一般发生于器件表面,所以光敏电阻器都制成薄片结构,以便吸收更多的光能。图 1-2-1 表示 CdS 光敏电阻的制造工序,它的主要工艺流程为:配料→预烧→成膜→烧结→后处理→蒸发电极→初测→粘片→点浆→封帽→老化→总测。

生产时先用纯 CdS 粉末与重量约占 20% 的 CdCl₂ 和少量的 CuCl₂ 混合,在纯水中拌匀。然后把这种浆料涂覆在陶瓷基体上并放在高温中烧结,接着在烧结层上被膜,在真空中沉积电极并使之与引线连接,最后把元件主体密封起来。密封方法一般是将 CdS 芯片贴在金属管座上,焊上金属帽,帽上面开玻璃窗口,这种密封法是保护元件不受环境影响的最可靠方法之一。然而,最近已经研制出许多不同的密封方法,主要是为了减少封装体积和费用。例如把 CdS 芯片压铸在塑料中以及把塑料覆盖在 CdS 芯片上。

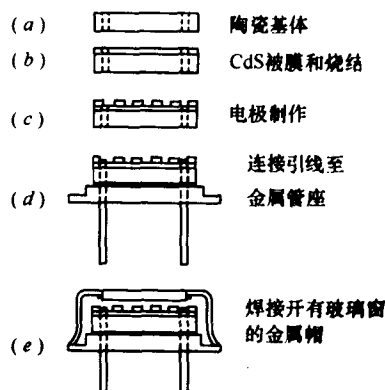


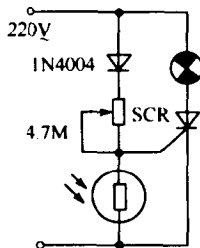
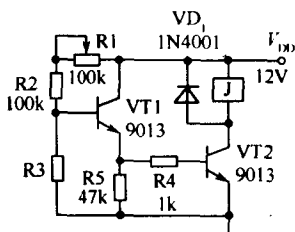
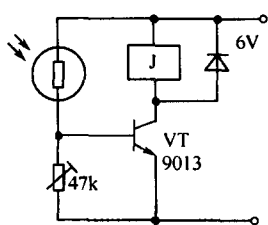
图 1-2-1 CdS 光敏电阻的制造工序

1.3 光敏电阻的应用

随着电子照相机的迅猛发展,俗称“电眼”的 CdS 光敏电阻已被广泛采用。它能把外界光线强弱的变化及时转变成电信息输入电子快门,从而有效地控制了胶片的曝光时间。此外,在工农业生产和发展生活方面,CdS 光敏电阻主要用在各种自动控制装置和光检测设备中,如生产线上的自动送料、自动门装置、应急自动照明、自动给水与停水装置、生产安全装置、烟雾火灾报警装置、电子计算机的输入设备以及医疗光电脉搏计、心电图等方面。还广泛用于自动灯塔、劳动防护、照度测量、电子娱乐装置及家用电器等方面。下面列举几种光敏电阻的应用实例。

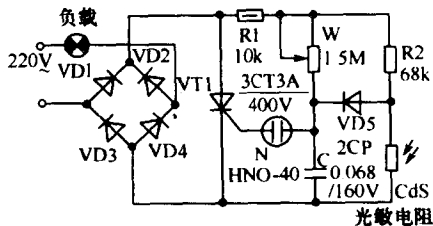
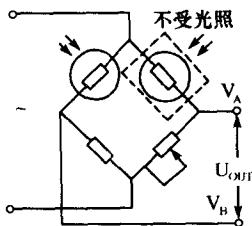
一、照相机电子测光系统

在中挡照相机中,CdS 光敏电阻作电子测光元件,如图 1-3-1 所示。光线从孔板照射在





(a)作低频开关电路;(b)光电耦合器的停电报警电路。



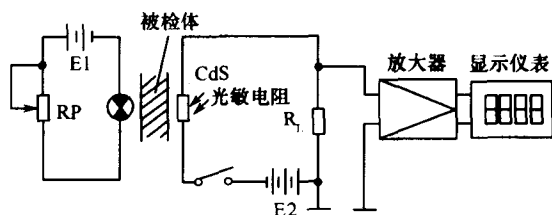


图 1-3-8 比色计和浓度计电路

八、鉴别物体运动方向

将两个阻值和性能差不多的光敏电阻安装在物体运动路径的同一侧,相互间隔适当距离。另一侧相对位置分别安装 2 个光源,使物体在光源和光敏电阻之间直线运动。采用图 1-3-9 电路可以判断物体运动方向。电路由电桥和极性判别两部分组成。 R_{S1} 、 R_{S2} 、 R_1 、 R_2 和 R_w 组成电桥,由电源 E_0 供电,A、B 端输出。测量前使 R_{S1} 和 R_{S2} 同时遮光或光照,调节 R_w ,使电桥平衡。 $U_{AB}=0V$ 。测量时,当物体由下向上运动时, R_{S2} 首先被遮光,阻值增大, R_{S1} 被光照,阻值较小,电桥失衡, $U_A > U_B$, $U_{AB} > 0V$,则 VT1、VT2 截止,VT3、VT4 导通,继电器 J_1 保持断开状态, J_2 吸合。当物体继续向上运动到 R1 位置时,情况相反, J_1 吸合, J_2 打开。如果物体由上向下运动,则与上述情况相反, J_1 先吸合, J_2 后吸合。因此,根据 J_1 和 J_2 吸合的先后顺序可以判断物体的运动方向,并给出了相应的开关控制信号输出。

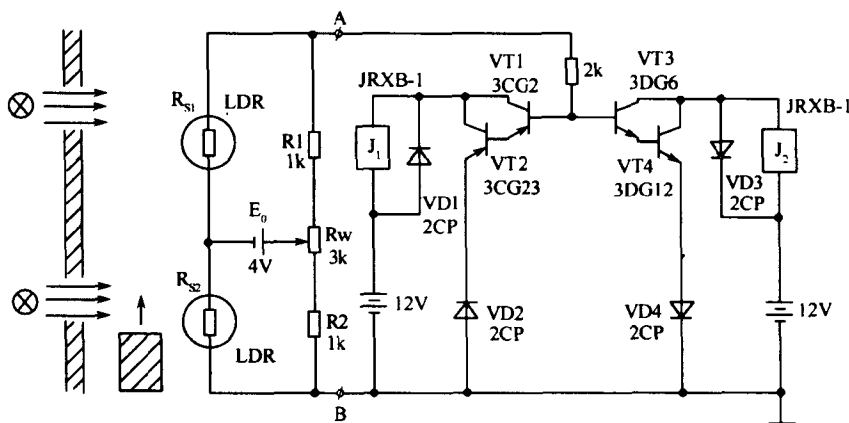


图 1-3-9 鉴别物体运动方向电路

九、光束阻断报警器

如图 1-3-10 所示,光敏电阻 R_4 被照射时,阻值较小,因此三极管 VT1 及单向晶闸管 SCR 均截止;当光束被阻断时,VT1 的基极电压上升,VT1、SCR 导通,蜂鸣器 BZ 得电发声报警。 S_1 为复位开关。按下 S_1 后,电路停止报警。

十、精密光亮/光暗光控电路

图 1-3-11 所示的电路为一种精密光亮光控电路,其工作不受电源电压及环境温度的影响。电阻 R_1 、 R_2 、 R_6 及光敏电阻 R_5 共同构成惠斯顿电桥的两个桥臂,运放 IC1 用作高灵敏

电压比较器。常态时,调节 R6 使 R5、R6 的节点电压 V_1 略低于 R1、R2 的节点电压 V_2 , IC1 则输出高电平, VT1 截止, J 释放;此后,若光亮稍有增加(甚至人眼都感觉不到),则 $V_1 > V_2$, IC1 翻转输出低电平, VT1 导通, J 吸合。

精密光暗光控电路如图 1-3-12 所示。由于通过 R5 引入了少量正反馈,因而在光线变化时电路动作就会稍稍滞后,以避免光线亮度处于临界状态时继电器频繁抖动。

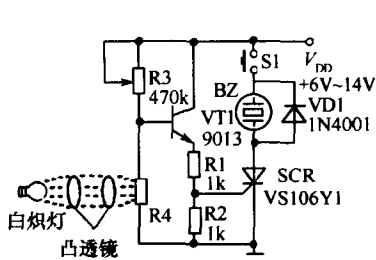


图 1-3-10 光束阻断报警器

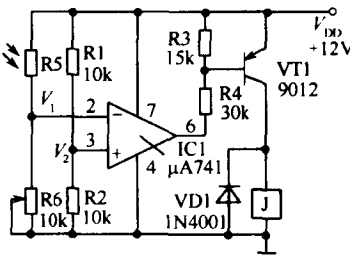


图 1-3-11 一种精密光亮光控电路

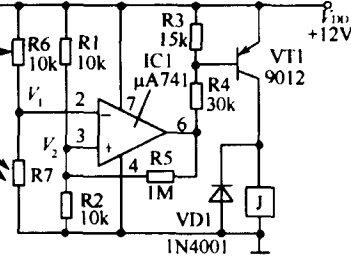


图 1-3-12 精密光暗光控电路

1.4 光敏电阻电路的制作

一、定时节电开关

现在用的门灯多为手动开关控制,经常因忘记关灯造成不便和电能浪费。若能增加光控和定时功能就能达到自动化及节电效果。下面向大家介绍一款自制的门灯自动化光控定时开关电路,经过长期试用,效果很好。

为简化设计、节约成本及实用化,选用现成的光控定时 ICMG2001B,它是廉价的 1h ~ 36h9 挡可选定时、延时 IC,外围电路简单,带有指示灯驱动口,光敏电阻接口,采用廉价的 32.768kHz 晶体作时钟源,时间准确度达十万分之一以上,非常适合制作路灯自动控制电路。根据实际情况,选用其基本的 4 挡定时(1h、3h、5h、8h)加一挡开关功能,组成一个 5 挡光控定时器电路,再装入普通 5 挡开关面壳内,制成 5 挡光控定时开关,用其来控制门灯或路灯。电路如图 1-4-1 所示。

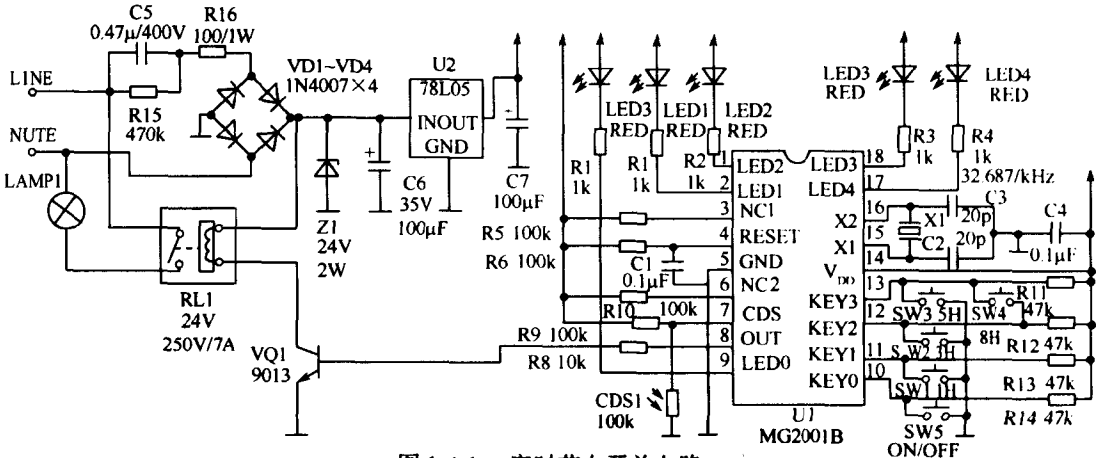


图 1-4-1 定时节电开关电路

工作原理 220V 市电经电容 C5、电阻 R16 降压限流后,由 VD1~VD4 整流、Z1 稳压、C6 滤波后提供 24V 的电压,一路供给继电器 RL1,另一路经 U2 稳压、C7 滤波,输出 5V 给 U1 (MG2001B)供电。U1 的 10~13 脚为键盘输入口,SW1~SW4 分别为 1h、3h、5h、8h 定时按键,SW5 为开/关按键;1、2、9、17、18 脚为指示灯驱动口,外接发光二极管 LED1~LED5 分别指示 SW1~SW5 工作状态;15、16 脚与晶体 X1、电容 C1、C2 组成 32.768kHz 振荡器,为 U1 内部提供准确的计时频率;7 脚为光敏电阻接口,R9、CdS1 组成环境光线检测电路;4 脚是复位信号输入口,加电瞬间利用 R6、C1 的积分时间给此脚加低电平,消除上电工作出错;8 脚是定时输出口,通过三极管 VQ1 反相隔离缓冲后,驱动继电器 RL1 工作、控制灯泡 LAMP1 供电;5 脚接电源负极,14 脚接电源正极。白天时,光敏电阻 CdS1 的阻值小于 100k Ω ,SW1~SW4 某键按下时,相应的 LED 指示灯闪烁,直至傍晚 CdS1 的阻值大于 100 k Ω ,LED 指示灯变为长亮,8 脚才输出高电平,驱动继电器 RL1 点亮灯泡 LAMP1,执行相应的定时时间;定时时间完成后,8 脚输出低电平、灯泡 LAMP1 熄灭,LED 指示灯转为闪烁状态,等待第二天傍晚重复执行定时时间。SW5 为手动控制灯泡开关按键,LED5 为其工作开关指示灯,按下将直接控制灯泡 LAMP1 开或关,并且取消定时时间和忽略光敏电阻 CdS1 的作用。此电路采用电容降压法给电路供电,功耗仅 2W 左右,故可不考虑散热问题。采用继电器作为开关控制器除可控制电灯外,还可控制荧光灯、节能灯及其他灯具、电器。为节省电流,采用 24V 驱动继电器,然后用 78L05 降压供电给 MG2001B,减少继电器工作对 IC 的影响。LED1~LED5 组成 SW1~SW5 指示灯,方便直观。

PCB 制作 图 1-4-2 是 PCB 走线图和装配图,先将 PCB 走线图打印到菲林或者半透明描图纸上,然后覆盖在感光 PCB 上,用曝光设备曝光(无曝光设备的,可用玻璃压在阳光下晒约 10min),再用显影剂显影,清洗后用氯化铁腐蚀即可,具体操作参考感光 PCB 说明书。然后分别用 0.8mm、8mm、1.0mm、1.2mm 钻头钻孔,固定孔和接线柱孔用 3.0mm 钻头钻孔。

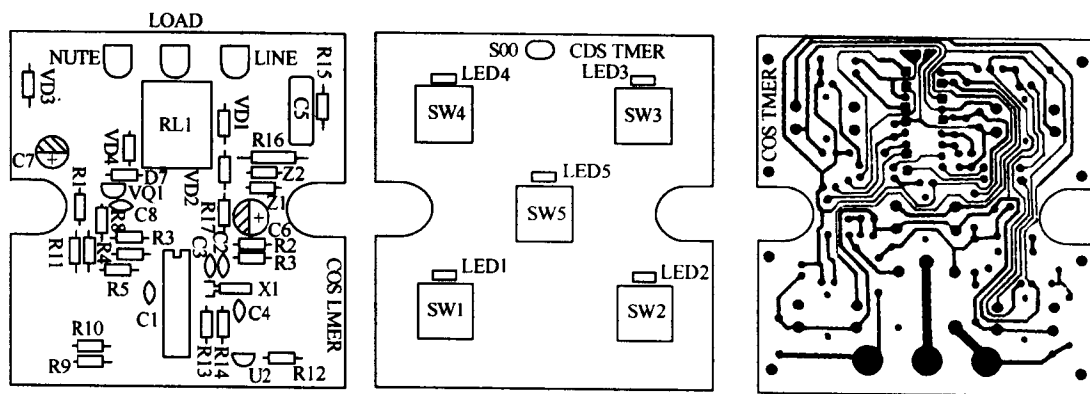
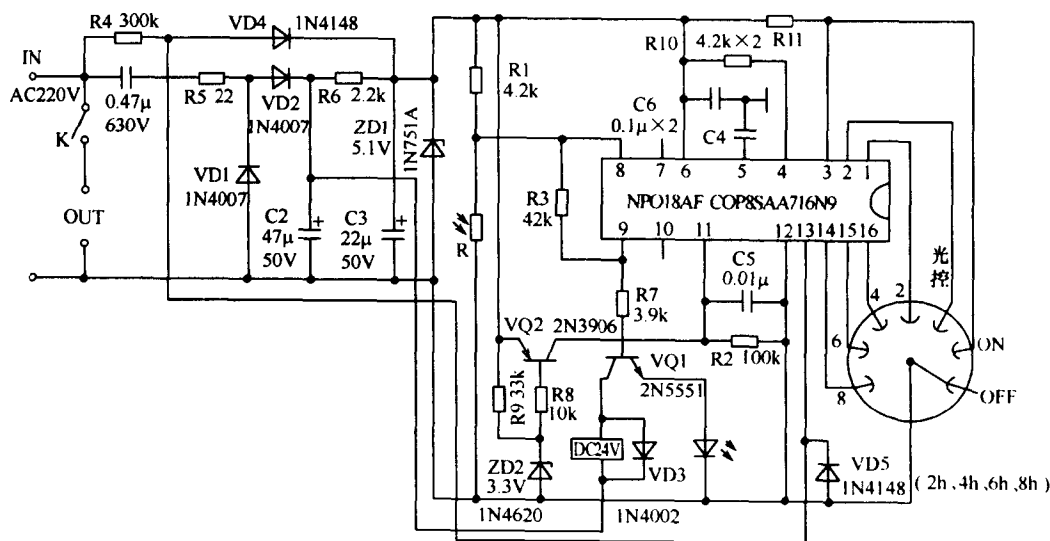


图 1-4-2 PCB 走线图和装配图

制作要求 按照如图 1-4-2 制作好 PCB,RL1 选用 7A/250V 大功率继电器,C5 选用 0.47 μ F/400V 高压电容,R16 选用 100 Ω /1W 电阻,Z1 可用两只 12V/1W 稳压二极管串联代替,VD1~VD4 用 1N4007 整流二极管,VQ1 用 9013 小功率三极管,X1 选用普通 32.768kHz 钟表晶体,SW1~SW5 选用带保护盖的微动开关,C6 用 100 μ F/35V 电解电容,C7 用 100 μ F/16V 电解电容,LED1~LED5 选用 2 $\times$ 5 长方形红色高亮度 LED,U1 选用 MG2001B 定时 IC,CdS1 选用 100 k Ω /10lx 规格光敏电阻,其余采用普通瓷片电容及普通(1/8)W 电阻,按照如上

注意:因 PCB 直接与市电相连,测试与安装时要小心防止触电。

图 1-4-3 所示为一款墨西哥光控定时开关电路,特别适用于户外路灯及广告灯箱供电控制,它是一款将光控功能和调挡定时合二为一的产品,该装置电路简单,容易制作,将电路制作方法介绍如下,供读者借鉴。



工作原理 原开关适用电压为 120V, 为适用我国 220V 市电, 特将原配降压电容 ($1\mu\text{F}/250\text{V}$), 更换为 $0.471\mu\text{F}/630\text{V}$ 的电容。本电路的继电器触点承受功率标称为 $250\text{V}/10\text{A}$, 可控制上千瓦的广告灯或其他电器。

将旋转开关掷于“光控”位置时,此电路的控制继电器受光照影响而动作,无定时功能。有光照时,光敏电阻 R 在光的作用下,阻值减少,通过电路转换,继电器不动作,开关断开;无光照时,继电器动作,开关 K 闭合。且电路具有延时功能,不会因短时间光照变化,而引起开关的频繁误动作。

9

三、新颖的门灯开关

安于门外的门灯开关,经常被人随便乱开、关,极易损坏,为此制作了新颖门灯开关。这种门灯开关是敲击式的,并兼有门铃的作用。

工作原理 电路如图 1-4-4 所示,它主要由敲击检测电路、门灯触发与延时控制电路、门铃电路及电源电路等组成。在敲击检测电路中,VT1、VT2 组成直接耦合放大器,压电陶瓷片 HTD 检测敲门声振动信号,经 VT1、VT2 放大后,由 C2 耦合至 D1、D2 与 C3 组成的倍压整流电路,输入由 F1~F3、VT3 与固态继电器 SSR 构成的门灯触发与延时控制电路,C3 上的充电电压使 F1 的一个输入端变为高电平,但为了防止门灯白天被敲击点亮,故还为 F1 的另一个输入端设置了光控检测电路,它具有初始检测功能且不会构成光路反馈,由 RP2 与光敏电阻 MG45 分压构成,因此在环境光线变暗时,分压节点使 F1 的该输入端为高电平,它与敲门触发信号的高电平逻辑“与”有效,F1 输出低电平,由 F2、F3 构成的单稳态电路被触发翻转,F3 输出高电平使 VT3 导通,固态继电器通过输入端内部的发光二极管,经光电耦合使输出端接通灯 Lm 的交流供电,其中 R5、C4 决定了灯亮的延迟时间,按本图的元件数据,延时约为 1min 左右。

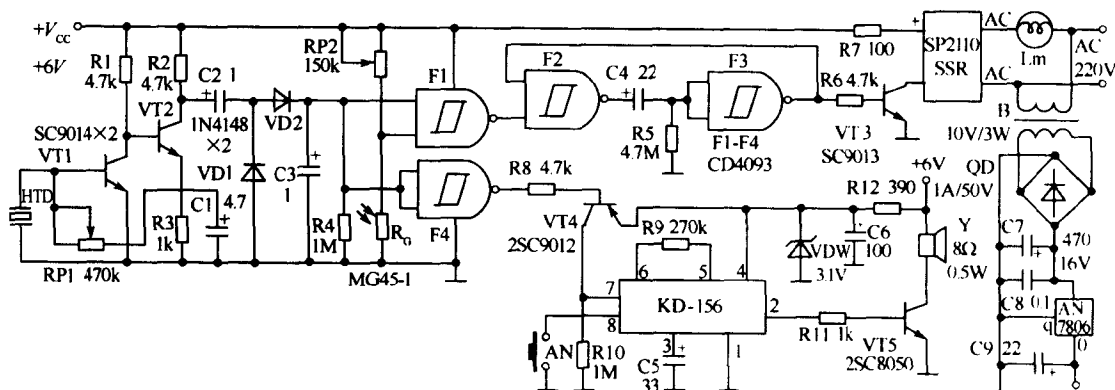


图 1-4-4 新颖的门灯开关电路

门铃电路由与非门 F4、VT4、VT5 和门铃专用音乐集成电路 KD-156 组成。KD-156 是一种带有余音“叮咚”声和鸟叫声的双音门铃电路,它由两个触发端分别触发,因此该音乐 IC 适合作能判别来人身份的的门铃。图 1-4-5 示出实物外形与典型应用,为便于引脚的识别,图 1-4-5 中还编加了引脚序号。KD-156 一般工作在 +3V 电压下,图 1-4-4 中 +6V 电压经 R12、DW 与 C6 稳压为 3.1V,对 KD-156 供电,但对 VT5 的供电仍由 +6V 直流电源供给,这就使门铃的喇叭输出音量较大。R9、R10 与 C5 为焊接于原音乐集成电路封装板上的几个阻容元件。门铃的一种触发由 F4 输出低电平,VT4 导通而获得;另一种触发则由安置于隐蔽处的开关 AN 完成,装置的直流电源由交流市电获取,经变压器 B 降压为交流 10V,经整流、滤波后由三端稳压器 AN7806 输出 +6V 直流。

元器件选择 F1~F4 选用 CD4093 数字集成电路。音乐集成电路选用 KD-156 型号。VT1、VT2 选用 SC9014 三极管;VT3 选用 SC9013 三极管;VT4 选用 2SC9012; VT5 选用 2SC8050。RG 选用 CdS 光敏电阻。固态继电器 SSR 选用 SP2110。门灯可使用功率为 40W

或 60W 的灯泡。其他元器件选用如图 1-4-4 所示。

制作与调试 HTD 选取的压电陶瓷片直径越大,敲门触发灵敏度则越高,加装助声腔比直接粘贴在门上的使用效果好,其装置粘贴示意如图 1-4-6 所示。

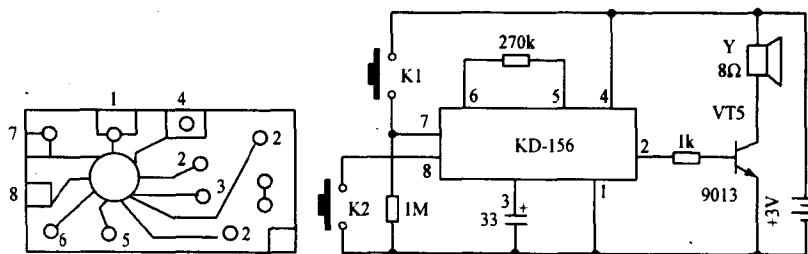


图 1-4-5 实物外形与典型应用

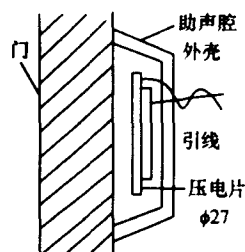


图 1-4-6 装置粘贴示意图

电路焊装无误后可先断开与 SSR 输入端的连接图线,接入一发光二极管,然后用直流电源试供电,罩住光敏电阻 MG45,连续敲击门几次,同时调 RP1 使所接发光二极管点亮;最好在傍晚待光线合适时调 RP2,使敲门触发有效;最后将微动开关 AN 通过门框钻孔,安置于门外某角落处即可。

四、延迟节能灯

这里介绍的延迟节能灯是一种声光双控延迟节电照明灯。它可以直接取代普通照明开关而不必更改原有照明线路,白天或光线较强的场合即使有较大的声响也能控制灯泡不亮,晚上或光线较暗时遇到声响(如说话声、脚步声等)后灯自动点亮,经约 30s(时间可设定)自动熄灭。适用于楼梯,走廊等只需短时照明的地方。

工作原理 电路如图 1-4-7 所示,二极管 VD1~VD4 组成桥式整流电路将市电变成脉动直流,再经 R7 限流,VD5 稳压,C3 滤波输出 8V 直流电,为集成块 CD4011 及三极管 VT7 提供电源。

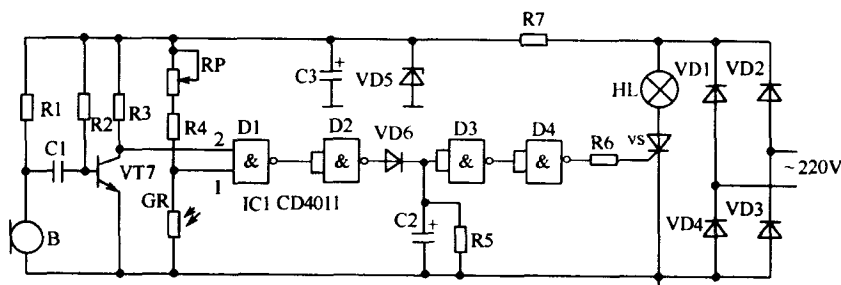


图 1-4-7 延迟节能灯电路

白天光线射到光敏电阻 GR 上时,其阻值变得很小,使与非门 D1 输入端的 1 脚为低电平,输出被锁定为高电平,与 2 脚的输入电平高低无关,所以电路封锁了声音通道,使声音脉冲不能通过,即灯泡亮灭不受声音控制。这时,门 D1 输出的高电平经过门 D2、D3、D4 3 次反相后成低电平,晶闸管 VS 无触发信号不导通,灯不亮。

夜间,GR 因无光线照射呈高阻,使与非门 D1 的输入端 1 脚变成高电平,门 D1 的输出状