

第二节 光电式传感器实用电路

一、火焰探测报警器

图 3-5 是采用以硫化铅光敏电阻为探测元件的火焰探测器电路图。硫化铅光敏电阻的暗电阻为 $1\text{M}\Omega$ ，亮电阻为 $0.2\text{M}\Omega$ （在光强度 $0.01\text{W}/\text{m}^2$ 下测试），峰值响应波长为 $2.2\mu\text{m}$ ，硫化铅光敏电阻处于 VT_1 管组成的恒压偏置电路，其偏置电压约为 6V ，电流约为 $6\mu\text{A}$ 。 VT_1 管集电极电阻两端并联 $68\mu\text{F}$ 的电容，可以抑制 100Hz 以上的高频，使其成为只有几十赫 [兹] 的窄带放大器。 VT_2 、 VT_3 构成二级负反馈互补放大器，火焰的闪动信号经二级放大后送给中心控制站进行报警处理。采用恒压偏置电路是为了在更换光敏电阻或长时间使用后，器件阻值的变化不至于影响输出信号的幅度，保证火焰报警器能长期稳定的工作。

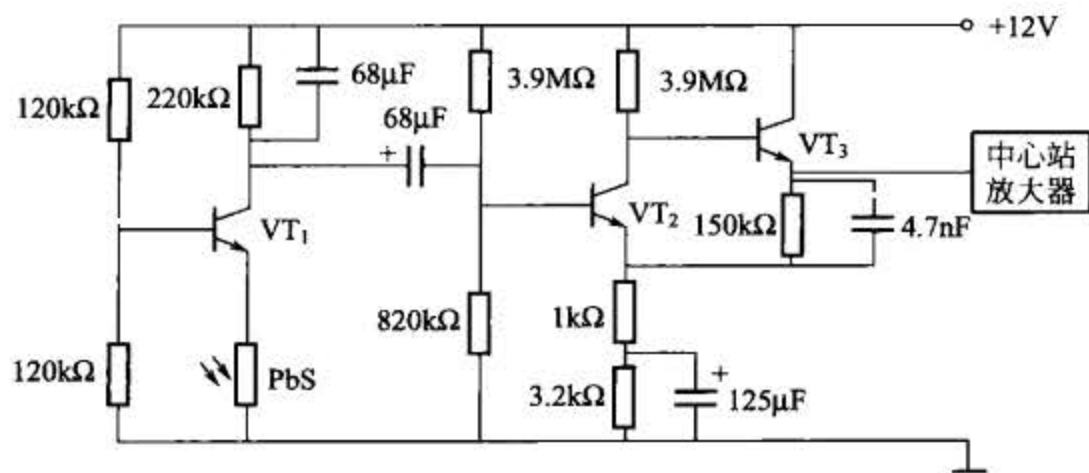


图 3-5 火焰探测报警器电路

二、光电式纬线探测器

光电式纬线探测器是应用于喷气织机上，判断纬线是否断线的一种探测器。图 3-6 为光电式纬线探测器原理电路图。

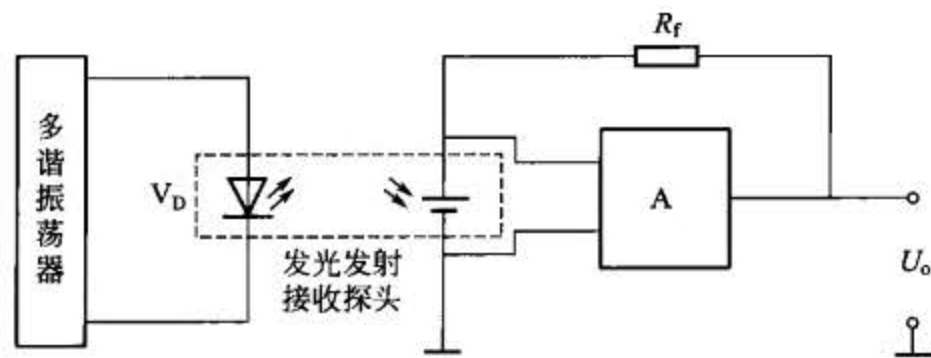


图 3-6 光电式纬线探测器原理电路

当纬线在喷气作用下前进时，红外发光管 V_D 发出的红外光，经纬线反射，由光电池接收，如光电池接收不到反射信号，说明纬线已断。因此利用光电池的输出信号，通过后续电路放大、脉冲整形等，控制机器正常运转或关机报警。

由于纬线线径很细，又是摆动前进，形成光的漫反射，削弱了反射光的强度，而且还伴有背景杂散光，因此要求探纬器具有高的灵敏度和分辨率。为此，红外发光管 V_D 采用占空比很小的强电流脉冲供电，这样既能保证发光管使用寿命，又能在瞬间有强光射出，以提高检测灵敏度。一般来说，光电池输出信号比较小，需经放大、脉冲整形，以提高分辨率。

三、燃气器具中的脉冲点火控制器

由于燃气是易燃、易爆气体，所以对燃气器具中的点火控制器的要求是安全、稳定、可靠。为此电路中有这样一个功能，即打火确认针产生火花，才可以打开燃气阀门；否则燃气阀门关闭，这样就能保证使用燃气器具的安全性。

图 3-7 为燃气器具中高压打火确认原理电路图。在高压打火时，火花电压可达 1 万伏以上，这个脉冲高电压对电路工作影响极大，为了使电路正常工作，采用光电耦合器 V_B 进行电平隔离，大大增加了电路抗干扰能力。当高压打火针对打火确认针放电时，光电耦合器中的发光二极管发光，耦合器中的光敏三极管导通，经 VT_1 、 VT_2 、 VT_3 放大，驱动强吸电磁阀，将气路打开，燃气碰到火花即燃烧。若高压打火针与打火确认针之间不放电，则光电耦合器不工作， VT_1 等不导通，燃气阀门关闭。

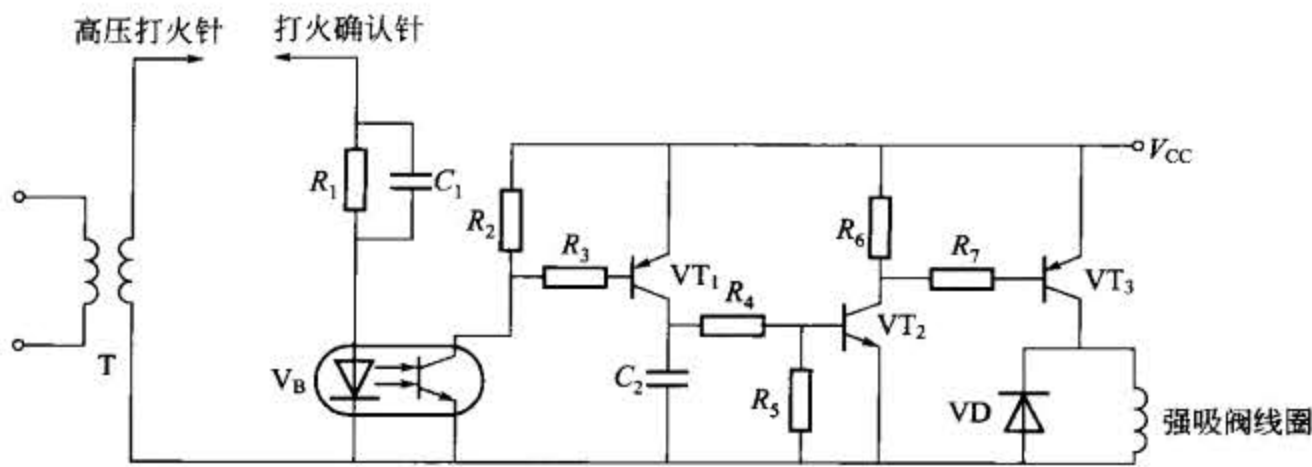


图 3-7 燃气热水器的高压打火确认原理电路

四、声光控照明开关电路

图 3-8 所示是一种声光控照明开关电路。电路的工作过程如下：白天因光敏电阻 R_G 和 VT_2 管的控制作用以及 VT_4 管的导通，晶闸管 VS 处于截止状态，灯 EL 不会亮，整个电路都不工作。晚上 R_G 阻值变大， VT_2 截止而失去对 VT_1 的控制，整个电路处于待机状态，一旦压电陶瓷片 B 接收到声音信号就把其转变为电信号经 VT_1 放大，再经 C_2 耦合触发 VT_3 工作， VT_3 被触发就导通，其集电极变为低电位， C_3 上电压作为 VT_4 基极的负偏压使其截止，则 VS 导通，灯 EL 点亮，同时 $VD_1 \sim VD_4$ 的整流电压也突然下降，此时 VT_3 基极的触发电压消失， VT_3 的集电极保持为低电平而使 VS 一直处于导通状态。

在灯 EL 点亮以后， C_3 开始通过 R_8 、 R_{10} 和 R_9 回路放电，因放电回路阻值较大，所以 C_3 放电很慢。当 C_3 放电到其电压不能维持 VT_4 截止时， VT_4 又导通， VS 又截止，灯 EL

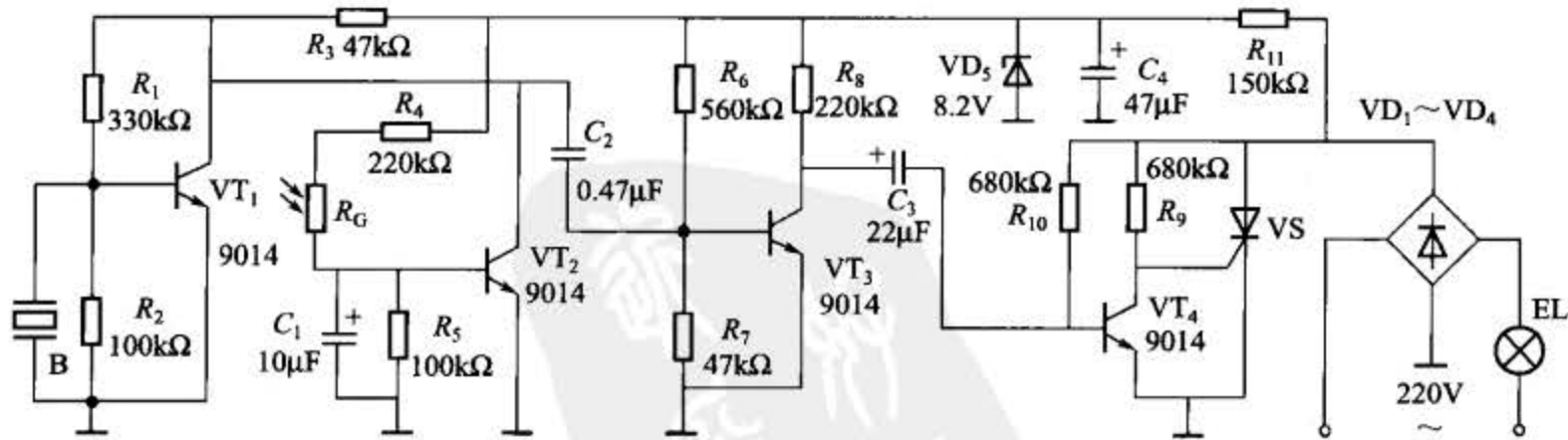


图 3-8 声光控照明开关电路

又熄灭，电路处于待机状态，等待下次再触发。调节电容 C_3 的大小可调节灯亮的时间。

五、用光敏三极管的声光控节能灯开关电路

如图 3-9 所示，该电路由一块六非门 CD4069、蜂鸣片 HTD、光敏三极管、晶闸管和—些阻容元件组成。其中，非门 a 与 R_9 组成放大器；非门 b 对放大的信号脉冲加以整形；非门 c、d 及 R_7 、 R_8 构成典型的施密特触发器； R_{10} 为降压电阻； VD_1 、 VD_2 、 VD_3 均有隔离作用；5 脚所接 RC 网络为照明延时电路，以控制电灯发亮时间，本电路设计为延时 25s 左右；6 脚所接 R_5 、 C_4 以及 R_1 、 R_3 、 VD_3 组成过流保护和软启动电路， R_1 有限流及取样作用，以防止负载过大烧坏晶闸管。

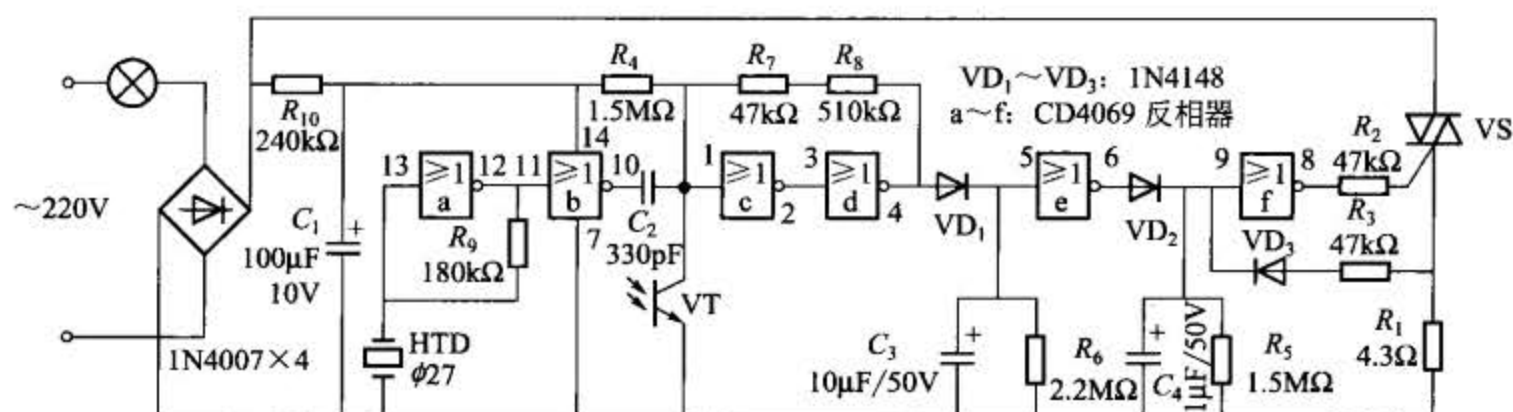


图 3-9 声光控节能灯开关电路

施密特触发器有两个作用：对触发信号进行整形及排除干扰脉冲；连同 R_4 组成电平比较器，使光敏控制点（即 1 脚）在白天光线较强时始终处于强制复位状态，使 1 脚低于其门限电平。

白天光线较强，光敏管 VT 受光导通，此时无论有无声音触发，1 脚为低电平，经 c、d、e、f 作用后，8 脚亦为低电平，晶闸管截止，灯泡不亮；夜晚，光敏管 VT 呈高阻，电平比较器退出强制复位状态。此时，若有声音触发 HTD，则经放大整形后，使 1 脚电平高于门限电平，电路翻转，对 C_3 充电，使在声音信号消失后，5 脚能够保持数十秒的高电平，8 脚处于高电平触发晶闸管导通灯泡发亮。

软启动及过流保护原理如下：灯泡处于熄灭状态，6 脚为高电平， C_4 已充电，当夜晚有声音时，6 脚为低电平， C_4 开始对 R_5 放电，时间很短为 1.5s 左右，使 9 脚由高电平变为低电平，使晶闸管导通；如果灯泡功率适中，则取样及限流电阻 R_1 上电压较低，不足以使 VD_3 导通，9 脚始终处于低电平，灯泡始终发亮，其延时时间只由 R_6 、 C_3 决定。

六、光耦合可逆计数器电路

利用光耦合器件构成的可逆计数器，可对物件的不同运行方向进行自动加减计数。例如在某栋大楼门口，对进入加计数，出入减计数，计数器始终显示大楼内的人数。

图 3-10 是可逆计数器电路图。两个光耦合器件沿着被测物件运动方向并排安装在一起。当被测物件从光耦合器件前经过时，假定先遮挡住光耦合器件 E_1 ，进而将 E_1 和 E_2 一起遮挡，然后仅遮挡住 E_2 ，最后物件离去，则 A_3 点输出一个计数脉冲。反之，若物件反方向经过时， B_3 点便输出一个计数脉冲。电路中 A_3 和 B_3 点分别和计数电路中的时钟脉冲输入端 CU 和 CD 相连。当 CU 端有上跳脉冲输入时，该计数做加法计数；当 CD 端有上跳脉冲输入时，该计数器做减法计数。从而实现了根据物件的不同运动方向可自动进行加减计数的可逆计数功能。

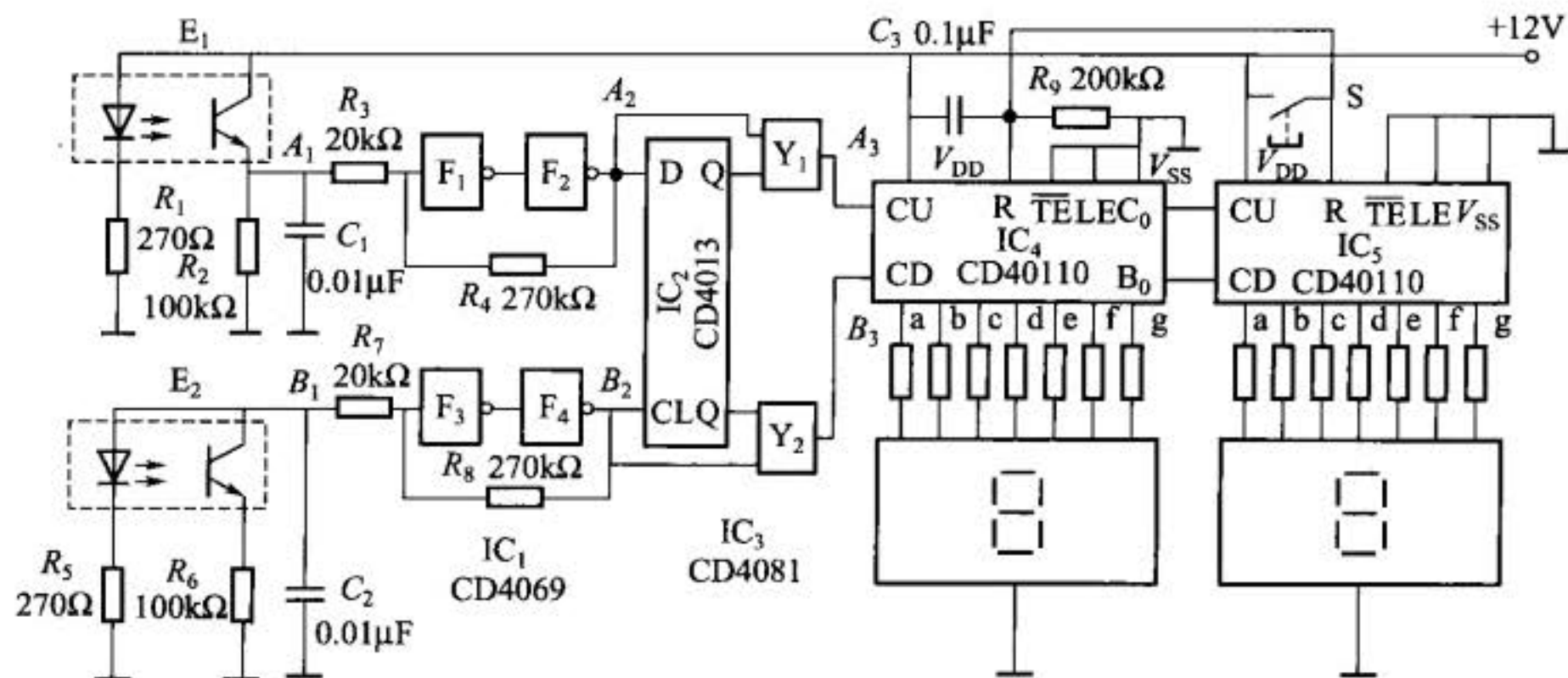


图 3-10 可逆计数器电路

光耦合器件为反射式，由红外发光二极管和光敏三极管成 35° 夹角封装在一体构成，其交点在距光耦合器 5mm 处。工作时红外发光二极管发出 $920\mu\text{m}$ 波长的红外光，当发出的红外光被前方的物件遮挡时，光线被反射回来，反射光线被光敏三极管接收而使其导通；若光耦合器件前方没有物件，光敏三极管便处于截止状态。