

红外线防盗报警器

何建民

(电子工程系)

摘 要

本文所设计的一种红外线防盗报警器, 不受干扰, 具有较多的优点, 适于在各种场合中实际应用。

一、前 言

目前, 各种防盗报警器缺点较多, 使用范围较窄, 本文所设计及试制的红外线防盗报警器, 即使在相当强烈的光线照射下仍能正常工作, 不论室外户内均可使用, 而且不受高温金属、磁场、震动……等影响, 响应速度又极快。所以能有这些优点是出于红外线发光管不是通过直流电流, 而是通过某固定频率的脉冲电流, 因此发出的红外光也是具有一定频率的脉冲光, 或者叫做调制光。还可以利用小功率的红外线发光管来获得峰值相当大的辐射光功率。尤其重要的是受光管及其他元件所组成的线路, 可以从各种干扰光中只接受规定频率的脉冲光, 而把各种干扰所引起的光反应信号剔除掉。总的说来, 这种红外线防盗报警器的优点是: 不怕光干扰, 作用距离远, 采用小功率发光管可收到中功率发光管的效果。

二、本装置的电路工作原理

本装置的电路由图1及图2所组成。在图1中电容 C_1 、电阻 R_1 、斯密特触发器 H_1 构成多谐振荡器, 其振荡周期 $T = R_1 C_1 \ln \left[\left(\frac{V_{T-} - V_{DD}}{V_{T+} - V_{DD}} \right) \left(\frac{V_{T+}}{V_{T-}} \right) \right]$, 改变 R_1 、 C_1 的数值就可改变其振荡周期(或频率)。

由于脉冲光的有效传送距离正比于控制脉冲的峰值电流 I_p , 发光器件所能承受的 I_p 为

$$I_p = I_m \sqrt{\frac{T_0}{t_d}}$$

式中, I_m 为发光器件所能承受的直流电流; T_0 为控制脉冲的周期; t_d 为控制脉冲的上平顶宽度。因为 I_m 不变, 所以要想提高发光器件与受光器件之间的作用距离就要尽量提高 I_p , 也即

本文1987年4月28日收到。

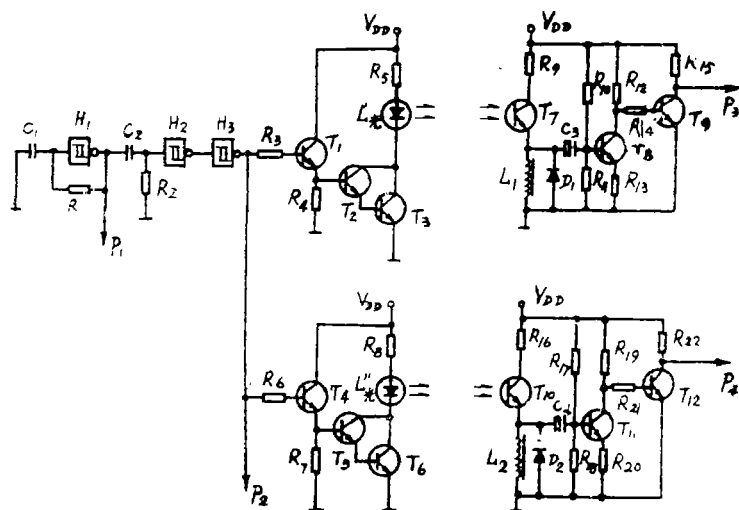


图1 脉冲调制型红外线防盗发射及接收电路图

尽量提高 T_0/t_d 。

多谐振荡器产生的脉冲信号 p_1 ，经过电容器 C_2 、电阻 R_2 、斯密特触发器 H_2 、 H_3 所组成的波形变换电路，则变为较窄的脉冲 p_2 。

从斯密特触发器 H_3 的输出端所输出的窄脉冲 p_2 ，通过电阻 R_3 加到射极跟随器 T_1 的基极，而从 T_1 的发射极输出去激励由晶体管 T_2 与 T_3 组成的复合晶体管，进行功率放大，不同功率的红外发光管 L' 光需对 R_5 及 T_3 进行调整，以便更好地配合工作。红外发光管 L' 光发出的红外光由光敏三极管 T_7 所接收。电感 L_1 代替电阻作为接收管的负载， L_1 对稳定的直流表现为低感抗，但对调制的脉冲电流表现为高感抗，再经耦合电容 C_3 的作用，把直流隔离掉，选出所需的调制脉冲信号。选好 L_1 及 C_3 的数值是一个关键问题， L_1 的电感量为5—10mH，而它的直流电阻要小于被照亮的光敏三极管的内阻， C_3 的数值随频率而异，当调制电流的频率为1kHz时，

C_3 约几十微法，脉冲信号经过晶体管 T_8 与 T_9 的放大后，由 T_9 的集电极输出脉冲信号 p_3 。

p_2 的调制脉冲电流同时送到另一路(通过 R_6)使红外线发光管 L'' 发出红外光，而由光敏管 T_{10} 所接收，类似于上述道理，由晶体管 T_{11} 的集电极输出脉冲信号 p_4 。

在图2中 p_2 、 p_3 、 p_4 同时加到与非门I，只有当 p_2 、 p_3 、 p_4 同时为“1”时，与非门I输出 p_5 才为“0”，而 H_5 的

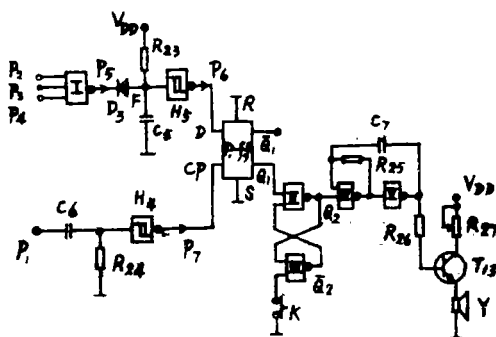


图2 脉冲调制型红外线防盗报警电路图

输出 p_6 才为“1”，这样就把调制发光管的脉冲信号和被光敏管接收的脉冲信号(这两个脉冲信号是同频率同相位的)选出来，而阻挡其它干扰信号使其无法通过，所以称与非门I为“选通门”，从与非门I输出脉冲波 p_5 。

p_5 是窄的负脉冲，必须加以展宽并且变为正脉冲才能加到D触发器的D输入端。展宽电路由二极管 D_3 、电容 C_5 、电阻 R_{23} 及斯密特触发器 H_5 组成，展宽后的脉冲信号 p_6 的宽度由 C_5 的充电时间决定 $[\tau = RC \ln(\frac{V_{DD} - V_T}{V_{DD} - V_T})]$ ，而与窄脉冲 p_5 无关。

另一路脉冲波 p_1 经电容 C_6 、电阻 R_{24} 、斯密特触发器 H_4 所组成的波形变换电路，变为适当宽度的脉冲波 p_7 作为D触发器的CP信号。

D触发器如图2连接，当光敏管接收到红外光时，经过图1、图2的电路作用后，便有脉冲信号 p_6 输到D触发器的D输入端，在 p_6 的上平顶宽度内(即D端为“1”时)，D触发器每次接收到CP后， Q_1 端为“1”；而光敏管任何一个未接收到红外光(即光线被挡住)时，D端为“0”，接收到CP后， Q_1 端亦为“0”，能够保证有此结果的关键是把 p_5 展宽到 p_6 (比 p_7 负脉冲较宽)，并且巧妙地利用了D触发器，才能把调制光解调出来，只得出受光管接收到和未接收到发光管信号的不同电平的波形。

当光敏管任何一个未接收到红外光时(红外光被挡住)，则 Q_1 端为“0”这时与非门II、III组成的基本触发器翻转，即 Q_2 端由“0”变“1”，使与非门IV、与非门V、电阻 R_{25} 、电容 C_7 组成的音频振荡器开始振荡，音频信号经过晶体管 T_{13} 的放大后推动扬声器发出警报声。按下开关K，可使基本触发器翻转为“0”，停止音频振荡器的振荡，即解除警报。

三、讨 论

上面发光管 $L'_{光}$ 与受光管 T_7 配对装在一个出(入)口的两边，发光管 $L''_{光}$ 与受光管 T_{10} 配对装在另一个出(入)口的两边，则只要有人通过任一个出(入)口便能发出警报声，也可用灯光在值班室内显示而不用警报声，或同时用声光报警。

如果把上面的电路稍加改变，把 $L'_{光}$ 与 T_7 配对装在入口处两边，而把 $L''_{光}$ 与 T_{10} 配对装在出口处两边，则当盗窃者从入口处进来，此装置便发出警报声，当盗窃者从出口处逃掉，便停止警报声，表示盗窃者已不在警戒区域内。

上述电路也可稍加改变成为一个多路的不受干扰的红外光防盗报警器，利用人眼看不见的红外线，把一个要保护的重要区域包围起来，一旦有人闯进这个重要区域，必有一束红外光受阻，使报警器发出报警。

上述电路稍加改变，更可广泛用于各种场合的光电计数，板料和纸张的定长切断，光电定位自动停车，线材断头自动报警及色标检测等，所以这种装置是很有实用价值的。

参 考 文 献

- [1] Taub, H., Schilling, D., Digital Integrated Electronics, McGraw-Hill Book company, (1981).
- [2] Porat, D.I., Barna, A., Introduction to Digital Techniques. John Wiley and Sons, Inc., (1979).
- [3] 刘宝琴、郑君里等编著, 脉冲数字电路及其应用, 人民邮电出版社, (1985).

An Infrared Burglar Alarm

He Jianmin

Abstract

This paper presents an infrared burglar alarm which can be applicable to diverse circumstances and conditions in practical life.