

# 基于固态继电器和 555 定时器的无触点闪光继电器

李升源 南方冶金学院 江西赣州 (341000)

**【摘要】** 对采用固态继电器和 555 定时器为基本元件组成无触点闪光继电器进行了研究。分别介绍了用这种方法组成的无触点直流闪光继电器和交流闪光继电器。其突出的优点是电路结构简单。

**【关键词】** 闪光继电器 触点 固态继电器 555 定时器 稳压电路 多谐振荡器

## 前言

目前,许多发电厂、变电所的闪光装置仍然采用传统的电磁式闪光继电器。这类闪光继电器,由于工作时触点频繁通断,存在的主要问题是触点容易烧坏,工作时会产生一定的噪音和较大的电磁干扰。解决这些问题的措施是采用无触点闪光继电器代替传统的电磁式闪光继电器,实行无触点运行。

无触点闪光继电器可由晶体管、晶闸管等分立元件组成,但电路结构较复杂。为此,笔者对采用集成固态继电器和 555 集成定时器为基本元件组成无触点闪光继电器进行了研究。本文分别介绍如何用固态继电器和 555 定时器等元件构成无触点直流闪光继电器和交流闪光继电器。

## 1 无触点直流闪光继电器的组成

基本电路如图 1 所示。由稳压电路、多谐振荡器和固态继电器三部分组成。

稳压电路由稳压管  $D_Z$  和限流电阻  $R_1$  组成。其作用是将不同电压等级的驱动电源电压稳定在一适当的数值上,作为多谐振荡器的工作电源。由于同一型号稳压管的稳定电压的分散性较大,为了确保多谐振荡器中的 555 定时器安全工作,在选择稳压管型号时,以其稳定电压范围之上限值等于或略低于定时器的最高工作电压为宜。当驱动电源从 1、2 端接入时,驱

动电压范围为<sup>[1]</sup>

$$U_d = (I_{zmin} + I_D) R_1 + U_z \sim (I_{zmax} + I_L) R_1 + U_z \quad (1)$$

式中  $I_{zmin}$  ——稳压管的最小稳定电流

$I_{zmax}$  ——稳压管的最大稳定电流

$I_L$  ——稳压电路负载电流,因所选固态继电器和 555 定时器型号以及附加元件的参数不同而略有差别,可通过实验获得。

$U_z$  ——稳压管的稳定电压,可取其稳压范围之中间值。

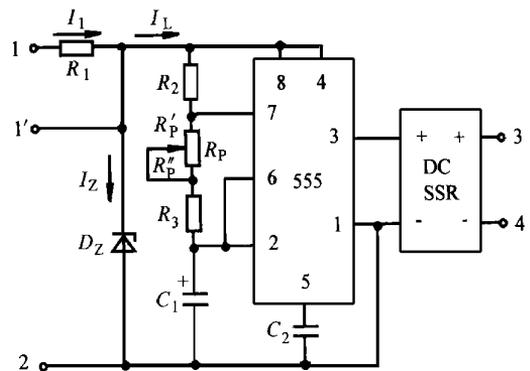


图 1 无触点直流闪光继电器基本电路

实验证明:当驱动电压低于(1)式中的下限值时,由于稳压性能较差,可能出现闪光频率不稳定现象;当驱动电压长期高于(1)式中的上限值时,将造成稳压管等元件损坏现象。由(1)式可以看出,当稳压管型号选定之后,可通过调整  $R_1$  来获得所需的驱动电压范围。图 1 中的 1 是为驱动电压低于  $U_z$  时设置的驱动电源接线端。当驱动电源电压为  $4.5V \sim U_z$  时,直接从 1、2 端接入,此时稳压电路不起作用。这

种接线方法所需的驱动电压低,驱动电流小,尤其适应于由数控系统或计算机系统驱动的应用场合。

多谐振荡器由 555 定时器加电阻  $R_2$ 、 $R_3$ 、电位器  $R_P$  和电容器  $C_1$ 、 $C_2$  组成。调节  $R_P$ , 可调整正负脉冲宽度, 从而改变脉冲的周期和频率<sup>[2,3]</sup>。

固态继电器受多谐振荡器输出的周期脉冲控制。由于固态继电器的控制电压范围较宽(不加限流电阻时, 一般为 3 ~ 18VDC<sup>[4]</sup>) 故在选择固态继电器时, 主要考虑的是它的输出(负载)电压和输出(负载)电流。一般应选用常开型直流固态继电器<sup>[4,5]</sup>。

在实际应用时, 通常是将图 1 中的 3 端接负载电源正端, 4 端接闪光小母线。当多谐振荡器输出正脉冲时, 3、4 端导通, 闪光小母线通电; 当多谐振荡器输出负脉冲时, 3、4 端截止, 闪光小母线断电。通电时间  $T_{on}$ 、断电时间  $T_{off}$ 、闪光周期  $T$ 、闪光频率  $f$  和闪光脉冲占空比  $D$  分别为<sup>[2,3]</sup>。

$$T_{on} = 0.7(R_1 + R_3 + R_p) C_1 \quad (2)$$

$$T_{off} = 0.7(R_3 + R_p) C_1 \quad (3)$$

$$T = T_{on} + T_{off} \quad (4)$$

$$f = \frac{1}{T} \quad (5)$$

$$D = \frac{T_{on}}{T} \quad (6)$$

式中  $R_p$  ——  $R_p$  的上部分电阻, 如图 1 所示

## 2 无触点交流闪光继电器的组成

在图 1 中, 多谐振荡器的工作电流和固态继电器的控制电流都较小, 故稳压电路可选择小功率稳压管。因此, 只要在图 1 的稳压电路之前加一简单的半波整流滤波电路, 并用交流固态继电器代替图 1 中的直流固态继电器, 即可组成无触点交流闪光继电器, 如图 2 所示。

图 2 中的半波整流滤波电路采用的是电感滤波, 目的是为了滤波后的直流电压平均值与接入的交流驱动电压有效值之间保持较好的线性关系。对滤波电感要求不高, 从体积和成本

上考虑, 可采用小电流低  $Q$  值电感。滤波后的直流电压平均值  $U_d$  与交流电压有效值  $U$  的关系为<sup>[6]</sup>

$$U_d = 0.45 U \quad (7)$$

代入(1)式, 即可得交流驱动电压范围

$$U = \frac{(I_{Zmin} + I_L) R_1 + U_Z}{0.45} \sim \frac{(I_{Zmax} + I_L) R_1 + U_Z}{0.45} \quad (8)$$

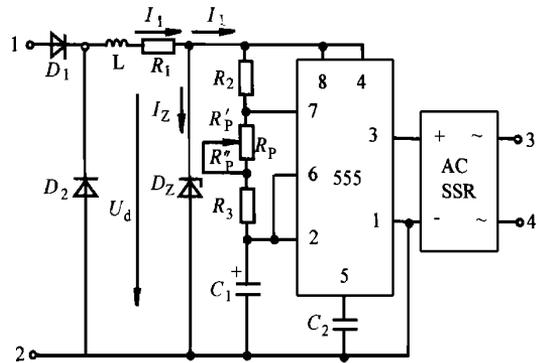


图 2 无触点交流闪光继电器基本电路

交流固态继电器分随机型和过零型两种类型。施加接通信号后输出端瞬时导通的为随机型, 施加接通信号后输出端要延迟到正弦电压过零时才导通的为过零型。接通信号撤消后, 两种类型的交流固态继电器都要在正弦电压过零时才能关断<sup>[4,5]</sup>。由于前者在导通瞬间会产生一定程度的电磁干扰, 在组成无触点交流闪光继电器的应用中, 一般应选择过零常开型交流固态继电器。无论是选择随机型还是过零型交流固态继电器组成无触点交流闪光继电器, 由于工频交流电源的周期远小于闪光周期, 负载的通电时间  $T_{on}$ 、断电时间  $T_{off}$ 、闪光周期  $T$ 、闪光频率  $f$  和闪光脉冲占空比仍可分别按(2) ~ (6)式计算。

事实上, 按图 2 组成的无触点交流闪光继电器也可用直流电源驱动。忽略整流二极管的正向压降, 其直流驱动电压范围仍可按(1)式计算。

## 3 结论

实验和实际应用表明, 按本文(下转 59 页)

上有条件的,应将传感器安装在振动较小,环境较好的位置,如压力、压差等传感器可以通过小铜管将其引至环境较好的位置安装。

## 5 结语

一个现代化的电厂,离不开现代化的管理,更离不开现代化的设备,现代化的设备离不开现代化的控制手段,现代化的控制手段离不开现代化的测量技术,传感器是实现现代化测量技术的关键。电厂的运行维护是电厂安全、可靠运行的保证,设计与施工是电厂安全、可靠运

行的前提。对一个已运行的电厂而言,适当的技术改进是必要的,但过多地进行技术改进对人力、物力都是浪费。在电厂的设计和施工中除考虑先进性外还应为电厂今后的安全、可靠运行多作考虑,为电厂的今后运行打下良好的基础。

### 参考文献

- 1 陶时澍主编. 电气测量技术. 中国计量出版社, 1991. 3
- 2 电力工业部. 电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点. 1994. 1

## APPLICATION OF THE COMPUTER- BASED SUPERVISORY CONTROL AND PROTECTION DEVICE IN GUANGZHOU PUMPED STORAGE POWER PLANT

Ye Sheng (Guangzhou Pumped Storage Power Plant, Conghua, 510950)

**Abstract** The features and classification of protective device in power plant with computer based supervisory control and the relations between the supervisory control and the protection are introduced. On the problems of sensor measurement technique in automatic control and the higher maloperation rate of the protective device, some improvements available are presented.

**Key words** computer - based supervisory control protective device feature classification sensor

(上接 50 页)

介绍的方法组成的基于固态继电器和 555 定时器的无触点直流闪光继电器和交流闪光继电器的性能和运行效果良好。这种无触点闪光继电器突出的优点是电路结构简单。它不仅可以解决传统的电磁式闪光继电器触点容易烧坏,工作时产生噪音和较大的电磁干扰问题,而且具有组装容易,驱动电压范围宽和闪光频率调整方便等特点。

### 参考文献

- 1 清华大学电子工程系,工业自动化系. 晶体管电

路,第二册. 北京:科学出版社,1976

- 2 康华光. 电子技术基础,数字部分,第三版. 北京:高等教育出版社,1988
- 3 皇甫正贤. 数字集成电路基础. 南京:南京大学出版社,1994
- 4 苏州市无线电元件一厂. 无触点固态继电器使用说明
- 5 赵全生. 固态继电器电参数的选用. 电力电子技术,1996(2)
- 6 S. B. 迪瓦恩等著,赵可斌译. 电力半导体电路. 北京:机械工业出版社,1980

## NON - CONTACT FLASH RELAY BASED ON SSR AND 555 TIMER

Li Shengyuan (Nanfang Metallurgy College, Ganzhou, 341000)

**Abstract** The writer studies how a non - contact flash relay is made up by using a SSR and a 555 timer as the basal elements. The non - contact DC flash relay and AC flash relay made up in this way are separately introduced. The obvious advantage is that the circuit structure is simple.

**Key words** Flash relay Contact SSR 555 timer Voltage regulating circuit Astable multivibrator