

# 离子感烟探测器接口电路的应用分析

熊光明 郭立军

厦门大学机电工程系 福建省厦门市 361005

**【摘要】**论述了离子感烟探测器与火灾报警控制器之间接口电路的结构及工作原理。通过对其中电路的具体分析,进一步阐明接口电路的相关功能。

**关键词:**离子感烟探测器 接口电路 频率信号 控制器 报警

**中图分类号:** TN431.2

## Analysis of the Interface Circuit of Ion Sensing Smoke Detector

Xiong Guangming Guo Lijun

Dept. of ElectroMechanical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian

**Abstract:** Discusses the structure and working principle of the interface circuit between ion sensing smoke detector and fire alarm controller. And it elaborates certain functions of interface circuit through the concrete analysis of the circuit.

**Key Words:** Ion Sensing Smoke Detector; Interface Circuit; Frequency Signal; Controller; Alarm

### 1 引言

离子感烟探测器是一种室内安装的探测器,可以探测可见的和不可见的烟雾,对火灾进行早期预报。在火灾发生初期,当进入离子感烟探测器中采样室的烟浓度超过由参考室决定的门限值时,探测器底座上的指示灯将点亮,同时送出报警电压信号。

然而,在实际应用中,离子感烟探测器输出的报警电压信号是不能直接与火灾报警控制器相连的,要实现不同区域的报警,必须增加接口电路。接口电路是连接探测器与控制器的关键电路。通过接口电路可以实现两个方面的功能:首先,是将探测器报警信号转变为不同频率的电信号到控制器,由控制器判别处理,确定火灾位置报警;其次,实现火灾报警信号在电源线上的传输。

UK70A 是同相应的离子感烟探测器和火灾报警控制器配套使用的接口电路,火灾报警系统使用 UK70A 底座以后,可以完成火灾发生具体位置的报警。这种底座使火灾报警系统的功能更加完善,使用时更加方便。

### 2 结构组成

UK70A 底座含一个地址编码器 and 一块电子线路板,使用时与离子感烟探测器尾座相连。地址编码器上面装有 8 个小型拨动开关,用于确定不同的地址编码,另装有 4 个弹簧接线柱,用来完成火灾报警回路的链状(二线进,二线出)联接。如图 1 所示。

### 3 电路工作原理

接口电路由 3 个电子开关、时钟和定时器、系数乘

法器、交流隔离、输出驱动器和地址编码开关组等部分组成。电路框图如图 2 所示。

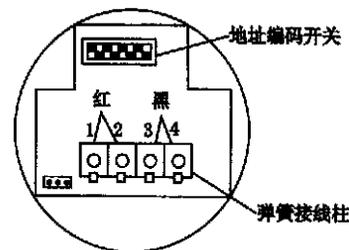


图1 弹簧接线柱及地址编码开关的位置

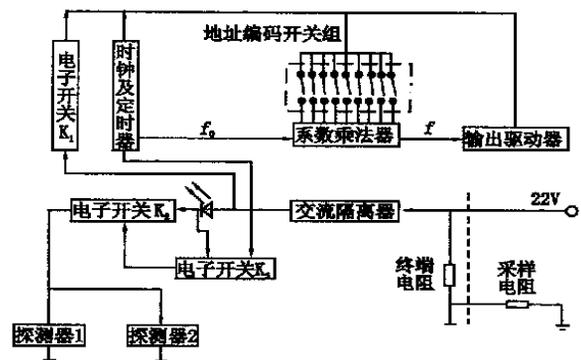


图2 电路原理框图

离子感烟探测器动作后,电子开关自动接通地址编码器的电源,晶振时钟信号振荡出的信号送入系数乘法器,按照地址编码开关设定的数据输出信号,其关系式是

$$f = f_0 \cdot k$$

式中: $f$  为系数乘法器输出的信号频率; $f_0$  为时钟振荡器输出的信号频率; $k$  为编码开关设定的数据, $k$  的范围是 0.01 ~ 0.99。

$f$  信号经过驱动器后,送至电源线上,向控制器传输。

地址编码器的编码开关确定的数据 ( $k$ ) 和对应输出信号的频率以及报警控制器指示的位号关系见表 1 (仅列部分)。此表格所示的各种数据是安装使用时,确定地址和编码的依据。

表 1 地址编码器部分数据

地址编码 开关状态	实际的数据 (系数 $k$ 值)	输出的频率 /kHz	报警器指示的 位号
	0.05	1.638	1
	0.08	2.621	2
	0.10	3.276	3
	0.14	4.587	4
	0.17	5.570	5
	0.20	6.553	6
	0.23	7.536	7
	0.26	8.519	8
	0.29	9.502	9
	0.32	10.485	10
	0.35	11.468	11
	0.38	12.451	12
	0.41	13.434	13
	0.44	14.417	14
	0.47	15.400	15
	0.50	16.384	16

## 4 电路分析

### 4.1 时钟和定时器

MC14521 为分频器。晶振电路产生时钟信号  $f_0$  设定为 32.768 kHz,经 MC14521 分频后,其输出 10 端每 8 s 将产生 1 个脉冲。如图 3 所示。

$$\text{计算 10 端输出脉冲间隔时间 } t = \frac{2^{18}}{32.768} = 8 \text{ s}$$

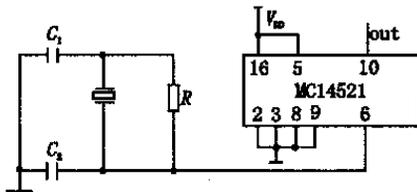


图 3 时钟和定时器

### 4.2 BCD 码的系数乘法器

BCD 比例乘法器是用 BCD 输入数控制输出脉冲,输出脉冲数  $N_0$  与时钟数  $N_{cp}$  具有如下关系:

$$N_0 = \frac{\text{BCD 输入数}}{10} N_{cp}$$

接口电路中采用了两个乘法器,连接关系如图 4 所示。

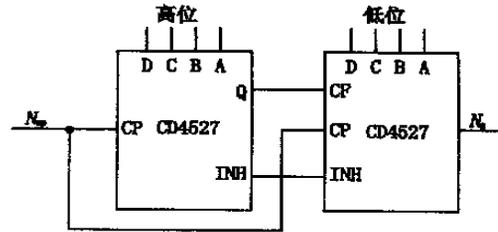


图 4 系数乘法器

$$\text{则 } N_0 = \frac{A}{10} N_{cp} + \frac{B}{100} N_{cp} = k N_{cp}$$

$$k = \frac{A}{10} + \frac{B}{100}$$

式中:  $A$  代表高位 BCD 码;  $B$  代表低位 BCD 码; BCD 系数决定系数  $k$  的值。

### 4.3 地址编码拨动开关

地址编码器的电源接通后,根据地址编码拨动开关位置,系数乘法器 CD4527 的 A、B、C、D 端得到对应的 BCD 系数,从而确定系数  $k$  值。

例如:第 5 位号,则地址编码开关位置应打到如图 5 所示位置。

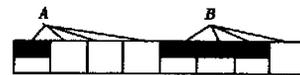


图 5 地址编码开关位置

开关的拨动依 BCD 码,即 1、2、4、8 码而定。8 个开关的前 4 位是一组 BCD 码,后 4 位是一组 BCD 码。根据公式:

$$k = \frac{A}{10} + \frac{B}{100} = \frac{1}{10} + \frac{7}{100} = 0.17$$

此时接口电路输出的频率信号为

$$f = f_0 \cdot k = 5.570 \text{ kHz.}$$

### 4.4 接口电路工作过程

(1) 探测器在监测状态时,接口电路的  $K_2$  导通。由于探测器此时处在高阻抗,回路电流很小,故  $K_1$  和  $K_3$  均为断开;

(2) 当探测器在感烟工作状态时,探测器端电压为 7 V 左右,回路导通,回路电流增大,使  $K_1$  导通,发光二极管被点亮,表明探头处于报警工作状态,此时  $K_2$  导通, $K_3$  为断开状态。由于  $K_1$  导通,将自动接通地址编码器的电源,时钟信号  $f_0$  则送入系数乘法器,输出对应的频率信号  $f$ ,该信号作为火灾位置报警信号经驱动电路到达电源线,从电源线传输至火灾控制器判别显示;

(3) 与此同时,定时器启动,8 s 后产生脉冲信号使  $K_3$  导通, $K_1$  被断开,地址编码器电源被切断,上述火灾警频率信号中止输出。 $K_2$  断开,但探测器上的发光二极管仍保持点亮状态;

(下转第 37 页)

