

JTY-GD/771 地址编码光电 感烟探测器设计

汪凯军

(中国原子能科学研究院电子仪器厂, 北京, 102413)

简要叙述了光电感烟探测器的工作原理及 JTY-GD/771 地址编码光电感烟探测器的设计思路、技术参数和发展前景。

关键词 火灾探测器 光电二极管 灵敏度

感烟探测器是通过探测火灾初期由于燃烧物阴燃时产生的烟雾来报警的,所以在大多数场合起到了预报警的作用。感烟探测器又分为离子感烟和光电感烟 2 种。光电感烟探测器是在 80 年代才发展起来的一种新型火灾探测器,由于它抛弃了放射源,全部由电子元器件和光电元件组成,因而成了国际上各消防电子企业和各国政府开发研究和推广使用的重点。随着电子技术特别是光电子技术的飞速发展,光电感烟探测器已经具有了精度高、寿命长、抗风、抗潮和抗各种电磁干扰的优点,而且由于成本较低,生产、安装简单,国内各厂家都在争相开发研究。本工作开发研制的 JTY-GD/771 光电感烟火灾探测器是国内较早开发成功的一种光电感烟火灾探测器,它具有很好的经济效益和市场开拓前景。

1 点型红外光电感烟探测器工作原理和设计要求

点型红外光电感烟火灾探测器是利用烟对红外光线的散射原理来探测火灾初期阴燃阶段产生的烟雾,探测器的工作原理示于图 1。

光电传感器由砷化镓红外发光二极管和红外光电二极管组成,红外光传感器固定在黑罩板内,红外发光二极管发射一束红外光,当无烟雾时,由于黑罩板的阻隔作用,这束红外光线不能射到红外光电二极管上,当有烟雾进入探测器时,红外光线遇到烟雾粒子,产生了光散射现象,散射的红外光线被红外光电二极管接收,转化为电信号,电信号通过放大、滤波、比较电路,输出报警信号,再通过地址编码电路送到控制器处理、鉴别,发出火灾报警信号,同时探测器确认灯点亮。由于电路中采用了调制、滤波和编码电路,大大提高了稳定性和可靠性。

点型红外光电感烟探测器的设计,要达到 GB 4715-93《点型感烟探测器技术要求及试验方法》的国家标准,要求有地址编码功能,通过四总线将信息传到区域火灾报警控制器。为此,探测器设计必须考虑以下几个技术关键问题:

(1) 探测器灵敏度 为保证灵敏度,要求最佳设计光路、正确选择发散角、合理选择光电器件和优化电路设计,使其有最好的光电线性和最大的动态范围。在暗室设计方面,要使烟路畅通,同时要避免外界光的进入和暗室对红外光的散射。

(2) 稳定性可靠性 为减少外界光、电、磁、温、湿等环境条件对探测器性能稳定性的影响,采用脉冲调制和温度补偿技术以及静电屏蔽、恒流稳压技术等来提高电路的抗干扰能力,同时要严格控制光电器件和关键元器件的质量。

(3) 减少耗电 要优化电路设计,在确保灵敏度、稳定性、可靠性等主要性能的基础上,简化电路、采用低功耗元件,尽量减少电路的静态工作电流。

(4) 机械性能 主要考虑探测器的防震、耐冲击、防碰撞问题,还要考虑探测器抗腐蚀性能。既要考虑外形美观,又要考虑探测器安装调试方便。

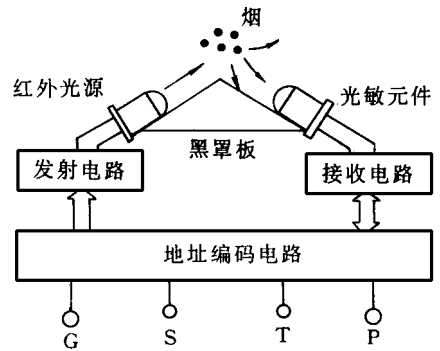


图1 点型红外光电感烟探测器原理图

Fig.1 Scheme of photoelectric fire and smoking sensitive detector

2 JTY-GD/771 光电感烟火灾探测器的设计

电路设计方块图示于图2。

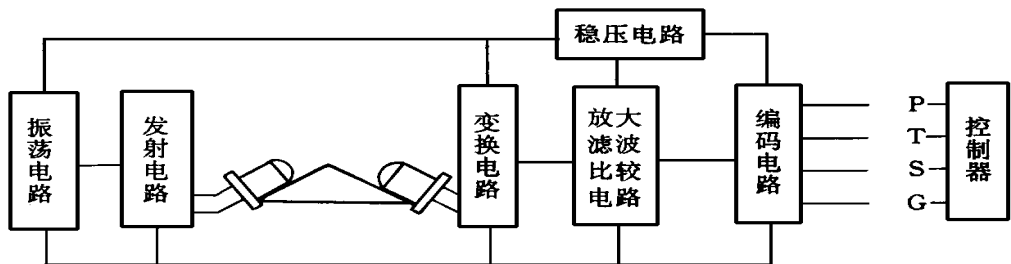


图2 电路设计方块图

Fig.2 Block diagram of circuit design

红外光源采用砷化镓发光二极管,光敏元件采用红外光电二极管,电路采用调制式红外光电电路,发射电路使用脉冲调制驱动电路,接收电路采用调制光接收电路。这种电路对提高光电器件的使用寿命、降低电路功耗、抗外界干扰和消除噪声影响等均有好处。

在发射电路中,采用了温度补偿电路,设计合适的补偿参数,补偿了温度变化对探测器输出信号幅度的影响。

在变换电路中,采用 $I-V$ 变换,红外光电二极管的使用方法采取短路法,其优点是:(1)电路时间常数小,频率特性好;(2)信号有很好的光电线性和大的动态范围;(3)输出信号不包括暗电流,对探测弱光有利。

调制光电信号经过变换电路、放大电路和滤波电路后,输入电压比较器与报警阈值电压进行比较,然后通过地址编码电路,再送到控制器判断是否是火灾信号。

地址编码电路用中国原子能科学研究院电子仪器厂配套的四总线编码电路,通过 P、T、G、S 4 总线与控制器联接。

3 JTY-GD/771 地址编码光电感烟火灾探测器的主要性能和技术参数

探测器火灾灵敏度的选择:

I 级灵敏度: 减光率 $M_{I} < 0.5 \text{ dB/m}$, 适用于火灾危险性大和不产生灰尘、烟雾的场所。

II 级灵敏度: 减光率 $M_{II} < 1.0 \text{ dB/m}$, 适用于火灾危险不大和不产生灰尘、烟雾的场所。

III 级灵敏度: 减光率 $M_{III} < 2.0 \text{ dB/m}$, 适用于工作过程产生灰尘、烟雾或吸烟的场所。

771 光电感烟探测器各项指标均满足国家标准,于 1995 年通过了国家检测。其主要的参数列于表 1。

表1 JTY-GD/771 光电感烟探测器的主要参数

Table 1 The main feature of JTY-GD/771 photoelectric fire and smoking sensitive detector

工作电压/ V	静态电流/ mA	报警电流/ mA	适用温度/ - 10- + 60	线制	火灾灵敏度	尺寸/ mm	重量/ g
24	< 1	< 10	- 10- + 60	4 总线	分 3 级	107 × 69	310

4 JTY-GD/771 光电感烟探测器设计特点和前景

1) 光电接收电路采用了微功耗集成电路。用一块集成电路构成了 $I-V$ 变换、放大、滤波和比较电路。电路简单可靠、调试维修方便、耗电小。

2) 采用调制光辐射源传感技术。发射电路利用调制器驱动红外发光管发射脉冲红外光,接收电路采用调制光接收电路,能有效地排除直流信号和频外信号的干扰,不但使电路具有很强的抗干扰能力,而且提高了光电器件的使用寿命,保证了探测器的可靠性和稳定性。

3) 在变换电路中采用短路法,将光电二极管零偏作光伏二极管使用。这种使用方法保证输出信号随光强变化呈线性,而且没有暗电流影响,有利于微弱光的探测,使探测器有很高的灵敏度。

4) 电路中采用了稳压恒流和温度补偿,保证了探测器的稳定性,提高了抗电压波动和外界影响的能力。

5) 探测器具有编码功能,安装使用方便。

6) 接收电路采用了全金属外壳屏蔽,具有很好的抗静电和抗电磁辐射的能力。

光电感烟探测器是当今国际上火灾探测器的一种潮流,随着电子技术和光电器件的发展,会进一步减小体积,降低功耗,增加稳定性。在 771 光电感烟探测器的基础上应开发更加小巧美观、微功耗、智能型的光电感烟探测器。

DESIGN METHODS OF JTY-GD/771 ADDRESS PHOTOELECTRIC FIRE AND SMOKING SENSITIVE DETECTOR

Wang Kaijun

(China Institute of Atomic Energy, P. O. Box 275-71, Beijing, 102413)

ABSTRACT

The working principle of the photoelectric fire and smoking sensitive detector is briefly introduced, with details on the design method, technical parameters, and the prospect of the JTY-GD/771 address coding detector.

Key words Fire and smoking detector Photodiode Sensitivity

(上接第 180 页)

INVESTIGATION OF CHLORIDE-RELEASE OF NUCLEAR GRADE RESIN IN PWR PRIMARY SYSTEM COOLANT

Cao Xiaoning Li Yunde Li Jinghong Lin Fangliang

(China Institute of Atomic Energy, P. O. Box 275-53, Beijing, 102413)

ABSTRACT

A new preparation technique is developed for making the low-chloride nuclear-grade resin by commercial resin. The chloride remained in nuclear grade resin may release to PWR primary coolant. The amount of released chloride is depended on the concentration of boron, lithium, other anion impurities, and remained chloride concentration in resin.

Key words Chloride content remained in resin Boron Lithium