

基于 AMN11111 的无线安防节点设计

宋 涛, 吴嘉澍, 李垒营
(江南大学通信与控制学院, 江苏 无锡 214122)

摘 要:针对安全防卫系统的实际需求,从节点的可靠性、灵活性、低功耗和低成本等方面综合考虑,研制了以被动式热释电红外探测器 AMN11111 为核心的无线安防节点。该节点可实现自组网、体积小、成本低,便于布置安装,实践中证明其具有误报率低和抗干扰能力强等特点。

关键词:AMN11111;自动组网;安防节点

中图分类号:TP212.9 **文献标识码:**B

Wireless Security Node Design Based on AMN11111

SONG Tao, WU Jia-shu, LI Lei-ying
(Dept of Comm and Cont, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: Aim at practical demand of security defense system, develop wireless security defense node which take passive pvtroelectric infrared detector AMN11111 as core with synthesis considering reliability, flexibility, low energy and economy cost. This node can be deployed to ad-hoc network. It has small volume, low cost, easy to disposal and installation, through practice it has been proved this node has trait that low misinformation rate and strong anti-jamming ability.

Key words: AMN11111; automatic network; security node

1 引 言

随着国民经济和人民生活水平的提高,环境和安全已成为人们普遍关心的热点。如能推出一种适应各种环境,隐蔽性好,安装方便,价格便宜的安全防护产品,将会有良好的社会应用前景。但目前市场上的安防产品往往存在组网困难,对偶然性的干扰容易产生误报等问题,例如小动物的移动就可能触发报警。所以根据实际需要,设计了以被动式热释电红外探测器 AMN11111 为核心的无线安防节点。节点针对人体发出的特定波长的红外辐射进行探测,并采用移动探测技术,可以在相对静止的环境中探测出移动人体,从而提高了报警的准确性。同时节点的设计还从可靠性、灵活性、低功耗和低成本等方面进行了综合考虑。本文主要就该节点进行简要介绍。

2 系统的总体结构和功能

整个安防系统是由多个探测节点和一个主控装置组成的,如图1所示。其节点部分包括被动式热释电红外探测器、无线通信电路、微处理器和声光报警电路等;主控装置部分包括无线网络连接模块、GSM通信模块和遥控器接收电路。

系统初始阶段各个节点和主控模块通过自组网实现相互通信,主控模块给每个节点分配站号。完成组网后每个节点由微处理器负责各部分工作。微处理器接收到探测器发出的报警信息后,启动本地声光报警震慑入侵者并将信息发送至主控装置,主控装置接收到信息后通过短信等方式向主人报警。

作者简介:宋 涛(1981-),男,检测技术与自动化装置专业,硕士研究生。E-mail:st00286@126.com
收稿日期:2008-04-09

主控装置还可以通过手动遥控器控制,以便于主人在需要的时候打开或关闭安防系统。

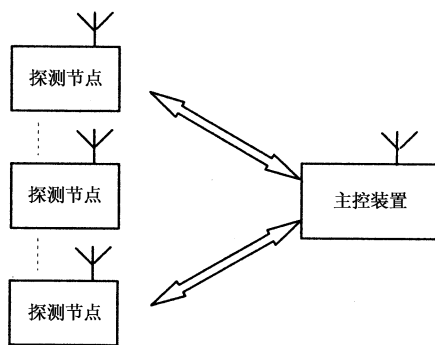


图1 安防系统的组成

3 节点的硬件介绍

节点的硬件结构如图2所示。

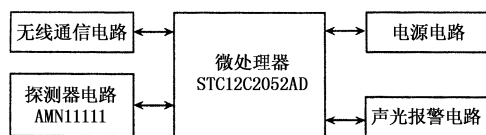


图2 节点硬件结构示意图

电源电路将电压调整到适合微处理器工作,探测器电路发出报警中断信息时,微处理器启动通信电路发送报警信息给主控装置,同时开通有蜂鸣器和发光二极管组成的声光报警电路产生警报。下面对其主要部分进行介绍。

3.1 被动式热释电红外探测器 AMN1111

AMN1111 结构简图如图3所示。菲涅尔透镜由塑料注压而成,镜片表面为光面,另一面刻录了由小到大的同心圆。其作用一是聚焦作用,用于将红外线能量聚集起来后折射(反射)在探测器上,提高感应器的灵敏度。二是将探测区域内分为若干个明区和暗区,使进入探测区域的移动物体能以温度变化的形式在探测器上产生变化热释红外信号。光学滤光片使波长在 $9 \sim 10\mu\text{m}$ 范围内的红外线通过,是依据人的体温通常在 37°C 附近,辐射的红外线波长在这个范围内,使探测器只对人体发出的红外线进行探测,从而对环境的干扰起到控制作用。节点的探测电路包含两个互相并联的热释电元。而且制成的两个电极化方向正好相反,环境背景辐射对两个热释元件几乎具有相同的作用,使其产生释电效应相互抵消,于是探测器无信号输出。一旦人侵入探测区域内,人体红外辐射通过部分镜面聚焦,并被热释电元接收,但是两片热释电元接收到的热量不同,热释电也不同,不能抵消,从而产生报警信号。红外探测电路输出的信号非常微弱,需要进行放大。人

体移动的频率一般在 $0.1 \sim 10\text{Hz}$ 范围内。因此,在设计放大器时既要考虑需要放大的信号的频率,使人体辐射的微弱低频移动信号得以通过、放大,又要考虑抑制其他物体辐射来的红外辐射信号和干扰信号^[1]。由于放大后的信号中还混有一些噪声和干扰信号,为提高抗干扰能力,后面有一个比较电路,选出有用的信号分量,以提高探测的可靠性。通过一系列的信号处理后将报警信号发送给节点的微处理器。

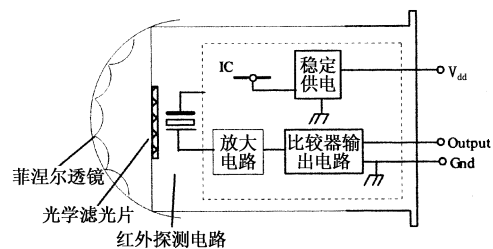


图3 AMN1111 结构简图

AMN1111 与通常的探测器相比有如下特点^[2]:

- (1) 很小的具有内置放大器的被动式红外线探测器。
- (2) 可以探测人的非常微小的动作,2m 之内获得最好的探测效果。
- (3) 噪声控制功能。电路包含在 T05 金属包装内,提供两倍于传统装置的噪声控制能力。

AMN1111 的工作时序如图4所示。

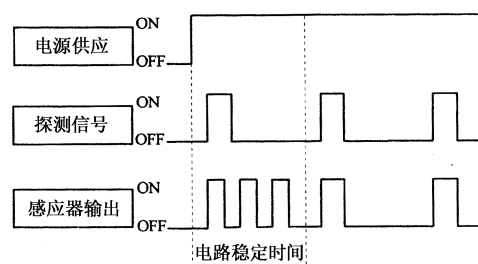


图4 AMN1111 工作时序

节点启动时,会有 7s 左右的预热时间,之后开始探测工作。探测器是数字输出,当探测到入侵时输出高电平,微控制器接收到后,启动电路进行报警。探测器平时输出低电平,微控制器等电路处于休眠状态,从而降低功耗。

3.2 无线通信电路

无线通信电路的可靠性和有效的通信距离是设计的关键,该部分由集成收发芯片 CC1020 和低成本、高性能的 ATMEGA8 单片机及外围电路组成,如图5所示。

CC1020 是 Chipcon 公司用 0.35 μ m CMOS 工艺生产的单片无线数据传送专用射频芯片,与其他型号的无线数据通信芯片相比,其接收灵敏度较高,且芯片的发射端和接收端互相独立。频率范围为(424~470)MHz,在 12.5kHz 带宽的信道中,灵敏度可以达到 -119dBm;数据速度达到 153.6kBaud (Baud = bit/s)。CC1020 有 ASK、FSK 和 GFSK 数据调制方式,设计中采用了抗干扰能力极强的窄带 GFSK 调制技术和软件纠错技术。

ATMEGA8L 是 AVR 系列的低功耗 8 位单片机,用它完成对 CC1020 工作参数配置的初始化以及发射数据时对数据的编码打包和接收数据时对数据的解码等工作,减轻控制器主 CPU 的工作负担^[3],增强系统的可靠性和实时性。HMC154S8 是天线切换集成电路。发射状态接通 CC1020 射频输出端,接收状态时接通 CC1020 射频输入端。其切换动作受 CC1020 控制。

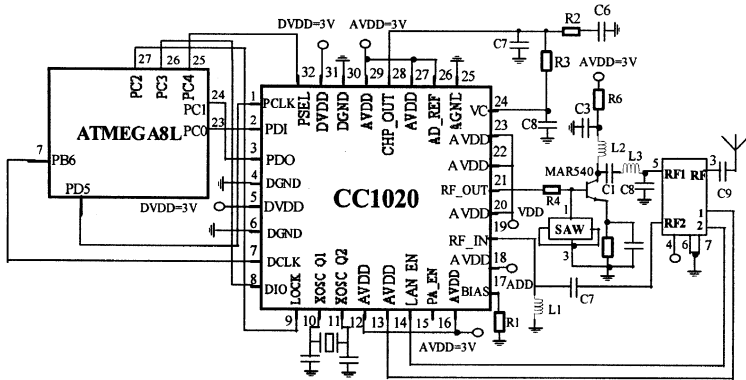


图 5 无线通信电路图

MAXR30 为低噪声、高频放大管,电路增益可由 20dB 增大到 28dB。

4 软件设计

本套安防装置采用自组网技术,一个主站即主控装置,其他节点为分站,采用软件上层协议完成,初始设置可以最多加入 255 台分节点,这些节点可以完成各自的探测任务,接受主控的命令,主控来综合处理各个节点的信息。每个节点在启动之初会申请主控分配节点,主控在接到命令后发送分配地址到节点完成自动组网的过程,图 6 为节点程序流程图。为了区分不同装置,主控会有一个特有的识别码,以免与其他装置产生串扰。

5 试验比较

采用了市面上常见的一款红外安防产品与基于本节点设计的安防系统进行测试比较,结果如表 1 所示。实验表明本文设计的安防节点具有更高的可

靠性,更大的探测范围和更好地抗干扰能力。

表 1 测试结果

测试项目	基于 AMN11111 的无线安防系统	某红外安防产品
常温下准确报警率/%	100	99
35℃左右准确报警率/%	90	65
有效探测距离/m	5	2
抗干扰能力 (将小动物放入探测区域)	无报警	报警

6 结束语

设计的无线通信安防节点采用了被动式热释电红外探测器 AMN11111,增强了抗干扰能力,从而有效地提高了节点的报警准确率。该节点体积小隐蔽性好,可方便安装在窗沿、门口等需要防范的位置。节点数量有多个,可任意自动组网,大大方便了使用。它采用低功耗设计,电池供电,使用维护方便。产品有较大的潜在市场,有很好的经济效益和社会效益。

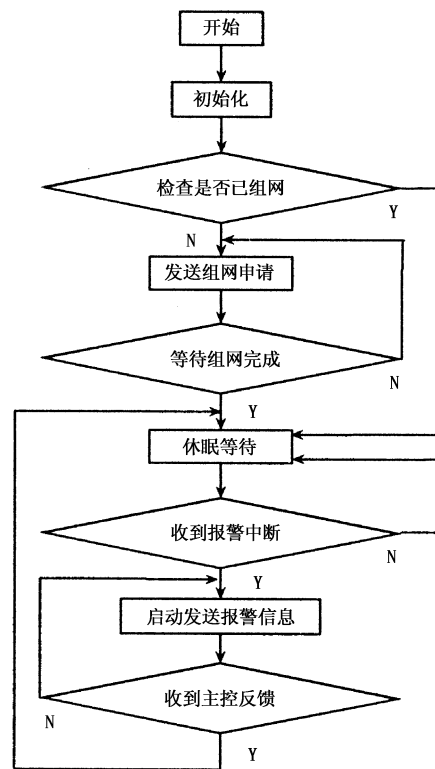


图 6 节点程序流程图

参考文献:

- [1] 陈永甫. 红外探测与控制电路[M]. 北京:人民邮电出版社,2004:297-311.
- [2] Panasonic. ensor NaPiOn [DB/OL]. <http://www.na-pi-on.com>,2007.
- [3] 周立功. ZL7290 I²C 接口键盘及 LED 驱动器 [DB/OL]. <http://www.zlgmcu.com>,2006.