

# 单片机控制远程告警系统的研究

袁天夫

(上海工程技术大学 电子电气工程学院, 上海 201600)

**摘要:** 分析和设计了单片机控制的远程告警系统, 给出了软件流程图。该系统以微控制器(MCU)为核心, 结合其他外围模块电路, 通过公众交换电话网络实现远程自动语音告警, 用户也可以方便地在线修改预先存储在系统中的电话号码。系统利用了现有的电信网络基础设施, 用户无需额外的投资, 具有成本低廉、告警迅速、及时可靠的特点, 可应用于家庭、学校、办公室等场合的安全防范。

**关键词:** 单片机; 智能控制; 远程监控

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)23-0024-03

## Research of remote alarm system controlled by micro controller unit

Yuan Tianfu

(College of Electronic and Electrical Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201600, China)

**Abstract:** The remote alarm system controlled by micro controller unit (MCU) is analyzed and designed, software flow charges are given out. The core of the system is MCU, which combined with other peripheral module circuits, can implement the remote audio alarm automatically through public switch telephone (PSTN). The subscriber can easily modify telephone numbers pre-stored in the system. The system has the advantages of low cost and alarming in time because it takes use of the telecom network with nothing to be invested to the subscriber. It can be used in the fields such as home, school and office.

**Key words:** micro controller unit; intelligent control; remote monitor

随着信息网络技术的发展和应用, 信息的交互、传输变得更加广泛、可靠和便捷。电话网络提供的语音通信依然是人们不可或缺的信息交流方式。借助电信网络实现额外的功能也在不断地探索中, 例如通过电信网络实现家用电器的远程自动控制<sup>[1-4]</sup>等, 这拓展了电话网络的应用范畴。本文介绍的单片机控制远程告警系统采用模块化的设计方式, 价格低廉, 告警可靠及时, 可满足大众消费要求。一旦发生告警信息, 系统便通过公众交换电话网络自动拨叫存储在系统中的电话号码(固定电话号码或移动电话号码)并以语音方式及时通知用户, 同时用户也可方便地在线修改预先存储在系统中的电话号码。

### 1 系统组成

本文所述的单片机控制远程告警系统如图1所示。系统由入侵信息检测无线发射电路和无线接收信号处理电路两部分组成。

图1(a)为入侵信息检测无线发射电路部分, 实现

3个功能: 一是入侵检测(传感器电路), 负责对环境安全信息的检测; 二是数字编码电路, 实现识别、区分不同的布控目标地点; 三是调制发射电路, 实现对编码信息的调制发射。传感器一检测到入侵信息或其他非安全信息, 则产生告警信号并触发数字编码器工作, 数字编码器的输出信号经调制器调制后以无线电波形式发射。

本系统采用的传感器电路为包含有菲涅尔透镜的模块电路。

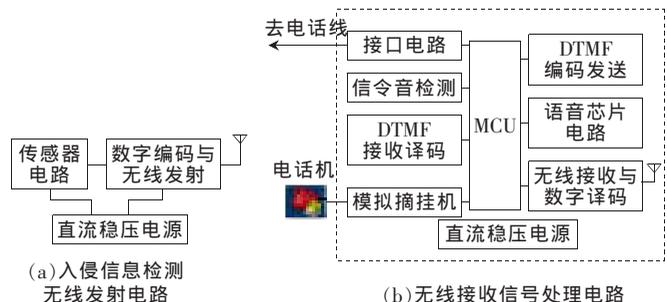


图1 单片机控制远程告警系统的组成

数字编码器采用普林斯顿技术公司的 PT2262<sup>[5]</sup>,它是一款采用 COMS 技术、与数字译码器 PT2272<sup>[6]</sup>配对的远程控制编码器。它将数据引脚和地址引脚编码为适合于射频调制的串行编码波形。它具有 12 位的三态地址引脚,最多能提供 312 个地址码。因此可大大减少任何代码冲突和扫描未授权代码的概率。其主要特点是采用低功耗的 COMS 技术、最多 12 位三态地址引脚、最多 6 位数据引脚、宽工作电压范围、采用 DIP (Dual In-line Package) 和 SO (Small Out-line) 封装方式、锁存或记忆输出类型。PT2262 被广泛应用于车辆安全系统、车门控制器、家庭安全自动化系统、玩具风扇的遥控以及工业应用中的远程控制。

无线发射电路采用调制发射模块电路,工作电压范围较宽,为 3 V~12 V,工作频率为 315 MHz,调制方式为幅度键控 (ASK)。无线传输距离随工作电压和环境(如空旷地带、室内环境等)的不同而不同。

图 1(b) 为无线接收信号处理电路,主要实现无线信号的接收解调、数字译码、语音通知及电话号码的自动呼叫等功能。它与家庭或办公室内的电话机并接于电话线上。此部分电路以微控制器(MCU)为核心,结合其他外围模块电路,如电话接口电路、无线接收与译码电路、双音多频(DTMF)信号发送和接收电路、语音提示电路等完成告警信号的接收、处理及电话号码的自动拨号呼叫功能。

MCU 采用的是单片机(AT89C51)。单片机具有小巧灵活,以成本低、易于产品化、可靠性高、适应环境温度宽、结构灵活、开发设计研制周期短等一系列优点,在工业自动化、智能仪表、导航、民用消费类电子产品等方面得到广泛应用。以单片机为内核嵌入到电子产品应用系统中,实现产品自动化、智能化,成为典型的嵌入式应用系统。

无线接收电路采用的是超再生式接收(Super Regenerative Detector)模块电路,工作电压为 5V,输出电平为 TTL 电平,工作频率为 315 MHz,调制方式为幅度键控(ASK)。

无线接收电路解调后的输出经过数字译码电路进行译码,译码电路采用的是与发送端相配对的数字译码器 PT2272,PT2272 译码后输出给其他电路作进一步的处理。

接口电路提供了满足电信设备接入标准要求的功能,通过该接口将系统与家用电话机并接于电话线上。该接口电路采用了具有 32 引脚双列直插封装式的集成电路模块 PH8809<sup>[7]</sup>,其内部结构如图 2 所示,提供的主要功能有:振铃信号检测,摘机与挂机控制,电话线断线检测,提供语音信号或双音多频(DTMF)信号输入、输出口,内置自动增益控制电路,提供符合电信部

门要求的 DTMF 频率指标,此外,该集成电路模块可方便地与其他 CPU 直接相连。

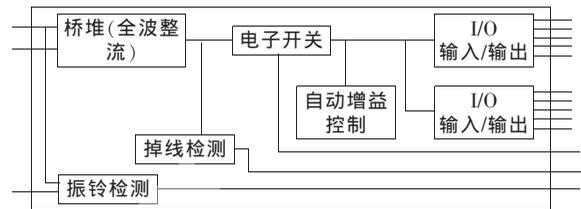


图 2 PH8809 内部结构图

信令音检测、识别电路依据不同信令音的特征进行各信令音的识别,以实现系统在不同状态之间的正确转换并进行相应的操作。

双音多频信号发送电路采用的是 HOLTEK 半导体有限公司生产的 HT9200A<sup>[8]</sup>,其主要特点是工作电压为 2.5~5.5 V,串行工作模式,待机电流低,总谐波失真低。HT9200A 是一款具有与 MCU 接口的音频信号产生器,在 MCU 控制下,从 DTMF 引脚可产生 16 种双音频信号和 8 个单音频信号,提供了串行工作模式,在 MCU 的控制下,将存于系统中的电话号码由 HT9200A 经电话接口电路发送至电话线上。

双音多频信号接收电路采用的是 HOLTEK 半导体有限公司生产的具有优良性能的 HT9170<sup>[9]</sup>。HT9170 系列是集成了数字译码器和多带滤波功能的双音多频信号接收器。HT9170B 和 HT9170D 都可工作在省电模式和抑制模式,HT9170 系列各种型号都是使用数字计数技术来检测,并将所有 16 种双音多频信号对转换成 4 位代码输出。高精度的转换电容滤波器把双音多频信号(DTMF)分离为低频群和低频群信号。自带拨号音频陷波电路,可省略前置滤波器所需的陷波电路。其主要特点是工作电压为 2.5~5.5 V,外接元件较少,无需外接滤波器,具有三态数据输出。双音多频信号接收电路主要用于接收用户发送的 DTMF 信号,在 MCU 控制下,实现用户在线修改存储在系统中的电话号码。

语音提示电路目的是通过公众交换电话网络为用户提供语音告警通知信息及操作提示信息,采用的器件是 APLUS 集成电路公司生产的 APR9600<sup>[10]</sup>。该器件提供了真正的单片语音录制,掉电时存储信息,以及 40~60 s 的回放能力,其同时支持多信息的随机存取和顺序存取,用户可选择采样速率,这满足了设计者的不同需求和存取时间需求,集成了输出放大器、麦克风放大器、AGC 电路,大大简化了系统设计,是端口电话语音录制、玩具、许多其他消费品和工业应用的理想器件。

## 2 系统工作原理

当传感器电路检测到入侵信息时,产生的输出告警信号触发数字编码电路和调制器工作,将相关信息以无线电波形式发送,经无线接收端接收解调及数字译

码后送给 MCU 进一步处理。MCU 获取告警信息后,首先模拟人工摘机操作,在听到拨号音后,将存储于系统中的电话号码通过 DTMF 发送电路进行发送。当用户摘机后,语音电路 APR9600 通过电话接口电路经电话线向用户播放语音通知,使用户及时获知告警信息。当用户挂机后,MCU 模拟人工挂机操作,从而完成电话号码的自动呼叫及语音通知功能。此外,系统还通过 DTMF 接收电路提供用户在线修改系统预先存储的电话号码的功能。

### 3 软件流程

程序包括主程序和中断服务程序。主程序流程图如图 3 所示,中断服务程序 1 流程图如图 4 所示,中断服务程序 2 流程图如图 5 所示。其中,中断服务程序 1 用于当发生告警信号时,实现电话号码的自动呼叫;中断服务程序 2 用于用户在线修改系统预先存储在系统中的电话号码。



图 3 主程序流程图

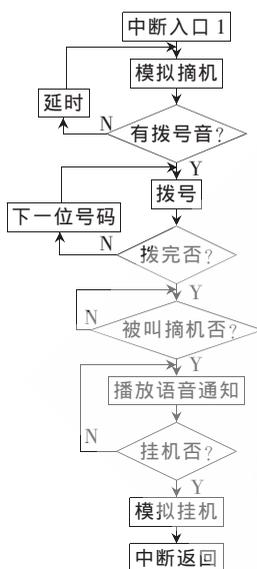


图 4 中断服务程序 1 流程图

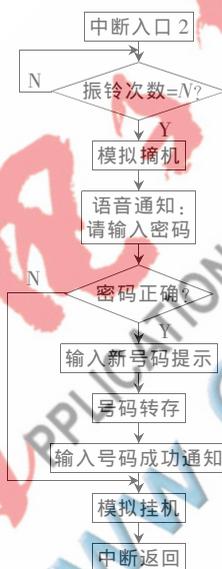


图 5 中断服务程序 2 流程图

电话网络的出现,为信息提供了广泛、可靠、及时的传输、交换途径。本文介绍的单片机控制远程告警系统的硬件设计结果如图 6 所示,其中图 6(a)为无线接收信号处理硬件电路,图 6(b)为入侵信息检测发射硬件电路。

该系统的无线接收信号处理硬件电路与家用或办公用电话机并接于电话线上使用,不论用户身在何处,只要身边有电话机或移动电话,现场安防告警信息都能通过电话网络迅速、及时地告知用户。实验结果表明,系统告警及时迅速,且容易在线修改预先存储于系



(a)无线接收信号处理硬件电路



(b)入侵信息检测发射硬件电路

图 6 单片机控制的远程告警系统的设计结果

统中的电话号码,只需更换不同的传感器,如烟雾传感器、气体传感器等,便可应用于不同的告警场合。该系统可应用于家庭、办公室、实验室等各种安全监控场合。

### 参考文献

- [1] WONG E M C. A phone-based remote controller for home and office automation[J]. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1994, 40(1):28-34.
- [2] 李文江,吕冬.基于 CPLD 的智能拨号报警系统[J].电子技术应用,2012,38(5):94-97.
- [3] SCHNEIDER S, SWANSON J, WOO Pengyung. Remote telephone control system[J]. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1997, 43(2):103-111.
- [4] ARDAM C. A remote controller for home and office appliances by telephone[J]. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1998,44(4):1291-1297.
- [5] Princeton Technology Corp. Remote Control Encoder PT2262[Z]. 2011.
- [6] Princeton Technology Corp. Remote Control Decoder PT2272[Z]. 2011.
- [7] 成都宝佳电子有限公司.PH8809 电话模块资料[Z].2010.
- [8] Holtek Semiconductor Inc. HT9200AHT9200B DTMF Generators. 2009.
- [9] Holtek Semiconductor Inc. HT9170 DTMF Receiver[Z]. 2009.
- [10] Aplus Integrated Circuits Inc. APR9600 single-chip voice recording & playback device 60-second Duration[Z]. 2002.

(收稿日期:2013-09-02)

### 作者简介:

袁天夫,男,1963年生,硕士,副教授,主要研究方向:信息与通信工程。