

# 基于RS-485总线的红外报警器设计\*

郑敏杰, 杨神化

(集美大学 航海学院, 福建 厦门, 361021)

**摘要:** 介绍了一种基于RS-485总线的新型红外报警器——“一线通”系统, 该系统不仅可以及时准确发现报警目标, 而且还可以避免线材的大量消耗, 同时还具有良好的人机交互接口, 因而在家居、工厂、仓库、商店以及金融等部门的安防设备市场极具发展前景。分析了该新型红外报警器的硬件组成, 阐述了系统工作原理, 介绍了软件的设计思想, 并给出了主程序的流程图。

**关键词:** RS-485; 节点; 监控主机; 报警器

中图分类号: TP277      文献标识码: A

## Design of alarm system with infrared beam detector based on RS-485

ZHENG Min Jie, YANG Shen Hua

(Navigation College, Jimei University, Xiamen 361021, China)

**Abstract:** A new alarm system with an infrared beam detector, that based on the RS-485 bus, has been introduced in the paper, called “one line system”. It can not only discover the targets exactly, reduce the loss of the wires, but also have well interface of human, which makes it have a bright future in the safeguard market of many departments, such as intelligent buildings, factories, storages, shops and finance. This paper describes the design of hardware and software of the alarm system, and the working principle of this system is discussed.

**Key words:** RS-485; node; monitoring host; alarm system

近年来, 随着智能家居、智能小区概念的不断普及, 红外报警器被大量地应用于智能小区的建设。然而, 现有的红外报警器多数采用一对一的控制方式, 需要分别将每个报警器的信号线连接到控制室, 在方案实施中, 需要耗费大量的线材。因此, 为了解决该分线式报警器存在的问题, 提出红外报警器“一线通”系统。该系统采用RS-485总线进行通信, 监控主机及各个节点都与该总线相连接。监控主机通过该总线快速遍历每个节点, 如果出现报警则自动处理; 每个节点也通过总线把报警信息传递给监控主机, 它们的通信都在一条线上, 所以称为“一线通”。该系统造价低、性能优越、性价比高, 同时结合显示屏和键盘, 提高了系统的可靠性和实用性, 而且操作界面更加美观、方便, 具有广阔的市场前景和突出的实用意义。

### 1 系统工作原理及功能<sup>[1]</sup>

系统结构如图1所示, 监控主机与各个节点分别连接

到RS-485总线上, 监控主机通过该总线快速遍历每个节点, 并对节点发送过来的信息进行分析, 如果该节点报警, 马上在液晶屏上显示报警信息, 并启动蜂鸣器, 拉响警报警灯。如果未报警, 则遍历下个节点。同时, 监控主机还要实时检测键盘是否被按下, 根据键值的不同实现相应的功能。

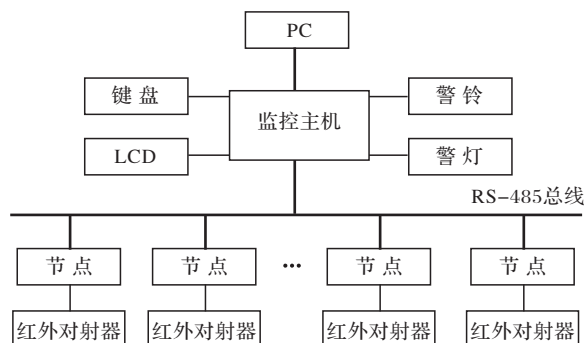


图1 “一线通”系统总体框图

\*基金项目: 厦门市科技计划高校创新项目(3502Z20083026); 集美大学优秀青年骨干教师基金资助项目(2007C001)

其次，监控主机还可以与PC机实现通信，PC机可以掌握系统当前的状态，通过RS-485(远距离)和RS-232(近距离)2种通信方式把指令发送到监控主机，从而控制监控主机实现相应的功能。

## 2 系统的硬件设计

系统的硬件设计主要由节点、监控主机以及键盘电路设计构成。

### 2.1 节点硬件设计

节点内置在红外探测器中，通过RS-485总线，将每个节点的信息及时上传到监控主机。

节点电路主要由3部分构成，如图2所示。分别是RS-485电路、微控制器和各I/O模块电路、拨码器电路。

别与拨码器相连，单片机通过拨码开关电平的不同来判断该节点的地址；有4路的I/O口与红外对射器的输出端相连，用来收集报警信息，同时，有1路的I/O口与MAX485芯片RE跟DE端相连，用来控制MAX485芯片，把收集到的报警信息组成数据包，通过RS-485总线发送到主机，同时也接收监控主机发送过来的信息。

拨码器电路主要实现节点地址编码的功能，通过改变8个拨码开关，可以选定0~255编码范围，因此总共可以有256个地址，即可以连接256个节点，足以满足大多数客户的要求。

### 2.2 监控主机硬件设计

监控主机是整个“一线通”报警系统的核心，它负责

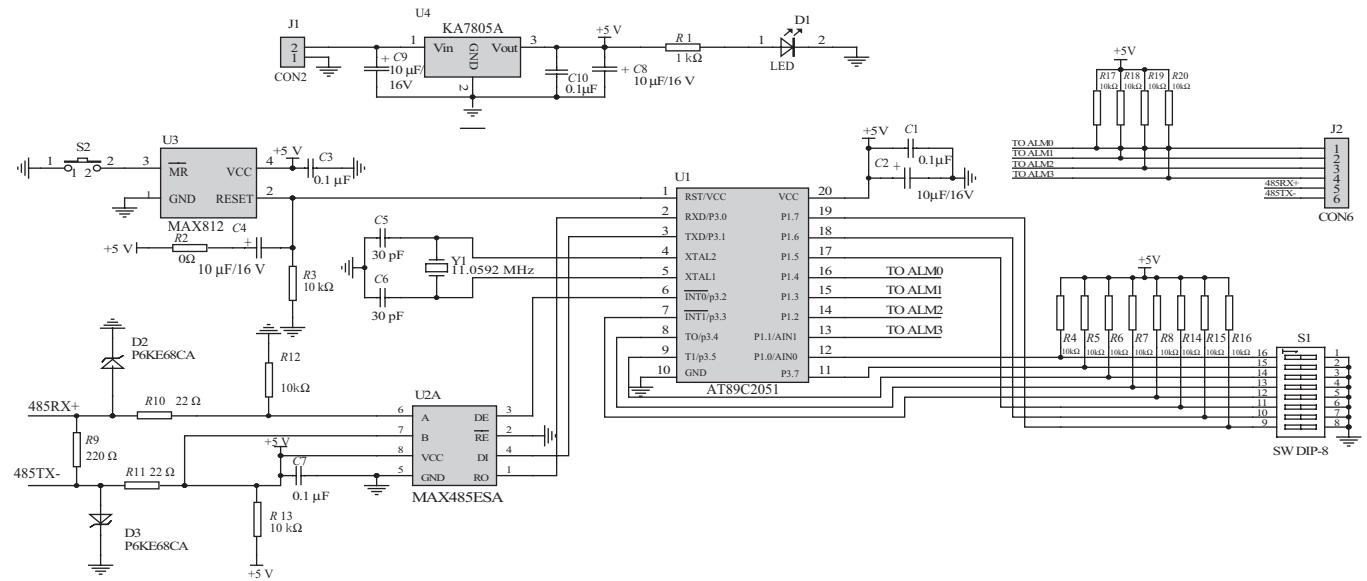


图2 节点电路原理图

RS-485通信电路中，采用MAX485芯片进行通信<sup>[2]</sup>。它是专门的RS-485通信芯片，实现TTL电平与RS-485差分信号的转换，如图2所示。其中RO为数据输出引脚，MAX485将接收到的RS-485差模信号Vab转换为TTL电平后由RO输出，RE脚为RO的使能端，低电平时选通RO，输出有效。DI脚为数据输入端，它将TTL电平转换为差模信号Vab，并由A、B两脚输送出去。DE是DI的使能端，高电平选通DI，数据输出有效。故A、B两脚既是RS-485信号输入端，同时也是该信号的输出端，关键是由使能端RE、DE的电平来决定。为了方便控制，通常将RE、DE两脚连在一起。高电平时DI脚的输入数据有效，低电平时RO脚的输出数据有效，从而实现了半双工的RS-485通信。

微控制器选用Atmel公司生产的与MCS-51系列兼容的单片机AT89C2051<sup>[3]</sup>。内含2KB的Flash EEPROM、128B的RAM、15根I/O引线、2个16bit的定时器/计数器、1个5向量2级中断结构，1个全双工串行口、1个精密模拟比较器等，足以满足整个报警系统的要求。其中有8路I/O口分

收集各个节点发送过来的信息，并对其进行分析，如果是报警信息则马上报警，同时把报警信息显示在液晶屏上，并启动声光报警。同时，还可以与PC机进行通信。

监控主机电路主要由2部分构成，一是与节点和PC的通信电路；二是微控制器和各I/O控制电路，如图3所示。

监控主机与节点之间通过RS-485总线进行通信，因此在电路设计上，选用一块MAX485芯片实现。而主机与PC之间有2种通信方式，一种是近距离通信，采用RS-232的通信方式。由于PC的电平是RS-232电平，因此要与单片机的TTL电平相连接就必须进行电平转换，在这里采用美信公司提供的MAX491芯片，通过它进行TTL电平与RS-232电平的转换。另一种是远距离通信，采用RS-485的通信方式，同样采用美信的MAX485的通信芯片。不过由于MAX485出来的电平同样为TTL电平，因此要与PC的RS-232接口通信，就必须在输出端接上一个485-232转换器。这2种通信方式的切换通过跳线的方式来实现。

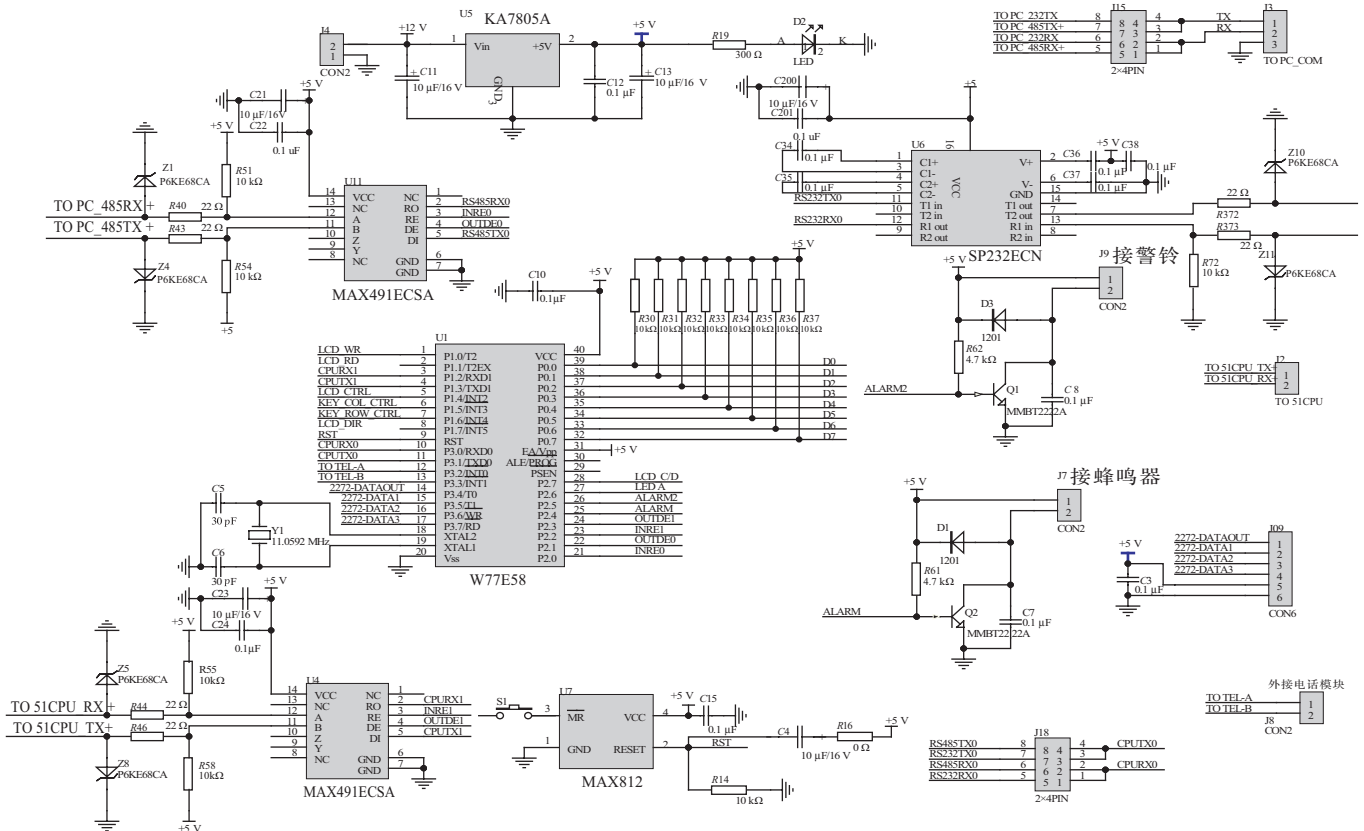


图3 监控主机的电路原理图

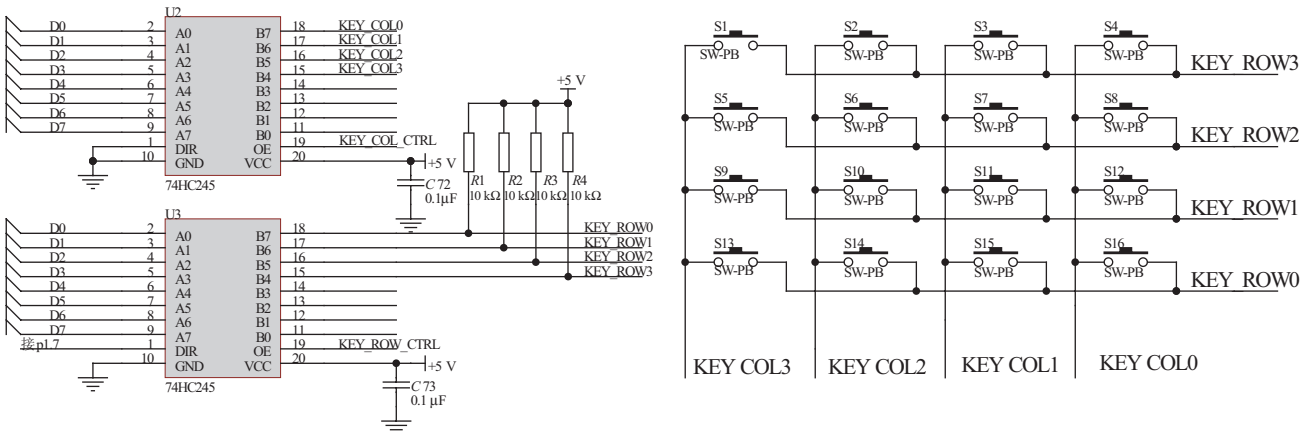


图4 键盘的电路原理图

监控主机的微控制器采用华邦公司的W77E58<sup>[4]</sup>快速微处理器，它与MCS51系列单片机兼容，可多次编程在它内部集成有32 KB的可重复编程的Flash ROM、256 B的片内存储器、1 KB用MOVX指令访问的SRAM、可编程的看门狗定时器、3个16位定时器、2个增强型的全双工串行口、片内RC振荡器、双16位数据指针等诸多功能。在很多场合，几乎不用扩展外围芯片就能够满足系统要求，而且，由于它采用了全新设计的微处理器内核和全静态CMOS设计，其运行速度比传统8051系列快1.5~3倍，且节能性能大大提高。

监控主机的8路数据总线分别与3块锁存器芯片相连接，其中一块锁存器芯片连接液晶显示屏的数据输入端，另外2块分别与键盘的输入端相连，从而组成4×4矩阵，即有16个键值。同时，监控主机有数路I/O口用来控制液晶显示屏数据的读写，有数路I/O口用来控制3块锁存器芯片的选通，另有数路I/O口分别连接声光报警器，以及电话模块的控制线等。由于监控主机即要跟节点通信，同时也要跟PC进行通信，而且跟PC间有两种不同的通信方式，因此在电路设计上，监控主机预留2路的I/O口，其中一路用来控制与节点通信的MAX485芯片，另一路用来控制与PC通

信的MAX485芯片，由于W77E58有双串口，因此在与节点和PC的数据收发上不会有冲突。

### 2.3 键盘电路设计

通过键盘编辑命令给监控主机，比如布防/撤防、设定密码等功能。由于按钮数有16个，数字键0~9以及6个功能键，因此，在电路设计上，来自微控制器W77E58的8条数据线通过2块锁存器分成2路，其中1路作为行线，另1路作为列线，从而组成4×4矩阵，如图4所示。采用矩阵法来做键盘比直接法可以大量减少I/O口的使用。

## 3 系统的软件设计

系统的软件设计主要包括节点的软件设计以及监控主机的软件设计，整个系统在基于KEIL C51的编程环境中采用C语言进行编程。

### 3.1 节点软件设计

该“一线通”系统中，每个节点处于接收状态，实时接收总线上的数据包，并进行解析；当数据包中的地址和本节点相匹配时，则改变为发送状态，将报警信息打包发送到总线上。由于在发送过程中，可能会因为外界的因素而造成误码，从而造成不可预见的错误。因此为了减少误码率，提高系统的稳定性，监控主机先发送一个握手信号再发送节点的地址。并对该握手信号以及节点地址进行CRC16校验，然后把校验码一起发送过去。这样，节点把接收到的这4B的数据存储在数组里，然后再对握手信号和地址进行CRC16校验，校验无误之后，再对地址进行解析，如果发送过来的是该节点的地址，就变为发送状态，把握手信号、报警信息以及它们的CRC16校验码打包通过RS-485总线发到监控主机上，

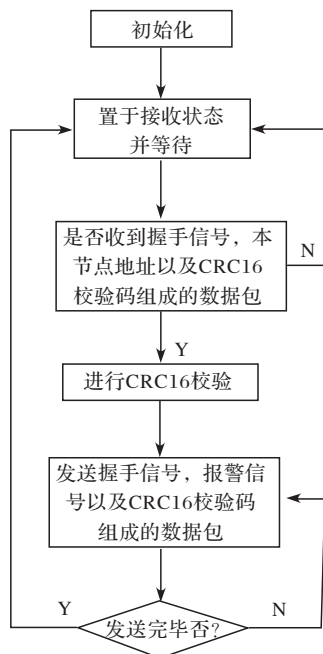


图5 节点程序流程图

软件流程图如图5所示。

### 3.2 监控主机软件设计

由于监控主机在该“一线通”系统中处于核心作用，因此软件设计至关重要，同时也是设计的难点。监控主机的软件设计主要由4部分构成：与节点的通信以及处理程序设计；与PC的通信以及处理程序设计；键盘的菜单设计；液晶显示屏的显示程序设计。

与节点通信时，监控主机处于发送状态，先把握手信号、第一个节点的地址以及它们的CRC16校验码共4B的数据通过RS-485总线发送到第一个节点上，之后变为接收状态，接收第一个节点发送过来的由握手信号、报警信息、以及它们的CRC16校验值组成的数据包并进行解析。当解析出节点发送报警时，将该节点的报警信息存储在一个数组中，供以后调用，同时调用显示屏的显示程序，将报警信息显示在液晶显示屏上，并启动声光报警；由于监控主机程序中设有定时器，因此，如果节点未能在一定的时间发送回数据包，则提示异常，提醒相关人员进行检查。如果未出现报警信息，则再轮询下一个节点。程序框图如图6所示。

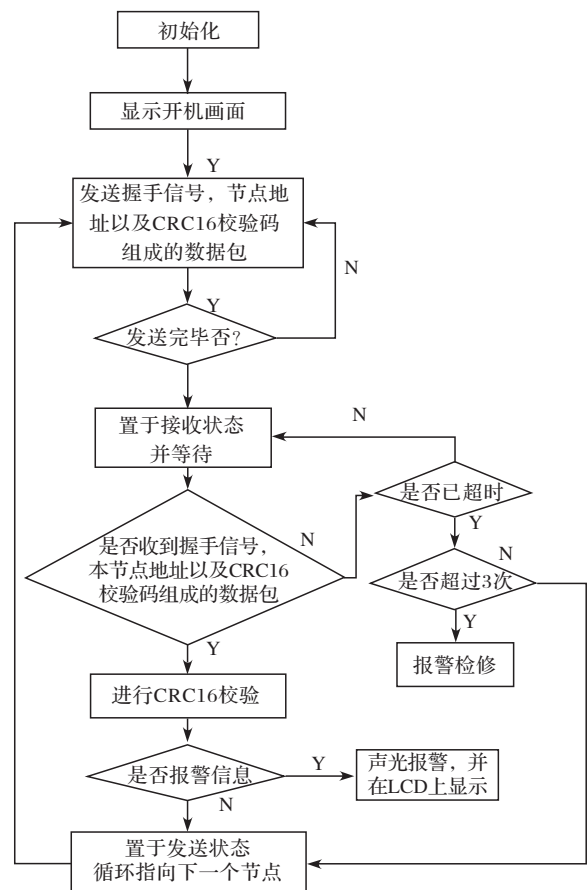


图6 监控主机与节点的通信程序流程图

与PC之间的通信采用中断的方式，接受PC发送过来  
(下转第34页)

的命令，然后解析命令，通过命令的不同转去执行各功能子函数，比如布防、撤防、查询防区、设置密码等。因此，在软件设计中，制定了一套通信协议，根据命令的不同设置一个不同的字节，当有命令到来时，系统先跳转去执行与PC的串口中断子函数，然后根据通信协议的内容，对接收到的字节进行分析，以便执行相应的功能子函数。

键盘的菜单设计主要由布防/撤防、密码设置、查询报警信息、键盘锁定等几部分构成，这些功能都是在键值处理函数中完成的，而键值是通过键盘的按键所决定的，在程序设计中，加入了键盘防抖功能，避免误操作。

液晶显示屏选用内置T6963C控制器图形显示模块，采用24064点阵，屏幕较大，主要显示各个节点的报警信息，同时根据键值的不同显示不同的菜单，在软件设计中，主要编写显示屏的显示驱动，由于所采用的显示屏内部的存储器不含中文字库，因此要根据系统的要求编写所需要的中文字符。

该红外报警器“一线通”系统具有以下特性：(1)灵活性：高度可配置，每个节点可以编码，编码的范围广，监控主机可以实现命令的发布；(2)高效性：采用该系统可以避免线材的大量消耗，从PC机到监控主机再到

各个报警节点，只需要一根线连接；(3)先进性：该系统采用总线技术，实现系统的通信，避免线材消耗，在适当的距离加入一个中继器，就可以实现长距离的通信；(4)适用性：RS-485总线技术是发展相当成熟的一种技术，技术上不存在任何风险，同时，该系统稳定性好，节点容量大而且操作界面友好，因此，该系统在智能家居、商店以及金融等部门的安防设备市场具有较好的发展前景。

#### 参考文献

- [1] 韩耀振, 周风余, 张德才. 基于CAN/485总线的可燃气体报警系统设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2008 (01): 62-65.
- [2] 廖冬初. 基于RS-485总线的单片机控制可燃气体报警装置设计[J]. 自动化与仪表, 2000 (04): 18-20.
- [3] 王超, 郭剑, 汪洪波, 等. 基于AT89C2051的汽车超声波防盗报警系统设计[J]. 汽车电器, 2007 (02): 12-15.
- [4] 刘慧文, 苏建徽. 基于W77E58双串口通信的监控系统[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2003(11): 27-29.

(收稿日期: 2009-01-21)