

# 基于二总线的嵌入式火灾智能报警控制系统

熊爱民<sup>1</sup>, 方江松<sup>2</sup>

(1. 华南师范大学物理与电信工程学院, 广州 510006;

2. 广州保得威尔电子科技有限公司, 广州 510500)

**摘要:** 本论文设计了一个以 ARM 芯片 LPC1768 为控制核心, 基于二总线的火灾智能报警控制系统, 实现对环境的实时监控, 以及在发生火灾时的报警控制。本系统由主机与现场节点组成, 主机部分由 ARM 控制电路、二总线通信电路组成, 现场节点由单片机控制电路, 温感或报警模块组成。

**关键词:** 二总线; 嵌入式; 智能控制

**中图分类号:** TP311.52

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-9599 (2012) 18-0060-02

## 1 引言

火灾是最经常、最普遍地威胁公众安全和社会发展的主要灾害之一。本文设计的火灾智能报警控制系统采用以性能优越, 处理速度快的 ARM7 芯片 LPC1768 为控制核心, 采用稳定可靠的工业总线——二总线作为主机与现场节点之间的通信模式, 降低误报率, 缩短火灾探测报警时间, 提高了火灾报警系统的可靠性。

二总线是近年来发展的一种工业现场总线, 它是一种高可靠性、自动同步编解码通信网络, 可以将现场节点的多个模拟量转换成数字量并进行远距离串行传输。二总线具有以下特点: 智能跟踪自动编解码; 远距离监测, 监测距离可达 2000m; 同时传输信号和功率, 节点无需单独供电; 回路节点数目可根据规模增减, 上限由地址编码位数、现场节点功耗以及编码方式决定。由于这些特点, 其被广泛应用于远距离监测、数据采集、火灾报警等领域中。二总线没有统一的通信协议标准, 不同生产商制定的协议各有差异, 可调整的信息速率范围比较宽, 在同一个系统里面要采用统一的信息速率。<sup>[1][2]</sup>

二总线火灾报警控制系统, 是从主机部分的回路接线端子上接出两根总线, 所有的火灾传感器如温感、烟感及部分消防控制器如手动按钮开关、消火栓、水流指示器、防火门、排烟阀、送风阀等编址设备并联地挂在总线上。它们本身都不带电源, 由总线提供电源。两根线中一根为地线, 剩下的一根线, 它既要充当电源线, 在空闲时为各传感器、设备供电, 又要充当主机巡检各个传感器、设备, 控制各个节点的信号传输线, 以实现主机对各个传感器、设备的监控与控制。

## 2 火灾智能报警控制系统结构设计

系统的总体的框图如下所示:

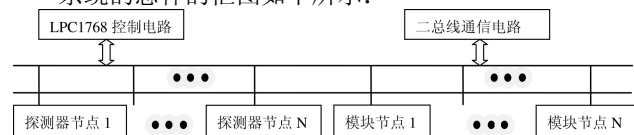


图 1 系统总体框图

火灾智能报警控制系统由两部分组成。一部分是由 LPC1768 控制电路和二总线通信电路组成的主机部分, 另一部分是现场节点。现场节点分为两种, 一种是由 PIC 单片机控制电路和传感器模块组成的探测器节点, 另一种是

由 PIC 单片机控制电路和输入或输出模块组成的模块节点。<sup>[3]</sup>

主机部分包含 LPC1768 控制电路和二总线通信电路。

LPC1768 控制电路提供一个人机交互的界面, 用户可以用键盘进行操作, 可以对各个现场节点设置地址、可以屏蔽各个现场节点、可以设置各个模块节点的控制方式, 包括与探测器节点相关联的联动方式和手动方式。另外负责将各种指令封装成二总线通信协议的标准格式, 向二总线发送巡检和控制信息。

二总线通信电路在传输信号时充当 LPC1768 与各个现场节点进行通信的桥梁, 在空闲时为各个节点提供电源。

现场节点有温感探测器和控制模块两种。温感探测器负责对实时温度信息的采集, 监控该节点负责区域, 并在主机巡检时, 将信息传输给主机; 控制模块负责执行主机部分的指令, 在发生火灾时, 接收主机发送的控制命令, 继电器动作, 语音报警。<sup>[4]</sup>

## 3 硬件设计

主控芯片 LPC1768 采用最新的 Cortex-M3 内核, 具有较高的性价比。另一方面, LPC1768 的保密性好。整体硬件主要包括以下几个模块:

3.1 电源模块: 设计了两路相同的电源, 并且有一路备用电源, 保障电源的可靠性及稳定性。

3.2 LPC1768 及其外围电路: 包括晶振电路、复位电路、I/O 口扩展接口及 JTAG 接口等。芯片的 P2.2, P2.3 引脚用于二总线的发送, P1.31 引脚用于二总线的接收; P0.0-P0.3 引脚用于键盘模块的输入。

3.3 液晶显示模块: 采用 2.4 英寸 16 位真彩 LCD, TFT 屏, 集成 ILI9325 为其驱动。

3.4 键盘模块: 采用 4\*4 防抖动键盘, 使输入按键值稳定。利用 74HC165 将并行数据转换成串行数据, 再与 LPC1768 通信, 节省 I/O 资源。各按键定义的值如下: 1-9 数字 0-9; 10 删除键; 12 向下键; 13 向上键; 14 返回键; 15 确定键。

3.5 二总线通信电路: 二总线通信电路分为两部分发码电路和收码电路。

(1) 发码电路: 电路如图 2 所示, BUS5V 和 BUS0V 分别是主控芯片控制端, ZX+1 端为总线输出端。当 BUS5V=0, BUS0V=1 时, 总线电压为 0V; 当 BUS5V=1,

BUS0V=0 时, 总线电压为 5V; 当 BUS5V=0, BUS0V=0 时, 总线电压 24V。

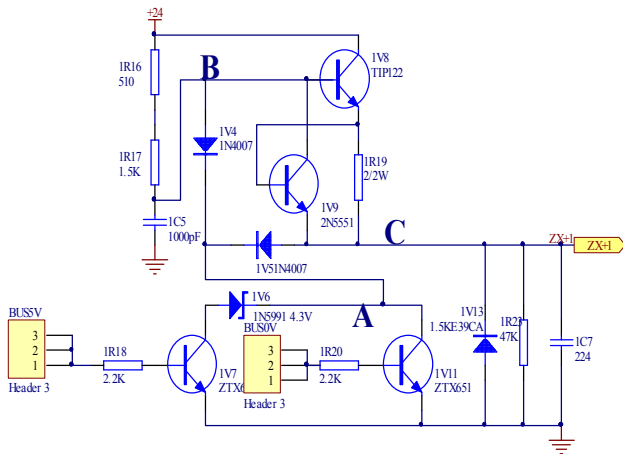


图 2 发码电路

(2) 收码电路: 电路如图 3 所示当现场节点回码的时候, 主机首先要总线置 5V。如果总线不是 5V, 与非门端没有输出。当现场节点回码时, 总线电流剧增, D 点电压下降到 18V 左右, 即 E 点电压也下降到 18V 左右, LM339 可以监测出这个电压变化, 送给两个与非门之后供给主控芯片采样。

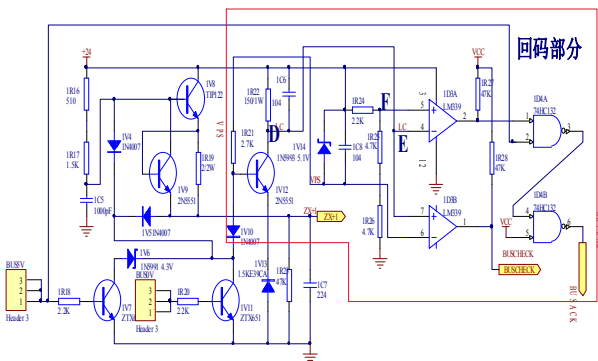


图 3 收码电路

### 4 软件设计

主机部分的软件采用模块化结构设计, 用 C 语言编写, 用 KEIL Uvision4 软件作为 LPC1768 的开发环境, 完成程序的设计与编译。软件设计包括两个部分: ARM 主程序设计和 ARM 二总线通信程序设计。

#### 4.1 ARM 主程序设计

LPC1768 作为主机部分的核心, 用户可以通过主机完成对各个现场节点的编址和屏蔽, 查询各个现场节点的地址, 状态, 类型, 设定模块节点的控制方式等操作; 另外主机要对各个现场节点的定时巡检, 监控各个区域的情况, 并对各个节点返回信息进行分析处理。因此, ARM 主程序主要分为两部分: 菜单操作显示子程序和二总线巡检子程序。主程序的流程图如图 4 所示, LPC1768 进行液晶、键盘等初始化后, 先对总线进行一次巡检, 巡检全部地址, 置有回码的地址相应标志位为 1, 以后只对这些有回码的地址巡检。接着设置定时器, 启动定时器进入一个循环。当 1s 定时的时间到时, 执行二总线巡检子程序, 其它时间执行菜单操作显示子程序。

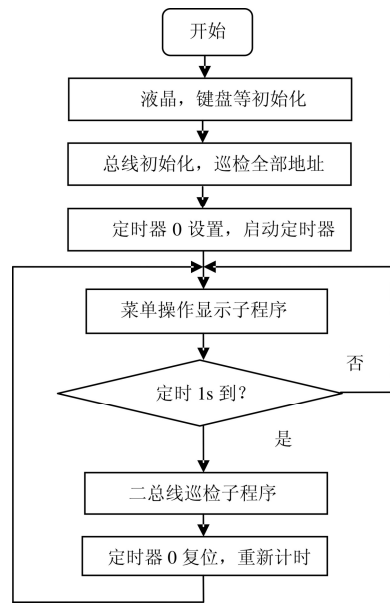


图 4 主程序流程图

为了给用户创建一个友好的人机交互操作界面, 菜单操作显示子程序采用液晶多级菜单显示的形式, 将各个功能形成一个多级菜单, 通过键盘操作, 可以操作菜单, 进入子菜单, 控制实现相应的设置功能。

#### 4.2 二总线巡检子程序设计

二总线巡检子程序只对在线的, 未被屏蔽的现场节点进行巡检。对于每个现场节点, 先调用二总线发码程序, 向该节点发送巡检命令, 接着调用二总线收码程序, 等待该节点的回码信息。

### 5 现场节点的设计

现场节点为智能型节点, 以单片机作为主控芯片, 该单片机为 PIC16F676, 内置模拟比较器, 可用于对现场信息的采样比较; 具有 128B 的内部 EEPROM, 可以用于存储节点的地址, 掉电不丢失。现场节点有温感探测器和控制模块两种, 所有节点都采用软件地址编码方便安装试用。<sup>[5]</sup>

### 6 结束语

本文主要设计了一种基于二总线的火灾智能报警控制系统。设计了的二总线协议的节点响应的方式以及总线的复用方式。设计务求简单可靠, 缩短火灾探测报警时间, 提高火灾报警系统的可靠性。整个系统具有较高的人性化和智能化。

#### 参考文献

- [1] 阳宪惠. 《现场总线技术及其应用》(第二版) 清华大学出版社, 2008, 3-5.
- [2] 于潇. 浅谈我国火灾自动报警系统生产行业的发展概况[J]. 科技资讯, 2005: 23.
- [3] 罗俊. 基于网络化的智能建筑火灾自动报警系统探讨[J]. 科技信息, 2010: 21
- [4] 国家标准化委员会第六分委会. 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—2006. 中国计划出版社, 2007: 8.
- [5] 李荣正, 刘启中, 陈学军. 《PIC 单片机原理及应用》北京航空航天大学出版社, 2006: 33-34.