

基于 CAN 总线的高校实验室火灾报警系统

刘太明¹, 赵芙生²

(1 南京师范大学 科技处, 江苏 南京 210097;
2 南京师范大学 电气与自动化工程学院, 江苏 南京 210042)

[摘要] 介绍了 CAN 总线技术在高校实验室分布式火灾报警控制系统中的应用, 设计以单片机 AT89C51、CAN 控制器、收发器为一个子站, 由多个智能火灾报警器通过 CAN 总线组成的一个控制局域网, 火灾报警由自动报警与智能报警结合, 单片机、PC 机与 GPRS 分别组成上下位机通信和远程通信. 基于 CAN 总线的火灾报警系统克服了“主从式”通讯中所有信息必须通过主机进行交换的缺点, 在通信能力、可靠性、实时性等方面有着极大的优势.

[关键词] 火灾报警, CAN 总线, 控制局域网

[中图分类号] TP273 [文献标识码] B [文章编号] 1672-1292(2005) 02-0018-03

The Fire Alarm Control System
in the College Laboratories based on the CAN Bus

LIU Taiming¹, ZHAO Fusheng²

(1 Department of Science and Technology, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210097, China
2 School of Electrical and Automation Engineering, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210042, China)

Abstract This paper presents the application of the technology of CAN bus in the distributed fire alarm control system used in the college laboratory. The system uses a single chip microcomputer AT89C51, a CAN controller and a transceiver as a client. A controlled LAN consists of several intelligent fire alarms by CAN bus. Fire alarms integrate with automatic alarm and intelligent alarm. MCS and PC build respectively with GPRS the communication between upper computers and down computers and the telecommunications. The fire alarm system based on the CAN bus overcomes the disadvantage of the active and subordinate communication, in which all the information should be changed via the host. It has many advantages, such as, high reliability and real time in communication.

Key words fire alarm control, CAN bus, controlled LAN

根据资料分析, 历年来高校实验室发生火灾, 除由于使用明火不慎、化学实验时不按操作规程等原因外, 多数是电气火灾, 如: 违章用电, 使用电器不当或未及时切断电源. 这对高校实验室的火灾报警系统监控的通信能力、可靠性和实时性提出了更高的要求. 许多生产厂商也开始考虑改善原有火灾报警系统, 用 CAN 总线取代 RS-485 总线, 以解决传输速率较低、抗干扰能力较差、对火警的响应较慢的缺点.

1 CAN 总线简介

CAN (Controller Area Network) 总线, 又称控制

局域网, 属于现场总线的范畴, 是 Bosch 公司在现代汽车技术中领先推出的一种多主机局部网, 由于其卓越的性能、极高的可靠性、独特灵活的设计和低廉的价格, 已广泛应用于工业现场控制、智能大厦、小区安防、交通工具、医疗仪器、环境监控等众多领域. 与一般的通信总线相比, CAN 总线的数据通信具有突出的可靠性、实时性和灵活性.

CAN 控制器工作于多主方式, 网络中的各节点都可根据总线访问优先权 (取决于报文标识符), 采用无损结构的逐位仲裁的方式竞争向总线发送数据, 且 CAN 协议废除了站地址编码, 而代之以对通信数据进行编码, 这可使不同的节点同时接

收到相同的数据.

2 系统结构

基于 CAN 总线的火灾报警系统采用了目前较为流行的分布式控制结构,如图 1 所示.

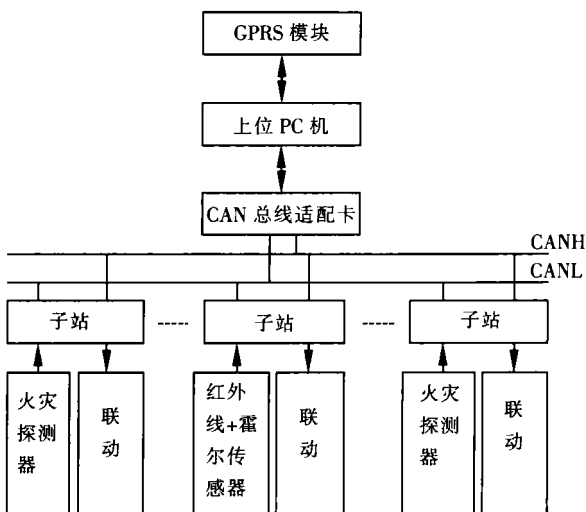


图 1 火灾报警系统结构图

其中,上位 PC 机采用抗干扰能力强的工业 PC 机,以微控制器 AT89C51、CAN 控制器 SJA1000 和 CAN 驱动器 82C250 为控制核心,作为网络上信息接收和发送的一个子站,主机通过 CAN 总线适配卡与子站进行数据通信,以实现对整个火灾报警系统的火灾报警检测、联动以及子站进行集控。火灾报警和实时采集到的有关信息还可由计算机送往 GPRS 通信模块,GPRS 通信模块将数据和命令发送到移动 GPRS 网络中,客户机从数据中心服务器上取得。

3 CAN总线接口设计

本系统是由多个智能火灾报警控制器通过 CAN 总线相连而组成的一个控制器局域网, 每一个子站就是一个 CAN 网络节点. 因此, CAN 总线的设计就显得极为重要. 其中, CAN 控制器的选取、CAN 驱动器以及抗干扰将成为设计的关键. 子站的硬件电路原理图如图 2 所示.

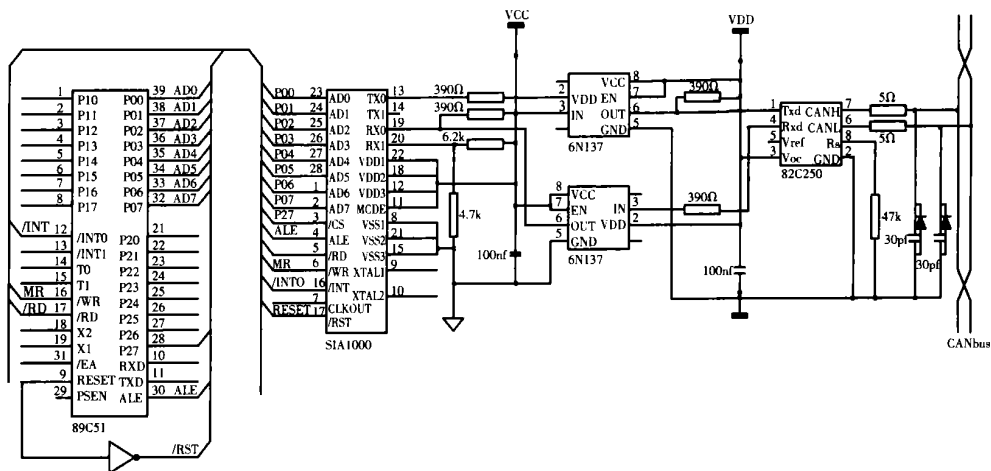


图 2 子站硬件电路原理图

3.1 CAN控制器的选取

CAN 控制器主要由实现 CAN 总线协议的部分和实现与微处理器接口部分的电路组成, 本系统选用的是 PHILIPS 公司生产的独立 CAN 通信控制器—SJA1000。SJA1000 集成了 CAN 协议的物理层和数据链路层功能, 可完成对通信数据的成帧处理, 该控制器具有多主结构、总线访问优先权、硬件滤波等特点。它增加了一种新的工作模式 (Pelican CAN)。

3.2 CAN接口芯片 PCA82C250

PCA 82C250是 CAN 协议控制器和物理总线的接口,它可以提供总线的差分发送能力和接收能

力, 高速应用可达 1M baud 最多可挂 110 个节点.

3.3 光电隔离

从图 2中可以看出, CAN 控制器 SJA1000的 TX0和 RX0并不是直接与 PCA 82C250的 TXD和 RXD 相连, 而是通过高速光耦 6N137 后与 PCA 82C250相连, 这样就很好地实现了总线上各 CAN节点间的电气隔离, 从而增强 CAN 总线节点的抗干扰能力。

3.4 工作过程

发送数据时,火灾报警器把需要传送的数据写入 CAN 控制器的发送缓冲区,启动发送,数据即通过 CAN 收发器发送到总线上;接收数据时,CAN 控制器通过 CAN 收发器从总线上接收数据,处理

后存入接收缓冲区,并给出接收中断信号,这时,火灾报警器可以从 CAN 控制器的接收缓冲区取走数据.

4 火灾报警系统的实现

火灾自动报警系统由火灾自动报警探测器及其联动控制系统组成,它们分别完成火灾的早期预报及火灾形成后的紧急扑救的功能.根据现场的需求,火灾探测器主要是感烟传感器和感温传感器,所有这些传感探测器对现场的火情加以监测,及时将现场数据传送给微控制器.

火灾报警由自动报警与智能报警结合,自动火灾报警的判断是依据预先设定的某一阈值(恒定型)或阈值区域(浮动型)的比较,通过设定一个(或多个)判断阈值,一旦所探测的火灾信号超过该阈值,就发出火警.

智能报警系统是把火灾探测器所在环境的烟浓度或温度对时间变化的数据传送给计算机,计算机根据由模型实验、数值计算和现场调研得到的事先储存的智能数据库内有关火灾形态资料,对收集回来的数据进行分析比较,才能决定接收来的资料是否真正火情,从而作出报警决定.

为防止在电器使用完毕或停电而人离开了实验室仍未切断电源而产生隐情,用红外线检测实验室内是否有人,或判断人离开实验室间隔时间;用霍尔传感器检测用电器的接通电流,然后根据信号组合判断,决定是否要切断电源.

微控制器 AT89C51 作为下位机实时地把火警信息传到上位机中,并把联动信号发送给相应的消防设备,下达启动或关闭的命令,以使火灾得到及时控制,将损失减小到最低程度.上位 PC 机为 PCA-6006LV, P4-2.4G-256M-40G 工控机, CAN 总线通信接口适配卡负责各 CAN 节点与 PC 机之间的数字通信和协调管理.通过 CAN 总线联网,上位 PC 机监测整个控制网络上的各个设备(传感器、执行器、显示器等),并根据具体情况,对各方面获得的数据加以汇总、分析、计算,能够在它的显示界面上及时揭示火情发生的位置、火灾的程度及已采取的措施等,使工作人员全面了解现场采取的 necessary 措施.在无人管理 PC 机时,还可通过 GPRS 及时远程传送到相关部位.

5 系统特点

采用了 CAN 总线,通信能力有了明显的提高,经实测表明:对于 1.5 km 的传输距离通信速率可达 40 kbps

CAN 总线具有非破坏性总线优先级仲裁技术和循环冗余校验技术,使得总线上数据出错率极低,系统的可靠性得以增强.

由于 CAN 总线采用的是全双工的数据传输方式,无主从机之分,子站在检测到故障或火警后可以马上主动向主机发出信号,系统的实时性得以提高.

系统采用分布式模块化结构组成微机局域网,可根据需要进行灵活配置,适用范围广.

同时采用先进的模拟量传感器,微控制器和智能算法,能对各种非火灾因素引起的漂移实施自动补偿,对探测器的性能实现自动检测.可有效地防止各种因素引起的误报和漏报,实现准确报警.

系统还具有丰富的自诊断功能,能及时检测出系统的故障及其部位,减少维修时间,而且人机界面十分友好.

通过 GPRS 通信模块,可将火灾报警数据和命令发送到移动 GPRS 网络中,实现远程通信.

6 结束语

随着新技术的不断发展,对火灾报警控制器联网的要求也越来越高,火灾报警控制器不但要完成本机的报警、联动等功能,还要把报警信息传送到其它报警控制器或系统.基于 CAN 总线的火灾报警系统克服了“主从式”通讯中所有信息必须通过主机进行交换的缺点,在通信能力、可靠性、实时性等方面有着极大的优势.

[参考文献]

- [1] 郭宽明. CAN 总线原理和应用系统设计 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001. 187-239
- [2] PHILIPS Semiconductors 公司. DATA SHEET SJA1000 CAN Stand-alone controller [Z]. 2000
- [3] 阳宪惠. 现场总线技术及应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999. 309-347.

[责任编辑: 刘健]