

CAN总线在电气监控系统中的应用

张响亮¹, 胡荣强¹, 谭伟平¹, 纪统刚²

(1. 武汉理工大学 自动化学院, 湖北 武汉 430070; 2. 华润集团 徐州彭城电厂, 江苏 徐州 221100)

摘要: 介绍了CAN总线在电气监控系统中的应用, 给出一种基于独立的CAN总线控制器SJA1000和STC89C51单片机的系统总体结构、硬件设计以及软件设计方法。该CAN总线网络适用于多数电厂和变电站的电气监控系统。

关键词: SJA1000; CAN总线; 电气监控系统; STC89C51

中图分类号: TP273

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2009)05-0084-03

Application of CAN Bus in Electric Monitoring System

Zhang Xiangliang¹, Hu Rongqiang¹, Tan Weiping¹, Ji Tonggang²

(1. School of Automation, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China;

2. Xuzhou Pengcheng Power Plant, China Resources Co., Ltd, Xuzhou Jiangsu 221100, China)

Abstract: Introduces the application of CAN bus in electric control system (ECS) Presents the overall structure of the system, the hardware and software design methods based on SJA1000 CAN bus controller and STC89C51 microcontroller. The CAN bus network applies to most ECS in substations or power plants.

Keywords: SJA1000; CAN bus; ESC; STC89C51

目前电力系统普遍采用电气监控系统(ECS)来实现分布式远程实时监控。电气监控系统分为站控层、通信层和间隔层。站控层包括ECS服务器、交换机和电气管理站等;通信层由通讯管理单元及网络连接设备组成。间隔层的各单元独立完成本间隔的保护、测量和控制功能。每个间隔层完成一个断路器功能。若干个间隔层与通信层之间的通讯是系统的关键部分。本文采用CAN总线技术,实现间隔层测控装置与通讯管理单元之间的通信,从而保证数据传输的速率与质量,增强系统抗干扰能力。

1 CAN总线简介

CAN(Contoller Area Network, 控制器局域网)最早由德国BOSCH公司提出。由于其卓越的传输性能及高可靠性,目前在工业领域得到了广泛的应用^[1]。

CAN遵从OSI模型,其网络结构可分为数据链路层、物理层和应用层。通信介质可采用双绞线、同轴电缆或光纤。通信速率/距离为 $5\text{ kb}\cdot\text{s}^{-1}/10\text{ km}\sim 1\text{ Mb}\cdot\text{s}^{-1}/40\text{ m}$,网络节点数可达110个。CAN总线采用多主站工作方式,根据优先权进行总线访问仲裁。CAN总线信号传输为广播式,所有的节点都可以侦听到总线信号,借助接收滤波进行多地址帧传送。数据帧中的数据场不超过8字节,保证了通信的实时性。错误监测和自动隔离性能保证总线正常工作^[2]。

2 系统方案设计

系统采用CAN现场总线和分布式计算机控制技术,由多个通讯管理单元(主节点)和若干个CAN现场总线测控节点(从节点)通过CAN总线互连,实现了CAN现场总线远程测控网络系统。CAN总线网络的

收稿日期: 2009-05-26

作者简介: 张响亮(1982-),男,江苏徐州人,武汉理工大学硕士研究生,主要研究方向为智能控制与智能自动化,

E-mail: zxl_8008@163.com

终端需加上阻值为 124 Ω 的匹配电阻 R , 用于降低反射波干扰。系统结构框图如图 1 所示。

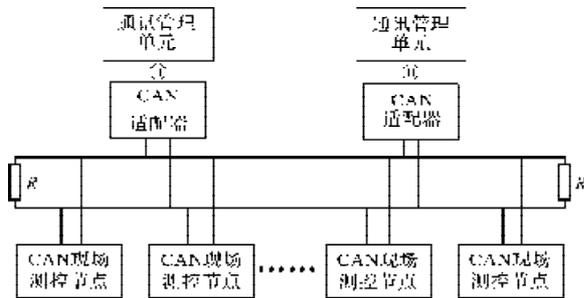


图 1 系统结构框图

Fig. 1 Block diagram of the system

3 系统硬件电路设计

3.1 CAN 总线控制器和收发器选型

CAN 总线控制器一般分为独立的 CAN 控制器和

内嵌 CAN 控制器的微控制器 2 类^[2]。CAN 控制器选用 PHILIPS 公司的独立控制器 SJA1000, 它是 PCA82C200 CAN 控制器 Basic CAN 的替代产品, 且增加了 Peli CAN 模式, 支持 CAN 2.0B 协议。CAN 总线收发器选用 PHILIPS 公司的 82C250, 通过光电耦合器 6N137 与 SJA1000 连接, 提高 SJA1000 的总线驱动能力。RS 引脚可用于选择 3 种不同的工作方式: 待机方式、斜率控制和高速方式。设计采用非屏蔽的双绞线, 为了降低射频干扰, 在 RS 管脚接下拉电阻, 从而控制上升沿和下降沿的斜率。

3.2 CAN 测控节点设计

CAN 测控节点电路如图 2 所示。PCA82C250 和 SJA1000 可完成物理层和数据链路层的工作, 应用层的工作由单片机 STC89C51 来完成。STC89C51 的外部晶振频率由 SJA1000 提供, 保证了单片机和 SJA1000 时序同步^[3]。

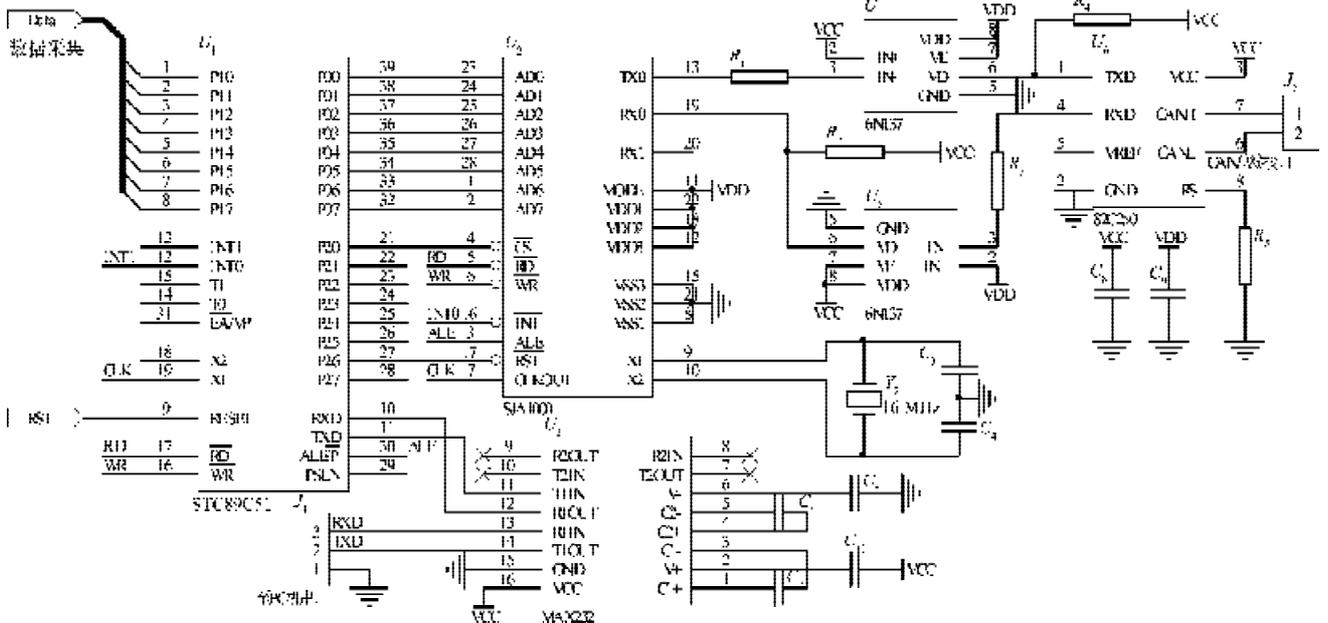


图 2 CAN 节点电路

Fig. 2 CAN node interface circuit

4 系统软件设计

系统软件包括通信层软件和测控节点的软件。

4.1 通信层软件设计

通信层软件设计分为 3 部分: 以太网控制器协议转换程序、CAN 总线设备接口通讯程序和网关协议转换程序。以太网控制器协议转换程序从接收到的 UDP 数据报中解析出 CAN 协议报文, 并存入数据缓冲区; 或将数据缓冲区中的 CAN 协议报文封装成 UDP 数据报后发送到以太网上。CAN 总线设备接口通讯程序完成与各测控节点间的通信, 接收测控节点上传的数据, 并进行数据处理, 然后向 CAN 总线上各节点发送指令。网关协议转换程序在转换过程中要完成数据提

取、数据封装等功能^[4]。

4.2 测控节点软件设计

测控节点软件设计包括 CAN 初始化、报文发送和报文接收^[5]。

4.2.1 CAN 初始化程序

CAN 控制器 SJA1000 的初始化是设计的关键。首先进入 Basic CAN 模式, 然后配置 ACR 和 AMR 寄存器。配置总线定时寄存器 BTR0 和 BTR1, 从而确定系统的通信波特率和同步跳转宽度, 系统中所有节点的这 2 个寄存器内容须一致; 配置 OCR 确定 CAN 控制器输出方式。若 SJA1000 初始化成功, 系统即可传输报文。SJA1000 初始化流程图如图 3 所示。

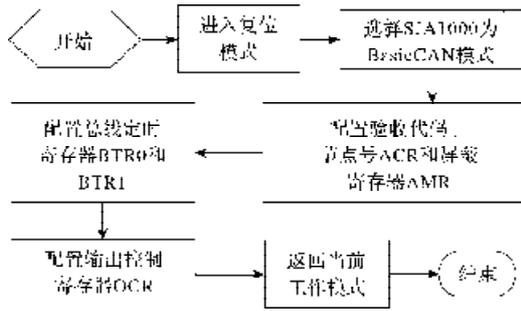


图3 SJA1000初始化流程图

Fig. 3 Flow chart of initialization for SJA1000

4.2.2 报文发送子程序

报文发送子程序负责CAN节点的报文发送。发送时单片机将待发数据按CAN格式组装成帧，送入SJA1000发送缓冲区，并启动发送命令，SJA1000自动完成发送。但发送报文前，须先判断发送缓冲区是否释放。发送程序通过读状态寄存器SR，判断SJA1000是否正接收，然后判断SJA1000是否正发送，最后判断发送缓冲区是否锁定。若上述条件均满足，SJA1000将数据写入发送缓冲区，启动发送。发送报文分为2种：数据帧和远程帧，其中远程帧没有数据场，但两者发送过程相同。报文发送中断服务程序流程图如图4所示。

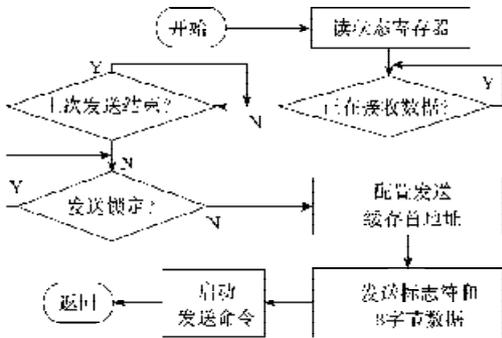


图4 报文发送中断服务程序流程图

Fig. 4 Flow chart of interrupt service procedure for message sending

4.2.3 报文接收子程序

CAN报文的接收也是由CAN控制器自动完成。接收报文经滤波验收后，暂存于接收缓冲区。报文进入接收缓冲区后，状态寄存器SR的RBS被置1。若中断使能寄存器IER的RIE被置1，中断寄存器的RI位也被置1，SJA1000则向CPU发出中断请求。SJA1000通过中断方式接收报文，报文接收中断服务程序流程图如图5所示。其它处理包括总线脱离、错误报警和接收溢出等情况处理。

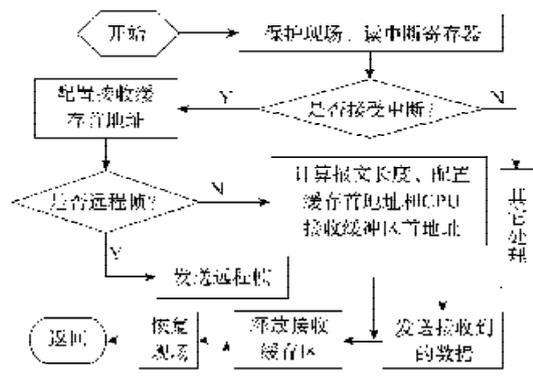


图5 报文接收中断服务程序流程图

Fig. 5 Flow chart of interrupt service procedure for message receiving

5 结语

采用CAN总线技术构建的通信网络，其串行总线方式的多路传输减少了布线的复杂性。在电气监控系统中，通信网络运行稳定，安全可靠。但在实施过程中，还须考虑网络的接地、屏蔽等问题。

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, 1996.
Wu Kuanming. CAN Bus Theory and Application System Design[M]. Beijing: Beihang University Press, 1996.

[2] 于树川, 周志. CAN现场总线通信控制器研究[C]//张嗣瀛. 2005中国控制与决策学术年会论文集. 沈阳: 东北大学出版社, 2005: 1454-1458.
Gan Shuchuan, Zhou Zhi. Research on Communication Controllers of CAN Field Bus[C]//Zhang Siying. Proceedings of 2005 China's Academic Annual Conference on Control and Decision. Shenyang: Northeastern University Press, 2005: 1454-1458.

[3] 周伟, 程晓红. CAN与RS232转换节点的设计与实现[J]. 计算机工程, 2008, 34(19): 256-268.
Zhou Wei, Cheng Xiaohong. Design and Realization of CAN and RS232 Transformation Node[J]. Computer Engineering, 2008, 34(19): 256-268.

[4] 冯宁, 张宾. 基于CAN总线的通用串口适配器的设计[J]. 测控技术, 2006, 25(2): 33-35.
Feng Ning, Zhang Bin. Design of Common Serial Adapter Based on CAN[J]. Measurement & Control Technology, 2006, 25(2): 33-35.

[5] Pazul K. Controller Area Network (CAN) Basics[M]. Chandler: Microchip Technology Inc, 1999.

(责任编辑: 张亦静)