

文章编号:1671-251X(2011)06-0020-03

煤矿机电设备监测系统的设计

丁青青¹, 耿少博¹, 谷琦彬¹, 武丹琛¹, 丁冬², 李颜初³

(1. 清华大学电机工程与电子技术系, 北京 100084;

2. 北京邮电大学计算机学院, 北京 100876; 3. 北京邮电大学自动化学院, 北京 100876)

摘要:为了实时了解煤矿主要机电设备的运行情况,提出了一种煤矿机电设备监测系统的设计方案。该系统采用温度传感器、压力传感器、电量采集盒采集井下通风机、提升机等主要机电设备的运行状态数据,将数据统一传送到监测分站,监测分站通过 RS485 总线与地面监测中心的上位机通信,从而实现对煤矿井下机电设备的远程监测功能。长时间的性能测试结果表明,该系统运行状况良好。

关键词:煤矿; 机电设备; 监测系统; 传感器; 电量采集; 数据库

中图分类号:TD76 文献标识码:B

Design of Monitoring System for Electromechanical Equipments of Coal Mine

DING Qing-qing¹, GENG Shao-bo¹, GU Qi-bin¹, WU Dan-chen¹, DING Dong², LI Yan-chu³

(1. Department of Electrical Engineering of Tsinghua University, Beijing 100084, China.

2. School of Computer Science of Beijing University of Posts and Telecommunications,

Beijing 100876, China. 3. School of Automation of Beijing University of

Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract: In order to know running state of main electromechanical equipments of coal mine, the paper proposed a design scheme of monitoring system for electromechanical equipments of coal mine. The system uses temperature sensor, pressure sensor and electric acquisition box to collect running state data of main electromechanical equipments of coal mine such as fan and hoist, and sends the data to monitoring substations which communicate with upper computer of surface monitoring center through RS485 bus, so as to realize remote monitoring function for underground electromechanical equipments. Long-time performance test result showed that the system has perfect running state.

Key words: coal mine, electromechanical equipment, monitoring system, sensor, electric acquisition, database

0 引言

煤矿机电设备的监测是煤矿安全综合监控系统的重要功能组成部分^[1]。本文根据鹤煤集团的实际情况,设计完成了一套煤矿机电设备监测系统,用于监测通风机、提升机、水泵、空气压缩机等重要煤矿机电设备的运行情况。

1 系统硬件设计

1.1 系统架构

煤矿机电设备监测系统分为井下设备层和地面信息层,其总体架构如图1所示。该系统由温度传感器、压力传感器以及电量采集盒采集井下通风机、提升机、水泵、空气压缩机等主要机电设备的运行状态数据,之后将数据统一传送到监测分站;各个监测分站通过 RS485 总线与上位机通信^[2];有登录权限的监测客户端可通过 Internet 与服务器连接,实现对煤矿井下机电设备的远程监测功能。

收稿日期:2011-03-16

科研项目:企事业单位委托项目(20062000964)

作者简介:丁青青(1964-),女,河北昌黎人,副教授,硕士,主要研究方向为煤矿电力与安全、电器与系统测控。E-mail: d-qq00@mails.tsinghua.edu.cn

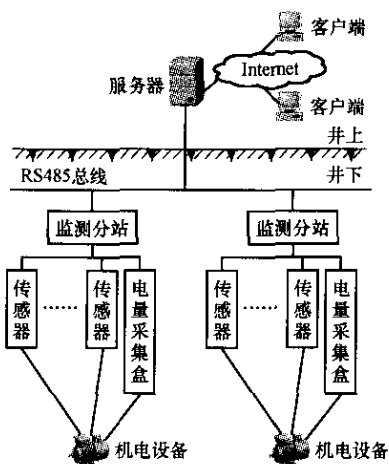


图1 煤矿机电设备监测系统的总体架构

1.2 监测分站

监测分站自带本质安全电源,可通过液晶显示屏实时显示煤矿机电设备的监测数据,并在监测量超限时进行本地报警。监测分站主要包括核心处理器、数据采集模块、通信模块、显示模块、键盘模块、报警模块,如图2所示。考虑到成本和实用性,核心处理器采用51系列单片机;采用RCV420完成信号调理功能,将传感器输出的4~20 mA电流信号转换成0~5 V电压信号;ADC芯片采用TLC2543;通信模块选用MAX487,并加设光耦、磁珠、二极管、匹配电阻等来提高通信的抗干扰性;采用MS320240B系列液晶显示模块来实时显示监测数据值;键盘模块采用8279芯片完成初始设置;采用带录音功能的报警模块实现语音报警功能;采用5 V直流开关电源为监测分站供电、24 V直流开关电源为传感器供电^[3]。

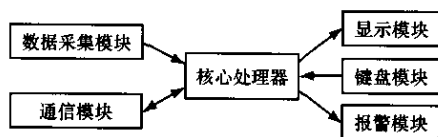


图2 监测分站的组成

2 系统软件设计

2.1 监测分站程序

监测分站程序完成数据采集、显示与通信任务,并在监测量超限时报警。其主程序流程如图3所示,中断程序流程如图4所示。系统上电后,程序通过flagset标志位判断是否需要设置监测分站编号,进而通过flagkey标志位判断监测分站编号是否设置完成,外部中断1服务子程序(INT1 ISR)的主要功能是对键盘的设置操作进行响应。接着程序进入主循环,主循环通过判断flagmain标志位来进行

3类不同的操作:(1)液晶显示、过限报警及过限动作;(2)与电量采集单元通信;(3)与服务器通信,解析服务器命令并执行相应操作。定时计数器0中断服务子程序(T0 ISR)间隔一定时间将依次进行1路A/D采样(共12路)并存储数据;T0 ISR、外部中断0服务子程序(INT0 ISR)与串口中断服务子程序(COM ISR)共同完成flagmain的设置。由于监测分站与服务器、电量采集单元通信均采用RS485总线,程序通过flag8251标志位提高与服务器通信的优先级,防止两者相互影响。

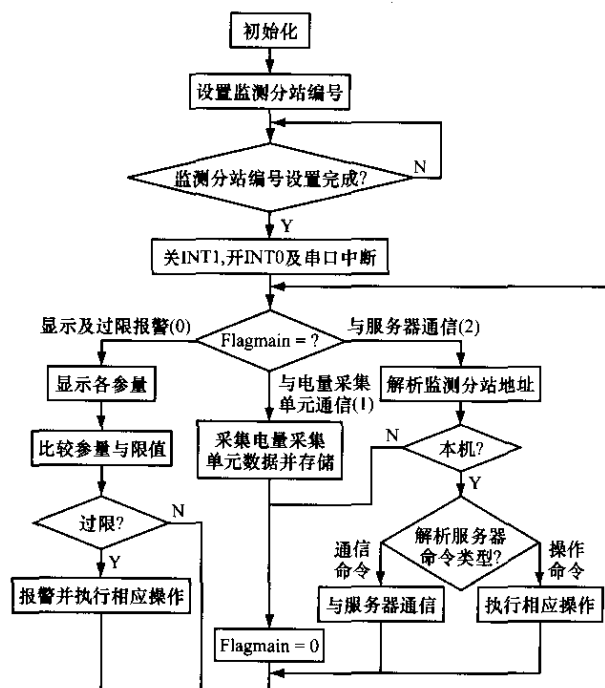


图3 监测分站的主程序流程

2.2 地面监测中心软件

各监测分站的监测数据及报警数据将在地面监测中心进行汇总、保存,以直观清晰的图表形式显示,以便地面监测中心的负责人员实时、全面掌握各机电设备的运行状况及查询历史数据。地面监测中心软件的总体功能如图5所示。

选用SQL Server 2000数据库实现对数据的存储、检索和操作功能。SQL Server 2000是关系型数据库,比层次数据库和网状数据库更加简便,其二维表中的数据可相互参考,能够满足系统需求^[4]。在系统的设备数量与状态统计总表中,需要统计设备类型、设备数量、设备序号、类内序号、设备状态、设备描述等信息。以监测对旋通风机为例,设备状态数据表中的字段包括记录序号、记录时间、电压、电流、功率、电耗、负压、轴承前端温度、轴承前端振动、轴承后端温度、轴承后端振动等。

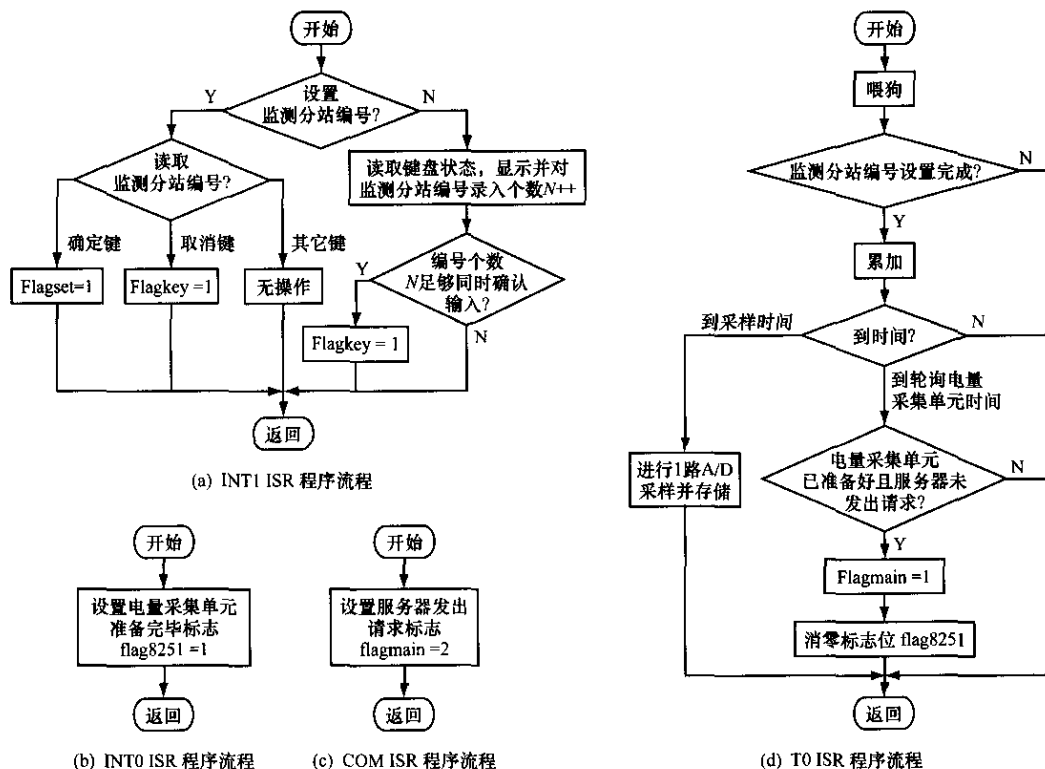


图4 监测分站中断程序流程

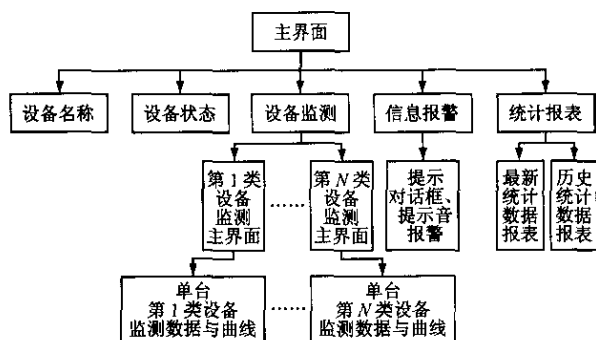


图5 地面监测中心软件的总体功能

选用简单实用的 VB 语言开发地面监测中心软件前台界面, 根据项目特点选用多重文档界面 (MDI) 结构; 利用集成了数据访问对象 (DAO) 和远程数据对象 (RDO) 优点的 Active 数据对象 (ADO) 实现对数据库的访问^[5]; 运用 MSFlexGrid 控件显示实时信息数据表^[6], 考虑到易用性, 保持表格长度不变, 一直显示最新的数据; 利用支持数据数组的 MSChart 控件开发曲线显示模块^[7], 从数据库记录中每 30 s 取 1 个点, 对 30 个点形成的数组作曲线, 即可得到从现在往前 15 min 内的监测量变化曲线; 采用水晶报表实现报表输出功能, 在选定设备序号和查询时间后可对最新数据和历史数据制表, 完成报表查询、显示和打印功能。

3 结语

煤矿机电设备监测系统可实时就地显示煤矿主要机电设备的状态参数并可将这些状态参数远程传送到地面监测中心, 并配有报警功能, 可实现对煤矿机电设备运转状况的实时、自动监测功能。长时间的性能测试和调试结果表明, 该系统工作正常, 运行稳定, 达到了预定要求。

参考文献:

- [1] 陈林, 武若珊. 关于《煤矿监控系统总体设计规范》的应用及建议[J]. 煤矿自动化, 1997(2): 1-3.
- [2] 张翠云, 王福忠. 基于 RS-485 总线的煤矿井下供电远程监控系统[J]. 矿山机械, 2007(5): 120-121.
- [3] 楼然苗, 李光飞. 单片机课程设计指导[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.
- [4] JEFFREY R S. SQL Server 2000 参考大全[M]. 周之, 黄玫, 译. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [5] 刘韬, 骆娟. Visual Basic 数据库通用模块及典型系统开发实例导航[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [6] 赵向红, 莫德举. VB 中 MSFlexGrid 控件的应用[J]. 计算机系统应用, 2002(5): 45-47.
- [7] 张成才, 王永信, 刘丹丹, 等. 利用 MSChart 控件动态生成统计图[J]. 郑州大学学报: 工学版, 2007(3): 76-78.