

# 基于 GPRS/CDMA 无线网络的基站远程监控系统<sup>①</sup>

陈 希, 余水宝, 吕振洪

(浙江师范大学 数理与信息工程学院, 金华 321004)

**摘 要:** 介绍了一种基于 GPRS/CDMA 无线网络的基站远程监控系统及相关软硬件设计方案。此系统实现了动力系统监测、环境监测、具备图像功能的防盗监测、状态报警、设备控制等全方位无人值守实时监控。

**关键词:** GPRS; CDMA; 基站监控; 远程监控

## Base Stations Remote Supervisory Control System Based on GPRS/CDMA Wireless Network

CHEN Xi, YU Shui-Bao, LV Zhen-Hong

(College of Mathematics, Physics and Information Engineering, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

**Abstract:** The paper introduces base stations remote supervisory control system based on GPRS/CDMA wireless network. The hardware and software design was discussed. Unattended Real-Time Monitoring of dynamic system, environment, Anti theft with image capture, condition warning and equipment control was realized.

**Key words:** GPRS; CDMA; base station monitor; remote monitoring

在移动通讯行业,配置了各种通讯设备的基站是数据交换与存储的重要场所,保障基站设备正常运行和故障及时排除是各通信公司运行维护部门所关心的核心问题。加强基站监控、降低运行维护成本、提高服务质量、实现网络化数字化管理,有着重要的现实意义。现有基站监控系统存在如下不足<sup>[1]</sup>: 1. 对动力设备中的蓄电池组检测采用专门的蓄电池组容量测试仪定期进行放电容量测试,测试时间长,完成一次测试一般需要 10~20 小时,若此时出现异常情况,易导致基站瘫痪,同时人工维护耗时耗力; 2. 在偏远地区,采用 GSM 等通信方式,受传输速率限制,无法传输图像数据,在通信设备被盗或破坏时,不能实时、准确的捕获有效证据; 3. 现有监控系统监控内容不全,有的只是对动力系统进行监控,有的只是对基站环境进行监控,有的只是对一些开关量的数据(如门禁开关、空调开关等)进行监控。当基站出现问题时,往往有漏报情况发生; 4. 监控系统智能程度不高,当监控系统产生报警或现场出现故障时不能自动进行相应处理,需要维护人员去现场人工操作处理。

## 1 系统硬件设计

### 1.1 系统总体设计

基于 GPRS/CDMA 无线网络的基站远程监控系统整体结构如图 1 所示。基站现场监控单元通过 GPRS 或 CDMA 与监控中心建立数据连接, GPRS/CDMA 终端将待发送数据进行分组数据处理后发送到基站,由基站对数据进行处理再发送到目的网络 Internet,并传至监控中心。

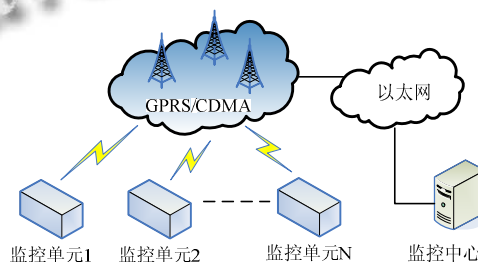


图 1 基于 GPRS/CDMA 无线网络的基站远程监控系统整体结构图

基站现场监控单元原理框图如图 2 所示。现场监

① 基金项目:浙江省科技厅科技计划项目(2009C31006)

收稿时间:2011-05-26;收到修改稿时间:2011-07-04

控单元由微控制器(C8051F120,运行速度100MIPS)、传感器(温度、湿度、烟感、水位、人体红外等)、门禁刷卡、控制驱动电路(控制灯、空调、通风设备、电源开关等)、串口扩展电路、GPRS无线通信模块、CDMA无线通信模块、蓄电池组电压检测、摄像头、数据存储、电源管理、动力系统开关电源组成。动力系统开关电源、门禁刷卡系统与微控制器内带的串口相连。蓄电池组电压检测、GPRS、CDMA无线通信模块以及摄像头均以串口方式与串口扩展电路相连,通过串口扩展电路与微控制器进行数据通信。在基站内部,动力系统开关电源为现成设备,基站内电源各参数均直接从此模块读出。开关式信号输出传感器如烟感、水位、人体红外等直接连接至微控制器的中断输入引脚。温度传感器采用单总线芯片DS18B20,直接与微控制器IO口相连。湿度传感器为电压型,输出信号由微控制器内带AD完成信号采集。

GPRS模块采用SIM300C<sup>[2]</sup>,CDMA模块采用M10-TE-A,两者均内带TCPIP协议,进行数据传输时只需要用AT控制命令即可完成数据的收发。

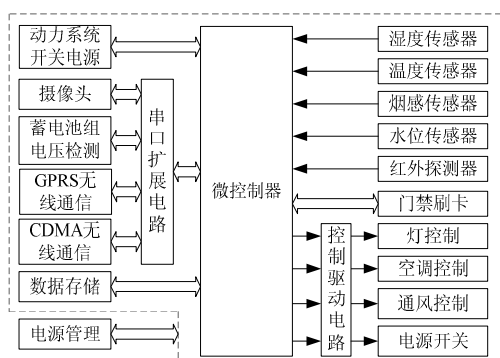


图2 基站现场监控单元原理框图

### 1.2 串口扩展电路

本系统中由于需要较多的串口,而微控制器C8051F120本身内带只有两个串口,因此需要扩展更多的串口以便挂载更多设备。本系统采用VK3366进行串口扩展,此芯片具备I2C/UART/SPI/8位并行总线接口的4通道UART器件,可以通过模式选择使得该芯片工作于以上任何一种主接口模式下。扩展的子通道具备如下特点:波特率、字长、校验格式可以独立设置,最高可以提供1Mbps的通信速率;可以独立设置工作在IrDA红外通信、RS-485自动收发控制、9位网络地址自动识别、软件/硬件自动流量控制、广播

接收等高级工作模式下;具备收/发独立的16 BYTE FIFO,FIFO的中断为4级可编程条件触发点;提供一个子通道的调制解调器(MODEM)控制信号。

本系统采用8位并行模式,微控制器通过总线操作即可与4个通道UART实现总线——串行数据通信转换功能,其原理框图如图3所示,由微控制器C8051F120的高端口总线接口与VK3366相连,VK3366的中断输出与C8051F120的外部中断引脚相连。

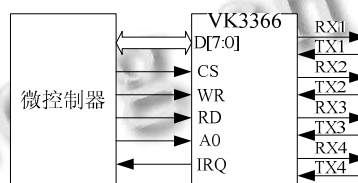


图3 基于总线的VK3366串口扩展原理框图

### 1.3 蓄电池组单节电压巡检电路

串联蓄电池组单节电压测试方法很多,如文献[3,4]:电阻分压的方式来测量;每个单体电池用一个隔离运算放大器把电池电压转换为统一参考地的电压等。电阻分压法存在漂移误差和漏电流,易导致测量精度低且影响电池组的一致性。采用隔离运算放大器体积大且价格高。本系统采用光继电器切换的方式实现。其原理图如图4所示。

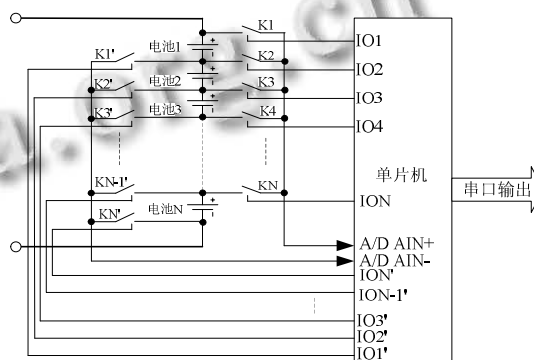


图4 蓄电池组单体电压巡检电路原理图

每节蓄电池的两端都与二只切换开关的常开触点相连接,当切换开关都不动作时,所有电池均与测量回路断开。当需要测量某节电池时,所对应的两只切换开关闭合(如测量第一节蓄电池时,将K1和K1'闭合,测量第二节蓄电池时,将K2和K2'闭合),此时蓄电池负极与单片机内带AD的AIN-相连,蓄电池正极与AIN+相连,而其它蓄电池与测量电路仍处于隔

离状态,对测量没有影响。电压测量由单片机内带差分AD完成。此种方法有效克服了由于单体电池两端存在较高的共模电压而使测试系统烧毁的可能。

### 1.4 电源电路

为保证监控系统在市电断电情况下仍能工作,同时为了延长蓄电池寿命,本系统采用双电源供电自动切换方法,即正常情况下将市电经过整流,并经DC-DC变换后给系统提供各不同电压。当市电断电时,自动切换到蓄电池供电模式,以保证监控系统仍能正常工作。电源供电系统原理框图如图5所示。

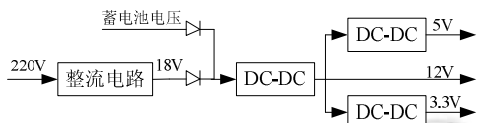


图5 电源供电系统原理框图

### 1.5 基于红外联动的摄像模块

摄像模块主要功能是当出现异常情况时(如偷盗),获取现场图像,保存作案证据。摄像模块本身没有人体识别功能,为此系统将人体红外探测器与摄像模块实现联动,即将红外探测器探测范围与摄像范围相统一,当红外探测器探测到异常情况时,启动摄像拍摄。摄像模块原理框图如图6所示。图像传感器采用OV7648,图像压缩采用OV529<sup>[5]</sup>。OV7648是CMOS图像传感器,最大可输出640\*480大小的图像,并完成所有图像处理功能,芯片最快可实现30帧每秒的图像输出,与OV529可实现无缝连接。OV529可将OV7648输出图像完成JPEG格式的图像压缩,支持VGA、CIF、SIF等多种图像分辨率输出,输出接口有并行和串行两种。本系统采用串行接口,方便远距离通信。系统中EEPROM主要完成程序及各配置参数的存储。

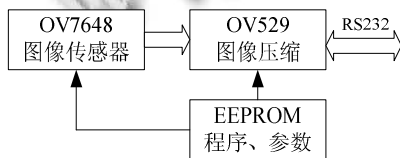


图6 图像采集压缩原理框图

## 3 系统软件设计

### 3.1 监控终端软件设计

监控系统终端主程序流程如图7所示,主要任务是完成系统初始化、与监控中心建立连接、之后实时

判断是否有服务器发来的相关命令、进行解释执行、定时测量相关参数、实时检测是否异常报警信号、恒温控制。GPRS、CDMA在建立TCPIP连接后,若长时间无数据传输,会自动断开链路,需要定时发送心跳包数据,用于保持信道链路,同时通过心跳包使服务器数据得到及时更新。

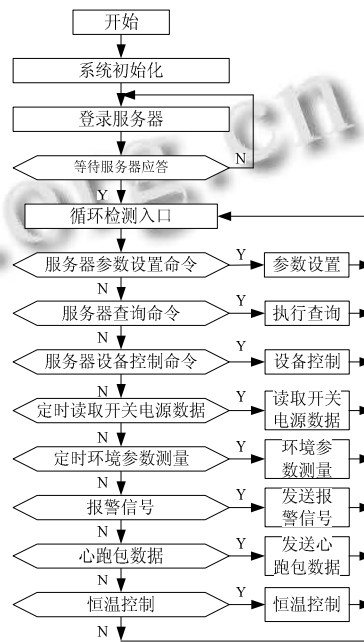


图7 监控系统主程序流程图

考虑到数据安全性,监控中心服务器采用专用VPN专线接入,并配备静态IP地址。GPRS、CDMA网络由用户自行选择,其接入流程如图8所示。

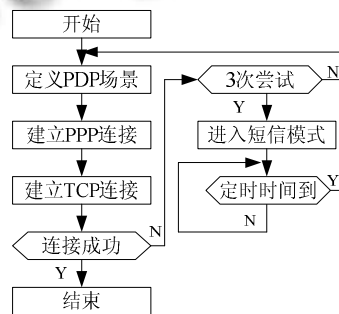


图8 GPRS、CDMA连接示意图

正常情况下,GPRS、CDMA模块可与服务器快速建立连接,当网络出现问题时采用三次重连机制,若失败则进入短信模式,接收监控中心指定SIM卡号、特定格式的数据命令,若有报警信号,则发送至指定SIM卡号。短信模式采用定时时间来控制,在规定时

间到后,重新启动 TCP 连接。

### 3.2 监控中心软件设计

监控中心采用 Delphi 进行开发,数据库为 SQL SERVER,主要完成如下功能:各基站信息管理,实时显示各基站运行参数,历史记录显示、查询、统计,各基站参数设置、设备控制,报警信息处理,各报表生成统计。图 9 为基站监控软件界面及测试蓄电池电压的界面。



图 9 基站监控软件界面

## 4 结语

本文设计了以 GPRS/CDMA 无线网络为通信手段的基站远程监控系统,全方位的对基站各种信息实施了监控,可提高基站运行安全,有效防止偷盗事件,

(上接第 76 页)

序列的权重值最大,从而第二条装配路线最优。

## 3 结语

本文提出了基于层次分析法的装配序列评价方法,该方法通过计算评价子项相对权重,进而利用基于 BP 神经网络的判断矩阵调整方法对对比矩阵进行一致性检验与修正,最后对各种可行方案进行比较与衡量,以此获得装配序列总体评价结果。具有一定的实用性和先进性,最后给出了小车总成虚拟装配实例。

### 参考文献

- 1 Toon J. Flying on mars. Georgia Tech. Research Horizons, 2001,19(1):19-23.
- 2 李磊,魏生民.装配序列的模糊综合评价.中国机械工程,2003,9(13):1606-1609.

提高服务质量、实现网络化数字化管理,提高无人值守基站的管理化水平。GPRS/CDMA 两无线网络可由用户自行选择,移动、电信可充分利用自身网络通信优势,可大大降低成本。

### 参考文献

- 1 Chen X, Yu SB, Yang ZH. Study on VRLA Batteries on-line monitor. Cui JP, Qi JM, eds. Proc. of 2007 8th International Conference on Electronic Measurement & Instruments. Xi'an: IEEE Press, 2007: 3-606-3-610.
- 2 郭佳奇,惠晓威,于希洋.基于 GPRS 超低功耗排污监测终端的设计.计算机系统应用,2010,19(5):145-147.
- 3 蒋新华,雷娟,冯毅,解晶莹.串联电池组电压测量的新方法.仪器仪表学报,2007,28(4):734-737.
- 4 Chen X, Fan YJ, Sun QL. VRLA Battery Internal Resistance On-line Measurement Based on Digital Phase Sensitive Detection. Proc. of Second International Symposium on Test Automation & Instrumentation. Beijing China: World Publishing Corporation,2008:3-1872-3-1875.
- 5 刘春保,洪镇南,张小伟,廖旭辉.基于 CMOS 图像传感器 OV7720 的网络摄像机设计.现代电子技术,2011,34(4):11-16.

- 3 胡小梅,朱文华,俞涛.基于模糊粗糙集的并行装配序列规划方法.2010,46(15):130-134.

- 4 戴国红,张友良,尤飞.基于一种树模型的装配序列优化生成的研究.中国机械工程,2006,8(17):181-185.
- 5 王孝义,张友良,张帆.基于模拟退火算法的装配序列生成与优化.机械科学与技术,2005,5(24):624-627.
- 6 周开俊,李东波,许焕敏.一种产品装配序列的评价方法.计算机集成制造系统,2006,12(4):563-567.

- 7 Saaty TL. Decision making with the AHP. why is the principal eigenvector necessary. European Journal of Operational Research, 2003,145(1):417-424.

- 8 Kondo K. PIGMOD. Parametric and interactive geometric modeler for mechanical design. Computer-Aided Design, 1990,22(10):623-644.