

基于 GPRS 的一种新型电力系统在线检测系统的设计

张忠会, 章璟, 欧峻彰

(南昌大学信息工程学院, 江西 南昌 330031)

摘要: 针对配变监测系统对数据传输可靠性和实时性的要求, 提出了一种基于 GPRS 技术新型远程用电参数在线检测系统的设计方案。该方案利用 GPRS 的 Internet 接入功能, 实现数据的实时采集和传输。通过基于 SOC 嵌入式控制器为核心的硬件及软件技术实现了该方案。详细阐述了该技术的原理、硬件电路的构成及软件设计的流程。该远程监控系统可靠性高、数据吞吐量大、经济性好, 在电力系统中具有很好的应用前景。

关键词: GPRS; SOC 嵌入式技术; 在线监测系统; 电力系统; 数据传输

A new design of online detection system in power system based on GPRS

ZHANG Zhong-hui, ZHANG Jing, OU Jun-zhang

(Information Engineering School, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: For the reliability and real-time requirements of the data transmission used in distribution transformer monitoring system, a new design of the remote on-line system based on GPRS for the power parameters detection is proposed. The GPRS-Internet access features are used in the system to achieve the goal of the real-time data acquisition and transmission, and the system realization is made by the hardware technology based on SOC embedded controller as the core and software technology. The principle, the hardware circuits and the software program design process of the system are described in detail. The remote monitoring system has high reliability and data throughput, and the cost is also economical, which will be applied in the power system widely.

Key words: GPRS; SOC embedded technology; online monitoring system; power system; data transmission

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)09-0105-04

0 引言

近年来, 供电企业通过技术改革, 电力配套工程的不断完善。输电网, 配电网得到了大力发展, 电力营销管理等信息网络及各种应用系统, 并建立了网络信息化基础设施, 如电力专用通信网, 电力企业计算机局域网 (LAN) 等, 一般采用电话线、电力线、通信电缆为通信手段。但是这写通信方式存在着网络结构复杂、组网成本高、覆盖率窄、维护工作量大和技术要求高等不足。为此, 本文采用 GPRS 与 Internet 网络相结合的通信手段, 将现代 GPRS 通信技术、嵌入式计算机技术以及电能测量技术结合在一起的无线用电参数检测管理系统方案, 为供电企业信息一体化的推广提供了基础。

本文提出了一种基于 GPRS 网络的远程在线监控系统的设计方案, 解决了电力系统参数远程传输问题, 实现实时数据采集和实时负荷监测的功能。并基于嵌入式计算机技术设计了一种先进的电力系

统在线监测器, 为电力部门的专业分析 (如负荷预测、线损分析、故障判断、用电质量等) 提供实时数据, 进而提高了电网运行的经济性和安全性。当配电变压器发生故障或异常运行时, 监测器可以迅速地报警, 监控中心可以及时地优化处理, 保证电网的正常运行, 实现良好的经济效益和社会效益。

1 GPRS 技术介绍

GPRS (general packet radio service) 通用分组无线业务, 是在 GSM 全球移动通信系统网络之上发展起来的, 为用户提供高速的分组数据业务的一种新的网络。GPRS 技术是当今 GSM 网向 3G 移动数据通信网络过渡的关键技术, 与 GSM 通信相比具有许多新的特点和优点。

(1) 频谱效率高

在 GSM 无线系统中, 无线信道非常宝贵。GPRS 引入了分组交换的传输模式, 用户只有在发送或接收数据期间才占用资源, 这意味着多个用户可高效

率地共享同一无线信道,从而提高了资源的利用率。同时, GPRS 用户的计费以通信的数据量为主要依据。

(2) 传输速率高

在理论上, GPRS 可以将最多 8 个时隙组合在一起,给用户 提供高达 171.2 kB/s 的带宽,从 14.4 kB/s 到 171 kB/s,增大了 10 倍的传输速度,保证了更大数据的传输及更快的因特网接入。

(3) 接入时间短

分组交换接入时间缩短为少于 1 s,能提供快速及时的连接。

(4) 支持 IP 协议和 X.25 协议 GPRS。支持因特网上应用最广泛的 IP 协议和 X.25 协议。GSM 网络覆盖面广,使 GPRS 能提供 Internet 和其他分组网络的全球性无线接入。

(5) 网络安全性高

GPRS 网络传送数据采用隧道技术。隧道技术将其他协议大数据包重新封装后通过隧道发送传输到特定地址,从而屏蔽私有网络地址。

2 系统工作原理及构成

系统主要由在线监测单元(监测信号发生装置和终端监测装置 GPRS 网络、控制终端(手机)和管理中心 5 个部分组成,系统总体结构见图 1。

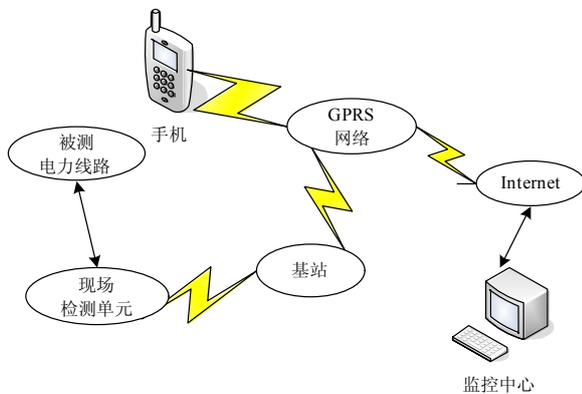


图 1 系统总体框图

Fig.1 Structure of the total system

管理控制中心服务器负责接收上传的数据,进行统计、处理、建库、人机交互,并通过 Internet 进行局间连接。

图 1 中,现场监测单元是整个系统的核心,也是本系统设计的重点。GPRS 网络是整个系统的通信媒介,通过它可接收和发送短消息、语音以及 IP 和 X.25 两组数据。控制终端(手机)既是系统中的遥控器又是显示器,它负责给现场单元发送各种短

消息命令(包括对电力线的随机监测和故障报警信)。

监测单元主要是对系统运行时的各种实时参数进行采集和处理,并可以按照监控中心的指令进行一定的保护操作。公共 GPRS 网络、移动部门通信终端、电力系统内部通信中心服务器组成了整个系统上行和下行数据的通信通道。电力系统内部客户端主要功能有:登录查询配变的实时参数、分析电网的负荷和修改配变参数等功能。考虑到电力部门的特殊性,接入监控中心的数据必须是安全可靠的,同时要能快速地传输采集的数据,以满足数据的实时性。直接向移动部门租用专线可以满足电力系统的以上要求,但是这会需要大笔的费用,同时电力部门网络的可扩展性也会大大降低。因此,综合考虑以上因素,在监控中心采用虚拟数据专用网络(virtual private network, VPN)从 GPRS 网络接入数据。VPN 是采用隧道技术以及加密、身份认证等方法,在公共网络上构建企业网络的技术。VPN 采用公共网络传输企业数据。通过实施隧道交换,可以区别用户身份,从而采用不同的传送优先级进行任务处理,用公用网络中的高速部分来处理企业的数 据。VPN 是一种可靠且经济的数据接入方式,可以满足应用于电力系统的要求。

3 系统的硬件电路设计

现场终端(监测单元)硬件电路结构见图 2 所示。终端以 SOC 嵌入式控制器 C8051-F021 为核心。C8051F02x 系列嵌入式控制器采用流水线技术,执行速度大大提高,兼容 MCS-51 的指令系统,支持 JTAG 调试与下载功能,片内集成了大量的接口,具有较强的扩展功能。控制器通过 RS-485 总线与若干电力参数测量连接,实时采集现场用户的用电参数。控制器通过 RS-232 串口与 WAVECOM GPRS 模块连接,用 AT 指令建立连接和数据传输。应用程序采用 JTAG 接口下载到控制器内部的 FLASH,终端工作的参数设置存放在 EEP-ROM。8 个 LED 指示终端的各种工作状态。GPIO 实现对用电负荷超限报警和断电处理等智能控制。

CS5460A 是具有能量计量功能的单片功率测量芯片,具有转换精度高、集成功能多和接口方便等特点。自身转换精度达到 0.1 级,可以实现 0.2 级的测量仪表,这在电力系统的测量芯片中是不多见的;除了具有电能计量功能外,该芯片还具有瞬时电流、瞬时电压、瞬时功率、电流有效值、电压有效值、功率有效值等测量功能;为保证仪表的转换精度及稳定性,减少由于器件引起的漂移等影响,

功能有：登录查询配变的实时参数、分析电网的负荷和修改配变参数等功能。

(2) 数据吞吐量

通过 GPRS 网络，监控中心可以采集各种实时数据（包括正常或者异常运行），通过实时分析，可以对异常运行做出实时的处理，而不必要担心数据传输过程中会发生堵塞。

(3) 经济性高

现在 GPRS 网络建设已经很完善，覆盖范围越来越广。利用本文中设计的监测器，可以在中国移动 GPRS 网络上构造监控系统，即使在偏远地区构建远程监控系统也是很可行的。这是最大限度节约投资的方案。在监控系统运行过程中，由于 GPRS 网络按流量计费，比较其他的数据采集系统，运行费用低廉。

6 结论

针对供电企业管理自动化、网络化和信息一体化需求，提出并设计了一个远程无线用电参数检测管理系统。该系统以嵌入式技术为核心设计了本地用户用电参数采集、监测终端，采用 GPRS 数据通信方式，将用户电力状况传送到供电企业控制中心集中管理，实现了全局供电状况智能化监测和管理，给供电部门领导决策提供依据。系统具有很好的实时性、可靠性和性能价格比，便于系统维护和技术更新。

参考文献

[1] 姚诸香, 何群, 郭玉金. 利用电信手机短信实现自动化系统综合监控[J]. 电网技术, 2003, 27 (6): 71-72. YAO Zhu-xiang, HE Qun, GUO Yu-jin. Comprehensive Monitoring and Control of Automation System [J]. Power System Technology, 2003, 27 (6): 71-72.

[2] 马彪. 基于 GPRS 的嵌入式数据采集系统[J]. 中国仪器仪表, 2005(11): 84-86.

MA Biao. Embedded Data Acquisition System Based on GPRS[J]. China Instrumentation, 2005(11): 84-86.

[3] 李惠宇, 罗小莉, 于盛林. 一种基于 GPRS 的配电自动化系统方案[J]. 电力系统自动化, 2003, 27 (24): 63-66. LI Hui-yu, LUO Xiao-li, YU Sheng-lin. A GPRS Based Distribution Automation System[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27 (24): 63-66.

[4] 张杰, 李文英, 张洪, 等. 基于 GPRS 的电力参数实时测控系统[J]. 电测与仪表, 2005, 42 (11): 34-36. ZHANG Jie, LI Wen-ying, ZHANG Hong, et al. Electric Parameter Real-time Monitor and Control System Based on GPRS[J]. Electric Measurement & Instrumentation, 2005, 42 (11): 34-36.

[5] 栗秋华, 周林, 张凤, 等. 基于 GPRS 的电力系统蓄电池在线监测系统的设计与实现[J]. 电工技术学报, 2007, 22 (10): 186-190. LI Qiu-hua, ZHOU Lin, ZHANG Feng, et al. Design and Implementation of a Battery On-line Monitoring System Based on GPRS[J]. Transactions of China Electrotechnical Society, 2007, 22 (10): 186-190.

[6] 郭永强, 方康玲, 马亮. 基于 SOC 单片机的无线通信系统设计[J]. 微计算机信息, 2007, 23 (7): 98-100. GUO Yong-qiang, FANG Kang-ling, MA Liang. Design of Wireless Communication System Based on SOC Single Chip[J]. Control and Automation Publication Group, 2007, 23 (7): 98-100.

收稿日期：2009-05-21； 修回日期：2009-06-02

作者简介：

张忠会 (1964-)，男，教授，从事电力系统自动检测与控制及电力系统规划等研究；

章 璟 (1984-)，男，硕士研究生，从事电力系统自动检测与控制研究；E-mail: zjcdd@163.com

欧峻彰 (1978-)，男，硕士研究生，从事电力系统自动检测与控制研究。