

文章编号: 1673-5862(2010)02-0198-03

## 基于 GPRS 变电站 RTU 监控系统设计

金香<sup>1</sup>, 周波<sup>2</sup>, 鲁毅<sup>1</sup>, 刘桂香<sup>1</sup>, 赵建军<sup>1</sup>

(1. 包头师范学院 物理科学与技术学院, 内蒙古 包头 014030;

2. 沈阳师范大学 物理科学与技术学院, 辽宁 沈阳 110034)

**摘 要:** 针对当前 RTU 监控系统实时性较差的问题, 设计了一个基于 GPRS 的 RTU 监控系统。GPRS(General Packet Radio Service 通用分组无线业务)具有传输速率高、实时在线、覆盖范围广、按流量计费等特点, 不仅可以满足 RTU 监控系统实时性的要求, 而且节约成本、可靠性高。并且可以有效地避免由有线方式传输报警数据带来的多种问题。该监控系统由下位机和上位机两部分组成, 下位机硬件以单片机 ATmega128 作为控制核心, 辅之以内置 TCP/IP 传输协议的 GPRS 模块 WISMO QuikQ2406B 实现对 RTU 的监控以及报警信息的无线传输。软件部分采用 Code Vision AVR C 语言开发设计; 上位机软件采用 Visual C++6.0 开发设计, 具有菜单操作、屏幕显示和声光报警等功能。实际应用表明该系统可以很好地满足系统的实时性要求, 达到了预期的目标。该系统为无人值守的系统开发提供了许多可借鉴的宝贵经验, 具有广阔的发展前景。

**关键词:** GPRS; RTU; ATmega128; WISMO QuikQ2406B; 监控

**中图分类号:** TM 63 **文献标识码:** A

**doi:** 10.3969/j.issn.1673-5862.2010.02.018

### 0 引 言

RTU(Remote Terminal Unit 远动终端)是无人值守变电站中的关键设备。如果 RTU 运行不稳定就有可能引起电力系统运行的事故。鉴于此,有必要对 RTU 进行实时监控,以保障电力系统的安全可靠运行<sup>[1]</sup>。目前,对 RTU 监控主要有两种方案。第一种方案是利用 SCADA(Supervisor Control and Data Acquisition, 远程控制和数据采集系统)的基本功能实现对 RTU 的监控。它是一种简单、实用的远方诊断 RTU 运行状态的方法。但是,当远动通道出现故障的时候,此系统将会失去作用。第二种方案是自组成一个 RTU 远程监控系统。此种系统一般由 3 个组成部分,即上位机、传输通道和下位机。传输通道在文献[2-6]中是采用有线方式进行的,此种系统投资较低、实用性强,可大大提高工作效率及电网运行的安全性和可靠性,将有力地促进无人值班变电站建设步伐。但是利用有线方式传输数据受覆盖范围限制,而且遇到自然灾害,不能保证可靠的通信。文献[7]在此基础上设计了基于 GSM 无线方式的监控系统,可以有效地避免由有线方式带来的通信可靠性问题。但由于 GSM 通信的速率比较低,不能较好地满足监控的实时性要求。GPRS(General Packet Radio Service 通用分组无线业务)具有传输速率高、实时在线、覆盖范围广、按流量计费等特点,不仅可以满足 RTU 监控系统实时性的要求,而且节约成本、可靠性高<sup>[8]</sup>。因此,设计了基于 GPRS 无线数据传输技术的 RTU 监控系统。

### 1 对 RTU 监控的要求及方案设计

对 RTU 监控的主要技术要求有:监测 RTU 电压电流情况;监测 RTU 的相关状态;可对 RTU 或其他设备进行遥控操作;上述操作过程中的数据可供查询。

根据上述要求,设计一个二级监控系统,系统结构框图如图 1 所示。在每个变电站各安装 1 台下位

收稿日期: 2010-03-10

基金项目: 内蒙古自治区自然科学基金资助项目(20080404MS0114); 内蒙古自治区高等学校科学研究资助项目(NJzc08135)。

作者简介: 金香(1979-),女,内蒙古包头人,包头师范学院讲师,硕士。

机,上位机用 1 台工控机进行集中管理控制。分布在各监控点上位机负责监视 RTU 的电源电平以及遥信信号的状态,如果有异常情况,数据通过嵌入在 GPRS 模块中的 TCP/IP 协议栈打包,再由 GPRS 模块通过基站传到 GPRS 网络,GPRS 网络通过路由器与 Internet 相连,最后将数据包发送到具有固定 IP 地址的上位机端口,便实现了向监控中心服务器报警。如果数据没有异常,则不发送此组数据。

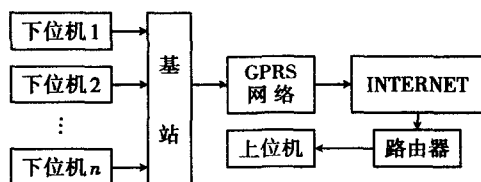


图 1 系统结构框图

## 2 下位机硬件设计

根据下位机硬件要实现的功能,采用模块化思想设计了详细的硬件结构框图,如图 2 所示。

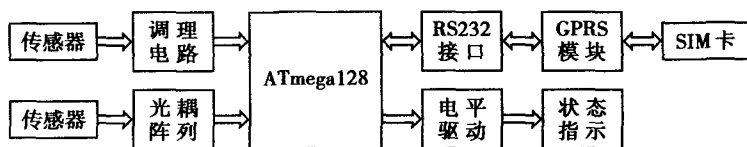


图 2 下位机硬件结构框图

将传感器采集到的参数送入各自的信号调理单元进行前期调理。调理后的模拟信号进入单片机的 A/D 转换器进行电平数据处理和判决,开关量信号送入单片机的 I/O 端口。采集到的数据经单片机处理后,如果有异常情况则通过嵌入在 GPRS 的 TCP/IP 协议栈打包处理,再由 GPRS 模块将报警数据传输到 GPRS 网络。

### 2.1 单片机

在本设计中,单片机是整个下位机硬件部分的核心<sup>[9]</sup>,它的主要任务是完成与各个模块的接口并实现对数据的采集和处理以及与 GPRS 模块的通信。ATmega128 是一款配置全、功能强的单片机<sup>[10]</sup>。在全面了解它的硬件结构,掌握它的特性及应用,并结合此设计功能的要求,考虑到芯片性价比等各方面的因素,确定在本次设计中选用 ATmega128 作为系统的核心芯片。ATmega128 内部资源丰富,可以堪称是一种零外设芯片,简化了外围电路的设计。可以自制下载线从而降低了设计成本。另外,该单片机具有在线调试、编程,低功耗等优点。

### 2.2 GPRS 无线模块

GPRS(General Packet Radio Service 通用无线分组业务)是一种基于 GSM 的移动分组数据业务,提供端到端的、广域的无线 IP 连接。GPRS 可提供多种业务应用。

GPRS 无线模块采用 Wavecom 公司的 WISMO QuikQ2406B。该模块工作频带为双频 EGSM 900/GSM 1 800 MHz 或 GSM850/GSM 1 900 MHz,可提供语音、数据、传真和短信服务功能。工作电压范围为 3.3~4.5 V。模块基带部分内嵌了 GSM/GPRS 协议栈,GPRS 模块与单片机的连接如图 3 所示。

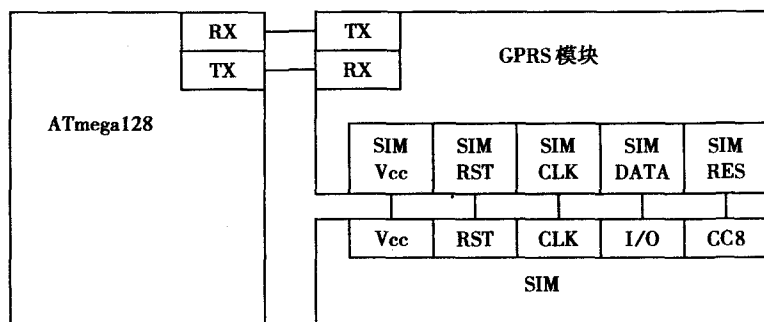


图 3 GPRS 模块连接图

## 3 下位机软件设计

下位机中单片机的主要任务是完成采集信号并对所采集数据进行处理和判决,另一方面要与 GPRS 无线模块进行通信以实现报警数据的传输,下位机软件流程图如图 4 所示。

程序开始先进行初始化,然后启动 GPRS,使其处于待机状态。然后将采集的数据进行处理,并根据事先的约定判决 RTU 的情况。如果有异常,将报警数据发送给 GPRS 模块,并通过单片机发出指令控制其将数据发送到基站。GPRS 模块有 UDP 和 TCP 两种通信模式,选择 TCP 方式,因为此方式具有传输稳定、数据不易丢失的优点<sup>[11]</sup>。

#### 4 上位机硬件和软件设计

上位机硬件由一台工业控制计算机和 GPRS 模块构成。软件采用 Visual C++ 6.0 开发而成,主要由信息管理、GPRS 通信和数据库管理 3 个模块组成。具有菜单操作、屏幕显示和声光报警,由电子地图显示报警位置,防止系统被恶意删改或误操作等功能。

#### 5 结 论

本文提出了一个基于 GPRS 网络实现 RTU 监控系统的方案,并给出了系统上位机和下位机的具体设计思路。它具有以下优点:一是采用公用 GPRS 网络,成本低,覆盖范围广,可满足系统的实时性要求。二是监控中心可以对监控范围内的所有分散点集中管理,提高了工作效率,能实现真正意义上的无人值守。该系统实际运行状况良好,达到了预期目标。

#### 参考文献:

- [1] 马永红. 电网自动化调度的无功电压管理与优化分析[J]. 沈阳师范大学学报:自然科学版, 2009, 27(2): 192-193.
- [2] 金新颜. 地区电网 RTU 远程维护系统的探讨[J]. 浙江电力, 1999(6): 32-34.
- [3] 肖小刚, 钱 榕. RTU 远程维护系统的开发[J]. 华中电力, 2000(6): 10-12.
- [4] 高 峰, 胡绵超, 张扬志, 等. 远动系统中远程维护的技术探讨与实现[J]. 继电器, 2001, 29(8): 42-45.
- [5] 龚 强. 变电站 RTU 运行稳定性问题探讨[J]. 电力自动化设备, 2001, 21(3): 49-51.
- [6] 赵祖康, 唐 涛. 远方数据终端(RTU)论析[J]. 电力系统自动化, 1989, 13(1): 6-13.
- [7] 曾一凡, 孙 波, 王家同. 变电站 RTU 及远动信道故障诊断检测系统设计[J]. 电网技术, 2005, 29(8): 75-79.
- [8] XAVIER L. GSM 网络与 GPRS[M]. 顾肇基, 译. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [9] 张志霞, 丛伟波, 张大鹏, 等. 一种电力数据检测记录装置的设计与实现[J]. 沈阳师范大学学报:自然科学版, 2007, 25(2): 179-182.
- [10] 马 潮. 高档 8 位单片机 Atmega128 原理与开发应用指南: 上[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.
- [11] SCOTT G, MARY J C. 移动应用开发 - 短消息业务和 SIM 卡开发包[M]. 田 敏, 黄 翊, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2003.

### Design of Substation RTU Monitoring System Based on GPRS

JIN Xiang<sup>1</sup>, ZHOU Bo<sup>2</sup>, LU Yi<sup>1</sup>, LIU Gui-xiang<sup>1</sup>, ZHAO Jian-jun<sup>1</sup>

(1. Department of Physics, Baotou Teachers' College, Baotou 014030, China;

2. College of Physics Science and Technology, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

**Abstract:** A substation RTU monitoring system based on GPRS is designed to meet the real-time requirement of power system. General Packet Radio Service (GPRS) has many features such as high transsmion speed, real time online, wide coverage area and accounting according to flow, which can not only meet the real-time requirement of RTU monitoring system but also has low cost and high reliability. It can effectively avoid many problems caused by transmitting alarm data using wire. The system is composed of host computer and lower computer. In the lower computer, taking the single chip microprocessor of ATmega128 as the core and the GPRS module WISMO QuikQ2406B including inner TCP/IP protocol as the complements, the acquisition and processing of the remote control data and the transmission of alarm message is completed. The software part of the lower computer is designed by Code Vision AVR C. The software part of the monitoring center is realized by Borland C++ Builder 6.0, which has functions of menu operation, screen display and sound & light alarm. It is proved that this system can well meet the real-time requirement in practical application, which has achieved the anticipated goal. It offers valuable experience for other unmanned watched system and has wide developing prospect.

**Key words:** GPRS; remote terminal unit; Atmega128; WISMO QuikQ2406B; monitoring

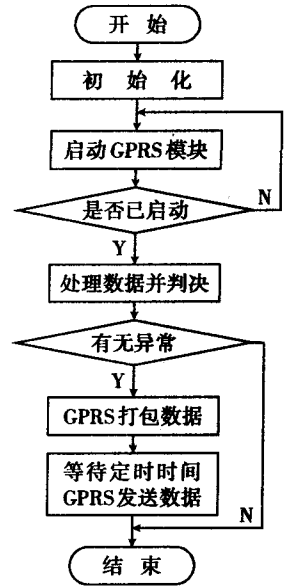


图 4 下位机软件流程图