

基于 GSM 无线通信的配电网负荷管理系统

吴薛红^{1,2}, 赵彩虹^{1,2}

(1 南京师范大学 电气与自动化工程学院, 江苏 南京 210042)

2 南京师范大学 电气与自动化工程研究中心, 江苏 南京 210042)

[摘要] 电力负荷管理系统是一个集现代化管理、计算机应用、自动控制、信息技术等多学科技术于一体, 能够实现电力营销监控、电力营销管理、用电费用抄收、数据采集和网络连接等多种功能的一个完整的系统。广大农网中的中小型电力用户, 具有容量小、分布散及数据采集量小等特点。针对农网的中小型电力用户研究了一种基于公用移动通信网络(GSM)的配电网负荷管理系统。该系统利用 GSM 作为无线通信信道, 可较好地解决分散电力用户的管理问题。同时对负荷管理系统的构成及功能设计等进行了系统介绍。

[关键词] GSM, 负荷管理系统, SMS 监控终端, 监控总站

[中图分类号] TM 715 [文献标识码] B [文章编号] 1672-1292(2005)04-0011-03

Load Management System of Distribution Networks Based on GSM Wireless Communication Networks

WU Xuehong^{1,2}, ZHAO Caohong^{1,2}

(1. School of Electrical and Automation Engineering, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210042, China)

2. Research Center of Electrical and Automation Engineering, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210042, China)

Abstract Power load management system is a complete multi-functional system which integrates power business supervision and management, business copy, data acquisition and network connection by applying several subjects such as modem management, application of computer, automatic control and information. In rural power network, medium and small sized customers have such characteristics as small capacity, dispersed distribution and small amount of data acquisition. Aiming at these characteristics, this paper presents a new load management system based on GSM (Global System for Mobile communication) network, explains the resource predominance of using GSM as communication system, provides the combination and design of this system, and finally, discusses the practicability of this system and its expansive application prospect.

Key words GSM, load management system, SMS monitoring and control terminal unit, monitoring and control master station

0 引言

配电网负荷管理系统是配电自动化系统的重要组成部分,是集计算机技术、通信技术和自动检测与控制技术于一体,实现对配电网电力负荷进行全面管理的计算机监控系统^[1]。它是配电网实现计划用电、节约用电和安全用电的重要技术手段。

在目前电力系统中电能严重供不应求的情况下,通过数字化负荷管理系统对分散的电力用户进

行远程控制的方法来抑制高峰负荷、错开负荷周期,通过实现分时计费等手段引导用户调节用电时间,达到削峰填谷的目的,真正实现限电不拉电的目标。在电力市场逐步转向买方市场的新形势下,供方要能保证电能的优质优价,用户侧需要一套能有效进行负荷控制、合理实施电费管理的完善的管理系统。因此开发出一套新型的基于 GSM 无线通信的能实现用户侧管理和供方管理有机结合的负荷控制与管理系统,对配电自动化的发展具有非常

收稿日期: 2005-07-03

作者简介: 吴薛红(1969-),女,讲师,主要从事配电系统及其自动化方面的教学和研究工作。E-mail: wuxuehong@njnu.edu.cn

通讯联系人: 赵彩虹(1956-),女,教授,主要从事电力系统及其自动化方面的教学和研究工作。E-mail: zhao caohong@njnu.edu.cn

积极的意义。

1 基于 GSM 无线通信的优势

通信方式是负荷管理系统能否可靠运行的重要保障。目前用于配电自动化系统的通信方式多种多样,主要有两大类^[2]:一类是有线通信,如:配电线路载波通信、电话拨号通信、有线电视通信、光缆通信和现场总线通信等;另一类是无线通信,如电台通信、无线扩频通信、调幅调频广播通信、微波通信和卫星通信等。各种方式均有自身的长处和不足:性能及可靠性高的方式价位高;价位低的性能及可靠性又稍逊一筹。例如,光缆通信方式,数据传输量大、速度快,但投资大,比较适用于短距离传输;电力线载波信道投资较少,但干扰多,且对载波信号的衰减很大。因此,如何因地制宜地开发出高性能、低投资、高可靠性的通信手段对负荷管理系统的运行具有重大的意义,本文提出的基于 GSM 的通信方式就具有以下优势^[3]。

全球移动通信系统 GSM (Global System for Mobile Communication)是目前国内覆盖范围最广、应用最普遍的无线通信网络。它提供多种业务,除基本的话音业务外,还有主叫号码显示、呼叫等待、呼叫转移、短消息等。短消息 SMS (Short Message Service)使用 GSM 网络的公共控制信道传输用户分组信息,经短消息服务中心完成存储及前传功能,不占用话务信道,传输速度快。另外, SMS 是一项有保证的双向服务。发送方可在短消息发送出之后得到一条确认通知,返回传递成功或失败的信息,及不可到达的原因。短消息的信息量在 140 个字符以内,这对信息量不大的负荷管理系统是足够的。因此,利用 GSM 数据通信平台上的 SMS 传输数据,具有不需另外建设网络,“即买即用”,无需专门申请频率使用权,不受地域限制,通信可靠,费用低廉等优点。

2 方案的实用性

本系统方案是基于配电网中要求 100 kVA 及以下电力用户必须安装负荷监控终端而提出的,其重要意义在于以下 4 个方面^[4~6]:

(1) 通过对负荷的控制来达到改善电能质量的目的。负荷管理系统可以实现对分散的电力用户进行远程控制的方法来抑制高峰负荷、错开负荷周期,通过实现分时计费等手段引导用户调节用电时间,达到削峰填谷的目的,真正实现限电不拉电的目标。

(2) 在目前电力系统中电能供不应求的情况下,通过数字化负荷管理系统对用电负荷进行控制、调度及统计,有助于电力系统的有功功率和无功功率平衡与对应的电压调节和频率调节,使电力系统能够稳定、安全地运行。另外,经过长时间的负荷数据统计,可以总结出负荷变化规律,为负荷预测提供可靠的基础数据。

(3) 通过远方数据采集和控制系统,对电力用户以实时方式进行集中监测和控制,为计量管理、营业抄收、线损管理、防窃电等工作提供丰富的配电网和用户运行数据;对电力运营部门减员增效、提高管理现代化水平和服务质量具有积极意义。

(4) 针对农网中分散的小型用户的负荷管理系统,通信方式采用基于公用移动通信网 (GSM) 与目前广泛采用的车载电台通信方式相比,具有以下优点:受天气影响小,干扰小;数据信道通畅,实时性好;系统免维护(由移动通信部门承担);不受无线电管理限制等等。因而具有很大的应用前景。

3 系统硬件设计

本系统主要由 3 部分组成:电力用户负荷监控终端、基于 GSM 的数据通信系统和负荷监控总站,如图 1 所示。

3.1 电力负荷监控终端

电力负荷监控终端装于用户侧,由数据采集单元、监控单元和 GSM 通信单元组成,可随配电装置安装在户外或室内,如图 2 所示。

数据采集单元通常采用具有 RS-232 或 RS-485 通信接口的电子式多功能仪表。可实时采集配电网中用户侧进线端的三相电流、电压、瞬时有功功率、瞬时无功功率、有功电能、无功电能及功率因数等数据。仪表采集的运行数据可由 RS-232 或 RS-485 通信接口送至监控单元。

监控单元是由通信规约转换模块、监控模块及外部接口电路组成。通信规约转换模块主要实现电子仪表和监控模块之间的规约转换与数据传输;监控模块是监控终端的核心部分,可由单片机或数据信号处理器 (DSP) 构成。监控单元的外部接口包括与电子仪表的通信接口 (RS-232 或 RS-485)、开关量输入端口、输出控制端口、温度输入端口及维护端口等组成。

监控单元和数据采集单元共同实现对电力用户负荷的智能监控功能,如数据采集、开关控制任务、继电保护异常状态报警及自诊断功能等。

GSM 通信单元采用工业级 GSM 模块,完成监

控终端通信模块与监控总站通信模块之间的数据传输任务.

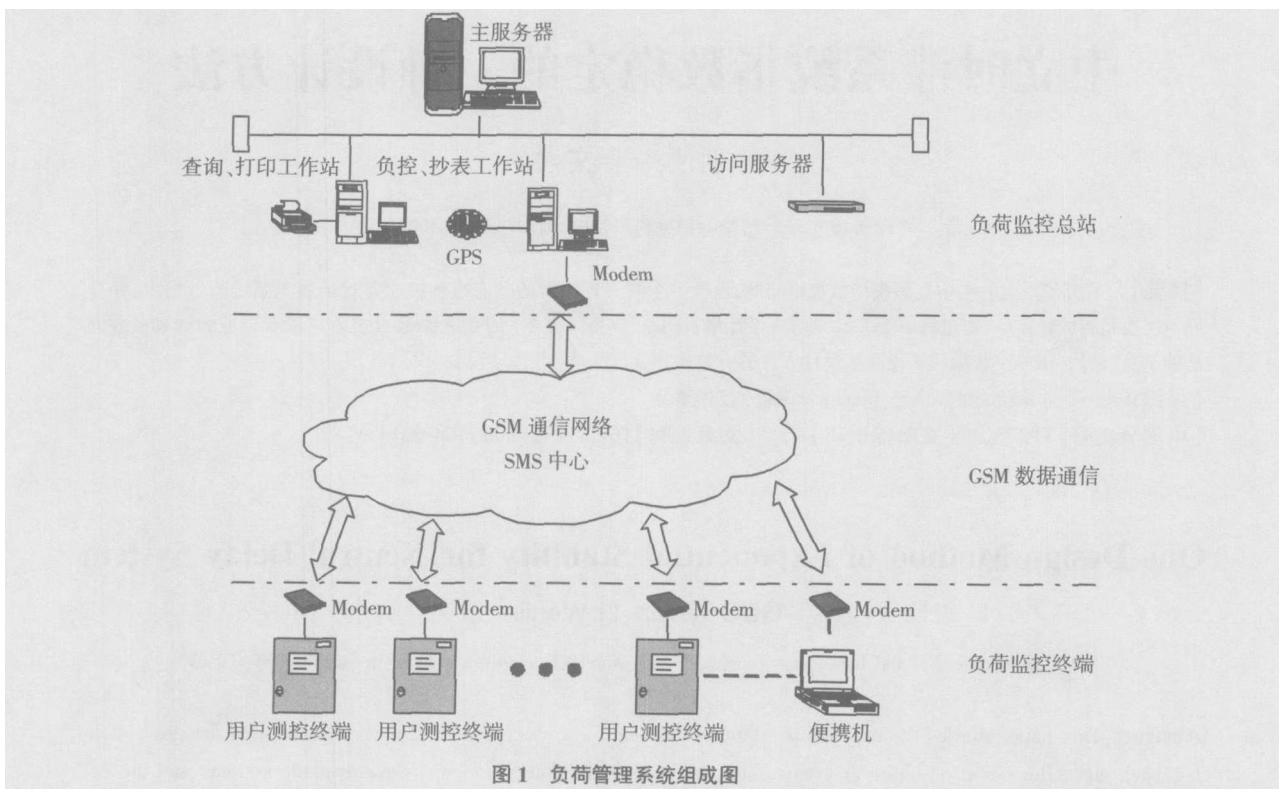


图 1 负荷管理系统组成图

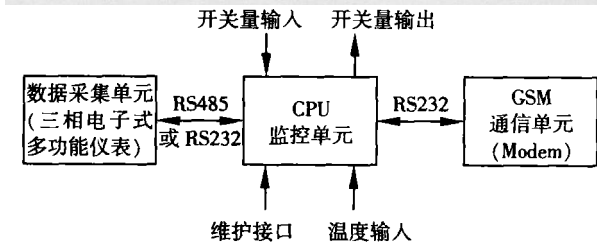


图 2 监控终端构成图

3.2 监控终端与监控总站之间的通信

本文设计的负荷管理系统中监控终端与监控总站之间具有 3 种通信模式, 各有其特点, 根据任务不同分别选用^[7].

(1) SMS 模式.

短消息业务 SMS 模式即短信方式, 它通过 GSM 的控制信道进行少量数据的无线传输, 不占语音信道, 且具有双向通信能力. 此种模式在本系统中应用最多, 包括监控终端运行数据和报警信息的上传、从监控总站下发控制命令等.

(2) VOICE 模式.

VOICE 模式通过语音信道进行传输, 是 GSM 提供的最重要的也是应用最广泛的业务. 在本系统中可在监控总站操作人员的 GSM 手机与监控终端之间建立语音通道, 通过按键下发操作命令, 具有较强的可靠性, 可作为现场操作和短信控制的备用模式.

(3) DATA 模式.

DATA 模式是利用语音通道进行大量数据传输. 本系统中用于监控终端与监控总站之间大容量数据或成批数据的传输, 如智能仪表中事件记录内容或数据全记录传送.

3.3 监控总站软件

负荷管理系统的总站软件分为通信部分和主体部分. 通信部分是动态连接库文件, 通过 Modem 接受监控终端上传的运行或报警数据, 并按要求入库; 主体部分是数据库管理软件, 根据数据库的数据产生相关的负荷管理界面. 如曲线报表、报警窗口等. 两部分结合在一起共同构成总站监控软件, 包括系统管理、实时监测报警、远程数据采集、远程开关量控制、数据查询与统计、故障诊断与测试及打印等功能模块.

4 结束语

本文提出的基于 GSM 无线通信的配电网负荷管理系统是在现有电力系统资源的基础上, 以较少的投入实现分散的、中小容量用户负荷的综合、优化管理. 随着移动通信技术的进一步发展, 该系统的可靠性和稳定性将进一步提高, 在配电自动化领域中将有广阔的应用前景.

(下转第 52 页)

时间进行中断处理.

2 结束语

以上阐述的 PTE-1 多功能评分系统是一种典型的基于 PC 和单片机设计的智能仪器, 现已产品化, 经过反复对各部分电路的调试以及对样机进行在线测试, 使用效果良好, 完全达到预期设想和要求.

[参考文献]

[1] 蔡美琴, 张为民, 沈新群, 等. MCS- 51 系列单片机系统及其应用 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001

[2] 周蔼如, 宫士鸿. Visual Basic 程序设计教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2000

[3] 马忠梅. 单片机 C 语言应用程序设计 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1997.

[4] 胡荣根. VB 6. 0 数据库和 Internet 编程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.

[责任编辑: 严海琳]

(上接第 13 页)

[参考文献]

[1] 杨伟, 刘娅琳, 张浚芳, 等. 基于 RTU 的用户侧管理服务系统设计 [J]. 电力需求侧管理, 2004, 6(1): 40-43

[2] 齐保良, 杜文洪, 邹军. 基于 GSM 的变电所遥测遥控系统 [J]. 电测与仪表, 2003(1): 22- 26

[3] 赵龙, 李仁俊, 李玉忠. 基于 GSM 网络的配变监控系统 [J]. 电力自动化设备, 2003 23(6): 57- 59

[4] 谢有生, 毕永. 负荷管理、负荷监控系统、配电自动化 [J]. 安徽电力, 1990(3): 42- 46

[5] 蔡海生. 远程可控客户负荷管理系统及有序用电 [J]. 电力需求侧管理, 2004 6(3): 28- 31.

[6] 王治华, 李扬, 卢毅, 等. 负荷管理在南京市的应用 [J]. 电力自动化设备, 2001 21(7): 43- 45

[7] 郭建勋, 严中原, 杨琳. 基于 GSM 网络的短消息业务的负荷管理系统通信方案 [J]. 供用电, 2002, 19(6): 17- 18

[责任编辑: 严海琳]