

基于 GPRS 和低压载波技术的集中抄表系统

Automatic Meter Reading System Based on GPRS and
Low voltage Carrier Technique

葛群波

(杭州城西供电局, 杭州 310030)

摘要: 介绍一种基于 GPRS 的低压电力用户远程自动抄表系统, 给出了该系统总体结构, 简述了系统的工作原理与功能特点。

关键词: 集中; 抄表; 远程; 载波; 数据采集

中图分类号: TM933.4

文献标识码: B

文章编号: 1007-1881(2008)03-0069-03

远程集中抄表管理系统是基于现代微电子技术、计算机技术和通讯技术的高科技管理系统。本系统通过数据采集终端、智能抄表集中器等现场硬件设备和管理软件, 利用先进的低压电力线载波技术, 构成一套完整的集散型数据采集处理系统, 从而实现大范围城乡居民电能表的远程自动抄收和管理。

1 系统总体结构

远程集中抄表管理系统由 3 部分组成: 抄表管理单元、智能抄表集中器和数据采集终端。

系统设计主要有以下特点:

(1) 所有硬件和软件均同时支持单费率和多费率系统, 只需在管理中心做简单的数据调整, 即可对某部分用户的费率类型进行更换。

(2) 数据采集终端安装于电表箱内, 均采用 GRU 系列产品, 留有一定的扩展空间, 具有很强的适应性和可扩展性。

(3) 集中器的电源从变压器出线的母线上采用三相四线制接线引入, 从而确保各相电力线载波信号能被迅速、准确地接收。

(4) 集中器与数据采集终端之间采用先进的低压电力线载波通信方式, 无需敷设专用

的通道, 在保障通信的基础上简化系统的安装运行。

(5) 集中器与管理中心的数据服务器通过公网 GPRS 连接, 数据传输通道的高可靠性得到保障。

2 技术原理

2.1 低压载波技术

采用直接序列扩展频谱技术, 四相相移键控(QPSK)调制方式, 可变伪随机码速率(带宽)的多地址通信技术。其载波中心频率为 120 Hz, 伪随机码速率可达到 15K 和 20K, 由于采用了 QPSK 调制技术, 在带宽不变的情况下, 数据传输速率是二相相移键控(BPSK)调制方式的一倍, 根据伪随机码的不同速率, 数据传输速率可达到 1 Kbps 和 500 bps。同时采用了 63 位 Gold/Kasami 序列, 从而实现了码分多址, 其地址数目最多可达 41 个, 其中 33 个 Gold 序列和 8 个 Kasami 序列, 将使台区之间的干扰减到最小。在此基础上引入过零点传输技术, 根据干扰信号在电压过零点时最小的特性, 扩频信号在电压过零点进行传输, 达到减少干扰的目的。

2.2 基于 GPRS 的无线通讯技术

系统后台软件与集中器支持 GPRS 连接方

式。即在后台管理机和集中器上加入了无线模块，并在软件方面增加相关的接口程序。

GPRS 分普通的 GPRS 方式和 APN(接入点名称)或 VPN(虚拟专用网)方式，APN 或 VPN 方式如图1所示。

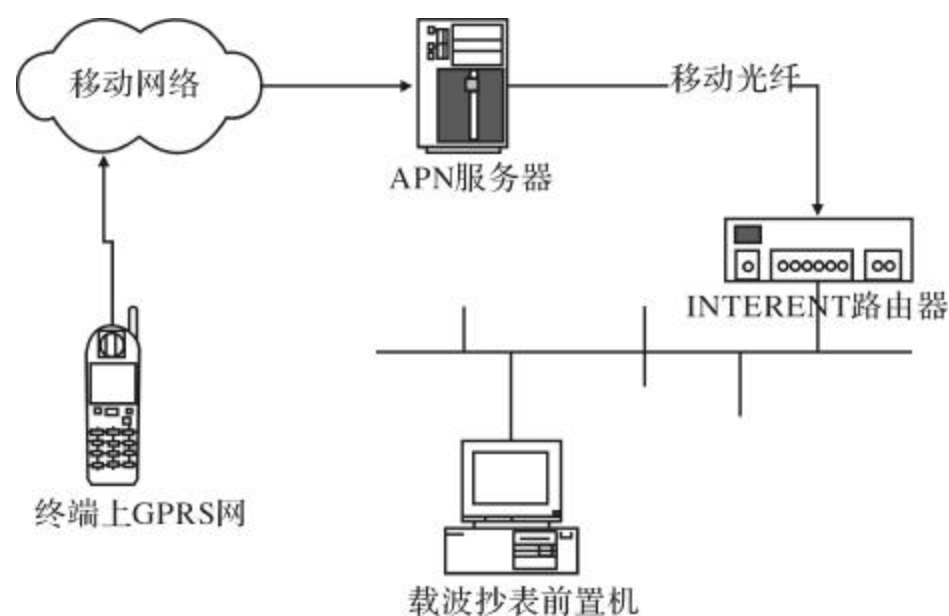


图1 VPN 或 APN 方式

普通 GPRS 连接必须在 Internet 上网端口实现，APN 或 VPN 方式则不需要，APN 或 VPN 方式的另一个特点是终端和主站既可以作为服务端又可以作为客户端，而普通的 GPRS 方式只能以主站作为服务端，终端作为客户端。

2.3 带约束条件、可自动维护的中继路由技术

可以提供完善的自动中继路由，可以对系统的整个中继路由链路提供完整的维护功能，能高效的完成抄表任务。

3 总体功能

系统主要具有以下几方面功能：

(1)抄收功能。实现对管辖范围内的各种表计进行自动采集处理，按设定抄收间隔以及抄表周期，自动抄收集中器中各用户电能表的累计电量和分时电量及其他信息，并具有实时随机召读按址选抄功能，根据抄读间隔准确实时上送数据。

(2)设置功能。能够通过主站或抄表机设置设备初始参数，即可对集中器设置自动抄表周期、抄读间隔、在线更改用户档案、表底数、表常数等，并有防止非授权人员操作的措施。

(3)校时功能。可实现系统自动和指定校

时，误差 5 s/d 。对采集终端每天自动校时一次。

(4)自诊断功能。自动进行系统自检，发现设备(包括通信)异常能自动记录和报警。

(5)配变低压线损统计分析功能。可发布广播设定冻结时刻命令，实现指定时刻电能表累计电量的冻结和抄读，可根据冻结电量计算配变任意二个冻结时刻之间的线损；根据配变峰、谷、平的用电量统计出配变用电曲线，供配变负荷分析。

(6)用户负荷统计功能。生成用户的日电量、月电量、年电量的汇总统计报表并自动绘制负荷曲线。

(7)电量突变报警功能和连续不用电记录及报警功能。

(8)通信异常报警功能。系统任一级通信连续中断 48 h 及以上即有告警提示，并记录其发生的时间(月、日、时、分)。通讯中断时间报警阈值可根据需要设定。

(9)系统主站具有口令管理和权限管理功能；可同时保存每一操作员的操作纪录。

(10)历史数据查询和备份功能。系统数据可以保存 10 年以上，可以定时或随机将数据转存到其他大容量的存储器介质上。

(11)本地录入功能。可与抄表机通过 RS-232 口、USB 接口连接，完成批量数据的录入功能。

(12)数据共享功能。能与其他用电 MIS 系统进行数据交换，满足电力营销管理系统和负控系统等的的数据调用要求。

(13)远程控制功能。能对电表和其它电气设备等实行远程控制(根据权限)。

(14)远程升级功能。能对集中器应用程序(含主程序和上、下行通信规约)进行远程升级。

4 系统应用效果

系统已应用于杭州城西袁浦镇的外张村和百联新村，周围无严重电磁干扰源。

百联新村由 1 个变压器供电，用户共计 232 户；最大供电半径小于 500 m。线路为架空敷设，现场线路分布规整，无严重老化现

象。表箱有空间安装集中抄表系统采集终端设备。配置16路数据采集单元18个。

外张村由6个变压器供电，用户电表数共740只，电表安装方式为一户一表、分散安装，其中有23只用户电表为临时用户(暂不予以采集)；合计采集电表数量为717，配置单路数据采集单元及表箱各717个。

系统投运后，应用效果主要体现在以下几个方面：

(1)降低了供电营业所的管理成本。集中抄表改变了以往人工抄表计费模式，大大提高了抄表工作效率，节省人力物力，极大降低供电营业所管理成本，解决了一直来关口表电量和用户售电量抄表时间不一致而影响线损分析的问题。

(2)提高了数据的准确性、可靠性。采用远传集抄，避免了人工抄表时容易出现的错抄、漏抄，保证了数据的准确性和可靠性。

(3)能及时发现问题及窃电现象。通过集中抄表系统，可以实时监控电表的运行情况，能及时发现电表异常，对用户的用电量能自动进行实时分析，对可疑用户自动报警，有效防止用户窃电现象。

(4)提高了电力营销现代化管理水平。与用电MIS系统接口，实现了电量的抄读、存储、结算全程计算机化管理，大大提高电能计量自动化、电力营销现代化管理水平。

(5)提高了抄表工作安全性。采用集抄系统后，抄表人员足不出户即可读取实时电能

数据，在提高劳动生产率的同时还避免了抄表人员登杆作业的危险，提高了抄表工作安全性。

(6)为科学分析用电负荷提供帮助。通过集中抄表系统的三相负荷平衡分析，营业所管理人员可直观查阅各台区三相负荷分布情况。在新增报装负荷时做到有的放矢，避免了盲目建设而造成单相负荷过重、线路损耗增大等情况的发生。

5 结束语

远程自动抄表系统运用先进的计算机技术和远程通信技术，大大提高了用电管理的现代化水平，具有自动化程度高、经济效益好、适应性及实用性强等特点，是电力系统实现用电管理现代化重要手段之一。

参考文献：

- [1] 施育毕. 输电线载波通道[M]. 北京：电力工业出版社，1996.
- [2] 孙际明，孔泽明，张小水. 一种电能计量管理系统的设计[J]. 电力系统自动化，1997，21(12)：51-53.

收稿日期：2008-03-18

作者简介：葛群波(1972-)，女，浙江杭州人，经济师，主要从事用电营销管理工作。

(本文编辑：龚皓)