

## GPRS 电网调度自动化系统

**摘要：**本文提出了一种基于 GPRS 的电网调度自动化系统设计原理和实现方案，简要介绍了 GPRS 技术的基本知识，描述了 GPRS 无线传输应用于电网调度的实现方法。

**关键词：**GRPS；APN；电网调度；自动化；监控系统

### 一、前言

随着科学技术的发展，实现电网调度的自动化已成为电力系统发展的趋势。电力系统的迅猛发展需要完善、先进和实用的电网调度自动化系统来保证。目前国调及网、省调 3 级调度系统均已配备了电网调度自动化系统，并先于一次系统实现全国联网。现我国 90% 的电源和 220kV 以上电网的实时信息得到有效和准确的采集，调度自动化水平有明显进步和提高，尤其是厂站基础自动化设备可靠性和管理水平大大提高，其提供的准确而有效的实时信息已成为调度员进行电网安全、经济调度的主要依据。

电网调度实现自动化的程度与供用电的质量和可靠性密切相关。为此，本文特对电网调度自动化的必要性及其实现方案作简单的讨论。本文讨论利用 GPRS 作为通信手段，建立配电变压器监测系统。

电网调度自动化系统是根据电网调度的实际需要，以大型地调系统的要求为设计出发点，充分考虑到中、小系统以及集控中心站系统的特殊性，整个系统以稳定性、实用性、先进性、易维护性为主要设计目标，配置极其灵活，应用领域相当广泛，可以很好地满足不同用户的需求。全部程序均采用面向对象方法的设计，系统维护、扩展甚为方便。

在电网调度自动化系统的通信中，可以采用数传电台、GSM 短消息、光纤接入等方式。数传电台的优势是除了每年的频点费以外，平时运行无需额外费用；缺点是受地形、气候的影响较大，造成系统的可靠性、实时性较差，无法主动上报。GSM 短消息方式可以实现主动上报；缺点是按条收费，运行费用高，而且在节假日短消息中心服务器繁忙时延时相当长。光纤通信稳定可靠，但是施工成本投入大、扩展性差、设备维护方面不方便。而 GPRS 通信则避免了以上问题。

通用分组无线业务 GPRS 是在现有 GSM 系统上发展出来的一种新无线数据传数业务，目的是给移动用户提供高速无线 IP 或 X.25 服务。GPRS 理论带宽可达 171.2Kbit/s，实际应用带宽大约在 40~100Kbit/s，在此信道上提供 TCP/IP 连接，可以用于 INTERNET 连接、数据传输等应用。GPRS 采用分组交换技术，每个用户可同时占用多个无线信道，同一无线信道又可以由多个用户共享，资源被有效的利用。GPRS 允许用户在端到端分组转移模式下发送和接收数据，而不需要利用电路交换模式的网络资源。GPRS 永远在线，按流量计费，从而提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务。特别适用于间断的、突发性的和频繁的、点多分散、中小流量的数据传输，也适用于偶尔的大数据量传输。

### 二、系统概述

电网调度系统的开发目标是建立一个安全可靠，能提供各种高级服务，并有为应用程序的执行和实施提供较强功能的开放式平台和运行在该平台的多个相对独立的应用子系统组成的系统，成为一个符合配电系统现代化管理要求的，分布式，开放式，模块化，可扩充的配电变压器综合管理系统。基础平台除提供基本的硬件技术和操作系统内核外，还提供诸如数据库系统、信息传递、人机界面、实时环境应用程序等基础服务。基于基础平台之上的各

应用子系统包括：能量管理（EMS）、配电变压器管理、线损管理、自动抄表、VQC 功能，谐波数据，购电量管理，数据查询，自动报表，图表和与其他系统的接口等。这些子系统之间在开放系统结构（OSA）基础上实现有机的横向和纵向集成，形成一个完整的配电变压器综合管理信息系统。

GPRS 电网调度自动化系统的网络架构如下图所示，系统分为三个部分，分别是监控中心主站、GPRS 数据传输终端、监控终端设备。主站主要完成人机交互工作；网络代理服务器主要负责网络数据链路建立和数据收发的透明中转；GPRS 数据传输终端完成信息的上送与下发；监控终端设备主要完成数字量与模拟量的采集。

本系统中心服务器通过 GPRS APN 专线接入企业路由器，进入 GPRS APN 内网，获取固定 IP 地址。监测点数据无需路由到 Internet 网络，监测点 DTU 也采用该 APN 内的 SIM 卡。采用这种方式组成点对多点网络具有安全性高的特点，且稳定性高、适时性好。

GPRS 数据传输终端上电后，它会根据预先设定在其内部的 IP 地址主动访问中心 GPRS DTU 服务器，和监控中心建立 TCP/IP 链路。监控中心主站本身维护接入的每个终端的 IP 地址和 ID 号，当主站要向某个监控终端提出数据请求时，它会根据 IP 地址和 ID 号来找到对应的终端，将命令下发到该终端，终端响应后通过 GPRS 数据传输终端把数据发到网络代理服务器端口，通过端口影射转发到监控中心主站，即完成了一个应答式的通讯流程。

### 三、系统结构

系统分为三个部分，分别是监控终端设备、GPRS 数据传输终端、监控中心主站。

#### (1)、监控终端设备

该监测系统采用的综合系数检测设备（RTU）是根据电力需求侧管理技术要求设计、制造的一种高科技产品。它采用高精度数字采样处理技术，集数据采集、显示、存储、通讯等多功能于一体，并可后台软件将储存记录的数据以图表或报表的形式显示、打印和分析。其科技领先，功能强大、可靠性高，可广泛应用于配电自动化系统的监测。其主要功能有：基本测量参数：

AGC 每 4s 一次调节令，日负荷曲线，继电保护定值整定分析，水电及抽水蓄能运行等多个参数

技术参数

- 额定技术参数

额定电压  $U_n$ ：100V

额定电流  $I_n$ ：5A

额定频率  $F_n$ ：50Hz

- 测量准确度

电压/电流/频率：0.2 级

功率因数/有功功率/无功功率：0.5 级

有功电量/无功电量：1.0 级

- 内置闪存容量

存储容量：1024k 字节，可实现连续 84 日数据记录（每 15 分钟记录一次）

精度

电压/电流/频率：0.2 级

功率因数/有功功率/无功功率：0.5 级，

有功电量/无功电量：1.0 级

系统参数设定

装置的 CT、PT 变比

数据存储间隔

系统时钟

LCD 对比度

过压参数

欠压参数

过流参数

## (2)、GPRS 数据传输终端

GPRS 数据传输终端实现监控中心主站与监控终端的通讯。本系统中采用深圳市科创通信科技有限公司的 GRPS DTU。该 DTU 功能与特点如下：

### A、功能：

1. 标准的 AT 命令界面,方便程序设计;
2. TCP/IP Internet 内嵌的协议栈, 轻松互连;
3. RS232/485 接口方式, 更加简便的通讯方式;
4. 可通过串口升级程序。

### B、性能：

1. 使用低功耗高性能的 CPU 做处理器, 32 位内部数据总线, 2Mbit Static Ram & 4Mbit Flash 可高速处理协议和大量数据;
2. 支持全透明及帧格式数据传输;
3. 支持 TCP、IP、PPP、ICMP、UDP、TELNET、HTTP 协议栈;
4. 一个符合 ISO7816-3IC 卡标准的 SIM 卡座, 支持符合 GSM11.11 和 GSM11.10, 规范 SIM 卡;
5. 简化的接口设计, 使用通用的 RS232 接口和简单的 AT 命令交互界面;
6. 供了更方便的电源接口, 即可使用外挂电源。又可从串口直接取电;
7. 整机功耗小于 2W;
8. 完善了 GPRS 网络中所出现的假拨号, 掉线自动重启, 远程唤醒等功能;
9. 支持远程控制及动态域名解析;
10. 同时更具嵌入式系统要求, 可提供内置式模块 (不带外壳, 可通过插针与嵌入式直接系统相连)。
11. 同时还有软硬件双重看门狗, 在 DTU 不能正常工作时, 能够自动断电复位。

## (3)、监控中心主站

主站系统最里面层为操作系统及系统软件。第二层为系统支持软件层, 包括数据库系统、电力系统模型、数据采集和传输。电力系统模型主要指电力系统设备对象化及网络拓扑; 数据库系统分运行库、基础库、标准库和历史库四部分; 数据采集和传输就是将各种数据从不同的终端根据各种通讯协议采集过来, 但并不进行处理, 再通过网络分发给需要这些数据的系统。第三层为基础应用层, 将采集过来的数据经过各种处理, 通过 GUI 界面显示给用户。第四层为高级应用层, 它所产生的数据主要是供电力系统进一步管理和决策用。

上位软件主要完成以下功能:

(1) 电网 EMS 调度系统, 变压器运行监控, 直属电厂和变电站群异常情况监控, 数据的分析、处理和存盘, RTU 的参数设置及状态显示。既能获得配电网运行的基本信息, 又为功能扩充提供很好的基础。

(2) 自动抄表系统 根据设定的时间自动抄录配电变压器和用户的电度数。并具有电表异常告警, 跟踪抄表记录和操作记录等辅助功能。

(3) 用户购电量管理 对于信誉比较差的用户,通过系统对它进行先购电后供电,并在用电量达到某些比例时进行警告。

(4) 线损管理 主要是台区线损管理和线路线损管理。

(5) 配电设备管理 主要是配电线路和配电变压器等设备的管理。

(6) 终端错误智能识别 终端错误分为通讯恢复,通讯中断(某一终端连续三次召测不到),终端无线错误(一天连续十次召测不到),无线中断(连续有三十个终端召测不到)。

(7) 负荷预测 通过计算主站和分站所有台区的总有功功率总加值来初步预测下一阶段的负荷情况。

(8) 电容器投切 根据电压和功率因数就地进行调节,调节时考虑时间因素和投切次数。在就地调节失灵的情况下能够远方监视和远方控制。如果终端无调节投切功能,系统能够远方计算后控制电容器投切。

(9) 终端操作 可以远方读取或者设置终端的参数,如变压器的整定参数等。可设置开关合闸,开关分闸。可读取或设置 VQC 参数。

(10) 与营销系统数据库的接口 能方便地为营销系统提供数据源。

(11) 采集谐波数据 通过系统能够采集用户的各次谐波含量。

(12) 用户窃电管理 增加用户电量与功率转换为电量的比较,通过设置比例系数,来进行警告,比如当有功功率产生而电量不动时,则产生警告。

#### 四、结论

实现我国电网调度自动化,是提高供电质量、用电可靠性和提高电力企业自身水平的需要,GPRS 作为一种新的通讯手段,应用在配电自动化中有很多优点,基于 GPRS 通信的配电变压器综合管理系统是一个比较有应用前景的实现方案。