

基于无线专网的配变实时监测管理系统

郑琰¹, 焦坡², 张晶莹²

(1. 郑州供电公司, 河南 郑州 450000; 2. 许继电气股份有限公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 为了解决配电所远程实时监测中遇到的问题, 进一步提高供电质量, 设计了一种基于无线专网的实时监测管理系统, 系统包括三大部分, 分别是数据采集终端 DTU、GPRS 和 GSM 信道、监测中心, 其中通信通道采用先进的 APN 技术建立无线专网进行通信, 从而保证了整个系统可靠, 高效, 安全的运行。经过数据通信测试验证了方案的可行性。

关键词: DTU; APN; 配变; 无线专网; 监测中心

Real-time monitoring management system of the distribution transformer based on wireless private network

ZHENG Yan¹, JIAO Po², ZHANG Jing-ying²

(1. Zhengzhou Electric Power Company, Zhengzhou 450000, China; 2. XJ Electric Co., Ltd, Xuchang 461000, China)

Abstract: In order to solve the remote real-time monitoring problems of distribution and improve the quality of power supply further, this paper designs a real-time monitoring management system of the distribution transformer based on wireless private network. The system includes three parts, namely the acquisition of distribution terminals DTU, GPRS and GSM communications channel, and monitoring center. The communications channel takes advantage of the advanced APN technology to set up wireless private network which ensures fast, reliable, safety running of the entire system. The data communication test verifie the feasibility of the system.

Key words: DTU; APN; distribution transformer; wireless private network; monitoring center

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)16-0096-03

0 引言

实时监测和管理配电运行意义重大, 加之近两年的电力行业体制改革和系统出现电源性缺电现象, 在全国大部分地区错峰用电的情况下, 对配变运行状况的实时测量、供电质量提出了更高的要求。

但是配变由于其安装位置分布、安装地点等问题, 造成设备数量多、运行环境恶劣; 地理地形分布不平衡, 比较分散等特点。基于以上特点, 光纤通信、有线电视、电力载波通信组网无论在技术上, 还是资金投入产出比上都不太可行, 配变实时监测的通信组网一直困扰着配变实时监控的推广、实施, 随着远程无线通信已经达到较为成熟的阶段, 这使得国家电网建立配电远程无线监测系统成为趋势。

目前无线通信方式最常用的是数据采集终端都通过普通手机卡登陆GPRS传输数据, 而监测中心则采用路由器端口映射连接网络或者通过光纤接入移动GGSN的方式, 第一种方案因为进入了公网Internet, 安全性不高, 而且网速较慢, 容易出现

数据传输堵塞; 第二种方案, 安全性高, 传输速度快, 但是建设成本高, 而且光纤接入为有线方式, 需要后期维护费用。

通过分析配电远程无线监测系统的建立, 在考虑保持低成本运作时, 需要解决以下问题:

(1) 配变中心所要监测的数据量较大, 往往是一个城市的所有配电数据, 数据要集中上传至监测中心站, 容易出现网络堵塞的现象, 可靠性必须强。

(2) 以往停电后, 电力维护人员只有在收到各个用户电话得知故障信息后, 才能到各个配电所进行检修, 解决配电故障, 而远程无线通信中, 也只有监测中心收到配电上传的故障信息后, 才能通知电力维修人员, 相比以前虽然提高了一定的高效性, 但是故障的解决速度仍然有待提高, 必须最大化地维系好供电质量, 故高效性有待提高。

(3) 随着通信网络的日益发达, 电力通信必须具有非常高的安全性, 此外, 为了数据传输的准确性, 最好可提供透明传输通道或可兼容多种通讯协议。

本文基于以上的分析, 提出了一种使用APN技术组建无线专网接入GPRS和GSM网络进行远程实

时监测的方案,不但建网和运行费用低,而且还保证了配变可靠、高效、安全的运行,同时也提高了维修人员的工作效率,降低了劳动成本,科学提高了配电监测管理的自动化水平。

1 系统框架

系统分为三大组成部分,分别为配电采集终端(简称DTU),APN专网通信,监测中心。图1为城市电网远程监测拓扑图。

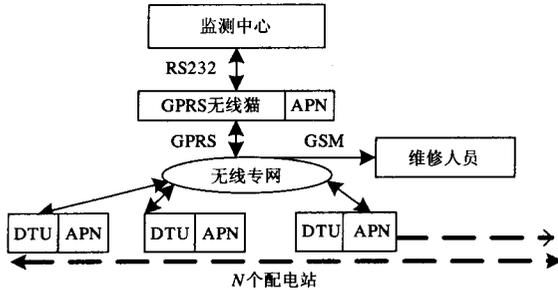


图1 城市电网远程监测拓扑图

Fig.1 Remote monitoring topology of the city power grid

DTU是数据终端设备(Data Terminal unit),可以理解为下位GPRS发射终端,本系统采用多对一的形式传输数据,在进行通信时,各个配电站都安装有一个DTU和一个APN卡,配电现场的DTU传输数据至监测中心,而监测中心则通过一个GPRS无线猫和一个APN卡,接收来自各个DTU通过GPRS上传的数据,而后通过RS232接口传至监测中心后台,此外,各个DTU之间并不需要通信。

本系统无线专网包括GPRS通道和GSM通道,因为实时传输的数据量大,所以DTU通常是工作在GPRS专网下,GSM网络用于在配电出现故障信息时,DTU自动地由GPRS通道切换至GSM通道,对维修人员发送故障短信,通知其及时维修,GSM通道在本系统中专门用于给维修人员传输故障信息。

1.1 APN专网通信

APN(Access Point Name),即“接入点名称”,俗称虚拟专网,用来标识GPRS的业务种类,目前分为两大类:CMWAP,通过GPRS访问WAP业务;CMNET,除了WAP以外的服务目前都用CMNET,比如连接因特网等。

本系统利用APN中的CMWAP方式,建网前用户必须先向移动申请无线静态专网端口,之后移动公司将在GGSN节点上为用户专门分配一个域,并将用户申请的各个通信SIM卡绑定在此域内。当域内SIM卡在GGSN上登录时,GGSN核对SIM卡的IMEI号码及APN名称,正确无误后,将分配

域内SIM卡指定的IP地址。如:192.168.1.xxx,域内所有SIM卡之间可以相互通信,但不能访问域以外的其它IP,而域外的任何SIM卡以及Internet也不能访问该域。

同时,监测中心用无线MODEM和APN卡拨号上无线静态专网,得到其内网固定IP,各个DTU直接向监测中心发起连接,因为监测中心和各个DTU都具有移动内网固定IP,所有数据都在移动的无线专网内传输,安全性大为增强。

此外,无线专网通信速度极快,因为通信区域主要在市區附近,并且通信采用了目前先进的压缩算法,带宽利用率达130%,大大提高系统数据的访问传输速度,为监测调度指挥系统提供高效快速的VPN虚拟网络平台。通过大量数据同时传输的测试,配电站的设备数据上传到监测中心时间延迟为600ms左右,最大延迟不超过1s,切勿数据包丢失,完全满足监测实时性要求,可靠性得以提高。

1.2 配电采集终端DTU

监测系统的硬件主要由ARM单片机、西门子MC55i模块、485通信口、外扩FRAM(FM24CL16)、液晶显示、键盘、开入通道组成,如图2所示。

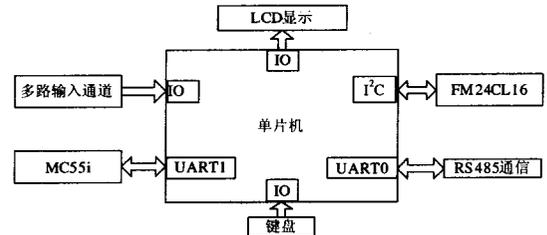


图2 系统硬件框图

Fig.2 The hardware of system

西门子MC55i模块,是GPRS模块,但同时集成GSM通信功能,GPRS用来传送实时数据信息,当收到设备上传的故障信息和变位开入后,单片机控制模块立即转入GSM网络,而后立即发送故障信息给维修人员,在维修人员确定回传信息后,单片机转回GPRS信道,再传输同样的故障信息给监测中心,之后继续传输实时数据。

通过此GPRS模块发送短信,ARM系统要先向GPRS模块发送控制命令“AT+CMGS=XXXX”,GPRS模块收到命令后返回“AT+CMGS=XXXX#13#10>”信息,等待输入要发送的短信内容。如若发送内容为“一号站一号设备跳闸!”,系统程序先将此内容通过串口发给GPRS模块,之后再发确认命令“ctrl+z”,表示数据发送完毕。GPRS模块收到短信数据和确认命令后,马上向ARM系统返回

“AT+CMGS=XXXX#13#10>#13#10 一号站一号设备跳闸!#13#10”信息,表示系统发送的数据和命令已经被 GPRS 模块接收到,然后 GPRS 模块将短信数据发送给维修人员,大约 2 s 之后 GPRS 模块给系统返回是否发送成功的回馈信息,如果返回“#13#10+CMGS: 19#13#10#13#10 OK#13#10”表示成功发送,结束。如果返回“ERROR”表示发送失败,则会继续发送同样内容的短信,直到发送成功为止。

数字量通道的多路开入,用来采集开关量,可作配电所内跳闸、合闸等信息的监测,当微处理器检测到有开入时,相应的判断供电故障,通过 GPRS 模块,发送数据至监测中心和维修人员,及时地反应问题以便解决。

键盘和 LCD 显示是用来查看 DTU 设备当前参数配置,用于设定授权手机号码,报警信息格式等通信配置。

FM24CL16 是用来存储设备参数配置数据的铁电存储器。

图 3 为此 DTU 的外部接口图,DTU 外部留有两路 RS485 接口和多路开入。

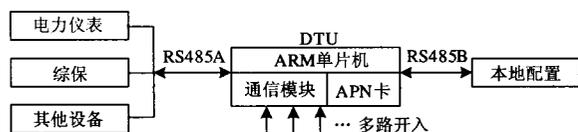


图 3 DTU 的外部接口图

Fig.3 The external interface of DTU

DTU 安装于配变侧,采用电力仪表、综保等作为数据采集对象,DTU 留有两路 RS485 接口。

RS485A 基于 Modbus 协议通过单片机实现规约转换用于现场设备间的通信,进行下位机组网通信,对配变的运行数据进行巡检、采集、判断和上传,如电流电压是否越限、失电等,上述监测数据一旦发生异常,即 DTU 通过已经在 GPRS 模块中设置的授权接收手机号码,发送报警短信到维修人员和监测中心,实现了对配变运行状态的实时监测。

RS485B 为备用配置通信口,在液晶显示发生故障时,不至于耽误维护人员进行 DTU 的现场配置,提高了系统的可靠性。

2 监测中心

监测中心的软件系统是集配变监测、GPRS 远程抄表 and 数据分析、处理为一体的系统,主要有以下功能。

遥测功能:

监测中心可以定时巡检和随机巡检配电终端的数据。

(1) 定时巡检功能,监测中心可以按管理员设定的轮询时间,自动采集配电监测终端的数据。例如选择了四十个综保,设定监测系统十分钟轮询一遍,则四十个综保每十分钟上传一次实时数据,上传后自动存储在监测系统的硬盘上。

(2) 随机巡检功能,有些站点的个别设备重要性很高,管理员可以随时查看该设备的实时数据。

遥信功能:

监测中心可以接收到 DTU 采集的以下信号及 SOE: 配变超高温、配变缺相、配变高压侧开关变位、配变低压侧开关变位、三相电压越上限,变压器过载等。以上异常信号出现能及时上报,相对于实时性传送的数据具有优先权,上报的主动权,定制时间及重发次数,按异常状况的类型可由监测中心远程设置 DTU。

此外监测中心还具有统计功能和电能计量,管理功能,报表和曲线处理功能。

3 结论

本文设计了一种基于无线专网的配电实时监测管理系统,解决了远程无线通信中可靠性、高效性、安全性问题,提高了配电系统的自动化水平。目前,该方案已经在江苏、安徽等地的电力管理系统中应用,其系统运行一年半,无任何故障,可靠高效安全。随着下一代 3G 通讯技术的发展和运用,配变监测系统实时性可进一步提高,其通信使用费用也会进一步降低,该监测技术在电力自动化领域中具有更为广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 张力. 变电站继电保护信息传输方式[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.
- [2] 陈克斌. 基于因特网远程控制系统的研究与设计[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.

收稿日期: 2009-07-01

作者简介:

郑 瑛(1968-), 男, 高级工程师, 长期从事变(配)电设备的检修、安装、调试工作;

焦 坡(1969-), 男, 工程师, 主要研究方向为电力系统继电保护;

张晶莹(1985-), 男, 工程师, 主要研究方向为电力系统继电保护。