

[应用案例]

实现用户侧电能质量在线监测的几种技术手段

文/安阳供电公司 舒逸石 管 霄 段少辉

随着产业结构的调整,各种类型企业不断发展,电力电子设备大量应用于各行各业。非线性、冲击性负荷引发的电能质量问题正在大范围地污染电力供用电环境,危及电网及其供电设备的安全稳定运行,给电网公司、用户双方带来了危害。非线性负荷设备的主要种类有:换流和整流装置,包括电气化铁路、电车整流装置、动力蓄电池用的充电设备等;冶金部门的轧钢机、感应炉和电弧炉;电解槽和电解化工设备;大容量电弧焊机;大容量、高密度变频装置;其他大容量冲击设备的非线性负荷。实现用户侧电能质量在线监测已成为电网企业的当务之急。

本文以非线性专线用户为研究对象,目标是保证电能质量在线监测管理系统准确接收用户侧电能质量在线监测装置发送的数据。

实现用户侧电能质量在线监测的技术手段

1. 用户侧电能质量在线监测装置+用户侧电力专网通信系统

用户在本侧投资建设电能质量在线监测装置、电力专网通信系统。本侧电能质量在线监测装置以以太网方式连接本侧自建的电力专网通信系统,将监测数据上传至

主站,实现用户侧电能质量在线监测。原理图如图1所示。

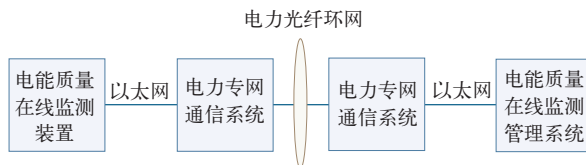
2. 系统侧电能质量在线监测装置(用户投资)+系统侧电力专网通信系统

用户在系统变电站侧投资、安装采集用户侧数据的电能质量在线监测装置。电能质量在线监测装置以以太网方式连接系统变电站侧已建成的电力专网通信系统,将监测数据上传至主站,实

现用户侧电能质量在线监测。原理图如图2所示。

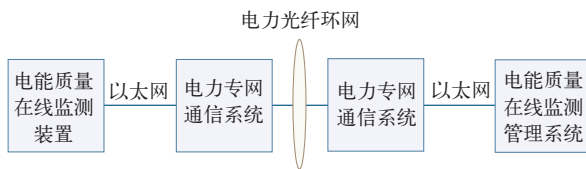
3. 用户侧电能质量在线监测装置+无线通信传输系统

用户侧投资建设电能质量在线监测装置(含无线通信模块,可接入因特网)。借助运营商提供的因特网服务,通过无线通信技术将监测数据上传至主站,实现用户侧电能质量在线监测。原理图如图3所示。



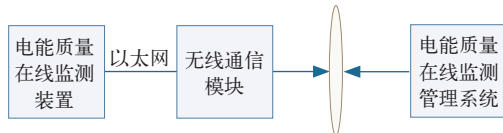
注:用户投资,在本侧配电室新建电力专网通信系统。

图1 用户侧原理图



注:用户投资,安装在对侧变电站,利用系统通信资源。

图2 系统侧原理图



注:用户投资,安装在用户侧。

图3 无线系统原理图

三种技术手段的对比

1. 经济性分析

方式一，需在用户配电室新建电力专网通信系统，投资最大；方式二，可使用系统侧现有的电力通信专网系统，但需要系统侧技术人员调试通道，产生人工费，并占用了系统通信资源，投资适度；方式三无线传输投资最低。

2. 安全性分析

方式一、方式二均使用电力通信专网系统，安全性高；方式三使用运营商无线通信系统，安全性较方式一、二差，但可接受。

3. 信任度分析

方式一、方式三均将用户侧投资建设的电能质量在线监测装置安装在用户侧配电室，用户侧信任度高；方式二将用户侧投资建设的电能质量在线监测装置安装在系统变电站侧，容易产生纠纷扯皮现象，存在隐患，用户侧信任度低。

4. 结论分析

结合经济性、安全性、信任度三个因素进行综合对比，优先选取无线通信方式实现用户侧电能质量在线监测为重点展开讨论。

3G无线通信技术实现用户侧电能质量在线监测

借助3G无线通信技术，采用不同的无线通信方案均可实现用户侧电能质量在线监测。考虑到经济性等因素，本文详细论述：①基于静态IP地址的VPN服务器方案。②基于动态域名解析加VPN服务器方案。

VPN，即虚拟专用网，在公用因特网上开辟一条安全、稳定的专用隧道，组建虚拟局域网。

1. 基于静态IP地址的VPN服务器方案

采用网络服务商提供的完整VPN解决方案，含因特网接入，VPN服务器、路由器及终端组网。

方案如下：VPN服务器具有因特网固定IP地址，并保证持续接入因特网，提供VPN服务。数据服务器（电能质量在线监测管理系统）经路由器VPN拨号与VPN服务器建立连接。用户侧电能质量在线监测终端通过以太网口与3G路由器连接，3G路由器内置3G无线SIM卡，经VPN拨号与VPN服务器建立连接。VPN服务器为各路由器分配IP地址，在因特网上组成VPN虚拟局域网。配置每个路由器间的静态路由路径，就能够实现数据服务器（电能质量在线监测管理系统）与用户侧电能质量在线监测终端的连接，实现数据采集。原理图如图4所示。

本方案需要考虑数据服务器接入因特网的年费约200元/年、VPN服务器年费3000元/年，每个监测点接入因特网年费约100元/年。

2. 动态域名解析加VPN服务器方案

仅采用网络服务商提供的因特网接入服务。VPN服务器、路由器等设备由

名），通过以太网口连接路由器接入因特网，IP地址由网络服务商动态提供，路由器将IP地址发送到域名解析服务器保存。电能质量监测终端通过以太网口与3G路由器连接，3G路由器内置3G无线SIM卡接入因特网，设置3G路由器通过固定域名VPN拨号，经域名解析服务器返回数据服务器IP地址建立VPN连接，在因特网上组成VPN虚拟局域网。配置每个路由器间的静态路由路径，就能够实现数据服务器（电能质量在线监测管理系统）与用户侧电能质量在线监测终端的连接，实现数据采集。原理图如图5所示。

本方案需要考虑数据服务器接入因特网的年费约200元/年，每个监测点接入因特网年费约100元/年。

结束语

通过经济、技术分析选取动态域名解析加VPN服务器方案为最佳推广方案，以最小的投资代价实现了用户侧电能质量在线监测。此方案的规模推广可大量节省用户投资，经济效益

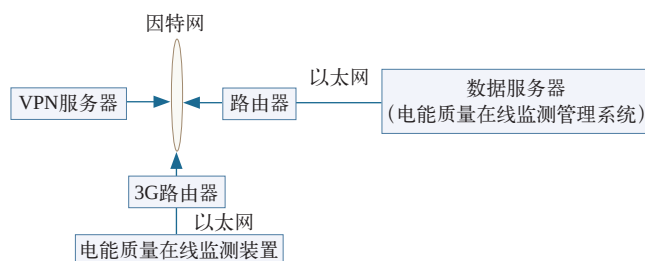


图4 基于静态IP地址的VPN服务器方案

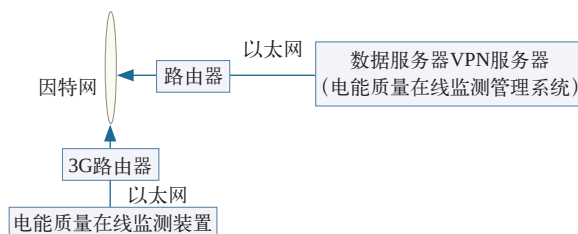


图5 动态域名解析加VPN服务器方案

用户采购。VPN网络组网及维护由用户自行负责。

方案如下：为数据服务器（电能质量在线监测管理系统，又充当VPN服务器）申请一个固定域名（免费域

明显；可极大推动电网企业对用户侧电能质量在线监测工作，并为电网企业节省了宝贵的系统资源。EA

（收稿日期：2015.04.24）

（编辑：杨得润）