

浅谈智能电网环境下的电压监测工作

袁建英

(南京供电公司, 江苏 南京 210012)

摘 要: 本文介绍了电压监测工作的发展历程, 同时介绍了智能电表的推广、用电信息采集系统的建设, 这些新技术、新设备的投入, 对电压监测工作产生了巨大的影响。

关键词: 电压监测; 智能电网; 用电信息采集

0 前言

电压质量对国民经济发展和人民生活水平的提高有着密切的关系, 电压监测工作从上世纪八十年代开始逐步推广, 是政府部门对供电服务监管的重要组成部分, 随着管理手段和技术手段的不断提升以及新设备的投运, 电压监测工作也在不断地发展, 尤其是智能电网概念的提出和实施, 对电压监测工作带来了新的挑战和机遇。

1 电压监测工作的发展历程

八十年代中期, 在电压监测工作开展之初, 在当时的技术条件下, 电压监测采用的是功能单一的电压监测表, 通过周期性的采集电能表表端电压, 与标准电压范围进行比较, 电压偏差在允许范围内, 即为合格采样点, 合格的采样点数和总采样点数相比即为电压合格率。当时相关部门对电压监管工作也处在起步阶段, 对电压监测要求没有非常明确的要求, 各供电单位根据自身的技术水平和能力自主的开展电压监测工作。

进入九十年代后, 随着用电环境的变化, 大量的整流设备进入了电网, 用电设备的非线性而产生的谐波电流在系统阻抗上形成谐波电压, 并层层渗透至上级电网, 而作为供电企业给用户提供的应该是工频电压 (50Hz), 所以必须对电压谐波进行监测, 对谐波污染严重的区域进行控制和治理, 与此同时, 电压监测仪芯片处理技术也在不断提高, 在传统的电压监测模块中加入电压谐波监测分量是完全可以实现的。电压谐波含量等于各次分量有效值平方和的平方根与基波电压 (工频电压有效值) 的比。

$$THD_V = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} V_n^2}}{V_1} \times 100\%$$

电压谐波含量

同时, 90 年代以后相关职能部门陆续颁布了《供电电压允许偏差》、《公用电网谐波》等一系列的电压质量相关国家标准, 国家电监会也陆续颁布了相关的工作要求, 这些标准和要求的出台对供电企业电压监测工作进行了规范和统一, 包括电压监测点的分类和设置、各类电压等级的电压限值、各类用户的电压合格率要求、电压监测设备技术标准等。

经过近 30 年的发展, 电压监测技术日益提高, 为供电企业规范开展电压监测工作奠定了基础。

2 智能电网环境下的电压监测工作

智能电网的建设对传统电力技术带来深远的影响, 电压监测工作也不例外。

政府监管部门明确电压监测点分设 A、B、C、D 类, 分别是变电站的 10 (20) kV 母线电压、35kV 专线供电和 110kV 及以上供电的用户端电压、35kV 非专线供电的和 10 (20) kV 供电的用户端电压、380/220 V 低压网络和用户端的电压, 同时对电压合格率也做了明确要求, 10kV 以上供电用户受电端电压合格率不低于 99%、城市居民用户受电端电压合格率不低于 98%、农村居民用户受电端电压合格率不低于 96%。

传统的电压监测工作是在这些监测点安装专用的电压监测表, 通过人工或远程的方式定期采集电压合格率数据, 作为电压管理工作基础。

随着智能电网建设的推进、变电站电能量采集基本建成、用户电能量采集系统的全面建设, 以及

智能电能表的全面推广，电压监测与电量采集，在供电企业传统的工作分工中完全分属不同业务分支的两项工作在技术上有了融合的基础，但是因为变电站能量采集和用户电能量采集系统在设计之初没有将电压监测工作列入必须实现的项目，所以在设备功能、数据采集和主站系统等方面还有需要对接的地方。

在设备功能方面，电压监测表实现的是电压（谐波）限值设置、电压（谐波）数据的采样和判断、统计功能，而目前推广的智能电能表主要功能是电能量计量，同时也具备电压采样等扩展功能，而且功能扩展是智能电能表的特色，根据工作需要，实现电压限值设置、数据判断、统计功能应完全可行，但是目前电能表的设计标准由国家电网公司统一制定，如果需要功能扩展必须取得国网公司相关

部门的认可，但是单纯的技术角度来说进行功能扩展完全可行。

在数据采集方面，电压监测表是通过 GPRS 方式将数据传输至主站平台，而用户电能量采集系统如图 1 所示，集中器对归属电能表进行采集后通过 GPRS 信道向主站进行传输，变电站电能表数据采集同用户采集基本一致，唯一的区别是采集终端与主站的通讯方式一般采用光纤，所以数据采集方式基本一致。

主站系统方面，主站系统功能是根据管理的需要设计，电压监测主站系统功能主要是统计、分析、查询电压合格率数据，电能量采集主站系统功能主要是统计、分析、查询电能量参数，根据工作的需要，两个主站系统的功能进行融合是完全可行的。

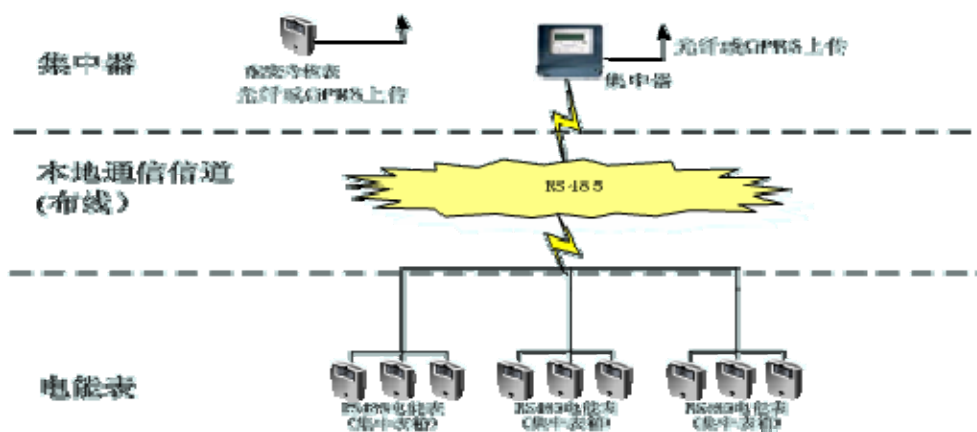


图1 用户电能量采集系统

由此可见，电压监测系统融入变电站、用户电能量采集系统，从技术条件上讲完全可行。

从经济投入的角度来看，如果电压监测系统和电能量采集系统分别建设、运行，从设备、系统到人员都是需要长期的双份投入；如果两个系统合二为一，在合并之前需要对设备和系统进行升级改造，但合并以后，投入的设备成本、维护成本、劳动成本、管理成本的下降也是显而易见的。

从管理的角度来看，如果电压监测系统和电能量采集系统分别建设和运行，符合传统的管理模式，管理界面清晰、职责明确；如果两个系统合二为一，则需要重新建立新的管理模式和制定新的工作要求，这对传统的管理模式是一种变革和挑战，需要供电企业结合企业自身特色进行调整。

3 结束语

电力企业技术创新推动着电力新技术和新设备的诞生，同样电力新技术和新设备的发展对电力企业的管理模式和生产方式的发展起到了推动性作用，所以在智能电网建设的大背景下，智能用电也将指日可待，电力企业各项工作都将适时调整，电压监测工作也不例外，与电能量采集系统进行整合也是势在必行，这种整合也是符合正在研讨中的国家高级计量构架（AMI）的。

作者简介：

袁建英（1978-），女，工程师，江苏南京人，主要从事电能计量、电能质量、用电信息采集等方面的工作。