

用电信息及技术发展趋势浅谈

张 健

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221005)

摘 要: 对智能用电信息采集系统技术发展趋势进行初步的探讨, 涉及全光纤用电信息采集方案、智能集中器和台区管理、系统的智能统计分析功能, 作者设想对实际工作中急需且难以解决的问题用全光纤采集方案和智能系统来解决, 本文论述切合实际, 抛砖引玉, 有利于用电信息采集系统的发展。

关键词: 采集; 技术; 发展; 趋势

0 引言

智能用电信息采集系统作为坚强智能电网的重要组成部分, 近年来, 受电力行业智能电网整体发展等因素的影响, 已成为智能电网建设中增长最为迅速的子行业之一。属于技术密集型、知识密集型行业。智能用电信息采集系统有以下几个重要改进部分。

1 全光纤用电信息采集方案

1.1 特点

随着智能电网建设的发展, 集抄技术应用得越来越广泛。现在用电信息采集系统的本地通信主要有电力线载波 (PLC)、RS485 总线和短距离无线三种方式, PLC 在不同台区线路通信成功率有较大差异, 还不能达到实时可靠通信; RS485 初始安装工程量比较大, 对安装工人的要求较高; 无线天生具有无法穿越屏蔽、容易受到干扰的缺点, 因此在用电信息采集主站和智能电表之间必须建立一个实时、可靠而且成本较低的通信通道。随着光纤通信资源逐渐延伸到台区, 并进一步延伸到楼道, 使得光纤成为智能电表的通信通道成为可能。光纤具有通信速率高、可靠性好、安全性强等多种优势, 采用光纤集中器接入现有的光纤通讯网络的方式, 实现数据的实时采集以及可靠稳定传输能有效控制功效和成本。对于下行连接电能表采用塑料光纤通信, 具有易连接, 可绕性好, 易于弯曲, 成本低等各种优势, 其光电转换所使用的光器件便宜实用, 是一种优异的短距离数据传输介质。

为了及时有效的对电力资源做出科学、有序地调配, 满足智能电网的建设要求, 通过接入现有的光纤通讯网络作为远程通道, 塑料光纤连接电表作为本地

通道的一种用电采集方案。实现档案主动上报、安装维护方便、支持智能电表的远程实时通断电等高级应用, 有效控制成本和功耗。此项目所具备的优势必定会深远影响用电采集系统智能化的发展, 塑料光纤的通信方式所具有不可比拟的优势, 它是实现电力信息的在线监测“全覆盖”的最佳选择。

随着物联网技术的推广以及智能电网概念的兴起, 国内外都在智能用电建设方面开展了大量的理论研究与实际探索, 并逐渐对智能电网概念在用电侧体现出的特征内涵和典型建设内容形成了共识。

随着塑料光纤及其应用的发展, 我国工业和信息化部在 2006 年发布了通信用塑料光纤行业标准 (YD/T1447-2006)。本标准规定的塑料光纤可用于短距离通信、电话及数据处理设备, 也可用于车、船和航空器内的传输网。

结合石英光纤和塑料光纤的特点, 全光纤用电信息采集系统具有诸多优势。1) 表计档案主动上报; 2) 安装维护方便; 3) 支持智能电表的高级应用; 4) 成本、功耗都能有效控制。

1.2 系统组成

智能电网全光纤用电信息采集系统由主站系统、电力光纤到户建设和光纤低压信息采集建设三大部分组成。

(1) 主站系统: 光纤用电信息采集系统的主站应与电力需求侧管理系统的主站一体化建设, 并尽量利用现有需求侧管理系统硬件设备, 将其作为电力需求侧管理系统的一个模块。

(2) 电力光纤到户的建设: 该方案实现了“电力光纤到户 (PFTTH)”, 为用电信息高效采集和交互提供网络支撑的同时也可实现“三网融合”业务以及智

能用电小区业务。

(3) 光纤低压信息采集的建设: 传统的集抄方案中经常会遇到以下问题: 1) 目前的集抄方案抄表实时性及成功率不佳; 2) 部分台区抄读成功率无法进一步提升; 3) 被拉闸用户交了电费但是不能及时通电, 需要前往现场手动通电; 4) 台区档案的错乱, 需要进行大量的基础排查工作。

目前用电信息采集系统的本地通信主要有电力线载波 (PLC)、RS485 总线和短距离无线三种方式, PLC 在不同台区线路通信成功率有较大差异, 还不能达到实时可靠通信; RS485 初始安装工程量比较大, 对安装工人的要求较高; 无线天生具有无法穿越屏蔽、容易受到干扰的缺点, 因此在用电信息采集主站和智能电表之间必须建立一个实时、可靠而且成本较低的通信通道。

光纤集抄方案是一种光纤通信的用电信息采集应用方案, 能有效提高智能电表与用电信息采集系统之间以及用电信息采集系统与主站之间的通讯可靠性和稳定性。此项目结合光纤各自的特点, 它能实现档案主动上报、安装维护方便、支持智能电表的远程实时通断电等高级应用, 有效控制成本和功耗。此方案所具备的优势必定会深远影响用电采集系统智能化的发展, 且能有效、可靠的处理智能电网重要的数据来源, 为推动坚强智能电网的建设提供有力的技术支持。

预期目标: 实现以石英光纤作为远程通道, 以塑料光纤作为本地通道, 通过光纤收发模块实现电表数据采集的全光纤的用电信息采集方案。提高系统采集成功率、数据抄收可靠性、远程通断电的实时性, 满足智能用电领域和用电信息采集系统对于通信技术的需求。在实现该方案的过程中研发出光纤集中器与光纤智能电表。

1.2 创新点

(1) 应用到采集系统

实现以塑料光纤作为下行本地抄表通道, 通过光纤收发模块实现电表数据采集的用电信息采集研究。尝试采用塑料光纤代替 RS485 抄表通道的方式, 提高采集成功率、数据抄收可靠性、远程通断电的实时性, 满足智能用电领域和用电信息采集系统对于通信技术的需求。软件上可实现自动搜索电表功能。因此电表可以实时向集中器上报档案和各类事件, 无论是新装、拆除、还是更换电表, 主站可以立即接到档案变动的事件报告。此创新具有重大的现实意义, 可以彻底改

变目前智能电表档案难以核对的问题, 提高采集系统通信的实时性。

(2) 通信确保实时, 更加可靠

智能电表到集中器之间采用塑料光纤作为抄表通道, 每块表都有一个独立的光通信通道, 不再是 485 的总线方式, 它的特性决定不受电磁环境干扰, 传输稳定可靠。由于光通道的高速率提供了一个实时的链路, 为实现及时远程通断电、预付费、阶梯电价等功能提高了技术支持。

(3) 全新的安装维护方式

“既见即所得”的安装方式, 工程人员在安装光纤电能表时, 直接用塑料光纤连接电表和集中器之间, 由电表和集中器自动完成设置, 不需要做任何人工干预, 10s 后通过指示灯来判断是否连接好, 只要对应的指示灯显示正确, 就说明安装工作全部完成, 无需再派专人调试。简单、方便、快捷的安装, 解决了 PLC、RS485 总线、RF 短距离无线等通信方式现场故障非常难以排查的问题, 大大简化了安装工作流程。在平时的故障排查中, 可以直接观察集中器和电表上的指示灯, 简单地判断出是集中器、光纤、光纤通信模块、还是电表的故障。

(4) “光进铜退”低价环保

塑料光纤不受电磁环境干扰、安装方便, 不需要专业的切割、熔接设备, 低碳环保成本低廉。由于塑料光纤的光收发器件价格适中, 在批量使用时, 智能电表中的光通信模块成本与目前载波模块的成本相当。而且塑料光纤通信模块的平均功耗仅 100mW, 峰值功耗不超过 250mW, 为塑料光纤通信抄表技术减少线损提供了基础。

(5) 电力光纤到户的建设

光纤集抄系统方案能够与目前国网结构方案较好兼容, 且基于技术创新, 光纤集抄方案可以解决现阶段集抄瓶颈。该方案实现了“电力光纤到户 (PFTTH)”, 为用电信息高效采集和交互提供网络支撑的同时也可实现“三网融合”业务以及智能用电小区业务。在“三网融合”中, 一般由运营商将宽带网络接入小区, 然后电力公司利用电力光纤提供小区到住户段的物理通道, 为小区用户提供宽带网络、IP 电话、有线电视等服务。

2 智能用电信息采集系统

2.1 智能集中器和台区管理

(1) 能实现档案主动上报、安装维护方便、支持智能电表的远程实时通断电等高级应用,有效控制成本和功耗

(2) 简单、方便、快捷的安装,解决目前现场故障非常难以排查的问题,大大简化了安装工作流程。在平时的故障排查中,可以直接观察集中器和电表上的指示灯,简单地判断出是那类故障。

(3) 自动巡测,故障自动上报。自动巡测集中器和电表之间通信故障,并主动上报主站。

(4) 采集终端自动调试技术和台区自动识别

采集终端自动调试技术:使载波采集的安装维护模式发生了彻底变化。应用这一技术后,安装施工人员只要完成设备接线,集中器—采集器—客户之间的对应关系即可自动生成,无需复杂的调试工作。在电能表更换、台区割接等业务过程中,系统则自动更新逐级对应关系。这项技术的应用,使维护人员在采集终端安装期耗费的台区调查和调试时间大幅降低,还有效避免了现场调试工作差错。

台区户变关系自动识别:集中器中档案与台区实际归属关系不一致,会导致集中器全部采集失败或部分采集失败。由于电力线载波通信具有台区属性,跨台区通信效果较差,所以经常发现集中器存在失败表、抄表不稳定或抄表速度慢等现象时,通过现场排查发现很多电表不属于该台区。这类问题通常存在两种情况:一是串台区,台区档案中存在不属于该台区的电表;二是分台区,即台区因调整负荷将部分电表转移到其他变压器或新增变压器下,档案没有及时调整或调整不完全。确定存在串台区或分台区等现象后,智能采集系统可以自动进行台区自动识别,采确定台区的真实归属关系。

(5) 此外还有自动补抄数据、集中器和电表对时校时、不出现终端通信堵塞问题、主动判断电表接线错误问题等功能

2.2 系统的智能统计分析功能

(1) 采集失败分析,将采集失败分为:主站与终端之间、终端与电表之间两大类,主站与终端之间又可分为:终端停电、SIM卡异常、终端时钟偏差、终端无法通讯(未知)、终端通信堵塞、终端信号不稳定等类别,系统可以自动统计分析各类别数量及与某日比较的增减量。终端与电表之间又可分为:非运行电表、电表档案不正确、非正常用电、卡表用户、电表时钟偏差、未知原因。系统可以自动统计分析各类别

数量及与某日比较的增减量。

(2) 在以上数据的基础上,系统自动形成(485、载波、公配变等)系统分析报告,列出各类故障对采集成功率影响占比,分析列出影响系统的主要问题。

(3) 按照各种要求,输入参数,系统自动根据参数生成统计报表。

(4) 互感器或电表倍率错误自动分析。系统根据各种有关参数分析得出某计量点互感器或电表倍率错误嫌疑,列出清单供处理。

(5) 台区线损分析,系统根据各种有关参数分析得出台区内某户有窃电或违约用电嫌疑,列出清单,供处理。

(6) 容量分析负荷监测,分析台区的当前可用报装容量,为配网改造提供依据。

(7) 供电质量监测。电压质量是电能质量的重要指标之一。采集系统进行电压质量信息的远程采集、存储,依据电表日冻结电压曲线数据、配变关口 GPRS 电能表电压统计数据,结合《江苏省电力公司城市电网电压监测管理规定》中定义的用户受电端供电电压允许偏差值,统计分析日、月综合电压合格率、各等级电压合格率、农村居民电压合格率、城市居民电压合格率、配变关口电压合格率,为电网电压质量监测管理提供辅助分析手段。

参考文献:

- [1] 陕西省电力公司,陕西电力职工培训中心.用电信息采集系统应用技术[M].北京:中国电力出版社,2012.
- [2] 张磊,王晓峰,李新家.电能信息采集系统运行及维护技术[M].北京:中国电力出版社,2010.
- [3] 中国电器工业协会设备网现场总线分会,国家能源智能电网用户端电气设备研发中心.智能电网用户端系统解决方案汇编[M].北京:机械工业出版社,2013.

作者简介:

张 健(1970-),男,工程师、高级营销师,采集专业工程师。