

# 构建智能配电网信息通信传输网的思考

周琦

(无锡供电公司,江苏无锡 214061)

**摘要:**结合智能电网的规划目标,针对智能配电网信息发展思路,提出构建以复合相线光缆为传输介质,以无源光网络为传输网络,以互联网协议第6版(IPv6)为业务接口的智能电网下的信息通信传输网。

**关键词:**智能配电网;信息通信;传输网;实现

**中图分类号:**TM73

**文献标志码:**B

**文章编号:**1009-0665(2010)05-0056-02

2009年5月,国家电网公司在特高压输电技术国际会议上提出了建设以信息化、数字化、自动化、互动化为特征的“坚强智能电网”,它的核心是在保护环境和生态系统的前提下,建设新的输电电网,实现可再生能源的优化输配,提高电网的可靠性和清洁性,实现全网内的电力优化调度、监测和控制。作为智能电网中的重要组成部分智能配电网,它不但要实现提高供电可靠性缩短停电时间功能,同时要完成智能配电网中多个信息及功能模块的有机集成。而智能配电网信息化、数字化、自动化、互动化功能实现将取决于信息通信网的智能化程度,即通过跨平台的信息通信网络,实现更多、更高级的应用。为此研究智能配电网中信息智能化传输成为通信技术人员研究的重点课题。

## 1 构架模型

电力通信作为电网的三大支柱之一,支撑了电力系统管理信息化、电网控制自动化。依据“十二五”电力通信规划,电力通信电网构架可分为电力信息通信网和配电信息通信网。

2007年,江苏电力对电力信息通信网发展规划提出了总体思路,明确了以光同步数字传输网(SDH)为主要方式,构建传输、业务、支撑3个网络平台。在传输网络平台中以35kV及以上变电站为网络节点,以光纤复合架空地线(OPGW)、全介质自承式(ADSS)和普通光缆作为传输介质,以2.5G,622M SDH为网络节点传输设备,为调度专业、保护专业、自动化专业和信息专业提供传输服务和交换业务,为电网系统提供统一、清晰、完整的通信信息网络平台,如图1所示。

由于目前配电网设备智能化程度不够,在电力通信网规划中涉及的内容不多,发展规划目标不明确,2009年智能电网建设目标的提出,明确了配电网

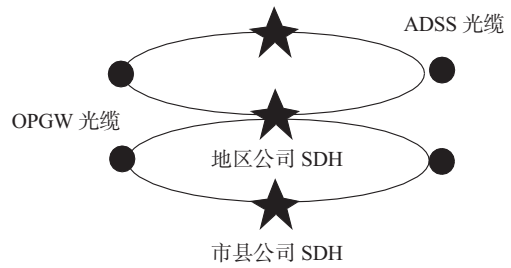


图1 电力信息通信传输平台模式

网信息需求和智能化发展目标。如何将新的通信技术应用到配电网,如何科学规划配电信息通信网、满足配电装置的实时互动和在线控制成为广大电力通信技术人员研究的新课题。依据智能电网的发展目标,结合江苏电力通信网规划建设经验和对通信新技术多年的跟踪研究,在智能电网建设中,应建立以配电网中的配电所、开闭所、环网柜、分支箱和公用配变为传输网络平台中的网络节点,以复合相线光缆(OPPC)为传输介质,以无源光网络(PON)为网络节点传输设备,以互联网协议第6版(IPv6)为业务接口互联协议的配电信息通信网。

在变电站实现电力信息通信网和配电信息通信网互联,完成智能配网信息的数据上传和设备远程控制,其基本网络构架如图2所示。

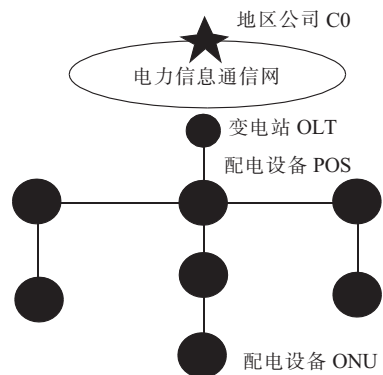


图2 配电信息通信传输平台模式

## 2 通信技术实现

在通信信息网以 OPPC 为传输介质,以 PON 为网络节点传输设备,以 IPv6 为业务接口互联协议,构建智能化的配电通信信息网络平台,实现智能配电网中配电所、开闭所、环网柜、柱上开关和配电变压器的数据采集和状态控制,实现智能配电网的快速判断、自行恢复功能,为用户提供用电智能决策。

### 2.1 PON 技术

PON 是一种点对多点的光纤传输和接入技术,下行采用广播方式、上行采用时分多址方式,可灵活组成树形、星形、总线型等拓扑结构。目前主要有基于异步传输模式(ATM)的无源光网络(APON)、基于以太网的无源光网络(EPON)和基于通信成帧协议(GFP)的无源光网络(GPON)。由于 APON 采用 ATM 技术封装和传送数据,存在带宽不足,技术复杂、承载 IP 业务能力低等问题,未取得市场广泛认可。而 EPON、GPON 采用以太网、GFP 技术封装和传送数据,可以实现宽带业务的高速传送,服务质量(QoS),成为通信网成熟技术且广泛应用于公网中。

EPON 标准的线路速率为对称 1.25 Gb/s,采用 8 B/10 B 编码,有效业务承载速率为 1 Gb/s。EPON 主要由网络侧中心机房(CO)、局端系统的光线路终端(OLT)、馈线光纤、无源光分路器(POS)、用户侧光纤、用户侧终端光网络单元(ONU)组成。在配网通信信息网中,在电力公司中心站设立 CO,在 110 kV 变电站中设立 OLT,在配电所、开闭所、环网柜中设立 POS 和 ONU,在柱上开关、配电变压器上设立 ONU,利用 10 kV(或 20 kV) OPPC 建设 PON 传输平台(见图 2)。网络依据 10 kV(或 20 kV)配电线路网架,采用树型网络拓扑结构。

### 2.2 OPPC 技术

OPPC 是将光纤单元复合在架空相线中的光缆,具有电力架空相线和光通信双重功能。OPPC 光缆技术是 OPGW,ADSS 技术的应用延伸和有益补充,可以填补不能适用 OPGW,ADSS 的应用空白,它作为普通相线架设在输变电线路中,既可以避免 OPGW 遭雷击而发生的断股、断纤等致命问题,同时又可以避免 ADSS 外护套发生的电化学腐蚀。特别是在 10 kV(或 20 kV)架空线路上避免了附挂的普通光缆遭受外力破坏的安全隐患。

在配网通信信息网中,在 10 kV(或 20 kV)电力线路上采用 OPPC,一方面为配电信息通信网的无源光网络提供传输介质,另一方面可以借助光时域反射仪(OTDR),测试仪器对复合光缆的配电线路

短路事故情况下的故障点精确定位,辅助配电运行维护单位故障的快速处理。

### 2.3 IPv6 技术

IPv6 是由 IETF 设计的下一代互联网协议,主要有端到端 IP 连接,目的是取代现有的互联网协议第 4 版(IPv4)。随着新应用不断涌现,传统的 IPv4 协议已经难以支持互联网进一步扩张和新业务特性,比如实时应用和服务质量保证。特点是 IPv6 提供的 IP 地址位数是 32 位,也即全球 1 亿个左右的地址。随着连接到 Internet 上设备数目的迅速增加,有预测表明,所有 IPv4 地址将在 2005~2010 年间分配完毕。

QoS、安全性、多播、移动性、即插即用功能。与 IPv4 相比,IPv6 有如下一些优势。第一,明显地扩大了地址空间。IPv6 采用 128 位地址长度,几乎可以不受限制地提供 IP 地址,从而确保了端到端连接的可能性。第二,报头中的业务级别和流标记通过路由器的配置可以实现优先级控制和 QoS 保障,从而极大改善了 IPv6 的服务质量。第三,安全性有了更好的保证。采用 Internet 协议安全性(IPSec)可以为上层协议和应用提供有效的端到端安全保证,能提高在路由器水平上的安全性。第四,支持即插即用和移动性。设备接入网络时通过自动配置可自动获取 IP 地址和必要的参数,实现即插即用,简化了网络管理,易于支持移动节点。第五,增加了无线上网手段。

在配网通信信息网中,考虑配电设备数量非常庞大以及数据传输的可靠性,对于配电设备的数据互联应采用 IPv6 作为设备标准互联协议,统一接口标准,实现配电设备与传输网络的互联互通,满足配网通信信息网的业务发展需求。

## 3 结束语

采用 PON,OPPC 和 IPv6 新技术构建智能化的信息通信网具有“即插即联”、“即插即控”功能,满足配电网中信息的数字化传输和数据业务的互动化交换,为配电网实现智能化管理创造条件。同时,要积极研究无线传输新技术,为电网中的智能电表构建高速、安全的传输网络。

### 参考文献:

- [1] KRAMER G(美). Ethernet Passive Optical Networks [M]. 北京:北京邮电大学出版社,2007.
- [2] 江苏电网无锡地区“十一五”通信系统规划 [S]. 2007.

### 作者简介:

周琦(1963-),男,江苏无锡人,工程师,从事电力通信规划、网络工程建设和管理工作。

(下转第 60 页)

TURN 服务器转发,增加了包延迟和丢包的可能性。

(4) 全代理(Full Proxy)方案。该方案是通过通过对报文进行 Relay 的设备对呼叫协议解析和处理,改写携带的实时传输协议/实时传输控制协议(RTP/RTCP)地址信息后转发信令报文,同时根据改写的 RTP/RTCP 地址信息对媒体报文进行地址变换后 Relay 转发。由于 Full Proxy 方式会对呼叫协议进行解析,因此还可完成对每次呼叫带宽等 QoS 信息的解析和处理,从接入层保证 QoS 的安全问题。此外,通过对呼叫状态的把握,Full Proxy 方式还可实现媒体流的动态防火墙,保证网络安全和防止带宽盗用,作为 NGN 终端接入层的 NAT,QoS 和安全保障的统一处理平台。

### 3.5 安全问题

安全问题涉及网络安全和用户数据安全 2 个方面。其中,网络安全是指软交换网络本身的安全,能对终端用户屏蔽软交换设备、中继媒体网关、综合接入媒体网关、媒体服务器等设备的地址,保护重要网元设备,保证设备不会受到非法攻击。软交换设备可基于专用网络部署,网络可以是专网或采用 MPLS/VPN 等技术的虚拟专网,能通过各种手段来实现软交换设备间的相互通信及软交换设备和非软交换设备间的消息隔离,大大减小了受互联网用户攻击的可能。用户数据安全是指用户的签约信息和通信信息的安全,即不会被非法的第三方窃取和监听。软交换网络需采用必需的安全认证策略保证用户签约信息的安全,同时,无论是用户的签约信息还是用户的通信信息安全,均需要 IP 网的安全策略作为保证。

## 4 软交换技术的应用前景

窄带域的组网技术相对成熟,宽带域可与窄带域互通;对于宽带组网方案,从技术和运营的角度分析,特别是基于 SIP 终端的宽带组网方案离组建可运营、可管理的电信级网络的目标还有一段距离,技术上还有待于进一步发展和完善<sup>[4]</sup>。目前电力行业的软交换网络建设刚刚开始,还没有大规模的组网应用,尚处于不断探索实践的阶段。已投入使用的软交换设备主要局限在语音应用方面,数据和多媒体方面的应用还有待进一步的拓展。随着近几年来数据和多媒体业务的迅速发展,通信网络的接入能力、带宽、交换能力等方面急需得到进一步的提升,相信软交换技术作为未来通信技术的发展方向必将会对宽带业务提供较好的支撑,进一步提升电网信息通信技术的发展。

### 参考文献:

- [1] 桂海源,张碧玲.软交换与 NGN[M].北京:人民邮电出版社,2009.
- [2] 童晓渝.软交换技术与实现[M].成都:西南交通大学出版社,2004.
- [3] 糜正琨.软交换组网与业务[M].北京:人民邮电出版社,2007.
- [4] 陈建亚,余浩软.交换与下一代网络(21世纪信息通信系列教材)[M].北京:北京邮电大学出版社,2009.

### 作者简介:

郭伟(1976-),男,江苏高邮人,工程师,从事电网二次通信技术工作。

## Discussion of Soft-switching Network Technology

GUO Wei

(Purchasing and Distribution Center Of Jsepc,Nanjing 210024,China)

**Abstract:**The soft-switching's technical features and objectives are introduced, and the network architecture and its working principles are also proposed in this paper. Technical issues of soft-switching network is analyzed, including device configuration, QoS, disaster recovery, NAT traversal of SIP protocol, security etc. Finally, the technical requirements for constructing network are presented.

**Key words:**soft-switching;networking;protocol;network structure

(上接第 57 页)

## Thinking of Constructing Data Communication Network of Smart Distribution

ZHOU Qi

(Wuxi Power Supply Company,Wuxi 214061,China)

**Abstract:**Based on the planning target of smart grid and the developing map of smart distribution network, the new data communication network under smart grid environment is proposed. In this data communication network, OPDC (Optical Phase Conductor) is utilized as the transmission medium, passive optical network is used for transmission network, and IPv6 is applied as service interface.

**Key words:**smart distribution; information communication; transmission network