

南京配网自动化二期通信网的建设

陈芸

(南京苏逸实业有限公司设计院,江苏南京 210009)

摘要: 电网配电自动化是智能电网的重要部分,是电网现代化发展的必然趋势。介绍了南京地区配网自动化一期项目与二期项目通信建设模式的异同,采用通道优化提高了通信的可靠性和数据的完整准确性,同时取消变电站内子站设备,节省了设备投资,保证了南京二期配网自动化项目的全面实现。

关键词: 配网自动化;通信技术;EPON

中图分类号: TM76

文献标志码: B

文章编号: 1009-0665(2015)03-0067-02

配电自动化系统是利用现代电子技术、通信技术、计算机及网络技术实现配电系统正常运行及事故情况下的监控、保护和配电管理的系统。其内容涵盖了配电网数据采集与监视系统(SCADA)、配电地理信息系统(GIS)和需求侧管理系统(DSM),是一个庞大复杂的、综合性很高的系统性工程^[1]。配电自动化通信系统是实现配电自动化信息传输的关键系统南京地区经过一期试点项目的建设,在二期建设时,不再采用子站设备,此时二期项目需采用不同的通信传输模式,一期与二期项目产生了传输模式共存的问题,文中讨论了解决的方法。

1 南京配网自动化系统现状

南京作为国家电网公司关于坚强智能电网第二批试点项目中 19 家配电自动化试点单位之一,于 2011 年底完成了试点项目的建设。试点项目有 3 个区域:奥体中心区、新街口区域、中山陵风景区。试点项目对试点区域内 64 条 10 kV 线路进行自动化建设与改造,新建 24 座变电站通信设备及 24 套配电站;新建光纤通信网络 197 km。

2 南京配网自动化通信系统现状

配网自动化通信系统设计完全遵循 Q/GDW 625—2011^[2]的有关技术原则。线路终端采用光纤以太无源光网络(EPON)通信方式实现信息上传,通信系统采用就近、双路由接入方式,每条线路采用双路由结构组网。光网络单元(ONU)终端设备选用双无源光网络(PON)口的工业级设备,配置在配电终端处,光线路终端设备配置在变电站内,终端 ONU 与变电站 OLT 之间采用通信光缆连接。

如图 1 所示,一期配电自动化网络由主站核心节点、子站节点、终端节点组成,从层次上讲,存在核心节点、子站节点和终端节点三级结构,各个子站之间

没有直接链路连接。所有子站都是直接连接到主站的核心节点。终端 ONU 虽然双 PON 口接入到不同的 OLT 设备上,但最终的配电终端设备是将数据送到所属变电站的子站设备上。

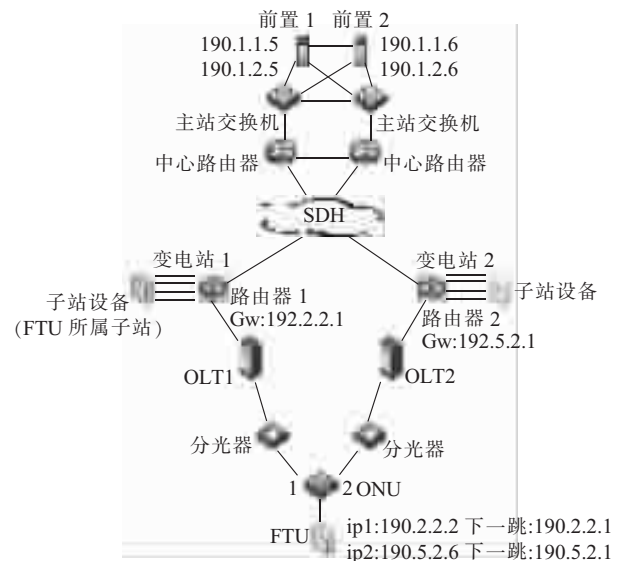


图 1 一期网络结构

3 南京地区配网自动化二期通信网的建设

由于子站设备的存在成为终端数据发送单点,无法发挥 EPON 网络手拉手冗余作用,根据国网公司相关规范,南京配网自动化二期工程不再采用子站设备。

3.1 二期通信网络建设方法

图 2 为二期通信网络建设结构,配网线路涉及到的变电站,有些是新增站,有些是一期在用变电站,新增站需要增加变电站路由器和 OLT,一期变电站只需要在原设备的基础上增加相应的模块即可。

二期增加的终端全部采用直接与主站通信的方式,一期的终端保持原有的与子站通信的方式,当二期终端接入到一期变电站时,二期终端与一期终端的数据分别按照预设的方式转发,互不影响。

3.2 通信系统转发过程

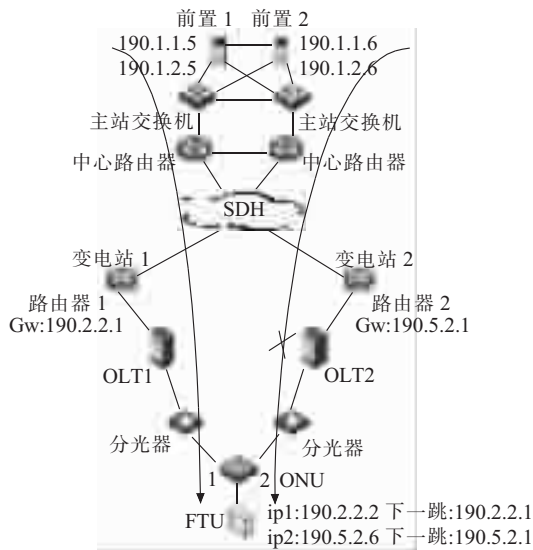


图2 二期网络结构

由于南京地区配网自动化一期与二期项目存在不同的通信设备,故信息的传输方式也存在不同,一期二期项目通信系统转发过程如图3所示。

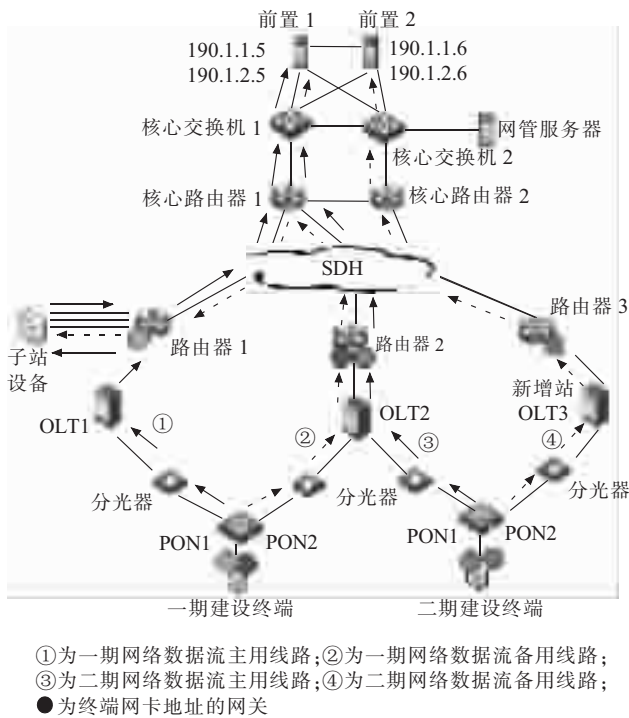


图3 通信系统转发模式

一期终端的网关都放在变电站的路由器上,一期终端通过①通道或者②通道与子站设备进行通信,ONU根据①、②线路状态(up、down)进行数据转发选择,同一时间只有一条线路处于active状态(数据转发)。正常情况下,终端通过①通道接入OLT1,然后再接入变电站路由器1和子站设备;如果①通道出现故障,ONU迅速切换到②通道,终端通过②备通道接入OLT2,然后通过变电站路由器2、SDH传输线路、核心路由器、SDH传输线路,再接回到变电站路由器1和子

站设备。所以如果此时终端走的是②通道,那么数据要传到子站设备,需要2次经过SDH传输线路,如果此时中间任一节点出现问题,都会影响数据的转发。

子站设备通过变电站路由器1、SDH传输线路、核心路由器、核心交换机,然后将数据转发到主站前置机1或者前置机2上。如果变电站路由器1所连接的SDH传输线路出现故障,不管是①还是②通道的数据都无法经过子站设备传输到主站前置机上。

二期终端的网关也放在变电站路由器上,二期终端通过③通道接入到OLT2,然后再通过变电站路由器2、SDH传输线路、核心路由器、核心交换机,然后将数据送到主站前置机1或者前置机2上;如果ONU检测到③通道的状态发生变化,切换到④通道,此时ONU通过新增站OLT3,接入到路由器3、SDH传输线路、核心路由器、核心交换机,然后将数据送到主站前置机1或者前置机2上。

综上所述,二期终端数据转发时,由于没有子站设备的制约,终端可以真正实现双PON口的手拉手传输方式,终端直接将数据发给主站设备,避免了PON2口的数据通过2次通信线路连接到所属子站设备,增加了整网的冗余度。

3.3 数据业务流程

对于主站来说,2台前置互为备份,正常运行时,终端负荷均匀分配在2个前置上,数据传送发起主动权在前置。

(1) 前置1第一网卡的IP通过变电站1的通道1与终端进行连接,终端与前置连接后发生业务数据。

(2) 变电站1与配电终端的通道1的通信光纤发生故障后,光路断开,变电站1内OLT设备检测到光路故障后,将通信通道切换到变电站2的通道2上,主站前置监测到第一网卡的IP地址连接不通后,对第二网卡的IP地址连接的终端IP地址发起连接,前置通过变电站2的通道2与终端进行连接,终端与前置连接后发生业务数据。

(3) 前置1发生故障后,由前置2通过上述步骤(1)、(2)与配电终端进行业务数据交互。

(4) 通信通道或前置切换后,配电终端业务发送过的信息由于需要主站的确认,因此都有记录,断链之前发送过的信息不再重复发送,断链期间生成的信息链路建立后会重新发送,保证了数据不丢失、不重复。

4 结束语

电力系统通信网是唯一一张与电网平行、从500kV覆盖到10kV乃至用户家庭的网络。10kV终端通信接入网在整体网架上起到承上启下的作用。南京地

(3) 2 台主变负载率严重不均,负载率相差 30% 以上。

综上所述,220 kV 主变 110 kV 侧并列运行建议遵循“安全第一、可靠性第二、规模效益第三”的原则,统筹考虑主变实际负荷水平、地区电网方式安排实际需要、主变保护配置情况、地区电网备自投配置情况、主变的接线组别、容量、电压变比、短路阻抗等各种因素,具体问题具体分析,尽量从一次接线上解决问题,可采取双母线单分段或者双母线双分段接线来规避主变低压侧并列的问题。

3 结束语

220 kV 单电源环网运行存在保护不配合和光纤分相电流差动保护不能可靠动作的情况,因此不宜采用 220 kV 单电源环网运行。220 kV 变电站主变 110 kV 侧并列运行会带来以下问题:1 台主变故障跳闸,

会造成其他主变过载;110 kV 母联或出线开关拒动时,会导致停电范围扩大;主变和 110 kV 线路保护无法逐级配合;主变 110 kV 后备保护对长线路可能无后备灵敏度;35 kV 多级串供线路时间级差可能不够。所以不宜采用 220 kV 降压变 110 kV 侧并列运行方式。

参考文献:

- [1] 王梅义. 高压电网继电保护运行与设计[M]. 北京:中国电力出版社,2007:121-131.
- [2] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 3 版. 北京:中国电力出版社,2005:306-309.
- [3] 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 14285—2006 继电保护和安全自动装置技术规程[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

作者简介:

杜西祥(1960),男,江苏淮安人,高级工程师,从事电网调度运行工作。

Discussion on Parallel Operation of 220 kV Single Source Loop and High Voltage Side of 110 kV Main Transformer

DU Xixiang

(Suqian Power Supply Company, Suqian 223800, China)

Abstract: In 220 kV substations, parallel operation 220 kV Single Source loop and high voltage side of 110 kV main transformer is adopted sometimes. This paper analyses current situation of the Suqian power grid. Also, performance of wire modes of parallel operation 220 kV Single Source loop and high voltage side of 110 kV main transformer are analyzed. Based on the analysis, we suggest that it is inappropriate of using these wiring mode in the Suqian power grid.

Key words: power network operation; single source loop; parallel operation of main transformer

(上接第 68 页)

区配电自动化系统经过一期试点工程的试运行,发现了一期 EPON 通信配置的不足,在二期建设过程中,通过对主站设备和变电站通信设备均采用多种冗余备份方式,提高了通信的可靠性和数据的完整准确性,彻底解决了配网自动化一期和二期通信方式采用不同模式所产生的模式共存问题。同时二期工程取消了变电站内的子站设备,节省了项目投资,保证了南京二期配网自动化项目的全面实现。

参考文献:

- [1] 崔厚坤,陈芸. 南京配网自动化通信网建设探讨[J]. 电力系统通信,2011,32(7):16-19.
- [2] 国家电网公司. Q/GDW 625—2011 配电自动化建设与改造标准化设计技术规定[S]. 北京:中国电力出版社,2011.

作者简介:

陈芸(1976),女,江苏南京人,高级工程师,从事系统通信、自动化专业设计工作。

The Construction of Phase-two Communication Network for Nanjing Distribution Automation System

CHEN Yun

(Design Institute of Nanjing Su Yi Industrial Co. Ltd., Nanjing 210009, China)

Abstract: As an important part of the smart grid, distribution automation system is the development trend of modern power grid. This paper studies similarities and differences between the communication modes in the first and second phases of Nanjing distribution automation system. The comparison indicates that channel optimization improves the reliability of communication and the integrity and accuracy of data. At the meantime uninstalation of sub-station equipment reduces investment. These measures guarantee the entirely realization of the second phase of the Nanjing distribution automation system.

Key words: distribution automation; communication technology; EPON