

安全稳定控制在光传输网中的应用

殷明春

(四川省电力公司通信自动化中心, 四川 成都 610041)

摘要:利用光纤通道传输安控信号已大量应用于安全稳定控制系统中。总结了安控信号接入光纤自愈环的方式及 SDH 自愈网保护类型;结合二滩、瀑布沟安控系统,分析了安控在光传输网中实际的应用,说明了双设备双通道的重要性。

关键词:安全稳定控制系统;光纤通信;自愈网

Abstract: The signal of security and stability control transmitted by optical fiber channel has been widely applied to security and stability control system. The access method of security and stability control to optical fiber self-healing ring is introduced as well as the protection type of self-healing network (SDH). Based on the Ertan-Pubugou security and stability control system, the practical application of security and stability control to optical fiber transmission network is analyzed, which shows the importance of double equipment and double channel.

Key words: security and stability control system; optical fiber communication; self-healing network (SDH)

中图分类号: TM761 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-6954(2011)03-0029-03

0 引言

随着电网规模越来越大,结构越来越复杂,不同地区之间的电网联系也越来越紧密。在这种形势下,安全稳定控制系统是保障电网安全、可靠运行的重要手段之一。作为电网第二道防线的安全稳定控制系统,在某种意义上,比电网第一道防线的继电保护系统更重要。安全稳定控制系统内各厂站之间的信息交换通过通信网实现。各厂站之间的信息交换随着通信方式、通信技术的发展而改进。

1 安控业务在电力光传输通信网的接入方式

安控业务在电力光传输通信网的接入方式有专用光纤通道和复用光纤通道 2 种。

1.1 专用光纤通道

安控装置具有光接口,且两站安控设备之间通过光纤直接相连,其连接方式如图 1 所示。这种方式避免了与其他装置的联系(主要包括通信专业的设备),减少了信号的传输环节,增加系统使用的可靠性。

由于光纤衰减的原因,专用光纤通道宜用于两站之间小于 50 km 的线路。这种方式速度快,可靠性

高,但是非标准化,占用的资源比较多,故采用较少。

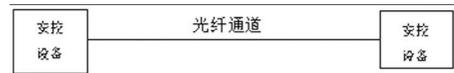


图 1 安控通道专用光纤连接方式

1.2 复用光纤通道

当采用复用光纤通道方式时,安控设备输出的光信号需要经过接口转换设备变换,成为满足 ITU-TG.703 标准且能与通信网络互联的 64 kbit/s 或 E1 电信号,其连接方式如图 2 所示。

2 安全稳定控制系统对通信和通道的要求

电力系统安全稳定控制系统是由两个及以上厂站的安全稳定控制装置通过通信设备联络构成的系统,是确保电力系统安全稳定运行的第二道防线的重要设施。

从安控系统的定义得知,安控装置之间的信号交换传递是通过通信系统完成的。稳控装置之间的通信主要实现装置间的数据、命令交换,通常是采用全双工交换方式,数据传输速度快,对数据的实时性、可靠性要求高。通信的实时性、可靠性、安全性是衡量通信技术的几个重要方面。安全稳定控制系统要保证系统发生故障后一定时间内及时响应,装置之间的

信息通信必须实时、可靠。根据电力系统安全稳定控制的需要以及目前的通信水平,通常两个站之间的信息传递要求在 10~30 ms 内可靠传送。

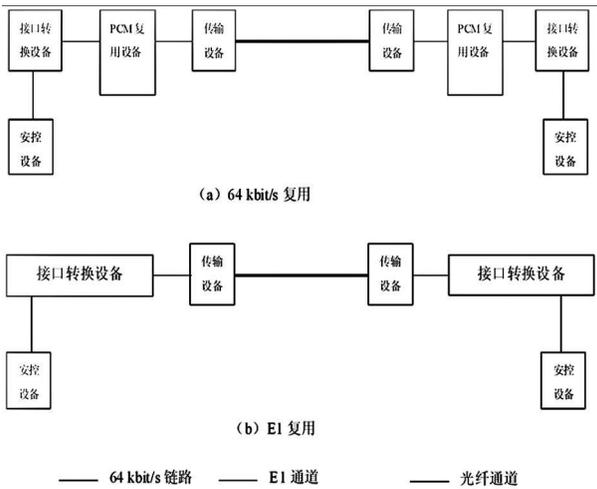


图 2 安控通道复用光纤连接方式

安全稳定控制装置的通信应用层协议目前绝大部分采用 DL/T 667-1999 (IEC 60870-5-103:1997) 通信规约,将来将会逐渐过渡到以 IEC 61850 为主的应用层协议。

目前,在全国各网省电力公司制定了安控系统相应的规程,要求通信采用双通道双设备。通信双通道是物理上独立的两条通道。这样,提高了安控通信通道的可靠性,并且光纤通信自愈网也提供了通信通道的保护。

3 光纤 SDH 自愈网类型及保护方式

自愈网是指无需人为干预、网络即能在极短时间内从故障中自动恢复所携带的业务,使用户感觉不到出现故障的通信网。自愈网的类型包括线路保护倒换和环型网保护倒换。

按自愈环结构可将自愈环分为通道倒换环和复用段倒换环 2 大类。

1) 通道倒换环上其业务保护是以通道为基础的,即保护 STM-N 信号中的某个 VC(某 1 路 PDH 信号),在 VC 通道等级 (VC-3, VC-4, VC-12) 上,自动把传输信号从工作通道倒换到保护通道,对于 STM-1 为 VC-12 (2 Mbit/s), 对于 STM-4 为 VC-12 或 VC-4 (155 Mbit/s), 对于 STM-16 则为 VC-4。倒换与否取决于某一通信信号传输质量的优劣,通常利用收端是否收到 TU-AIS 信号或丢失

信号 (LOS 告警) 来决定该通道是否应进行倒换,不需要使用 APS 协议,倒换速度较快 (<50 ms)。

2) 复用段倒换环是以复用段为基础的,倒换与否由每对字节的复用段信号质量优劣决定。倒换是由 K1、K2 (b1~b5) 字节所携带的 APS 协议来启动的。当复用段出现问题时,环上整个 STM-N 或 1/2 STM-N 的业务信号都切换到备用通道上。复用段保护倒换的条件是出现 LOF、LOS、MS-AIS、MS-EXC 告警、指针丢失 (LOP)、误码超过门限等情况。由于 STM-N 帧中只有 1 个 K1 和 K2,所以复用段保护倒换是将环上的所有主用业务 STM-N (4 纤环) 或 STM-N (2 纤环) 都倒换到备用通道上去,而不是倒换其中的某 1 个通道。在实际应用中,复用段倒换需要依靠 APS 协议和硬件保护才能满足 30 ms 倒换时间。

通道保护环属于子网连接保护形式,是对端到端的业务进行保护,发送端永远桥接,因此,业务在工作子网连接和保护子网连接 2 条路径上同时发送。而在接收端,通过对 2 条路径接收到的业务信号进行比较后选择质量好的一路进行接收。复用段 1+1 MSP 保护,正常工作时 2 个并行的复用段同时传送 STM-N 信号, 1 个携带业务信号, 1 个备用。

4 安控在光通信网的实际应用

安控在光通信网中的应用指安控业务在光通信网安全可靠的传送。

随着四川电网骨干网 (500 kV 网) 的扩大加强,光通信网也得到很大的发展。安控系统的通信方式由载波通信、64 K 复用光纤通信等转向主流的 2 M 复用光纤通信。对于某些大型稳控系统有多个站无主从关系的安全稳定控制装置同时并列运行,装置之间相互交换信息。每个站有两套装置分为 A、B 两套系统并列运行或主辅方式运行,各站安全稳定控制装置的决策受到其他站装置的运行工况关联,如二滩、瀑布沟输出安全稳定控制系统。其基本结构如图 3 所示。

为了保证安控系统的安全可靠运行,实行双设备双通道,即两套安控装置、两套通信设备、两条通信通道。以板桥至洪沟的安控为例,说明双设备双通道运行情况。板桥站、洪沟站都在川东南光纤环网上。板桥 1 号安控装置 2 M 接入板桥 1 号光设备,经过川东

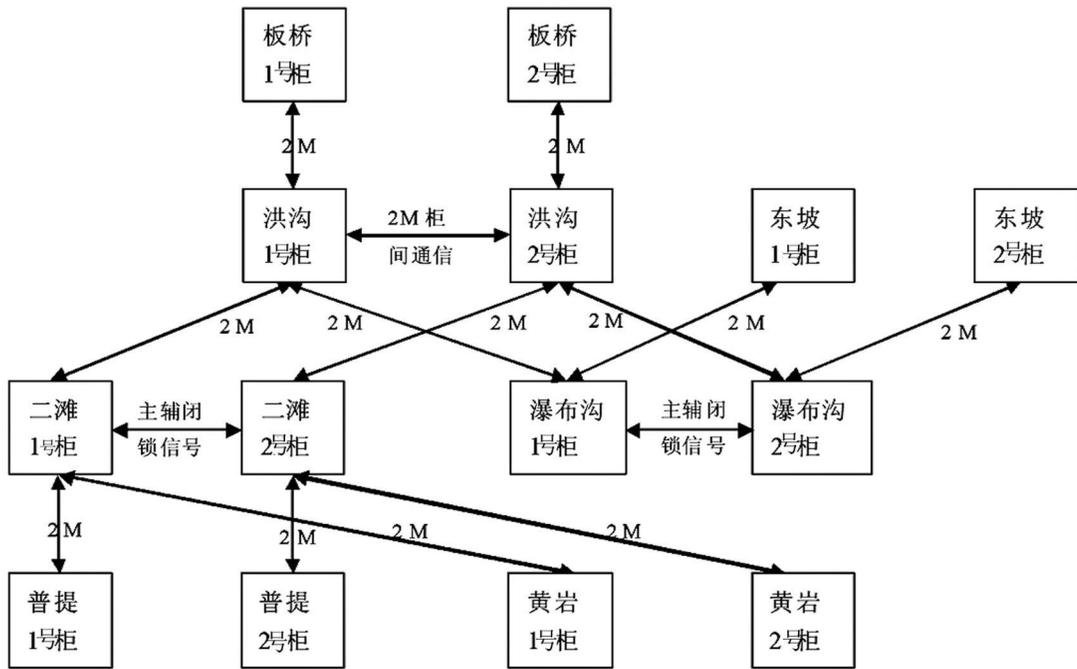


图 3 二滩及瀑布沟安控系统通信结构图

南环以东西两个方向传送到洪沟 1 号光设备 (双发选收),再传送 2 M 到洪沟 1 号安控装置,形成一条完整的通道。同理,板桥 2 号安控装置 2 M 接入板桥 2 号光设备,经过川东南环以东西两个方向传送到洪沟 2 号光设备,再传送 2 M 到洪沟 2 号安控装置。因此,在板桥站与洪沟站的安控,任一安控装置、光设备、环网上任一段光缆的故障均不会影响它们之间的信息传送。根据业务运行的需要,在任一光设备、安控装置、光缆故障时应该及时排除,保证“双设备双通道”运行方式。

4.2 安控在光通信网的应用实例效果分析

安控运行不因一台设备、一条单独的通道故障而中断运行。

瀑布沟至洪沟的安控通道由川西南环和川东南环的 2 M 组成。2010 年 6 月 19 日 9:00 至 20 日 20:00 棉越线开断,造成川西南光环网开环运行,瀑布沟至洪沟的安控通道由 2 条变为 1 条。在这种情况下,不影响瀑布沟至洪沟的安控信号传递,瀑布沟至洪沟的安控系统正常运行。2010 年 8 月 15 日 10:00 至 20:00 瀑布沟侧 1 号安控及设备异常,需要停运检修。此时瀑布沟至洪沟的安控信号由 2 号安控装置系统传输,不

影响瀑布沟至洪沟的安控信息交换,系统运行正常。

瀑布沟至洪沟的安控系统在一条通道故障或者一台设备故障情况下,仍正常运行,说明了安控系统“双设备双通道”的配置是必要的,“双设备双通道”运行方式满足安控系统可靠生产运行。

5 结 语

光纤通道传输速率高、可靠性高,是目前传输安控信号的重要途径。因此,在通信运行维护层面,要求电力通信部门在设计、施工和日常运行维护中,从客观实际出发,深入分析光纤通信的机理,结合电网运行的特点,不断优化电力通信网络,完善保护机制,从而满足跨区域送电和超长距离电力传输的要求。

参考文献

- [1] 邹桂清. 电流差动保护在华为光传输网中的实现方案 [M]. 电力系统通信, 2009, 30(12): 34-36, 45.
- [2] 许建安. 电力系统通信技术 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.

(收稿日期: 2010-12-18)

节约能源 保护环境