

[技术探讨]

220 kV智能变电站不停电扩建 二次调试流程

文/福建省送变电工程有限公司 方健安

国网西藏电力有限公司 李晓强

福建省建筑科学研究院 王圣杰

目前国家电网公司正积极推进智能电网战略,智能变电站作为智能电网的重要组成部分一直备受关注,最新面临的问题就是智能变电站在扩建时,须进行一次设备轮流停电来配合二次调试,但电网调度部门出于减小系统运行风险及提高供电可靠性考虑,对于一些重要设备往往不同意停电,这导致扩建调试与系统安全稳定运行之间存在较大矛盾。为解决这些矛盾,消除扩建调试对系统安全的影响,本文利用220 kV智能变电站光纤网络及保护双重化配置的特点,提出了不停电的扩建策略,现通过某220 kV智能变电站220 kV线路间隔扩建工程,简析智能变电站不停电扩建的调试流程。

危险点分析

某220 kV变电站电气一次

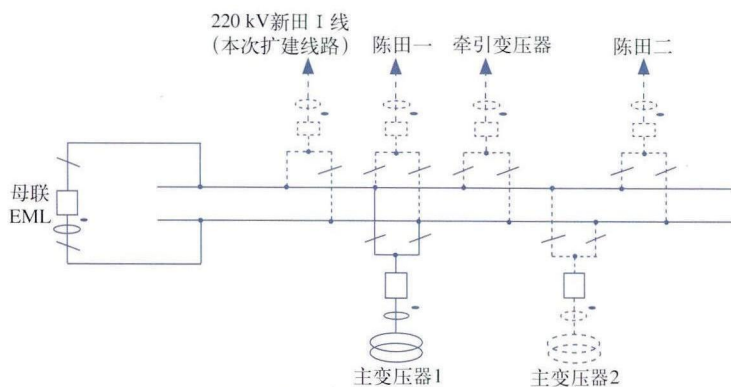


图1 电气一次主接线简图

主接线简图如图1所示,220 kV系统为双母线接线方式,已投运220 kV线路三条、主变两台及一个母联间隔,本次扩建220 kV新田I线。

扩建工程的二次调试安全风险最大的是扩建二次设备与运行公用二次设备之间的接口试验,运行公用二次设备包括母差保护、母线合并单元及故障录波及网络

报文分析装置等。因智能变电站的继电保护二次回路由直观的二次接线转变为不直观的网络数据流,包括了采样值(以下简称SV)、面向通用对象的变电站事件(下文简称GOOSE)光纤网络数据流,本次扩建二次设备与公用二次设备之间的二次回路的联系可由网络数据流示意,其中SV网络数据流见图2所示。

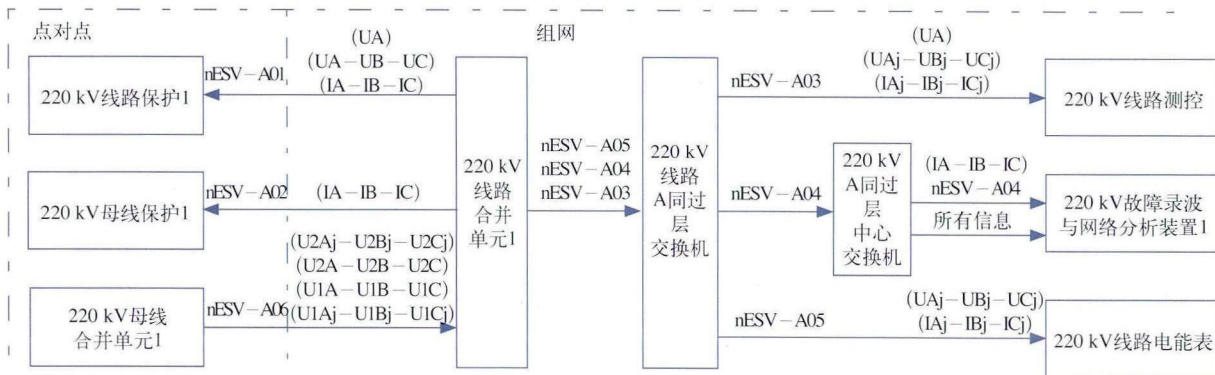


图2 SV网络数据流示意图

GOOSE网络数据流见图3所示,由图可知,公用二次设备中故障录波及网络报文分析装置只接收扩建二次设备的报文信息,母线合并单元只发送SV报文信息,所以扩建调试时这些设备的接口试验不要求一次设备停电。存在较大危险点的是扩建二次智能设备与母差保护的互操作性试验,其包含了二次通流、断路器及隔离开关传动等试验。扩建二次设备与母差保护之间要能够互相操作,这就需要对母差保护重新配置,而重新配置后的母差保护与原有间隔二次设备之间的互操作性则又需要重新验证。同时母差保护牵涉广泛,一有不慎将造成重大电网事故,所以一般要求一次系统轮流停电来进行母差保护与运行间隔的互操作性试验。事实也是如此,母差保护与运行间隔只能通过“装置检修”硬压板及保护跳闸、启动失灵软压板进行隔离,二次回路没有明显断点,试验时确实存在误跳运行开关的可能,本次不停电扩建过程中须采取合理恰当的安全措施对新闻隔与运行间隔进行隔离。分析了以上危险点再结合220 kV电压等级二次系统为双重化配置的特点,采取单间隔短时退出一套二次设备的方式应能满足新设备的接入及系统的安全稳定运行。接下来介绍具体的调试流程。

不停电扩建调试流程

1. 调试准备阶段

各方进行现场查勘,确定已运行的公用二次设备是否需要扩容,交换机、网络分析仪是否有裕度,母差保护是否能接入新闻隔,提前做好扩建和扩容设备及附件的采购。如有线路差动保护,需要核实两侧线路差动保护能否互通,如不能互通需要升级或改造,避免在之后的施工阶段因为设备无法满足扩

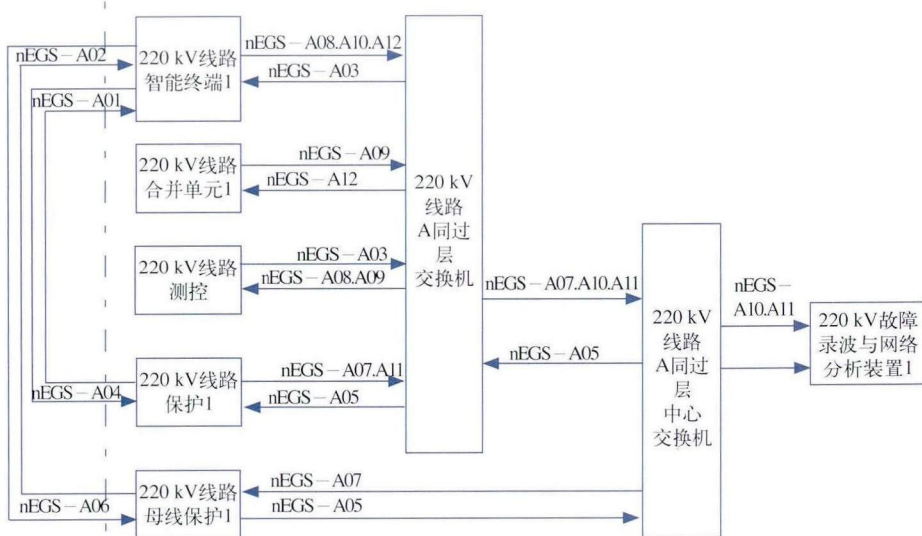


图3 GOOSE网络数据流示意图

建要求而无法投入使用。厘清全站已有二次系统的网络结构,进行合理规划,明确扩建部分二次设备的接入方案,设计单位按查勘结果进行施工图设计。

2. 调试阶段

(1) 进行扩建间隔接入系统前的安装调试

依次完成扩建设备的安装接线、光缆敷设、熔接及对芯工作,并对熔接的光缆进行衰耗测试。分配新增间隔MAC及IP地址并避免与原有设备冲突,在原全站系统配置文件(下文简称SCD)的基础上增加扩建间隔的二次设备并形成新SCD文件,进行新老SCD文件对比检查,确认无误后进行配置下装。完成扩建间隔二次设备(保护、合并单元、智能终端)之间的互联互通。同时进行扩建设备单体验试。

(2) 扩建间隔接入SV、GOOSE网络

对组网交换机增加VLAN(虚拟局域网)配置,确保扩建二次设备与故障录波及网络分析装置、母线合并单元及综自系统等公用二次设备互联互通,然后进行扩建间隔与

这些公用二次设备的分系统调试,包括整组传动、遥控、遥信、遥测等调试,完成扩建设备的网络接入。

(3) 新增间隔接入母差保护

完成单体调试及网络接入后,扩建的新增设备已具备接入母差保护的条件。对原母差保护配置文件备份并与新增配置文件对比,核实与本次扩建无关配置文件未改变。申请退出A套母差保留单套保护运行,投入母差保护“检修压板”,退出差动保护、失灵保护功能;退出运行间隔“GOOSE发送”、“GOOSE接收”和“间隔投入”软压板,完成逻辑隔离。拔出GOOSE直跳光纤并做好相应标示,做好物理隔离,然后下装母差保护配置文件。恢复A套母差保护与扩建A套二次设备之间的光纤链路,保证新增二次设备(保护、合并单元、智能终端)与母差之间的互联互通,完成新增设备的接入。

(4) 重新配置后母差保护试验

母差保护下装了新配置,则需通过试验来验证新配置的正确性,利用继保测试仪完成各个间隔采样、刀开关位置、失灵开入及跳闸出口等

试验。对于扩建间隔可在合并单元前端加模拟量,核实母差保护采样的正确性及动作行为的正确性。

(5) 不停电条件下运行间隔与母差保护互操作性试验及接入

完成以上工作还无法证明新配置的母差保护能够投入运行,还需对新母差保护与运行间隔二次设备之间的互操作性进行试验。因为本次扩建工程不安排运行间隔轮流停电来进行相关试验,所以首先申请退出运行间隔的A套二次设备(包括保护、智能终端及合并单元),需要退出A套智能终端的三相跳闸出口及重合闸出口压板,并且解开智能控制柜内三相跳闸及合

闸的二次接线,做好以上二次安全措施后。恢复母差保护至该间隔二次智能设备的所有光纤链路及软压板,保证母差保护与该间隔二次设备通信恢复正常,记录母差保护有关该间隔的采样和开入信息,确保正确。利用测试仪模拟各种类型故障,记录该间隔智能终端的动作行为及关联保护的信号,确保正确。最后恢复相关的光纤链路及智能控制柜内的二次接线和压板,完成该间隔与母差保护之间的试验及接入。

按上述流程依次完成所有运行间隔与A母差保护之间的互操作性试验及接入后,可申请A套母差恢复运行。双重化的另一套保护设备

按此流程完成接入后,整个不停电扩建工程二次调试工作全部完成。

结束语

在分析了不停电扩建调试存在的危险点及关键技术的基础上,结合智能变电站的特点,提出了220 kV智能变电站不停电的扩建策略,并通过某220 kV变电站220 kV线路间隔扩建工程,验证了扩建策略的正确性和安全措施的可靠性,对今后的智能变电站扩建及改造工程的调试提供了借鉴,这也对推动智能变电站的建设与发展有积极的指导意义。**EA**

(收稿日期:2015.07.21)

(编辑:朱金凤)

(上接第41页)

变电站在线监控系统一样,在线监测系统也要有公共信息的测控屏,满足一些公共信息的接入。例如:母线电压可以通过控制室的二次电压母线接入在线监测系统,将这些信息做数字化处理后通过通信的方式与需要母线电压幅值和相位的监测系统进行信息交换(如介损监测系统和局放监测系统),避免了以往在开关场将电压引入监测系统,需要在开关场敷设很多二次电缆的工作,而且在控制室统一采集二次电压更加便于对电压二次回路的统一管理。另外要解决母线电压的相位与阻性、容性电流之间的相位关系,就要保证电流的采集与电压的采集的时间一致性,所以在线监测系统就需要有高精度的对时,要是在开关场采用单独的对时装置就需要很大的投入,如果在主控室通过B码对时或者1588对时方式就很容易解决。另外,在线监测系统与一次设备的运行状态也是有密切关系的,例如GIS局放在线监测时,当出线通过I段母线带电运行时没有监测到局放信号,而通过II段

母线带电运行时就有局放信号,就可以说明局放很有可能发生在出线与两段母线连接的刀开关处。所以需要变电站在线监控系统的运行状态量引入到在线监测系统中。这也要解决通信规约问题和不同安全区域数据通信的安全性问题。

其次,针对过程层(子IED)设备要能够一个设备满足多种监测功能,每个监测功能由一个CPU完成,多个CPU组成对一个主设备的综合监测,由于是采用同一个装置,硬件成本大大降低,就可以考虑双电源供电、双通道通信。每个CPU之间还可以进行相互访问,通过相互访问可以检测CPU是否存在问题,当发现一个CPU有问题时,可以通过其他的CPU将有问题CPU的报警信息进行上传。由于很多传感器是需要电源供电的,对传感器的供电电源的监测是子IED无法完成的,有了一次设备综合监测装置通过开入量的管理就很容易实现对传感器电源的监测和报警。

第三,对子IED和传感器的报警信息的完善,现在的子IED报警

信息很少,完善后的报警信息包括:子IED的报警信息,通信中断报警,传感器失电报警,传感器通道中断报警,CPU异常报警,子IED失电报警等。

最后,各个监测系统间的数据分析结果不能共享,所以对设备的运行情况不能做出综合性的判断,例如:当变压器内部有局放时,通过油色谱可以得到乙炔含量不断增高的结果,局部放电可以检测到局部放电信号,变压器测温可以检测到油温升高变化等,这样通过几种检测手段的综合分析就能够准确地判断出变压器是否存在事故隐患,所以最好能够有在子站端进行监测数据的综合分析的专家系统。

结束语

智能化变电站是我国电力发展的一个趋势,但目前仍处于一个技术不断成熟的阶段,问题还比较多,需要通过技术的交流,促进智能化变电站的不断发展和完善。**EA**

(收稿日期:2015.06.25)

(编辑:朱金凤)