

藏中联网安全稳定控制系统的研究和应用

彭坤

国网西藏电力有限公司昌都供电公司 西藏 昌都 854000

[摘要]藏中联网工程的建设将实现青藏-川藏两大联网工程的互联,但川藏联网通道一次架构比较薄弱,当联网通道严重故障时,对电网冲击较大,安全稳定问题仍然很突出。本文通过分析藏中联网工程投产后联网通道上存在的安全稳定问题,提出目前藏中联网安全稳定控制系统的控制策略和实施方案,该系统方案对“大直流弱交流”、长链式输电系统的安全稳定运行有很好的借鉴作用。

[关键词]长距离输电;安全稳定控制;孤网控制;切负荷;切机

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2077

0 引言

随着川藏联网工程的投产,结束西藏昌都地区长期孤网运行的历史,从根本上解决西藏昌都和四川甘孜南部地区严重缺电和无电问题。西藏藏中电网目前处于孤网运行状态,通过青藏直流与西北电网连接;西藏昌都地区电网通过降压运行的线路与四川木里水电通道连接。

2018年藏中联网工程的建设将实现青藏-川藏两大联网工程的互联,有效扩大西藏主电网覆盖区域,实现林芝主电网全覆盖。由于川藏联网通道一次架构比较薄弱,当联网通道严重故障时,对电网冲击较大,安全稳定问题仍然很突出,对川藏联网稳控系统提出了更高的要求。

1 西藏电网现状

西藏电网目前已形成“一大两小”的电网格局,即藏中电网、昌都电网、阿里电网,但西藏骨干网架没有全境贯通、电网依然比较薄弱。继2011年建成青藏联网工程、2014年建成川藏联网工程之后,藏中联网工程的建设将实现青藏-川藏两大联网工程的互联,有效扩大西藏主电网覆盖区域,提高昌都市11个县区的供电可靠性,实现藏中主电网全覆盖,解决孤网运行问题。藏中联网工程新建芒康、波密500kV变电站和左贡500kV开关站,此外将澜沧江变电站(目前为220kV变电站)扩建为500kV变电站。拉林铁路供电工程新建许木、朗县、林芝500kV变电站,同时,巴塘变升压至500kV,藏中电网和昌都电网通过500kV输电线路并入西南电网。

2 四川-西藏联网存在的稳定问题

藏中联网工程完成后,从藏中到昌都到四川木里水电通道形成一个长链式联网结构,实现四川-西藏联网运行方式。其中川藏联网通道、藏中-昌都联网通道或昌都-四川联网通道N-2,均会导致末端电网进入孤网运行,可能出现频率稳定或者过电压问题。

3 藏中联网安全稳定控制系统方案

3.1 藏中联网稳定控制的基本原则

为满足四川-西藏联网方式下长链式联网稳定控制需要,稳定控制系统需解决的问题及方案如下:

(1) 川藏联网通道、藏中-昌都联网通道或昌都-四川联网通道不同故障点发生线路N-2故障后,可能导致藏中局部孤网,昌都局部孤网和西藏整体孤网。在四川-西藏联网方式

下,区域稳控系统需要可靠识别藏中电网、昌都电网运行状态。

联网运行方式和孤网运行方式(整体孤网或局部孤网),在控制策略实施方案上需加以区别:故障后孤网方式稳控系统按照损失量切平原则处理;联网方式稳控系统按照损失量减去固定门槛处理。

(2) 直流调制与切机切负荷的配合关系:直流功率调制作为直流附加控制手段,可以代替部分切机和切负荷控制措施。在西藏丰水期外送、枯水期受电和枯水期孤网方式下,利用柴拉直流功率提升控制可以减少通道开断后的切机和切负荷量;在四川经西藏送西北、西北经西藏送四川和丰水期孤网方式下,利用柴拉直流功率速率降控制可以减少通道开断后的切机和切负荷量,使藏中电网保持稳定运行。

3.2 藏中联网稳定控制策略

藏中联网工程完成后,从藏中到昌都到四川木里水电通道形成一个长链式联网结构,实现四川-西藏联网运行,其中川藏联网通道、藏中-昌都联网通道或昌都-四川联网通道N-2,均会导致末端电网进入孤网运行,可能出现频率稳定或者过电压问题。藏中联网稳定控制系统主要控制策略如下:

(1) 自动进行系统运行方式判别:芒康主站从巴塘站收四川水电通道运行状态,判别芒康-四川是否联网运行;林芝主站从芒康主站收芒康-四川通道运行状态,同时通过许木-芒康(含电磁环网220kV线路)运行状态判别藏中与芒康是否联网运行;澜沧江主站从芒康主站收芒康-四川、芒康-藏中联网状态信息,同时进行澜沧江-芒康联网状态判别。

(2) 500kV许木——朗县通道断面故障时,根据藏中林芝地区220kV电磁环网网状态及川藏联网方式,计算切负荷/电源措施量,并根据需要发送至拉萨换交流侧装置和芒康分调装置采取调制直流、切负荷/电源措施。

(3) 500kV林芝——波密通道断面故障时,依据林芝-波密断面功率方向及大小计算切负荷/电源措施量,根据川藏联网方式将切负荷/电源措施量发送至拉萨交流侧装置和芒康分调装置执行;芒康分调装置需结合系统电压确定是否需要解列波密-左贡、左贡-芒康。

(4) 500kV澜沧江——芒康通道断面故障时,依据断面功率方向及大小,确定昌都地区切机负荷/机组量,并发送至澜沧江区调装置执行;同时将需切机组/负荷量发送芒康分调

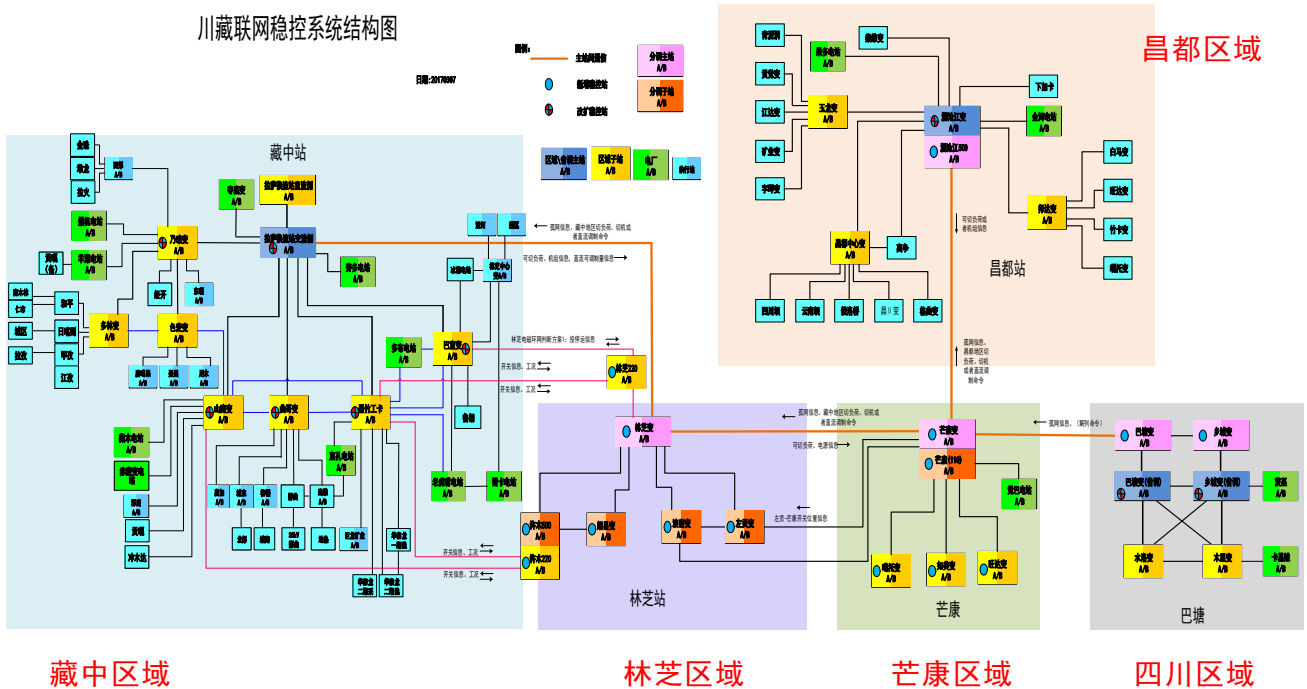
装置执行；芒康分调装置将措施量发送至林芝分调装置，并转发至拉萨交流侧装置执行。

(5) 500kV芒康——巴塘通道断面故障时，依据芒澜、芒左事故前断面功率按比例在藏中和昌都地区分配切负荷/机组量；同时将通道中断信息发送至巴塘分调装置，若巴塘、乡城与西藏孤网运行，则巴塘分调装置发令全切巴塘、乡城并网电源；

4 藏中联系统稳控系统配置方案

藏中联系统稳控系统新建500kV许木、朗县、林芝、波密、左贡、芒康稳控装置，同时为了便于调度管理及策略功能划分，500kV许木、林芝、芒康变220kV部分独立配置稳控装置。新建各站稳控装置与原藏中电网稳控系统、川藏联网昌都电网稳控系统、川藏联网四川电网稳控系统进行有效融合，形成藏中联系统稳控系统如下图：

川藏联网稳控系统结构图



藏中联工程投产后，巴塘变现有稳控装置仍作为四川电网调管的稳控主站，上述功能予以保留，并在巴塘变为西南分调新增双重化的稳控装置，与巴塘（四川中调）稳控装置通信。巴塘（四川中调）稳控装置将相关线路故障信息发送至巴塘（西南分调）稳控装置，后者就地解列巴塘~芒康线路巴塘侧，并将解列命令转发至芒康（西南分调）稳控装置；芒康（西南分调）稳控装置解列巴塘~芒康线路芒康侧，并在本地判断后根据策略表对西藏电网采取切机、切负荷、调制柴拉直流功率措施。

藏中联工程投产后，在澜沧江变为西南分调新增双重化的稳控装置，用于决策澜沧江~芒康500kV线路故障，直接切除本站低抗，并将切机/切负荷需求发送至澜沧江（西藏中调）稳控装置；原澜沧江（西藏中调）稳控装置仍作为地区稳控主站，负责检测本站低压侧出线故障，切除本地相关机组、负荷。

5 结语

藏中联工程的建设将实现青藏-川藏两大联网工程的互联，有效扩大西藏主电网覆盖区域，实现林芝主电网全覆盖，提高昌都市11个县区的供电可靠性，将波密、察隅、墨脱3县纳入主网，解决孤网运行问题。藏中联安全稳定控制

系统为青藏-川藏联网后的西藏电网的安全稳定运行提供了可靠的保证，对西藏的政治经济发展起到了关键的作用，也对“大直流弱交流”、长链式输电系统的安全稳定控制系统的设计和实施具有重要的借鉴意义。

参考文献

[1] 王梅义, 吴竞昌, 蒙定中. 大电网系统技术. 北京: 中国电力出版社, 1995

[2] 袁季修. 电力系统安全稳定控制. 北京: 中国电力出版社, 1996

[3] 蔡敏, 孙光辉, 吴小辰, 等. 稳定控制所用交流设备跳闸判据的分析和应用.

[4] 何强, 王琦, 等. 藏中电网安全稳定控制系统的研究. 电机工程学会年会, 2008, CT1992

[5] 何强, 夏尚学, 等. 西藏电网安全稳定控制系统的研究和应用. 电机工程学会年会

作者简介:

彭坤 (1977-), 男, 工程师, 主要从事生产经营管理, 电网建设、规划、电网运行、系统方式、继电保护及安全稳定控制系统的研究、管理工作。