

故障解列保护在小电源接入系统中的应用

刘春

(国网上海电力嘉定供电公司, 上海 200085)

摘要 随着新能源发电方式的逐步增多, 除火电外, 风电、水电、天然气及光伏等小电源发电项目也开始接入了电网。为了促进小电源科学、合理地接入电网, 确保重要负荷的供电以及防止小电源的孤岛运行, 需规范相关继电保护装置配置原则, 以保障小电源接入系统时可以可靠运行。本文以上海嘉定 35kV 朱桥站朱 17 固体废物处理常一的工程实例来分析研究小电源发电接入配电网时故障解列保护的应用, 以期为相关人员提供参考。

关键词 新能源; 小电源; 故障解列

中图分类号: TM77

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0118-03

本文以国网上海嘉定供电公司 35kV 朱桥站朱 17 固处常一发电的现场运维情况来研究小电源入网时故障解列装置在保护中的作用。在国家相关政策支持下, 为最大限度地利用余热进行发电, 本次工程将原有“并网不上网”的接入方式改为“并网上网”, 并对有关保护装置进行调配。

1 小电源接入系统

1.1 小电源并网存在的隐患

对小电源来讲, 因其本身容量不足, 通常情况下不会对电网的安全稳定运行造成较大影响, 但当主电网的主要供电线路因出现故障而致使瞬时跳闸发生时, 小电源将由于不能承受变电站负荷而自行解列, 等系统稳定后与系统重新并网。由于小电源与配网的融合度较低, 当电网跳闸时间较长时, 在某些情况下小电源自行解列不成功, 与此同时, 如果主电源不满足重合条件, 则系统将把小电源无条件拉入, 致使一些严重故障产生^[1]。当出现这种情况时, 为使小电源在入网后可以正常地解列, 工作人员应该对实际运行情况排查后, 对有可能发生的状况进行预测, 并结合用户需求, 在小电源主网终端变电站合适的位置节点安装故障解列装置。

与此同时, 随着人类社会的不断发展和科技进步, 既有各种企业扩大生产的需求, 又有工厂不断扩建的要求。各工厂企业为稳定持续的生产效率, 多数采用自备电机、自备电源等方式保证充足的生产动力。各公司的自有电源接入电网运行时, 给电网的安全运行带来了负担。近几年, 小电源反送电导致电网严重受损的事故已频频发生^[2]。

1.2 小电源接入系统的方式

小电源接入系统电网的方式主要有三种: (1) 直接接入系统电网变电站低(中)压侧母线; (2) 经系统开关站接入系统电网变电站低(中)压侧母线; (3) 经 35kV、110kV 变电站(高压侧环经环出)接入系统电网变电站低(中)压侧母线^[3]。本文小电源的接入方式采用直接接入系统电网变电站低(中)压侧母线。

1.3 小电源接入继电保护配置原则

小电源入网系统的保护配置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

1. 对于并网上网小电源(除光伏电源外), 小电源高压总进线断路器(即小电源接入公共电网线路电源侧)应配置主后合一光纤电流差动保护, 后备保护采用距离或方向过流、零流保护。

2. 小电源侧应安装故障解列装置, 功能包括低/过压保护、低/过频率保护及零压保护功能; 故障解列装置动作时间应大于其电网变电站(或开关站)的动作时间; 低电压时间定值应小于用户母线上及其他系统间隔的故障跳开时间, 还应考虑到系统重合闸时间的配合问题。

3. 并网线路及电源侧内部变压器、发电机等设备的二次电流、电压模拟量及保护动作、断路器变位等开量应接入故障录波仪(除光伏电源外)。

2 故障解列保护

在多电源网络中, 从网络电源及负荷的布局中可以看出, 在合适的位置安装故障解列装置, 可以保障重要用户的稳定安全运行, 电网发生故障时电网解列成几个独立的小电源保持正常运转。故障解列装置保



图 1 朱桥站故障解列装置

护项目包括零序过压、低压、高频、低频等,作为主保护存在,通常采用阶梯保护形式,即三段式保护。本文以南瑞继保 PCS-9658D 为列分析故障解列保护的基本功能^[4]:

1. 低压解列,设两段低压解列,各段电压、时间定值及控制字可独立整定。低压元件启动必须要曾经有压,即低压解列电压定值要小于上电后的最小线电压。低压元件复归后,也要曾经有压,才能再次跳闸。低压解列要通过 PT 断线闭锁,正常运行时测量到的自产零序电压和外接零序电压进行比较,有告警时发出 PT 断线报警,同时闭锁故障解列装置。低压解列的方式:三个线电压中任意一个低于低压定值,低压解列动作。为了防止低压解列动作后母线失压低压解列长期动作,低压解列动作 400ms 后即返回。

2. 低频解列,设两段低频解列,各段频率、时间定值及控制字可以单独整定。频率满足 35Hz~65Hz 范围,且必须在低频频率定值以上,低频解列才可以投入。低频解列动作 120ms 后即复归。低频解列功能经固定低电压(15V)闭锁。

3. 母线过压解列,设两段母线过压解列,各段电压、时间定值及控制字可以单独整定,两段保护可经各自的控制字投退。电压判据条件可采用相间电压,当任意一相间电压大于母线过压解列电压定值时,经延时动作。

4. 过频解列,设两段过频解列,各段频率、时间定值及控制字可以单独整定,这两段保护的控制字可各自进行投退。频率要求在 35Hz~65Hz 范围内且必须在过频频率定值以下,过频解列才可以投入。过频解列动作 120ms 后即复归。过频解列功能经固定低电压(15V)闭锁^[5]。

故障解列的配置原则:

1. 变电站(开关站)有地区电源联网线时,根据需要配置独立的故障解列装置。故障解列装置动作跳地区电源联网线。

2. 本装置以变电站(开关站)单母线为单位,每段母线配置一套故障解列装置。对于双母线接线形式,要求主变及小电源线路均固定母线连接,考虑该母线配置一套故障解列装置。故障解列装置应配置低频解列、低压解列、零序过压解列、母线过压解列、过频解列。故障解列装置接入母线三相电压及开口三角电压^[6]。

3 工程实例

上海固体废物处置中心由上海嘉定 35kV 朱桥站朱 17 固处常一发电线路供电。该中心设有一套余热利用装置,余热锅炉产生的过热蒸汽供汽轮发电机组发电,所发电能主要供全厂生产、生活所需,同时余电通过朱 17 线路并网上网。

在 10kV 并网线路侧朱 17 固处常一发电配置光纤电流差动保护,后备保护采用定时限过流保护。在 35kV 朱桥变电站 10kV 一段母线上配置一套故障解列保护,10kV 母线分段开关实现自切联跳。本站故障解列装置采用南瑞继保 PCS-9658D,如图 1 所示。

故障解列保护配置低频 I 段(46Hz、0.5s)、低频 II 段(48Hz、0.8s)、低压 I 段(85V、1.3s)和低压 II 段(85V、1.3s)保护。

低频解列 I 段动作(II 段与 I 段类似),低频解列软硬压板同时投入,低频解列 I、II 段功能投入,当检测到 10kV 一段母线电压频率由 35Hz~65Hz 范围内跌落至低于低频解列 I、II 段整定值,最小线电压大于 15V,低频解列 I、II 段保护动作出口,120ms 周返回^[7]。

低压解列 I 段动作逻辑图如图 2 所示(II 段与 I 段类似),低压解列软硬压板同时投入,低压解列 I、

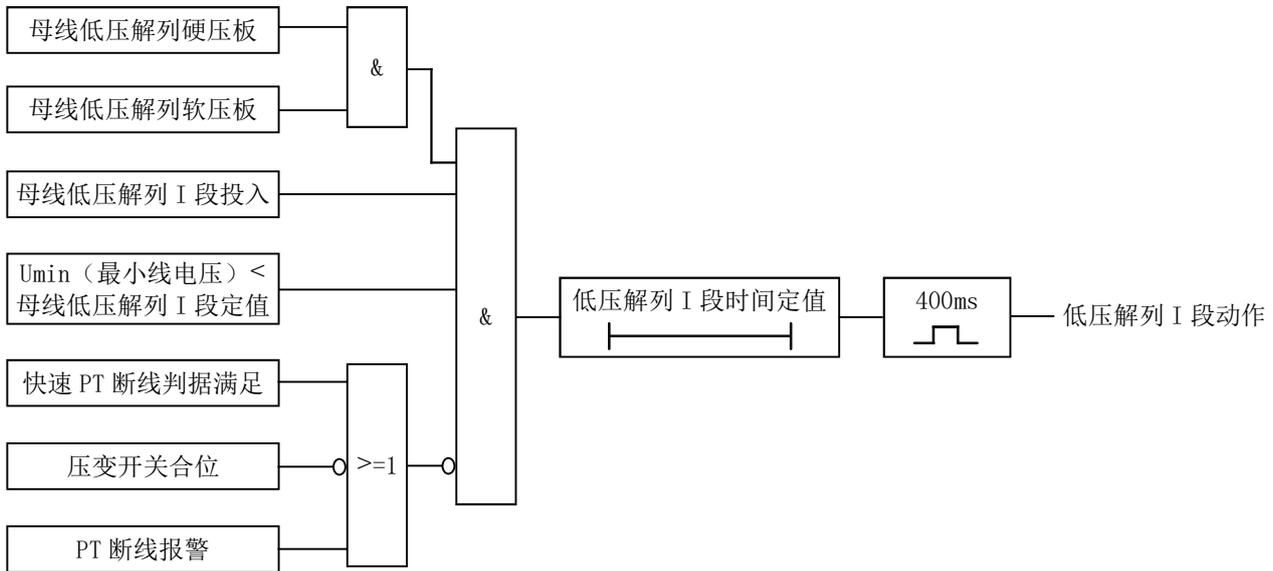


图2 母线低压解列I段动作逻辑图(II段与I段类似)

II段功能投入,当检测到10kV一段母线电压中的三个线电压中任意一个小于低压解列I、II段整定值,低压解列I、II段保护动作出口,为了防止低压解列动作后母线失压低压解列长期动作,低压解列动作400ms后即返回。低压解列动作低压元件动作必须要曾经有压,即上电后最小线电压要大于低压解列电压定值。低压元件复归后,也要曾经有压,才能再次动作。检测母线电压时,压变开关必须在合位,同时无PT断线告警,快速PT断线无闭锁,否则将闭锁故障解列装置^[8]。

将10千伏一/二甲段分段开关自切合闸压板合位、朱17开关合位、朱17自切联跳压板合位、自切小电源检修压板分位、模拟I段自切动作,此时跳1号主变10千伏开关同时自切联跳,跳朱17开关,分段开关合闸。

将10千伏一/二甲段分段开关自切合闸压板合位、朱17开关合位、朱17自切联跳压板分位、自切小电源检修压板分位、模拟I段自切动作,此时跳1号主变10千伏开关同时自切联跳,朱17开关不跳,分段开关不合闸。

将10千伏一/二甲段分段开关自切合闸压板合位、朱17自切联跳压板分位、朱17开关合位、自切小电源检修压板合位、模拟I段自切动作,此时跳1号主变10千伏开关同时自切联跳,分段开关合闸。

4 总结

综上所述,故障解列装置就是将电网的故障部分切除,确保非故障部分正常运行的装置,因此故障解

列是当系统中发生故障时,为故障不影响电网安全运行而将其切除的安全自动装置。随着国家鼓励新能源发电政策的实施,越来越多的资源综合利用、风电、天然气三联供及光伏等小电源发电项目接入电网,因此,国家电网对小型发电的规范要求也越来越高,故障解列装置的使用范围也越来越广泛,已成为电网安全稳定运行不可或缺的重要组成部分。

参考文献:

- [1] 李广雨.小电源并网对电网的安全运行风险分析[J].应用技术,2020(05):87-88.
- [2] 马杰,赵东森.由变电站全停事故探讨小电源反送电的影响[J].国网技术学院学报,2017(21):9-12.
- [3] 国网上海市电力公司关于印发《小电源接入系统继电保护和自动装置技术规范》的通知(国网上电司调控〔2014〕1928号)[S].2014.
- [4] 梅宏,高戟,唐晓玲.浅谈故障解列装置的应用[J].科技创新导报,2014,11(04):90.
- [5] 李波,莫杰锋.带地方小水电的局部电网故障分析与仿真研究[J].电气技术,2018(04):1-4.
- [6] 袁士超,谭智,等.某区域35kV变电站故障解列方式改进的探讨[J].电力安全技术,2020(06):55-57.
- [7] 南瑞继保.PCS-9658D_162081故障解列装置技术和使用说明书[Z].2014.
- [8] 王古月,刘金奎.故障解列装置在吉安电网工程中的应用[J].江苏科技信息,2016(34):60-61.