

# 提高主站就地协同式自愈馈线组动作成功率的方法研究

吴志加

(广东电网有限责任公司梅州供电局,广东 梅州 514021)

**摘要:**为提高配网供电可靠性,2020年梅州局大力推进配网主站与就地协同式的自愈馈线组建设及应用,支撑快速复电。然而目前自愈馈线组存在“投而无效”的问题,部分线路跳闸后每次均自愈失败,未能有效降低用户停电时间。为此进行了专项研究,并提出通过调整策略提升成功率解决途径。

**关键词:**自愈;孤岛运行;策略调整;成功率

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.03.222

## 1 引言

配网自愈技术通过利用自动化装置或系统,监视配电线路的运行状况,及时发现线路故障,诊断出故障区间并将故障区间隔离,自动恢复对非故障区间的供电,对提高配网供电可靠性有很大作用。但如果自愈馈线组不能成功动作,“投而无效”,那么可靠性则无从谈起。本文研究自愈失败的根源问题所在,探讨通过发供分离改造并选择带有频率电压解列功能的自动化开关、调整站内重合闸时间策略的方法提高动作成功率。

## 2 主站就地协同式自愈馈线组的动作原理

自愈过程:

配电网自愈的全过程,从一次配电网发生故障,就地设备感知到故障信息,开始处理,同时把故障信息上传到主站系统。主站系统在信息收集后,启动故障处理过程,根据故障动作信号和现场设备动作情况,结合配电网拓扑信息、实时运行方式信息、实时负荷数据等,进行故障定位、隔离和转供电分析,并根据分析结果执行转供电遥控,完成配电网一次故障处理。

## 3 自愈馈线组在运行中面临的问题

按照自愈线路“一跳闸一分析”的原则,对投运至今累计发生的164次动作情况进行了逐个分析,绝大部分的馈线组都按既定的策略正常运行,有效保障了供电的可靠性。但也发现部分片区多次动作均失败,查主站功能设定、现场设备运行、保护信号传输等均运行正常,“投而无效”是摆在自愈实用化的一个现实问题,必须尽快解决。

## 4 失败的原因分析

结合自愈馈线组的网架性质、现场的气象条件、以及7次的保护动作情况研究分析,发现了失败共性的地方如下:(1)馈线组有小水电站就近上网,未与公用线路有效分离,且片区水电资源丰富,小水电站为径流式无人值守电站,来水量达到设定值后机组可自行启动并网发电。(2)跳闸时间集中在6-8月,即夏季雨季期间,跳闸时现场大风大雨。(3)参与自愈动作的配网自动化开关不具备电压频率异常解列功能。(4)线路跳闸同时,供电路径上的水电仍处于发电状态,跳闸后未及时解列。(5)站内二次重合闸时间整定为5s,站外开关“失压分闸”时间为3.5s,但部分开关在站内开关跳闸后并未分闸,主站系统未收到闭锁信号,站内重合后,自愈提示异常。

通过对如上共性地方的综合判断,并结合国内学者对分布式电源接入对电压——时间型馈线自动化影响研究<sup>[1]</sup>,可明确自愈失败的根源在于小水电站这种分布式电源的影响。当线路任意点发生故障时,出线开关跳后,由于分布式电源持续并入电网,满足一定条件时,系统可短时自成系统孤岛运行超过3.5s,分段开关还能检测到电压,导致分段开关无法“失压分闸”。另外分布式电源会给故障点提供故障电流,影响瞬时性故障时的熄弧,导致重合失败,同时由于出线断路器重合闸时负荷侧有电压,可能会因为非同期合闸而对系统造成较大冲击。反映给调度员看到的现象就是未接收到残压闭锁

信号,相关信号经主站系统收集并进行有效性分析后,无法判断具体的故障区域、生成隔离及恢复方案,提示自愈异常。

## 5 优化解决的方案

解决故障后分布式电源短时孤岛运行的影响,是提高自愈馈线组动作成功率的关键。现有对孤岛运行稳定性的研究中,也指出了分布式电源在短路故障后孤岛运行主要存在频率稳定问题<sup>[2]</sup>,与水电机组的稳定性有很多关系,主要由水力、机械和电气等因素所决定。且故障后可能引起并网电源的低电压保护动作跳机,进而由于有功不匹配造成微网系统频率失稳<sup>[3]</sup>,结合运行经验,10kV分布式电源孤岛系统运行时间不超过10s。

利用故障后的电压频率变化特性,快速将分布式电源切除,避免孤岛运行,或者待孤岛运行稳定性破坏后再进行站内重合则可提高成功率。可供选择的措施如下:

方案一:具备条件的,优先通过线路改造的方式实现发供分离,并在分布式电源上网分界点安装具备频率电压解列功能的自动化开关,利用电源侧开关跳闸后频率、电压不稳定的特性,在重合闸重合前切除开关,确保站外开关在站内跳闸失压3.5s后,可以可靠地“失压分闸”。此方案在已实现发供分离且具备频率电压解列功能的自愈馈线组上已得到充分认证,切实可行。

方案二:如短时间内难以通过线路改造的方式实现发供分离,利用10KV孤岛系统只能短时运行的特点,适当延长变电站出线开关重合闸的时间,将重合闸时限由5s改为10s,等待孤岛运行的电网频率崩溃垮掉后,重合闸再动作合闸,躲过孤岛运行时间。后续通过实际运行验证,此方案也切实可行。

## 6 结束语

在南方电网公司向智能电网运营商战略转型、做“全国最好2021”的背景下,不断提高自愈馈线组的动作成功率,对于实现配网快速复电和提高供电可靠性有重要意义。

本文介绍了主站就地协同式自愈馈线组的动作原理,对自愈馈线组在故障时因分布式电源短时孤岛运行导致自愈失败的问题进行了分析、探讨,提出了解决方案,并经实践证明切实可行,可有效提高自愈馈线组故障后的动作成功率。

## 参考文献

- [1]张维,宋国兵,豆敏娜,等.适应分布式电源接入的双模式馈线自动化研究[J].供用电,2019(05):66-71.
- [2]陈建斌,付超,陈柔伊,柳勇军.含多种分布式电源的微网系统孤岛运行安全稳定性[J].南网电网技术,2019(07):71-74.
- [3]袁喜来,刘冬,胡晓,刘东,肖志怀.孤网模式下水电机组变工况稳定性分析[J].中国农村水利水电,2019(04):136-139.
- [4]罗龙波,晏寒婷.分布式电源接入对馈线自动化的影响及对策[J].大众用电,2019(11):22-23.
- [5]丁明.分布式发电对配电网馈线自动化的影响[J].人才培养,2010(6):85-87.