

电网10KV系统中性点接地方式改造探讨

牛治景

陕西延长石油机械装备制造有限公司 陕西延安 716000

摘要: 10kV 配电设备的选择与系统中性点接地方式相关。分析了10kV配电网采用的中心点不接地、经消弧线圈接地和经小电阻接地3种运行方式,给出了配电网中电容电流的计算方法及配电网设备的选择方案。在10kV配电网升级改造中,选择合理的中性点接地方式,有利于提高电网供电的持续性和有效性。

关键词: 10kV 配电网; 中性点接地方式; 设备选型

引言:

目前,就我国配电网的中性点接地方式来看,主要采用3种接地方式:第一种是中性点对地绝缘接地方式;第二种是中性点经消弧线圈接地方式;第三种是中性点经电阻接地方式,接地方式的不同,其本身的应用场合和特点也有所不同。中性点对地绝缘方式对设备绝缘击穿的概率相对较大,主要因为这种接地方式发生接地故障时,往往会产生较高的过电压。此外,中性点对地绝缘方式在故障定位方面相对困难,对于发生的事故难以在较短的时间内进行处理,因此,这种方式在很多电网中已经被取消。

1 中性点经消弧线圈接地的配电网介绍

中性点不接地运行方式的配电网在发生单相接地故障的情况下,还可以继续供电,但是配电网的这种优势在电流较大的情况下却不在显现。通过对这种配电网的改进,进而研制出中性点经消弧线圈接地的配电网,其中,消弧线圈主要是一个可调电感线圈,在变压器的中性点位置进行装设。中性点经消弧线圈接地方式在配电网为电缆混合线路和架空线路组成时适合使用,主要在于这种方式可以抑制过电压,有利于降低接地故障,能够提升电网运行的可靠性。

2 中性点不同的接地方式与供电的可靠性

2.1 中性点经小电阻接地方式

世界上以美国为主的部分国家采用中性点经小电阻接地方式,原因是美国在历史上过高的估计了弧光接地过电压的危害性,而采用此种方式,用以泄放线路上的过剩电荷,来限制此种过电压。中性点经小电阻接地方式中,一般选择电阻的值较小。在系统单相接地时,控制流过接地点的电流在500A左右,也有的控制在100A左右,通过流过接地点的电流来启动零序保护动作,切

除故障线路^[1]。

2.2 中性点经消弧线圈接地方式

采用中性点经消弧线圈接地方式,在系统发生单相接地时,流过接地点的电流较小,其特点是线路发生单相接地时,可不立即跳闸,按规程规定电网可带单相接地故障运行2h。从实际运行经验和资料表明,当接地电流小于10A时,电弧能自灭,因消弧线圈的电感的电流可抵消接地点流过的电容电流,若调节得很好时,电弧能自灭。对于中压电网中日益增加的电缆馈电回路,虽接地故障的概率有上升的趋势,但因接地电流得到补偿,单相接地故障并不发展为相间故障。因此中性点经消弧线圈接地方式的供电可靠性,大大的高于中性点经小电阻接地方式。

3 10kV 配电网中性点接地方式的优化策略分析

在配电网运行中,由于线路在发生单相接地故障时,其非故障相上所产生的瞬态过电压会在电力系统绝缘相对薄弱的位置造成闪络,导致电力事故的发生。为了避免电力事故的发生,需要加强对配电网中性点接地方式的优化,而新型接地方式就是对配电网中性点接地方式优化的结果,这种方式本身具有补偿电容电流能力的作用,同时还降低接地的瞬态过电压,无论是在哪一种接地的情况下,都可以顺利地选出可能出现的故障线路^[2]。最后通过系统运行确定中性点位置电压,延长电压的恢复时间,一定程度上可以降低发生间歇性电弧接地的概率。

4 配电网的设备选择

配电网在选择设备是要考虑到该设备是否满足于国家标准的范围内以及是否满足电力行业的标准范围,在确保质量上安全可靠的背景下,还有根据变电站的负荷增长需求下以及根据配电网规模大小的实际情况,还要参照各种不同的接地方式包括线路绝缘的高低水平进行分析,结合实际情况,寻求合适的设计。

4.1 配电变压器的选择

随着人们用电的需求量不断增大,配电网应适时适量地增加电网的改造,配电变压器通常分为液浸式变压器和干式变压器,主要是在10/0.4kV的配电变压器时使

作者简介: 牛治景,1987年9月出生,汉族,男,陕西子洲人,陕西延长石油机械装备制造有限公司,技术员,工程师,本科学历,主要研究电气工程及其自动化。

用。液浸式变压器通常包含单相变压器和三相变压器，这两种变压器非常适用于户内和户外安设。三相变压器通常是适合户内安设，它的主要优点就是可以主动使温度下降，专门用来制冷。干式变压器也是三相变压器的另外一种实用形式。干式变压器和液浸式变压器两者均满足外绝缘爬电比距的要求，即户内大于10mm/kV，户外大于30mm/kV^[3]。

变压器的接线组别要求：Dyn11干式变压器的短路对交流电所起的阻碍作用是在6%，而液浸式变压器的三相变压器对交流电所起的阻碍作用在5.5%~6%范围内，在电网需配置零序保护中，设备厂家需要给电网提供零序阻抗值。

4.2 消弧线圈的运用

在配电网设备选择中，消弧线圈成套装置的运用可以准确地测算出电网系统的电容电流的大小，消弧线圈成套装置的使用能够确保单相接地选择的线路，在出现故障的时候，能及时的进行自动跟踪补偿电容电流，它还具备了在出现故障时有录波的功能。在配电网设备选择中，消弧线圈成套装置的运用，对设备有一定的要求，电网的额定电流要达到50~150A的范围内，对额定工频耐受电压要求达到55kV，额定雷电冲击电压需达到125kV，中性点的位移电压不超过标称电压的15%，接地补偿的时间要在60ms的范围内，残余的电流要少于5A，电容电流的精确度少于2%。

4.3 接地电阻的使用

在配电网设备选择中，为了能够随时都可以对电阻的进行检测，及时得知额定通流、阻值、柜内环境温度等数值，采用小电阻接地成套装置可以是现在这一功能，还可以在出现接地问题时，准确地记录出现故障时配电网的电流的大小数值以及电阻的数值和故障是温度的变化情况。接地电阻的接口具有通信的作用，所记录下来数据能够随时随地的进行传输查看，还能够进行远程的控制与监测。在接地电阻使用前，要满足一些相关参数的要求，从而才能确保在工作时，保证其灵敏度。工频试验电压要达到55kV，额定发热电流在300~600A范围内；确保额定电流下通流为10s，温升不超过760℃；在10%额定电流下通流还能继续运行2h，温升低于385℃；在额定发热条件下，电阻值变化不超过15%。接地电阻还具有抗氧化、韧性高、易于散热的优势，因此在配电网设备选择中，接地电阻的使用，倘若出现发热温度太高而被烧毁二次回路的现象，那么在设计时要注意避开电阻的散热点^[4]。

4.4 断路器的使用

断路器的构成装置一般都会有弹簧的配置，是便于在关合、承载和开断正常回路条件下的电流，并能关合、在规定的时间内承载和开断异常回路条件（包括短路条

件）下的电流的开关装置，主要包括六氟化硫断路器和真空断路器。在配电网设备选择中，断路器的使用也需要满足一定的要求，其额定开断电流为25kA，动稳定电流为63kA，才能更好地运行，不管是运用中性点不接地或者经消弧线圈接地方式，线路的绝缘水平都要比小电阻的高，导致在设备花费成本上相应地提高10%左右。

4.5 电力电缆的选择

在配电网设备选择中，电力电缆的选择的影响因素主要是与电网系统的中性接地方式有着比较紧密的联系。在配电网中10kV低电阻接地，电缆的额定电压为12/10（24）kV，单相变压器主要是对跳闸产生作用并且能够对故障进行切除。而额定电压18/10（24）kV的电缆这种接线方式由于电缆故障的电压较高，为了提高电缆的使用寿命，对额定电压进行要求，系统出现线路故障时，还可以进行2h左右的运作。

4.6 避雷器的使用

在配电网设备选择中，避雷器使用较多的种类有：阀型避雷器、管型避雷器、氧化锌避雷器等，由于电压的等级不同，在使用氧化锌避雷器时，电压一般为10kV，因为氧化锌避雷器由氧化锌非线性电阻片进行叠加组装而成的，它具有较强的通流性，能够密封在外套筒，在残压过低时进行加以保护，迅速增加电压的相应速度，硅橡胶外套使用从根本上能够防止外瓷套爆裂问题，提高其优势性能。避雷器的绝缘水平要到达125kV，避雷器在1.05倍持续运行电压下的内部局部放电量小于10pC的情况下，才能与避雷器相配套。

5 结束语

不同配电网的网络结构不同，负荷种类不同，中性点接地方式选择应根据电网结构、供电可靠性要求、过电压水平、接地电流水平、绝缘水平、人身安全和设备安全、继电保护的选择性和灵敏性、对通信弱电设备的影响以及基建费用等综合比较后决定。要结合当地实际情况，选择一个安全经济、技术合理的中性点接地运行方式。

参考文献：

- [1]刘渝根，王建南，米宏伟，等.10kV配电网中性点接地方式的优化研究.高电压技术.
- [2]张威.佛山10kV配电网中性点接地方式评估与优化研究[D].华南理工大学.
- [3]王宇晨，熊嘉城，苑龙祥，沈杰鑫.10kV以下配电网线路的运行维护及检修探究[J].通信电源技术，2018，35（12）：245-246.
- [4]舜鑫.10kV配电网工程项目管理质量提升措施分析[J].电子技术，2020，49（08）：52-53.
- [5]朱成伟，李栋，张猛.10kV以下配电网线路的运行维护及检修[J].城市建设理论研究（电子版），2017（33）：7.