

# 智能局域电网接地改造技术的研究

张学焕 ZhangXue-huan

(江西新能源科技职业学院 江西省 新余市 338000)

(JIANGXI NEW ENERGY TECHNOLOGY INSTITUTE 学院 JIANGXI 省 XINYU 市 338000)

**摘要:** 国家城市建设水平不断提高,对供电稳定性提出了全新的要求,接地作为电网运行过程中必须要慎重考虑的一大要素,通过系统的改造技术分析,可以让智能局域电网运行稳定性得到真正的提高,确保智能局域建设工作持续性推进。基于此,本文结合实际工程项目案例,深入分析接地改造方案和改造技术,明确接地改造过程中需要注意的问题,以此确保智能局域电网稳定落实,强化国家供电能力。

**关键词:** 智能局域; 电网接地; 改造技术; 改造分析

**引言:** 在智慧城市建设背景下,智能局域电网的建设工作也在持续性推进,智能局域电网数量不断增加,相应的问题也逐渐显露出来,想要从根本上保证电网运行的安全性、稳定性,就要对接地系统进行系统的改造。在对智能局域电网进行接地改造过程中,需要对地区变电站情况进行具体了解,了解运行情况,从而明确相应的改造方向和改造细节,避免出现欠补偿等问题。

## 1. 智能局域电网接地方式分析

随着智能局域电网持续性建设,国家供电将越来越稳定,中性点接地作为一种接地方式也得到了大面积普及落实。从过往的智能局域电网管理经验来看,借地方式将直接影响到智能局域电网的运行,尤其是在新旧电站改造优化工作持续性开展的背景下,接地问题日益突出,详细分析不同变电站的接地方式,展开系统的改造工作,是现阶段的重点任务。智能局域电网中性点接地模式主要是由发电机和变压器的中性点-地线连接,一般分为中性点有效接地和中性点非有效接地两种,并在实际应用中根据不同的情况对中性点接地模式进行进一步的划分。随着我国智能局域电网的全面发展,电缆用户的日益增多,因此,深入研究和分析智能局域电网接地方式具有现实意义。

以某地区的智能局域电网系统为例,其中涵盖了30个110kV变电站、42个35kV变电站以及600个10kV开关站,在这些变电站中,一共分为三种接地方式,分别为:低电阻接地方式、经消弧线圈接地方式以及不接地方式,占比分别为17%、80%、3%。但在实际巡检过程中发现,15.2%的变电站出现了欠补偿问题,接地故障问题较为突出。从实际运行情况来看,老城区中不接地方式较为常见,但随着智能局域电网改造工作持续推进这种接地方式逐渐被淘汰。经消弧线圈接地方式较为常见,可以有效补偿接地电容电流,在发生接地故障时可以有效熄灭电弧,但在电缆功率较高的情况下,可能会出现谐振问题。另外,经低电阻接地系统在实际运行过程中自动化程度较高,虽然容易出现欠补偿问题,但在一些不确定性较强的智能局域电网中应用效果较为突出。但无论何种接地方式都存在一定的问题,需要结合实际情况展开综合性分析。

## 2. 智能局域电网接地方式改造方向分析

### 2.1 接地方式选择

在智能局域电网运行过程中,以中性点接地改造为主要方向,这种接地方式能够有效延长设备寿命,减少绝缘老化效应,最为关键的是,这一接地方式可以让异相故障的发生概率大幅度下降,从而实现简单、有效、高灵敏度、高选择性的继电保护工作。从另一角度来讲,中性点接地方式改造工作可以为运行维护工作创造便捷的条件,降低其他事故发生概率。中性点接地方式是指在发电机和变压器中性点实现和地的连接,一般分为大接地系统和小接地系统,大接地系统即是中性点直接接地,而小接地系统又可分为中性点不接地和中性点经消弧线圈或电阻接地。目前,在智能局域电网中,采用无接地或采用消弧线圈接地的小接地系统的可能性很大。然而近年来,随着电网日趋复杂,智能局域电网用户数不断增加,对智能局域电网的要求也越来越高,需要对其进行详细的分析,并根据不同的情况和要求,选用不同的中性点。将这种方法用于智能局域电网,可以有效地解决智能局域电网中的各种故障。这是由于在无故障点处,即使出现了单相接地故障,中线电位仍然为0,而无故障位置的相对地电压也不会改变。同时,由于采用了这种接地方式,单相短路电流比较大,所以能够在很短的时间内迅速关掉线路,使电源能够及时地恢复,确保电源的稳定。

### 2.2 影响因素分析

通过前文的分析,初步了解了智能局域电网的中性点接地模式,在智能局域电网中性点接地模式选择时,要综合考虑各方面的因素。

第一,电力供应可靠分析。在实际使用中,确保供电可靠性是整个智能局域电网的核心问题,在进行接地方式改造过程中,应确保供电可靠、防止大面积停电。单相接地是智能局域电网中最普遍的故障之一,在智能局域电网中,中性点接地方式的设计应引起人们的广泛关注。从供电可靠性的角度考虑,采用小接地方式,尤其是采用消弧线圈的方式,具有更好的安全性和更好的稳定性。

第二,电力绝缘问题分析。在智能局域电网中,绝缘问题

一直是一个重要的课题,从绝缘的角度来看,中性点接地对大多数的电气设备和线路的绝缘水平都有一定的影响。中性点接地方式对绝缘水平的影响较大,在实际操作中,大多数电器、线路的绝缘等级都要考虑到电压问题,特别是长期最大工作电压的内容,以及各种过载的大小。在考虑智能局域网绝缘等级的情况下,采用中性点直接接地的方法比较合适。

第三,继电保护可靠分析。在实际应用中,需要对继电保护进行更深入的研究,只有提高这一工作的可靠性,才能从根本上保证智能局域网运行稳定性。在智能局域网设计时,当发生大的接地电流时,为了确保其安全,可以采用中性点接地方式,使其在使用时能快速、精确地断开,从而确保其结构简单、工作可靠。

### 3. 智能局域网接地方式改造技术分析

中性点和小电阻接地具有显著的优越性,在我国城市智能局域网中已有较多的应用。同时,低电阻接地也会带来一定的影响与危险,需要采取相应的预防措施。在进行接地改造时,应考虑到配智能局域电网的线路类型,根据变电站的系统进行科学设计。

#### 3.1 接地改造方案确定

本文以 10kV 变电站为例,深入分析接地改造工作的开展方式。10kV 变电站以电缆出线为主,采用小电阻接地方式具有显著的优越性,而 10kV 以架空出线为主的 10kV 系统,因其存在安全隐患,可逐步进行改造,并根据运行经验进行优化。在对接地方式进行改造后,有两种安装方式:第一种方案:在 10kV 母线上连接断路器。这种方法的变电效率很低,当发生短路时,需要切断主变低压侧的断路器,但是,当低压侧断路器处于开启状态,主变空载状态下,不能对低压侧的单相接地进行检测,从而导致变压器有故障而不能正常工作。第二种方法:与主变低压侧的出口相连接。本方案可节约 1 个 10kV 断路器。通过实际对比分析来看,第二种方案可能会导致主变直接停电,引发地变和小电阻故障,使变电所的操作可靠性下降。因此,结合实际情况进行综合考虑后选择了第一种方法,通过断路器与 10kV 母线连接<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 接地方式参数设计

在接地方式设计分析过程中,接地电阻和接地变是非常重要的参数,必须进行科学计算,严格遵循有关设计规定,结合实际的公式内容进行设计分析。需要注意的是,所选的接地电阻不能低于系统的容限,在 10kV 母线并联时,其最大电容电流为 387A,所选接地电阻不能比此小。通过调研,部分城市配电网采用了低电阻接地,例如上海智能局域网采用 1000A,北京天津采用 600A,广州、深圳的地变容量分别为 800A、500A。从实际运行来看,各地区的智能局域网配电网均能正常运行,没有出现重大事故。实际的接地电阻也要根据智能局域网的特性来确定,10kV 智能局域网未来仍有发展的空间,容量还会更大,但要预留足够的接地电阻,目前两个部分的最大容量

是 387A,所以要适当增大接地电阻。考虑到该城市网络为 600A,如果采用 1000A 的接地电阻电流,则采用 800kVA 的对应接地变容量,则会导致原接地变压器必须被替换,成本较高,经济效益较低,最终选择了 600A 的接地电阻。按照 IEEE 有关标准,干式变压器可在 10.5 倍的过载系数下工作 10s。按照我国的生产技术,10s 的工作时间,其过载能力大约是 8 倍,因此,地变的容量应该不低于 455kVA,而地变的截断时间应该在 1.2s 左右。该变电站使用的是 DKSC-630/10 型地变,不需要更换,即可达到使用的要求<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 防护结构和调整

从经消弧绕组接地系统改为经小电阻接地后,需要调整相应的保护结构和保护定值,而对相间短路,则不会对其保护结构造成影响,所以只对单相接地的保护结构和定值进行修正。在改造之前,在单相接地故障时,无故障线路零序电流非常小,是该线路的电容值;而零序电流是其他线路的全部电容电流之和,或补偿后的电流值,通常低于 10A。单相接地故障是由零序电压引起的,此外,零序电流保护在信号中被延迟操作,操作值必须确保在避免其它馈线接地故障时,馈线环路的最大电容电流被调整。由于实际和无故障线路的电容值都很低,所以零序保护的灵敏度不够,很难反映出单相接地故障线,所以通常采用小电流的选线设备。改造后,10kV 馈线回路在单相接地失效时,无故障线路零序电流极低,最大值不超过 50A,而在故障线路上,则是由电阻电流和其他电容电流之和构成。根据零序电流保护的工作电流公式,零序电流工作值可以被统一为 100A,这时检验保护的灵敏度系数。对于 10kV 馈线中其他回路。例如:电容器组回路、站用变回路、接地变回路等,如果出现单相接地故障,则零序电流工作值可以统一调整为 10A,这是因为该回路的线路长度较短,且电容值较低,通常为 5A。敏感性可以达到预期的效果。因此,当本项目采用小电阻接地时,无需选择接地设备,只需拆掉对应的选线设备和线路<sup>[4]</sup>。

总结:综上所述,智能局域网中的接地形式多种多样,在实际运用中,其效果也各不相同,所以,在进行智能局域网规划时,首先要考虑到系统的接地模式,并根据具体的情况,有针对性地选用中性点的接地方式,以确保智能局域网的稳定性,保障周边居民的人身安全。

#### 参考文献:

- [1]王孔贤,邵英,王黎明,周航.船舶电网单相接地故障选线方法研究综述[J].舰船电子工程,2022,42(08):135-140.
- [2]胡波,陈艳彪,李建修,王胜飞,胡李进.配电网故障主动防御方案与应用[J].农村电气化,2021(12):37-40.
- [3]张祖华.粤东山区 10kV 线路防雷技术研究与应用[J].机电信息,2020(17):86-88.
- [4]陈锐.10kV 配电网中性点接地运行方式的演变与智能配电网技术创新的关系[J].通信电源技术,2020,37(08):63-66.