

农村低压智能配电网建设及防雷措施

唐天奇

(泰州三新供电服务有限公司, 江苏 泰州 225300)

摘要 目前农村低压智能配电网建设面临的主要问题有: 配网自动化建设水平不高, 特别是配电自动化终端的配置率较低; 线路绝缘水平偏低, 导致线路故障跳闸率居高不下; 农村配电网在雷电等极端恶劣天气下故障跳闸率高, 难以准确判断故障位置。针对这些问题, 要加强农村低压智能配电网建设, 通过推广智能配电网建设模式、加大对农村低压配电网改造的力度、完善农村低压配电网运行维护管理体系等措施, 解决目前存在的问题, 提高农村低压智能配电网运行维护管理水平和故障处理能力, 同时要加强对农村低压配电网的防雷保护措施, 减少因雷击等原因造成的低压设备故障跳闸。

关键词 电网; 低压; 防雷

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0070-03

1 农村低压配电网问题

1.1 设备老旧, 线路老化

农村低压配电网建设与改造都是由电力部门负责实施, 但是由于农村供电条件的限制, 在低压配电网建设过程中往往采用临时过渡方案, 比如在原有线路上增加一个10kV电源点或10kV线路改为单回线路, 使得原来的10kV线路长度过长、分支较多, 无法满足负荷增长要求; 原有线路上有一部分已经使用了20年以上, 且部分设备老化严重; 同时由于农村居民住宅较分散, 用电负荷量也很少, 供电半径长, 造成配电网存在诸多缺陷。此外, 由于农村地区的经济相对落后、交通不够发达、电力基础设施建设相对滞后、居民对供电可靠性要求较高等原因, 导致低压配电网存在诸多问题^[1]。

1.2 设备数量多, 分布广

随着经济的发展和人民生活水平的提高, 农村居民对供电质量的要求也在不断提高, 因此农村低压配电网建设要符合当地经济发展水平和居民用电需求。而目前农村低压配电网普遍存在设备数量多, 分布广, 部分地区设备老化严重, 无备用设备; 线路架空线老化严重、绝缘强度低、易发生故障, 故障率高; 一些配电变压器容量小、无备用电源等问题。农村低压配电网具有供电半径大, 线路长, 负荷密度低, 供电半径长等特点。因此, 配电网在实际运行中存在线路损耗大、供电质量差、用户电压合格率低、供电可靠性不高等问题, 这些问题严重影响了农村低压配电网的正常运行和电力用户的正常用电。

1.3 台区线损高, 供电能力差

农村低压配电网普遍存在台区线损高的问题, 目前在农村地区主要存在以下几个方面的问题: (1) 电力基础设施建设不到位, 配电线路老化严重, 存在着大量的裸导线, 且绝缘性能低, 易发生绝缘击穿事故, 尤其是在农村地区, 电力基础设施建设严重不足, 缺少专业的电力维护人员; (2) 低压线路设备陈旧老化严重, 缺乏必要的保护措施和安全措施, 并且线路运行损耗严重, 在线路中存在着大量的单相设备和接地回路; (3) 配变容量偏小、电压等级低、供电半径过长、低压线路敷设不规范等问题导致台区供电能力不足, 同时因台区线损高造成线路损耗严重^[2]。

1.4 线损率高, 设备利用率低

台区线损在线损率中的比例较大, 据统计, 低压配电网在运行过程中存在大量的不平衡电流, 这些电流会使得设备出现发热、绝缘老化等问题, 影响设备的正常运行, 导致台区线损严重。另外, 由于部分农村地区的用户使用的电器产品存在较多的漏电现象, 容易出现触电事故, 同时用户负荷也具有不平衡特点, 容易出现电流过大情况, 使得配电网的线损增加。在低压配电网中存在大量不平衡电流, 加上变压器和低压线路在安装过程中没有严格按照规程进行施工, 使得低压配电线路出现了严重的线损异常情况, 其中不平衡电流约占总线损的20%左右^[3]。

1.5 技术水平低, 智能化水平差

由于农村低压配电网的发展相对较慢, 所以很多技术水平也比较落后, 不能满足当前农村经济发展的

需要。部分配电网设备智能化程度较低,其主要表现为:设备运行效率低下,配电变压器存在过热现象,造成变压器负荷率降低,设备供电半径过大,导致电能损耗增加;变压器运行效率低下主要体现在其功率因数偏低和部分负载率偏高等方面;设备保护能力较低,不能实现自动故障定位;设备监控水平较差,配电线路、台区及用户等均缺乏有效的监测手段;配电变压器存在故障和缺陷,且无报警装置、无故障信息采集功能、无故障定位功能等^[4]。

2 农村低压智能配电网建设对策

2.1 落实设备选型

在设备选型过程中,需要对农村低压配电网建设中的各类设备进行分析,针对不同设备的运行情况,制定合理的应用方案。同时,需要考虑农村低压配电网的实际情况,以确保设备选型的合理性。在农村低压智能配电网建设过程中,要明确其所需要应用的相关设备,并以此为依据确定合理的设备选型方案。例如:在配电变压器选择方面,需要依据不同区域、不同负荷的用电需求来制定合理的变压器选型方案;在配电箱选择方面,需要依据配电箱所在位置来确定其所需配套配电箱类型;在电缆方面,需要根据农村低压配电网发展规划来确定所需电缆类型^[5]。

2.2 做好配电网的改造

对于农村低压智能配电网的改造,需要将“低压配电网建设、改造与管理”作为工作的重点,这是因为农村低压智能配电网是一种典型的小型供电网络,其具有点多、面广、分散、线长的特点。这就要求工作人员要结合农村低压智能配电网建设与管理实际情况,结合“一户一表”改造的工作要求,在农村地区进行配电线路的改造,在改造过程中,需要做好以下工作:(1)在对线路进行改造时,需要结合当地实际情况,进行科学合理的规划,制定出符合当地实际情况的配网改造方案;(2)需要严格按照供电方案来对线路进行改造,按照实际情况来对其进行调整,使其满足当地农村配电网建设需求。

2.3 开展线路改造和检修

低压智能配电网中的线路主要包括了导线、避雷器、绝缘子,这些设备对电力系统的稳定运行发挥着重要作用,所以在进行线路改造时要先对这些设备进行科学的规划。在规划过程中要从实际出发,考虑到配电网线路的实际情况,结合当前的社会发展状况和电力市场的需求来进行合理布局。在对线路进行改造

时,要将电力设备的安全放在首位,要确保其稳定运行。在对线路进行改造时,还要考虑到用电负荷的变化,在确保用电负荷稳定的情况下,尽可能地降低电能损耗。此外,还要针对一些老旧设备进行改造,使其能够与当前电网发展相适应。

2.4 完善通信系统

配电网建设要充分考虑通信系统的需求,利用现代信息技术,充分发挥通信技术的作用。例如,可以采用无线通信技术,以智能配电网为基础,实现配电自动化、状态检修、用电信息采集等功能。具体而言,2G/3G/4G 网络系统具有覆盖广、速度快、灵活方便等优点,可以实现农村地区用电信息的采集与传输功能。采用 2G/3G/4G 通信方式可以对配电网信息进行传输,并可以满足其实时性要求。

2.5 提升设备的安全防护能力

配电网设备的安全防护能力也是农村低压智能配电网建设过程中需要考虑的重点问题之一,在进行农村低压智能配电网建设时,要从以下几个方面入手提升设备的安全防护能力。首先,在进行设备安装时要充分考虑到电力系统的安全性和稳定性,对存在安全隐患的设备要及时进行拆除,例如:配电变压器、避雷器、电能表等,这些设备对电力系统的安全稳定运行有着非常重要的作用。其次,在设备安装时要按照相关的标准进行施工,避免由于施工不当而导致出现安全事故。最后,要对电网运行中可能出现的问题进行提前预判,采取有效措施进行处理。

3 雷电防护措施

3.1 合理架设避雷线

农村低压智能配电网的线路中,使用最多的就是架空线路,通常情况下架空线路的杆塔结构相对比较简单,同时杆塔的高度也比较低,这些特点都能够为雷电侵入提供一定的便利条件,尤其是在雷电多发地区。因此,农村低压智能配电网中使用的架空线路必须要采取一定的防护措施,在实际应用过程中,需要合理架设避雷线。使用避雷线是为了防止雷电电流沿着导线向电气设备传输而采取的一种措施,其主要目的是防止雷击电流通过导线对电气设备造成影响。避雷线主要是通过与杆塔连接或者与其他线路连接等方式来实现避雷线的应用。在农村低压智能配电网中,采用避雷线的方法可以有效降低雷电流,对配电网的安全运行具有重要的意义,而且还能够减少线路对设备的过电压影响。避雷线通常情况下主要用于避雷线

的接地系统中,如果避雷线出现破损问题,就会直接影响到避雷线自身的防雷效果,导致农村低压智能配电网受到雷击现象的出现。在进行避雷线安装时,需要对其进行合理的规划和设计,使其具有一定的防雷效果。避雷线主要是用于保护电力设备免受雷击现象带来的危害,当电力设备受到雷击之后,会导致其内部电流产生一定程度的改变,从而影响到整个电力设备的正常运行。

3.2 安装避雷器

在农村低压智能配电网中,避雷器的安装不仅能够降低雷击现象对整个电力系统造成的影响,还能够起到保护作用,为整个电力系统的正常运行提供重要的保障。避雷器是一种电气装置,其主要作用是当发生雷击现象时,能够限制雷击电流进入电气设备内部,从而保护整个电气设备不受过电压的影响。避雷器一般由引下线、接地装置、连接线、避雷器本体及外壳等部分组成,其安装的位置应尽量选择易受雷击的线路或电气设备附近。避雷器是一种能够限制雷电流进入电气设备内部而又不会损坏电气设备的特殊绝缘器件,它通常情况下都安装在配电变压器低压侧的进线柜中。避雷器主要是用于防止电气设备遭受雷击的一种装置,能将雷电过电压限制在某一范围内,同时还能限制过电压幅值,以保护电气设备免受过电压的危害。避雷器可以安装在配电变压器低压侧的进线柜,其主要作用是防止雷击时高电压经避雷器传到变压器低压侧,从而保护配电变压器低压侧电气设备不受雷电过电压的损害。避雷器的安装位置一般如下:(1)避雷器引下线与配电变压器低压侧进线开关柜上的进线断路器及刀闸等设备进行可靠连接;(2)避雷器的安装高度一般为8m~10m,其在安装时应确保其周围土壤电阻率不大于 $40\Omega\cdot m$ 。

3.3 加强绝缘

农村低压智能配电网中,绝缘的强度在很大程度上决定了线路的绝缘水平,而绝缘水平的高低又直接影响着线路的安全运行。配电变压器、低压电缆及柱上开关的绝缘强度在线路绝缘中占有重要地位,它直接影响着配电变压器的正常运行。雷击电流通过配电变压器、低压电缆及柱上开关时,过电压使配电变压器的绝缘击穿,损坏线路及设备。为提高线路及设备的绝缘水平,应加强绝缘。

3.4 合理设置引下线

防雷措施的实施是在防雷的前提下进行的,没有可靠的接地线,雷电就会沿导线侵入配电变压器或线

路,从而造成线路及设备损坏。在配电变压器和线路中,必须安装引下线。引下线应沿配电变压器外壳、架空电力线路杆塔、架空电力线路金具或线夹、配电变压器低压侧中性点引出,尽量减少引下线数量。在中性点直接接地系统中,引下线的长度一般不应超过7m;在中性点不接地系统中,引下线的长度一般不应超过10m。

3.5 加装防雷器

为了避免雷击事故,保护人身和设备安全,确保电网安全运行,低压线路防雷接地工程必不可少。低压线路防雷接地工程要求在距配电变压器或线路10m范围内不应有高电势、大电流的导体,并尽量靠近或在低压配电线路的进线侧装设接地体,以便快速、可靠地泄放雷电流。接地体与建筑物的距离不应小于2m,以防止土壤电阻率过高而产生高电势。当架空配电线路穿越建筑物时,接地装置应与建筑物基础钢筋网连接或用建筑物钢筋焊接。

4 结语

配电网防雷系统应从整体上对防雷系统进行综合设计,不仅要满足配电系统本身的安全运行,还必须考虑对人身及设备的安全保护。在考虑防雷措施时,要做到全面考虑、综合运用,尽可能减少雷电对配电网的影响,提高电力系统运行的可靠性。为了使配电网可靠运行,达到良好的防护效果,必须对其进行防雷设计,采用防雷措施时一定要严格按照国家有关规定、标准和技术要求进行。只有这样才能保证配电网运行安全可靠,并且在满足配电系统安全运行的同时,还能使农村低压智能配电网建设及防雷措施的投资达到最小化,取得最大的经济社会效益。

参考文献:

- [1] 韩晓慧.高层建筑电气设计低压供配电系统的可靠性分析[J].中国设备工程,2023(23):77-79.
- [2] 张静,陆通通.火力发电厂低压电气供配电及设备安全运行措施[J].科技创新与应用,2023,13(35):137-140.
- [3] 戚成飞,刘岩,毕超然,等.数据驱动的低电压台区拓扑辨识技术综述[J/OL].电力系统及其自动化学报,1-9[2023-12-15].
- [4] 赵亮亮,孙静.智能配电系统的核心内容和关键技术[J].电气应用,2023,42(11):1-8.
- [5] 卿嵩.探讨地铁供电系统中节能降耗技术的运用[J].智能建筑与智慧城市,2023(11):108-110.