

分析配电网线损与降损措施

Discussion on the Line Loss of Power in the Distribution Network and the Measures for Loss Reduction

徐云芳

Yunfang Xu

内蒙古电力(集团)有限责任公司包头供电局
中国·内蒙古 包头 014030
Baotou Power Supply Bureau of Inner Mongolia
Electric Power (Group) Co., Ltd.,
Baotou, Inner Mongolia, 014030, China

【摘要】在各级变压器的作用下,电能、磁能转换效率比较高,但仍然会有部分电能的损耗,同时电阻、供电管理不善也会造成能量的损失。为了保障配电网的安全有效运行,应采取降损措施。基于此,论文主要概述了配电网线损,分析了配电网线损的原因及危害,并提出了降损措施。

【Abstract】Under the action of all kinds of transformers, the conversion efficiency of electric energy and magnetic energy is relatively high, but there will still be a part of the loss of electric energy. Coupled with resistance, poor power supply management has resulted in the loss of energy. In order to ensure the safe and effective operation of distribution network, loss reduction measures should be taken. Based on this, this paper mainly summarizes the line loss of distribution network, analyzes the causes and hazards of line loss of distribution network, and puts forward some measures to reduce the loss.

【关键词】配电网;线损;降损措施

【Keywords】distribution network; line loss; loss reduction measures

【DOI】10.36012/peti.v1i1.359

1 配电网线损概述

就线损来说,其主要分为三种,即固定损耗、可变损耗、其他损耗。具体来说,固定损耗是指不会随着负荷变化而变化的损耗,如果设备自身具有电压,则会有一定的电能损耗,损耗的大小受外加电压高低的影响。在配电网中,固定损耗包括变压器、互感器、电容器、电缆等损耗。可变损耗是指当负荷电流发生变化时,损耗也会发生变化,且与电流的平方成正比。可变损耗包括变压器、输配电线路、电抗器、互感器等方面的铜损耗。其他损耗是指受规章制度不健全、管理不到位等因素影响,供用电工程中出现漏电等现象,其主要包括计量装置本身存在的误差、用户违章用电等。

2 配电网线损的原因及危害

2.1 技术方面

受基础资料偏差、抄表时间不同期等因素的影响,统计线损的误差比较大,因此,一般通过理论线损的计算值来分析线损情况。曾对中国内蒙古自治区包头市进行过损耗计算,10kV配线损耗占总损耗的50%以上,低压线损约占总损耗的30%,配变损耗、表记损耗分别占总损耗的约14%和6%。由此

可见,在配电网损耗中,线路运行中所产生的损耗占有很大的比例,是其损耗的一个主要因素。

2.2 10kV 中网损原因

在经济快速发展的背景下,电网建设相对还比较滞后,存在一些问题,如电源布点合理性比较欠缺、线路数量不足、变电站线柜数量不够等。同时,网架相对薄弱,部分线路存在较大的供电半径,配变接入较多,且难以随着负荷的变化进行有效的调整等。在上述情况下,导致线路出现较高的负载率,甚至长期处于满负荷或者超负荷的运行,最终导致10kV配线损耗约占总损耗比重最大。另外,通过对10kV线路理论线损计算结果分析可知,在超负荷状态下,该线路的理论线损值比平均值要高,高出3%~4%^[1]。究其原因,是因为超负荷线路供电半径大、供电量大、首末端间距太长,使得其可变损耗和固定损耗较大。可见,超负荷10kV线路的损耗是导致10kV全网线损率提高的主要原因。

2.3 0.4kV 低压网损原因

线路过负荷、三相不平衡、线路带病运行是导致低压网线损偏高的几个主要原因。其中,三相不平衡是指实际运行中低压线路的三相电流不平衡的情况,在实际运行过程中,该情况

是大量存在的,会在一定程度上增加线损,具体表现如表 1 所示。为了有效降低低压线损因素带来的影响,可通过减少线路、降低设备过负荷状况等方法,保障线路的正常运行,降低线路耗损。

表 1 三相电流不平衡情况

三相不平衡情况	线路损失的情况
一相负荷轻、一相负荷重、一相为平均负荷	假定中性线与相线相等,线损比三相平衡时要大,约增加了 6.68%
一相负荷重,两相负荷轻	线损比三相平衡约增加 5%
一相负荷轻,两相负荷重	假定中性线与相线相同时,与三相平衡相比,线损约增加 20%

2.4 配电网线损的危害

线损造成的一个突出问题就是发热,发热的实质就是将电能向热能转换,从而损耗电能。温度会随着发热逐渐升高,在一定程度上加速了绝缘材料的老化,使得绝缘材料绝缘效果不佳,使用年限变短,甚至会出现热击穿现象,导致配电事故的发生,危及周围居民的生命财产安全。另外,配电系统的线损也会浪费一次能源和污染环境,因此,应采取有效的降损措施,减少配电网的线损情况。

3 降损措施

3.1 技术降损措施

就电力网线损降低来说,主要的措施有两种,一种是减小流过元件中的电流,另一种是减少元件的电阻。具体来说,减小流过元件的电流方面,是通过提高供电的电压或者负载的功率来实现的,供电电压的提高可将高压带入负荷中心,防止低级电压线路长距离供电,从而减少能耗;负载功率因数的提高是将线路中流过的无功电流减少,使得电网中大量存在的无功负荷得以平衡和补偿^[1]。关于减少元件的电阻方面,通过加大导线的界面,并采用节能、新型的变压器、计量设备,从而达到元件电阻减少的目的。就网络技术损耗降低来说,采用的措施主要包括以下几个方面:

3.1.1 优化网络结构

为了满足人们的用电需求,促进城市的发展,则需要合理规划 and 布置配电网,并结合城市整体规划布局,尽可能地使供电线路距离变短。同时,还要推广使用调压变压器,以负荷情况为基础,实现运行电压的有效调整。对于一些农村配电网,应适当调整低压线路供电半径,选择配电变压器时,应满足多布点、小容量的要求。

3.1.2 实现配网的无功补偿

全面规划、合理布局网络的无功补偿,使其实现就地平衡的目的。理论上,就地无功补偿是按照负荷分区进行的,并进

行自动投切,从而使得无功电流减少。另外,还要无功补偿需求侧的电压质量和末端,适当提高功率因数,最终达到电能损耗降低的目标。

3.1.3 降低导线电流密度和配电变压器的损耗

要想实现线路经济电流密度的长期运行,则应加大干线、主分支线截面,通过导线电流密度的降低,实现电能损耗的降低。另外,还要选择适当的配电变压器,合理配置配电容量,淘汰高耗能变压器,使得配电变压器的电能损耗降低。就变压器选择来说,通常在 25%~75%额定负载下,其运行效率最高,因此在新建和增容时,应选择恰当的配变量,同时还要合理安排负荷,保障负载的运行的经济性。

3.1.4 调整负荷曲线,平衡三相负荷

通过削峰填谷、分时电价等方法,能够有效减小负荷峰谷差,使得负荷曲线变得更加平坦,在有效促进电力系统调压、调频、经济运行的同时,还有利于电力网线损的降低。另外,要对三相负荷进行定期测定,并及时调整三相负荷,使变压器三相电流接近平衡。

3.2 管理措施

除了采取技术降损措施外,还应做好配电网线损的管理工作,采取一些管理措施,从而保障线损的减少。就线损的管理措施来说,主要包括以下几个方面:一是加强计量管理,通过恰当选择计量点、计量方式、计量装置等,保障配电网计量的有效性,并降低线路的能源耗损;二是实行线损四分(分片区、分电压、分线、分台区)管理体系,及时发现线损问题,并进行有效解决,同时要将相关线损指标落实到人,激发人员的工作积极性;三是严厉打击偷窃电行为,加强用电检查与营业普查力度,从而保障电能的充分利用;四是定期对配电网进行运行维护,科学合理地安排带电检修工作,从而保障配电网的有效运行^[1]。

4 结语

总之,针对配电网线损问题,相关单位应采取相关技术措施和管理措施,减少线路的耗损,保障配电网的有效运行,保障人们生产生活的用电需求。

参考文献

- [1]黄身增.配电网线损原因和降损措施解析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2015(12):270.
- [2]丁英晨,王跃华.浅谈城市配电网的线损管理和降损措施[J].科学技术创新,2016(21):74.
- [3]吴櫻晶.10kV 配电网线损及降损措施的探讨[J].通讯世界,2018,334(3):180-181.