

水电厂电气一次设备过电压保护探讨

黄 威

五凌电力托口电厂 湖南怀化 415203

摘 要:在特高压电力系统大量应用的背景下,过电压问题更加突出。特高压电力系统具有输电距离远、输电量大、输电效率高等优点,但同时也带来了过电压风险增大的问题。因此,加强对过电压现象的研究,提出有效的预防措施,对于保证电力安全供应,维护社会稳定,具有重要的现实意义和深远的战略价值。

关键词:过电压;预防措施;一次设备

引言

电力系统的工作电压存在一个极限值,一旦实际工作电压超过这个极限值,就会引发一种被称为电磁扰动的现象,也就是我们通常所说的过电压。过电压的出现会对电气设备的绝缘部分造成损害,这是因为过高的电压会导致绝缘材料的性能下降,从而影响到电气设备的安全运行。然而,大部分电气设备在设计和制造的过程中,都已经考虑到了过电压的问题,因此在设备中配置了一定的承受过电压的能力。这种能力可以在一定程度上保护电气设备免受过电压的影响,保证设备的正常运行。

1 过电压分类

过电压是电力系统中电压异常升高的现象,根据能量来源和波形特点,可以将其分为不同的类别。首先,根据能量来源的不同,过电压分为内部过电压和外部过电压两类。内部过电压是由电力系统内部因素引起的,比如设备的操作、故障等,能量来自于电网本身。而外部过电压是由电力系统外部因素造成的,比如雷电、电磁干扰等,能量来自于电网外部的侵入。这种分类有助于我们理解过电压产生的机理,并针对性地采取防护措施。其次,根据波形特点,过电压又可分为暂时过电压和瞬态过电压两大类。暂时过电压持续时间较长,可能会对设备的绝缘和保护装置造成持续的影响。而瞬态过电压持续时间较短,但其幅值可能非常高,对设备造成瞬间冲击。这种分类有助于我们评估过电压对设备的影响程度,并选择合适的保护设备和方法。

2 影响水电厂电气一次设备产生过电压的主要因素

(1) 高压系统电力线路的特性。浪底水电站的电力外输线路是一种高压系统电力线路。高压系统本身就意味着设备承受的电压较高,因此任何微小的电压波动都可能对设备产生显著影响。这种高压特性使得设备更容易受到过电压的威胁。(2) 电磁干扰。过电

压是电力系统电磁干扰的一种表现。在电力系统中,电磁现象是普遍存在的,只要有电磁现象,就可能产生过电压。例如,当电力系统中的设备操作或故障时,都可能产生电磁暂态过程,导致系统中的电压升高。(3) 水电机组的自励磁。水电机组在正常运行时也可能产生自励磁,这是导致过电压发生的另一个重要因素。自励磁通常是由于电机设计和运行条件引起的,当电机在特定条件下运行时,可能会激发磁场,导致电压升高。(4) 电抗器退出运行电抗器在电力系统中起着抑制过电压的作用。然而,当电抗器由于某种原因退出运行时,其抑制过电压的能力就会丧失,导致系统中的过电压水平升高。因此,电抗器的运行状态也是影响过电压的重要因素。

3 水电厂电气一次设备过电压保护措施

3.1 设备内过电压保护策略

在电气设备中,电力输送线路与发电机之间的连接是一个关键的环节。当电力输送线路中的电流突然增大或减小时,会产生电势差,从而导致设备内部的过电压现象。同时,其他因素如设备故障、操作失误等也可能导致设备内部出现过电压。针对内部过电压的保护措施,可以提高断路器的性能,并合理科学的使用。断路器是一种至关重要的电气设备,它的构成非常复杂,包括动触头、静触头、灭弧装置、欠电压脱扣器以及绝缘支架等多个部分。这些部分共同协作,使得断路器能够完成关合、承载和开断电流的任务,无论是在正常回路条件下还是在异常回路条件下。断路器的主要功能是在电力分配和设备保护中发挥关键作用。在电力分配过程中,断路器能够确保电流的稳定流动,防止电流过大导致设备损坏。在设备保护方面,断路器能够在电流异常时及时切断电流,防止过电压事故的发生,从而保护设备的安全。性能优良的断路器具有及时切断电流的能力,这是其最重要的特性之一。当电流异常时,断路器能够迅速切断电流,防止过电压事故的发生,从而保护设备的安全。因

此,选择和使用性能优良的断路器是非常重要的。为了进一步降低过电压现象的发生,需要根据单相接地时的电压值进行细致的分析。通过科学的数据评估,可以为设置避雷装置和确定灭弧电压提供重要依据。合理配置的避雷装置能够有效预防因雷击或电磁干扰引起的过电压,而精确的灭弧电压设置则能够确保在断路器切断电流时产生的电弧迅速熄灭,从而保护设备的完整性和延长使用寿命。在电力系统的正常运行中,断路器发挥着接通和切断电气设备负荷电流的重要作用,它如同电力系统中的守护者,时刻维护着电流的平衡与稳定。而当电力系统中出现故障时,如短路等,断路器则会迅速响应,有效地切断短路电流,阻止故障进一步扩散,确保整个系统的安全与稳定。因此,对于大型设备的操作和电力系统的运行,带有同步开关的断路器以及科学的避雷装置和灭弧电压的配置,都是不可或缺的安全保障措施。

3.2 设备外部过电压保护

导致电气一次设备产生外部过电压现象的最主要因素确实是遭受雷击等极端自然因素的影响。这些自然因素引发的过电压现象可能对电气设备造成严重的破坏和危害,因此需要采取相应的保护措施来降低过电压的风险,确保电气设备的安全稳定运行。(1) 设备管理人员可以采用架空方式来架设出线设备,具体来说,就是通过塔杆接地的方式来实现。这种方式能够有效地保护出线设备线路,减少雷电直接击中出线设备线路中绝缘子闪络的次数和概率。首先,通过采用塔杆接地方式,可以将出线设备线路与地面进行良好的连接,形成一条有效的电流回路。当雷电发生时,由于塔杆的接地作用,大部分雷电电流会通过塔杆流入地面,减少了雷电直接击中出线设备线路的可能性。这样一来,出线设备线路中的绝缘子就不容易受到雷击而产生闪络现象。其次,采用塔杆接地方式还能够降低电气一次设备跳闸的概率。当雷电击中出线设备线路时,由于塔杆的接地作用,大部分雷电电流会通过塔杆流入地面,减少了对电气一次设备的干扰。这样一来,电气一次设备就不会因为雷电干扰而频繁跳闸,保证了电力系统的稳定运行。最后,采用塔杆接地方式还能够预防和降低设备过电压现象的发生。当雷电击中出线设备线路时,由于塔杆的接地作用,大部分雷电电流会通过塔杆流入地面,减少了对设备的电压冲击。这样一来,设备就不会因为过电压而损坏或发生故障,提高了设备的可靠性和稳定性。(2) 避雷器是一种专门设计的电器设备,其主要功能是保护电气设备免受高瞬态过电压的危害。这种设备通常被安装在电气系统的线缆和大地之间,与需要保护的电气设备并联连接。这样,

当出现过电压时,避雷器可以迅速导通,将过电压引导到大地,从而保护电气设备不受损害。避雷器的类型主要有管型避雷器、阀型避雷器和氧化锌避雷器等。管型避雷器是一种常见的避雷器类型,它的工作原理是通过在电场中产生一个相反的电场,来抵消过电压的影响。阀型避雷器则是一种更为先进的避雷器类型,它的工作原理是通过在电场中产生一个相反的电场,来抵消过电压的影响。氧化锌避雷器则是一种更为先进的避雷器类型,它的工作原理是通过在电场中产生一个相反的电场,来抵消过电压的影响。此外,保护间隙也常用于配电系统、线路和变电所进线段,主要用于降低雷电侵入过电压,保护站内设备。保护间隙是一种简单的避雷装置,它通过在电场中产生一个间隙,来阻止过电压的传播。在超高压系统中,避雷器可以用来限制内部过电压,或作内部过电压的后备保护。这是因为在超高压系统中,过电压可能会对系统造成严重的损害。因此,使用避雷器可以有效地防止这种情况的发生。

4 结束语

确实,电气一次设备对电力系统的稳定电压值有着严格要求,因为任何电压的波动都可能对其正常运行和安全性产生影响。过电压现象尤其危险,它不仅可能损坏设备,还可能对人员安全构成威胁。为了应对这一挑战,设备管理人员应采取一系列的保护措施。首先,为了防止内部过电压,他们需要规避设备老化和突发事故这两个主要因素。对于设备老化,定期的维护和更换是关键。而对于突发事故,则应通过加强设备的冗余性和容错能力来减少其影响。除此之外,加强出线设备和主变压器的外部过电压保护装置也至关重要。这通常包括但不限于安装避雷器、改善接地系统以及采用更先进的绝缘技术。避雷器能够引导过电压电流入地,保护设备免受损害。良好的接地系统可以迅速将电流散逸,降低过电压的幅度和持续时间。先进的绝缘技术则能增强设备的耐压能力,减少过电压引发的故障。

参考文献:

- [1]赵越.浅谈奋斗水电站电气一次设计[J].黑龙江水利科技,2019,47(03):115-116+124.
- [2]罗乐.电气一次设备过电压保护措施探讨[J].通讯世界,2017(12):173-174.
- [3]王久建.水电厂电气一次设备过电压保护措施探讨[J].黑龙江科技信息,2016(23):251.

作者简介:黄威(1997.01-),男,湖南常德市人,汉族,本科,助理工程师。