

电力配电系统的防雷与接地技术研究

姚流梁

广西电网培训与评价中心 广西 北海 536000

摘要：电力配电系统在现代社会中扮演着至关重要的角色，其稳定、可靠的运行对于保障城市能源供应、维护社会稳定都具有至关重要的意义。然而，天气变化等因素都可能导致雷电天气的发生，从而给电力配电系统带来很大的威胁。防雷接地技术在此时便显得尤为重要，因此该领域的研究和应用不断得到加强和推广。论文将就电力配电系统的防雷接地技术进行详细介绍。

关键词：电力；配电系统；防雷；接地技术

引言

在电力工程实际施工的过程当中，常常会遭受雷击，从而进一步使其无法处于正常使用的状态当中。经过全方位的调查研究发现，之所以电力工程在使用的过程当中会遭受雷击，最根本的原因是由于配电系统在设计的过程当中有关于防雷方面的设计效果依然无法满足实际使用的需求^[1]。防雷技术相对来说比较滞后，而且设计过程当中一些疏漏太过于繁多。因此，为了使得电力系统能够更加安全稳定的运行，相关设计人员就必须要在防雷接地设计工作实际进行的过程当中针对防雷接地技术进行全方位的研究。

1 接电保护设计

接电保护设计可以说是电力配电系统正常运行的重要基础和保障，而且接电保护设计的好坏直接影响到电力企业工作人员的人身安全，以及相关电力设备的正常运行情况。由此可见，接电保护设计是十分重要的，需要对这方面做出高度重视，要对接电保护设计这项工作不断进行完善，接下来就从几个方面进行相关阐述。

1.1 工作接地

我们在日常生活中经常会用到三孔插电的家电，而且一般使用到三孔插电的家电是大功率型的，比如说空调，电视，洗衣机等等，在使用这些大功率型的家电时会容易产生电流过大的情况，如果不做好工作接地很容易就会造成电流短路，严重者还会造成大范围跳闸的情况，这样就会影响到很多家庭的正常用电，会给他们的生活带来一些不便^[2]。而电力系统的运行也是这种情况，在电力系统运行中如果出现多个通电设备和接地设备相连的情况，那么这些设备的用电量将会很大，很容易就会因为电流过大进而引发的火灾和设备损害的严重问题，那么就需要做好工作接地去避免这些问题的产生，在发生设备直接相连的情况时，能够迅速的切断相应设

备，这样就进一步确保了电力系统的平稳运行和电力设备的正常使用。

1.2 重复接地

重复接地是用来降低电力设备故障的持续时间的，能够降低零线上的损耗情况，能够减轻一些危险性，而且在出现不正确的连接方式或者是一些故障时能够通过降低零线的电压进行保护设备。重复接地在电力系统的运行中能够实现更多层次的保护，而且还能在对电力系统进行双向保护时提升输电线路的稳定性，也具有一定的抗干扰效果，这样就会在一定程度上减少输电线路的输电浪费量，这样也能够提高电力企业的经济性。但是一定要注重在重复接地装置的建设中去保护工作接地，注重保护接地的一些流程的配合工作，这样能够更好的完成相关指令，进一步降低输电线路发生故障的几率。

1.3 保护接地

保护接地是电力配电系统中的一种重要技术，其主要作用是将电气设备的金属外壳与大地连接起来，以减少电气设备在故障情况下对人体和设备的危害。在电力配电系统中，保护接地主要包括两种类型：电气保护接地和防雷保护接地。

电气保护接地是指将电气设备的金属外壳与电气系统的接地网连接起来，以保证设备在正常工作状态下的安全。电气保护接地的主要作用是在电气设备发生漏电时，将电流导入地下，从而降低人体触电的风险。

1.4 保护接零

保护接零是电力配电系统中的一种重要保护措施，它主要是将电气设备在金属外壳与中性线之间连接起来，以保证设备和人员的安全。保护接零的原理是将电气设备在故障情况下产生的电流通过接地装置导入地下，从而使设备的金属外壳变成接地电阻，减少人体触电的风险。

保护接零的优点是简单可行，成本低廉，对人体安

全的保护效果较好^[3]。但是,保护接零也存在一些缺点,例如当电气设备发生漏电时,接地电阻会吸收部分电流,使漏电电流变大,可能会对人体造成危害。此外,保护接零还存在着对环境的影响,因为在接地过程中会产生大量的工频电磁场和热效应,对周围的电子设备和人员产生一定的干扰和影响。

2 雷击现象对电力配电系统的危害

电力配电系统是现代社会中重要的基础设施之一,它涉及到人们的生产、生活和安全。然而,雷击现象是电力配电系统所面临的一种重要危害。雷击可能会对电力配电系统的稳定性、安全性和可靠性产生严重影响,甚至可能造成严重的人身伤亡和财产损失。因此,研究雷击现象对电力配电系统的危害具有重要的现实意义。

雷击对电力配电系统的危害主要表现在以下几个方面:

2.1 系统过电压:当雷电袭击电力配电系统时,会在系统线路上产生过电压,从而导致设备损坏、绝缘破坏、电压闪络等问题。

2.2 系统电磁感应:当雷电袭击电力配电系统时,会在系统线路上产生电磁感应,从而引起过电流和过热等问题,严重时可能会引发火灾。

2.3 系统过载:当雷电袭击电力配电系统时,会使系统中的线路和设备承受过载压力,从而可能导致设备损坏、电路崩溃等问题。

2.4 系统接地不良:如果电力配电系统的接地线路连接不良或者接地电阻过大,就会导致雷击时雷电电流无法有效泄放,从而对设备和人员造成危害。

3 现阶段我国电力配电系统防雷与接地技术中存在的主要问题

3.1 连接处未充分接触问题

在现阶段我国电力配电系统防雷与接地技术中,连接处未充分接触问题是一个比较严重的问题。这一问题的存在导致电力设备在遭受雷击时,连接处的电位差无法有效地被消除,从而增加了设备和人员遭受雷击的风险。本文将对连接处未充分接触问题的成因、危害以及解决方案进行探讨。

连接处未充分接触问题的成因主要包括设计、施工等方面。在设计方面,一些电力设备的连接处设计不合理,导致连接处的电阻过大,无法有效地传递电流。在施工方面,一些施工单位在施工过程中未能严格按照规范进行操作,导致连接处的接触不良,从而引发电位差问题。

连接处未充分接触问题对电力配电系统的危害非常大。首先,它会导致设备和人员遭受雷击的风险增加。其次,它会影响电力系统的稳定性和安全性,增加系统

故障的发生率。最后,它还会对环境造成一定的影响,增加电磁辐射和热效应等问题。

3.2 导线未与地面相连接问题

在现阶段我国电力配电系统防雷与接地技术中,导线未与地面相连接问题是一个比较突出的问题。这一问题的存在导致电力设备在遭受雷击时,导线成为了雷电电流的通道,增加了设备和人员遭受雷击的风险。本文将对导线未与地面相连接问题的成因、危害以及解决方案进行探讨。

导线未与地面相连接问题的成因主要包括设计、施工等方面^[4]。在设计方面,一些电力设备的导线连接处设计不合理,导致导线与地面没有有效的连接。在施工方面,一些施工单位在施工过程中未能严格按照规范进行操作,导致导线与地面的连接不良,从而引发电位差问题。

导线未与地面相连接问题对电力配电系统的危害非常大。首先,它会导致设备和人员遭受雷击的风险增加。其次,它会影响电力系统的稳定性和安全性,增加系统故障的发生率。最后,它还会对环境造成一定的影响,增加电磁辐射和热效应等问题。

4 电力配电系统的防雷接地技术分析

4.1 防雷措施

电力配电系统的防雷措施可以分为一次和二次保护措施。一次保护措施是指在建设电力配电系统时,应对其进行防雷安全设计,如建造电力塔的避雷针、导线等措施,提高系统抗雷能力;二次保护措施是指通过采用保护装置、引入保护回路等措施,增加电力配电系统的安全性,同时保护器件本身也要求具备较好的防雷能力。此外,还可以通过防雷母线、避雷针、接地网等措施增强电力配电系统的防雷性能。

4.2 接地技术

接地技术是进行防雷的有效手段。在接地时,要注意以下几点:

(1) 接地体的材料:接地体应选择能够较好地导电的金属材料,如铜、铝等^[5]。

(2) 接地深度:为了保证接地效果,通常会将接地体埋入地下,接地深度一般不小于1.5m,具体根据当地土壤条件和气候环境来决定。

(3) 接地方式:接地方式通常分为平行接地、串联接地和星形接地三种方式。根据不同的电力配电系统需要进行合理的选择。

(4) 接地阻抗:接地阻抗大小与接地的深度、接地体的形状、土壤电阻率等因素有关。接地阻抗越低,地线保护的效果越好,因此要尽可能地降低接地阻抗。

5 电力配电系统的防雷接地技术实践

在电力配电系统的实际运用中,需要根据当地的具体情况来进行合理的选用和应用各种防雷接地技术。在选用和应用防雷接地技术时,可以参考以下的实践经验:选用铜杆作为接地体的优势是导电性能好,但价格相对较高;铜包钢杆则价格便宜一些,但是在潮湿环境下容易生锈;接地深度一般不小于1.5m,地下水位较高的情况下应相应加深;进行接地时,要利用树木和灌木丛形成的保护层,减少雷击风险;引入避雷器具或避雷装置,减缓雷电对电力配电系统的危害,并提高系统的抗雷能力。

5.1 变电站进线的防护措施

电力配电系统的防雷接地技术是保障电力系统稳定运行的重要措施之一。变电站进线的防护措施是防雷接地技术的重要环节。下面将对变电站进线的防护措施进行介绍。

首先,变电站进线的防护措施包括以下几个方面:

5.1.1 电气连接:变电站进线的电气连接应当采用符合防雷标准的线缆,并且各种电气连接应当良好连接,避免电气连接处出现松动、破损等现象。

5.1.2 金属氧化物避雷器:在变电站进线处应当安装金属氧化物避雷器,避免雷电直击变电站进线。金属氧化物避雷器应当选用质量可靠的产品,并进行定期检查和维护。

5.1.3 接地装置:变电站进线的接地装置应当与主接地网可靠连接,并且接地电阻应当符合国家相关标准和规范。接地装置应当定期进行检测和维护,确保其有效性和可靠性。

5.1.4 过电压保护器:在变电站进线处应当安装过电压保护器,防止过电压对变电站进线造成损坏。过电压保护器应当选用质量可靠的产品,并进行定期检查和维护。

5.2 输电线路中的防雷接地技术

输电线路防雷保护的主要措施包括:

5.2.1 采用绝缘子串进行防雷保护:将绝缘子串连接到输电线路,可以将雷电流引入地下。

5.2.2 安装架空地线:架空地线是一种新型的防雷装置,可以将雷电流引入地下,并起到分流的作用。

5.2.3 安装线路避雷器:线路避雷器是一种能够将雷电流引入地下的设备,它可以保护输电线路免受瞬时高电压的损害。

5.3 利用浪涌保护器来保证外电源线路安全

5.3.1 浪涌保护器的原理

浪涌保护器是一种用于保护电子设备免受电气瞬态过程中产生的高电压和低电压危害的装置^[1]。其原理是在

电路中引入一个瞬态电压抑制器,使得在雷击或其他浪涌过程中产生的过电压或过电流能够被及时抑制,从而保护电子设备的安全。

5.3.2 浪涌保护器的应用

浪涌保护器广泛应用于电力配电系统的防雷接地技术中。具体应用包括:

(1) 在供电系统中安装浪涌保护器,可以保护电气设备免受雷击等过电压的危害。

(2) 在信号传输线路中安装浪涌保护器,可以保护电子设备免受瞬态过程中产生的高电压和低电压的危害。

(3) 在通信线路中安装浪涌保护器,可以保护电子设备免受传输过程中产生的干扰和危害。

5.4 高压线路接地

高压线路接地是指将高压电力系统中的中性点或者接地装置通过接地线连接到大地^[2]的过程。其原理是利用大地的电阻作为良好的导体,将高压线路产生的电位引入地下,从而达到避免电击危险的目的。

高压线路接地在电力配电系统的防雷接地技术中具有非常重要的作用。实践中,应当确保高压线路接地线路连接可靠,并定期进行维护和检测,以保证其有效性和可靠性。同时,应当加强对高压线路的监测和管理,及时发现和处理问题,确保电力系统的安全运行。

结语

在配电系统中的防雷和接地应该全面从工程的设计环节就进行认真考虑,应该依据作业中各地的具体情况,采取一切有效、可行的防雷技术和方案,选用那些质量比较可靠的电气设备与可靠性相对较高的防雷设备,与此同时还应该真正地遵循等电位的根本原则,做好符合规定和要求的共用接地网装置,综合地考虑好防雷和接地,线路与设备才能够有效地避免遭受到雷击危害的可能性。

参考文献

- [1]童凌.配电系统的防雷与接地措施研究[J].科技风, 2014
- [2]王长成.工厂变配电系统的防雷与接地探索[J].无线互联科技, 2013
- [3]黄小菊.浅谈配电系统的防雷与接地问题[J].民营科技, 2011
- [4]张妍.防雷接地技术在建筑电气安装中的应用[J].山西建筑, 2018, 44(24): 94-95.
- [5]陆刚.配电系统雷电侵入危害及防雷保护研究——以昆明火车北站站房及博物馆改造工程为例[J].山东工业技术, 2017(23): 137-138.