

变电站综合自动化防雷保护浅析

Brief analysis of lightning protection of substation integrated automation

吴聪勇 (山西汾西矿业集团供用电分公司, 山西 介休 032000)

Wu Congyong (Shanxi Fenxi Mining Group Power Supply Branch, Shanxi Jiexiu 032000)

摘要: 随着电力自动化技术的不断发展, 变电站综合自动化系统已经成为电力行业研究的一个重要课题, 而变电站综合自动化防雷保护又是一个研究重点。鉴于此, 本文着重对变电站综合自动化防雷保护进行了分析。希望通过此项研究提升变电站综合自动化防雷保护工作的水平, 促进行业交流与发展。

关键词: 变电站; 综合自动化; 防雷保护

Abstract: With the continuous development of electric power automation technology, substation automation system has become an important research topic in the electric power industry, and lightning protection of substation automation is a research focus. In view of this, this paper focuses on the analysis of lightning protection of substation integrated automation. It is hoped that the research can improve the level of lightning protection of substation integrated automation and promote the exchange and development of the industry.

Key words: Substation; Integrated automation; Lightning protection

0 引言

随着科学技术的不断进步, 越来越多的大规模集成电路得到广泛应用。同时, 应用的电子元器件性能也有了大幅提升。但这些电路及电子元件都普遍具有抗电磁干扰差、抗过电压及抗雷击性能不够的问题。

在变电站设备实际运行过程中, 感应电压将远动设备主板和电源、后台监控系统的计算机通信串口板烧坏的情况屡见不鲜。不仅造成较大的经济损失, 还因此影响供电质量、安全。因此, 提升变电站综合自动化防雷保护水平, 保证安全供电, 优质供电就成为供电管理工作的重点。

1 变电站综合自动化防雷保护原则

变电站运行过程中出现的雷电过电压是由下行雷造成的。根据实际雷击位置和具体情况不同, 可以将常见的雷击分为两类: 一类是下行雷直接作用在电气设备上造成设备损坏; 另一类是架空线路受到雷电过电压及直击雷过电压, 给雷电波提供入侵路线, 雷电波顺线路进入变电站。但是不论哪一种雷电过电压, 都会出现雷电沿着最近线路向大地放电, 并且具有放电历时短、冲击范围小等特性^[1]。同时, 这个过程也实现了对关联设备承受电位差及承受雷电击时间的限制。因此, 为了提升变电站综合自动化防雷保护水平, 变电站综合自动化设备应尽可能设置接地。同时要保证“就近接入”等电位系统、尽可能消除自动化设备各个端口点电位差等基本原则。

2 变电站综合自动化防雷保护措施

2.1 电源部分保护

在变电站运行管理过程中, 有超过 50%~60% 的雷击都是由于系统中对应的电源系统防雷措施不完善而引发的。因此, 做好变电站系统综合自动化装置防雷管理及电源系统防护是变电站综合自动化防雷保护的重点工作。依据 GB50057.94《建筑物防雷设计规范》和《建筑物电子信息防雷技术规范》等指导文件为标准, 针对雷电引发的电磁场脉冲问题进行预防。其中, 关于对建筑物中电子设备的雷电电磁脉冲防护设计必须严谨, 一定要保证其防护等级满足要求。因此, 需要在变电站自动化系统中的低压配电系统中使用 3 级电涌保护器来进行防护。电涌保护器的防护原理, 就是通过电涌保护器将级量边角大的雷电流快速泄入大地中。这种快速泄流的操作可以避免自动化系统设备遭受雷电流冲击^[2]。除此之外, 电涌保护器还有其他的作用, 即可以吸收高压送电线路开关操作过程中产生的浪涌电及电源误输入造成的过电压。

实际工作中常见的电源保护措施包括: ①对于 1 级电源的保护, 需要在 10kV/380V 变电站的变压器低压一侧安装大容量的三相电涌保护器。实际安装的技术指标要求是工作电压 380 伏、最大通流容量 100kA, 设备响应时间不大于 100ns; ②对于 2 级电源的保护, 需要在 UPS 交流电的 220V 输入端加入两套交流电源防雷器, 常用的交流电源防雷器是 SDY-Pp1 类电涌保护器。要

求标称电压、持续工作电压、最大通流容量和极限通流容量等技术指标达到既定要求。此外,还需要在直流 110V 输入端加入直流电源防雷器两套,即 SDY-Pp5 类电涌保护器并保证标称电压、持续工作电压及最大通流容量符合指标要求。220V 输入端电源防雷器与 110V 输入端加入直流电源防雷器的技术指标要求,分别是标称电压 220VAC、110VDC,持续工作电压 385V、150VDC,最大通流容量均为 20kA。同时 220V 端要求极限通流容量为 40kA;③对于 3 级电源的保护,需要在所有屏柜远动设备上的工作交流电源及直流电源进线处分别安装交流和直流电源防雷器,实现按照系统层级递增的逐级防护。实现最大限度的控制雷电流,使作用到自动化装置中的电流处于设备允许的耐受范围内,保证电气设备的安全稳定运行。

2.2 信号部分保护

通信线路也会受到雷电干扰,产生感应过电压。这些感应过电压会使通信线路和设备间产生电位差,而形成的电位差会对通信端口产生影响,造成远动通信装置受损。为此,应从以下几个方面做好信号部分的保护工作:

首先,需要在主控室内远动工作站与通信机房的两路模拟通道中安装防雷器。防雷器型号可以是 SDY-A1;其次,需要给变电站中所有测控装置开入量信号电源,控制输出电源进行单独设置,保持其独立性。通过保证二者电源的独立性,避免共享情况下设备受到其他设备设施的影响。同时还应该在电源进线位置安装直流电源防雷器;第三,对信号传输进行设置。变电站内部后台监控微机和五防计算机的信号传输过程采用串口实现,并在端口前端安装型号为 RS-232 的串口光隔离器,实现对非统一设备的隔离,从而起到保护设备接口的作用。但是实现其作用的前提是保证隔离器应用时的标准参数符合要求。即光隔离电压在 500V 以上、瞬时隔离电压在 7000V 以上、隔离电阻不小于 10MΩ;第四,变电站综合自动化系统中的很多设备都属于通信设备,且都具有极强的敏感性。其中包括计算机网络设备、路由器、集线器等。因此必须在这些设备的网络线两端加装网络防震器,避免这些设备受到雷电感过电压、静电放电及电源干扰;最后,注重变电站自动化系统内部的 GPS 接收天线安装。保证其安装符合对应的技术标准要求,起到防雷的目的。同时不能影响接收天线的基本作用,保证其能正常接收卫星信号,方便后期运行维护工作开展。详细的 GPS 接收天线安装要求包括:①接收天线支架材质必须是金属的,保证其支撑能力,同时做好支架固定和接地;②接收天线安装位置的选择。因为不同的位置防雷效果也不一样,因此必须在安装前充分考虑安装位置,尽可能规避雷击对设备信息号接收效果产生影响。一般而言,天线安装在建筑物防雷带内的

情况下,需要保证接收器与建筑物防雷带距离间隔大于 2m。而安装在建筑物防雷带外部时,与防雷带间距小于 2m;③接收天线线缆敷设。接收天线线缆严禁横穿建筑物防雷带且需要在外加设金属套管,同时保证金属套管的两端接地。

2.3 接地部分保护

除了电源及信号保护外,最重要的雷击防护部分就是接地部分。如果设备设施接地出现问题,雷电作用到系统中容易形成比较高的电位差,进而出现电磁干扰,对远动设备的安全、稳定运行产生不良影响。而系统接地问题往往是由于接地不规范及接地电阻不合格引起。同时接地问题引发的不良后果,不仅包括对远动设备的影响,同时还会损坏远动装置的模板。实际运行过程中,变电站综合自动化系统中的设备安全保护接地往往都是将设备外壳接地,并通过接地来防止电击或静电放电现象发生。常见的安全接地的接地网,也往往都是一次设备接地网。接地保护时必须保证接地线质量,尽可能地减少接地线线路长度,从而实现降低瞬时过电压的目的。

对于接地部分的防护措施设置,必须坚持四个原则,具体原则包括:①变电站中的设备,尤其是变电站综合自动化系统中的一切屏柜体设备、网络计算机设备及其附件设备的金属外壳都必须设置接地。同时保证接地线、电阻等和接地连接的有效性,从而保证外壳接地的有效性;②变电站综合自动化系统中的自动化设备信号接地应该单独设置,避免与系统中的安全保护接地及交流接地等混接,影响其接地效果。同时要保证安全保护接地、交流接地和信号接地应有的绝缘性,需要将此三类接地母排汇集后连接到接地网上来;③变电站综合自动化系统设备可以使用共用接地的方式进行接地,但是采用这种方式接地时,必须保证接地电阻值不大于 2000Ω;④系统接地时可以采用等电位连接。但是使用这种方式时,必须保证需要进行防雷防护的空间中不会因为雷电等作用而产生过电压时,引发对应的电子插件出现明显的电位差,避免过大的电位差引发电子插件受损。

3 结语

随着近年来电力系统的升级改造及自动化技术的高速发展,变电站综合自动化在电力系统中得到了广泛应用。但是对于这一系统而言,由于雷击而引发的变电站设备损坏情况常常发生。因此,电力企业必须高度重视变电站综合自动化防雷问题的研究,积极采取相对应的保护措施,不断提升变电站综合自动化防雷保护水平。

参考文献:

- [1] 李迪,芦晟陶,胡益香.变电站综合自动化装置的防雷保护[J].自动化应用,2019[12]:70-71.
- [2] 于庆武.综合自动化技术在变电站管理中的应用研究[J].企业技术开发,2013,32[Z2]:21-23.