

浅谈电力系统的安全防雷安全工程师考试 PDF转换可能丢失
图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E6_B5_85_E8_B0_88_E7_94_B5_E5_c62_645640.htm

近年来，随着电子技术的飞速发展，自动控制系统在电力生产各个方面的使用越来越广，电力职工在受益于微电子技术的极大方便的同时，也受到其一旦损坏就损失巨大的困扰。实际上，在电力系统增加自动控制系统的时候，对自动控制系统的安全防雷意识相对淡薄，一旦有雷电波侵入，设备损坏一般是巨大的，有的甚至使整个系统瘫痪，造成无可挽回的损失。

一、雷击产生的原因

雷击是一种自然现象，它能释放出巨大的能量、具有极强大的破坏能力。一直以来，致力于电力生产和电力设备研究的人员通过对雷击破坏性的研究、探索，对雷电的危害采取了一定的预防措施，有效地降低了雷害。当雷电放电路径不经过防雷保护装置时，放电过程中产生强大的瞬变电磁场在附近的导体中感应到强大的电磁脉冲，称感应雷。感应雷可通过两种不同的感应方式侵入导体。一种是在雷云中电荷积聚时，附近导体会感应相反的电荷，当雷击放电时，雷云中电荷迅速释放，而导体中的静电荷在失去雷云电场束缚后也会沿导体流动寻找释放通道，就会在电路中形成静电感应，其次是在雷云放电时，迅速变化的雷电流在其周围产生强大的瞬变电磁场，附近的导体中就会产生很高的感生电动势，在电路中形成电磁感应，感应雷沿导体传播，损坏电路中的设备或设备中的器件。信息系统中系统接口多，线路长，给感应雷的产生、耦合和传播提供了良好环境，而信息系统设备随着科技的发展，集成度越来越高，抗过电压能力越

来越差，极易受感应雷的袭击，并且损害的往往是集成度较高的系统核心器件，所以更不能掉以轻心，感应雷可以来自云中放电，也可以来自对地雷击。而信息系统与外界连接有各种长距离电缆可在更大范围内产生感应雷，并沿电缆传入信息系统。所以防感应雷是电力系统特别是微电子技术应用比较广泛的变电站综合自动化系统内，因而信息系统防雷是电力系统保证安全的重点。

二、电力系统高压电力装置防雷技术

1. 原始的高压防雷技术

电力装置在其发展使用初期大都是通过裸导线架空线路输电，架空导线一般在离地面6~18m的空间，通过雷电入侵波产生的雷电过电压使线路或设备绝缘击穿而损坏。当时人们通过在线路或设备上人为地制造绝缘薄弱点即间隙装置，间隙的击穿电压比线路或设备的雷电冲击绝缘水平低，在正常运行电压下间隙处于隔离绝缘状态，当雷电发生时强大的过电压使间隙击穿，从而产生接地保护，起到保护线路或设备绝缘的作用。

1.1 间隙保护技术：

间隙保护就是线路大体的两极由角形棒组成，一极固定在绝缘件上连接带电导线，而另一极接地，间隙击穿后电弧在角形棒间上升拉长，当电弧电流变小时可以自行熄弧，间隙保护技术的缺点是当电弧电流大到几十安以上时就没法自行熄弧，雷电过电压时，单相、两相或三相间隙都可能击穿接地，造成接地故障、两相或三相间短路故障，以致线路电源断路器保护动作分闸。

1.2 管型避雷器技术：

管型避雷器技术是利用一种具有喷气熄弧功能的间隙装置，此装置有内外两个间隙，外间隙类似保护间隙，两极均固定在绝缘件上，内间隙置于避雷器管内，当雷电过电压内外间隙击穿时，雷电流和工频短路电流经管内壁接地，管壁物质受热气化，有较

大压力气体经内间隙喷出管外，强制间隙熄弧。管型避雷器技术也存在很多的缺点：此装置的的选用受安装地点的限制，其次还受线路最大、最小短路电流的制约，最大短路电流大于避雷器的断流上限时避雷器会爆炸；短路电流小于避雷器的断流下限时就不能熄弧，避雷器可能烧坏。另外管型避雷器多次动作后，管内径会逐渐增大，熄弧能力会下降甚至消失。

2. 新型防雷技术的应用

间隙保护技术和管型避雷器技术都是靠间隙击穿接地放电降压来起到保护的作用，以上两种防雷技术往往会造成接地故障或相间短路故障，不能达到科学合理的保护作用。目前在电力系统中防雷保护仅将它们用于输电线路防雷，同时为了尽量减少线路停电事故，与自动重合闸装置配合使用。更为科学合理的防雷措施是阀型避雷器技术，是目前电力高压防雷最为普遍的电气设备防雷技术。其原理是在过电压下自动开闸泄流降压，恢复运行电压时闭闸断流，这种保护作用是靠避雷器内电阻元件的限流限压作用实现的，过电压下电阻元件可将雷电流限制在5kA内，残压限制在设备的雷电冲击绝缘水平以下；有些电阻元件在运行电压下仍有续流通过，长时间续流会使管型避雷器损坏，故一般需加串联间隙隔离运行电压，并靠间隙灭弧和切断续流。阀型避雷器突出优点是避雷器的电阻元件可避免电力系统直接接地或相间短路故障，其保护作用不会影响电力系统的正常安全运行。

2.1 碳化硅避雷器技术：

碳化硅避雷器结构为将间隙和若干片SiC阀片压紧密封在避雷器瓷套内，保护作用是利用SiC阀片的非线性特性，在过电压下电阻变得很小，可大量泄放雷电流限制残压，而在雷电压过去后电阻自动增大，限制续流在几十安内，使间隙能灭弧和断流。碳化

硅避雷器技术是现行防雷技术中主要的防雷电器。2.2 氧化锌避雷器：氧化锌避雷器简称MOA, 与传统的碳化硅避雷器相比，MOA具有保护特性好，通流能力大，耐污能力强，结构简单，可靠性高等特点，能对输变电设备提供最佳保护。碳化硅避雷器技术在防雷性能上有其突出的优点被电力系统高压设备广泛采用，但也存在着一定的缺点：一是只有雷电最大幅值限压保护功能，而无雷电陡波保护功能，防雷保护功能不完全；二是没有连续雷电冲击保护能力；三是动作特性稳定性差可能遭受暂态过电压危害；四是动作负载重使用寿命短等。这些潜在的缺点已暴露出碳化硅避雷器在使用的过程当中存在影响电力安全的隐患性且其产品技术也比较落后。氧化锌避雷器按外壳材料分为瓷套式、罐式、复合外套式三大类；按使用场所分配电、电站、线路、并联补偿电容器、变压器和电机中性点、发电机和电动机保护用六大类，氧化锌避雷器技术在继承了碳化硅避雷器技术的基础上，无论是在设计的思想上，还是在产品功能的完善上都是世界公认的当代最为先进防雷电器。氧化锌避雷器的结构为将若干片ZnO阀片压紧密封在避雷器瓷套内。ZnO阀片具有非常优异的非线性特性，在较高电压下电阻很小，可以泄放大量雷电流，残压很低，在电网运行电压下电阻很大很大，泄漏电流只有 $50 \sim 150 \mu\text{A}$ ，电流很小可视为无工频续流，这就是作成无间隙氧化锌避雷器的原因，其突出优点是它对雷电陡波和雷电幅值同样有限压作用，防雷保护功能完全。我国最先生生产使用的是无间隙氧化锌避雷器，经过长期的运行实践，发现它有损坏爆炸率高，使用寿命短等缺点，原因是暂态过电压承受能力差是其致命弱点。而串联间隙氧化锌避雷器仍

有无间隙氧化锌避雷器的保护性能优点，同时有暂态过电压承受能力强的特点，是一种理想地扬长避短产品，结合国情在3 ~ 35kV系统串联间隙氧化锌避雷器才是当代最先进防雷电器。 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com