

Selection of Surge Arrester in Practical Engineering

Yijue Zhao

Guangzhou Electric Power Design Institute, Guangzhou
Email: 13560049585@139.com

Received: Nov. 12th, 2013; revised: Nov. 15th, 2013; accepted: Nov. 18th, 2013

Copyright © 2013 Yijue Zhao. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Surge arrester is one of the main lightning protection devices in power system. The selection of surge arrester not only determines the insulation level of other power distribution equipments and electrical equipments, but also plays a very important role in the correct operation of relays when overvoltage occurs. In this paper, the various characteristics of the surge arrester are introduced and analyzed, and special stress is laid on analyzing methods of choosing zinc oxide arrester.

Keywords: Zinc Oxide Arrester; Protective Properties; Surge Arrester Selection

工程中避雷器的选择

赵轶珏

广州电力设计院, 广州
Email: 13560049585@139.com

收稿日期: 2013年11月12日; 修回日期: 2013年11月15日; 录用日期: 2013年11月18日

摘要: 避雷器是电力系统中主要的防雷保护装置之一, 避雷器的选择不但决定着其它配电装置和电气设备的绝缘水平的选择, 还对产生过电压时继电保护的正确动作起着非常重要的作用。本文对各种避雷器的特性进行了介绍及分析, 并重点提出了无间隙氧化锌避雷器的选择方法。

关键词: 氧化锌避雷器; 保护特性; 避雷器选择

1. 引言

避雷器按照结构主要分为两种: 管式和阀式两大类。管式避雷器具有较大的冲击通流能力, 可用在雷电流幅值很大的地方。但管式避雷器放电电压较高且分散性大, 动作时产生截波, 保护性能较差。现在基本上淡出实际应用场合。阀式避雷器分为碳化硅阀式避雷器和金属氧化物避雷器(又称氧化锌避雷器)。无间隙氧化锌避雷器是目前最先进的过电压保护设备, 广泛引用与各种场合, 本文主要研究无间隙氧化锌避雷器的选择。

2. 阀式避雷器

阀式避雷器分为碳化硅阀式避雷器和金属氧化物避雷器(又称氧化锌避雷器)。碳化硅避雷器的火花间隙由许多间隙串联组成, 放电分散性小, 伏秒特性平坦, 灭弧性能好。碳化硅避雷器按结构不同, 又分为普通阀式和磁吹阀式两类。后者利用磁场驱动电弧来提高灭弧性能, 从而具有更好的保护性能。金属氧化物避雷器氧化锌阀片是以 ZnO 为基体, 添加少量的 Bi₂O₃、MnO₂、Sb₂O₃、Co₃O₃、Cr₂O₃ 等制成的非线性电阻体, 具有比碳化硅好得多的非线性伏安特性, 在

持续工作电压下仅流过微安级的泄漏电流，动作后无续流。因此金属氧化锌避雷器不需要火花间隙，从而使结构简化，并具有动作响应快、耐多重雷电过电压或操作过电压作用、能量吸收能力大、耐污秽性能好等优点。由于金属氧化锌避雷器保护性能优于碳化硅避雷器，已在逐步取代碳化硅避雷器，广泛用于交、直流系统，保护发电、变电设备的绝缘，尤其适合于中性点有效接地(见电力系统中性点接地方式)的 110 kV 及以上电网。

3. 无间隙氧化锌避雷器的选择

1) 按长期作用于避雷器上的最高电压确定避雷器的持续运行电压有效值和按避雷器安装地点的暂时过电压幅值和持续时间选择避雷器的额定电压。

通常情况下，避雷器额定电压有效值 > 系统额定电压有效值 > 持续运行电压有效值(如表 1 所示)，这些数据的选择对避雷器的正常运行影响最大，此外选择型号时，根据安装处避雷器的主要作用尽可能考虑直流 1 mA 参考电压。

2) 估算通过避雷器的放电电流幅值，选择避雷器的标称放电电流。

我们平时选用的氧化锌避雷器标称放电电流一般为 5, 10, 20 kA 的，其对应的最大通流容量 8/20 μ s 以及波头 1 μ s 陡坡冲击残压峰值的 10 kA, 20 kA, 40 kA 参数。本参数主要决定被保护设备在直击雷的情

况下，雷电流的影响大小，可根据电站所在位置的年平均雷电次数计算可能高于标称放电电流的次数，及电站在电力系统中的作用来进行选择。

3) 根据被保护设备的额定雷电冲击耐受电压和额定操作冲击耐受电压，按绝缘配合的要求，确定避雷器的雷电过电压保护水平和操作过电压保护水平。

对于直击雷的冲击作用，避雷器在承受工频过电压前将吸收一定雷电过电压或操作过电压的能量，这部分能量会引起电阻片温度升高，从而影响避雷器耐受工频过电压的能力。为此，选择避雷器时考虑雷电过电压和操作过电压的保护水平就显得尤为重要了，具体可参考 GB11032-2000 中 8.4.2 款所规定来校验是否满足要求。

4) 按避雷器安装处最大故障电流，选择避雷器的压力释放等级。

设备选择的重要依据之一是站内的短路电流计算结果，避雷器的压力释放等级可根据计算结果进行选择，对于直击雷的冲击电流可参考标称放电电流的选择依据进行选择。

5) 按避雷器安装处环境污染程度，选择避雷器瓷套的泄漏比距(如表 2 所示)。

6) 按避雷器安装的引线拉力选择它的机械强度(如表 3 所示)。

7) 当避雷器不满足绝缘配合要求时，可采取适当降低其额定电压或标称放电电流等级或提高被保护

Table 1. Gapless zinc oxide arrester continuous operating voltage and rated voltage^[1]
表 1. 无间隙氧化锌避雷器持续运行电压和额定电压^[1]

系统接地方式	持续运行电压(kV)		额定电压(kV)	
	相地	中性点	相地	中性点
有效接地	110 kV	$U_m/\sqrt{3}$	$0.45 U_m$	$0.75 U_m$
	220 kV	$U_m/\sqrt{3}$	$0.13 U_m; (0.45 U_m)$	$0.75 U_m$
	330 kV 500 kV	$U_m/\sqrt{3}; (0.59 U_m)$	$0.13 U_m$	$0.75 U_m; (0.8 U_m)$
不接地	(3~20) kV	$1.1 U_m; U_{mg}$	$0.64 U_m; U_{mg}/\sqrt{3}$	$1.38 U_m; 1.25 U_{mg}$
	35 kV 66 kV	U_m	$U_m/\sqrt{3}$	$1.25 U_m$
消弧线圈		$U_m; U_{mg}$	$U_m/\sqrt{3}; U_{mg}/\sqrt{3}$	$1.25 U_m; 1.25 U_{mg}$
低电阻		$0.8 U_m$		U_m
高电阻		$1.1 U_m; U_{mg}$	$1.1 U_m/\sqrt{3}; U_{mg}/\sqrt{3}$	$1.38 U_m; 1.25 U_{mg}$

注：1) 220 kV 括号外，内数据分别对应变压器中性点经接地电抗器接地和不接地；2) 330 kV、500 kV 括号外，内数据分别与工频过电压 1.3 p.u. 和 1.4 p.u. 对应；3) 220 kV 变压器中性点经接地电抗器接地和 330 kV、500 kV 变压器或高压并联电抗器中性点经接地电抗器接地时，接地电抗器的电抗与变压器或高压并联电抗器的零序电抗之比不大于 1/3；4) 110 kV, 220 kV 变压器中性点不接地且绝缘水平低于标准时，避雷器的参数需要另行确定；5) U_m 为系统最高电压； U_{mg} 为发电机最高运行电压。

Table 2. Specific leakage distance value class under various pollution level^[1]
表 2. 各污秽等级下的爬电比距分级数值^[1]

污秽等级	爬电比距(cm/kV)			
	线路		发电厂、变电所	
	220 kV 及以下	330 kV 及以上	220 kV 及以下	330 kV 及以上
0	1.39	1.45	-	-
I	1.39~1.74	1.45~1.82	1.60	1.60
II	1.74~2.17	1.82~2.27	2.00	2.00
III	2.17~2.78	2.27~2.91	2.50	2.50
IV	2.78~3.30	2.91~3.45	3.10	3.10

注：线路和发电厂、变电所爬电比距计算时取系统最高工作电压。

Table 3. The top end maximum allowable horizontal tension of gapless zinc oxide arrester^[1]
表 3. 无间隙氧化锌避雷器顶端最大允许水平拉力^[1]

避雷器额定电压(KV)	2.4~25	42~90	96~216	288~468
无间隙氧化锌避雷器允许拉力(N)	147	294	490~980	980~1471

设备的绝缘水平等补救措施^[2]。

8) 避雷器的选择还要参考它的安装处的海拔、气候条件、地质条件以及特殊的运行要求等。

4. 总结

我们选择避雷器时，配电装置和电气设备的绝缘水平，在大多数情况下均已按避雷器的保护水平进行配合。在避雷器的后期维护和试验中也要注意以上提出的问题。

参考文献 (References)

- [1] DL/T 5222-2005 (2005) 导体和电器选择设计技术规定. 中国电力出版社, 北京.
- [2] 水利电力西北电力设计院 (1989) 电气工程电气设计手册(电气一次部分). 水利电力出版社, 北京.