

交接试验中 GIS 内避雷器持续电流测量方法的改进

于 跃, 李 健

(国网连云港供电公司, 江苏 连云港 222000)

摘 要: 避雷器的持续电流指的是在持续运行电压下流过避雷器的电流。当避雷器内部受潮时, 其持续电流会增大, 当避雷器电阻片存在老化缺陷时, 持续电流中的阻性电流所占的比例会明显偏大。因此, 在避雷器投运前, 必须对避雷器进行持续电流测量。本文研究了现有的 GIS 内避雷器持续电流的测量方法, 对其不足之处进行了分析, 并做出了改进, 提出了一种新的 GIS 内避雷器持续电流的测量方法, 适用于避雷器投运前的交接试验。

关键词: 避雷器; 持续电流; GIS

0 引言

GIS 设备自 20 世纪 60 年代实用化以来, 已广泛运行于世界各地。GIS 不仅在高压、超高压领域被广泛应用, 而且在特高压领域也被使用。与常规敞开式变电站相比, GIS 的优点在于结构紧凑、占地面积小、可靠性高、配置灵活、安装方便、安全性强、环境适应能力强, 维护工作量很小。但是, 其结构上的优点却给部分设备的高电压现场试验带来了困难。尤其是避雷器持续电流的测量, 避雷器的持续电流是反映避雷器质量好坏的重要指标, 持续电流的大小反映避雷器内部的受潮程度, 持续电流中阻性电流的大小反映着避雷器内部电阻片的老化程度和工艺水平。对于敞开式变电站的避雷器, 在交接试验中往往采用常规加压法, 通过在避雷器上外加一个运行电压来测量流过避雷器的持续电流。对于 GIS 内的避雷器, 由于其结构特点, 无法单独对避雷器施加电压, 只能通过对 GIS 内所有设备施加运行电压来检测避雷器的持续电流。GIS 中的设备包括压变、流变、断路器和隔离刀闸都处于带电状态。

由于其含有断路器、隔离开关、接地开关、互感器等多个设备, 组成的整体系统对地电容远大于单个避雷器的对地电容, 根据试验电流与被试品电容量成正比这一原理, 将整条进线升至运行电压后的试验电流会很大, 所以这种加压方法需要很大容量的试验变压器, 这一点在现场工作中难以实现。如果采用变频谐振频率施加电压, 又不能满足持续电流测量的条件, 所以从以上现状上来看, 尽

快研究出一种既能满足试验要求, 又具备现场可操作性的避雷器持续电流测量方法非常必要。

1 压变侧加压法测量避雷器持续电流的原理

GIS 内的线路属于全封闭状态, 因此通常采用在主变侧加压来对 GIS 内部所有设备施加外加电压, 如图 1 所示。

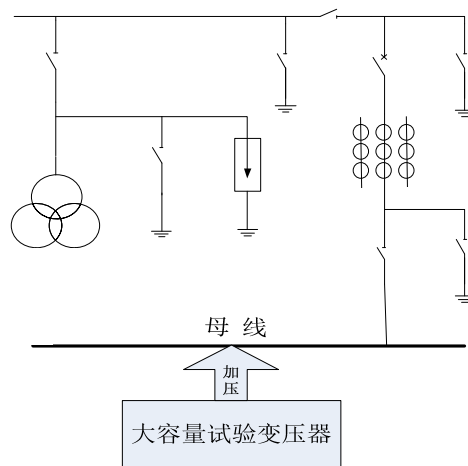


图 1 常规加压法测量持续电流

测量 GIS 内避雷器的持续电流需要用的试验仪器有: 大容量试验变压器, 避雷器参数测试分析仪等, 常规的试验方法存在以下弊端:

(1) 大容量试验变压器不方便携带, 为现场工作带来不便, 影响工作效率。

(2) 试验加压是对整条母线施加运行电压, 并且需要较长的加压时间, 对试验人员的操作要求高, 可操作性较低。

(3) 试验加压阶段需要多人监护现场, 防止

人身事故的发生，为保证试验安全，需要浪费较多的人力物力。

经过对现有试验方法的分析，发现要提高试验的可操作性和效率的主要方法是找到一种合理的试验加压方法，因为避雷器持续电流测量本身需要的电压不高，需要的试验设备容量也不大，通过分析 GIS 内部的结构，我们发现从避雷器相邻设备的电压互感器的二次侧加压，让电压互感器充当试验变压器，直接给避雷器加压，是一个很好的加法方法。

由于 GIS 内的电压互感器本身就相当于一个单相变压器，当在其一次侧施加一个高电压时，互感器发挥降压变压器的作用，将一次侧高电压降为二次侧的低电压。当在其二次侧施加低电压时，其又发挥着升压变压器的作用，将二次侧低电压升为一次侧的高电压。在试验时，我们充分利用电压互感器的这一工作原理，让其作为试验变压器，发挥升压变压器的作用。由于加压时带电设备只有避雷器、压变和压变地刀，加压部分相对常规方法减少很多，加压系统对地电容也很小，所以试验电流也相应减小，GIS 内电压互感器完全可以满足避雷器加压时的容量要求，在用此方法提高了 GIS 交接试验的试验效率。该试验的原理接线图可以等效为图 2。

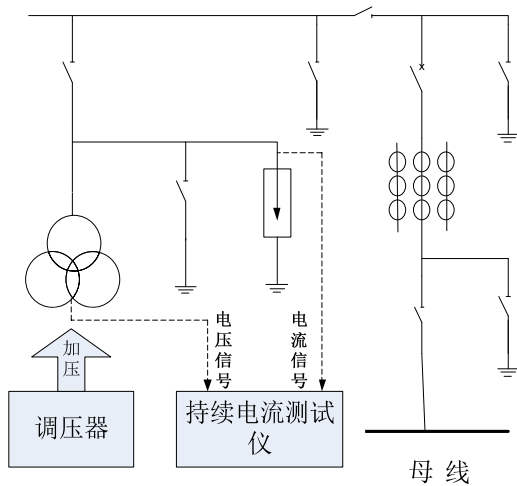


图 2 试验原理接线图

通过压变为避雷器施加持续运行电压，将电流测试仪的电流测试线与避雷器连接，读取流过避雷器的电流信号，将电流测试仪的电压线与压变二次侧连接，读取施加在避雷器上的电压信号。通过测试仪计算分析，得到流过避雷器的持续电流和持

续电流中阻性电流分量的数值。

与常规方法相比，压变侧加压法需要的加压设备仅为一台调压器，试验的工作效率得到了提高；新方法只需要对避雷器进行单独加压，将 GIS 内的其他设备排除在外，试验安全性和可操作性也得到了保证，很好的解决了常规加压方法中出现的各种问题。

2 压变侧加压法在现场工作中的应用

采用压变侧加压法测量避雷器的持续电流，需要的试验仪器只有调压器和避雷器参数测试分析仪，通过调压器对电压互感器的二次侧施加电压，从而对避雷器加压，然后通过避雷器参数测试仪来测量避雷器的持续电流。基于以上理论基础，2015 年 11 月，我们在新投运的程圩变电站 110kVGIS 设备交接试验中采用了压变侧加压法对 GIS 内的避雷器进行了持续电流测量并与出厂数据进行比较分析，试验数据见表 1。

表 1 程圩变 110kV 避雷器试验报告

位置		电压 79.6(kV)	
		I _{rp} (uA)	I _x (uA)
A	实测数据	264	991
	出厂数据	240	960
B	实测数据	258	982
	出厂数据	240	960
C	实测数据	269	996
	出厂数据	240	940

参照国网江苏省电力公司 Q/GDW10《输变电设备交接试验规程》对 GIS 内金属氧化物避雷器交接试验的要求：1、三相持续电流偏差不大于 5%；2、阻性电流占持续电流比例不大于 30%。该组避雷器符合交接试验要求。

为对试验的准确性进行验证，同时也采用了常规加压法，并与新方法进行对比，试验数据见表 2。

表 2 程圩变 110kV 避雷器试验报告

位置		电压 79.6(kV)	
		I _{rp} (uA)	I _x (uA)
A	实测数据	264	991
	常规法	250	970
B	实测数据	258	982
	常规法	253	962
C	实测数据	269	996
	常规法	254	960

将这两种试验方法的操作过程和试验数据进行对比。通过试验操作过程对比,我们发现在操作性和试验效率方面,压变侧加压法远高于常规试验方法,不仅能够快速高效的完成试验,还可以提高试验的安全性。通过试验数据对比,我们发现,采用新旧方法所测得的数据非常接近,同时也与出厂试验数据相差无几,验证了压变侧加压法所测得数据的准确性。

3 结论

为了提高 GIS 交接试验中避雷器持续电流测量的操作性和安全性,本文设计了一种新试验方法即压变侧加压法。分析了常规方法的弊端与新试验方法的改进之处,说明了新试验方法的原理,介绍该方法的接线与试验过程,对试验数据的准确性进行了验证。该试验方法具有操作性好、高效率、高安

全等几大特点。可以有效的提高 GIS 交接试验的工作效率和质量,为 GIS 的试验工作和试验人员的人生安全提供了技术保证。

参考文献:

- [1] 邱庆昌.避雷器持续电流及其监测[J].电瓷避雷器, 2003(1):44-45.
- [2] 牛保娣,尹丽娜.分析金属氧化物避雷器及其电气试验[J].建材发展导向, 2015(8):47-49.

作者简介:

于 跃 (1987-),男,江苏连云港人,工程师,高级工,从事电气试验工作;

李 健 (1966-),男,江苏连云港人,工程师,技师,从事电气试验工作。