

文章编号: 1001-1609(2007)01-0043-02

运行中的 GIS 不同部位盘式绝缘子超宽频带局部放电特性试验研究

屈 博

(河南平煤集团电务厂, 河南 平顶山 467000)

Experimental Study on the UWF Partial Discharge Characteristics of the Disk-spacers in Different Parts of GIS in Service

QU Bo

(Power Service Plant of Pingmei Group, Pingdingshan 467000, China)

摘要: 采用超宽频带局部放电测试系统, 研究了玉泉变运行中的 110 kV 电压等级 GIS 各关键部位盘式绝缘子的超宽频带局部放电信号。试验结果发现, 运行中的 GIS 不同部位的盘式绝缘子具有各不相同的局部放电特征, 且放电频率主要集中在 300 MHz 频率段以下, 为今后 GIS 在线监测提供了数值依据。

关键词: GIS; 盘式绝缘子; 局部放电; 超宽频带

中图分类号: TM56

文献标识码: A

Abstract: By using an ultra-wide frequency band partial discharge detecting system, the discharge signal from disk-type spacer in key part of 110 kV GIS (which is used in Yuquan power supply substation) is acquired and studied. It is found that spacers in different parts of GIS have their own partial discharge characteristics, and their discharge frequencies concentrate below 300 MHz, which provide numerical reference for the on-line monitoring of GIS

Key words: GIS; disk-type spacer in different parts; partial discharge; ultra-wide frequency band(UWF)

0 引言

GIS 具有运行可靠性高、易维护、占地少等优点, 越来越得到广泛地应用, 是保证电网正常运行的重要电力设备。但是, GIS 盘式绝缘子绝缘缺陷所产生的局部放电现象, 最终会导致沿面闪络或绝缘内部击穿等事故。由于 GIS 紧凑型的结构设计, 使其在很小的空间内集中了传统电站的若干种电力设备, 如断路器(CB)、电压互感器(PT)、电流互感器(CT)、避雷器(LA)、隔离开关(DS)等, 因而使用了大量的盘式绝缘子, 来进行各种结构之间的连接。根据各设备

单元的工作原理及工作方式, 决定了其附近的盘式绝缘子可能出现故障的概率。通常来说, 断路器灭弧室两侧的盘式绝缘子作用重大。监测运行中 GIS 各关键部位盘式绝缘子的局部放电信号, 判断其绝缘状态, 为气体绝缘设备的安全运行起着关键的作用。

GIS 设备中由各种缺陷类型引发的局部放电信号的频率在 400 kHz ~ 3 GHz 范围内。为了更加准确、真实地测量这些放电信息, 所采用的超宽频带局部放电检测技术, 可以较为全面地反映局部放电的本征特性。采用该技术并结合局部放电单次放电波形的时频特性分析方法, 研究了玉泉变电站运行中的 110 kV 电压等级 GIS 关键部位的盘式绝缘子超宽频带局部放电特性, 发现了一些新的放电特征, 为 GIS 的在线监测提供了重要的参考数据。

1 现场测试

1.1 测试系统

采用超宽频带局部放电测试系统^[1]见图 1。测试对象为玉泉变玉秦天二回线路上处于运行状态的三相共箱 GIS 设备, 该设备为 ZF-126 型气体绝缘组合电器。

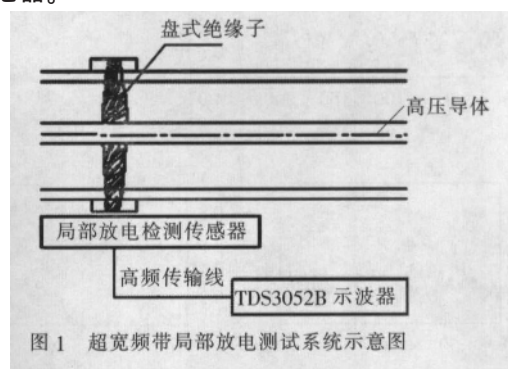


图 1 超宽频带局部放电测试系统示意图

收稿日期: 2006-05-12; 修回日期: 2006-09-08

作者简介: 屈 博(1964-), 男, 高级工程师, 主要从事生产管理及电力设备现场预防性试验研究。

测试系统包括超宽频带局部放电检测传感器^[2]、高频同轴传输电缆、TDS3052B 数字示波器。超宽频带传感器的实测带宽为 10~3 000 MHz, 数字示波器 TDS3052B 带宽为 500 MHz, 采样率为 5 GS/s, 能捕获 400 ps 的单个脉冲, 所组成的系统实时采样频率范围为 0~500 MHz。采用该系统采集的盘式绝缘子局部放电信号纳秒级单次放电波形, 进行后续的时频特性分析。

1.2 测试部位

为了研究 GIS 各关键部位盘式绝缘子的局放信号, 选定了 GIS 设备上的 6 个测试点, 见图 2。测试点分布情况为: 1 号测试点, 靠近 BSG 的连接绝缘子(三通连接件右侧的连接绝缘子); 2 号测试点, 三通连接件左侧的连接绝缘子; 3 号测试点, 靠近 PT 的连接绝缘子; 4 号测试点, 靠近 LA 的连接绝缘子; 5 号测试点, 为 CT 和 CB 的连接绝缘子; 6 号测试点, 为 CB 出线处的连接绝缘子。

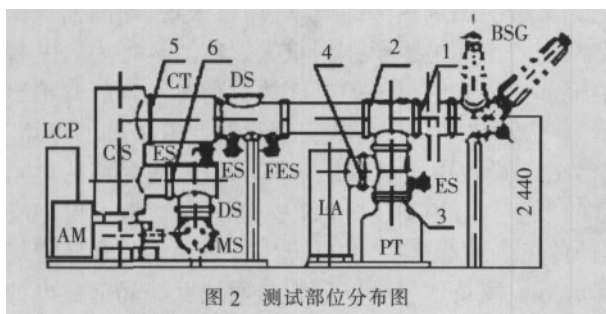


图 2 测试部位分布图

1.3 传感器安装方法

采用超宽频带传感器检测局部放电信号, 测试时传感器的安装方法见图 3。

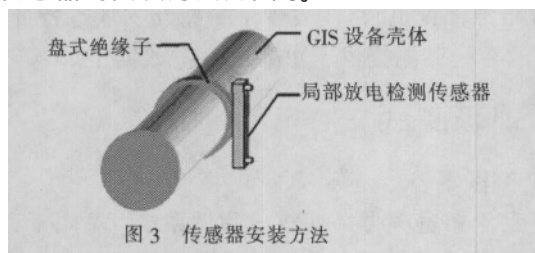


图 3 传感器安装方法

2 不同部位盘式绝缘子的超宽频带局部放电信号的时频分析

2.1 背景噪声信号

采用构建的超宽频带局部放电测量系统, 将长度为 25 m、衰减特性为 3 dB 的高频传输电缆作为信号传输线, 测量了现场的背景噪声信号。从图 4 的频域图中可以看出无放电信号, 在 900 MHz 附近的特征峰表明时域信号中包含移动通信频段的信号。

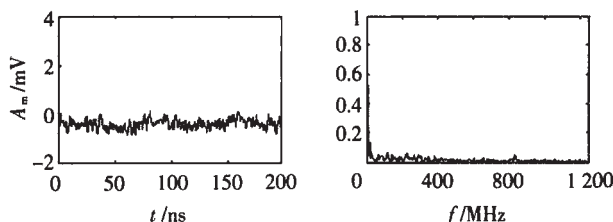
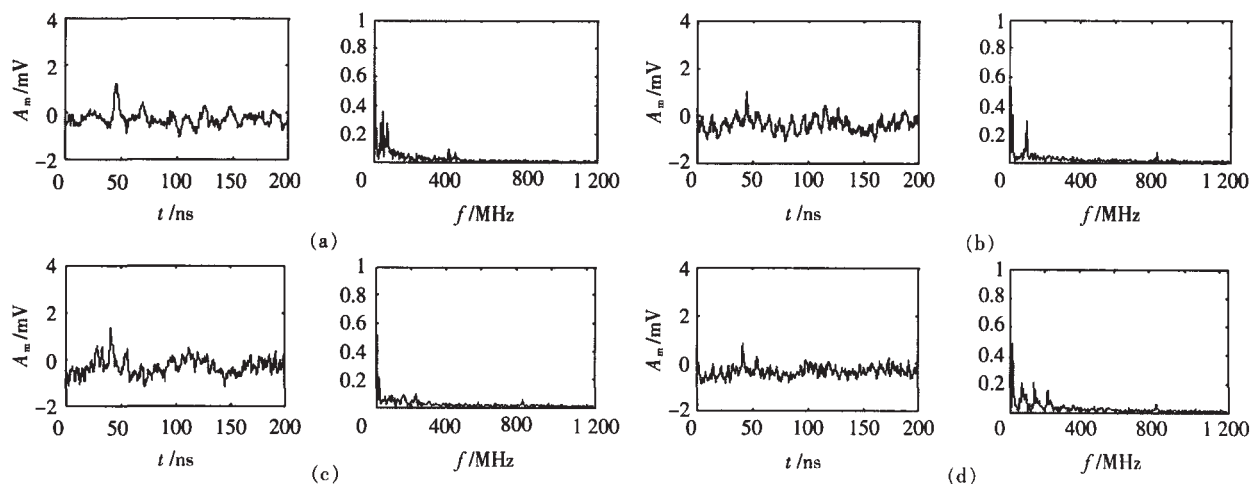


图 4 背景噪声信号的时频特性

2.2 各测试点测试结果分析

各测试点的局放信号时频特性分析见图 5。从图 5(a) 看出, 1 号测试点盘式绝缘子的局部放电多集中在低频段 80 MHz 以下; 2 号测试点盘式绝缘子在 100 MHz 有明显的放电特征峰出现, 见图 5(b); 图 5(c) 显示, 3 号测试点盘式绝缘子在 70, 140, 210 MHz 有明显的放电特征峰出现; 图 5(d) 显示, 4 号测试点盘式绝缘子在 70, 140, 210 MHz 无明显的放电特征峰出现, 谱图较为平坦; 图 5(e) 显示, 5 号测试点盘式绝缘子在 140 MHz 有明显的放电特征峰出现; 图 5(f) 显示, 6 号测试点盘式绝缘子放电能量多集中在 140 MHz 频段左右。

文[3]研究了有连通孔结构和无连通孔结构的两种盘式绝缘子结构, 根据 3 种典型的 GIS 盘式绝缘子表面金属质污秽(铜粉, 铜屑, 铜丝)缺陷下的超宽频带局部放电特性, 发现其放电特征峰主要集中在 300 MHz 以下的频率范围内。



(下转第 48 页)

- [7] 徐 政. 交直流电力系统动态行为分析 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [8] 徐 政. 高压直流输电与柔性交流输电控制装置-静止换流器在电力系统中的应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [9] Balzer G, Muller H. Capacitor Commutated Converters for High Power HVDC Transmission [C]// 7th International Conference on AC-DC Power Transmission, 2001: 60-65.
- [10] Sergio Gomes, Nelson Martins, Tomas Jonsson, et al. Modeling Capacitor Commutated Converters in Power System Stability Studies [J]. IEEE Trans. on Power Systems, 2002, 17(2): 371-377.
- [11] Lena Kjeuin, Niclas Ottosson. Modular Back-to-back HVDC with Capacitor Commutated Converters (CCC) [Z]. ABB Power Systems, 2001.
- [12] Gole A M, Meisingset M. Capacitor Commutated Converters for Long-cable HVDC Transmission [J]. Power Engineering Journal, 2002, 16(3): 129-134.
- [13] 张志文, 刘福生, 熊芝耀. 多功能平衡牵引变压器的谐波分析与计算[J]. 湖南大学学报, 1998, 25(1): 47-51.
- [14] 瓦修京斯基 C B. 变压器的理论与计算[M]. 北京: 机械工业出版社, 1983.
- [15] 王兆安, 杨 君, 刘进军. 谐波抑制和无功补偿 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [16] 浙江大学发电教研组直流输电教研组. 直流输电 [M]. 北京: 电力工业出版社, 1982.

(上接第 44 页)

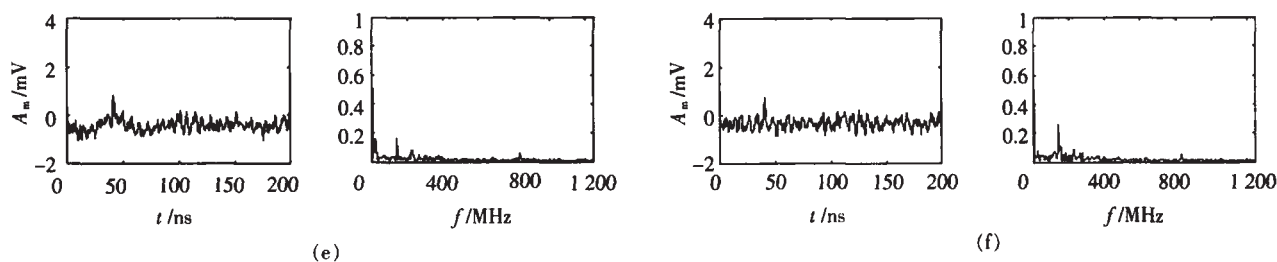


图 5 各测试点的局放信号时频特性分析

3 结语

现场电磁干扰频率在 50 MHz 以下范围内。试验结果发现, 运行中的 GIS 不同部位的盘式绝缘子具有各不相同的局部放电特征, 且放电频率主要集中在 300 MHz 频率段以下。盘式绝缘子沿面放电特性表现为在 70, 140, 210 MHz 频段附近有特征峰出现。避雷器局部放电现象不明显。该研究结果为今后 GIS 在线监测提供了数值依据。

参考文献:

- [1] CHEN Yu, CHENG Yong-hong, XIE Xiao-jun. A New Kind of Partial Discharge Signal On-line Monitoring Method for GIS [C]// Proceedings of ACED-2004. Shenzhen, China, 2004: 206-209
- [2] 成永红, 李 伟, 谢恒堃. 超宽频带局部放电传感器的研究 [J]. 高电压技术, 1998, 24(1): 9-11.
- [3] CHEN Yu, XIE Xiao-jun, HU Xue-sheng. Experimental Study on the Partial Discharge Characteristic of the Disk-type Spacer with Metallic Contamination for GIS [C]// Proceedings of ACED-2004. Shenzhen, China, 2004: 254-256.

简 讯

陕西科技期刊 2006 年度审读评优结果揭晓 《高压电器》荣获优秀奖

陕西省科技期刊编辑学会 2006 年学术年会与科技期刊审读评优表彰大会于 2007 年 1 月 13 日在西安石油大学报告厅召开。该次会议由省出版物审读中心和省科技期刊编辑学会主办, 会议在总结了省科技期刊编辑学会 2006 年度工作并对 2007 年科技期刊的发展进行展望的同时, 公布了 2005/2006 年度陕西省科技期刊审读、评优结果。通过对全省报送的 2005/2006 年编辑出版的 148 种科技期刊进行审读, 《高压电器》期刊被再次评为陕西省优秀科技期刊, 并由陕西省出版物审读中心薛耀晗主任颁发了获奖证书, 同时编辑学会领导对《高压电器》期刊社对学会各项工作的支持给予了肯定。《高压电器》期刊社也将以此为契机, 进一步提高办刊质量, 使《高压电器》更上一层楼。