



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103278787 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201310107931. 7

(22) 申请日 2013. 03. 29

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 上海神洁环保科技发展有限公司

上海市电力公司

(72) 发明人 傅晓飞 殷立军 孙阳盛 张华

都泓蔚 华月申 常鹏 张浩杰

宋涛 张合召 贺鑫 张思平

诸弘

(74) 专利代理机构 上海信好专利代理事务所

(普通合伙) 31249

代理人 张妍

(51) Int. Cl.

G01R 35/00 (2006. 01)

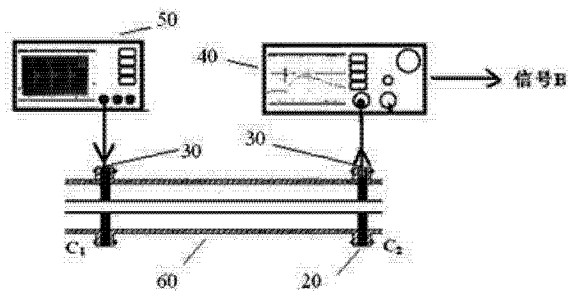
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

GIS 局部放电在线监测校验方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 GIS 局部放电在线监测校验方法, 首先进行等效校验量的获取, 以得到与 GIS 腔体内发生局部放电时的真实放电电量等效的信号源的幅值; 然后通过脉冲信号源输出已知幅值的模拟信号源, 通过发射天线注入到 GIS 腔体中, 从而当待测的局放 UHF 检测装置基于特高频法检测到注入的模拟信号源时对该局放 UHF 检测装置的灵敏度进行校核。



1. 一种 GIS 局部放电在线监测校验方法,其特征在于,包括:

首先进行等效校验量的获取,以得到与 GIS 腔体内发生局部放电时的真实放电量等效的信号源的幅值;

然后通过脉冲信号源输出已知幅值的模拟信号源,通过发射天线注入到 GIS 腔体中,从而当待测的局放 UHF 检测装置基于特高频法检测到注入的模拟信号源时对该局放 UHF 检测装置的灵敏度进行校核。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

其中,等效校验量的获取,包括以下步骤:

A-1、假设在真实单相的任意一段 GIS 腔体内有 C1 和 C2 两点,各自设置有盆式绝缘子的屏蔽环开孔或是敞开式绝缘子;

则,施加电压使 GIS 腔体内位于 C1 点的绝缘缺陷发生局部放电,而在 C2 点的盆式绝缘子的屏蔽环开孔处或是敞开式绝缘子处用外置式传感器接收信号,从而通过特高频检测法检测缺陷放电激发的 UHF 信号 A;

A-2、撤去电压,将脉冲信号源输出的信号通过一个外置式传感器发送至 C1 点处的盆式绝缘子的屏蔽环开孔处或是敞开式绝缘子,来向 GIS 腔体内注入信号,并通过 C2 点处设置的另一个外置式传感器接收并测得 UHF 信号 B;调节脉冲信号源的输出幅值,使 UHF 信号 B 和 A 的偏差在 $\pm 20\%$ 以内,记录下此时脉冲信号源的输出幅值。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,

现场对待测 UHF 检测装置的灵敏度校核,包括在 GIS 上相邻的屏蔽环有开孔或敞开式的盆式绝缘子之间的腔体内进行的以下步骤:

B-1、将所述脉冲信号源的输出接到发射天线,将发射天线放置于其中一个敞开式盆式绝缘子或有屏蔽环的盆式绝缘子的开孔处,将脉冲源参数设置为等效信号源的幅值、脉宽和脉冲重复频率,脉冲信号由发射天线经盆式绝缘子注入 GIS 腔体中;

B-2、在另一个盆式绝缘子上放置待测的 UHF 检测装置的外置式 UHF 传感器来接收信号,当所述 UHF 检测装置能够检测到注入的信号,则认为其灵敏度达到设定水平。

GIS 局部放电在线监测校验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 GIS 局部放电领域,特别涉及一种 GIS 局部放电在线监测校验方法。

背景技术

[0002] GIS (全封闭气体绝缘组合开关设备)具有占地面积小、受外界环境条件影响小、可靠性高等优点,在我国城市电网中大量使用。目前我国早期投运的 GIS 设备已经进入了故障多发期;而电网发展的高速度也导致 GIS 设备厂家过负荷生产,现场安装施工条件也难以得到有效保障,大大地增加了新投运 GIS 设备出故障的概率和风险。这与当前全社会对电网可靠性的日益提高的要求之间产生了巨大的矛盾。电力运行部门迫切要求发展先进的在线检测和状态检修技术来保障高压电力设备的安全可靠运行。

[0003] 局放在线、离线监测和检测设备的测量数据作为判断一次设备运行工况的重要指标,其正确与否直接影响了对一次设备运行工况的正确判断,若一次设备存在局部放电问题,而在线监测设备没能发现或者监测的数据精度较低,未能引起技术人员足够重视,往往导致一次设备的小隐患发展成为一次设备的事故;一次设备未存在局部放电问题,而在线监测设备频发异常数据,误导技术人员进行不必要的停电检修,势必造成人力、物力、财力的浪费,也对电网运行的稳定性和可靠性造成了影响。

[0004] 特高频法(UHF:300MHz~3GHz)就是利用局部放电辐射出的 UHF 电磁波进行检测的一种方法。研究表明,GIS 局部放电将会产生很陡的脉冲电流,并向四周辐射多种频率的电磁波,通过 UHF 传感器接收其中 300~3000MHz 的电磁波,可实现对局部放电的检测和定位。该方法具有抗干扰能力强、灵敏度高等特点,且这种非接触的测量方式对于二次设备和人员更安全,系统结构简单,特别适合于在线监测,因而较之其它方法具有明显的优势。近年来,局部放电 UHF 检测已成为广大研究者关注的热点,并广泛应用在 GIS、电力 GIS、电缆和发电机等电力设备上。

[0005] 然而,由于局部放电 UHF 检测技术在理论和工程应用方面不尽完善,特别是相关技术标准规范的建设十分滞后;同时国内外众多的局放设备厂商提供的产品各异,质量参差不齐。一些厂家的设备由于技术不过关,在现场检测效果不佳,而且时常出现误报警、漏报警的现象,这种情况已经严重威胁到整个在线监测产业的健康发展。上述问题的根源在于缺乏统一的标准和科学有效的手段对局部放电 UHF 检测装置的现场应用性能进行量化评价。

[0006] 国外方面,英国 Strathclyde 大学 Judd 等人率先利用 TEM 传输线和终端未经匹配的简易 GTEM 小室研究了传感器特性的时域测量技术,通过控制采集时间窗口避开反射回波的影响,实现对局部放电 UHF 传感器的标定。日本的 Shinnobu Ishigami 也利用 TEM 波导对电场传感器进行了标定,其思路也是基于传统的扫频法,成本较高。瑞士的 David Gautschi 等提出了一种基于圆锥天线的标定方法,但是其标定系统采用的是大面积铝板和圆锥天线在大空间里测量,易受到外界环境干扰,不适合作为标准化测试设备。以上研究多是局限于对 UHF 传感器特性,缺少对 UHF 检测装置的性能指标的研究。

[0007] 迄今为止,对于 UHF 检测装置的现场标定问题,除 CIGRE 推荐了自己的准则之外,国际上仍未形成一致和有效的评价方法,国内这方面也处于空白阶段。开展局部放电 UHF 检测装置的现场灵敏度标定研究,建立起局部放电特高频现场灵敏度校验规范,是切实推动该技术发展的当务之急。因此,在这样的背景下,进行基于特高频原理的 GIS 局部放电在线监测系统校验方法的研究十分必要。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种 GIS 局部放电在线监测校验方法,能够在实验室条件和现场运行中的 110kV 和 220kV 的 GIS 上实现对局放 UHF 检测装置的校核。

[0009] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是提供一种 GIS 局部放电在线监测校验方法,其包括:

首先进行等效校验量的获取,以得到与 GIS 腔体内发生局部放电时的真实放电量等效的信号源的幅值;

然后通过脉冲信号源输出已知幅值的模拟信号源,通过发射天线注入到 GIS 腔体中,从而当待测的局放 UHF 检测装置基于特高频法检测到注入的模拟信号源时对该局放 UHF 检测装置的灵敏度进行校核。

[0010] 其中,等效校验量的获取,包括以下步骤:

A-1、假设在真实单相的任意一段 GIS 腔体内有 C1 和 C2 两点,各自设置有盆式绝缘子的屏蔽环开孔或是敞开式绝缘子;

则,施加电压使 GIS 腔体内位于 C1 点的绝缘缺陷发生局部放电,而在 C2 点的盆式绝缘子的屏蔽环开孔处或是敞开式绝缘子处用外置式传感器接收信号,从而通过特高频检测法检测缺陷放电激发的 UHF 信号 A;

A-2、撤去电压,将脉冲信号源输出的信号通过一个外置式传感器发送至 C1 点处的盆式绝缘子的屏蔽环开孔处或是敞开式绝缘子,来向 GIS 腔体内注入信号,并通过 C2 点处设置的另一个外置式传感器接收并测得 UHF 信号 B;调节脉冲信号源的输出幅值,使 UHF 信号 B 和 A 的偏差在 $\pm 20\%$ 以内,记录下此时脉冲信号源的输出幅值。

[0011] 现场对待测 UHF 检测装置的灵敏度校核,包括在 GIS 上相邻的屏蔽环有开孔或敞开式的盆式绝缘子之间的腔体内进行的以下步骤:

B-1、将所述脉冲信号源的输出接到发射天线,将发射天线放置于其中一个敞开式盆式绝缘子或有屏蔽环的盆式绝缘子的开孔处,将脉冲源参数设置为等效信号源的幅值、脉宽和脉冲重复频率,脉冲信号由发射天线经盆式绝缘子注入 GIS 腔体中;

B-2、在另一个盆式绝缘子上放置待测的 UHF 检测装置的外置式 UHF 传感器来接收信号,当所述 UHF 检测装置能够检测到注入的信号,则认为其灵敏度达到设定水平。

[0012] 本发明所述 GIS 局部放电在线监测校验方法,所需设备结构简单,布置方便,能够对局放 UHF 检测装置的灵敏度进行有效测试。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明所述 GIS 局部放电在线监测校验方法中校验仪的脉冲信号源示意图;

图 2 是本发明中所述 GIS 局部放电在线监测校验方法的测试流程图；

图 3、图 4 分别是本发明中进行等效校验量的获取时，加高压时绝缘缺陷放电和注入脉冲时的器件布置示意图。

具体实施方式

[0014] 本发明所述 GIS 局部放电在线监测校验方法，通过使用校验仪在实验室条件和现场运行中的 110kV 和 220kV 的 GIS（全封闭气体绝缘组合开关设备）上实现对局放 UHF 检测装置的校核。所述局放 UHF 检测装置是一种基于特高频法对 GIS 局部放电进行在线监测的设备。其中，特高频指 300MHz~3GHz。

[0015] 本发明所述校验仪，主要设置有脉冲信号源和发射天线，其检测原理是通过脉冲信号源向 GIS 腔体内注入信号，再用待测的局放 UHF 检测装置检测该信号，据此来判定待测装置的灵敏度。其中脉冲信号源要求能产生稳定、可控且对各类典型放电具有代表性的脉冲信号。所谓具有代表性，指的是信号源必须与各类典型局部放电信号的特高频辐射波形具有较好的相似度，覆盖大致相同的频谱范围和具有相当的辐射强度。同时 GIS 各种典型的结构对于信号的传播衰减的影响也需要考虑在内。

[0016] 本发明中为所述校验仪的脉冲信号源设定的一种优选技术参数为：幅值在 2-100V 可调，上升沿（20%-80%）：300ps；下降时间（80%-20%）：<4ns；脉宽 4-100ns；最大脉冲重复频率 5kHz；电源要求 100-240, 50-60Hz；环境温度 +5℃~+40℃。该脉冲信号源的输出波形如图 1 所示。

[0017] 与所述脉冲信号源配合使用的发射天线，采用注入天线。优选的参数为工作频带：300~1500MHz；驻波比：≤3；工作环境温度：-10~50℃。脉冲信号通过注入天线发送，经由盆式绝缘子注入到 GIS 腔体的内部。

[0018] 本发明所述 GIS 局部放电在线监测校验方法，主要包括等效校验量的获得和灵敏度测试两部分，首先获取与真实放电量等效的注入信号源的幅值，然后在现场校验测试中将已知幅值的模拟信号源的信号注入 GIS 腔体中，观测待测的 UHF 检测装置是否能检测到 UHF 信号。整体流程如图 2 所示。

[0019] 其中，本发明所述等效校验量的获取，是选取真实单相 GIS 的一段腔体进行实验，步骤 A 如下：

A-1、加压使 GIS 腔体内 C1 的绝缘缺陷 10（例如是设置的高压导体尖刺模型）发生局部放电，在 GIS 腔体内的 C2 处的盆式绝缘子的屏蔽环开孔处或是敞开式绝缘子 20 用外置式传感器 30 接收信号，由特高频检测法检测该缺陷放电激发的 UHF 信号 A，并由于外置式传感器 30 连接的示波器 40 输出显示，见图 3。

[0020] A-2、撤去电压，在 C1 处的盆式绝缘子的屏蔽环开孔处或是敞开式绝缘子 20，将外置式传感器 30 贴在上面，将模拟信号源 50 的输出接到该传感器上，向 GIS 腔体内注入信号，在 C2 处的另一个外置式传感器 30 得到 UHF 信号 B，并通过示波器 40 输出显示，如图 4 所示。调节脉冲信号源的输出幅值，使 UHF 信号 B 和 A 的偏差在 ±20% 以内，记录下此时信号源的输出幅值。标号 60 表示 GIS 腔体的外壳。

[0021] 实际实验中加压应该使信号 A 的值在与信号 B 相当的情况下足够小。而本实施例中对于信号 A、B 的偏差值 ±20% 是参照 CIGRE TF15/33.03.05 推荐的 UHF 系统灵敏度校核

方法而提出的。

[0022] 本发明中所述现场对待测 UHF 检测装置的灵敏度校核,是在真实的 GIS 上进行,选取 GIS 上相邻的屏蔽环有开孔或敞开式的盆式绝缘子之间的腔体作为测试环境。

[0023] 校验步骤包括:

B-1、将脉冲信号源的输出接到发射天线,将发射天线放置于敞开式盆式绝缘子或有屏蔽环的盆子的开孔处,将脉冲源的参数设置为步骤 A 中已确定的幅值、脉宽、脉冲重复频率(例如,重复频率 200Hz,脉宽 40ns,输出电压 46.8V),脉冲信号由发射天线经盆子注入 GIS 腔体中。

[0024] B-2、在相邻的盆式绝缘子上放置待测的 UHF 检测装置的外置式 UHF 传感器接收信号,打开 UHF 检测装置,如果能检测到 UHF 信号,则认为 UHF 检测装置的灵敏度为某个要求的水平(CIGRE 标准建议是 5pC)。

[0025] 脉冲信号源和局放检测装置放置的位置没有特殊的要求,在连接电缆足够长的情况下,一般放置在 GIS 腔体旁边即可。

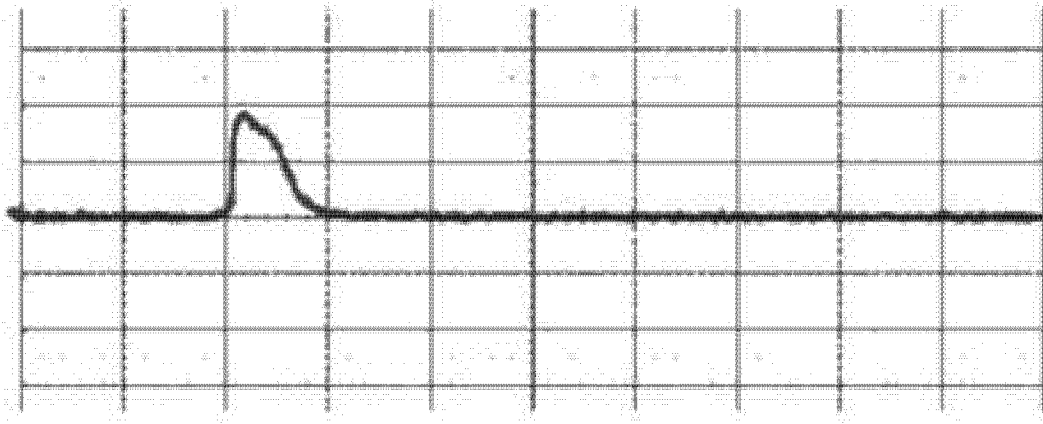


图 1

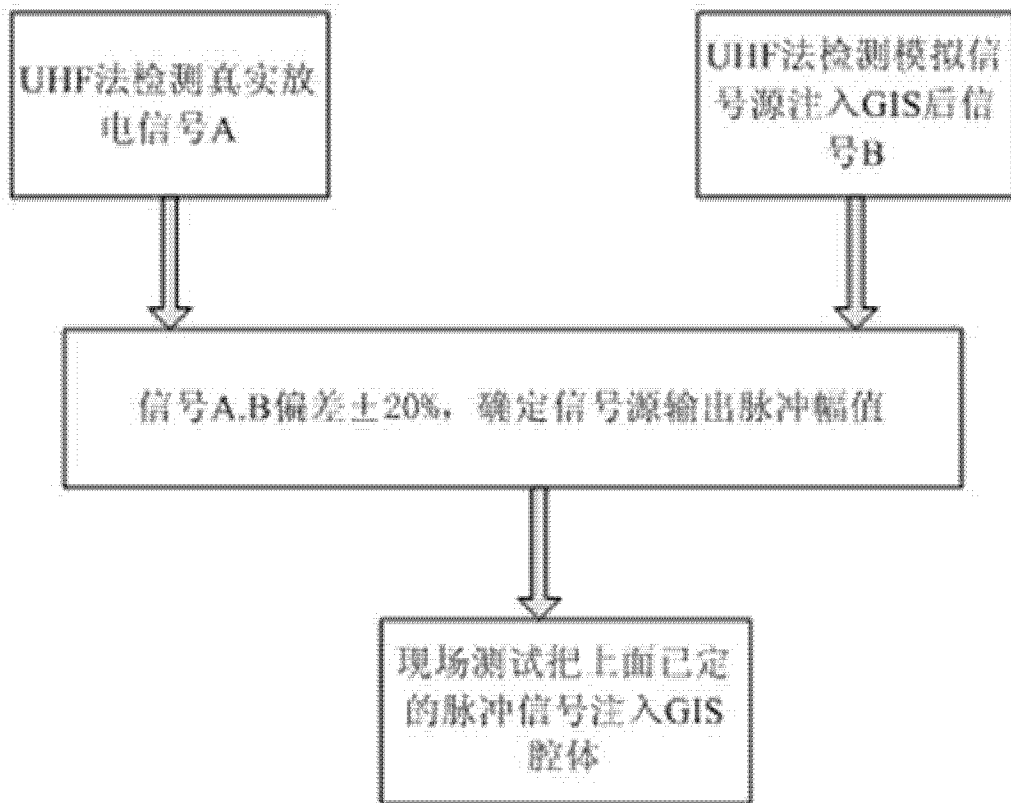


图 2

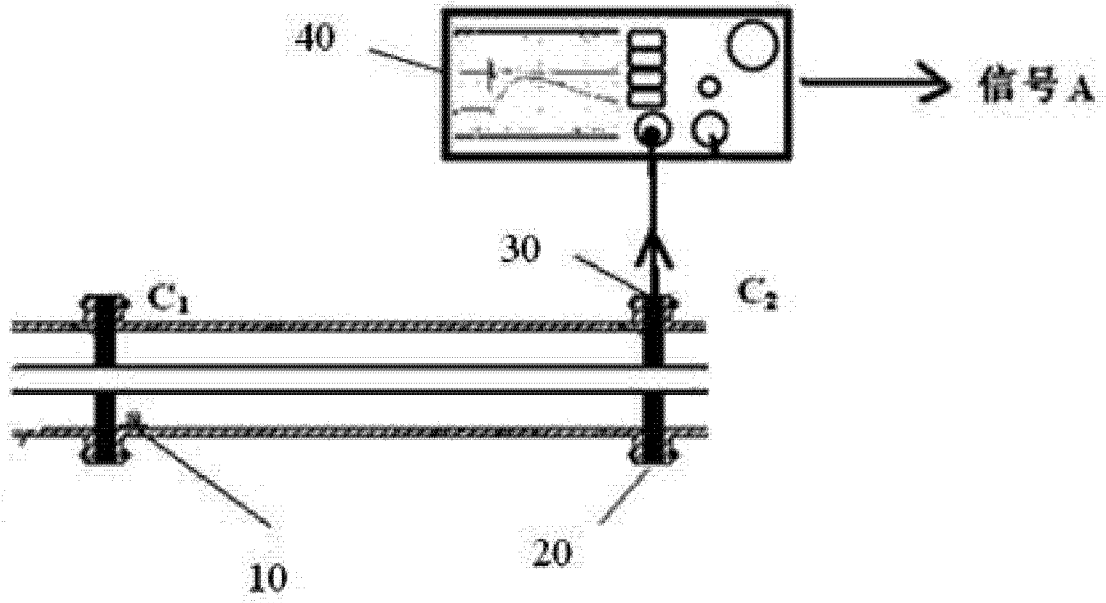


图 3

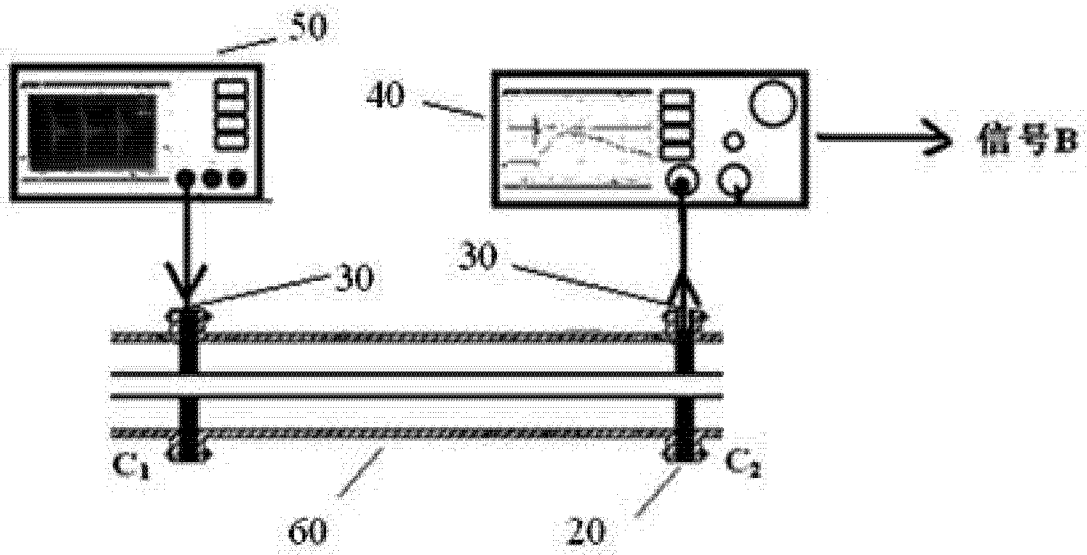


图 4