



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105865556 B

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201610133151.3

(22)申请日 2016.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105865556 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 国网江西省电力科学研究院
地址 330096 江西省南昌市民营科技园民
强路88号

专利权人 国家电网公司

(72)发明人 林福海 涂湛 邓永强 贾璐路
张宇 粮业员

(74)专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事
务所 36122

代理人 姚伯川

(51)Int.Cl.

G01F 1/86(2006.01)

(56)对比文件

CN 101960303 A, 2011.01.26,

CN 101943691 A, 2011.01.12,

CN 102419330 A, 2012.04.18,

CN 104913825 A, 2015.09.16,

审查员 孙世新

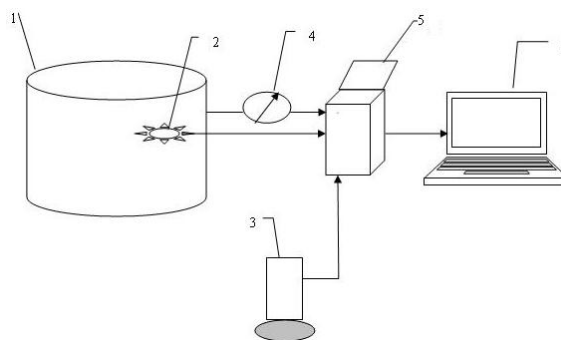
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法

(57)摘要

一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法,所述方法是将气体流速测量仪安装在位于靠近法兰或有密封接头处,并可以将泄漏流速传输回工控机进行远程监控;通过测量GIS管道内的六氟化硫气体流速,再通过工控机专用软件根据设备内径、环境温度、泄漏时间换算成六氟化硫气体泄漏量。所述方法实现的装置包括充六氟化硫气体的GIS设备(1)、气体流速测量仪(2)、环境温度计(3)、六氟化硫气体压力表(4)、数据处理器(5)和工控机(6)。本发明检测方法可避免气体泄漏造成设备的停运,保证设备的安全可靠运行,同时也有利于进行环保监督,控制温室气体的排放。



1. 一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法,其特征在于,所述方法是将气体流速测量仪安装在位于靠近法兰或有密封接头处,并可以将泄漏流速传输回工控机进行远程监控;通过测量GIS管道内的六氟化硫气体流速,再通过工控机专用软件根据设备内径、环境温度、泄漏时间换算成六氟化硫气体泄漏量;

所述换算方法如下:

(1) GIS管道内气体在标准状态下的流量计算,六氟化硫气体具有可压缩性,GIS管道内气体的体积流量随压力和温度的变化而变化;在标准状态或自由状态下,气体的质量流量为: $G=2826V\rho_0d^2$;

其中,G为质量流量(kg/h);V为气体在标准状态下的流速(m/s); ρ_0 为气体在标准状态下的密度(kg/m³);d为管道内径(m);

(2) 气体在实际状态下的流量计算,在实际状态下,GIS管道内气体的压力和温度都在不断地变化,气体的压力随着气体的泄漏而逐渐下降,管内六氟化硫气体温度也由于与周围环境温差传热而变化,所以在一般情况下取其统计值;用期间的管内六氟化硫气体平均绝对压力P和平均环境温度t来计算,六氟化硫气体泄漏的实际总漏气量:

$$M=GT=2826\rho_0d^2V_1P\times[273/(273+t)]\times T$$

其中,G为质量流量(kg/h); V_1 为气体在实际状态下测量的流速(m/s);d为管道内径(m);P为GIS气室内六氟化硫气体平均绝对压力(Bar); ρ_0 为气体在标准状态下的密度(kg/m³);t为平均环境温度(°C);T为统计的漏气时间(h);M-统计时间内的总漏气量(kg)。

2. 根据权利要求1所述一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法,其特征在于,所述方法实现的装置包括充六氟化硫气体的GIS设备、气体流速测量仪、环境温度计、六氟化硫气体压力表和数据处理器、根据流速进行气体流量换算的工控机;气体流速测量仪的检测端安装在GIS管道内靠近法兰或有密封接头处,气体流速测量仪的输出连接数据处理器;环境温度计连接数据处理器,向数据处理器发送环境温度信息;六氟化硫气体压力表安装在GIS设备与数据处理器连接的管道中;数据处理器输出端连接工控机。

3. 根据权利要求1所述一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法,其特征在于,所述方法中的流量换算方法可用于计算GIS设备的实时体积泄漏量、从运行以来发生的六氟化硫气体体积泄漏量、质量总泄漏量。

一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法,属变电站在线检测技术领域。

背景技术

[0002] 随着气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)的日益增多,六氟化硫气体的用量也越来越大。六氟化硫气体的泄漏作为气体绝缘高压电气设备运行过程中的常见缺陷之一,不仅会影响设备的绝缘强度,造成非计划停电,还将对大气环境产生较大的温室效应,其温室效应是二氧化碳的20000倍。因此,六氟化硫气体泄漏检测工作非常重要。

[0003] 电力行业针对GIS变电站里存在六氟化硫气体泄漏的电力设备,早期主要采用皂水查漏、包扎法、手持检漏仪等检测方法,近几年利用六氟化硫气体红外特性发展的红外成像检漏法在设备带电情况下,相对较远距离就能发现泄漏的具体部位,精度高,检测结果非常直观,但目前的检测方法都很难对GIS设备内泄漏的六氟化硫气体进行准确定量,特别是从设备安装运行以来的总泄漏量还没有检测方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是,为了监测GIS设备的实时泄漏量、投运以来的泄漏总量,用于设备绝缘状态及环保监督,本发明公开一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法。

[0005] 实现本发明的技术方案是,一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法,将气体流速测量仪安装在位于靠近法兰或有密封接头处,并可以将泄漏流速传输回工控机进行远程监控;通过测量GIS管道内的六氟化硫气体流速,再通过工控机专用软件根据设备内径、环境温度、泄漏时间换算成六氟化硫气体泄漏量。

[0006] 所述换算方法如下:

[0007] (1)GIS管道内气体在标准状态下的流量计算,六氟化硫气体具有可压缩性,GIS管道内气体的体积流量随压力和温度的变化而变化;在标准状态或自由状态下,气体的质量流量为: $G=2826V\rho_0d^2$;

[0008] 其中,G为质量流量(kg/h);V为气体在标准状态下的流速(m/s); ρ_0 为气体在标准状态下的密度(kg/m³);d为管道内径(m);

[0009] (2)气体在实际状态下的流量计算,在实际状态下,GIS管道内气体的压力和温度都在不断地变化,气体的压力随着气体的泄漏而逐渐下降,管内六氟化硫气体温度也由于与周围环境温差传热而变化,所以在一般情况下取其统计值;用期间的管内六氟化硫气体平均绝对压力P和平均环境温度t来计算,六氟化硫气体泄漏的实际总漏气量:

[0010] $M=GT=2826\rho_0d^2V_1P\times[273/(273+t)]\times T$

[0011] 其中,G为质量流量(kg/h); V_1 为气体在实际状态下测量的流速(m/s);d为管道内径(m);P为GIS气室内六氟化硫气体平均绝对压力(Bar); ρ_0 为气体在标准状态下的密度(kg/m³);t为平均环境温度(°C);T为统计的漏气时间(h);M-统计时间内的总漏气量(kg)。

[0012] 所述方法通过下述装置实现六氟化硫气体, GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测装置包括充六氟化硫气体的GIS设备、气体流速测量仪、环境温度计、六氟化硫气体压力表、数据处理器、根据流速进行气体流量换算的工控机; 气体流速测量仪的检测端安装在GIS管道内靠近法兰或有密封接头处, 气体流速测量仪的输出连接数据处理器; 环境温度计连接数据处理器, 向数据处理器发送环境温度信息; 六氟化硫气体压力表安装在GIS设备与数据处理器连接的管道中; 数据处理器输出端连接工控机。

[0013] 所述GIS设备, 是使用六氟化硫气体作绝缘和灭弧介质, 气体流速测量仪安装位置为靠近法兰或有密封接头处, 并可以将泄漏流速传输回工控机进行远程监控。

[0014] 所述方法中的流量换算方法可用于计算GIS设备的实时体积泄漏量、从运行以来发生的六氟化硫气体体积泄漏量、质量总泄漏量, 实现精细化管理, 也满足了环保要求。

[0015] 本发明的有益效果是, 本发明用于GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法, 可以对GIS内的六氟化硫气体泄漏量进行实时监测, 并对设备投运以来的泄漏总量进行计算, 该系统能及时报警并提示运行人员进行处理, 避免气体泄漏造成设备的停运, 保证设备的安全可靠运行, 同时也有利于进行环保监督, 控制温室气体的排放。

[0016] 本发明适用于以六氟化硫为绝缘和灭弧介质的GIS电气设备, 可实现六氟化硫气体实时泄漏量、泄漏总量的监控。

附图说明

[0017] 图1为本发明实现的装置结构示意图;

[0018] 图中, 1是充六氟化硫气体的GIS设备; 2是六氟化硫气体流速测量仪; 3是环境温度计; 4是六氟化硫气体压力表; 5是信号采集和处理装置; 6是工控机。

具体实施方式

[0019] 本实施例一种GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法实现的装置如图1所示, 装置包括充六氟化硫气体的GIS设备1、六氟化硫气体流速测量仪2、环境温度计3、六氟化硫气体压力表4、信号采集和处理装置5和工控机6。

[0020] 将六氟化硫气体流速测量仪2在靠近管道法兰处装入充六氟化硫气体的GIS设备1, 六氟化硫气体流速测量仪2、环境温度计3和六氟化硫气体压力表4将测量的数据传入信号采集和处理装置5, 信号采集和处理装置5的输出端口连接工控机6进行监控, 在工控机上安装的专用软件将根据设备内径、六氟化硫气体在标准状态下的密度、环境温度、气室绝对压力、泄漏时间等计算出GIS设备实时泄漏量、从运行以来发生的六氟化硫气体体积泄漏量、质量泄漏。

[0021] 当GIS设备内六氟化硫气体泄漏量的检测方法用于现场时, 若GIS内的六氟化硫气体没有泄漏时, 则在管道内不存在气体流动情况, 则装在管内的流速值为零; 当有气体泄漏时, 可将漏气点的气体压力视为大气压力, 六氟化硫气体在GIS管道内泄漏出管道外的流量可按如下步骤进行推算:

[0022] ①关于GIS管道内气体在标准状态下的流量计算

[0023] 六氟化硫气体具有可压缩性, GIS管道内气体的体积流量随压力和温度的变化而变化。在标准状态或自由状态下(0℃ .0.1MPa的绝对压力), 气体的体积流量:

[0024] $Q=V \times 3.14 \times (d/2)^2 \times 3600 \dots\dots\dots (1)$,

[0025] 由(1)可得 $Q=2826Vd^2 \dots\dots\dots (2)$,

[0026] 将(2)式代入质量流量公式: $G=Q \times \rho_0$

[0027] 得到 $G=2826V\rho_0d^2 \dots\dots\dots (3)$

[0028] ②关于气体在实际状态下的流量计算

[0029] 在实际状态下,GIS管道内气体的压力和温度都在不断地变化,气体的压力随着气体的泄漏而逐渐下降,管内六氟化硫气体温度也由于与周围环境温差传热而变化,所以在一般情况下取其统计期间的管内六氟化硫气体平均绝对压力P和平均环境温度t来计算。

[0030] 将公式(3)进行压力和温度的修正,可进一步得到六氟化硫气体泄漏的实际质量流量:

[0031] $G=2826\rho_0d^2V_1P[273/(273+t)] \dots\dots\dots (4)$

[0032] 当需要统计在一定时间T内的六氟化硫气体泄漏总量时,

[0033] $M=GT=2826\rho_0d^2V_1P \times [273/(273+t)] \times T \dots\dots\dots (5)$

[0034] 上述公式中,Q为气体在标准状态下的体积流量(m^3/h);G为质量流量(kg/h);V为气体在标准状态下的流速(m/s); V_1 为气体在实际状态下测量的流速(m/s);d为管道内径(m);P为GIS气室内六氟化硫气体平均绝对压力(Bar); ρ_0 为气体在标准状态下的密度(kg/m^3);t为平均环境温度($^{\circ}C$);T为统计的漏气时间(h);M为统计时间内的总漏气量(kg)。

[0035] 按照公式(4)、(5)就可将GIS设备内的六氟化硫实时泄漏量、统计时间内的总泄漏量计算出来,并可保存数值。

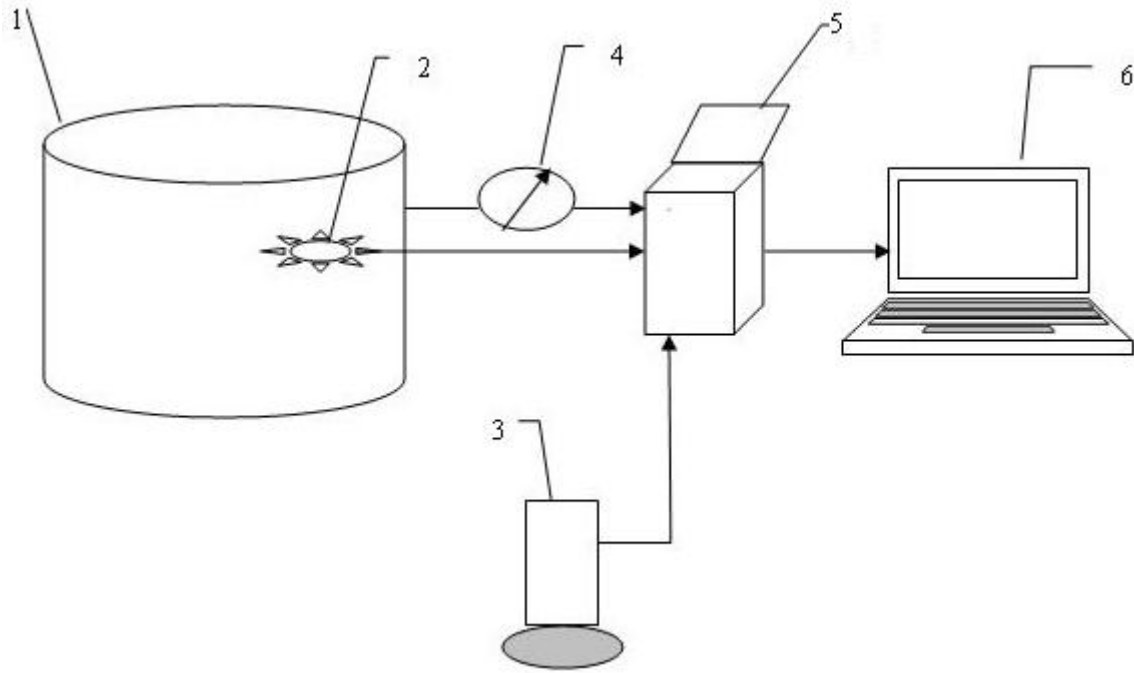


图1