



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113945814 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 19

(21) 申请号 202111319845.3
(22) 申请日 2021.11.09
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113945814 A
(43) 申请公布日 2022.01.18
(73) 专利权人 广东电网有限责任公司电力科学
 研究院
 地址 510030 广东省广州市越秀区东风东
 路水均岗8号
 专利权人 南方电网科学研究院有限责任公
 司
(72) 发明人 赵晓凤 孙帅 杨贤 宋坤宇
 丘欢 李兴旺 王增彬 邵彬
 吴勇 黄若栋 杨芸 熊佳明
 王国利 高超 周福升
(74) 专利代理机构 北京前审知识产权代理有限
 公司 11760
 专利代理师 张静 李亮谊
(51) Int. Cl.
 G01R 31/12 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 111027246 A, 2020.04.17

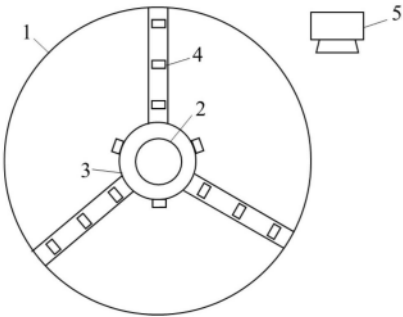
CN 111597748 A, 2020.08.28
CN 108363829 A, 2018.08.03
CN 110543717 A, 2019.12.06
CN 103941126 A, 2014.07.23
CN 112765848 A, 2021.05.07
CN 107767374 A, 2018.03.06
CN 112001101 A, 2020.11.27
CN 110320274 A, 2019.10.11
CN 106644163 A, 2017.05.10
CN 107329026 A, 2017.11.07
CN 107588866 A, 2018.01.16
CN 111460706 A, 2020.07.28
CN 110806427 A, 2020.02.18
CN 110619138 A, 2019.12.27
张扬 等. 基于有限元法的直埋式气体绝缘
输电线路温升数值计算与分析. 武汉大学学报
(工学版). 2015, 第48卷 (第6期), 第820-825、830
页.
周宏扬 等. 基于电热多物理场耦合模型的
直流GIL绝缘子表面电荷积聚及其对沿面电场影
响的研究. 中国电机工程学报. 2017, 第37卷 (第4
期), 第1251-1259页. (续)

审查员 黄怡琪
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称
GIL绝缘子内部温度场在线监测方法

(57) 摘要
公开了GIL绝缘子内部温度场在线监测方
法, 方法中, 多个温度传感器粘接于三支柱绝缘
子柱腿及腹部表面, 所述三支柱绝缘子放入GIL
壳体内, 多个温度传感器测量温度数据并拟合得
到三支柱绝缘子表面温度分布, 建立三支柱绝缘
子的电热耦合模型, 所述温度分布作为边界条件
输入电热耦合模型中求解, 在绝缘子内部设置域
点探针以获得三支柱绝缘子内部温度场分布, 基
于所述电热耦合模型分别模拟得到正常工况和
缺陷情况下绝缘子内部温度场分布以建立数据
库并设置温度阈值, GIL运行时, 若监测到三支柱

绝缘子内部温度超过温度阈值, 判定故障发生,
反之未发生。



CN 113945814 B

[接上页]

(56) 对比文件

王增彬等.GIS盆式绝缘子温度多物理场仿

真方法.高电压技术.2019,第45卷(第12期),第
3820-3826页.

1. 一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,其特征在于,其包括以下步骤:

第一步骤,多个温度传感器粘接于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面,所述三支柱绝缘子放入GIL壳体内,

第二步骤,多个温度传感器测量温度数据并拟合得到三支柱绝缘子表面温度分布,

第三步骤,建立三支柱绝缘子的电热耦合模型,其中,所述电热耦合模型为多物理场耦合模型;所述三支柱绝缘子表面温度分布作为边界条件输入电热耦合模型中求解,在绝缘子内部设置域点探针以获得三支柱绝缘子内部温度分布,基于所述电热耦合模型分别模拟得到正常工况和缺陷情况下绝缘子内部温度分布以建立数据库并设置温度阈值,GIL运行时,采用温度传感器获得绝缘子表面温度分布,通过多物理场耦合模型求解得到绝缘子内部温度分布,若三支柱绝缘子内部温度超过温度阈值,判定故障发生,反之未发生。

2. 根据权利要求1所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,其特征在于,第一步骤中,多个温度传感器均匀地阵列排布于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面。

3. 根据权利要求1所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,其特征在于,温度传感器包括贴片式热敏电阻。

4. 根据权利要求1所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,其特征在于,多个温度传感器采用粘接胶粘接于三支柱绝缘子表面。

5. 根据权利要求4所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,其特征在于,所述粘接胶为导热胶。

GIL绝缘子内部温度场在线监测方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力设备绝缘技术领域,尤其涉及一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法。

背景技术

[0002] 气体绝缘输电线路(Gas-Insulated Transmission Line,GIL)是一种金属封闭式长距离电力传输设备,一般采用SF₆气体或其混合气体作为绝缘,具有损耗小、可靠性高和环境友好等优点,在输电领域的应用日益广泛。统计分析表明,绝缘子故障在GIL故障中占有相当大的比例,是GIL系统中最薄弱的绝缘环节,因此需要对其工作状态进行监测以保证系统安全运行。

[0003] 传统的监测方法主要是利用热成像仪或温度传感器测量绝缘子表面温度场,当温度超过阈值时判定故障发生。但绝缘子内部可能因工艺问题存在气隙等缺陷,在电场作用下发生放电,产生的热量传导至表面已较微弱,加之外界环境影响,绝缘子表面测得的温度变化可能低于阈值。这就导致绝缘子内部缺陷引发的放电通道发展被忽略,影响GIL的安全运行。因此,有必要设计一种GIL绝缘子内部温度场监测方法,以提高绝缘子故障判断的灵敏度和准确性。

[0004] 在背景技术部分中公开的上述信息仅仅用于增强对本发明背景的理解,因此可能包含不构成本领域普通技术人员公知的现有技术的信息。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,采用温度传感器获得绝缘子表面温度场分布,通过建立多物理场耦合模型并对其求解,得到绝缘子内部温度场分布。将所求数据与正常工况下的数据进行对比,判断绝缘子工作状态,提高GIL运行可靠性。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 本发明的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法包括:

[0008] 第一步骤,多个温度传感器粘接于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面,所述三支柱绝缘子放入GIL壳体内,

[0009] 第二步骤,多个温度传感器测量温度数据并拟合得到三支柱绝缘子表面温度分布,

[0010] 第三步骤,建立三支柱绝缘子的电热耦合模型,所述温度分布作为边界条件输入电热耦合模型中求解,在绝缘子内部设置域点探针以获得三支柱绝缘子内部温度场分布,基于所述电热耦合模型分别模拟得到正常工况和缺陷情况下绝缘子内部温度场分布以建立数据库并设置温度阈值,GIL运行时,若监测到三支柱绝缘子内部温度超过温度阈值,判定故障发生,反之未发生。

[0011] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法中,第一步骤中,多个温度传感器

均匀地阵列排布于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面。

[0012] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法中,温度传感器包括贴片式热敏电阻。

[0013] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法中,多个温度传感器采用粘接胶粘接于三支柱绝缘子表面。

[0014] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法中,所述粘接胶为导热胶。

[0015] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法中,所述温度传感器设置于三支柱绝缘子表面。

[0016] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法中,所述电热耦合模型为多物理场耦合模型。

[0017] 在上述技术方案中,本发明提供的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法,具有以下有益效果:所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法通过温度传感器置于支柱绝缘子表面,能够实现运行工况下精准测量三支柱绝缘子表面温度,带入多物理场耦合模型求得绝缘子内部温度场分布,实现GIL三支柱绝缘子内部温度的监测,提高了故障识别灵敏度和系统运行可靠性。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明中GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的布置示意图;

[0020] 图2为支柱绝缘子柱腿与温度传感器粘接的俯视图;

[0021] 图3为GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的故障识别示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图1至图3,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0023] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0024] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于

描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0026] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0027] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0029] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面将结合附图对本发明作进一步的详细介绍。如图1至图3所示,一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法包括,

[0030] 第一步骤,多个温度传感器粘接于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面,所述三支柱绝缘子放入GIL壳体内,

[0031] 第二步骤,多个温度传感器测量温度数据并拟合得到三支柱绝缘子表面温度分布,

[0032] 第三步骤,建立三支柱绝缘子的电热耦合模型,所述温度分布作为边界条件输入电热耦合模型中求解,在绝缘子内部设置域点探针以获得三支柱绝缘子内部温度场分布,基于所述电热耦合模型分别模拟得到正常工况和缺陷情况下绝缘子内部温度场分布以建立数据库并设置温度阈值,GIL运行时,若监测到三支柱绝缘子内部温度超过温度阈值,判定故障发生,反之未发生。

[0033] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的优选实施方式中,第一步骤中,多个温度传感器均匀地阵列排布于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面。

[0034] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的优选实施方式中,温度传感器包括贴片式热敏电阻。

[0035] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的优选实施方式中,多个温度传感器采用粘接胶粘接于三支柱绝缘子表面。

[0036] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的优选实施方式中,所述粘接胶为导热胶。

[0037] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的优选实施方式中,所述温度传感器设置于三支柱绝缘子内壁。

[0038] 所述的一种GIL绝缘子内部温度场在线监测方法的优选实施方式中,所述电热耦

合模型为多物理场耦合模型。

[0039] 在一个实施例中,方法包括,

[0040] 由温度传感器获得三支柱绝缘子柱腿及腹部表面温度数据,拟合得到三支柱绝缘子表面温度分布;

[0041] 建立三支柱绝缘子的电、热耦合模型,将所获三支柱绝缘子表面温度分布作为边界条件输入模型中求解,在绝缘子内部设置域点探针,获得绝缘子内部温度场分布情况;

[0042] 分别模拟得到正常工况和各种缺陷情况下绝缘子内部温度场分布情况,建立数据库进行对比并设置温度阈值。GIL运行时,若监测到三支柱绝缘子内部温度超过阈值,判定故障发生,反之未发生。

[0043] 采用温度传感器获得绝缘子表面温度场分布,通过建立多物理场耦合模型并对其求解,得到绝缘子内部温度场分布。将所求数据与正常工况下的数据进行对比,判断绝缘子工作状态,提高GIL运行可靠性。

[0044] 所述温度传感器获得三支柱绝缘子柱腿及腹部表面温度数据,拟合得到三支柱绝缘子表面温度分布;建立三支柱绝缘子的电、热耦合模型,将所获三支柱绝缘子表面温度分布作为边界条件输入模型中求解,在绝缘子内部设置域点探针,获得绝缘子内部温度场分布情况;分别模拟得到正常工况和各种缺陷情况下绝缘子内部温度场分布情况,建立数据库便于对比,并设置温度阈值,GIL运行时,若监测到三支柱绝缘子内部温度超过阈值,判定故障发生,反之未发生。

[0045] 在一个实施例中,采用计算终端拟合所测温度数据,建立有限元模型并求解得到绝缘子内部温度场分布情况。

[0046] 在一个实施例中,多个PT100温度传感器设置于三支柱绝缘子柱腿及腹部表面。

[0047] 最后应该说明的是:所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0048] 以上只通过说明的方式描述了本发明的某些示范性实施例,毋庸置疑,对于本领域的普通技术人员,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以用各种不同的方式对所描述的实施例进行修正。因此,上述附图和描述在本质上是说明性的,不应理解为对本发明权利要求保护范围的限制。

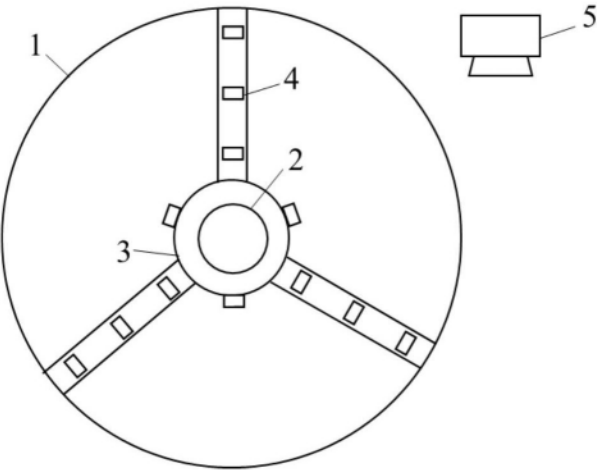


图1

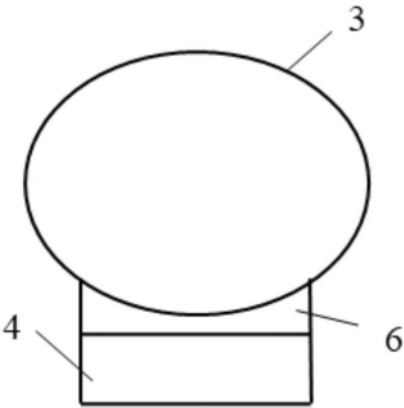


图2

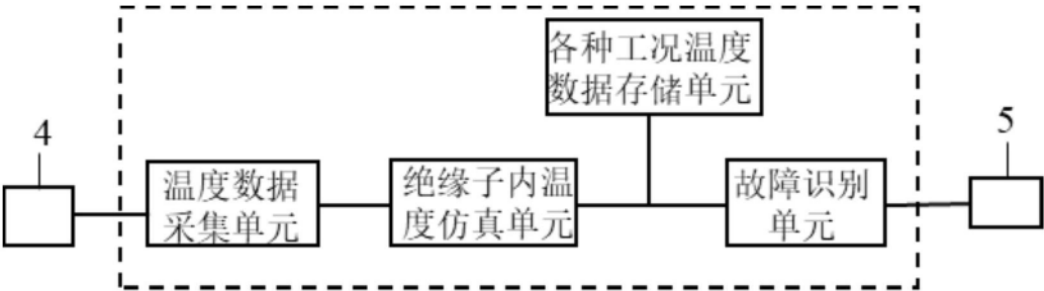


图3