(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112484785 B
(45)授权公告日 2025.07.04

(21)申请号 202011498359.8

(22)申请日 2020.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112484785 A

(43)申请公布日 2021.03.12

(73)专利权人 中国电力科学研究院有限公司
地址 100192 北京市海淀区清河小营东路15号
专利权人 国家电网有限公司

(72)发明人 周玮 董勤晓 李鹏 刘之方 雷雨秋 李会兵 陈没 余辉 李志远 刘赫 方泳皓

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理有限公司 11266
专利代理师 刘海蓉

(51)Int.Cl.
G01D 21/02(2006.01)
G01R 31/26(2014.01)

(56)对比文件
CN 214748098 U,2021.11.16

审查员 马晓迪

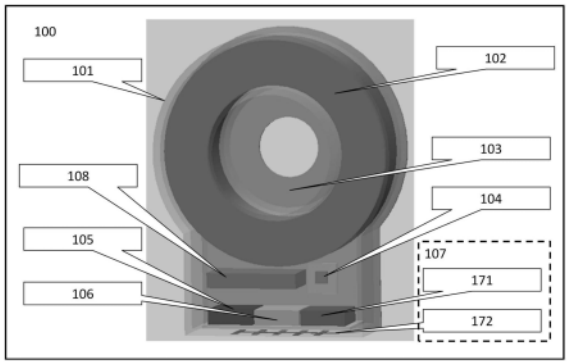
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于测量电容器的温度和电流的传感器

(57)摘要

本发明提供一种测量电容器的温度和电流的传感器。所述传感器外壳具有中心贯穿电容器接线端子的外壳,外壳的一侧具备导热单元,能够将电容器散发的热量传输至传感器,通过与导热单元贴合的温度测量单元进行电容器温度测量,通过与外壳同心的电流互感器的二次绕组与电流测量单元连接实现对电容器运行时产生的电流的测量。所述传感器通过将温度测量和电流测量集中设置,并且安装在电容器接线端子上,能够实现电容器组所有单元无死角、实时的温度监控,并提高电容器不平衡电流检测的灵敏度,实现电容器组中电容器单元的少量芯体损坏时的预警。



CN 112484785 B

1.一种用于测量电容器温度和电流的传感器,其特征在于,所述传感器包括:

外壳,其用于容纳所述传感器除导热单元以外的其余部分,其中心具有贯穿电容器接线端子的通孔;

电流互感器,具有环形铁芯,及缠绕在所述铁芯上的二次绕组,所述二次绕组与电流测量单元连接;

导热单元,其位于外壳的一个侧面,中心具有贯穿电容器接线端子通孔,用于传递电容器接线端子的热量,并用作安装接口,通过电容器原有的螺栓紧固在电容器接线端子上;

温度测量单元,其与导热单元相贴合,用于根据控制单元的温度数据传输指令,将采集的温度信号发送至控制单元,以实现对监测的电容器接线端子处温度的测量;

电流测量单元,其用于根据控制单元的电流数据传输指令,将采集的电流互感器二次绕组输出的电流信号发送至控制单元,以实现对监测的电容器运行时的电流的测量;

控制单元,其用于校正数据采集的初始时间,实现数据的同步采集;按照设置的数据采集频率定时向温度测量单元和电流测量单元分别发送温度数据传输指令和电流数据传输指令,对接收的温度信号和电流信号进行边缘计算,并将计算结果和时间信号打包后生成的数据包发送至通信单元;

通信单元,其与控制单元连接,用于接收控制单元传输的数据包,并对所述数据包进行处理,将其转换成高频电磁波发射出去。

2.根据权利要求1所述的传感器,其特征在于,所述传感器还包括取能单元,其用于为控制单元、温度测量单元、电流测量单元和通信单元供电。

3.根据权利要求2所述的传感器,其特征在于,所述取能单元是一次性电池或带有可充电接口的充电电池。

4.根据权利要求2所述的传感器,其特征在于,所述取能单元是控制电路,其与所述电流互感器的二次绕组的输出端和电流测量单元串联,用于将电流互感器的二次电流转换为直流电压,为所述电流测量单元、温度测量单元、控制单元和通信单元供电。

5.根据权利要求4所述的传感器,其特征在于,所述取能单元包括:

旁路电路,其用于在充电电路进行充电的过程中,根据充电电路发送的第一切断指令切断充电电路,以及在电流测量单元启动时,根据控制单元的第二切断指令切断充电电路;

充电电路,其用于在电流测量单元停止工作时,将叫电流互感器的输出电流转换为直流电压,并将所述直流电压与预设的电压阈值进行比较,当所述直流电压大于预设的电压阈值时,向旁路电路发送第一切断指令。

6.根据权利要求1所述的传感器,其特征在于,所述导热单元是导热板,其形状与外壳侧面相同,内径小于外壳的内径,大于监测的电容器接线端子的直径。

7.根据权利要求6所述的传感器,其特征在于,所述导热单元是金属薄片,其厚度不大于2mm。

8.根据权利要求1所述的传感器,其特征在于,所述温度测量单元采用数字式温度芯片,粘贴在导热单元上。

9.根据权利要求1所述的传感器,其特征在于,所述电流测量单元采用AD转换芯片将电流互感器的二次电流从模拟信号转换为数字信号发送至控制单元。

10.根据权利要求1所述的传感器,其特征在于,所述通信单元包括:

通信运算模块,其用于对控制单元传输的数据包进行处理,将处理结果传输至天线模块;

天线模块,其用于将通信运算模块的处理结果转换成高频电磁波进行发射。

一种用于测量电容器的温度和电流的传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及电力芯体测量领域,并且更具体地,涉及一种用于测量电容器的温度和电流的传感器。

背景技术

[0002] 随着我国交流电网无功补偿技术和直流电网的不断发展,电容器在电力系统中被广泛应用,仅用于无功补偿用电容器数量已达百万台之多。近年来尽管生产工艺和介质材料性能有了长足的进步,但电容器故障仍时有发生,属于电力系统中事故率较高的设备之一。

[0003] 从电网运行的情况来看,电容器故障主要有:接线端子接触不良、绝缘老化、漏油等,可引起电容器异常温升、鼓包、甚至炸裂。在实际运行中,电容器运行状态主要通过温度和不平衡电流两个指标进行监控。

[0004] 电容器温度检测广泛采用红外监控,可以采用固定式红外摄像头,也可以采用定期红外摄像仪巡视。但是固定式红外摄像头容易存在监控死区,红外摄像仪巡视的时效性较差。

[0005] 不平衡电流监测的回路一般采用H桥型接法,具体是将电容器组等分成两组,在两组电容器的中间电位之间接入不平衡电流互感器;或者直接测量两组电容器的电流进行比对。H桥型接法比两个电流比对灵敏度更高,当电容器内多个芯体损坏,不平衡电流超出保护阈值时不平衡保护告警。但由于不平衡电流互感器设计时,要兼顾测量极小的不平衡电流(一般为mA级)及承受较大的故障电流(一般为kA级),灵敏度仍然不足。而为了避免噪声干扰,不平衡电流阈值的设定不能太低。当损坏芯体数量较少,H桥不平衡电流变化较小,达不到保护阈值时,就不会告警。

[0006] 因此,需要一种技术,能够实现电容器组所有单元无死角、实时的温度监控,并提高电容器不平衡电流检测的灵敏度,实现电容器组中电容器单元的少量芯体损坏时的预警。

发明内容

[0007] 为了解决现有技术中的电容器温度和电流测量分离,且测量的时效性、精确度不够的技术问题,本发明提供了一种测量电容器温度和电流的传感器,所述传感器包括:

[0008] 外壳,其用于容纳所述传感器除导热单元以外的其余部分,其中心具有贯穿电容器接线端子的通孔;

[0009] 电流互感器,具有环形铁芯,及缠绕在所述铁芯上的二次绕组,所述二次绕组与电流测量单元连接;

[0010] 导热单元,其位于外壳的一个侧面,中心具有贯穿电容器接线端子通孔,用于传递电容器接线端子的热量,并用作安装接口,通过电容器原有的螺栓紧固在电容器接线端子上;

[0011] 温度测量单元,其与导热单元相贴合,用于根据控制单元的温度数据传输指令,将采集的温度信号发送至控制单元,以实现对监测的电容器接线端子处温度的测量;

[0012] 电流测量单元,其用于根据控制单元的电流数据传输指令,将采集的电流互感器二次绕组输出的电流信号发送至控制单元,以实现对监测的电容器运行时的电流的测量;

[0013] 控制单元,其用于校正数据采集的初始时间,实现数据的同步采集;按照设置的数据采集频率定时向温度测量单元和电流测量单元分别发送温度数据传输指令和电流数据传输指令,对接收的温度信号和电流信号进行边缘计算,并将计算结果和时间信号打包后生成的数据包发送至通信单元;

[0014] 通信单元,其与控制单元连接,用于接收控制单元传输的数据包,并对所述处理包进行处理,将其转换成高频电磁波发射出去。

[0015] 进一步地,所述传感器还包括取能单元,其用于为控制单元、温度测量单元、电流测量单元和通信单元供电。

[0016] 进一步地,所述取能单元是一次性电池或带有可充电接口的充电电池。

[0017] 进一步地,所述取能单元是控制电路,其与所述电流互感器的二次绕组的输出端和电流测量单元串联,用于将电流互感器的二次电流转换为直流电压,为所述电流测量单元、温度测量单元、控制单元和通信单元供电。

[0018] 进一步地,所述取能单元包括:

[0019] 旁路电路,其用于在充电电路进行充电的过程中,根据充电电路发送的第一切断指令切断充电电路,以及在电流测量单元启动时,根据控制单元的第二切断指令切断充电电路;

[0020] 充电电路,其用于在电流测量单元停止工作时,将叫电流互感器的输出电流转换为直流电压,并将所述直流电压与预设的电压阈值进行比较,当所述直流电压大于预设的电压阈值时,向旁路电路发送第一切断指令;

[0021] 进一步地,所述导热单元是导热板,其形状与外壳侧面相同,内径小于外壳的内径,大于监测的电容器接线端子的直径。

[0022] 进一步地,所述导热单元是金属薄片,其厚度不大于2mm。

[0023] 进一步地,所述温度测量单元采用数字式温度芯片,粘贴在导热单元上。

[0024] 进一步地,所述电流测量单元采用AD转换芯片将电流互感器的二次电流从模拟信号转换为数字信号发送至控制单元。

[0025] 进一步地,所述通信单元包括:

[0026] 通信运算模块,其用于对控制单元传输的数据包进行处理,将处理结果传输至天线模块;

[0027] 天线模块,其用于将通信运算模块的处理结果转换成高频电磁波进行发射。

[0028] 本发明的技术方案提供的测量电容器的温度和电流的传感器的外壳具有中心贯穿电容器接线端子的外壳,外壳的一侧具备导热单元,能够将电容器散发的热量传输至传感器,通过与导热单元贴合的温度测量单元进行电容器温度测量,通过与外壳同心的电流互感器的二次绕组与电流测量单元连接实现对电容器运行时产生的电流的测量。所述传感器通过将温度测量和电流测量集中设置,并且安装在电容器接线端子上,能够实现电容器组所有单元无死角、实时的温度监控,并提高电容器不平衡电流检测的灵敏度,实现电容器

组中电容器单元的少量芯体损坏时的预警。

附图说明

[0029] 通过参考下面的附图,可以更为完整地理解本发明的示例性实施方式:

[0030] 图1为根据本发明优选实施方式的测量电容器的温度和电流的传感器的结构示意图;

[0031] 图2为根据本发明优选实施方式的将测量电容器的温度和电流的传感器安装在电容器上的结构示意图;

具体实施方式

[0032] 现在参考附图介绍本发明的示例性实施方式,然而,本发明可以用许多不同的形式来实施,并且不局限于此处描述的实施例,提供这些实施例是为了详尽地且完全地公开本发明,并且向所属技术领域的技术人员充分传达本发明的范围。对于表示在附图中的示例性实施方式中的术语并不是对本发明的限定。在附图中,相同的单元/芯体使用相同的附图标记。

[0033] 除非另有说明,此处使用的术语(包括科技术语)对所属技术领域的技术人员具有通常的理解含义。另外,可以理解的是,以通常使用的词典限定的术语,应当被理解为与其相关领域的语境具有一致的含义,而不应该被理解为理想化的或过于正式的意义。

[0034] 图1为根据本发明优选实施方式的测量电容器的温度和电流的传感器的结构示意图。如图1所示,本优选实施方式所述的测量电容器的温度和电流的传感器100包括:

[0035] 外壳101,其用于容纳所述传感器除导热单元以外的其余部分,其中心具有贯穿电容器接线端子的通孔。所述外壳101分为两个部分,其中上半部分为圆环体,下半部分为方形。圆环体部分中心开孔,圆环内径比电容器接线端子安装柱略大,可以使所述传感器100套在电容器的接线端子上。

[0036] 电流互感器102,具有环形铁芯,及缠绕在所述铁芯上的二次绕组,所述二次绕组与电流测量单元连接。所述电流互感器102安装在外壳内部,与外壳101的圆环体部分同心。电流互感器102的二次绕组采用直径约0.2mm的铀漆包线缠绕在圆形闭合铁芯上,所述铁芯材质为非晶合金。二次绕组变比为100A:0.1A,准确级0.2级。

[0037] 导热单元103,其位于外壳101的一个侧面,中心具有贯穿电容器接线端子通孔,用于传递电容器接线端子的热量,并用作安装接口,通过电容器原有的螺栓紧固在电容器接线端子上。

[0038] 图2为根据本发明优选实施方式的将测量电容器的温度和电流的传感器安装在电容器上的结构示意图。如图2所示,对于电容器组,每一个电容器都有接线端子安装柱,由于本发明所述的传感器中心具有贯穿通孔,可以方便地将传感器固定在接线端子安装柱上,从而不仅能将接线端子上的热量传递给传感器,也不影响原有连线的安装,没有增加额外的安装成本。

[0039] 优选地,所述导热单元103是导热板,其形状与外壳侧面相同,内径小于外壳的内径,大于监测的电容器接线端子的直径。

[0040] 优选地,所述导热单元103是金属薄片,其厚度不大于2mm。

[0041] 当所述导热单元103采用厚度不大于2mm的金属薄片时,一方面,其具有良好的导热性能,能够保证温度测量单元测量的精确性,另一方面,当安装在电容器接线端子处时,仅占用电容器接线端子螺栓2mm的长度,不影响原有连接线的安装。

[0042] 温度测量单元104,其与导热单元103相贴合,用于根据控制单元106的温度数据传输指令,将采集的温度信号发送至控制单元,以实现对监测的电容器接线端子处温度的测量。

[0043] 优选地,所述温度测量单元104采用数字式温度芯片,粘贴在导热单元103上。除了数字式温度芯片以外,其他类型的用于测量温度信号的传感器均可以用作温度测量单元。

[0044] 电流测量单元105,其用于根据控制单元106的电流数据传输指令,将采集的电流互感器二次绕组输出的电流信号发送至控制单元106,以实现对监测的电容器运行时的电流的测量;

[0045] 优选地,所述电流测量单元105采用AD转换芯片将电流互感器的二次电流从模拟信号转换为数字信号发送至控制单元。

[0046] 控制单元106,其用于校正数据采集的初始时间,实现数据的同步采集;按照设置的数据采集频率定时向温度测量单元和电流测量单元分别发送温度数据传输指令和电流数据传输指令,对接收的温度信号和电流信号进行边缘计算,并将计算结果和时间信号打包后生成的数据包发送至通信单元107。

[0047] 所述控制单元106具有网络授时功能,在进行电容器温度和电流监测时,能够定时接收通信单元107传输的时间信号,并通过网络进行采集时间的校正,从而实现同步采集,并在一定时间内自动计时。对于电流测量单元105传输的电流信号,控制单元106通过数据处理得到二次电流的有效值,并换算得到电容器电流的有效值,以及对电流和温度的计算结果进行汇总,定时将电流、温度和时间信号通过规定的格式传送到通信单元107。

[0048] 通信单元107,其与控制单元106连接,用于接收控制单元106传输的数据包,并对所述处理包进行处理,将其转换成高频电磁波发射出去。

[0049] 优选地,所述通信单元107包括通信运算模块171和天线模块172,其中,通信运算模块171用于处理控制单元传输的数据,天线模块172用于与外部无线收发装置进行双向通信,交换传感器信息。

[0050] 优选地,所述传感器100还包括取能单元108,其用于为控制单元106、温度测量单元104、电流测量单元105和通信单元107供电。

[0051] 优选地,所述取能单元108是一次性电池或带有可充电接口的充电电池。

[0052] 优选地,所述取能单元108是控制电路,其与所述电流互感器102的二次绕组的输出端和电流测量单元105串联,用于将电流互感器的二次电流转换为直流电压,为所述电流测量单元105、温度测量单元104、控制单元106和通信单元107供电。

[0053] 优选地,所述取能单元108包括:

[0054] 旁路电路,其用于在充电电路进行充电的过程中,根据充电电路发送的第一切断指令切断充电电路,以及在电流测量单元启动时,根据控制单元的第二切断指令切断充电电路。

[0055] 充电电路,其用于在电流测量单元停止工作时,将叫电流互感器的输出电流转换为直流电压,并将所述直流电压与预设的电压阈值进行比较,当所述直流电压大于预设的

电压阈值时,向旁路电路发送第一切断指令。

[0056] 通过旁路电路对充电电路进行控制,既防止了当取能单元为控制电路时,直流电压过高,又避免了在电流测量单元工作时,增加了电流测量误差。

[0057] 已经通过参考少量实施方式描述了本发明。然而,本领域技术人员所公知的,正如附带的专利权利要求所限定的,除了本发明以上公开的其他的实施例等同地落在本发明的范围内。

[0058] 通常地,在权利要求中使用的所有术语都根据他们在技术领域的通常含义被解释,除非在其中被另外明确地定义。所有的参考“一个/所述/该[装置、组件等]”都被开放地解释为所述装置、组件等中的至少一个实例,除非另外明确地说明。这里公开的任何方法的步骤都没必要以公开的准确的顺序运行,除非明确地说明。

[0059] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0060] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0061] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0062] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0063] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。

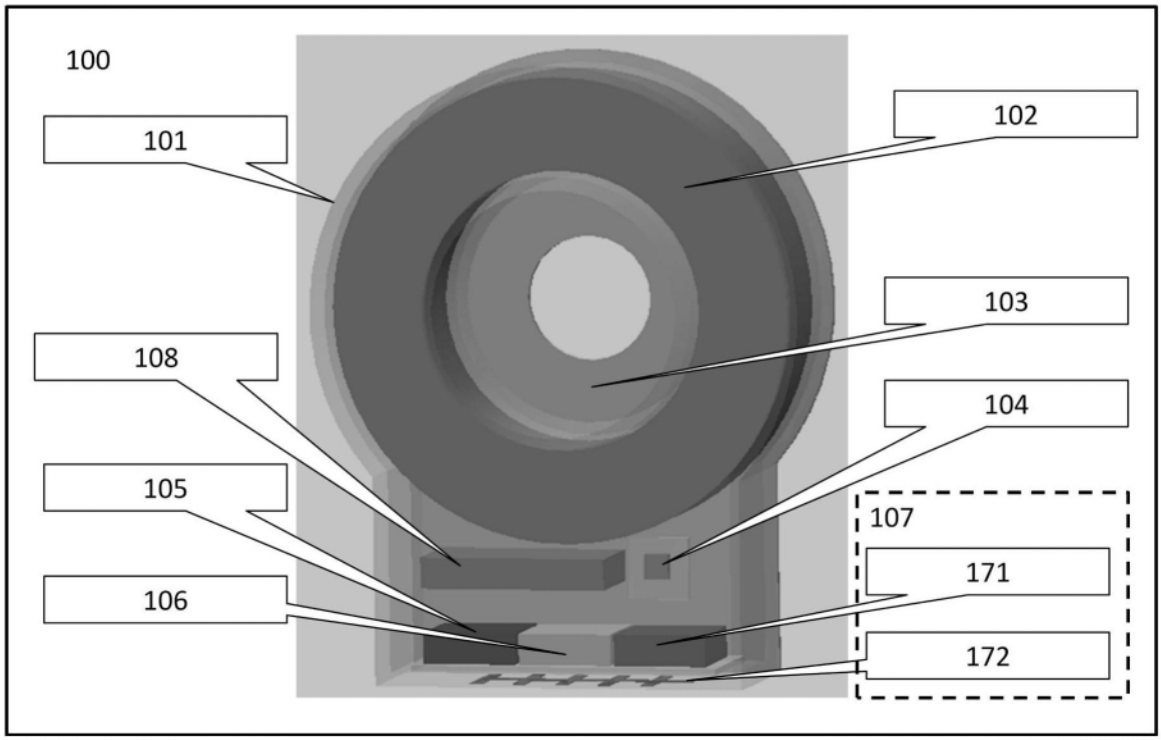


图1

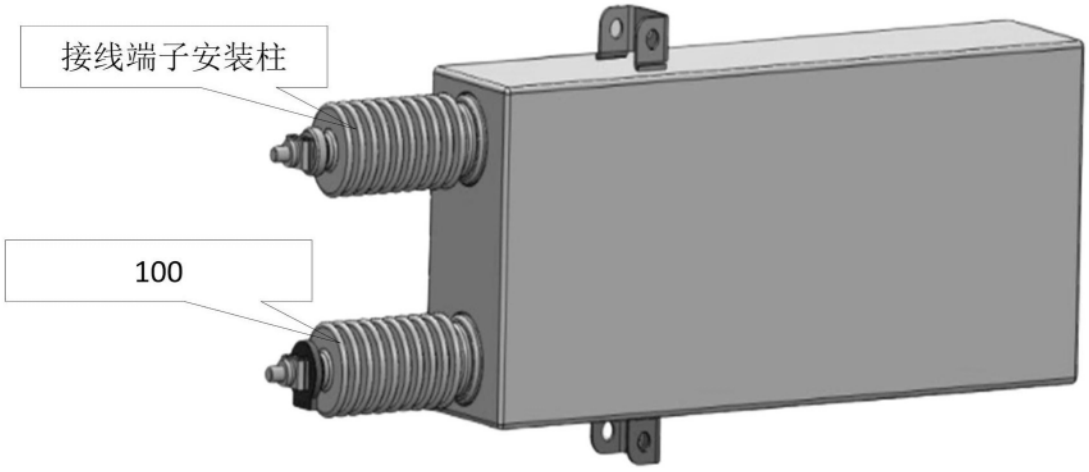


图2