



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106329385 A

(43) 申请公布日 2017. 01. 11

(21) 申请号 201510386814. 8

(22) 申请日 2015. 07. 03

(71) 申请人 中国电力科学研究院
地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

申请人 国家电网公司
国网四川省电力公司

(72) 发明人 雷煜卿 陈希 汪洋 全杰

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02G 1/02(2006. 01)

G01B 11/06(2006. 01)

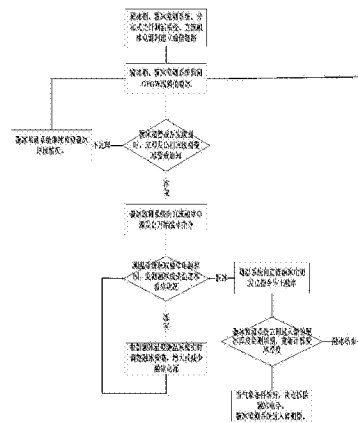
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种 OPGW 覆冰厚度测量方法及其测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种 OPGW 覆冰厚度测量方法及其测量装置,所述方法包括:(1) 实时监测 OPGW 地线线路的覆冰情况;(2) 当监测到 OPGW 地线线路上覆冰厚度超过警戒厚度时,发出融冰警戒信息;(3) 根据所述融冰警戒信息,建立融冰电路;(4) 根据所述融冰电路进行融冰;(5) 监控和采集所述 OPGW 地线线路的融冰温度和进度;(6) 当所述 OPGW 地线线路的覆冰脱落程度达到要求后,停止融冰。本发明的技术方案现光纤复合架空地线的覆冰的连续测量。



1. 一种 OPGW 覆冰厚度测量装置,其特征在于:包括融冰系统、与所述融冰系统通信连接的覆冰监测系统、与所述融冰系统通信连接的分布式光纤测温系统和融冰电路;所述覆冰监测系统与 FBG 光纤光栅传感器连接;所述分布式光纤测温系通过室外光缆与 OPGW 地线连接;所述融冰电路包括分别用于连接融冰系统与输电相线和用于连接融冰系统与 OPGW 地线的融冰电缆和联通输电相线和所述 OPGW 地线的融冰短路线。

2. 如权利要求 1 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量装置,其特征在于:所述融冰系统、覆冰监测系统和分布式光纤测温系统均通过 485 总线建立通信链路;所述覆冰监测系统向所述融冰系统发出开始融冰控制指令,启动所述融冰系统并按照预设的融冰电流开始融冰,此时所述覆冰监测系统不对所述融冰系统进行控制;

在所述融冰系统开始融冰后,所述融冰系统向所述分布式光纤测温系统发出融冰开始指令;所述分布式光纤测温系统开始对融冰系统进行控制;此时进入到监测和采集所述 OPGW 地线线路融冰的温度和判断融冰进度的过程中。

3. 如权利要求 2 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量装置,其特征在于:所述分布式光纤测温系统根据所述 OPGW 地线线路融冰温度进行实时调整,向所述融冰系统发出增大或减少融冰电流信号。

4. 如权利要求 3 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量装置,其特征在于:在融冰结束后,所述分布式光纤测温系统向所述融冰系统发出指令,控制所述融冰系统停止输出电流;所述融冰系统向所述覆冰监测系统发出融冰结束指令。

5. 如权利要求 4 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量装置,其特征在于:所述覆冰监测系统通过所述 FBG 光纤光栅传感器实时监测 OPGW 地线线路上覆冰厚度;当所述覆冰厚度超过警戒厚度时,所述覆冰监测系统发出融冰警戒信息。

6. 一种 OPGW 覆冰厚度测量方法,其特征在于:包括:

- (1) 实时监测 OPGW 地线线路的覆冰情况;
- (2) 当监测到 OPGW 地线线路上覆冰厚度超过警戒厚度时,发出融冰警戒信息;
- (3) 根据所述融冰警戒信息,建立融冰电路;
- (4) 根据所述融冰电路进行融冰;
- (5) 监控和采集所述 OPGW 地线线路的融冰温度和进度;
- (6) 当所述 OPGW 地线线路的覆冰脱落程度达到要求后,停止融冰。

7. 如权利要求 6 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量方法,其特征在于:在所述步骤(3)中,所述融冰电路包括融冰电缆和融冰短路线;所述融冰电缆用于连接融冰系统与输电相线和连接融冰系统与 OPGW 地线;所述融冰短路线联通所述输电相线和所述 OPGW 地线。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量方法,其特征在于:所述融冰电路与融冰系统连接;通过对所述融冰系统的启动进行融冰。

9. 如权利要求 8 所述的一种 OPGW 覆冰厚度测量方法,其特征在于:根据所述 OPGW 地线线路的融冰温度实时调整所述融冰系统发出的融冰电流。

一种 OPGW 覆冰厚度测量方法及其测量装置

技术领域：

[0001] 本发明涉及电力系统输变电在线监测技术领域，更具体涉及一种 OPGW 覆冰厚度测量方法及其测量装置。

背景技术：

[0002] 目前输电线路的覆冰监测主要还是靠人工巡检，高压和超高压输电线路分布的区域地形复杂、环境恶劣，使得巡线工作非常艰苦。受传感器技术、通信技术、电源和抗强干扰技术等因素的制约，覆冰在线监测技术的发展十分缓慢。国内外主要采用导线覆冰积雪自动检测气象站、导线覆冰积雪自动检测及预报系统、杆塔荷载测量及数据采集系统、输电线路覆冰荷载遥测装置等。这些装置的原理是检测导线覆冰后线路、导线及杆塔荷载的变化。模拟导线法是这些覆冰测量方法中较为简单的方法。模拟导线法是通过在覆冰站内或者附近线路架设一段导线来模拟输电线路，通过测量模拟导线上的覆冰厚度来估算输电线路的覆冰情况，此方式目前应用比较多。模拟导线法优点原理比较简单、易于操作，但是模拟导线测量方法存在一些问题，首先模拟导线上测得的覆冰厚度通常与实际运行导线上的覆冰厚度有差别；再者，随着导线融冰工作的进行，模拟导线上的覆冰无法同期去除，造成导线覆冰监测功能的失效。

发明内容：

[0003] 本发明的目的是提供一种 OPGW 覆冰厚度测量方法及其测量装置，实现光纤复合架空地线的覆冰的连续测量。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：一种 OPGW 覆冰厚度测量装置，包括融冰系统、与所述融冰系统通信连接的覆冰监测系统、与所述融冰系统通信连接的分布式光纤测温系统和融冰电路；所述覆冰监测系统与 FBG 光纤光栅传感器连接；所述分布式光纤测温系通过室外光缆与 OPGW 地线连接；所述融冰电路包括分别用于连接融冰系统与输电相线和用于连接融冰系统与 OPGW 地线的融冰电缆和联通输电相线和所述 OPGW 地线的融冰短路线。

[0005] 所述融冰系统、覆冰监测系统和分布式光纤测温系统均通过 485 总线建立通信链路；所述覆冰监测系统向所述融冰系统发出开始融冰控制指令，启动所述融冰系统并按照预设的融冰电流开始融冰，此时所述覆冰监测系统不对所述融冰系统进行控制；

[0006] 在所述融冰系统开始融冰后，所述融冰系统向所述分布式光纤测温系统发出融冰开始指令；所述分布式光纤测温系统开始对融冰系统进行控制；此时进入到监测和采集所述 OPGW 地线线路融冰的温度和判断融冰进度的过程中。

[0007] 所述分布式光纤测温系统根据所述 OPGW 地线线路融冰温度进行实时调整，向所述融冰系统发出增大或减少融冰电流信号。

[0008] 在融冰结束后，所述分布式光纤测温系统向所述融冰系统发出指令，控制所述融冰系统停止输出电流；所述融冰系统向所述覆冰监测系统发出融冰结束指令。

[0009] 所述覆冰监测系统通过所述 FBG 光纤光栅传感器实时监测 OPGW 地线线路上覆冰厚度；当所述覆冰厚度超过警戒厚度时，所述覆冰监测系统发出融冰警戒信息。

[0010] 一种 OPGW 覆冰厚度测量方法，包括：

[0011] (1) 实时监测 OPGW 地线线路的覆冰情况；

[0012] (2) 当监测到 OPGW 地线线路上覆冰厚度超过警戒厚度时，发出融冰警戒信息；

[0013] (3) 根据所述融冰警戒信息，建立融冰电路；

[0014] (4) 根据所述融冰电路进行融冰；

[0015] (5) 监控和采集所述 OPGW 地线线路的融冰温度和进度；

[0016] (6) 当所述 OPGW 地线线路的覆冰脱落程度达到要求后，停止融冰。

[0017] 在所述步骤 (3) 中，所述融冰电路包括融冰电缆和融冰短路线；所述融冰电缆用于连接融冰系统与输电相线和连接融冰系统与 OPGW 地线；所述融冰短路线联通所述输电相线和所述 OPGW 地线。

[0018] 所述融冰电路与融冰系统连接；通过对所述融冰系统的启动进行融冰。

[0019] 根据所述 OPGW 地线线路的融冰温度实时调整所述融冰系统发出的融冰电流。

[0020] 和最接近的现有技术比，本发明提供技术方案具有以下优异效果

[0021] 1、本发明的技术方案采用分布式光纤测温系统与覆冰监测系统共同控制直流融冰电源，克服了模拟导线上测得的覆冰厚度无法与实际运行导线上的覆冰厚度同期变化的问题；

[0022] 2、本发明的技术方案通过分布式光纤测温系统与覆冰监测系统的联合判断，解决了 OPGW 地线覆冰的连续监测的难题；

[0023] 3、本发明的技术方案利用分布式光纤测温系统实现了融冰过程中的融冰温度的实时监测、分布式温度监测，可以防止光缆在超高温时的破坏，有效保护 OPGW 光缆的寿命和确保光缆的安全运行；

[0024] 4、本发明的技术方案可实现电力系统光纤复合架空地线的导线温度监测与超温报警、覆冰厚度监测与覆冰临界状态报警、覆冰融化状态监测、光缆融冰辅助控制功能；

[0025] 5、本发明的技术方案保证光纤复合架空地线的运行可靠性。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明实施例的测量装置结构示意图；

[0027] 图 2 为本发明实施例的方法流程图；

[0028] 其中，1- 覆冰监测系统，2- 分布式光纤测温系统，3- 直流融冰电源，4- 室外光缆，5- 融冰电缆，6- 输电相线，7-FBG 光纤光栅传感器，8-OPGW 地线，9- 融冰短路线。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例对发明作进一步的详细说明。

[0030] 实施例 1：

[0031] 本例的发明提供一种 OPGW 覆冰厚度测量方法及其测量装置；本发明技术方案通过光纤光栅技术实现的模拟导线覆冰监测系统与分布式光纤测温监测系统的联合监测实现光纤复合架空地线的覆冰的连续测量。本申请构成的光纤复合架空地线的覆冰监测方案

可实现电力系统光纤复合架空地线的导线温度监测与超温报警、覆冰厚度监测与覆冰临界状态报警、覆冰融化状态监测、光缆融冰辅助控制功能等,保证光纤复合架空地线的运行可靠性。

[0032] 所述方法包括如图 2 所示:

[0033] 步骤一:在覆冰期,首先覆冰监测系统 1、分布式光纤测温系统 2、融冰系统三个主机间通过 485 总线建立通信链路。所述融冰系统为直流融冰电源 3 是主设备,覆冰监测系统 1 和分布式光纤测温系统 2 作为从设备。所述直流融冰电源 2 发起通信联络唤起。

[0034] 步骤二:在覆冰期,覆冰监测系统 1 连续运行,通过挂靠在杆塔上的 FBG 光纤光栅传感器 7,监测 OPGW 地线线路的覆冰情况。

[0035] 步骤三:所述覆冰监测系统 1 通过 FBG 光纤光栅传感器 7 监测到 OPGW 地线线路上覆冰厚度超过警戒厚度时,立即发出融冰警戒信息,并弹出融冰电源启动的确认对话框。电力公司有关人员根据需要搭建融冰电路,把融冰电缆 5 连接到一根输电相线 6 和 OPGW 地线 8 上,同时在待融冰段的末端连接上融冰短路线 9。

[0036] 步骤四:在覆冰监测系统 1 上确认直流融冰电源 3 启动的确认对话框。覆冰监测系统 1 向直流融冰电源 3 发出开始融冰控制指令,启动直流融冰电源 3 按照预设的融冰电流开始融冰,覆冰监测系统 1 放弃直流融冰电源 3 的控制权。

[0037] 步骤五:在直流融冰电源 3 开始融冰后,直流融冰电源 3 立即向分布式光纤测温系统 2 发出融冰开始指令。分布式光纤测温系统 2 获取直流融冰电源 3 的控制权,进入到融冰线路的温度监测和融冰进度的判断过程中。

[0038] 步骤六:在融冰过程中,分布式光纤测温系统 2 与直流融冰电源 3 不断双向通信。分布式光纤测温系统 2 根据 OPGW 地线 8 融冰温度实时调整融冰策略,向直流融冰电源 3 发出增大或减少融冰电流信号,保障 OPGW 地线 8 处在最佳融冰状态。

[0039] 步骤七:分布式光纤测温系统 2 监测 OPGW 地线的 8 温度变化情况,根据采集的覆冰 OPGW 地线 8 上的温度信息判断覆冰融化进展。在 OPGW 地线 8 覆冰脱落程度达到一定要求后,判定融冰结束。然后所述分布式光纤测温系统 2 发出指令,控制直流融冰电源 3 停止输出电流,融冰结束。

[0040] 步骤八:在本次融冰结束之后,直流融冰电源 3 向覆冰监测系统 1 发出融冰结束指令,告诉覆冰监测系统 1 OPGW 地线 8 脱冰完成。覆冰监测系统 1 立即进入新的覆冰厚度监测周期,在已有冰厚的基础上,重新计算模拟导线上覆冰厚度增长情况。进入步骤一至步骤八所述过程。

[0041] 步骤九:当气象条件转好,有关工作人员决定拆除融冰电路,此时覆冰监测系统 1 进入独立监测期。停止冰监测系统、分布式光纤测温系统 2、直流融冰电源 3 三者间的通信。

[0042] 所述测量装置包括如图 1 所示:

[0043] 覆冰监测系统 1、分布式光纤测温系统 2、直流融冰电源 3、室外光缆 4、融冰电缆 5、输电相线 6、FBG 光纤光栅传感器 7、OPGW 地线 8 和融冰短路线 9。所述 OPGW 地线 8 含有测温用多模或单模光纤,并且经过绝缘化改造后与杆塔是绝缘的。所述分布式光纤测温系统 2 和 OPGW 地线 8 通过室外光缆 4 连接。所述分布式光纤测温系统 2 与直流融冰电源 3 双向通信,传输控制信号。所述覆冰监测系统 1 与直流融冰电源 3 双向通信,传输控制信号。所述覆冰监测系统 1 与 FBG 光纤光栅传感器 7 连接。所述直流融冰电源 3 通过融冰电缆 5

相连接 OPGW 地线 8 和一相输电相线 6。在融冰的时候,融冰短路线 9 负责联通 OPGW 地线 8 和输电相线 6。

[0044] 在本申请中应用的分布式光纤测温监测系统是基于光纤拉曼散射现象 (RAMAN) 和光时域反射 (OTDR) 的实时、在线、连续温度测量技术。所述分布式光纤测温监测系统具备高空间分辨率、高测温准确度、高定位准确度。其特点是:可靠性高、误报率低、不受电磁干扰、组网能力强、易于集成、扩展方便、智能化程度高、便于调试、维护和管理、系统简单、维护成本低。

[0045] 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,所属领域的普通技术人员尽管参照上述实施例应当理解: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,这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,均在申请待批的本发明的权利要求保护范围之内。

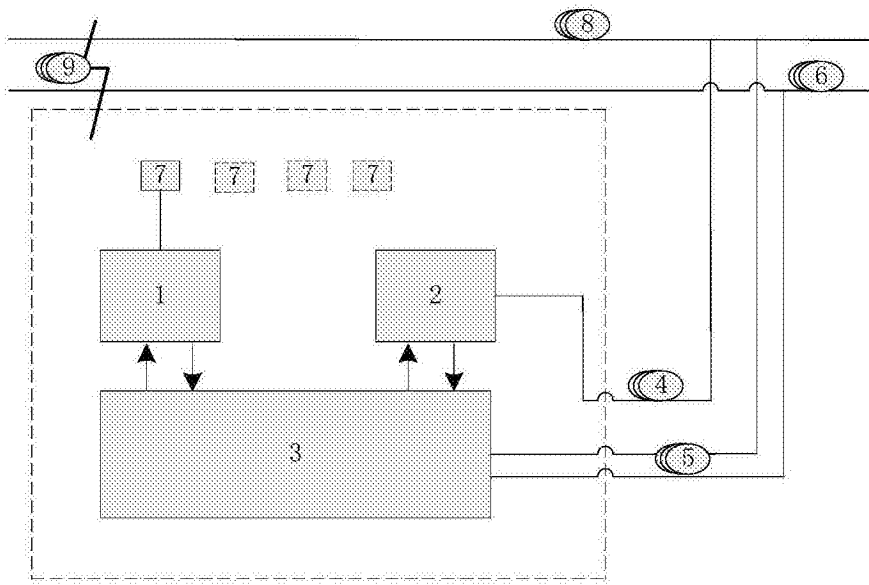


图 1

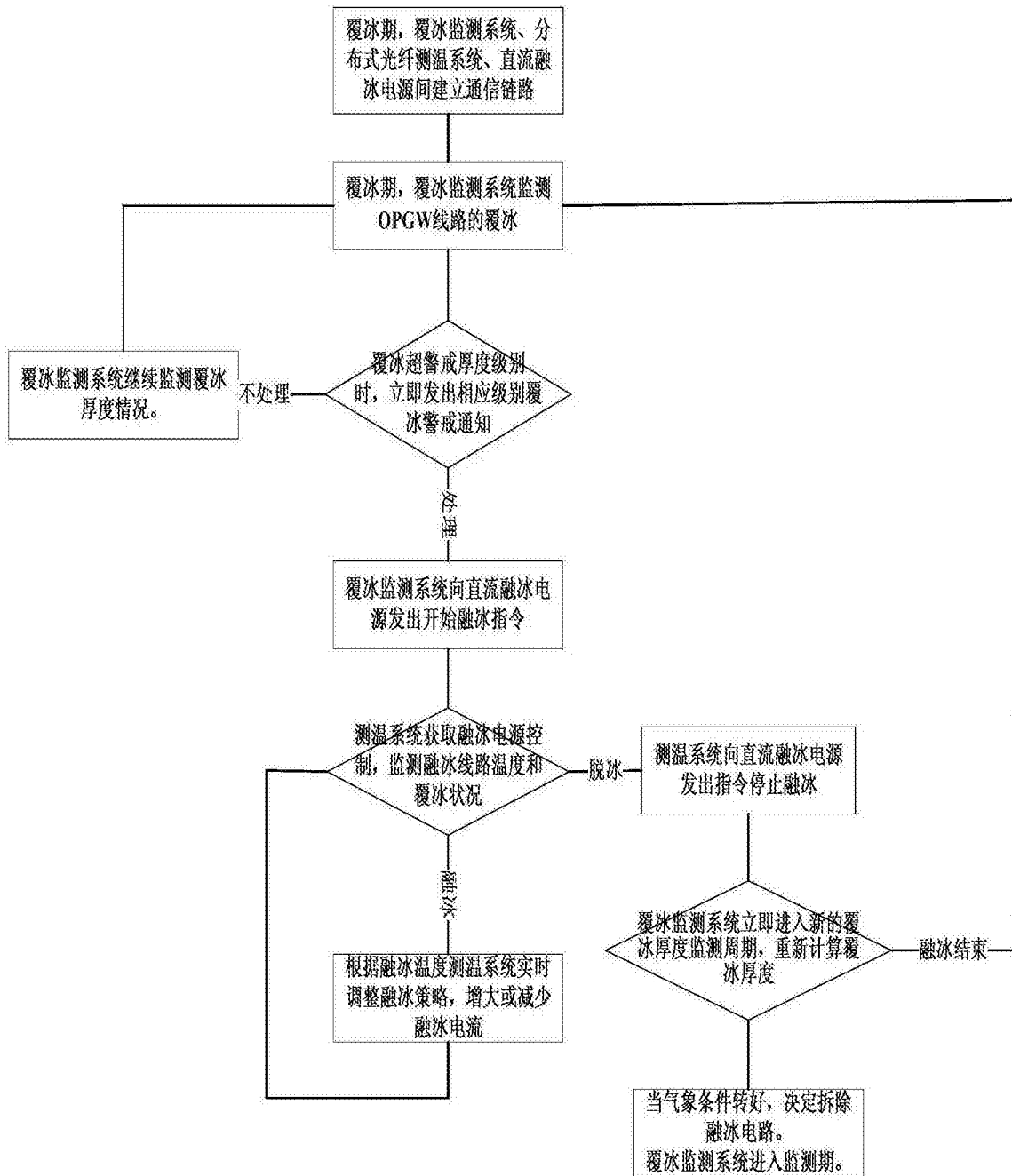


图 2