



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104538112 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201410815895. 4

H01B 9/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 25

G01K 11/32(2006. 01)

(73) 专利权人 广东电网有限责任公司东莞供电局

地址 523008 广东省东莞市东城区东城楼239 号

(72) 发明人 何建宗 曾伟忠 卢润华 袁志坚
尚晋 邹钟璐 邓建中 黄志才
冯奕军 黄贺平 邱华勇 罗伟康
王传旭

(56) 对比文件

CN 101464549 A, 2009. 06. 24,
CN 104166201 A, 2014. 11. 26,
CN 103400650 A, 2013. 11. 20,
CN 202102800 U, 2012. 01. 04,
JP 平 7-153316 A, 1995. 06. 16,

审查员 高明月

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限公司 44104

代理人 周克佑 何秋林

(51) Int. Cl.

H01B 11/22(2006. 01)

H01B 7/32(2006. 01)

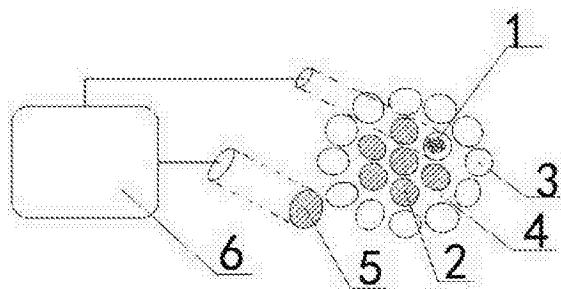
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

光纤复合架空地线和测量其温度分布的方法

(57) 摘要

一种光纤复合架空地线和测量其温度分布的方法,所述光纤复合架空地线为层绞式结构,包括内层线和外层线,所述外层线包覆于所述内层线外围,所述内层线与所述外层线间填充有高防腐油膏,所述外层线具有至少一层,最外层的内侧相贴设置有一条通信光纤单元,所述通信光纤单元为单模光纤,其特征在于,所述光纤复合架空地线还包括另一条光纤单元,为多模测温光纤单元,所述多模测温光纤单元贴着所述外层线最外层的外侧设置,在所述光纤复合架空地线横截面上,所述多模测温光纤单元与所述通信光纤单元的连线过所述光纤复合架空地线的中心。本发明改进了现有技术中的 OPGW 的结构,使用该结构的 OPGW,在对其进行分布式温度监测时,能更准确的反映 OPGW 的运行状态。



1. 一种光纤复合架空地线, 所述光纤复合架空地线为层绞式结构, 包括内层线 and 外层线, 所述外层线包覆于所述内层线外围, 所述内层线与所述外层线间填充有高防腐油膏, 所述外层线具有至少一层, 最外层的内侧相贴设置有一条通信光纤单元, 所述通信光纤单元为单模光纤, 其特征在于, 所述光纤复合架空地线还包括另一条光纤单元, 为多模测温光纤单元, 所述多模测温光纤单元贴着所述外层线最外层的外侧设置, 在所述光纤复合架空地线横截面上, 所述多模测温光纤单元与所述通信光纤单元的连线过所述光纤复合架空地线的中心。

2. 根据权利要求1所述的光纤复合架空地线, 其特征在于, 所述内层线由铝包钢线构成, 所述外层线由厚镀锌钢线或铝合金线构成。

3. 一种测量光纤复合架空地线温度分布的方法, 所述光纤复合架空地线结构如下: 所述光纤复合架空地线为层绞式结构, 包括内层线 and 外层线, 所述外层线包覆于所述内层线外围, 所述外层线具有至少一层, 最外层的内侧相贴设置有一条通信光纤单元, 所述通信光纤单元为单模光纤;

其特征在于, 所述方法包括如下步骤:

S1) 贴着所述光纤复合架空地线外层线最外层的外侧设置另一条光纤单元, 该光纤单元为多模测温光纤单元, 在所述光纤复合架空地线横截面上, 所述多模测温光纤单元与所述通信光纤单元的连线过所述光纤复合架空地线的中心;

S2) 将所述通信光纤单元和多模测温光纤单元分别接入分布式光纤测温系统, 利用分布式光纤测温系统同时通过这两条光纤单元测量所述光纤复合架空地线的温度分布。

4. 根据权利要求3所述的测量光纤复合架空地线温度分布的方法, 其特征在于, 步骤S2) 中利用分布式光纤测温系统同时通过这两条光纤单元测量所述光纤复合架空地线的温度分布包括如下步骤:

当监测到一条光纤单元的温度先于另一条光纤单元的温度出现上升现象时, 表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击大电流的部位;

当监测到一条光纤单元的温度持续明显高于另一条光纤单元时, 表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击大电流的部位, 并且导致了单丝融断现象, 该处的明显高于指温差为 3°C 以上;

当监测到一条光纤单元温度上升速率明显高于另一条光纤单元时, 表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击的部位, 且此雷击产生了持续时间较长的大电流, 该处的明显高于是指一条光纤单元的温度上升速率是另一条的两倍, 或三倍以上。

光纤复合架空地线和测量其温度分布的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光纤复合架空地线,还涉及一种测量光纤复合架空地线温度分布的方法。

背景技术

[0002] OPGW,也称光纤复合架空地线,是将光纤放置在架空高压输电线的地线中,用以构成输电线路上的光纤通信网,这种结构形式兼具地线与通信双重功能。目前,OPGW这种通信方式是电力系统较有发展前途的通信手段之一,开辟了电力系统应用光纤通信技术的新领域。

[0003] 分布式光纤测温系统(DTS)是利用光纤中的非线性散射效应与光时域反射原理(OTDR),从而实现对一段长距离光纤的分布式温度进行测量,可采用DTS系统对OPGW分布式温度的测量结果来评估高压输电线的运行状态。

[0004] OPGW目前每年铺设20000公里以上,其中的光纤线路成为电力系统传递信息(通信、远动、线路保护等信号)的重要通道,在OPGW的使用中一旦地线功能或光纤通信功能丧失,就可能会造成巨大的影响和停电损失。因此,需要一种OPGW光缆测温的方法,监测OPGW的运行状态。

[0005] 现有的OPGW光缆测温方法,一般由基于单模光纤的DTS接入OPGW中的单模通信光纤直接测量。其好处是施工较为简便,但也存在不足之处:

[0006] 输电线路中的OPGW分为中心管式结构和层绞式结构,通常220KV高压输电线用的为不对称的层绞式结构,位于OPGW一侧的光纤对于整个OPGW横截面不同位置的钢线温度变化和异常情况的感知不一致,无法准确的反映OPGW地线运行的情况。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的第一个技术问题是提供一种新型结构的光纤复合架空地线,使用该结构的光纤复合架空地线,在对其进行分布式温度监测时,能更准确的反映光纤复合架空地线的运行状态。

[0008] 本发明通过如下技术方案解决上述技术问题:一种光纤复合架空地线,所述光纤复合架空地线为层绞式结构,包括内层线和外层线,所述外层线包覆于所述内层线外围,所述内层线与所述外层线间填充有高防腐油膏,所述外层线具有至少一层,最外层的内侧相贴设置有一条通信光纤单元,即该通信光纤单元偏向光纤复合架空地线的一侧,所述通信光纤单元为单模光纤,其特征在于,所述光纤复合架空地线还包括另一条光纤单元,为多模测温光纤单元,所述多模测温光纤单元贴着所述外层线最外层的外侧设置,在所述光纤复合架空地线横截面上,所述多模测温光纤单元与所述通信光纤单元的连线过所述光纤复合架空地线的中心。

[0009] 本发明的光纤复合架空地线包括两条基本上成中心对称分布的光纤单元,且一条为多模光纤,另一条为单模光纤,通过DTS系统同时监测这两条光纤单元可以更好的反映

OPGW横截面不同位置处温度的变化,更快的感知异常情况,更准确的反应OPGW的运行情况。

[0010] 作为本发明光纤复合架空地线的具体实施方式,所述内层线由铝包钢线构成,所述外层线由厚镀锌钢线或铝合金线构成。

[0011] 本发明所要解决的第二个技术问题是提供一种测量光纤复合架空地线温度分布的方法。

[0012] 本发明通过如下技术方案解决上述技术问题:一种测量光纤复合架空地线温度分布的方法,所述光纤复合架空地线结构如下:所述光纤复合架空地线为层绞式结构,包括内层线 and 外层线,所述外层线包覆于所述内层线外围,所述外层线具有至少一层,最外层的内侧相贴设置有一条通信光纤单元,即该通信光纤单元偏向光纤复合架空地线的一侧,所述通信光纤单元为单模光纤;

[0013] 所述方法包括如下步骤:

[0014] S1)贴着所述光纤复合架空地线外层线最外层的外侧设置另一条光纤单元,该光纤单元为多模测温光纤单元,在所述光纤复合架空地线横截面上,所述多模测温光纤单元与所述通信光纤单元的连线过所述光纤复合架空地线的中心;

[0015] S2)将所述通信光纤单元和多模测温光纤单元分别接入分布式光纤测温系统,利用分布式光纤测温系统同时通过这两条光纤单元测量所述光纤复合架空地线的温度分布。

[0016] 与单独采用一种光纤单元相比,本发明的方法可对现有技术中OPGW在测温时光纤单元位置分布的不对称性进行补偿,通过对这两种光纤单元受热状态的相同性和差异性的分析,可以获得OPGW受雷击等状况的更全面的运行状态信息。

[0017] 上述步骤S2)中利用分布式光纤测温系统同时通过这两条光纤单元测量所述光纤复合架空地线的温度分布包括如下步骤:

[0018] 在反映OPGW日常温度变化及定位方面,两根光纤单元的测量数据相互补充,能提供更丰富的信息以供分析,如:

[0019] 当监测到一条光纤单元的温度先于另一条光纤单元的温度出现上升现象时,表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击大电流的部位;

[0020] 当监测到一条光纤单元的温度持续明显高于另一条光纤单元时,表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击大电流的部位,并且导致了单丝如铝合金单丝融断即断股现象,使得光纤复合架空地线局部过热;

[0021] 当监测到一条光纤单元温度上升速率明显高于另一条光纤单元时,表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击的部位,且此雷击产生了持续时间较长的大电流。

[0022] 相对于现有技术,本发明具有如下有益效果:首先,本发明的OPGW利用了分布式光纤测温技术,可有效解决传统的OPGW状态监测装置安装难、运维难等问题;另外,本发明改进了现有技术中的OPGW的结构,在反映OPGW日常温度变化及定位方面,通过两根对称分布的光纤单元测量OPGW的温度分布,两根光纤单元上的测量数据可以相互补充,能提供更丰富的信息以供分析,能更准确的反映OPGW的运行状态,提升故障报警定位的准确性和快捷性,为故障抢修节约时间,尽量减小由故障导致的相关损失;然后,本发明方法选择在OPGW外侧布置多模光纤,技术要求和施工难度相对较低,而且耐用性更好。

附图说明

[0023] 图1为本发明具体实施例的光纤复合架空地线的截面结构示意图；

[0024] 图2为本发明方法的流程框图；

[0025] 图1中：1、通信光纤单元，2、铝包钢线，3、厚镀锌钢线，4、高防腐油脂，5、多模测温光纤单元，6、分布式光纤测温系统。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和本发明的具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0027] 如图1所述，本发明的光纤复合架空地线为层绞式结构，包括内层线和外层线，本实施例中内层线为铝包钢线2，外层线为厚镀锌钢线3，外层线包覆于内层线外围，该实施例中，外层线只有一层，在其它实施例中可以为两层以上。铝包钢线2与厚镀锌钢线3间填充有高防腐油脂4。厚镀锌钢线3内侧相贴设置有一条通信光纤单元1，通信光纤单元1为单模光纤。厚镀锌钢线3外侧还相贴设置有另一条光纤单元，该光纤单元为多模测温光纤单元5，在光纤复合架空地线横截面上，多模测温光纤单元5与通信光纤单元1的连线过光纤复合架空地线的中心。

[0028] 本发明的测量光纤复合架空地线温度分布的方法，对于如图1已配置了多模测温光纤单元5的光纤复合架空地线，直接将通信光纤单元1和多模测温光纤单元5分别接入分布式光纤测温系统6，利用分布式光纤测温系统6同时通过这两条光纤单元测量光纤复合架空地线的温度分布。

[0029] 对于现有技术中的OPGW，需先进行如下操作：贴着光纤复合架空地线外层线最外层的外侧设置一条光纤单元，该光纤单元为多模测温光纤单元5，使该光纤单元在光纤复合架空地线横截面上，与通信光纤单元1的连线过光纤复合架空地线的中心，在将通信光纤单元1和多模测温光纤单元5分别接入分布式光纤测温系统6。

[0030] 如图2所示，当高压输电线发生短路或遭受雷击等异常事故时，OPGW中的铝包钢线2和厚镀锌钢线3将有异常大电流通过，并引起大量放热，热量会传导到通信光纤单元1和多模测温光纤单元5使其温度改变，分布式光纤测温系统6检测到通信光纤单元1和多模测温光纤单元5中的温度异常变化并进行分析后，当情况符合需要报警的条件时，结合分布式光纤测温系统6的定位作用，对出现异常的OPGW所处位置进行定位报警，并在分布式光纤测温系统6中显示出来。

[0031] 分布式光纤测温系统6测量到通信光纤单元1和多模测温光纤单元5中的温度异常变化后，通过分析两种不同光纤单元温度变化的先后不同、温度高低、变化速率差别等，可以更全面的测量到OPGW的运行状态。

[0032] 当监测到一条光纤单元的温度先于另一条光纤单元的温度出现上升现象时，表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击大电流的部位；

[0033] 当监测到一条光纤单元的温度持续明显高于另一条光纤单元时（即要求两条光纤单元存在温差，可以设定两光纤单元的温差值持续达到某设定值，这个设定值应该是根据实际现场线路情况决定，可能是3~15℃或更高），表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击大电流的部位，并且导致了单丝融断现象，使得光纤复合架空

地线局部过热；

[0034] 当监测到一条光纤单元温度上升速率明显高于另一条光纤单元时，表明前一条光纤单元附近的光纤复合架空地线外层线为直接承受雷击的部位，且此雷击产生了持续时间较长的大电流，如一条光纤单元的温度上升速率是另一条的两倍或三倍以上。

[0035] 本发明还具有结构简单，实施方便，易于推广使用的优点。

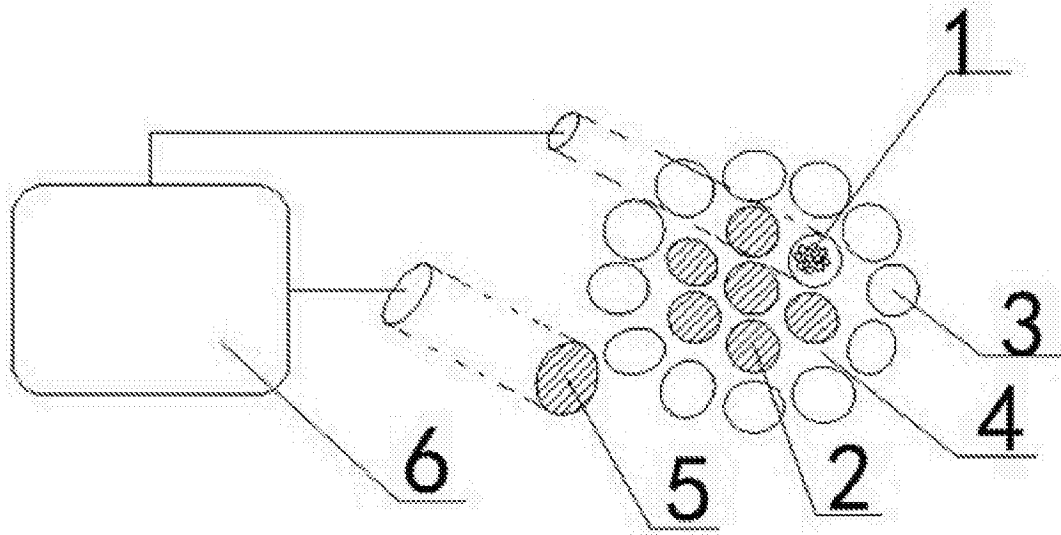


图1

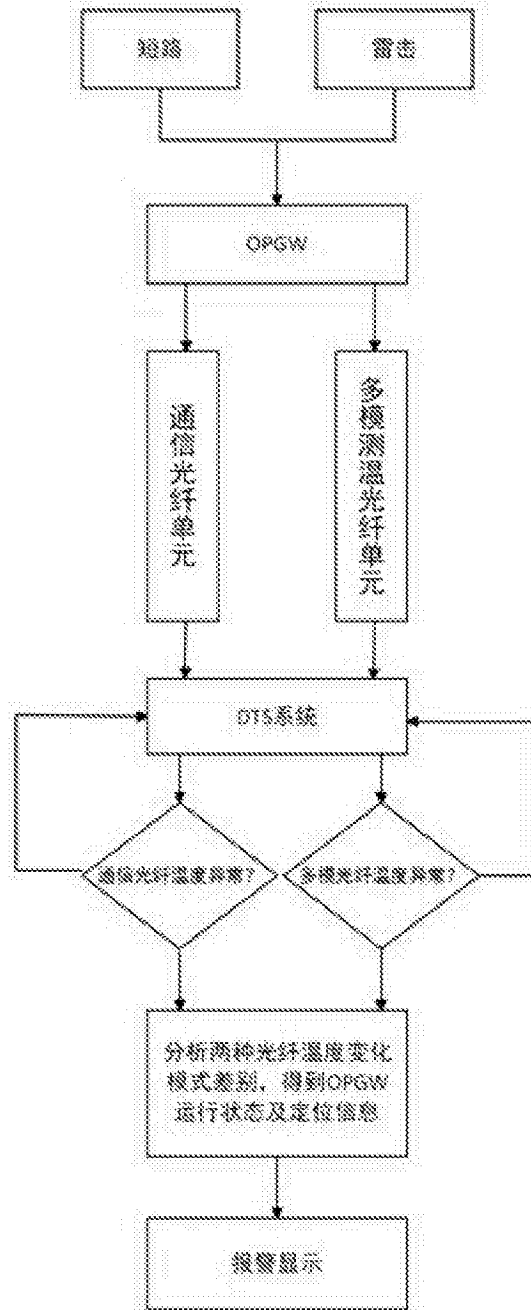


图2