



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108089086 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201711277939.2

(22)申请日 2017.12.06

(71)申请人 国网山东省电力公司威海供电公司

地址 264200 山东省威海市昆明路23号

申请人 国家电网公司

(72)发明人 刘大伟 孙承超 张卫东 吕彬

王蒙 任增田 付余民 孔亮

杨景

(74)专利代理机构 郑州知己知识产权代理有限公司

公司 41132

代理人 季发军

(51)Int. Cl.

G01R 31/02(2006.01)

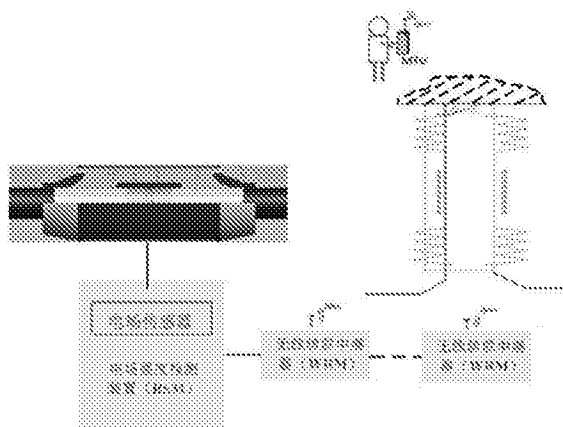
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种配电网电缆接头故障诊断设备和诊断方法

(57)摘要

本发明提出一种配电网电缆接头故障诊断设备和诊断方法,包括电场强度采集装置(RSM)、无线级联中继器(WRM)、手持单元(MTU),电场强度采集装置(RSM)卡在被测电缆接头上,通过稳态和暂态电场传感器完成电缆接头电场强度采集,将采集信号传输给无线级联中继器(WRM),根据电场与电压特征数据库,将所述电场强度采集装置测量得到的电场强度转换成电压,根据所述电压值进行故障诊断。本发明实现了远程监测诊断,为检修运行人员提供一种新型测试手段,提高工作人员工作效率,减少了停电时间,增加效益、降低变压器运行安全风险。



1. 一种配电网电缆接头故障诊断设备,包括电场强度采集装置(RSM)、无线级联中继器(WRM)、手持单元(MTU),其特征在于,根据电场与电压特征数据库,将所述电场强度采集装置测量得到的电场强度转换成电压,根据所述电压值进行故障诊断。

2. 根据权利要求1所述的配电网电缆接头故障诊断设备,其特征在于,所述电场强度采集装置(RSM)卡在被测电缆接头上,通过稳态和暂态电场传感器完成电缆接头电场强度采集,将采集信号传输给无线级联中继器(WRM)。

3. 根据权利要求1所述的配电网电缆接头故障诊断设备,其特征在于,所述无线级联中继器(WRM)用于将所述电场强度采集装置(RSM)采集的数据进行中继放大。

4. 根据权利要求1-3之一所述的配电网电缆接头故障诊断设备,其特征在于,所述手持单元(MTU)包括收集子系统、特征数据库、诊断子系统和人机交互系统,所述收集子系统将获取的电场数据传输给所述特征数据库,所述特征数据库是根据已有电缆的检测结果,建立的电场强度与电压的对应关系。

5. 根据权利要求4所述的配电网电缆接头故障诊断设备,其特征在于,所述诊断子系统还包括特征库,所述特征库中存储有电压值与故障原因的对应关系。

6. 根据权利要求4所述的配电网电缆接头故障诊断设备,其特征在于,所述诊断子系统接收所述特征数据库输出的电压值,如果电压值参数超出设定范围,则判定出现故障。

7. 一种配电网电缆接头故障诊断方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 对已有电缆进行检测,并建立已有电缆的电场强度与电压的对应关系,形成特征数据库;

(2) 将电场传感器测量得到的电缆接头的电场数据输入到所述特征数据库中,获取对应的电压值;

(3) 根据所述电压值从故障库中找到相应故障类型。

8. 根据权利要求7所述的配电网电缆接头故障诊断方法,其特征在于,所述故障库存储有不同电压值与不同故障之间的对应关系,当所述电压值超过设定范围时,则判定出现故障。

## 一种配电网电缆接头故障诊断设备和诊断方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力电缆技术领域,具体涉及一种配电网电缆接头故障诊断设备和诊断方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济进一步发展,城镇化进程持续加速,加之聚乙烯材料交联化工艺不断成熟,交联聚乙烯(XLPE)电力电缆凭借其优异的机械性能以及优质的绝缘特性,得到广为认可,已在电力行业中大量使用。与此同时,与电力电缆配套的中间接头也在大量使用。其原因在于电力电缆出厂时长度已为定值,在现场施工敷设时需要进行剪切,并用电缆接头对电缆进行衔接。然而,从电力电缆开始使用至今,在电力供电系统中接头依然是线路中最薄弱的环节。由此产生的人身伤害、财产损失屡见不鲜。目前,110kV 输电线路所使用的电力电缆中间接头多数是以硅橡胶(SIR)为主要材料进行制作。电力电缆在线运行的实际经验表明,电缆绝缘层与接头绝缘层之间的交界面最容易发生击穿放电现象。由实际安装规程可知,在电缆附件安装时,需将电缆金属屏蔽层、外半导体层、内半导体层按规定长度依次剥剥切。剥切时改变了断面的应力,从而导致在断口断面处电位呈现出非均匀分布。电缆中电场分量包括径向分量与轴向分量,在接头处都呈现出不同程度的电场分布不均匀的情况,并且等位面畸变严重。场强分布不均,过于集中,都会引发局部放电现象。

[0003] 实际运行故障表明XLPE-SIR 接头界面发生击穿现象的原因主要是界面间有过多气隙存在以及导电屑的残留。主要体现在安装时在界面上留下的摩擦划伤,残留的半导体层微粒或导电微屑参入绝缘界面,以及导体断面余留的毛刺等等。但是,接头是如何被击穿的,其中击穿发展的规律与过程仍无定论。根据现实情况,需要更深一步地探究界面气隙、界面导电微屑等主要因素对界面击穿过程的影响以及由此导致的电痕破坏特性。诊断中间接头击穿故障的原因,从而改进接头设计,规范接头的安装,进而提高电力系统电能传输的安全性及稳定性,具有重要的实用价值和现实意义。

### 发明内容

[0004] 本发明针对上述问题,提出一种配电网电缆接头故障诊断设备和诊断方法,基于电场强度传感器采集技术和无线中继技术,将电缆接头电场强度、电缆接头绝缘电压值、电缆接头故障类别三者进行对应,实现对电缆接头故障诊断。

[0005] 本发明的技术方案如下:

一种配电网电缆接头故障诊断设备,包括电场强度采集装置(RSM)、无线级联中继器(WRM)、手持单元(MTU),其特征在于,根据电场与电压特征数据库,将所述电场强度采集装置测量得到的电场强度转换成电压,根据所述电压值进行故障诊断。

[0006] 所述电场强度采集装置(RSM)卡在被测电缆接头上,通过稳态和暂态电场传感器完成电缆接头电场强度采集,将采集信号传输给无线级联中继器(WRM)。

[0007] 所述无线级联中继器(WRM)用于将所述电场强度采集装置(RSM)采集的数据进行

中继放大。

[0008] 所述手持单元(MTU)包括收集子系统、特征数据库、诊断子系统和人机交互系统,所述收集子系统将获取的电场数据传输给所述特征数据库,所述特征数据库是根据已有电缆的检测结果,建立的电场强度与电压的对应关系。

[0009] 所述诊断子系统还包括特征库,所述特征库中存储有电压值与故障原因的对应关系。

[0010] 所述诊断子系统接收所述特征数据库输出的电压值,如果电压值参数超出设定范围,则判定出现故障。

[0011] 一种配电网电缆接头故障诊断方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1)对已有电缆进行检测,并建立已有电缆的电场强度与电压的对应关系,形成特征数据库;

(2)将电场传感器测量得到的电缆接头的电场数据输入到所述特征数据库中,获取对应的电压值;

(3)根据所述电压值从故障库中找到相应故障类型。

[0012] 所述故障库存储有不同电压值与不同故障之间的对应关系,当所述电压值超过设定范围时,则判定出现故障。

[0013] 本发明具有以下优点:本发明采用非接触式传感器,实现了远程监测诊断,为检修运行人员提供一种新型测试手段,提高工作人员工作效率,减少了停电时间,增加效益、降低变压器运行安全风险。

## 附图说明

[0014] 图1配电网电缆接头故障诊断设备原理图;

图2是配电网电缆接头故障诊断设备结构图;

图3是配电网电缆接头故障诊断方法流程图。

## 具体实施方式

[0015] 以下结合具体实施例对本发明进行说明,各实施例仅用于说明本发明的技术方案,而非对其限制。

[0016] 本发明采用“非接触检测”技术,传感器和整个系统的安装、调试丝毫不影响电缆的正常运行,适合高电压、强电磁场恶劣电磁环境,或高温下对电缆中间接头的绝缘状态监测。

[0017] 本发明提出“现场电场强度采集(RSM)+无线级联中继器(WRM)+手持单元(MTU)”的设计思路。现场电场强度采集(RSM):指每个电缆中间接头安装带电场强度传感器的远端采集模块(RSM),根据要求定期采集电场强度并保存,然后与无线级联中继器(WRM)以无线交互进行数据传输和存储,无线级联中继器(WRM)进行远程传输至电缆竖井。当工作人员定期巡检时,就可以定期无线读取:指工作人员定期巡测,用手持单元(MTU)通过无线方式接收上个时间段所有记录的数据,其上面运行的电缆接头绝缘界面电痕破坏趋势分析软件(HCLA)对所有记录的数据进行分析,绘出图形,给出绝缘评估结果。使得用户可以更加全面及时了解运行电缆的工作状况,为电缆的可靠运行提供有力保障。

[0018] 配电网电缆接头故障诊断设备(HCLS)由三层物理结构组成,其原理图如图1所示:

第一层:现场电场强度采集装置(RSM)。该装置被卡在被测电缆接头上,通过稳态和暂态电场传感器贴在电缆接头上探测电缆电场强度。完成电缆接头电场强度采集,将采集信号传输无线级联中继器(WRM)。

[0019] 第二层:无线级联中继器(WRM)。在电缆沟道内无线信号的穿透能力非常差,无法可靠保证采集数据正确远距离传输,必须需要借助无线级联中继器(WRM),将电场强度采集装置(RSM)采集数据的传输至电缆竖井口,从而保证用户可以准确可靠获取数据。

[0020] 第三层:手持单元(MTU)。由GPS、收集子系统、特征数据库、诊断子系统、电源控制子系统和人机交互系统组成。获取数据经过预处理后,录入电场与电压特征数据库,主要是对完成电场转换成电压,并与已有电缆检测数据获取数据建立电压对症表。诊断子系统中推理机制模块对提取的特征参数和对症表进行有效范围判别,如果一个参数超出了推理的设定范围,该参数所对应推理规则将被激活。激活规则的处理可以提供电缆接头故障的初步诊断,同时根据各个参数的历史数据分析其变化趋势,并对其可能出现的故障做出预测。

[0021] 配电网电缆接头故障诊断设备(HCLS)的详细结构图如图2所示:

第一部分时钟子系统:该部分主要功能接受GPS卫星时钟,实现检测设备整个时间系统统一。

[0022] 第二部分收集子系统:由电场强度采集模块录入到典型特征电场电压对应库。典型特征电场电压对应库完成将电场强度转换为相对应电压,输出给特征库。

[0023] 电场强度采集模块完成与无线级联中继器(WRM)交互,将所收集数据提交给特征提交模块,特征提取模块完成对变压器声学信号采集数据、特征量提取、数据标记和提交数据到特征数据库任务。该部分是整个仪器关键部分完成获取断路器数据和特征处理工作。

[0024] 第三部分特征库完成故障电压收集,如局放产生时电缆运行电压、绝缘击穿时电缆运行电压,并将输入电压表征为特征库中相对故障概率,为后期诊断模块提供合理分析提供数据保证。

[0025] 第四部分诊断推理机制模块对提取的特征参数进行有效范围判别,如果一个参数超出了推理的设定范围,该参数所对应推理规则将被激活。激活规则的处理可以提供断路器故障的初步诊断,同时根据各个参数的历史数据分析其变化趋势,并对其可能出现的故障做出预测。

[0026] 第五部分电缆接头绝缘界面电痕破坏趋势分析软件(HCLA),是配电网电缆接头故障诊断设备(HCLS)检测的大脑,它由故障数据模拟系统、传感器管理系统、专家分析系统、系统管理和数据库组成。实现对电场强度采集装置(RSM)和无线级联中继器(WRM)管理、采集数据选择、故障诊断分析。通过人机交互系统控制实现它们分的有序配合,实现对电缆接头故障诊断,为检修运行人员提供一种新型测试手段,由于采用非接触式新型传感器,提高工作人员工作效率,减少了停电时间,增加效益、降低变压器运行安全风险。

[0027] 电缆接头故障评价研究是一种新型诊断电缆接头绝缘特性方法,没有任何参考依据和经验,要获得比较好的诊断效果,就需要借鉴现有评判准则。因为,电压变化可以反映电场强度变化,电压变高电场强度变大,二者成比例关系变化。所以通过对电压与绝缘关系故障模式建立,就能解决电场特性来诊断电缆接头绝缘特性方法。电缆接头故障评价方法的流程图如图3所示:

首先,通过实验找同类型电缆典型电压与电场的对应关系,并建立这样的样本数据库。接着,将现场测试电场数据输入到该对应关系库中,获取对应的电压值。然后,根据电压值在从故障库中找到相应故障类型,并制定相应的检修策略。

[0028] 最后应说明的是:以上所述的各实施例仅用于说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或全部技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

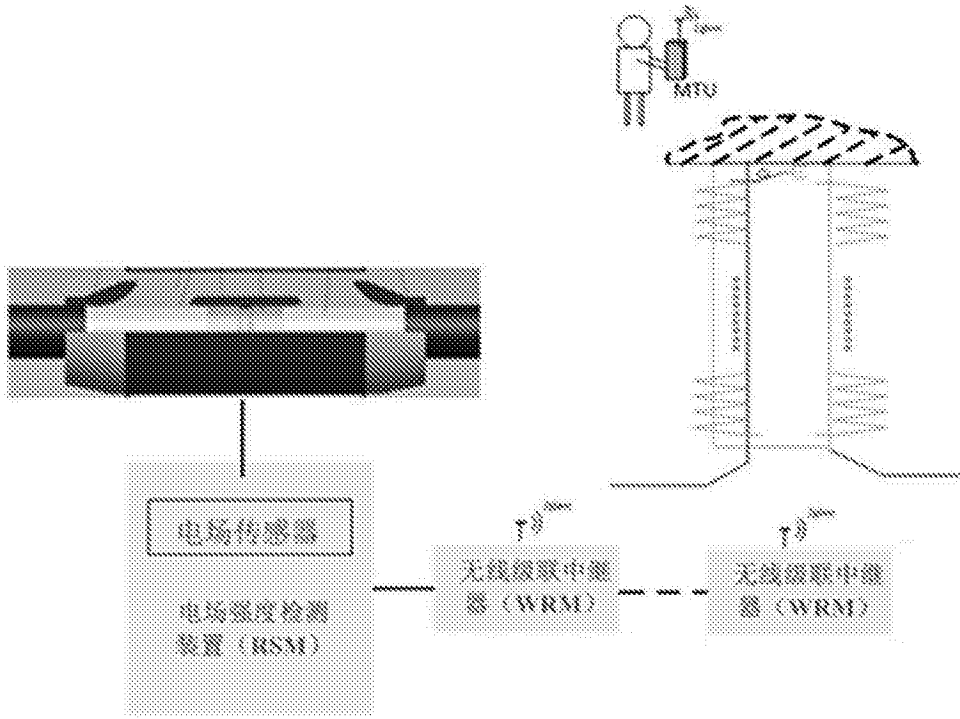


图1

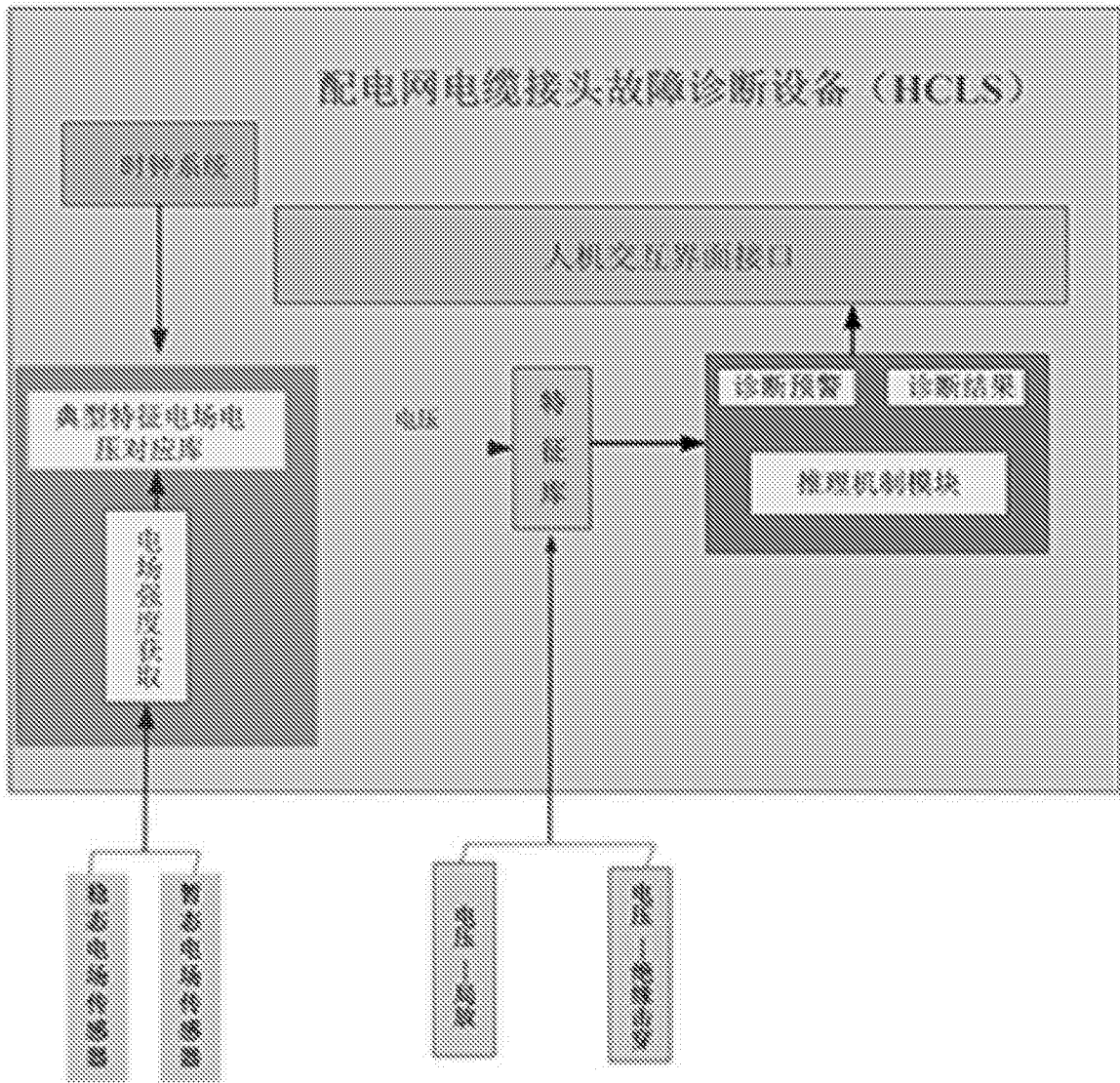


图2



图3