(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108872689 A
(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810609642.X

(22)申请日 2018.06.13

(71)申请人 国网浙江省电力有限公司金华供电公司
地址 321017 浙江省金华市双溪西路428号
申请人 国网浙江省电力有限公司

(72)发明人 方玉群 孔晓峰 潜力群 陈晨 蒋卫东 李炯

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务所(普通合伙) 33217
代理人 项军

(51)Int.Cl.
G01R 19/145(2006.01)

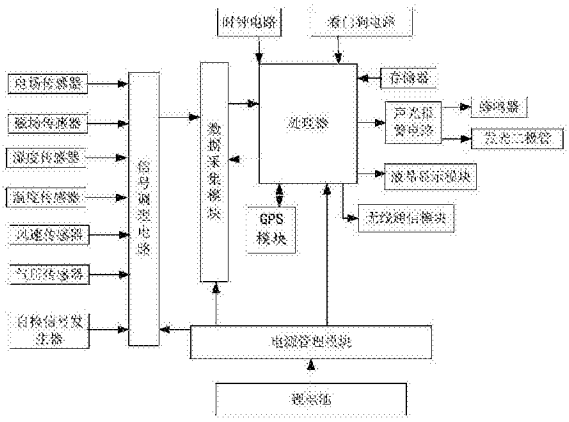
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置

(57)摘要

本发明旨在提供一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置,以解决现有技术方案中在地面验电非常容易受周围物体以及环境的影响的技术问题。包括电场传感器、磁场传感器、数据采集模块和处理器;所述处理器用于根据预设的判断矩阵以及计算获得的比值Emax/Emin、比值Hmax/Hmin和极性E1/E2判断得到直流线路的带电状态。由于基于比值Hmax/Hmin和比值Emax/Emin判断直流线路的带电状态,有效避免环境因素对测量结果的影响;提高直流线路的带电状态的准确性。



CN 108872689 A

1.一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，包括电场传感器、磁场传感器、数据采集模块和处理器；

所述电场传感器用于检测正级导线的电场方向E1、负级导线的电场方向E2、正负级导线的电场大小E；所述磁场传感器用于检测正负级导线的磁场大小H；

所述数据采集模块采集电场方向E1、电场方向E2、设定时段内正负级导线的电场大小E以及设定时段内正负级导线的磁场大小H；

所述处理器用于从数据采集模块中获取正级导线的电场方向E1、负级导线的电场方向E2、第一设定时段内正负级导线的电场大小E以及第二设定时段内正负级导线的磁场大小H；根据第一设定时段内正负级导线的电场大小E计算得到第一设定时间内正负级导线的电场最大值E_{max}和电场最小值E_{min}的比值E_{max}/E_{min}；根据第二设定时段内正负级导线的磁场大小H计算得到第二设定时段内正负级导线的磁场最大值H_{max}和磁场最小值H_{min}的比值H_{max}/H_{min}；根据正级导线的电场方向E1与负级导线的电场方向E2计算获得极性E1/E2；根据预设的判断矩阵以及计算获得的比值E_{max}/E_{min}、比值H_{max}/H_{min}和极性E1/E2判断得到直流线路的带电状态，其中所述判断矩阵包括带电状态的判断条件和带电状态的判断结果，所述带电状态的判断条件包括比值E_{max}/E_{min}、比值H_{max}/H_{min}和极性E1/E2。

2.如权利要求1所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述装置还包括与处理器相连的声光报警电路，所述判断表还包括预设的电场门槛值E0和预设的磁场门槛值H0；当电场大小超过电场门槛值E0或磁场带下超过磁场门槛值H0时，所述处理器控制声光报警电路报警。

3.如权利要求1所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述装置还包括湿度传感器、温度传感器、风速传感器和气压传感器。

4.如权利要求3所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述电场传感器、磁场传感器、湿度传感器、温度传感器、风速传感器和气压传感器通过信号调理电路与所述数据采集模块相连。

5.如权利要求4所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，装置还包括锂电池和电源管理模块，所述锂电池通过电源管理模块与信号调理条路、数据采集模块和处理器相连。

6.如权利要求1所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述处理器连接有无线通信模块。

7.如权利要求6所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述处理器连接有GPS模块。

8.如权利要求1所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述处理器连接有液晶显示模块。

9.如权利要求2所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述声光报警电路连接有蜂鸣器和发光二极管。

10.如权利要求1所述的一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，其特征在于，所述处理器连接有时钟电路和看门狗电路。

一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力领域，具体涉及一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置。

背景技术

[0002] 特高压直流输电线路传输距离远、输送容量，确保其运行可靠性具有重要，整条线路停运检修则会损失大量输电功率，对送端和受端电网的运行可靠性具有重大影响。因而，其检修和改造主要采用带电作业或单极停运的停电检修作业模式，为了确保作业人员的安全，在开始作业前需要确认直流线路的带电状态或运行方式。然而由于直流线路的运行方式灵活多样，800kV直流输电的额定运行电压为800kV，接线运行方式主要有如下几种：1)双极全压运行方式；2)双极半压运行方式；3)双极一极全压一极半压运行方式；4)单极全压金属回线方式；5)单极全压大地回线方式；6)单极半压金属回线方式；7)单极半压大地回线方式。因而直流输电线路除了电压方式、电流回线方式复杂外，另外直流输电线路下方的离子流受空气湿度、温度、风速等环境的影响。因而导致在地面验电非常容易受周围物体以及环境的影响。针对直流输电线路横担下方的特征电场和磁场的分布特点，提出了一种受外界环境影响小的特高压直流输电线路的验电装置，该装置可以准确对直流线路的电压的大小和极性进行判断。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，以解决现有技术方案中在地面验电非常容易受周围物体以及环境的影响的技术问题。

[0004] 为了实现所述目的，本发明一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，包括电场传感器、磁场传感器、数据采集模块和处理器；

[0005] 所述电场传感器用于检测正级导线的电场方向E1、负级导线的电场方向E2、正负级导线的电场大小E；所述磁场传感器用于检测正负级导线的磁场大小H；

[0006] 所述数据采集模块采集电场方向E1、电场方向E2、设定时段内正负级导线的电场大小E以及设定时段内正负级导线的磁场大小H；

[0007] 所述处理器用于从数据采集模块中获取正级导线的电场方向E1、负级导线的电场方向E2、第一设定时段内正负级导线的电场大小E以及第二设定时段内正负级导线的磁场大小H；根据第一设定时段内正负级导线的电场大小E计算得到第一设定时间内正负级导线的电场最大值E_{max}和电场最小值E_{min}的比值E_{max}/E_{min}；根据第二设定时段内正负级导线的磁场大小H计算得到第二设定时段内正负级导线的磁场最大值H_{max}和磁场最小值H_{min}的比值H_{max}/H_{min}；根据正级导线的电场方向E1与负级导线的电场方向E2计算获得极性E1/E2；根据预设的判断矩阵以及计算获得的比值E_{max}/E_{min}、比值H_{max}/H_{min}和极性E1/E2判断得到直流线路的带电状态，其中所述判断矩阵包括带电状态的判断条件和带电状态的判断结果，所述带电状态的判断条件包括比值E_{max}/E_{min}、比值H_{max}/H_{min}和极性E1/E2。

[0008] 优选的，所述装置还包括与处理器相连的声光报警电路，所述判断表还包括预设的电场门槛值E0和预设的磁场门槛值H0；当电场大小超过电场门槛值E0或磁场带下超过磁场门槛值H0时，所述处理器控制声光报警电路报警。

[0009] 优选的，所述装置还包括湿度传感器、温度传感器、风速传感器和气压传感器。

[0010] 优选的，所述电场传感器、磁场传感器、湿度传感器、温度传感器、风速传感器和气压传感器通过信号调理电路与所述数据采集模块相连。

[0011] 优选的，装置还包括锂电池和电源管理模块，所述锂电池通过电源管理模块与信号调理条路、数据采集模块和处理器相连。

[0012] 优选的，所述处理器连接有无线通信模块。

[0013] 优选的，所述处理器连接有GPS模块。

[0014] 优选的，所述处理器连接有液晶显示模块。

[0015] 优选的，所述声光报警电路连接有蜂鸣器和发光二极管。

[0016] 优选的，所述处理器连接有时钟电路和看门狗电路。

[0017] 通过实施本发明可以取得以下有益技术效果：基于第二设定时段内正负级导线的磁场最大值H_{max}和磁场最小值H_{min}的比值H_{max}/H_{min}，以及第一设定时间内正负级导线的电场最大值E_{max}和电场最小值E_{min}的比值E_{max}/E_{min}判断直流线路的带电状态，使得带电状态的判断结果更为准确；由于基于比值H_{max}/H_{min}和比值E_{max}/E_{min}判断直流线路的带电状态，有效避免环境因素对测量结果的影响。

附图说明

[0018] 图1是本发明一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的原理图；

[0019] 图2是本发明一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的测量位置示意图。

具体实施方式

[0020] 为了便于本领域技术人员的理解，下面结合具体实施例对本发明作进一步的说明：

[0021] 实施例1：

[0022] 如图1所示，一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置，包括电场传感器、磁场传感器、数据采集模块和处理器；

[0023] 所述电场传感器用于检测正级导线的电场方向E1、负级导线的电场方向E2、正负级导线的电场大小E；

[0024] 所述磁场传感器用于检测正负级导线的磁场大小H；

[0025] 所述数据采集模块采集电场方向E1、电场方向E2、设定时段内正负级导线的电场大小E以及设定时段内正负级导线的磁场大小H；

[0026] 可以知道的，数据采集模块采集的电场方向E1、电场方向E2、设定时段内正负级导线的电场大小E以及设定时段内正负级导线的磁场大小H是由电池传感器或磁场传感器检测的；通常数据采集模块基于一定频率进行采集，如每一秒采集一次；应当知道的，不同时间采集的电池大小和磁场大小会有所不同，不同时间采集的电场方向E1、电场方向E2都是

相同的。

[0027] 所述处理器用于从数据采集模块中获取正级导线的电场方向E1、负级导线的电场方向E2、第一设定时段内正负级导线的电场大小E以及第二设定时段内正负级导线的磁场大小H;根据第一设定时段内正负级导线的电场大小E计算得到第一设定时间内正负级导线的电场最大值E_{max}和电场最小值E_{min}的比值E_{max}/E_{min};根据第二设定时段内正负级导线的磁场大小H计算得到第二设定时段内正负级导线的磁场最大值H_{max}和磁场最小值H_{min}的比值H_{max}/H_{min};根据正级导线的电场方向E1与负级导线的电场方向E2计算获得极性E1/E2;根据预设的判断矩阵以及计算获得的比值E_{max}/E_{min}、比值H_{max}/H_{min}和极性E1/E2判断得到直流线路的带电状态,其中所述判断矩阵包括带电状态的判断条件和带电状态的判断结果,所述带电状态的判断条件包括比值E_{max}/E_{min}、比值H_{max}/H_{min}和极性E1/E2。

[0028] 本发明基于电场和磁场的判断矩阵判断直流线路的带电状态,有效避免了运行方式、极导线电压、影响离子流的环境因素对直流电场绝对值的影响,有效避免了背景磁场对极导线上电流产生的磁场测量结果的影响。

[0029] 同时本申请中,并不是简单的通过电场值本身和磁场值本身判断直流线路的带电状态,而是基于第二设定时段内正负级导线的磁场最大值H_{max}和磁场最小值H_{min}的比值H_{max}/H_{min},以及第一设定时间内正负级导线的电场最大值E_{max}和电场最小值E_{min}的比值E_{max}/E_{min}判断直流线路的带电状态,使得带电状态的判断结果更为准确。

[0030] 判断结果可以包括正极性导线的电压和电流,负极性导线的电压和电流、以及大地电流。

[0031] 使用时,工作人员对验电装置开机,在确认验电装置正常工作后,携带验电装置进入在极导线正上方的位置,把验电装置安装在约1m长的绝缘操作杆上,通过操作杆把验电装置1送入如图2所示的测量位置,分别获得两个极导线附近的电场和磁场。可以知道的,第一设定时段和第二设定时段可以根据实际情况进行设施,如第一设定时段为前5分钟,第二设定时间为后5分钟。预设的判断矩阵可以根据实际测量数据进行设置,可以知道的,带电状态的判断条件中的比值E_{max}/E_{min}和比值H_{max}/H_{min}为数值区间;如以(0,2),[2,5]、(5,+∞)作为区间,极性E1/E2是通过正级导线、负级导线的电场方向是相同还是相反,可以用1表示相同,用-1表示相反。

[0032] 基于塔上的固定位置的特高压直流线路带电状态及运行方式,有效避免了复杂地面物体对测量结果的影响;有效避免了因人为操作不当或离子流漂移对测量结果的影响。

[0033] 其中作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式,所述处理器还用于异常判断:分别计算设定时段最小的三个电场的的平均值Ea、设定时段最小的五个电场的平均值Eb和设定时段最小的七个电场的平均值Ec;若2Eb-Ea-Ec的值大于等于设定值,则判断异常;分别计算设定时段最大的三个电场的的平均值Ex、设定时段最大的五个电场的平均值Ey和设定时段最大的七个电场的平均值Ez;若2Ey-Ex-Ez的值大于等于设定值,则判断异常;分别计算设定时段最小的三个磁场的的平均值Ha、设定时段最小的五个磁场的平均值Hb和设定时段最小的七个磁场的平均值Hc;若2Hb-Ha-Hc的值大于等于设定值,则判断异常;分别计算设定时段最大的三个磁场的平均值Ha、设定时段最大的五个磁场的平均值Hb和设定时段最大的七个磁场的平均值Hc;若2Hb-Ha-Hc的值大于等于设定值,则判断异常。判断异常,表明装置出现故障,或环境发生突变,需要重新验电。

[0034] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述装置还包括与处理器相连的声光报警电路，所述判断表还包括预设的电场门槛值E0和预设的磁场门槛值H0；当电场大小超过电场门槛值E0或磁场带下超过磁场门槛值H0时，所述处理器控制声光报警电路报警。通过门槛值来避免环境电磁场环境的影响，进而进一步提高验电结果的准确性。

[0035] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述装置还包括湿度传感器、温度传感器、风速传感器和气压传感器。检测环境的温度、湿度、风速以及气压的测量，结合直流输电线路电晕放电的特点，以便对线路附近的离子流的强弱进行评估，并给测量点获取的电场测量以及判据提供参考。

[0036] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述电场传感器、磁场传感器、湿度传感器、温度传感器、风速传感器和气压传感器通过信号调理电路与所述数据采集模块相连。信号调理电路简单的说就是指将传感器检测到的各种信号转换为标准信号的电路，可以采用现有技术中的电路，本实施例不再详细描述。

[0037] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，装置还包括锂电池和电源管理模块，所述锂电池通过电源管理模块与信号调理条路、数据采集模块和处理器相连。通过电源管理模块将锂电池电压调整到对应信号调理条路、数据采集模块和处理器的标准供电电压，以实现统一供电。

[0038] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述处理器连接有无线通信模块；所述处理器连接有GPS模块。通过GPS模块获取杆塔编号及结构信息，能把验电信息通过无线通信模块上传至手机或移动终端的APP，便于对验电操作进行智能化管理。

[0039] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述处理器连接有液晶显示模块。通过液晶显示模块显示装置的参数设置和历史数据，便于工作人员查看相应的参数设置和历史数据。

[0040] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述声光报警电路连接有蜂鸣器和发光二极管。通过声光同时报警，以便工作人员及时发现。

[0041] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述处理器连接有时钟电路和看门狗电路。

[0042] 作为上述一种基于特征电场和磁场的特高压直流线路验电装置的可选实施方式，所述处理器连接有自检信号发生器，所述处理器接收到自检信号发生器的信号后，进行自检。

[0043] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0044] 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：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，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精神和范围。

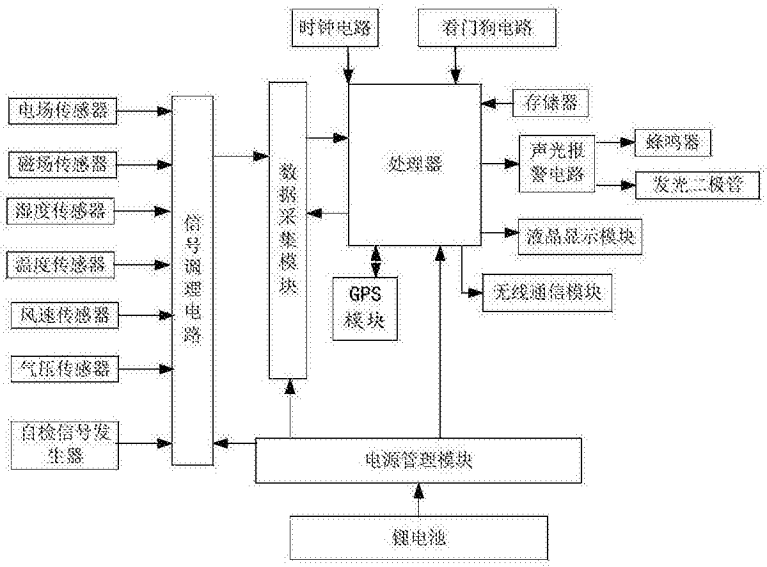

时钟电路
看门狗电路
电场传感器
磁场传感器
湿度传感器
温度传感器
风速传感器
气压传感器
自检信号发生器
信号调理电路
数据采集模块
处理器
存储器
声光报警电路
蜂鸣器
发光二极管
液晶显示模块
GPS模块
无线通信模块
电源管理模块
锂电池

图1

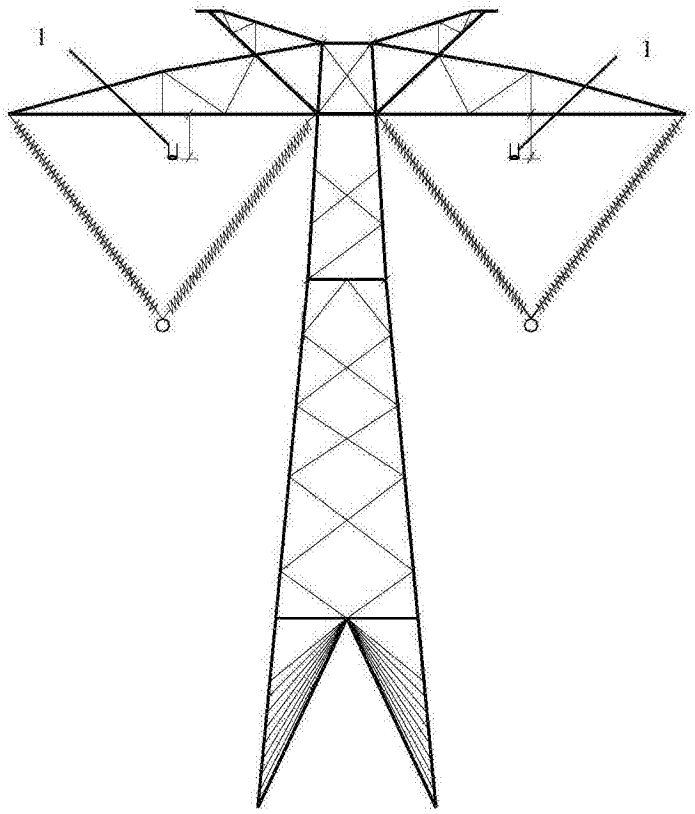

1
1

图2