



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209524944 U

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201821327090.5

(22)申请日 2018.08.16

(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

(72)发明人 张明皓 费香泽 刘彬 李清华
杨加伦 马潇

(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.
G01D 21/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

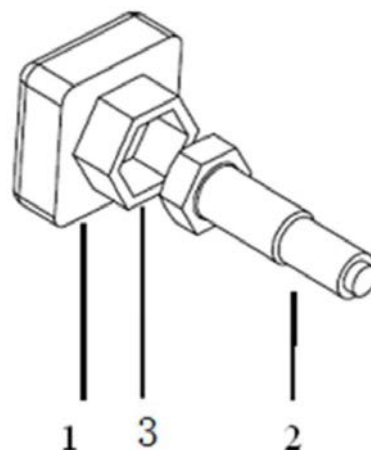
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种螺栓智能防松监测装置及其信息集成装置

(57)摘要

一种螺栓智能防松监测装置及其信息集成装置,包括:螺栓防松监测装置本体、连接头和数据传输模块;所述连接头与所述螺栓防松监测装置本体固定连接,所述连接头为中空结构,套接在螺栓的螺帽上;所述螺栓防松监测装置本体上设置有角度传感器,所述角度传感器与所述螺帽垂直设置,用于测量螺栓转动的角度;所述数据传输模块设置在所述螺栓防松监测装置本体上,与所述角度传感器电连接,该螺栓智能防松监测装置可安装在杆塔中紧固后的螺栓上,针对螺栓的转动角度进行监测,并快速清点塔上螺栓数量,实现杆塔上螺栓紧固情况的实时监测,方便及时的发现螺栓松动情况。



1. 一种螺栓智能防松监测装置,其特征在于,包括:螺栓防松监测装置本体、连接头和数据传输模块;

所述连接头与所述螺栓防松监测装置本体固定连接,所述连接头为中空结构,套接在螺栓的螺帽上;

所述螺栓防松监测装置本体上设置有角度传感器,所述角度传感器与所述螺帽垂直设置,用于测量螺栓转动的角度;

所述数据传输模块设置在所述螺栓防松监测装置本体上,与所述角度传感器电连接。

2. 如权利要求1所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,还包括:温湿度传感器;

所述温湿度传感器设置在所述螺栓防松监测装置本体中,与数据传输模块电连接,用于监测环境温湿度。

3. 如权利要求2所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,还包括:振动传感器,所述振动传感器设置在所述螺栓防松监测装置本体中;

所述振动传感器包括:三轴加速度传感器,所述三轴加速度传感器与数据传输模块电连接,用于监测所述螺栓防松监测装置本体所在位置的振动信号。

4. 如权利要求3所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,还包括:数据处理模块,设置在所述螺栓防松监测装置本体中,所述数据处理模块的输入端分别与所述角度传感器、温湿度传感器和振动传感器电连接,所述数据处理模块的输出端与数据传输模块电连接;

所述数据处理模块包括:预处理电路;

所述预处理电路包括:信号放大电路和模数转换电路,所述信号放大电路分别与所述角度传感器、温湿度传感器和振动传感器连接后再与模数转换电路连接。

5. 如权利要求4所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,所述数据处理模块还包括:嵌入式处理器;

所述嵌入式处理器分别与所述模数转换电路和数据传输模块电连接。

6. 如权利要求1所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,还包括:电源管理单元,嵌设在所述螺栓防松监测装置本体中;

所述电源管理单元包括:电池和控制电路。

7. 如权利要求1所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,还包括:无线通信天线;

所述无线通信天线设置于所述的螺栓防松监测装置本体上,与数据传输模块电连接。

8. 如权利要求7所述的螺栓智能防松监测装置,其特征在于,所述数据传输天线为2.4G无线天线。

9. 一种用于权利要求1所述的螺栓智能防松监测装置的信息集成装置,其特征在于,包括:收发模块和数据集中器,所述收发模块和数据集中器电连接;

所述收发模块将接收如权利要求1-8任一所述螺栓防松监测装置的数据传输模块发送的信息,并将所述数据集中器中的数据发送到监控平台或无线射频识别读写器;

所述数据集中器存储如权利要求1-8任一所述螺栓防松监测装置本体的信息并根据所述信息统计螺栓数量。

一种螺栓智能防松监测装置及其信息集成装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及输电线路在线监测,具体涉及一种螺栓智能防松监测装置及其信息集成装置。

背景技术

[0002] 目前特高压输变电工程已经处于建设的关键时期,而组立铁塔作为特高压线路工程建设的重要环节,施工过程中铁塔中的零部件,尤其是螺栓连接的安全性、可靠性对特高压工程建设的安全及质量具有重要影响。在输电线路建设完毕投运后,铁塔作为电网的重要组成部分,地域分布广泛,运行条件复杂,易受自然环境影响和外力破坏,在大风、微风振动、导线覆冰舞动等因素的影响下,往往会引起杆塔的螺栓松动乃至脱落,最终导致导线脱落、杆塔倾斜、倒塔等事故,给电网安全稳定运行埋下了巨大隐患。

[0003] 因此需要针对线路环境进行有效监测,而输电线路中杆塔数量庞大,受力情况复杂,每座铁塔上有大量螺栓,对于已经安装的螺栓如何清点螺栓数量、是否存在漏装情况以及是否出现松动,目前,在线路巡检过程中对螺栓的检查仍然通过目视的方法,缺少有效手段快速、准确地发现杆塔上螺栓的脱落、螺栓松动等异常情况,增加了巡检的工作量,难以满足智能电网的建设要求。

实用新型内容

[0004] 为了解决现有技术中所存在的缺少有效手段快速、准确地发现杆塔上螺栓的脱落、螺栓松动等异常情况的问题,本实用新型提供一种螺栓智能防松监测装置。

[0005] 本实用新型提供的技术方案是:一种螺栓智能防松监测装置,包括:螺栓防松监测装置本体、连接头和数据传输模块;

[0006] 所述连接头与所述螺栓防松监测装置本体固定连接,所述连接头为中空结构,套接在螺栓的螺帽上;

[0007] 所述螺栓防松监测装置本体上设置有角度传感器,所述角度传感器与所述螺帽垂直设置,用于测量螺栓转动的角度;

[0008] 所述数据传输模块设置在所述螺栓防松监测装置本体上,与所述角度传感器电连接。

[0009] 优选的,所述的螺栓智能防松监测装置,还包括:温湿度传感器;

[0010] 所述温湿度传感器设置在所述螺栓防松监测装置本体中,与数据传输模块电连接,用于监测环境温湿度。

[0011] 优选的,所述的螺栓智能防松监测装置,还包括:振动传感器,所述振动传感器设置在所述螺栓防松监测装置本体中;

[0012] 所述振动传感器包括:三轴加速度传感器,所述三轴加速度传感器与数据传输模块电连接,用于监测所述螺栓防松监测装置本体所在位置的振动信号。

[0013] 优选的,所述的螺栓智能防松监测装置,还包括:数据处理模块,设置在所述螺栓

防松监测装置本体中,所述数据处理模块的输入端分别与所述角度传感器、温湿度传感器和振动传感器电连接,所述数据处理模块的输出端与数据传输模块电连接;

[0014] 所述数据处理模块包括:预处理电路;

[0015] 所述预处理电路包括:信号放大电路和模数转换电路,所述信号放大电路分别与所述角度传感器、温湿度传感器和振动传感器连接后再与模数转换电路连接。

[0016] 优选的,所述数据处理模块还包括:嵌入式处理器;

[0017] 所述嵌入式处理器分别与所述模数转换电路和数据传输模块电连接。

[0018] 优选的,所述的螺栓智能防松监测装置,还包括:电源管理单元,嵌设在所述螺栓防松监测装置本体中;

[0019] 所述电源管理单元包括:电池和控制电路。

[0020] 优选的,所述的螺栓防松监测装置,还包括:无线通信天线;

[0021] 所述无线通信天线设置于所述的螺栓防松监测装置本体上,与数据传输模块电连接。

[0022] 优选的,所述数据传输天线为2.4G无线天线。

[0023] 基于同一构思,还提供了一种用于所述螺栓智能防松监测装置的信息集成装置,包括:收发模块和数据集中器,所述收发模块和数据集中器电连接;

[0024] 所述收发模块将接收所述螺栓防松监测装置的数据传输模块发送的信息,并将所述数据集中器中的数据发送到监控平台或无线射频识别读写器;

[0025] 所述数据集中器存储所述螺栓防松监测装置本体的信息并根据所述信息统计螺栓数量。

[0026] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:

[0027] 本实用新型提供的技术方案中,螺栓防松监测装置本体、连接头和数据传输模块;所述连接头与所述螺栓防松监测装置本体固定连接,所述连接头为中空结构,套接在螺栓的螺帽上;所述螺栓防松监测装置本体上设置有角度传感器,所述角度传感器与所述螺帽垂直设置,用于测量螺栓转动的角度;所述数据传输模块设置在所述螺栓防松监测装置本体上,与所述角度传感器电连接,该螺栓智能防松监测装置可安装在杆塔中紧固后的螺栓上,针对螺栓的转动角度进行监测,并快速清点塔上螺栓数量,实现杆塔上螺栓紧固情况的实时监测,方便及时的发现螺栓松动情况。

[0028] 本实用新型提供的技术方案中,将螺栓转动角度、温湿度及振动数据通过无线方式发送至后端监控平台,进行智能判别并报警。

[0029] 本实用新型提供的技术方案,通过温湿度监测单元可以监测输电线路所处环境情况,一方面可以监测螺栓是否处于潮湿的环境,因为螺栓处于潮湿环境会导致生锈脱落,另一方面预防在温度、湿度、降水等自然条件的影响下引起导线覆冰舞动等情况的发生。

[0030] 本实用新型提供的技术方案,带有嵌入式处理器,具螺栓预紧力计算能力,可实时采集预紧力数据,并集成温湿度及振动监测功能,实现杆塔所处输电线路通道环境一体化监测。

附图说明

[0031] 图1为本实用新型提供的螺栓智能防松监测装置的结构示意图;

[0032] 图2为本实用新型中无线通信天线的安装示意图；

[0033] 图3为本实用新型中螺栓智能防松监测装置的内部结构示意图；

[0034] 1-螺栓防松监测装置本体；2-螺栓；3-连接头；4-温湿度传感器；5-预处理电路；6-角度传感器；7-振动传感器；8-电源；9-嵌入式处理器；10-数据传输模块；11-无线通信天线。

具体实施方式

[0035] 为了更好地理解本实用新型，下面结合说明书附图和实例对本实用新型的内容做进一步的说明。

[0036] 本实用新型针对输电杆塔上的紧固螺栓，提出一种可快速清点螺栓数量并监测螺栓是否松动的螺栓智能防松监测装置。在杆塔组立完毕后，将该种智能螺栓防松监测装置安装固定在普通螺栓的螺帽上；该装置内置角度传感器、数据传输模块即无线通讯芯片、集成的温湿度传感器及振动传感器。通过无线组网及通信技术，可快速统计装置数量，同时其所处角度位置、环境温湿度及振动情况发送至杆塔上信息集成装置的数据集中器中，再通过4G网络发送至监控平台。如螺栓松动，螺栓相应会产生转动，使其角度发生变化，从而实现螺栓快速清点并可进行螺栓转动角度在线监测。以实现杆塔螺栓状态实时监测，防止因螺栓脱落造成杆塔倾斜、倾倒，最终实现杆塔的全寿命周期监测。

[0037] 基于无线组网技术的螺栓智能防松监测装置由角度传感器、温湿度传感器、振动传感器以及数据处理模块组成。所监测的螺栓转动角度通过无线通信方法发送至数据监控平台，用户可在监控平台实时监测螺栓数量及其转动角度，同时监测杆塔所处输电通道环境的温湿度及杆塔自身振动情况，反映导致螺栓锈蚀、松脱等异常状态的参量。杆塔上各个螺栓智能防松监测装置通过无线组网方式进行数据通信，并进行数据的汇集发送。

[0038] 如图1所示，为螺栓智能防松监测装置与螺栓结合安装方式之一，该螺栓智能防松监测装置采用一体化结构，并可系列化适配各种规格的螺栓，固定后运维人员仍可直接对螺栓进行紧固处理。

[0039] 如图2所示为无线通信天线的安装方式，无线通信天线贴装于一体化结构上方。

[0040] 本实施例中提供的螺栓智能防松监测装置可以运用在杆塔组立完毕后，将螺栓智能防松监测装置本体1的连接头3套在螺帽上，角度传感器6根据加速度传感器原理制成并垂直于螺栓安装位置封装。在螺栓紧固后，如产生松动等情况，螺栓发生转动，与其固结的螺栓智能防松监测装置会产生相同角度变化；根据与重力加速度夹角的变化，即可以此来反映所转动角度的大小；同时装置内置的振动传感器7及温湿度传感器4会按期发送温湿度数据及振动数据，进行输电线路通道环境监测。

[0041] 如图3所示，螺栓智能防松监测装置内部包括：电源管理模块8、预处理电路5、嵌入式处理器（MCU）9、数据传输模块10等。角度传感器6、温湿度传感器4及振动传感器7的输出信号发送至预处理电路，进行进一步处理、分析，通过MCU发送至数据传输模块10，基于无线组网技术，每个杆塔上的螺栓智能防松监测装置均可作为数据发送及接收装置，依次将每个螺栓当前所处角度发送至杆塔上数据集中装置，通过4G网络发送至监控平台。

[0042] 各部分主要功能叙述如下：

[0043] 温湿度传感器4，可将目前输电通道环境温湿度发送至MCU，进行杆塔周围环境监

测。

[0044] 预处理电路5,包含信号放大电路、模拟-数字转换电路等,将微弱模拟信号转换成嵌入式处理器能够处理的数字信号,所述嵌入式处理器可以采用比较器等,可以采用常规手段进行角度、温湿度及振动的变化监测。

[0045] 角度传感器6,监测X、Y二轴上位置转动变化,以进行螺栓松动情况的监测。

[0046] 振动传感器7,内置三轴加速度传感器,可对数据处理单元固定位置进行振动监测,并将振动情况发送至MCU,按需进行杆塔振动情况监测。

[0047] 电源管理模块8,包含电池及其控制电路,与螺栓防松监测装置本体中角度传感器6、温湿度传感器4、振动传感器7、预处理电路5、嵌入式处理器(MCU)9、数据传输模块10电连接,为螺栓防松监测装置本体中的各模块供电,同时对电池进行管理。

[0048] 嵌入式处理器(MCU)9,螺栓智能防松监测装置的控制核心,本实施例中采用80C51微处理器,负责运行数据处理程序,采用常规手段将角度、温湿度及振动数据发送至数据传输模块。

[0049] 数据传输模块10,将MCU处理好的角度变化数据,基于IEEE 802.15.4标准,通过无线组网方法,将整个杆塔上关键点螺栓角度、温湿度、振动数据和螺栓固有信息汇集至数据集中器并发送至监控平台;

[0050] 其中,螺栓固有信息包括:螺栓的规格型号、等级、安装位置和螺栓材料。

[0051] 本实施例中还可以采用RFID读写器扫描的方式替代无线组网进行数据传输,直接通过无线射频识别获取集中器中的信息。

[0052] 本实施例提供的螺栓智能防松监测装置采取一体化设计方法,基于PCB板,内置角度传感器、温湿度传感器及振动传感器并连接至数据处理单元。角度变化信号经放大、数模转换后送至MCU进行角度的计算;计算结果发至无线通信模块,通过无线通信方法将角度数据发送至杆塔集中器,再借助无线网络发送至后台进行实时在线监测。

[0053] 本实施例提供的螺栓智能防松监测装置基于标准螺栓型号设计,不受安装工具和施工地点限制,安装简易方便,可适配当前螺栓型号和杆塔结构,一体化结构在螺栓松动时不妨碍螺栓的再次紧固维护。

[0054] 在螺栓上安装螺栓智能防松监测装置后,在杆塔运维阶段,可远程实时察看螺栓是否发生角度转动,并且根据温湿度监测传感器及振动传感器,判断螺栓工作状态,从而对杆塔结构健康情况做出准确判断。

[0055] 该螺栓智能防松监测装置带有嵌入式芯片系统,具有体积小,测量准确的特点,通过无线组网技术,可进行输电线路杆塔实时在线监测。

[0056] 本实施例提供的螺栓智能防松监测装置可快速准确清点出螺栓数量,测量巡检间隔期内螺栓转动角度。

[0057] 本实施例提供了基于无线组网技术的螺栓智能防松监测装置带有嵌入式系统,具螺栓角度监测记录能力,可实时采集角度监测数据。

[0058] 本实施例提供的螺栓智能防松监测装置基于802.15.4标准,采用无线组网技术将角度监测信息的发送至杆塔上数据集中装置后,借助4G网络发送至监控平台,用户可以通过远程方式获取角度监测数据,实现螺栓紧固情况的实时在线监测。

[0059] 本实施例中的连接头可以设置不同型号的螺帽相适配的套设结构。

[0060] 本实施例中还提供了一种用于螺栓智能防松监测装置的信息集成装置,包括:收发模块和数据集中器,所述收发模块和数据集中器电连接;

[0061] 所述收发模块将接收螺栓防松监测装置本体中数据传输模块发送的信息,并将所述数据集中器中的数据发送到监控平台或无线射频识别读写器;

[0062] 所述数据集中器存储螺栓防松监测装置本体中的信息并根据所述信息统计螺栓数量。

[0063] 以上仅为本实用新型的实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在申请待批的本实用新型的权利要求范围之内。

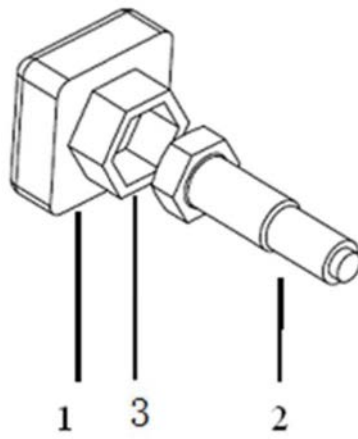


图1



图2

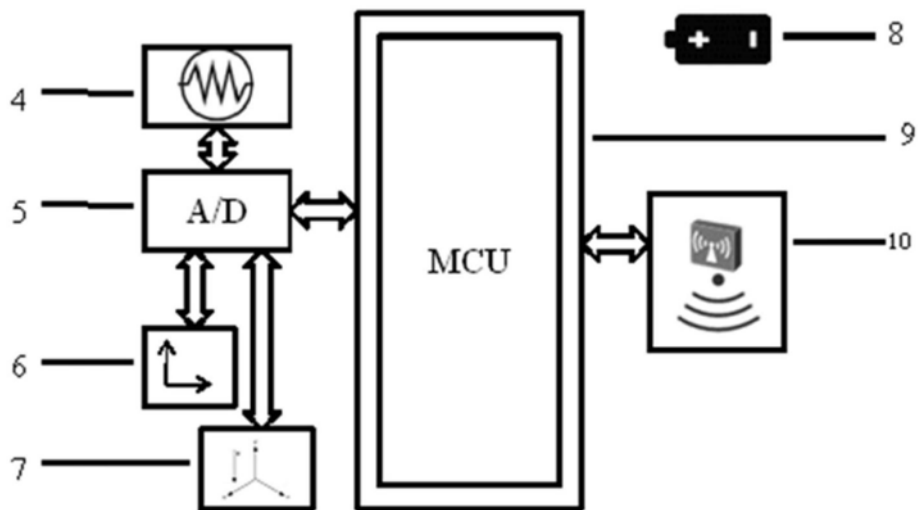


图3