(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 104390710 A
(43)申请公布日 2015.03.04

(21)申请号 201410595301.3

(22)申请日 2014.10.30

(71)申请人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号
100031
申请人 国网安徽省电力公司
安徽继远电网技术有限责任公司

(72)发明人 汤伟 刘路登 杨可军 杨帆
王欢 朱能富

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115
代理人 金凯

(51)Int.Cl.
G01K 1/02(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

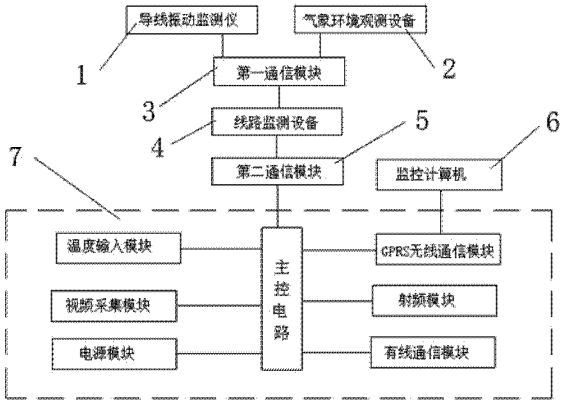
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

输电线路导线温度在线检测系统和方法

(57)摘要

本发明所述的输电线路导线温度在线检测系统和方法，包括导线振动监测仪、气象环境观测设备、线路监测设备和温度监测终端，所述导线振动监测仪、气象环境观测设备通过第一无线通讯模块均与线路监测设备连接，所述线路监测设备通过第二无线通讯模块与温度监测终端连接。所述温度输入模块、视频采集模块、GPRS 无线通信模块、射频模块和有线通信模块的通信端口分别与主控电路的通信端口相连，所述 GPRS 无线通信模块通过 GPRS 无线网络与监控计算机相连。本系统可直接从输电导线上取电，从而解决了野外长期运行的供电难题；导线温度的无人远程测量，节省了大量人力物力。



CN 104390710 A

1. 一种输电线路导线温度在线检测系统，其特征在于：包括导线振动监测仪 (1)、气象环境观测设备 (2)、线路监测设备 (4) 和温度监测终端 (7)，所述导线振动监测仪 (1)、气象环境观测设 (2) 备通过第一无线通讯模块 (3) 均与线路监测设备 (4) 连接，所述线路监测设备 (4) 通过第二无线通讯模块 (5) 与温度监测终端 (7) 连接；温度监测终端 (7) 包括主控电路、温度输入模块、视频采集模块、GPRS 无线通信模块、射频模块、有线通信模块和电源模块，所述温度输入模块、视频采集模块、GPRS 无线通信模块、射频模块和有线通信模块的通信端口分别与主控电路的通信端口相连，所述 GPRS 无线通信模块通过 GPRS 无线网络与监控计算机 (6) 相连。

2. 根据权利要求 1 所述的输电线路导线温度在线检测系统，其特征在于：所述的气象环境观测设备 (2) 包括干电池、采集器、风速 / 风向传感器、空气温湿度传感器、大气压力传感器。

3. 根据权利要求 1 所述的输电线路导线温度在线检测系统，其特征在于：所述的线路监测设备 (4) 包括太阳能电池、储存器、核心处理器；所述的监测器包括电源模块、计算机。

4. 一种输电线路导线温度在线检测的方法，其特征在于，包括如下步骤：

(1) 将导线振动监测仪、气象环境观测设备、线路监测设备所检测数据送至温度监测终端读取处理；

(2) 温度检测终端采集并显示温湿度传感器、风速 / 风向传感器、大气压力传感器测得的微气象条件监测输电线路的测量值；

(3) 测量输电线路的电特性，并从输电线路的电特性中提取与测量值相关的控制参数；

(4) 根据测量结果、输电线路的静态信息、传输容量，以及控制参数测得的微气象条件监测输电线路的弧垂状况和风偏角；

(5) 根据弧垂状况和风偏角的数据分析监测输电线路的运动位置轨迹；

(6) 根据运动位置轨迹的测量数据获取输电线路的最大受力情况，并根据风速 / 风向传感器的测量数据和温湿度传感器的测量数据监测输电线路的微风振动水平和疲劳寿命；

(7) 将监测到的数据送至监控计算机内进行数据分析，得出当前状态下最精确的温度测量值。

输电线路导线温度在线检测系统和方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及远程监控系统，具体涉一种输电线路导线温度在线检测系统和方法。

背景技术

[0003] 在随着国民经济的高速发展，各行各业对电力的需求量越来越大，对供电部门提供电力供应的质量（稳定性、不间断性及伴随服务）要求也越来越高，因此远距离高压输电线路的电网运行的安全性显得尤为重要。

[0004] 输电线路是电力系统的重要组成部分，目前我国电力紧缺现象严重，采用耐热导线、提高导线截面积等传统增容技术存在建设周期长，输电走廊征用困难、耗资大等问题。因此，对提高现有输电线路传输容量的研究显得尤为重要。输电线路导线温度在线监测系统从导线温度与输电线路载流量的关系入手，基于导线运行温度的输电线路动态增容理论模型，提出了输电线路导线温度在线监测系统的总体结构，在测温终端采用太阳能与蓄电池结合供电的方式，很好地解决了测温终端取电困难的问题。现有的许多输电线路已处于高负荷运行状态之下，而高负荷运行状态即对导线的各项参数提出了严格的考验，特别是在炎热的夏天会使导线的温度变高，导致导线的弧垂加大，使得导线处于不安全的运行状态中。因此，当导线处于高负荷运行状态中的时候，有必要对导线的温度加以监测，以便当温度超过设定值时给予报警。

[0005]

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供输电线路导线温度在线检测系统和方法，以全方位监控线路和电网的运行状态，避免导线温度过高加大导线弧垂而引发电网事故，这种远程测量不需人员到达现场即可给电力调度人员提供导线的实时温度依据。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案：

一种输电线路导线温度在线检测系统，包括导线振动监测仪、气象环境观测设备、线路监测设备和温度监测终端，所述导线振动监测仪、气象环境观测设备通过第一无线通讯模块均与线路监测设备连接，所述线路监测设备通过第二无线通讯模块与温度监测终端连接。所述温度输入模块、视频采集模块、GPRS 无线通信模块、射频模块和有线通信模块的通信端口分别与主控电路的通信端口相连，所述 GPRS 无线通信模块通过 GPRS 无线网络与监控计算机相连。

[0008] 所述的气象环境观测设备包括干电池、采集器、风速 / 风向传感器、空气温湿度传感器、大气压力传感器。

[0009] 所述的线路监测设备包括太阳能电池、储存器、核心处理器；所述的监测器包括电源模块、计算机。

[0010] 为实现上述目的，本发明还提供一种输电线路导线温度在线检测的方法，包括如下步骤：

（1）将导线振动监测仪、气象环境观测设备、线路监测设备所检测数据送至温度监测终端读取处理；

（2）温度检测终端采集并显示温湿度传感器、风速 / 风向传感器、大气压力传感器测得的微气象条件监测输电线路的测量值；

（3）测量输电线路的电特性，并从输电线路的电特性中提取与测量值相关的控制参数；

（4）根据测量结果、输电线路的静态信息、传输容量，以及控制参数测得的微气象条件监测输电线路的弧垂状况和风偏角；

（5）根据弧垂状况和风偏角的数据分析监测输电线路的运动位置轨迹；

（6）根据运动位置轨迹的测量数据获取输电线路的最大受力情况，并根据风速 / 风向传感器的测量数据和温湿度传感器的测量数据监测输电线路的微风振动水平和疲劳寿命；

（7）将监测到的数据送至监控计算机内进行数据分析，得出当前状态下最精确的温度测量值。

[0011] 本发明的有益效果是：通过结合无线传感器网络技术的优势，提出输电线路导线温度在线检测系统和方法，实现输电线路弧垂、覆冰、风偏、风摆、舞动等的可靠在线监测。根据本发明的另一方面，通过在整条输电线路上部署温度传感器、温湿度传感器、风速风向传感器等，并通过电力通信网构成整个智能电网输电线路在线监测系统，有效预防和减少电网输电线路事故。本系统可直接从输电导线上取电，从而解决了野外长期运行的供电难题；导线温度的无人远程测量，节省了大量人力物力。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的系统框图。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明作进一步的描述。

[0014] 如图 1 所示，本实施例的输电线路导线温度在线检测系统，包括导线振动监测仪 1、气象环境观测设备 2、线路监测设备 4 和温度监测终端 7，导线振动监测仪 1、气象环境观测设备 2 通过第一无线通讯模块 3 均与线路监测设备 4 连接，线路监测设备 4 通过第二无线通讯模块 5 与温度监测终端 7 连接。温度输入模块、视频采集模块、GPRS 无线通信模块、射频模块和有线通信模块的通信端口分别与主控电路的通信端口相连，GPRS 无线通信模块通过 GPRS 无线网络与监控计算机 6 相连。

[0015] 气象环境观测设备 2 包括干电池、采集器、风速 / 风向传感器、空气温湿度传感器、大气压力传感器。线路监测设备 4 包括太阳能电池、储存器、核心处理器；的监测器包括电源模块、计算机。风速风向传感器可以监测输电线路周围的风速和风向。在该实施例中，风速风向传感器可以是全固态小型超声波共振型风速风向传感器，用于对输电线路周围的风速和风向进行测量。

[0016] 一种输电线路导线温度在线检测的方法，包括如下步骤：

（1）将导线振动监测仪、气象环境观测设备、线路监测设备所检测数据送至温度监测终端读取处理；

（2）温度检测终端采集并显示温湿度传感器、风速／风向传感器、大气压力传感器测得的微气象条件监测输电线路的测量值；

（3）测量输电线路的电特性，并从输电线路的电特性中提取与测量值相关的控制参数；

（4）根据测量结果、输电线路的静态信息、传输容量，以及控制参数测得的微气象条件监测输电线路的弧垂状况和风偏角；

（5）根据弧垂状况和风偏角的数据分析监测输电线路的运动位置轨迹；

（6）根据运动位置轨迹的测量数据获取输电线路的最大受力情况，并根据风速／风向传感器的测量数据和温湿度传感器的测量数据监测输电线路的微风振动水平和疲劳寿命；

（7）将监测到的数据送至监控计算机内进行数据分析，得出当前状态下最精确的温度测量值。

[0017]

风速／风向传感器的测量数据和温湿度传感器的测量数据监测输电线路的微风振动水平和疲劳寿命。比如，通过三维加速度传感器监测导线的振动情况，分析记录导线的振动频率、振幅，结合线路周围的风速、风向、气温、湿度等微气象环境参数以及导线本身力学性能参数，在线分析判断线路微风振动的水平和导线的疲劳寿命。在导线运行中，由于在静张力之上叠加了振动，导线承受了由几种应力级分量组成的复杂荷载系列，在导线运行的同一时间内，各个分量具有不同的振动循环次数。估算一个具有这种荷载系列的导线疲劳使用寿命可以应用累积损伤理论。应力框图是累积频率曲线的基础，通过对输电线路振动信号数据进行时域和频域分析，可以估算出同一时间内不同应力级的循环次数。同时，可以观察各个频率分量上振动的大小，从而预防输电线路上可能产生的共振，经过估算可以得出疲劳寿命。参照预测结果及专家知识库设置的提示、预警、报警值可以给出检修建议。根据加速度传感器的测量数据获取输电线路的最大受力情况，融合最大受力情况、高度计的测量数据和微气象条件获取输电线路的舞动状态监测结果。

[0018] 当输电线遇有风向与线路水平夹角大于 45 度的大风时，整档导线在强大风力和导线本身机械应力的作用下将产生整体扭转与摆动，导线整体的这种扭转和摆动随着持续风力的作用而逐渐加大，慢慢形成椭圆形的运动轨迹。当扭转加剧并导致导线以较低频率进行大幅度上下跳动，这时导线的扭摆现象已不十分明显，整档导线的状态表现为定向的波浪式运动，当风力减弱时，导线将从上下跳动逐步恢复为扭转和摆动并逐渐减弱直至停止。根据舞动的特点得出，在舞动剧烈运动的前期和后期，线路的运动轨迹主要以摆动为主，因此，实时监测输电线路摆动的角度或者输电线上某点摆动的振幅，能够对线路起良好的监控和预警作用。

[0019] 基于上述描述，本发明所述的输电线路导线温度在线检测系统和方法，通过结合无线传感器网络技术的优势，实现输电线路弧垂、覆冰、风偏、风摆、舞动等的可靠在线监测。通过在整条输电线路上部署温度传感器、温湿度传感器、风速风向传感器以及电力通信

网构成整个智能电网输电线路在线监测系统，有效预防和减少电网输电线路事故。本装置可直接从输电导线上取电，从而解决了野外长期运行的供电难题；导线温度的无人远程测量，节省了大量人力物力。

[0020] 本技术领域的普通技术人员应当认识到，以上的实施方式仅是用来说明本发明，而并非用作为对本发明的限定，只要在本发明的实质精神范围之内，对以上实施例所作的适当改变和变化都落在本发明要求保护的范围之内。

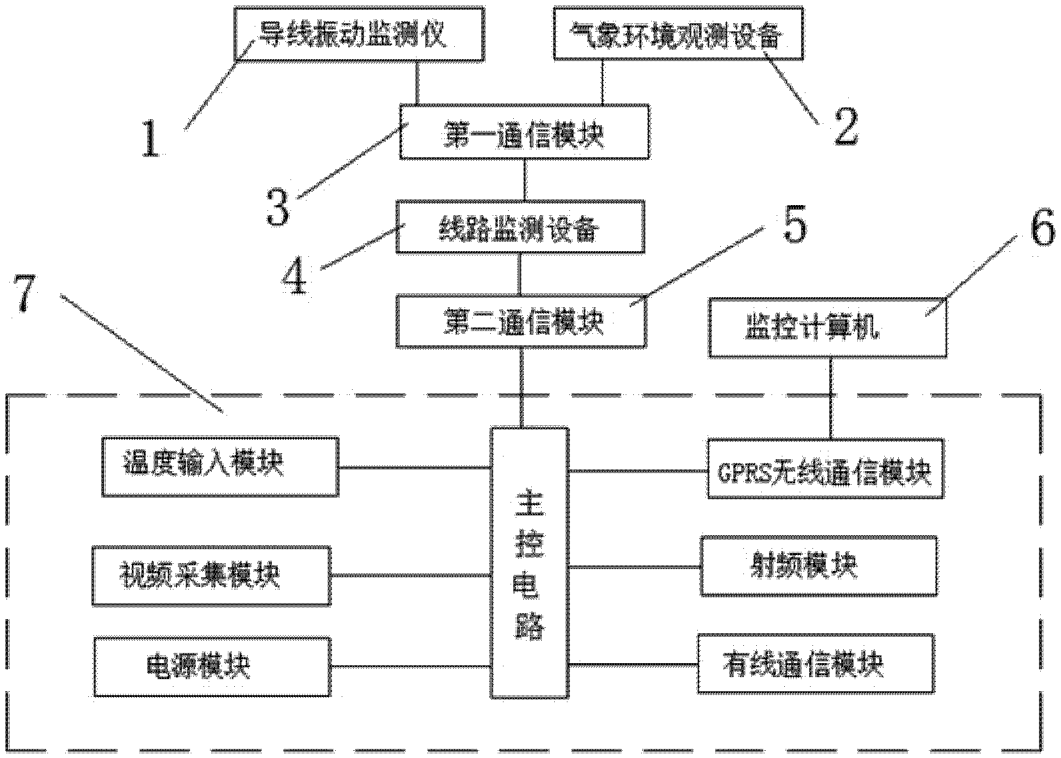

导线振动监测仪
气象环境观测设备
1
2
第一通信模块
3
线路监测设备
4
5
6
7
第二通信模块
监控计算机
温度输入模块
主控电路
GPRS无线通信模块
视频采集模块
射频模块
电源模块
有线通信模块

图 1