



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102968105 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201210478535.0

CN 202929456 U, 2013.05.08, 权利要求 1-6.

(22) 申请日 2012.11.23

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 山西省电力公司大同供电分公司

范寒柏等. 电力线传输杆塔的智能监测系统.《电力系统通信》.2012,第33卷(第235期),
弭强. 基于智能交通的车载平台的设计与实现.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊)工程科技 II 辑 2011 年》.2011,(第9期),

(72) 发明人 杨北革 任远 高明 张晓鹏

段小兵 郭小龙 梁利生 张金梅

梁俊媛

审查员 谭潇

(74) 专利代理机构 太原高欣科创专利代理事务所(普通合伙) 14109

代理人 冷锦超 邓东东

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101949953 A, 2011.01.19, 全文.

CN 102663878 A, 2012.09.12, 全文.

WO 2008043578 A1, 2008.04.17, 全文.

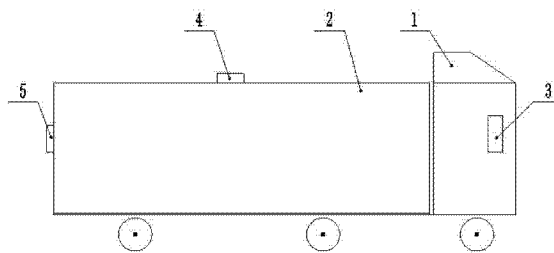
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统

(57) 摘要

电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,属于电力大件运输监控技术领域;解决的技术问题是提供一种可长期精确无线监控电力大件在双轴倾角状态的装置;采用的技术方案是:包括安装在电力大件运输车辆驾驶室的集中控制器、安装在电力大件顶端的路由器和安装在电力大件前端或者后端的双轴倾角无线实时监测监控装置,集中控制器、路由器和双轴倾角无线实时监测监控装置之间均可以通过无线网络通讯,集中控制器存储路由器和双轴倾角无线实时监测监控装置发送的信息,双轴倾角无线实时监测监控装置包括有采集电力大件在双轴倾角状态的高精度双轴倾角传感器;本发明可广泛应用于电力大件的运输领域。



1. 电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,其特征在於:包括安装在电力大件运输车辆(1) 驾驶室的集中控制器(3)、安装在电力大件(2) 顶端的路由器(4) 和安装在电力大件(2) 前端或者后端的倾斜角无线实时监测监控装置(5),上述集中控制器(3)、路由器(4) 和倾斜角无线实时监测监控装置(5) 之间均可以通过无线网络通讯,集中控制器(3) 存储路由器(4) 和倾斜角无线实时监测监控装置(5) 发送的信息,集中控制器(3) 具有报警功能;

上述倾斜角无线实时监测监控装置(5) 包括有采集电力大件(2) 在双轴倾角状态的双轴倾角传感器(6) 和与双轴倾角传感器(6) 相连的用于处理和无线发送双轴倾角状态信息的数据处理及射频模块(7),所述数据处理及射频模块(7) 通过无线网络与集中控制器(3) 和路由器(4) 相连;

所述倾斜角无线实时监测监控装置(5) 还包括有 MOS 管开关电路(8)、TTL 电平串行通信电路(9)、防掉电时钟电路(10)、程序异常监控电路(11)、Flash 存储电路(12) 和电源模块(13),上述双轴倾角传感器(6) 和数据处理及射频模块(7) 之间依次串接有 MOS 管开关电路(8) 和 TTL 电平串行通信电路(9),上述防掉电时钟电路(10)、程序异常监控电路(11) 和 Flash 存储电路(12) 分别与数据处理及射频模块(7) 相连,电源模块(13) 为整个倾斜角无线实时监测监控装置(5) 供电。

2. 根据权利要求 1 所述的电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,其特征在於:所述无线网络为 ZigBee 无线网络。

3. 根据权利要求 2 所述的电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,其特征在於:所述数据处理及射频模块(7) 采用 CC2530 芯片,数据处理及射频模块(7) 采用 ZigBee2007/Pro 协议进行通信。

4. 根据权利要求 1 所述的电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,其特征在於:所述电源模块(13) 采用锂电池。

5. 根据权利要求 2 所述的电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,其特征在於:所述倾斜角无线实时监测监控装置(5) 封装在一外壳中,外壳防护等级 IP65,外壳上设置有便于安装的单面磁。

电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统

技术领域

[0001] 本发明电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,属于电力大件运输监控技术领域。

背景技术

[0002] 针对电力设备大件运输,国家发改委于 2007 年 7 月发布 DL/T 1071-2007《电力大件运输规范》,并于当年 12 月 1 日开始实施,该规范从运输项目组织机构、运输作业流程、前期准备、组织实施和项目总结等方面对电力大件运输做了流程性的规定;大型电力设备是组成智能电网的基本构件,具有超长、超宽、超重的特点,并且自身价值高、生产周期长,一旦运输环节发生安全、质量事故,将造成严重的直接损失和无法估计的间接损失;智能电网的基础建设正是由一个个电力设备采购,运输,安装,运行的具体过程来实现的,电力设备的运输是对极限运输条件的考验。

[0003] 目前我国在运输电力大件双轴倾角监控方面基本属于探索阶段,监测只是针对电力大件吊装时的短时监测,存在很多问题,如:

[0004] 一、倾斜角监测系统不具备实时监控性能,仅仅在大型设施吊装时对操作员起到辅助作用;

[0005] 二、在整个吊装、牵引、运输环节不能对倾斜度有实时预警的作用;

[0006] 三、在例行的大型电力设施装运阶段不能进行数据库建立工作,对类似事故不能吸取经验,避免发生。

[0007] 由于这些问题,常常造成很大的损失,如:在 2008 年 6 月份,山西省境内就连续发生多起电力大件运输事故,给国家电网建设造成了不可弥补的损失,特别是对特高压工程、迎峰度夏等电力重点工程的按期投运,造成了恶劣影响;2008 年 6 月 12 日,由保定某公司为山西运城配合特高压工程生产的第三台 500 千伏主变压器,在保定市区因运输板车急刹车,造成主变本体底部与凹型车体相撞,线圈与铁芯位移,导致设备损坏,造成不能按期交货的严重后果;在该场事故中,承运方缺少基本的大型电力设备运输的监控系统,对于承运车体发生急刹车现象时,没有得到有效预警。

发明内容

[0008] 本发明克服现有技术存在的不足,所要解决的技术问题是:提供一种可长期精确无线监控电力大件在双轴倾角状态的装置。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,包括安装在电力大件运输车辆驾驶室的集中控制器、安装在电力大件顶端的路由器和安装在电力大件前端或者后端的倾斜角无线实时监测监控装置,上述集中控制器、路由器和倾斜角无线实时监测监控装置之间均可以通过无线网络通讯,集中控制器存储路由器和倾斜角无线实时监测监控装置发送的信息,集中控制器具有报警功能;

[0010] 上述倾斜角无线实时监测监控装置包括有采集电力大件在双轴倾角状态的高精

度双轴倾角传感器和与高精度双轴倾角传感器相连的用于处理和无线发送冲击倾角状态信息的数据处理及射频模块,所述数据处理及射频模块通过无线网络与集中控制器和路由器相连。

[0011] 所述倾斜角无线实时监测监控装置还包括有 MOS 管开关电路、TTL 电平串行通信电路、防掉电时钟电路、程序异常监控电路、Flash 存储电路和电源模块,上述高精度双轴倾角传感器和数据处理及射频模块之间依次串接有 MOS 管开关电路和 TTL 电平串行通信电路,上述防掉电时钟电路、程序异常监控电路和 Flash 存储电路分别与数据处理及射频模块相连,电源模块为整个倾斜角无线实时监测监控装置供电。

[0012] 所述无线网络为 ZigBee 无线网络。

[0013] 所述数据处理及射频模块采用 CC2530 芯片,数据处理及射频模块采用 ZigBee2007/Pro 协议进行通信。

[0014] 所述电源模块采用锂电池。

[0015] 所述倾斜角无线实时监测监控装置封装在一外壳中,外壳防护等级 IP65,外壳上设置有便于安装的单面磁。

[0016] 本发明与现有技术相比具有的有益效果是:本发明采用高精度双轴倾角传感器全程监控电力大件在途运输双轴倾角状态,并且通过 ZigBee 无线网络实时将采集的信息发送至集中控制器存储,不仅能够实现长期高精度的无线监控,而且能够第一时间对故障状态发出报警信息,满足了电力大件的运输监控需求而且能够避免事故的发生,具有很高的经济价值,本发明能够随意安装在电力大件上,无需破坏电力设备的结构,安装使用方便。

附图说明

[0017] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步详细的说明:

[0018] 图 1 是本发明的安装结构示意图;

[0019] 图 2 是本发明的电路结构示意图;

[0020] 图中:1 为电力大件运输车辆、2 为电力大件、3 为集中控制器、4 为路由器、5 为倾斜角无线实时监测监控装置、6 为双轴倾角传感器、7 为数据处理及射频模块、8 为 MOS 管开关电路、9 为 TTL 电平串行通信电路、10 为防掉电时钟电路、11 为程序异常监控电路、12 为 Flash 存储电路、13 为电源模块。

具体实施方式

[0021] 如图 1 所示,本发明电力大件在途双轴倾角无线实时监控系统,包括安装在电力大件运输车辆 1 驾驶室的集中控制器 3、安装在电力大件 2 顶端的路由器 4 和安装在电力大件 2 前端或者后端倾斜角无线实时监测监控装置 5,上述集中控制器 3、路由器 4 和倾斜角无线实时监测监控装置 5 之间均可以通过无线网络通讯。

[0022] 上述集中控制器 3 发送命令给路由器 4 和倾斜角无线实时监测监控装置 5,存储路由器 4 和倾斜角无线实时监测监控装置 5 发送的信息,集中控制器 3 具有报警功能;路由器 4 主要起辅助信息传输的作用,电力大件 2 的长度一般都比较长,采用路由器 4 可以增加信号传输的距离,也可以对用于故障信息的判断,当路由器 4 一段时间接收不到倾斜角无线实时监测监控装置 5 发送的信息时,向集中控制器 3 发送故障信息,倾斜角无线实时监测监

控装置 5 实时采集电力大件 2 在途双轴倾角状态信息,并将采集的双轴倾角状态信息发送至路由器 4 和集中控制器 3,根据不同电力大件 2 运输的需要,倾斜角无线实时监测监控装置 5 可以安装有多个,分布在电力大件 2 不同的位置。

[0023] 如图 2 所示,上述倾斜角无线实时监测监控装置 5 包括有采集电力大件 2 在双轴倾角状态的高精度双轴倾角传感器 6 和与高精度双轴倾角传感器 6 相连的用于处理和无线发送冲击倾角状态信息的数据处理及射频模块 7,所述数据处理及射频模块 7 通过无线网络与集中控制器 3 和路由器 4 相连,倾斜角无线实时监测监控装置 5 还包括有 MOS 管开关电路 8、TTL 电平串行通信电路 9、防掉电时钟电路 10、程序异常监控电路 11、Flash 存储电路 12 和电源模块 13,上述高精度双轴倾角传感器 6 和数据处理及射频模块 7 之间依次串接有 MOS 管开关电路 8 和 TTL 电平串行通信电路 9,上述防掉电时钟电路 10、程序异常监控电路 11 和 Flash 存储电路 12 分别与数据处理及射频模块 7 相连。

[0024] 所述电力大件 2 在运输过程中不可避免地有道路不平、上坡、吊装和卸载,运输冲击有可能造成电力大件 2 内部发生移位或变形,甚至产生滑动,从而导致电力大件 2 损坏,常规电力大件 2 以 $<15^{\circ}$ 作为冲击控制的直观技术指标,本发明充分考虑了电力大件 2 运输的实际要求采用高精度双轴倾角传感器 6,量程为 $\pm 45^{\circ}$,精度可达到 0.1° ,完全可以满足测量要求。

[0025] 所述无线网络为 ZigBee 无线网络,所述数据处理及射频模块 7 采用 CC2530 芯片,数据处理及射频模块 7 采用 ZigBee2007/Pro 协议进行通信,CC2530 芯片为倾斜角无线实时监测监控装置 5 的核心处理器,利用 SMT 工艺,工作在免费的 2.4G 频段,实现了智能组网短距离低功耗实时无线传输系统,供电可用电源适配器和电池两种供电方案,供电方式灵活,电力大件对运输条件苛刻,对数据监测准确度性很高,本发明无线数据传输通过冗余校验,保证数据的准确性,整个装置通信距离可达 70 米,如需增加距离可通过添加路由器 4 扩展传输距离。

[0026] 上述防掉电时钟电路 10 采用 DS1302 防掉电时钟芯片,负责为数据加上时间标签,DS1302 防掉电时钟芯片可提供年、月、日、时、分、秒、周的信息,每月的天数和闰年的天数可自动调整,时间数据输出格式可通过 AM/PM 指示决定采用 24 小时或 12 小时,保持数据和时钟信息时功耗小于 1mW,通信方式为 I2C 总线,上述 CC2530 内部并无 I2C 总线协议,为正确地采集时间参数,系统采用 CC2530 的 I/O 管脚模拟 I2C 信号的方法,模拟出符合 1302 时钟数据手册上的采集时序,达到操作时钟的目的。

[0027] 为保证装置程序运行的稳定性,防止程序发生异常,且 CC2530 在上电时状态并不确定,这造成 CC2530 不能正确工作,为解决这一问题,本发明添加了程序异常监控电路 11,它负责将 CC2530 初始化为某个确定的状态,这个复位逻辑需要一个复位信号才能工作,复位信号的稳定性和可靠性对 CC2530 的正常工作有重大影响,复位电路可以使用简单的阻容复位,但阻容复位不能保证任何情况都产生稳定可靠的复位信号,所以一般场合需要使用专门的复位芯片;由于 CC2530 对电源的纹波、瞬间响应性能、时钟源的稳定性和电源监控的可靠性都要求较高,系统选用电源监控芯 SP706,使系统可靠复位,SP706 是专为微处理器设计的电源监控芯片,当电源电压低于复位电压阈值时,SP706 将产生一个复位信号,并在电源电压上升到高于复位阈值的 200ms 内保持有效,SP706 的复位门槛电压为 2.63V,即电源电压低于 2.63V 时产生复位信号。

[0028] 上述 SP706 的复位信号为低电平,管脚 MR 为手动复位输入端,管脚 RESET 为复位输出端,当手动复位管脚 MR 为低电平时,管脚 RESET 输出为低,导致系统复位,WDO 和 WDI 分别为看门狗输出端和看门狗计数器清零端,WDI 引脚的上升沿和下降沿都会将看门狗计数器清零,如果在 1.6S 内没有对看门狗计数器进行清零,那么看门狗输出端 WDO 会输出一个低电平脉冲,由于 WDO 和 MR 引脚相连,因此,会使 RST 端输出 200ms 的低电平,从而复位硬件系统。

[0029] 上述 Flash 存储电路 12 使用串行 Flash 芯片,串行 Flash 芯片为低功耗 Flash 存储器,相对于并行 Flash 它用更少的引脚传送数据,降低了系统的空间、功耗和成本,具有很高的性价比;另外,串行 Flash 芯片的读写操作十分简易,这些优势使得串行 Flash 被广泛应用于微型,低功耗的存储系统,本发明中采用 M25PE20 型号的 Flash 芯片。

[0030] 上述电源模块 13 为整个倾斜角无线实时监测监控装置 5 供电,针对电力大件 2 运输具有时间长测量装置安装位置灵活等特点,为实现易用性安装,电源模块 13 采用 60Ah 高性能锂电池。

[0031] 本发明拟定了桥接帧、桥接响应帧、数据帧、命令帧、命令响应帧和故障报告帧等一系列帧格式;当系统启动时,集中控制器 3 组建 ZigBee 无线网络,发送桥接帧给主控制器,报告组网成功,确定网络地址,主控制器收到桥接帧后判断网络地址是否使用过,同时选择可以加入网络的子节点,然后发出桥接响应帧给集中控制器 3,如果网络地址未使用过,则在桥接响应帧中保留原有的网络地址,如果网络地址使用过,则分配新的网络地址给集中控制器 3;集中控制器 3 根据主控制器的命令有选择地接收信号,当子节点加入网络成功后,发送节点加入帧给主控制器,报告启动信息,同时,各子节点通过数据帧向集中控制器 3 发送信息;本发明可以通过命令帧来修改参数,包括采集周期、上传周期等,通过命令响应帧来报告命令执行信息;当某一子节点出现数据格式异常或者电量不足等故障时,会发送故障帧,当某一子节点退出网络时,会发送节点退出帧,本发明默认为全时段监测,监测每秒最大双轴倾角值,定时上报,达到预警值加快数据上传速率,并发出警报,提醒驾驶人员,既实现了心跳数据传输功能,也达到了低功耗的目的;本发明数据可通过命令远程修改,装置可针对不同电力大件 2 运输条件制定相应监控参数,使装置应用领域更为灵活。

[0032] 所述倾斜角无线实时监测监控装置 5 封装在一外壳中,外壳防护等级 IP65,外壳上设置有便于安装的单面磁,通过单面磁可以方便的安装在电力大件 2 上,无需打开运输设备,也不会对运输设备造成损伤。

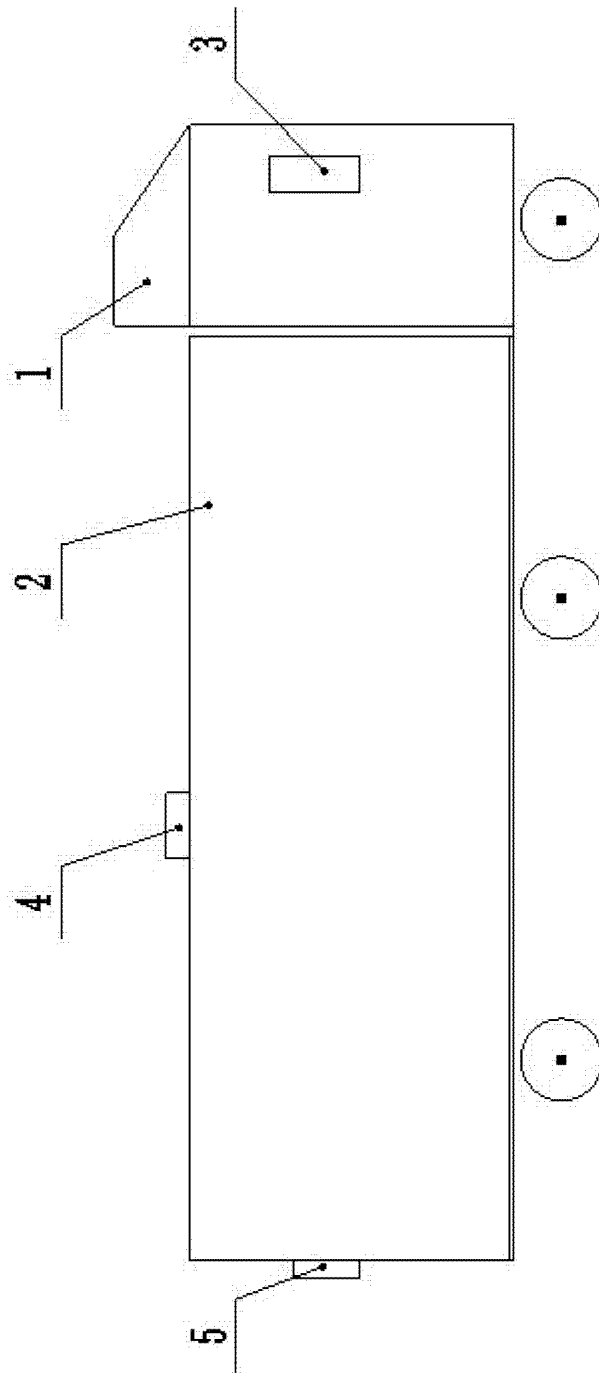


图 1

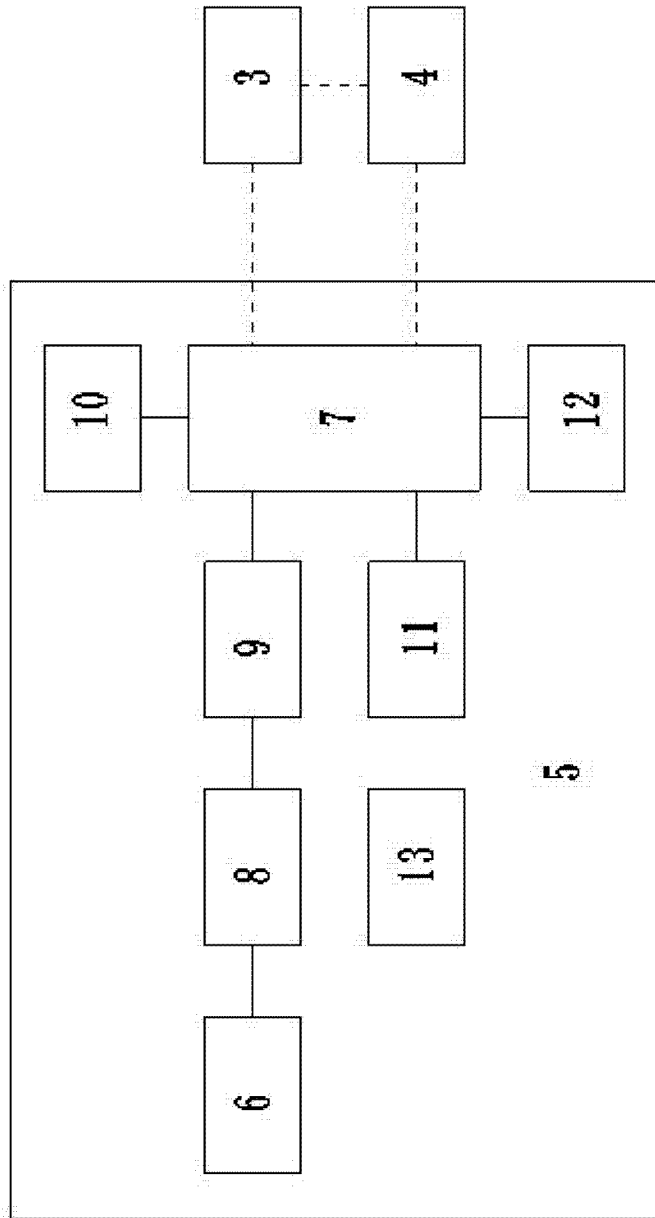


图 2