



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103453998 B

(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201310346849.X

CN 102882286 A, 2013.01.16,

(22)申请日 2013.08.09

DE 202005011876 U1, 2005.11.17,

(73)专利权人 国家电网公司

CN 201724757 U, 2011.01.26,

地址 100031 北京市西城区西长安街86号

CN 202204614 U, 2012.04.25,

专利权人 国网智能电网研究院

CN 201868918 U, 2011.06.15,

(72)发明人 卢慧慧 袁玉湘 姜学平 于坤山

EP 0838793 A2, 1998.04.29,

(74)专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271

审查员 董立静

代理人 徐国文

(51)Int.Cl.

G01K 1/00(2006.01)

H02J 50/05(2016.01)

(56)对比文件

CN 202562638 U, 2012.11.28,

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

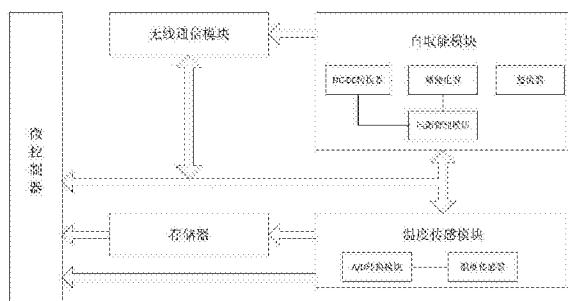
CN 102607643 A, 2012.07.25,

(54)发明名称

一种自取能无线温度传感器及其实现方法

(57)摘要

本发明为一种自取能无线温度传感器及其实现方法,传感器包括自取能无线温度传感芯片和电场耦合极板;其芯片包括微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块;微控制器分别与自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块通信;温度传感模块与存储器连接。本发明将微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块集成在一片芯片上,通过自取能模块采集电场耦合极板与高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流,转成直流后为芯片供电。本发明通过感应交变的高压电场来取能,属于自供能系统,且本发明集成在一个芯片上,减小了传感器体积,降低成本,提高可靠性,对于保障电网安全可靠运行具备重大意义。



1. 一种自取能无线温度传感器，其特征在于，包括自取能无线温度传感芯片和电场耦合极板；

所述自取能无线温度传感芯片包括微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块；所述微控制器分别与所述自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块通信；所述自取能模块与所述无线通信模块通信；所述温度传感模块与所述存储器连接；所述微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块集成在一片芯片上；

所述电场耦合极板设置在变电站内开关设备测温点旁的高压带电器件的上方，并与所述自取能模块连接；

所述微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块采用CMOS工艺实现并集成于一个芯片上；

所述微控制器采用高性能、高集成度、低功耗的MIPS架构的16位处理器内核，用于负责所述芯片的设备控制，任务分配与调度，数据的整合与转储任务；

所述自取能模块用于给所述自取能无线温度传感芯片供电，其包括整流器、储能电容、DC-DC转换器和电源管理模块；

所述整流器的交流端与所述电场耦合极板相连接，直流端依次与所述储能电容和DC-DC转换器连接；

所述电源管理模块与所述储能电容连接，用于监测储能电容中能量积累情况，并发出控制脉冲启动所述DC-DC转换器；

所述自取能模块基于电场耦合原理，其中的整流器收集所述电场耦合极板与所述高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流，并转成直流后为所述储能电容充电。

2. 如权利要求1所述的自取能无线温度传感器，其特征在于，所述温度传感模块包括连接的温度传感器和A/D转换模块；

所述温度传感器用于测量被测变电站设备发热点处的温度；

所述A/D转换模块将所述温度传感器采集到的模拟信号转换成数字信号送到微控制器中进行数据处理。

3. 如权利要求1所述的自取能无线温度传感器，其特征在于，所述无线通信模块用于将所述自取能无线温度传感芯片采集得到的温度信息以无线射频方式发射给上位机或其他芯片。

4. 如权利要求1所述的自取能无线温度传感器，其特征在于，所述自取能无线温度传感芯片的实现方法包括如下步骤：

(1) 将电场耦合极板安装在变电站内开关设备测温点旁的高压带电器件的上方；

(2) 自取能模块与所述电场耦合极板相连接，为无线温度传感芯片供电；

(3) 温度传感模块测量被测变电站设备发热点处的温度，将温度值传给微控制器，并通过存储器保存数据；

(4) 所述微控制器根据预设的测温时间间隔控制温度传感模块进行温度采集，并将采集得到的温度数据通过无线通信模块传给上位机；

所述自取能模块中的整流器收集所述电场耦合极板与高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流，并转成直流后为所述储能电容充电；电源管理模块对所述

储能电容中能量积累情况进行监视,当储能达到足够支持芯片进行一次温度采集并进行数据处理及无线发送的能量后发出控制脉冲启动DC-DC转换器工作,为所述自取能无线温度传感芯片供电。

一种自取能无线温度传感器及其实现方法

技术领域

[0001] 本发明属于智能电网中的信息传感集成领域,具体涉及一种自取能无线温度传感器及其实现方法。

背景技术

[0002] 随着中国经济的迅速发展,对电力能源的需求也成几何级增长,而作为电能传输转换中的重要设备如高压开关柜、母线接头、室外刀闸开关等在长期运行过程中,开关的触电和母线连接等部位因老化或接触电阻过大而发热,对这些发热部位的温度检测并报警,可以避免火灾事故的发生,减少经济损失及大规模停电等社会影响。

[0003] 目前电力系统对于变电站高压开关设备的常规测温方法是依靠人力及红外测温仪进行定时巡检,这种方法不仅耗费大量人力,也不能对温度测量点部位的温度变化进行实时监测。而且目前无线测温方案中,大部分的测温产品的工作电源均采用电池或CT取电模式。电池的使用存在一个使用寿命的问题,使用一段时间后电池耗尽就需要更换电池,而且电池的泄露和爆炸都会带来安全隐患。CT取电存在体积大、安装不变的问题,并且在超强磁场中会产生振动和发送,对电力设备造成严重的危害。因而现有提出的在线测量方案中由于温度传感器安装在被测点如高压开关柜中的导电臂上,如何解决测温装置体积大、测温装置的供电问题是现有技术的瓶颈所在。

[0004] 并且,现有的一些测温方案中采取的是电流感应取能方式,其原理是依靠高压线路中流过的交流电通过线圈感应来获得能量,原理类似于变压器,此时的变压器源级线圈是单匝的、次级是多匝线圈,当高压线中有交流电流过时就会在次级产生感应电流,从而获得能量。采用这种电流感应取能方式,当高压线路中的电流强度随负载多少而波动较大时,电源提供的能量也会很不稳定,甚至会有断电的危险,所以电流感应取能方式很不稳定,不适合为微控设备提供能量。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提出一种自取能无线温度传感器及其实现方法,解决了现有技术存在的供电难、体积大、使用寿命有限等技术问题。

[0006] 本发明提供的一种自取能无线温度传感器,其改进之处在于,包括自取能无线温度传感芯片和电场耦合极板;

[0007] 所述自取能无线温度传感芯片包括微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块;所述微控制器分别与所述自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块通信;所述自取能模块与所述无线通信模块通信;所述温度传感模块与所述存储器连接;所述微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块集成在一片芯片上;

[0008] 所述电场耦合极板设置在变电站内开关设备测温点旁的高压带电器件的上方,并与所述自取能模块连接。

[0009] 其中,所述自取能模块用于给所述自取能无线温度传感芯片供电,其包括整流器、

储能电容、DC-DC转换器和电源管理模块；

[0010] 所述整流器的交流端与所述电场耦合极板相连接，直流端依次与所述储能电容和DC-DC转换器连接；

[0011] 所述电源管理模块与所述储能电容连接，用于监测储能电容中能量积累情况，并发出控制脉冲启动所述DC-DC转换器。

[0012] 其中，所述自取能模块基于电场耦合原理，其中的整流器收集所述电场耦合极板与所述高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流，并转成直流后为所述储能电容充电。

[0013] 其中，所述温度传感模块包括连接的温度传感器和A/D转换模块；所述温度传感器用于测量被测变电站设备发热点处的温度；所述A/D转换模块将所述温度传感器采集到的模拟信号转换成数字信号送到微控制器中进行数据处理。

[0014] 其中，所述无线通信模块用于将所述自取能无线温度传感芯片采集得到的温度信息以无线射频方式发射给上位机或其他芯片。

[0015] 其中，所述微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块采用CMOS工艺实现并集成于一个芯片上。

[0016] 其中，所述微控制器采用高性能、高集成度、低功耗的MIPS架构的16位处理器内核，用于负责所述芯片的设备控制，任务分配与调度，数据的整合与转储任务。

[0017] 本发明基于另一目的提出的一种自取能无线温度传感芯片的实现方法，其改进之处在于，所述方法包括如下步骤：

[0018] (1)将电场耦合极板安装在变电站内开关设备测温点旁的高压带电器件的上方；

[0019] (2)自取能模块与所述电场耦合极板相连接，为无线温度传感芯片供电；

[0020] (3)温度传感模块测量被测变电站设备发热点处的温度，将温度值传给微控制器，并通过存储器保存数据；

[0021] (4)所述微控制器根据预设的测温时间间隔控制温度传感模块进行温度采集，并将采集得到的温度数据通过无线通信模块传给上位机。

[0022] 其中，所述自取能模块中的整流器收集所述电场耦合极板与高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流，并转成直流后为所述储能电容充电；电源管理模块对所述储能电容中能量积累情况进行监视，当储能达到一定量后发出控制脉冲启动DC-DC转换器工作，为所述自取能无线温度传感芯片供电。

[0023] 与现有技术比，本发明的有益效果为：

[0024] 本发明解决了现有技术存在的供电难、体积大、使用寿命有限等技术问题，提供了一个具有自取能功能，体积小、寿命长的自取能无线温度传感器。

[0025] 本发明采用单芯片和电场耦合极板实现自取能无线温度传感的功能，将自取能、温度测量、无线通信集成在一块芯片上，完全兼容CMOS工艺，可以在芯片上集成，系统简单，功耗低。单芯片可减少外部连线，降低了连线间的串扰，提高系统稳定性。自取能无线温度传感芯片可以高效、低成本地完成取能、测温及通信功能，从而大大减小传感器体积，降低成本，提高可靠性，对于保障电网安全可靠运行具备重大意义。

[0026] 本发明通过设计自取能模块，使得整个芯片利用电场耦合原理，通过感应交变的高压电场来取能，属于自供能系统，无需外加电源。这种技术与目前提出的采用电池供电、

太阳能供电以及电流感应供电方式的温度测量方案相比具有显著的优势,首先,本发明中的电场感应自取能方法不受环境的影响,也不受负载电流波动的影响,而且,具有寿命长及免维护的特点。

附图说明

[0027] 图1为本发明提供的自取能无线温度传感芯片的结构框图。

[0028] 图2为本发明提供的自取能模块的结构框图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0030] 本实施例提供的一种自取能无线温度传感器,采用电场耦合极板和单芯片的方式,满足变电站变电设备温度待测点的在线温度监测需求,实现在无需外界电源供电的情况下实时监测待测点温度,并将温度数据通过无线传输方式发射出去。本实施例的电场耦合极板通过一块金属板实现,其固定在变电站内被测点旁的高压交流流过的设备(即高压带电器件)的表面上,例如布置在变电站电缆接头、闸刀触点、开关触点或铜排连接点等位置,再与自取能无线温度传感芯片连接。通过这些传感芯片实时感知变电站变电设备的运行情况,以便及时发现影响变电站安全稳定运行的外部因素以及实时监测变电站设施的内部故障。

[0031] 本实施例的自取能无线温度传感芯片结构框图如图1所示,其芯片包括微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块;微控制器分别与自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块通信;自取能模块与无线通信模块通信;温度传感模块与存储器连接;微控制器、自取能模块、温度传感模块、存储器和无线通信模块采用CMOS工艺进行处理后集成于一个芯片上。具体的,各部分的介绍如下:

[0032] 微控制器:

[0033] 其为整个芯片的核心模块,进行系统全局调度以及信息交互,负责芯片控制时能、任务执行和数据处理等功能。本发明中微控制器采用16位MIPS架构的处理器内核,低功耗设计,支持JTAG调试标准。并且,本实施例中操作系统采用实时操作系统(RTOS),具有独立性、可靠性和强实时性特征,能够及时响应事件请求。

[0034] 自取能模块:

[0035] 其用于给所述芯片供电,其结构框图如图2所示,其包括整流器、储能电容、DC-DC转换器和电源管理模块;其通过与安装在高压开关柜导电臂上方的电场耦合极板相连接,收集电场耦合极板与高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流,并使之通过整流器变换为直流电流向储能电容充电;DC-DC转换器对储能电容的电压进行调整以及维持输出的稳压。电源管理模块对当前储能电容中能量积累情况进行监视,当储能达到一定量后发出控制脉冲启动DC-DC转换器工作,从而给整个芯片供电。相比现有的其他供电方式,这种供电方式的能源供给比较稳定,因为电力系统母线电压是很稳定,它不会像负载电流那样大幅度波动;而且,电场感应取能方式不受环境的影响,无论是阴雨天气或是有灰尘覆盖,都不会影响其取能效果。

[0036] 温度传感模块:

[0037] 其主要完成温度模拟量的采集和模拟量到数字量的转换,具体包括温度传感器和A/D转换模块;温度传感器用来将测量被测变电站设备发热点处的温度,得到温度模拟量,传给A/D转换模块。A/D转换模块包括采样周期时序产生电路、AD通道选择控制器、AD转换器和读写地址发生器。微控制器控制采样周期时序产生电路产生AD转换器需要的所有信号和时序,将模拟量的温度值进行模拟量到数字量的转换,读取转换结果存储到存储器的SRAM里面,并传给微处理器中进行数据处理。

[0038] 存储器:

[0039] 其用于存储芯片和系统配置文件及启动程序以及存储上述温度传感模块输出的温度数据。芯片内集成16KB SRAM,作为实时数据库的运行空间,提高温度数据传输及处理速度。片内集成256KB FLASH,用于存储芯片启动程序及系统配置文件。

[0040] 无线通信模块:

[0041] 其主要负责无线信号的收发,即与其他接收数据芯片进行无线通信,其可采用射频技术,将本芯片采集到的温度信息和其他芯片进行数据交换。

[0042] 对应的,本实施例提出一种自取能无线温度传感芯片的实现方法,包括如下步骤:

[0043] (1)将电场耦合极板安装在变电站内的开关设备测温点旁的高压带电器件的上方;

[0044] (2)自取能模块中的整流器收集所述电场耦合极板与高压带电器件之间的等效电容在交流高压下产生的位移电流,并转成直流后为所述储能电容充电;电源管理模块对所述储能电容中能量积累情况进行监视,当储能达到足够支持芯片进行一次温度采集并进行数据处理及无线发送的能量后发出控制脉冲启动DC-DC转换器工作,为所述芯片供电;

[0045] (3)温度传感模块测量被测变电站设备发热点处的温度,将温度值传给微控制器,并通过存储器保存数据;

[0046] (4)所述微控制器根据预设的测温时间间隔控制温度传感模块进行温度采集,并将采集得到的温度数据通过无线通信模块传给上位机。

[0047] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

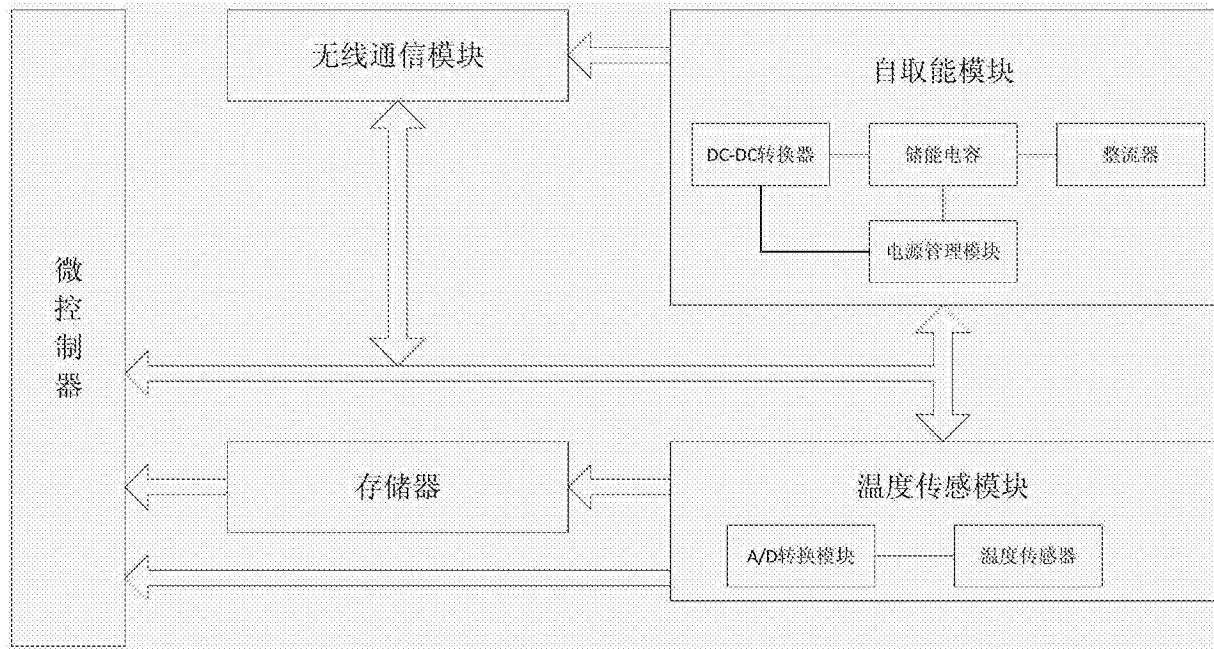


图1

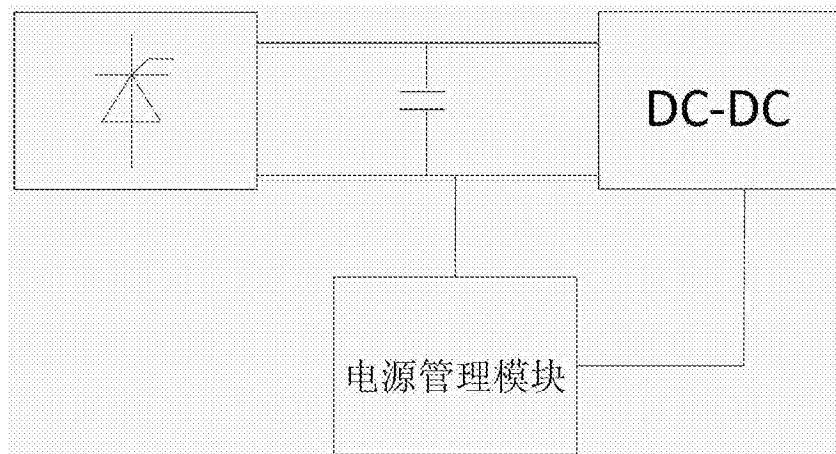


图2