



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104374487 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201410539025. 9

(22) 申请日 2014. 10. 13

(71) 申请人 安徽科盟电子科技有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区望江西路  
520 号皖通高速科技产业园 3# 楼 804、  
807-811 室

(72) 发明人 赵海清

(51) Int. Cl.

G01K 7/24(2006. 01)

G01K 1/02(2006. 01)

G01K 1/14(2006. 01)

G08C 17/02(2006. 01)

H02J 17/00(2006. 01)

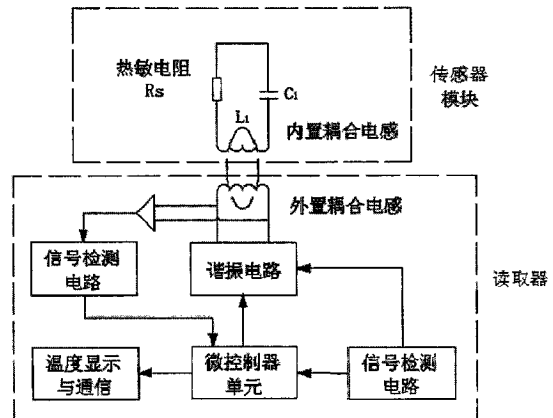
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

基于电磁感应的无源温度传感器

(57) 摘要

本发明公开一种基于电磁感应的无源温度传感器,包括读取器和传感器模块,所述读取器由外置耦合电感、电源电路、谐振电路、信号检测电路和微控制器单元组成,所述外置耦合电感设置于主绝缘层和铜屏蔽层之间,所述传感器模块由内置耦合电感、电容和热敏电阻三个无源元件组成,所述传感器模块设置于铜屏蔽层内部,所述外置耦合电感是通过电磁耦合方式将能量传递到传感器模块。本发明安装方便,能对运行电缆关键部位的温度进行实时监测,避免了电缆高电位引出线困难的问题。



1. 一种基于电磁感应的无源温度传感器,包括读取器和传感器模块,其特征在于:所述读取器由外置耦合电感、电源电路、谐振电路、信号检测电路和微控制器单元组成,所述外置耦合电感设置于主绝缘层和铜屏蔽层之间,所述传感器模块由内置耦合电感、电容和热敏电阻三个无源元件组成,所述传感器模块设置于铜屏蔽层内部。

2. 根据权利要求1所述的基于电磁感应的无源温度传感器,其特征在于:所述外置耦合电感是通过电磁耦合方式将能量传递到传感器模块。

## 基于电磁感应的无源温度传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及温度监测设备技术领域,尤其是一种基于电磁感应的无源温度传感器。

### 背景技术

[0002] 随着城市化建设的快速推进,城市电网电缆化程度迅速提高,地下电缆已成为城市电力网架的主要组成部分,电缆温度是电缆运行的重要参数。当电缆超负荷运行,电缆温度超过额定温度时容易引发局部放电,加速电缆绝缘老化,从而引发事故。近年来已发生多起由于电缆绝缘老化造成火灾和大面积的停电事故,解决过热问题是杜绝此类事故发生的关键,实现温度监测是保证电缆安全的重要手段。

[0003] 传统电缆测温方式及存在的问题如下:

[0004] 一、间接测温方式:通过温度传感器测量电缆表面温度,再根据热力学方法推算芯线内部温度。这种方式存在的问题:1、电缆系统的热阻和热容值与环境密切相关,难以获取通用的数值计算方法;2、电缆的温度时间常数较大,一般在几小时以上,因此无法快速获取电缆温度,并以此为依据控制载流量。

[0005] 二、光纤直接测温方式:利用光纤良好的绝缘性,直接接触测量电缆电缆或接头发热部位。这种方式存在的问题:1、光纤直接测温需要在电缆内部预先植入光纤,对电缆的生产和运输要求苛刻,成本高;2、光纤直接测温对现场安装过程的工艺要求较高,尤其是光纤在接头处的连接方式以及光纤从高电位导芯向零电位传感器设备的引出方式,尚存在一定的工艺难度。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种基于电磁感应的无源温度传感器,能对运行电缆关键部位的温度进行实时监测,避免了电缆高电位引出线困难的问题。

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供了一种基于电磁感应的无源温度传感器,包括读取器和传感器模块,所述读取器由外置耦合电感、电源电路、谐振电路、信号检测电路和微控制器单元组成,所述外置耦合电感设置于主绝缘层和铜屏蔽层之间,所述传感器模块由内置耦合电感、电容和热敏电阻三个无源元件组成,所述传感器模块设置于铜屏蔽层内部。

[0008] 所述外置耦合电感是通过电磁耦合方式将能量传递到传感器模块。

[0009] 如图2所示,电缆接头两端的电缆通过铜压接管连接在一起,由于铜压接管与电缆间存在接触电阻,因此该位置为电缆接头的主要发热源。本发明中为了准确测量电缆接头的温度,温度传感器应尽量贴近两根对接电缆的压接点,由于该位置处于电缆高电位,为了不破坏主绝缘层,采用无线传输的方式将温度信号透过绝缘层,传递到外部位于零电位的接收装置,采用电磁耦合的无线电能传输技术解决位于绝缘层内部的温度传感器无法采用外部电源供电问题,避免使用内置电池,保证电缆接头的安全和使用寿命。

[0010] 本发明无源温度传感器的主电路,如图3所示,其中  $U_{in}$  为输入电源,  $Q_1$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $Q_2$

构成单向半桥电路； $L_2$  和  $L_1$  分别是误差器电感和传感器谐振电感； $C_2$  与  $L_2$ 、 $C_1$  与  $L_1$  构成谐振腔， $R_b$  为关断阻尼电阻； $R_s$  为热能电阻； $U_{L2}$  为电感  $L_2$  的电压。其工作过程分为 2 个阶段，如图 4 所示：第一阶段 ( $t < t_0$ ) 为供电阶段，半桥电路输出方波，其开关频率接近于  $L_2$ 、 $C_2$  和  $L_1$ 、 $C_1$  的谐振频率，此时读取器向传感器模块供电；第二阶段 ( $t > t_0$ ) 为信号接收阶段，在  $t_0$  时刻  $Q_1$  和  $Q_2$  管同时关断，此时  $L_2$ 、 $C_2$  上的能量快速释放到  $R_b$ ，延时一段时间后从  $L_2$  上测得的波形就是  $L_1$ 、 $C_1$ 、 $R_s$  阻尼振荡的波形。这个过程中  $U_{in}$  为电路提供电源， $D_1$ 、 $D_1$  正向导通，反向截止。

[0011] 本发明采用基于电磁感应方式的非接触式测量方法，将测温传感器与温度采集电路分离，二者通过电磁耦合方式传递信息和能量，其中测温传感器植入电缆接头内部，通过接触式温度传感器直接测量电缆温度，因而可以得到准确的电缆温度值。

[0012] 本发明的有益效果是：本发明所提供的基于电磁感应的无源温度传感器，安装方便，能对运行电缆关键部位的温度进行实时监测，避免了电缆高电位引出线困难的问题。

#### 附图说明

[0013] 图 1 是本发明无源温度传感器的电路框图。

[0014] 图 2 是本发明中所述电缆接头结构图。

[0015] 图 3 是本发明无源温度传感器的主电路图。

[0016] 图 4 是本发明中无源温度传感器的工作过程波形图。

#### 具体实施方式

[0017] 下面通过实施例结合附图对本发明作进一步的描述。

[0018] 如图 1、2、3、4 所示，本发明提供了一种基于电磁感应的无源温度传感器，包括读取器和传感器模块，所述读取器由外置耦合电感、电源电路、谐振电路、信号检测电路和微控制器单元组成，所述外置耦合电感设置于主绝缘层和铜屏蔽层之间，所述传感器模块由内置耦合电感、电容和热敏电阻三个无源元件组成，所述传感器模块设置于铜屏蔽层内部。

[0019] 本实施例中，所述外置耦合电感是通过电磁耦合方式将能量传递到传感器模块。

[0020] 本实施例中，无源温度传感器工作的基本流程为：读取器通过电磁耦合的方式将能量耦合至传感器电路，并使传感器的 RLC 电路工作于谐振状态，当传感器谐振电路达到稳态后，读取器快速切断功率输出，并转换至信号接收状态，读取器接收到传感器的信号后，通过滤波、放大、采样和数字信号处理等步骤计算得到当前电缆接头的温度。

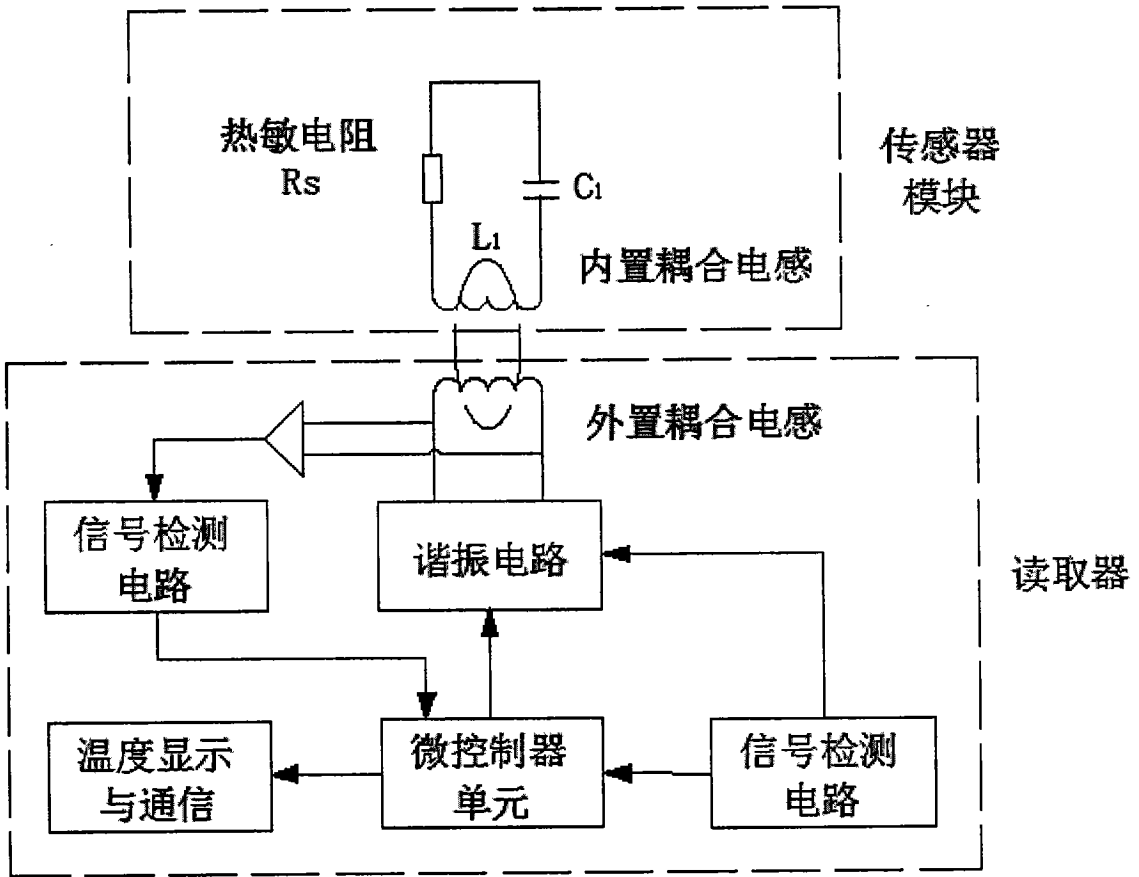


图 1

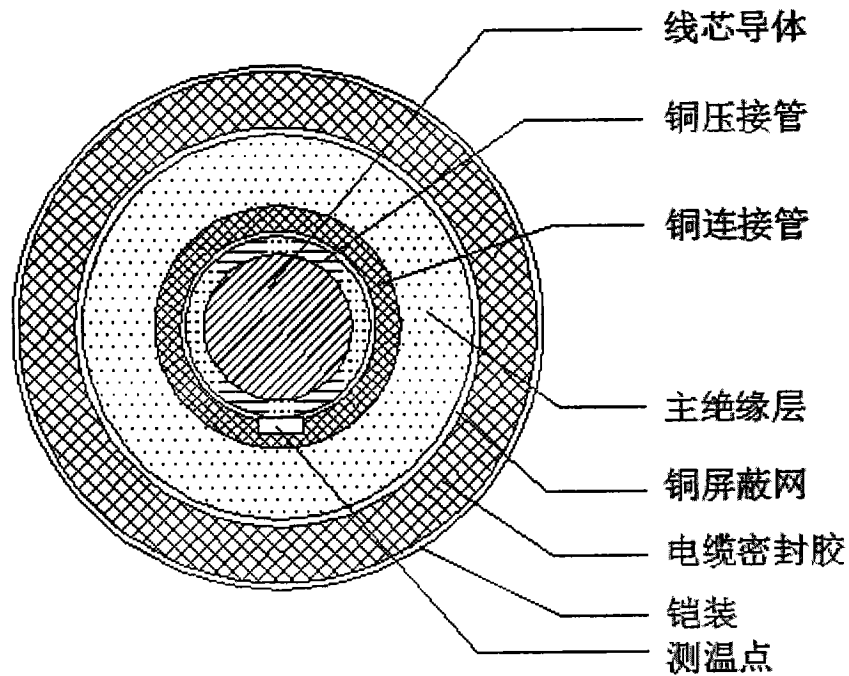


图 2

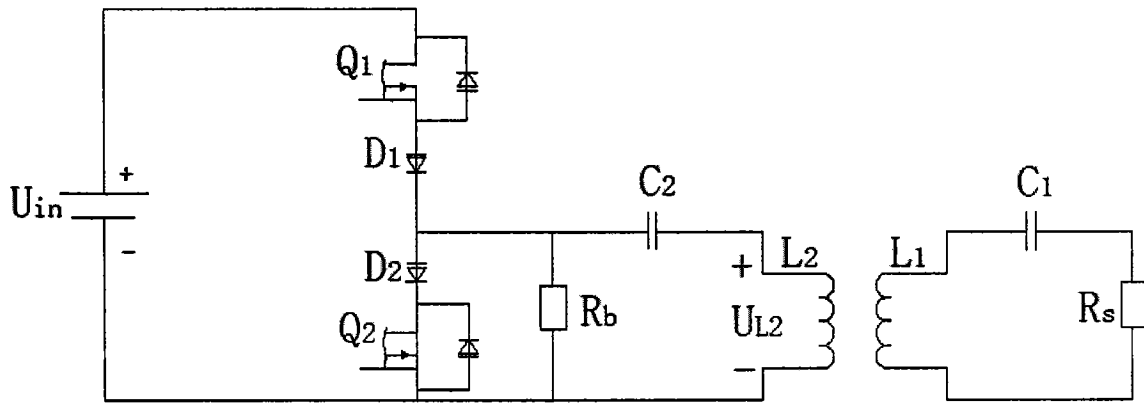


图 3

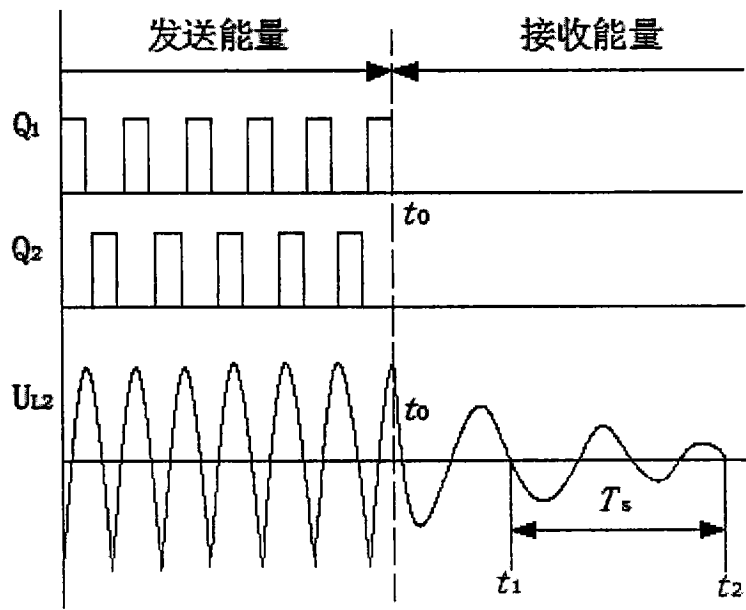


图 4