

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102735289 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210231655. 0

(22) 申请日 2012. 07. 05

(71) 申请人 鞍山银宇电子科技有限公司

地址 114018 辽宁省鞍山市铁西区四方台路
210 号 3 号楼三层 A 座

(72) 发明人 张景山 张世宣

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所
21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

G01D 21/02(2006. 01)

G01R 19/145(2006. 01)

G01R 31/00(2006. 01)

G01R 31/02(2006. 01)

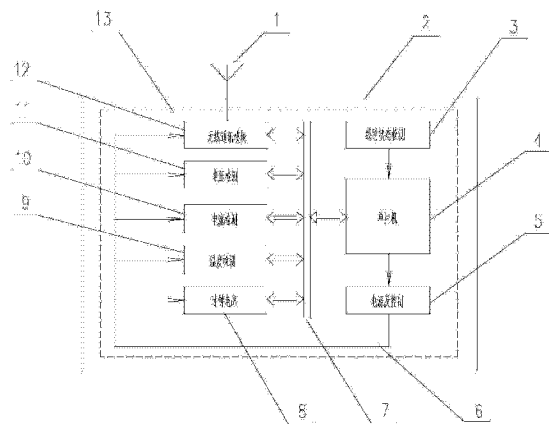
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电力设备无线数字监测传感器

(57) 摘要

一种高压电力设备无线数字监测传感器, 由壳体及装在壳体内的单片机电路、电源及控制电路、无线通讯电路、电压检测电路、电流检测电路、温度检测电路、时钟电路、线路状态测电路及装在壳体外的天线构成, 该装置利用同一空间的电磁场和感应元器件以及模糊控制的方法, 使其既能检测记录常规的停送电次数、停送电时间、电流值、电压值及相关的电量参数, 又能同时检测供电线路和电力设备的常见故障, 如大电流超限、相间短路、局部温升超限、强电侵入、浪涌、落雷等故障事件的一种无线式数字监测传感器。



1. 一种电力设备无线数字监测传感器,由壳体及装在壳体内的单片机电路、电源及控制电路、无线通讯电路、电压检测电路及装在壳体外的天线构成,其特征在于:该监测传感器中还含有电流检测电路、线路状态检测电路、温度检测电路、及时钟电路,所述的电流检测电路、线路状态检测电路、温度检测电路及时钟电路分别通过数据线路与单片机电路相连接。

2. 根据权利要求1所述的高压电力设备无线数字监测传感器,其特征在于:所述的电流检测电路是由磁场感应器件 U4,运算放大器 OP1,电阻元件 R23,电容元件 C6 ~ C8 构成的。

3. 根据权利要求1所述的高压电力设备无线数字监测传感器,其特征在于:所述线路状态检测电路是由电感元件 L1,电阻元件 R1 ~ R6,二极管 D1 ~ D3,晶体三极管 Q1 构成的。

4. 根据权利要求1所述的高压电力设备无线数字监测传感器,其特征在于:所述的温度检测电路是由数字集成温度元件 U5 及电阻元件 R14 构成的。

5. 根据权利要求1所述的高压电力设备无线数字监测传感器,其特征在于:所述的时钟电路是由数字式时钟元件 U1,电阻元件 R7 ~ R9,晶振元件 XTAL1,电池组 BT1 构成的。

电力设备无线数字监测传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线式电力输变线路在线检测装置,用以检测线路中的电流、电压、温升及周波偏差等参数,以及监测电力线路的运行状态。

背景技术

[0002] 随着电力建设的迅速发展,电网规模的不断扩大,对输电线路和电力设备相关参数进行远程监测也成为一项必须解决的重要课题。特别是智能型的多功能在线监测装置更是智能电网和安全供电环节中的一个重要组成部分,是实现安全运行、检修管理、提高生产运行管理水平的重要技术手段。目前,在现有技术中,已经开发出了多种具有单一功能的在线监测装置。其中典型的技术方案有:(一)中国专利(申请号:CN200510047898.9)中,提出了一种无线式温度检测装置,但该装置只能单一地检测输电线路和电力设备的局部温升参数,而不能检测其它的相关电气参数;(二)中国专利(申请号:CN200610123199.2)中,提出了一种无线式带电显示闭锁装置,但该装置只能检测输电线路和电力设备是否处于带电状态,而不能检测其它的相关电气参数。综上所述,现有的技术方案中缺乏一种综合性的、多功能的、智能型的在线监测装置,因此,不能满足实际的现场运行需要。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是提供一种综合性的、多功能的、智能型的、无线式的电力设备无线数字监测传感器,能够对电力线路和电力设备运行的相关参数进行在线监测。该检测装置可以利用同一空间点的电磁场以及装置中的敏感元器件,使该装置既能检测记录常规的停送电次数、停送电时间、电流值、电压值及相关的电量参数,又能同时监测供电线路和电力设备的常见故障,如大电流超限、相间短路、局部温升超限、强电侵入、浪涌、落雷等故障事件的发生。是一种结构小巧,安装使用方便的无线式数字在线监测传感器。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0005] 一种电力设备无线数字监测传感器,由壳体及装在壳体内的单片机电路、电源及控制电路、无线通讯电路、电压检测电路及装在壳体外的天线构成,其特征在于:该监测传感器中还含有电流检测电路、线路状态检测电路、温度检测电路、及时钟电路,所述的电流检测电路、线路状态检测电路、温度检测电路及时钟电路分别通过数据线路与单片机电路相连接。

[0006] 进一步地,所述的电流检测电路是由 TMR 磁场传感器感应检测线路电流的。

[0007] 进一步地,所述线路状态检测电路是由线圈、整流器件及阻容元件构成的。

[0008] 进一步地,所述的温度检测电路是由数字集成温度元件及其阻容元件构成的。

[0009] 进一步地,所述的时钟电路是由数字式时钟元件及其阻容元件构成的。

[0010] 与现有技术相比,本发明的优点在于,利用电场效应等元件设计的检测电路,只利用很小的一个空间点的电磁场,就能够实时监测线路的停送电状况,不但可以检测电力设备是否带电,还能检测出高压带电设备的电压等级、电流负载大小,设备温升等相关参数,

并能检测出电力线路的短路故障、接地故障、过电流、过电压等故障信号；本发明采用 AVR 单片机进行核心处理数据，并配以模糊数学算法，具有处理信号速度快，采集信号实时性强、准确性高等特点；该检测装置体积小，使其可以安装在电力设备上，而不影响被检设备的使用功能；该检测装置的另一个优点是结构简单，使用元件少，因而降低了装置的制造成本。

附图说明

- [0011] 图 1 是电力设备无线数字监测传感器的结构示意框图。
- [0012] 图 2 是电力设备无线数字监测传感器的电路原理图。
- [0013] 图 3 是电力设备无线数字监测传感器的短路故障判定示意图。
- [0014] 图 4 是电力设备无线数字监测传感器的接地故障判定示意图。
- [0015] 图 5 是电力设备无线数字监测传感器的过电流、过电压故障判定示意图。
- [0016] 图 6 是电力设备无线数字监测传感器安装在高压母线上的工作示意图。

具体实施方式

[0017] 参见图 1，本发明的电力设备无线数字监测传感器的结构，由壳体 2 及装在壳体 2 内的线路状态检测电路 3、单片机电路 4、电源及控制电路 5、电源线路 6、数据线路 7、时钟电路 8、温度检测电路 9、电流检测电路 10、电压检测电路 11 及无线通讯模块电路 12、装在壳体 2 外的天线 1 构成，其具体的结构是：该检测装置有一个壳体 2，在壳体 2 的内部有一块 PCB 电路板 13。在 PCB 电路板 13 上，焊接引出电场感应的元件 E，即一块铜箔感应电极，还制有线路状态检测电路 3、单片机电路 4、电源及控制电路 5、电源线路 6、数据线路 7、时钟电路 8、温度检测电路 9、电流检测电路 10、电压检测电路 11 及无线通讯模块电路 12 及互相之间通讯或电源所用的电路连线。在 PCB 电路板 13 上安装焊接有线路状态检测电路 3、单片机电路 4、电源及控制电路 5、电源线路 6、数据线路 7、时钟电路 8、温度检测电路 9、电流检测电路 10、电压检测电路 11 及无线通讯模块电路 12 的所有元件。而天线 1 与无线通讯模块电路 12 在进行电气连接以后，装在了壳体 2 的外边。其中，线路状态检测电路 3 是由线圈和阻容元件构成的，单片机电路 4、时钟电路 8、温度检测电路 9、电流检测电路 10、电压检测电路 11 及无线通讯模块电路 12 是由数字集成电路器件及其阻容元件构成的，电源及控制电路 15 是由光电器件及其阻容元件构成的。

[0018] 本发明的电力设备无线数字监测传感器电气原理图如图 2 所示。

[0019] 在图 2 中，线路状态检测电路 3 由电感元件 L1，电阻元件 R1 ~ R6，二极管 D1 ~ D3，晶体三极管 Q1 构成；单片机电路 4 由单片机 U3(ATMEGA48V)，电阻元件 R25，电容元件 C15 ~ C17，晶振元件 XTAL2 及发光二极管 LED 构成；电源及控制电路 5 由 U6，U7，U8，电池组 BT2，电阻元件 R13 及 R24，电容元件 C9 ~ C14，二极管 D4 构成，其中 U6 为光电器件 AQY212EH，U7，U8 为 MC54HC4066；时钟电路 8 由 U1，电阻元件 R7 ~ R9，晶振元件 XTAL1，电池组 BT1 构成，其中 U1 为 DS1302；温度检测电路 9 由 U5 及电阻元件 R14 构成，其中 U5 为 DS18B20；电流检测电路 10 由 U4，运算放大器 OP1，电阻元件 R23，电容元件 C6 ~ C8 构成，其中，U4 为磁场感应器件 MMLP57H；电压检测电路 11 由场效应晶体管 Q2，晶体管 Q3，电阻元件 R21 ~ R22，电位器 POT1 构成；无线通讯电路 12 由 U9，电阻元件 R16 ~ R22，电感元件 L2 ~ L6，电

容元件 C18 ~ C30, 晶振元件 XTAL3 构成, 其中, U9 为通讯器件 CC1100。

[0020] 本发明的电力设备无线数字监测传感器的工作过程是这样的:

[0021] 1). 本发明的检测电力设备停送电及记录停送电时刻的电路, 见电压检测电路 11。调整电位器 POT1, 使晶体管 Q3 的 $V_{be} < 0.5V$, 在外部电场的作用下, 场效应晶体管 Q2 的 3 脚电压升高, 使得晶体管 Q3 导通, 即单片机 U3 的引脚中断 PC2 电平由高电平转变为低电平, 单片机检测标定此时的电力设备带电, 同理当中断管脚的 电平由低电平变为高电平时, 单片机检测标定此时的电力设备不带电; 本发明的电路中装有时钟芯片, 单片机可以记录停送电的时刻。

[0022] 2). 本发明的检测线路电流的电路, 见电流检测电路 10。首先, 外部电场作用在磁场感应器件 U4 上, 使其切割磁力线, 其产生 I/V 特性的 MV 信号, 该信号呈线性变化, 经过运算放大器 OP1 放大后, 再经过电源管理模块, 输入到单片机 U3 的 A/D6 脚上, 单片机 U3 计算出 U_{adc6} , 再通过查表法, 计算出电流大小; 再结合线路状态检测电路 3, 其外部电场作用在电感元件 L1 上, 经二极管 D1 整流后, 分压至单片机 U3 的 A/D7 脚上, 计算出感应电压大小, 再通过 $I=U/R$, 推算出电流大小; 上述二者电流经单片机计算后, 得出最趋近实际线路的电流。

[0023] 3). 本发明的检测线路电压的方法, 见电压检测电路 11。外部电场作用在感应电极 E 上, 场效应晶体管 Q2 输入 E 的电场信号, 在一定电压范围内, 场效应晶体管 Q2 上的 3 脚的电压为 0-3V 变化, 其输入至单片机 U3 的 A/D2 脚上, 计算出电压大小。

[0024] 4). 本发明检测电力线路故障的电路, 见线路状态检测电路 3。外部电场作用在电感元件 L1 上, 感应电动势经电阻元件 R1, 二极管 D1 整流后作用在电容元件 C4 上。在线路中电流平稳时, 晶体管 Q1 处于截止状态, 单片机 U3 的外中断脚 INT0 为高电平; 一旦线路中有电流突变时, 晶体管 Q1 迅速导通, 单片机外中断脚 INT0 变为低电平, 单片机响应中断, 同时利用 A/D 转换, 读取经电阻元件 R2, R4, R5 分压的线路电压, 计算电流突变 ΔI , 并且利用时钟芯片和内置时钟软件计算突变时间 Δt 和 ΔT , 判断读取线路的带电状态, 从而利用单片机内置的数学计算模型判断出线路是否发生过电压、过电流、接地、短路故障, 并且可以记录故障发生的时刻。

[0025] 4.1). 本发明的电力设备无线数字监测传感器, 判断电力线路中发生短路故障的电流电压曲线, 如图 3 所示。线路有电流时间 $t_1 > Kt$, 正向电流突变率 $\Delta I / \Delta t > Kc$, 电路中电流变为零的时间为 $Ka < \Delta T < Kb$, 则线路发生短路故障, 其中 Kt 、 Kc 、 Ka 、 Kb 为经验常数。

[0026] 4.2). 本发明的电力设备无线数字监测传感器, 判断电力线路中发生接地故障的电流电压曲线, 如图 4 所示。当线路中有电压, 且电流 $t_1 > Kh$, 正向电流突变率 $\Delta I / \Delta t > Kj$, 电路中电压下降 $\Delta U / U > Km$, 电路中在一段时间内电流电压不为零 $Kn < \Delta T$, 则线路发生接地故障, 其中 Kh 、 Kj 、 Km 、 Kn 为经验参数。

[0027] 4.3). 本发明的电力设备无线数字监测传感器, 判断电力线路中发生过电流和过电压的电流电压曲线, 如图 5 所示。在线路中利用检测电流和电压的方法, 当电流正向变化值 $\Delta I > Ki$, 当电压正向变化值 $\Delta U > Ku$, 且变化时间 $\Delta t > Ks$, 可以判定线路发生过电流或过电压现象, 其中 Ki 、 Ku 、 Ks 为经验参数。

[0028] 4.4). 本发明的电力设备无线数字监测传感器, 判断电力线路中强电侵入、浪涌和落雷的方法, 是利用检测线路中发生突变电流和突变电压的方法。当电流正向变化值

$\Delta I > K_p$, 瞬间电压正向变化值 $\Delta U > K_w$, 且变化时间 $\Delta t < K_z$, 结合单片机内置经典数学模式, 可以判定线路发生强电侵入, 浪涌和落雷现象, 其中 K_p 、 K_w 、 K_z 为经验参数。

[0029] 5). 本发明的电力设备无线数字监测传感器, 判断线路中温度变化值, 是利用 U5 进行的。U5 是数字式温度传感器件, 结合单片机 U3 计算出的电流, 利用单片机内置数学模型, 绘制时间、电流、温升变化曲线。

[0030] 6). 本发明的电力设备无线数字监测传感器的安装方式如图 6 所示。在图 6 中, 1 为本发明产品封装后的传感器, 2 为高压母排或导线, 3 为无线接收装置。4 为接收装置的现场总线。传感器 1 工作时, 定时发出高压母排或导线 2 是否带电及其相关的电压、电流等参数的无线信号, 接收装置收到无线传输的带电状态信号及其它参数信号后, 利用声光显示等手段提醒操作人员, 告知被检设备的目前运行状况和运行参数。

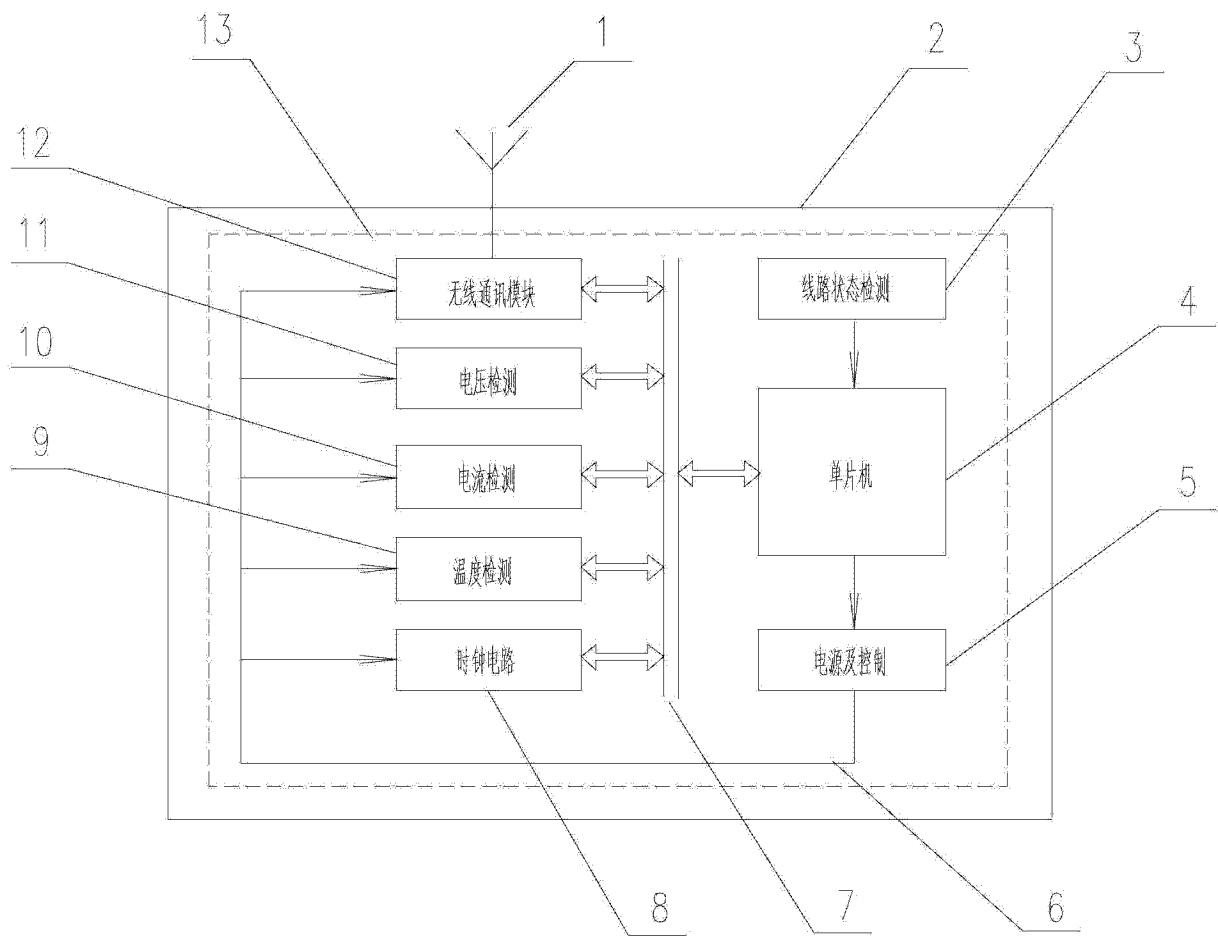


图 1

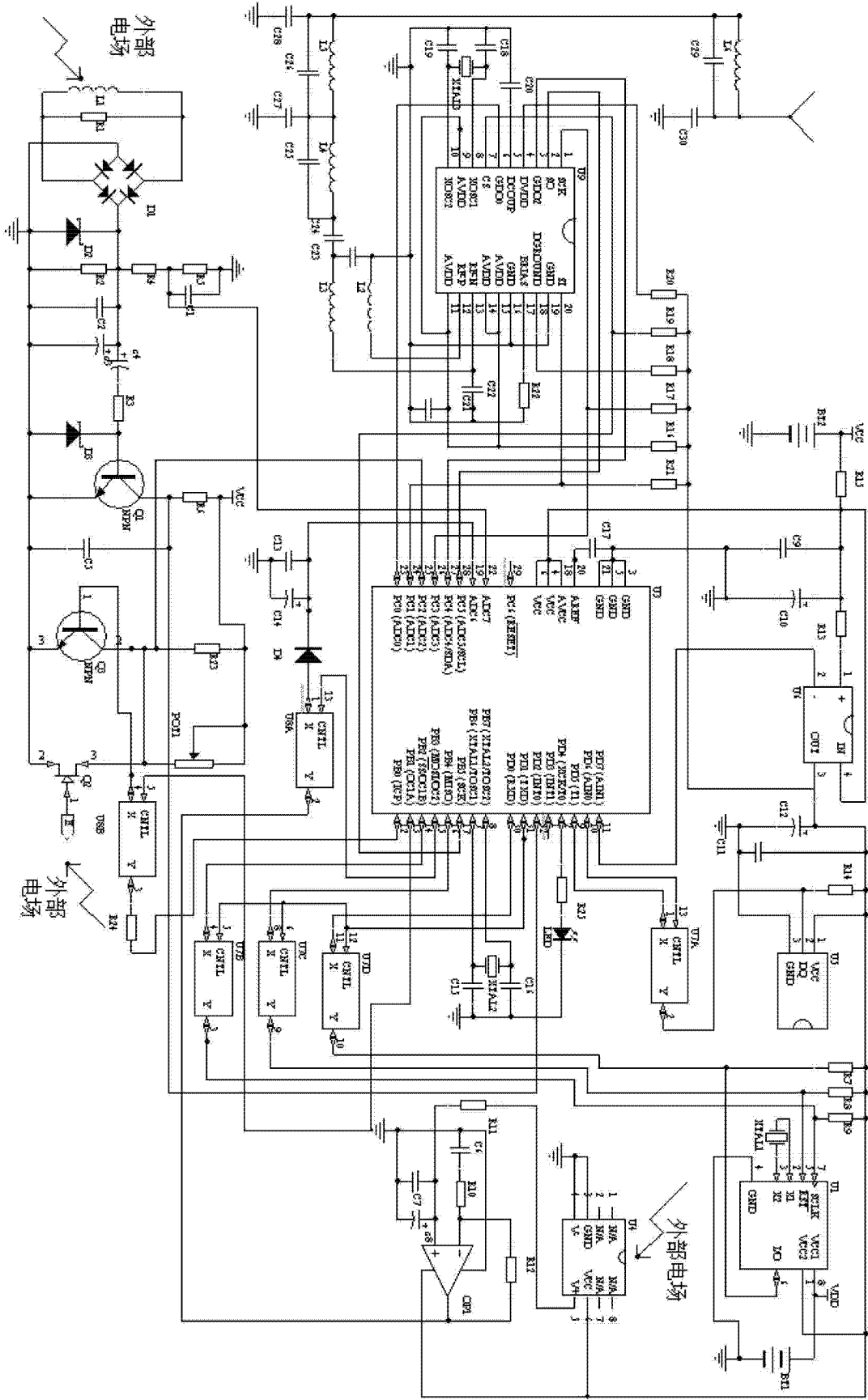


图 2

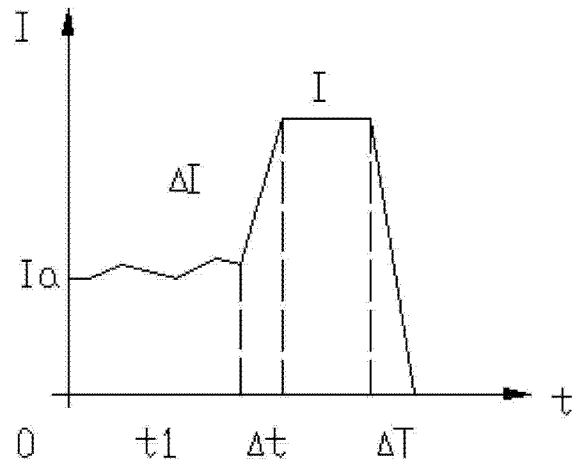


图 3

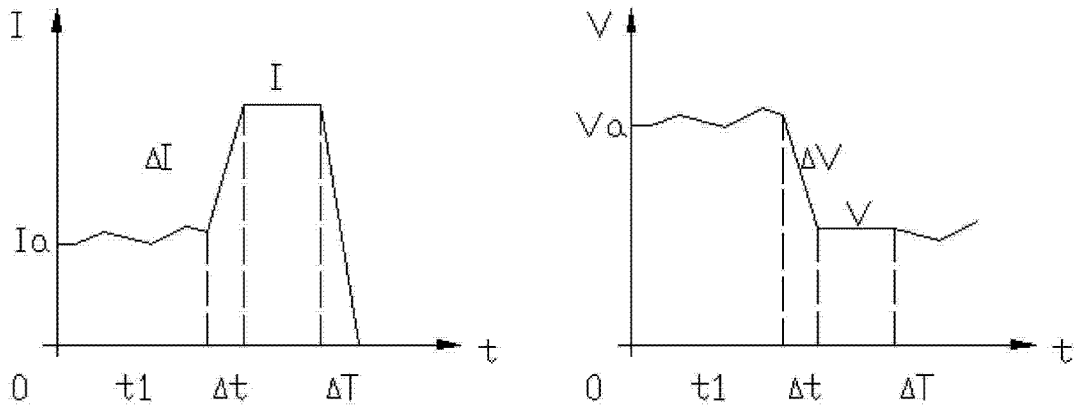


图 4

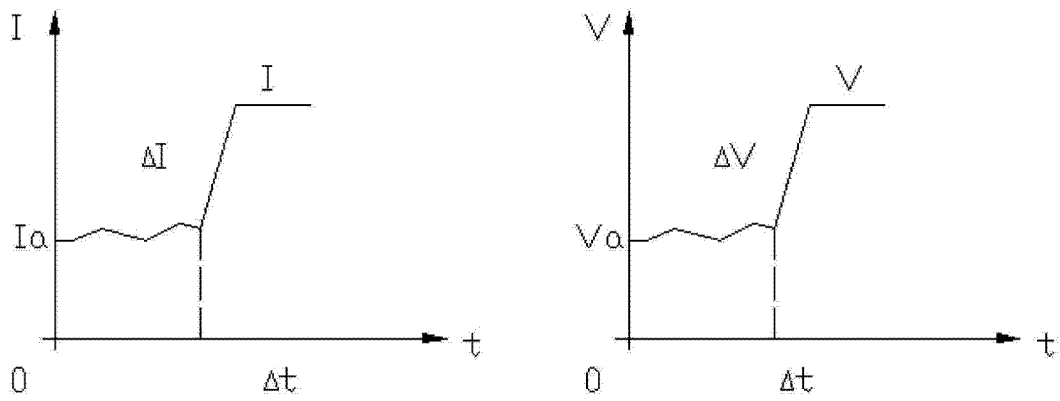


图 5

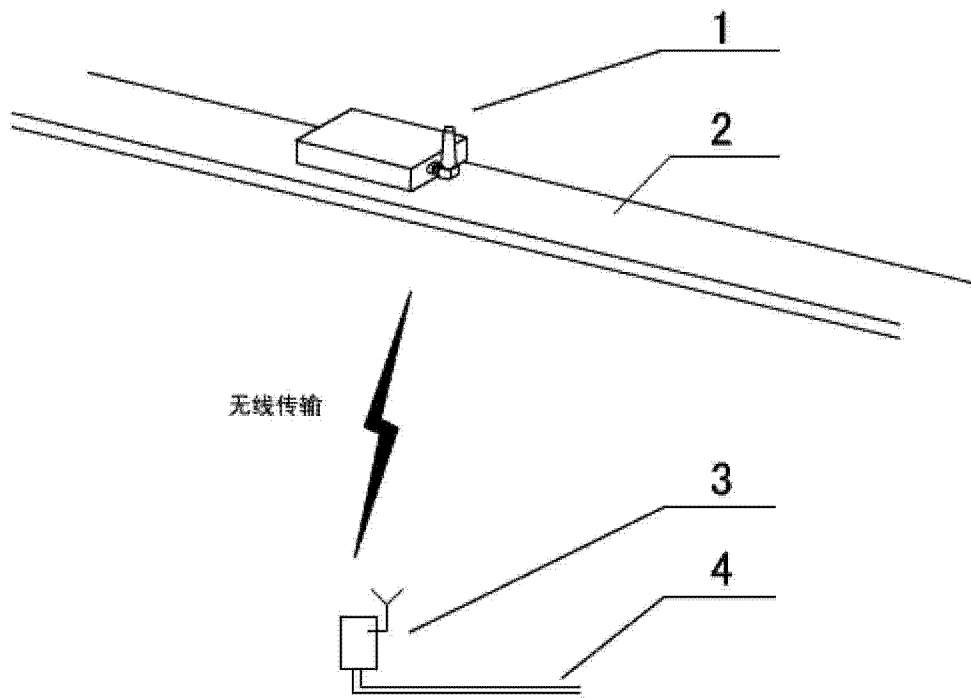


图 6