



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103412552 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201310372930. 5

(22) 申请日 2013. 08. 23

(73) 专利权人 哈尔滨威克科技有限公司

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区高新技术
技术产业开发区 35-2 栋

(72) 发明人 何晓强 安晓波 张瑜峰 宫延凌
程明 王志宏 周振林 孟祥滨

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203386067 U, 2014. 01. 08, 权利要求
1-5.

WO 98/09862 A1, 1998. 03. 12, 全文.

CN 201646769 U, 2010. 11. 24, 全文.

CN 1430050 A, 2003. 07. 16, 全文.

王铁流等. 阵列式红外探测器在列车轴温监
测系统的应用. 《电子产品世界》. 2013, 第 46-48
页.

审查员 顾裕丰

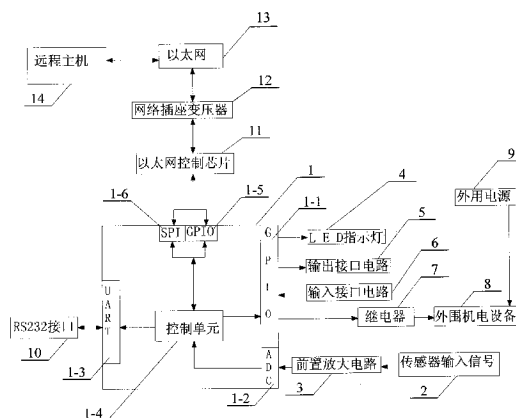
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

基于网络化的红外轴温和轮温探测终端

(57) 摘要

基于网络化的红外轴温和轮温探测终端, 本
发明涉及铁路车辆安全检测技术领域, 为了克服
目前红外探测轴温和轮温设备不能同时进行采集
和远距离传输工作、设备不能独立、实时数据少、
联网运行能力差问题, 以及现有设备由于采用分
立式元件制作, 存在的工作耗能高, 成本费用高,
发热量和噪音大的问题。它的前置放大电路、LED
指示灯、输出接口电路、输入接口电路、继电器、R
S232 接口分别与微控制器连接, 微控制器通过以
太网与远程主机相连。本发明减小了设备体积, 降
低了功耗, 使得信号线上的干扰减小, 并且增加设
备工作的精确度及可靠性, 实现了轴温和轮温数
据的全程实时采集实时传输, 数据的远程跟踪、控
制和中心预警。



1. 基于网络化的红外轴温和轮温探测终端,其特征在于它由微控制器(1)、前置放大电路(3)、LED指示灯(4)、输出接口电路(5)、输入接口电路(6)、继电器(7)、外围机电设备(8)、外用电源(9)、RS 232接口(10)、以太网控制芯片(11)、网络插座变压器(12)组成;传感器输入信号(2)与前置放大电路(3)输入端相连接;前置放大电路(3)的输出端与微控制器(1)的ADC接口(1-2)相连接;微控制器(1)的GPIO接口(1-1)与LED指示灯(4)、输出接口电路(5)、输入接口电路(6)、继电器(7)的输入端相连接;继电器(7)的输出端、外用电源(9)的输出端与外围机电设备(8)相连接;微控制器(1)的SPI接口(1-6)、微控制器(1)的GPIO接口(1-5)与以太网控制芯片(11)的一端相连接;以太网控制芯片(11)的另一端与网络插座变压器(12)的一端相连接;网络插座变压器(12)的另一端与以太网(13)的一端相连接;以太网(13)的另一端与远程主机(14)相连接;微控制器(1)的UART接口(1-3)与RS232接口(10)相连接;微控制器(1)通过ADC接口(1-2)采集前置放大电路(3)调理后的外部传感器的信号,再通过以太网(13)将采集到的数据实时同步上传到远程主机(14)中,再同时把采集的数据储存在与微控制器(1)连接的外部存储器内;所述前置放大电路(3)为红外线传感器前置放大电路,或为铂电阻Pt1000传感器前置放大电路,或为传感器AD590的前置放大电路;所述前置放大电路(3)为红外线传感器前置放大电路;红外线传感器前置放大电路的输入端与电阻R2的一端、电阻R3的一端、电容C2的一端都相连;电阻R3的另一端接地;电容C2的另一端接地,同时又与电阻R1的一端、电容C1的一端,可变电阻R4的固定端的一端都相连;电阻R2的另一端与放大器OP1的反向输入端相连;电阻R1的另一端与放大器OP1的正向输入端相连;电容C1的另一端与可变电阻R4的滑动端相连;放大器OP1的输出端、可变电阻R4的滑动端、可变电阻R4的另一个固定端相连为红外线传感器前置放大电路的输出端;所述前置放大电路(3)为铂电阻Pt1000传感器前置放大电路;铂电阻Pt1000传感器前置放大电路输入端与电阻R6的一端、电阻R7的一端、电容C4的一端都相连;电阻R7的另一端接地;电容C4的另一端接地,同时又与电阻R5的一端、电容C3的一端,可变电阻R8的固定端的一端都相连;电阻R6的另一端与放大器OP2的反向输入端相连;电阻R5的另一端与放大器OP2的正向输入端相连;电容C3的另一端与可变电阻R8的滑动端相连;放大器OP2的输出端、可变电阻R8的滑动端、可变电阻R8的另一个固定端都与电阻R9的一端相连;电阻R10的一端接地,并且与开关二极管D的正极相连;电阻R9的另一端、电阻R10的另一端、开关二极管D的负极相连为铂电阻Pt1000传感器前置放大电路的输出端;所述前置放大电路(3)为传感器AD590的前置放大电路;传感器AD590的前置放大电路的输入端与电容C5的一端、二极管D2的正极、电阻R14的一端、电阻R13的一端、可变电阻R12的滑动端、可变电阻R12固定端的一端、放大器OP3的反向输入端都相连;可变电阻R12固定端的另一端与电阻R11的一端相连;电阻R11的另一端接基准电压;放大器OP3的正向输入端接地;电阻R14的另一端与可变电阻R15固定端的一端相连;电容C5的另一端、二极管D2的负极、可变电阻R15的滑动端、可变电阻R15固定端的另一端、电阻R13的另一端、放大器OP3的输出端相连为传感器AD590的前置放大电路的输出端。

基于网络化的红外轴温和轮温探测终端

技术领域

[0001] 本发明涉及铁路车辆安全检测技术领域。

背景技术

[0002] 目前国内外红外线探测轴温和轮温的设备主要由外围电源箱,控制箱,工业计算机组成。目前红外探测设备控制箱各个功能板块独立工作,多采用单机采集处理方式,不能进行采集与远距离传输同步工作,设备独立,实时数据少,联网运行能力差。采用分立式元件实现的大型系统耗费元件数量巨大,成本耗费高,发生故障几率也会非常高,由于元器件制作存在的差异,调试工作也十分繁琐,发生故障后,在大量器件中排除故障,也需花费大量时间。探测设备大量采用分立式元件制作,工作耗能非常高,发热量大,需要散热风扇不断降温,因此,噪音也非常大。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服目前红外探测轴温和轮温的设备不能同时进行采集和远距离传输工作、设备不能独立、实时数据少、联网运行能力差问题,以及现有设备由于采用分立式元件制作,存在的工作耗能高,成本费用高,发热量和噪音大的问题。

[0004] 本发明是基于网络化的红外轴温和轮温探测终端,它由微控制器、前置放大电路、LED 指示灯、输出接口电路、输入接口电路、继电器、外围机电设备、外电源、RS232 接口、以太网控制芯片、网络插座变压器组成;传感器输入信号与前置放大电路输入端相连接;前置放大电路的输出端与微控制器的 ADC 接口相连接;微控制器的 GPIO 接口与 LED 指示灯、输出接口电路、输入接口电路、继电器的输入端相连接;继电器的输出端、外电源的输出端与外围机电设备相连接;微控制器的 SPI 接口、微控制器的 GPIO 接口与以太网控制芯片的一端相连接;以太网控制芯片的另一端与网络插座变压器的一端相连接;网络插座变压器的另一端与以太网的一端相连接;以太网的另一端与远程主机相连接;微控制器的 UART 接口与 RS232 接口相连接;微控制器通过 ADC 接口采集前置放大电路调理后的外部传感器的信号,再通过以太网将采集到的数据实时同步上传到远程主机中,再同时把采集的数据储存在与微控制器 1 连接的外部存储器内。

[0005] 本发明的优点:本发明能在 ADC 采集轴温和轮温数据的同时,可直接将其数据送入控制器,通过片上的 DMA 通道,直接将实时数据送入通信缓冲发送,实现了数据的全程实时采集实时传输;采用超大规模集成电路 ARM, Cortex-M 系列作为主控芯片,减少了使用元件数量,减小了设备体积和功耗,使设备能够独立。设备体积的减小使得信号线上的干扰大大减小,增加设备工作的精度及可靠性。基于 Cortex-M 系列芯片工作速率至少高达 70MHz,满足实时轴温和轮温数据处理的高速需求;采用控制与 ADC 采集一体化芯片的设计方案:片内 ADC 最短转换周期为 1 μ s,可为外部设备提供 20 个采集通道,数据精度高达 12bit。采用以太网交换进行数据及控制指令通信,采用 TCP 协议点对点与上位数据接收设备及控制设备进行交互,内置 10/100Mbps 自适应硬件网络芯片实现数据实时采集实时传输。同时,

基于网络的规则开放特性,还可搭建服务设备,实现数据的远程跟踪,远程控制,中心预警;本发明内部电路全部采用模块化设计方案,模块间使用成熟的高速接口电路相连接,工作高速稳定,设计中还预留了其他扩展电路,满足针对不同场合,不同客户的要求,也兼容产品更新改进等需求。此外,采用模块化的设计方案还为故障诊断带来方便,模块的工作状态都在指示灯以及自检中予以体现,当相应模块出现故障时,可第一时间发现并十分容易地更换,大大缩短故障恢复时间,保证设备稳定运行。

附图说明

- [0006] 图 1 是本发明的硬件结构连接框图;
- [0007] 图 2 是图 1 中前置放大电路 3 为红外线传感器前置放大电路原理图;
- [0008] 图 3 是图 1 中前置放大电路 3 为铂电阻 Pt1000 传感器前置放大电路原理图;
- [0009] 图 4 是图 1 中前置放大电路 3 为传感器 AD590 的前置放大电路原理图。

具体实施方式

[0010] 具体实施方式一:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式由微控制器 1、前置放大电路 3、LED 指示灯 4、输出接口电路 5、输入接口电路 6、继电器 7、外围机电设备 8、外用电源 9、RS232 接口 10、以太网控制芯片 11、网络插座变压器 12 组成;

[0011] 传感器输入信号 2 与前置放大电路 3 输入端相连接;前置放大电路 3 的输出端与微控制器 1 的 ADC 接口 1-2 相连接;微控制器 1 的 GPIO 接口 1-1 与 LED 指示灯 4、输出接口电路 5、输入接口电路 6、继电器 7 的输入端相连接;继电器 7 的输出端、外用电源 9 的输出端与外围机电设备 8 相连接;微控制器 1 的 SPI 接口 1-6、微控制器 1 的 GPIO 接口 1-5 与以太网控制芯片 11 的一端相连接;以太网控制芯片 11 的另一端与网络插座变压器 12 的一端相连接;网络插座变压器 12 的另一端与以太网 13 的一端相连接;以太网 13 的另一端与远程主机 14 相连接;微控制器 1 的 UART 接口 1-3 与 RS232 接口 10 相连接。

[0012] 微控制器 1 为 STM32 系列 Cortex-M3 内核芯片 STM32F103ZET6 或 STM32F103ZG;外用电源 9 恒压开关电源,电压参数为 AC220V 输入、DC30V 输出,额定功率为 75W;外围机电设备 8 为 DC30V 转角电机;继电器 7 为松下继电器,型号为 DS2E-8-DC5V;输出接口电路 5 为多路输出,每路输出为光耦合器,型号为 TLP521;输入接口电路 6 为多路输入,每路输入为光耦合器,光耦合器型号为 TLP521;以太网控制芯片 14 型号为 W5200;网络插座变压器 11 型号为 HR911105A。

[0013] 具体实施方式二:结合图 1,图 2,图 3,图 4 说明,本实施方式与具体实施方式一的不同点在于所述前置放大电路 3 为红外线传感器前置放大电路,或为铂电阻 Pt1000 传感器前置放大电路,或为传感器 AD590 的前置放大电路。这三种电路可以同时存在,可根据所采用的传感器类型通过选择跳针选择与输入输出通道的连接。其他组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0014] 具体实施方式三:结合图 1,图 2 说明,本实施方式与具体实施方式一的不同点在于所述前置放大电路 3 为红外线传感器前置放大电路;红外线传感器前置放大电路的输入端与电阻 R2 的一端、电阻 R3 的一端、电容 C2 的一端都相连;电阻 R3 的另一端接地;电容 C2 的另一端接地,同时又与电阻 R1 的一端、电容 C1 的一端,可变电阻 R4 的固定端的一端

都相连；电阻 R2 的另一端与放大器 OP1 的反向输入端相连；电阻 R1 的另一端与放大器 OP1 的正向输入端相连；电容 C1 的另一端与可变电阻 R4 的滑动端相连；放大器 OP1 的输出端、可变电阻 R4 的滑动端、可变电阻 R4 的另一个固定端相连为红外线传感器前置放大电路的输出端。其他组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0015] 具体实施方式四：结合图 1, 图 3 说明, 本实施方式与具体实施方式一的不同点在于所述前置放大电路 3 为铂电阻 Pt1000 传感器前置放大电路；铂电阻 Pt1000 传感器前置放大电路输入端与电阻 R6 的一端、电阻 R7 的一端、电容 C4 的一端都相连；电阻 R7 的另一端接地；电容 C4 的另一端接地, 同时又与电阻 R5 的一端、电容 C3 的一端、可变电阻 R8 的固定端的一端都相连；电阻 R6 的另一端与放大器 OP2 的反向输入端相连；电阻 R5 的另一端与放大器 OP2 的正向输入端相连；电容 C3 的另一端与可变电阻 R8 的滑动端相连；放大器 OP2 的输出端、可变电阻 R8 的滑动端、可变电阻 R8 的另一个固定端都与电阻 R9 的一端相连；电阻 R10 的一端接地, 并且与开关二极管 D 的正极相连；电阻 R9 的另一端、电阻 R10 的另一端、开关二极管 D 的负极相连为铂电阻 Pt1000 传感器前置放大电路的输出端。其他组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0016] 具体实施方式五：结合图 1, 图 4 说明, 本实施方式与具体实施方式一得不同点在于所述前置放大电路 3 为传感器 AD590 的前置放大电路；传感器 AD590 的前置放大电路的输入端与电容 C5 的一端、二极管 D2 的正极、电阻 R14 的一端、电阻 R13 的一端、可变电阻 R12 的滑动端、可变电阻 R12 固定端的一端、放大器 OP3 的反向输入端都相连；可变电阻 R12 固定端的另一端与电阻 R11 的一端相连；电阻 R11 的另一端接基准电压；放大器 OP3 的正向输入端接地；电阻 R14 的另一端与可变电阻 R15 固定端的一端相连；电容 C5 的另一端、二极管 D2 的负极、可变电阻 R15 的滑动端、可变电阻 R15 固定端的另一端、电阻 R13 的另一端、放大器 OP3 的输出端相连为传感器 AD590 的前置放大电路的输出端。其他组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0017] 工作原理：本采集控制终端硬件结构采用微控制器 1 为主机, 同时配外设的模式, 即以微控制器 1 为中心, 其他模块依据微控制器 1 的配置实时运行。当系统上电后, 所有单元开始运行, 微控制器 1 为各个模块配置初始状态, 继电器 7 处于断开状态, 前置放大电路 3 单元正常运行, 网络模块 PHY 连接, MAC 配置为服务器模式并开始侦听, RS232 接口电路 10 输出本机 IP 地址, 物理地址, 子网掩码, 默认网关, 端口号码信息。微控制器 1 通过 ADC 接口 1-2 采集前置放大电路 3 调理后的外部传感器的信号, 再通过以太网 13 将采集到的数据实时同步上传到远程主机 14 中, 再同时把采集的数据储存在与微控制器 1 连接的外部存储器内。当正常工作时, 传感器信号由前置放大电路 3 进入微控制器 1 主控单元 ADC 接口 1-2 内, 转换为数字信号数据, 并通过以太网 13 进行传输, 当从网络模块收到命令后, 按照命令内容执行继电器 7, 控制外围机电设备 8。同时依据指令, 对 ADC 接口 1-6 采集时间进行一次同步操作。微控制器 1 与远程主机 14 间的通讯采用以太网连接方式, 或者采用其他有线或无线连接方式。

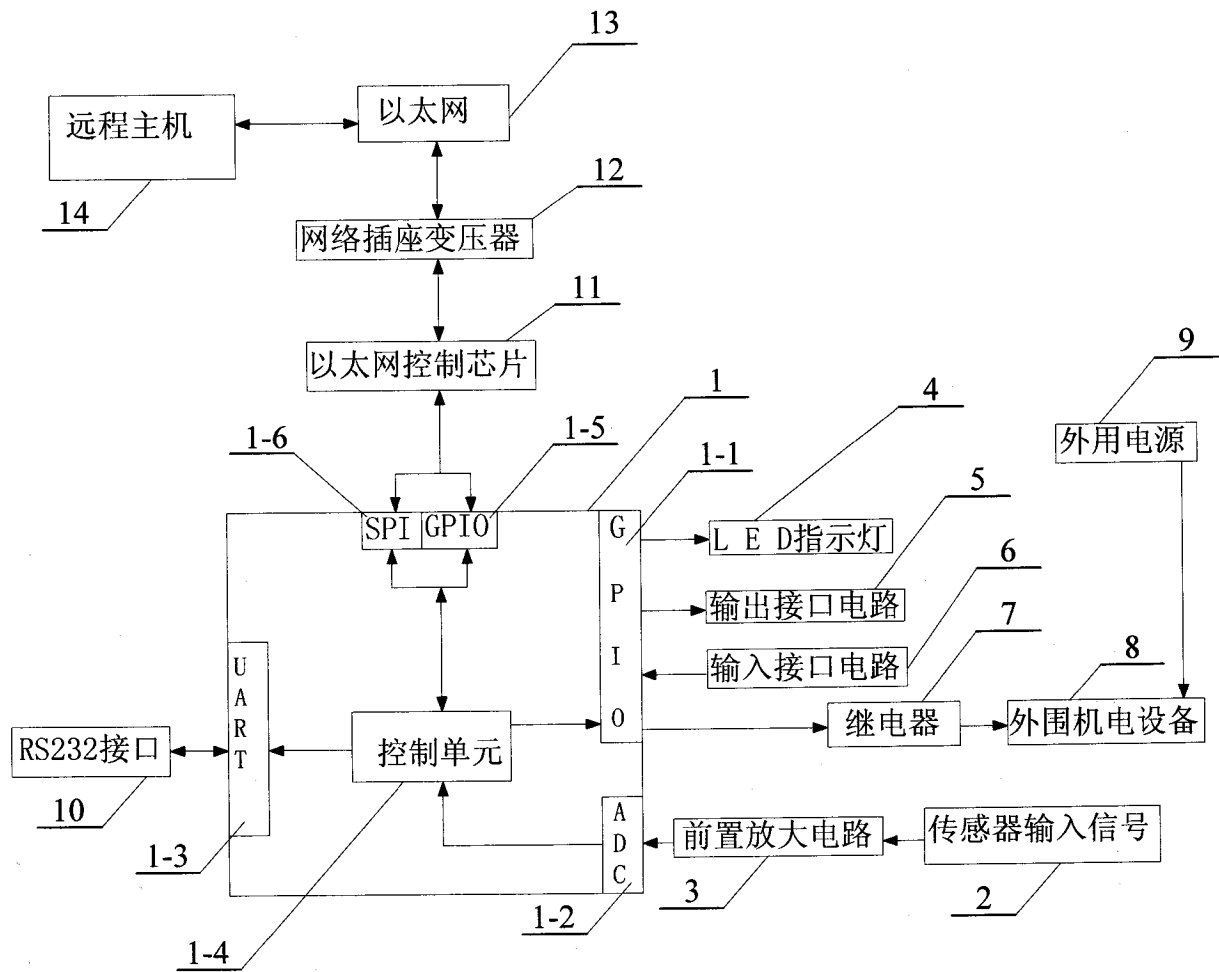


图 1

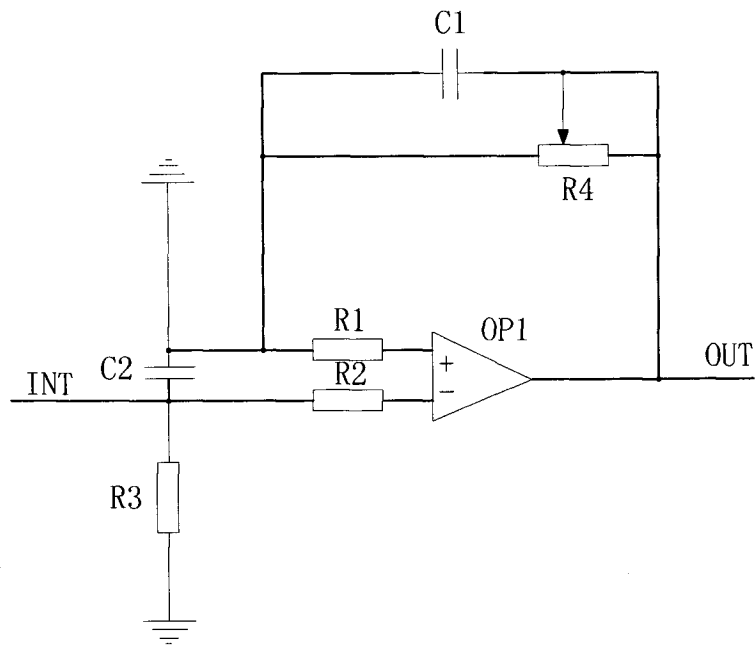


图 2

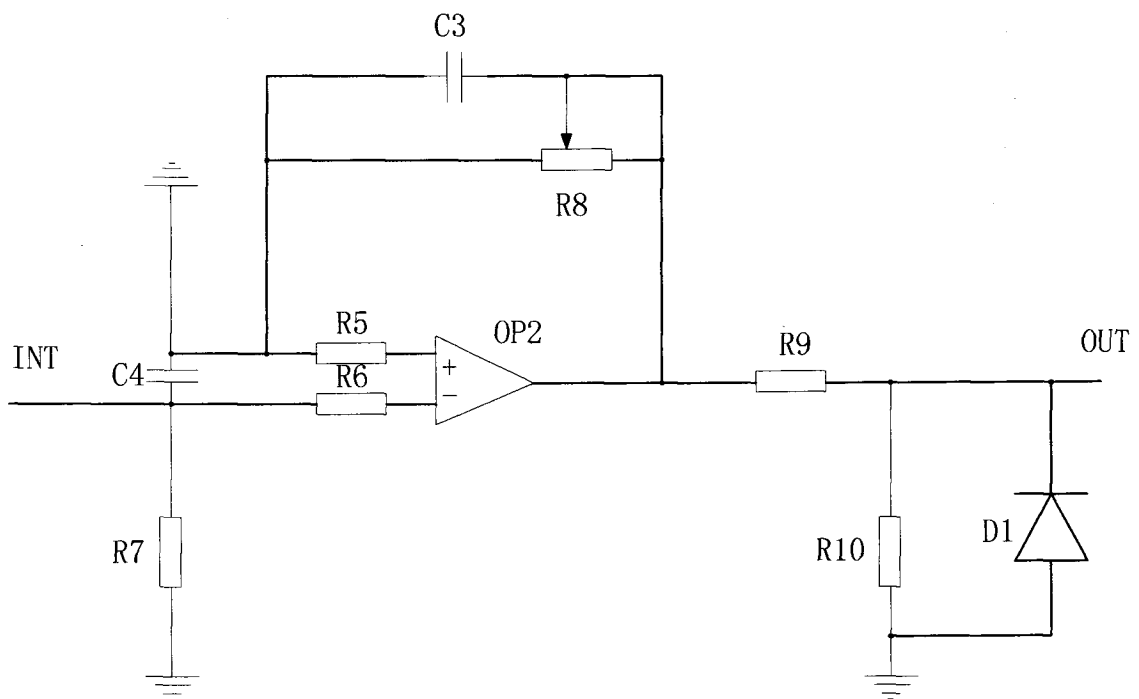


图 3

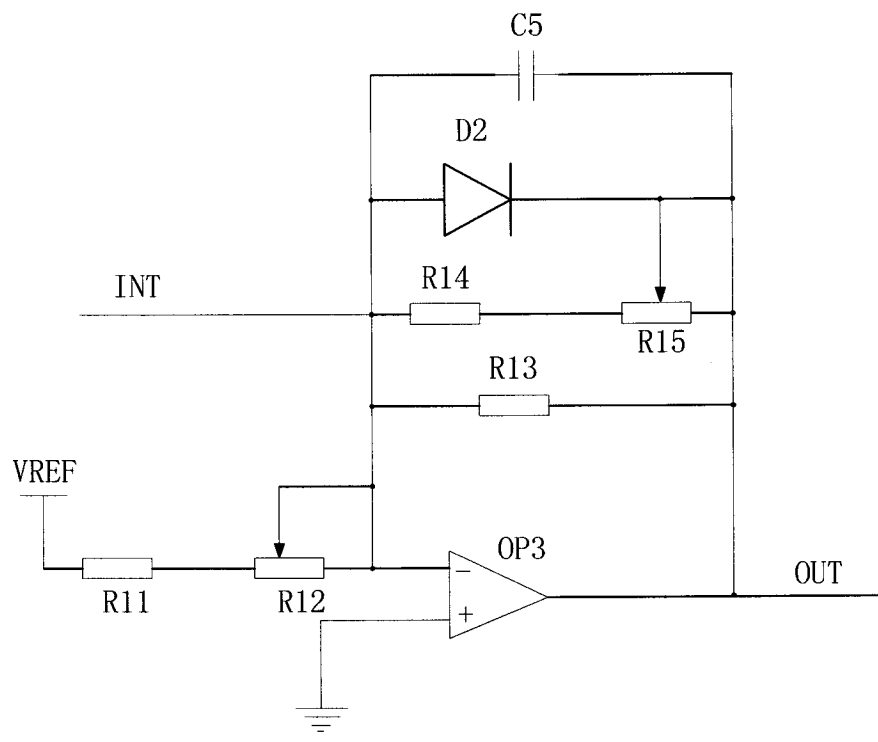


图 4