



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109001665 A

(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201810621891.0

(22)申请日 2018.06.15

(71)申请人 国网山西省电力公司计量中心  
地址 030032 山西省太原市经济技术开发区武洛街10号

申请人 国网山西省电力公司

(72)发明人 韩海安 韩霞 程昱舒 赵园  
郭易鑫 张强 任露莹 赵杰  
张海超

(74)专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100

代理人 朱源

(51)Int.Cl.

G01R 35/04(2006.01)

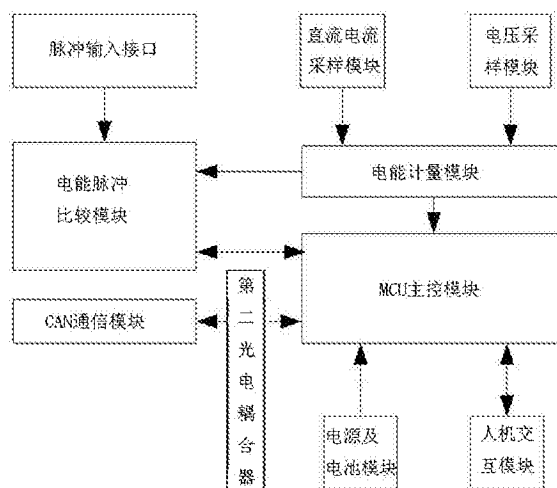
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

## (54)发明名称

一种适用于充电设备直流电能的校验装置

## (57)摘要

本发明属于充电设备电能计量校验技术领域,具体为一种适用于充电设备直流电能的校验装置,包括电压采样模块、直流电流采样模块、脉冲输入接口、电能脉冲比较模块、电能计量模块、CAN通信模块、MCU主控模块、电源及电池模块和人机交互模块。本发明所述装置结构简单,原理易懂,操作方便,易于携带;能准确地测量出充电设备的电能表的计量误差,保证了电费计算的公正性;可广泛应用于各级计量部门和其他使用充电设备的场合。



1. 一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:包括电压采样模块、直流电流采样模块、脉冲输入接口、电能脉冲比较模块、型号为ADE7753电能计量模块、型号为TCAN334GDR的CAN通信模块、型号为ADSP-21483的MCU主控模块、电源及电池模块和人机交互模块;所述电能脉冲比较模块包括型号为STM32F429IGT6的单片机芯片,所述单片机芯片的VDD管脚和VSS管脚之间连接有第二电容(C2),所述第二电容(C2)的一端连接电源端(VCC)且另一端接地;所述电源及电池模块包括型号为MCP73837T-FCI/UN的芯片和两端并联有第三电容(C3)的充电电池(BAT),所述充电电池(BAT)的正极连接至MCP73837T-FCI/UN芯片的CELL管脚,充电电池(BAT)的负极连接至MCP73837T-FCI/UN芯片的GND管脚,MCP73837T-FCI/UN芯片的VDD管脚连接至电源端(VCC)且GND管脚接地;所述人机交互模块包括型号为NL6448BC20-21C的液晶模组芯片和型号为ZLG7290B的芯片;所述电压采样模块的输出端与电能计量模块的V1管脚连接;所述直流电流采样模块的输出端与电能计量模块的V2管脚连接;所述电能计量模块SPI串口的SDI、SDO、SCLK、CS管脚分别与MCU主控模块的P3.0-P3.3管脚相连;所述电能脉冲比较模块的TIME R 1管脚和TIME R 2管脚分别与脉冲输入接口的输出端和电能计量模块的CF管脚连接,所述电能脉冲比较模块的TX、RX管脚分别与MCU主控模块的P1.0、P1.2管脚相连;CAN通信模块SPI串口的MOSI、MISO、SCLK、CS管脚分别与MCU主控模块的P2.6、P2.7、P2.8、P2.9管脚相连;电源及电池模块的SCL管脚和SDA管脚分别与MCU主控模块的P7.4、P7.5管脚相连;人机交互模块中型号为NL6448BC20-21C的液晶模组芯片的SCLK $\pm$ 、D0 $\pm$ 、D1 $\pm$ 、D2 $\pm$ 、D3 $\pm$ 管脚分别与MCU主控模块的P8.0-P8.9相连,所述人机交互模块中型号为ZLG7290B的芯片的RX、TX管脚分别与MCU主控模块的P5.0、P5.1管脚相连。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:所述脉冲输入接口包括正温度系数热敏电阻(Z),第一晶体二极管(D1),第二晶体二极管(D2),施密特触发器和第一光电耦合器(OC),所述正温度系数热敏电阻(Z)一端作为脉冲输入接口的输入端,其另一端连接至第一晶体二极管(D1)和第二晶体二极管(D2)之间,第一晶体二极管(D1)和第二晶体二极管(D2)反向串联至隔离电源端(PVCC)和隔离接地端(PGND)之间,第一晶体二极管(D1)两端并联有第一电阻(R1),第二晶体二极管(D2)两端并联有第一电容(C1);所述施密特触发器的一端连接至第一晶体二极管(D1)和第二晶体二极管(D2)之间,另一端通过第二电阻(R2)连接至第一光电耦合器(OC)的1管脚,第一光电耦合器(OC)的2管脚连接至隔离接地端(PGND),第一光电耦合器(OC)的3管脚接地,所述第一光电耦合器(OC)的4管脚通过第三电阻(R3)连接至电源端(VCC),第一光电耦合器(OC)的4管脚作为脉冲输入接口的输出端。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:所述直流电流采样模块包括参数完全相同的第一环形磁芯(11)和第二环形磁芯(12)、交流调制电压源(13)、缓冲放大器(14)、正半波峰值检测器(15)、负半波峰值检测器(16)、周期放电电路(17)、正负峰值时间差计算器(18);所述第一环形磁芯(11)和第二环形磁芯(12)中穿置有载有被测直流电流(I)的导线,所述第一环形磁芯(11)上绕制有第一激磁线圈(N1),第二环形磁芯(12)上绕制有第二激磁线圈(N2)和检测线圈(N3),第一激磁线圈(N1)和第二激磁线圈(N2)的同名端反接串联在交流调制电压源(13)的两端;检测线圈(N3)的两端分别与缓冲放大器(14)的两个输入端连接,缓冲放大器(14)的其中一个输出端连接至正半波峰值

检测器(15)的输入端和负半波峰值检测器(16)的输入端,另一个输出端连接至周期放电电路(17)的输入端连接;周期放电电路(17)的两个输出端分别与正半波峰值检测器(15)和负半波峰值检测器(16)的控制端连接;正半波峰值检测器(15)和负半波峰值检测器(16)的输出端分别连接至正负峰值时间差计算器(18)的两个输入端,所述正负峰值时间差计算器(18)的输出端作为直流电能采样模块的输出端。

4.根据权利要求1或2或3所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:所述电压采样模块为精密电阻分压传感器。

5.根据权利要求4所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:所述CAN通信模块与MCU主控模块之间设置有第二光电耦合器。

## 一种适用于充电设备直流电能的校验装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于充电设备电能计量校验技术领域,具体为一种适用于充电设备直流电能的校验装置。

### 背景技术

[0002] 随着新能源汽车(电动汽车)的快速推广,电动汽车充电配套设施的建设也进入了快速发展阶段,但是充电设备的电能表往往会存在一些测量不准确的问题,这会造成电动汽车车主或是相关配电部门的经济损失。通常电动汽车的充电设备(充电桩)设置在室外,而且具有不可移动性,与此同时,国内对电动汽车的充电设备的现场检测技术还停留在实验室校验阶段,因此无法满足实际的社会需求。

[0003] 直流充电设备因其快速充电的特性更适用于社会车辆的充电,相对具有较高的实用价值,但是,在使用更加普及的同时也具有无法高精度检测直流电流的问题。

[0004] 在现场环境下,校验装置需要检测的电流范围为0.2A~300A,且其检测精度至少为0.05级,传统的霍尔传感器、分流器都不符合测量要求。充电设备的校验装置往往需要使用到直流互感器来采集电流信号,通常的直流互感器主要是零磁通互感器和光电互感器,其中,零磁通互感器可以采用单铁芯开环或闭环结构,也可以采用双铁芯开环或闭环结构。开环和闭环结构中都存在激励线圈,在互感器正常工作时,铁芯中畸变的磁通会在激励回路产生畸变电压,从而使激励回路形成畸变的电流正弦波,增加了检测的难度。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决上述对电动汽车充电设备的电能表的校验问题,提供了一种适用于充电设备直流电能的校验装置。

[0006] 本发明解决其技术问题的技术方案是:

一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:包括电压采样模块、直流电流采样模块、脉冲输入接口、电能脉冲比较模块、型号为ADE7753电能计量模块、型号为TCAN334GDR的CAN通信模块、型号为ADSP-21483的MCU主控模块、电源及电池模块和人机交互模块;所述电能脉冲比较模块包括型号为STM32F429IGT6的单片机芯片,所述单片机芯片的VDD管脚和VSS管脚之间连接有第二电容,所述第二电容的一端连接电源端且另一端接地;所述电源及电池模块包括型号为MCP73837T-FCI/UN的芯片和两端并联有第三电容的充电电池,所述充电电池的正极连接至MCP73837T-FCI/UN芯片的CELL管脚,充电电池的负极连接至MCP73837T-FCI/UN芯片的GND管脚,MCP73837T-FCI/UN芯片的VDD管脚连接至电源端且GND管脚接地;所述人机交互模块包括型号为NL6448BC20-21C的液晶模组芯片和型号为ZLG7290B的芯片;所述电压采样模块的输出端与电能计量模块的V1管脚连接;所述直流电流采样模块的输出端与电能计量模块的V2管脚连接;所述电能计量模块SPI串口的SDI、SDO、SCLK、CS管脚分别与MCU主控模块的P3.0-P3.3管脚相连;所述电能脉冲比较模块的TIME R 1管脚和TIME R 2管脚分别与脉冲输入接口的输出端和电能计量模块的CF管脚连

接,所述电能脉冲比较模块的TX、RX管脚分别与MCU主控模块的P1.0、P1.2管脚相连;CAN通信模块SPI串口的MOSI、MISO、SCLK、CS管脚分别与MCU主控模块的P2.6、P2.7、P2.8、P2.9管脚相连;电源及电池模块的SCL管脚和SDA管脚分别与MCU主控模块的P7.4、P7.5管脚相连;人机交互模块中型号为NL6448BC20-21C的液晶模组芯片的SCLK $\pm$ 、D0 $\pm$ 、D1 $\pm$ 、D2 $\pm$ 、D3 $\pm$ 管脚分别与MCU主控模块的P8.0-P8.9相连,所述人机交互模块中型号为ZLG7290B的芯片的RX、TX管脚分别与MCU主控模块的P5.0、P5.1管脚相连。

[0007] 优选的,所述脉冲输入接口包括正温度系数热敏电阻,第一晶体二极管,第二晶体二极管,施密特触发器和第一光电耦合器,所述正温度系数热敏电阻一端作为脉冲输入接口的输入端,其另一端连接至第一晶体二极管和第二晶体二极管之间,第一晶体二极管和第二晶体二极管反向串联至隔离电源端和隔离接地端之间,第一晶体二极管两端并联有第一电阻,第二晶体二极管两端并联有电容;所述施密特触发器的一端连接至第一晶体二极管和第二晶体二极管之间,另一端通过第二电阻连接至第一光电耦合器的1管脚,第一光电耦合器的2管脚连接至隔离接地端,第一光电耦合器的3管脚接地,所述第一光电耦合器的4管脚通过第三电阻连接至电源端,第一光电耦合器的4管脚作为脉冲输入接口的输出端。其中脉冲输入接口设置有第一光电耦合器可以进一步对信号中的噪声进行滤波,输入信号线上串联正温度系数热敏电阻作为一级保护,第一晶体二极管和第二晶体二极管作为二级保护,保证输入信号不会超过后续电路的电压输入范围。第一晶体二极管两端的第一电阻为上拉电阻,第一电阻使得脉冲输入接口的输入端在没有信号输入时仍保持一个高电平,所述第一电容可以对输入的信号进行滤波处理;所述施密特触发器可以对信号进行进一步的滤波并防止信号线路上的干扰引起的误触发,且该电路中的第一光电耦合器可以保证输入信号与输出信号在电气上完全隔离。

[0008] 优选的,所述直流电流采样模块包括参数完全相同的第一环形磁芯和第二环形磁芯、交流调制电压源、缓冲放大器、正半波峰值检测器、负半波峰值检测器、周期放电电路、正负峰值时间差计算器;所述第一环形磁芯和第二环形磁芯中穿置有载有被测直流电流I的导线,所述第一环形磁芯上绕制有第一激磁线圈,第二环形磁芯上绕制有第二磁极线圈和检测线圈,第一激磁线圈和第二激磁线圈的同名端反接串联在交流调制电压源的两端;检测线圈的两端分别与缓冲放大器的两个输入端连接,缓冲放大器的其中一个输出端连接至正半波峰值检测器的输入端和负半波峰值检测器的输入端,另一个输出端连接至周期放电电路的输入端连接;周期放电电路的两个输出端分别与正半波峰值检测器和负半波峰值检测器的控制端连接;正半波峰值检测器和负半波峰值检测器的输出端分别连接至正负峰值时间差计算器的两个输入端,所述正负峰值时间差计算器的输出端作为直流电能采样模块的输出端。

[0009] 优选的,所述电压采样模块为精密电阻分压传感器。电压采样模块用于电压信号的采样,具体采用精密电阻分压的方式。GBT 20234.3-2015中规定直流充电计量装置的额定电压为750V/1000V,本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的电压有效测量范围为1V~1000V,且最大可输入1100V,故可以满足测量较大功率的充电设备。

[0010] 优选的,所述CAN通信模块与MCU主控模块之间设置有第二光电耦合器。所述第二光电耦合器属于电流型器件,隔离耐压高,抗干扰能力强,对电压性噪声能有效地抑制,且能保证CAN通信模块与MCU主控模块之间电气隔离,保证输入与输出在电气上完全隔离。

[0011] 本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置中,使用到了直流电流采样模块来采集充电设备的直流电流信息,直流电流采样模块利用检测线圈感应的畸变电压的峰值时间差在固定交流电源周期的占比来测量直流电流,与单铁芯磁调制器相比,消除了磁芯中的磁势对激励回路的影响,使得激励回路产生完整的正弦波,可以有效提高测量精度。

[0012] 本发明中所用的MCU主控模块具有强大的计算能力且能够保证实时测量的电能参数的准确度达到0.05级,因此增加了本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的测量精确度。

[0013] 本发明中所用的人机交互模块包括人机交互界面,且人机交互界面由设置界面、主测量界面和数据存储界面组成,在设置界面中能够设置本装置的基本参数、需要测量的基本参数以及对测量模式和保存模式进行设置;在测量主界面中包括本机测得的所有电能数据及充电设备的电能表测得的所有数据,并能显示直流充电设备的电能误差结果;在存储界面中应能够对存储的数据进行查看和编辑,包括对存储的数据进行排序、查看存储文件的备注、查看存储的文件内容以及删除存储的文件。

[0014] 电源及电池模块为本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置提供电能,所述校验装置在现场检测充电设备时不需要从被检测充电设备上取电,故并不干扰本发明所述校验装置检测被检测充电设备的直流电能的准确度。

[0015] 基于本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的工作原理如下:

本装置中的直流电流采样模块和电压采样模块分别采集电动汽车和充电设备间充电线路上的瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号且均传输至电能计量模块,且此时的瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号均为模拟信号;所述电能计量模块将瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号处理成数字信号的形式,然后进行运算得出标准瞬时直流电能脉冲信号发送至电能脉冲比较模块,且电能计量模块可以通过瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号运算出标准瞬时直流电流值、标准瞬时直流电压值和瞬时功率值,电能计量模块并可以将标准瞬时直流电流值、标准瞬时直流电压值和累计出的整个充电过程中消耗的标准总用电量发送至MCU主控模块;所述脉冲输入接口连接至充电设备的直流电能表,因此充电设备的直流电能表的电能脉冲信号(数字信号)通过脉冲输入接口的滤波整形和电气隔离的处理后,脉冲输入接口将输出的被检测瞬时直流电能脉冲信号(数字信号)传输至电能脉冲比较模块,所述电能脉冲比较模块对标准瞬时直流电能脉冲信号和充电设备的直流电能表的被检测瞬时直流电能脉冲信号进行对比和运算,并得出一个百分数形式的瞬时电能误差值,所述电能脉冲比较模块将此误差值发送至MCU主控模块;CAN通信模块连接至电动汽车和充电设备间充电线路中的CAN通讯总线上,CAN通信模块可以实时监听电动汽车和充电设备间的通讯信息,CAN通信模块可以将监听到的充电设备端统计的被检测总用电量和被检测总费用发送至MCU主控模块,所述MCU主控模块将电能计量模块发送来的标准总用电量和被检测总用电量进行比较得出总用电量的误差值,且MCU主控模块通过标准总用电量计算得出标准总费用,所述MCU主控模块将被检测总费用和标准总费用进行比较得出总费用的误差值。MCU主控模块分别将总用电量的误差值、总费用的误差值、电能脉冲比较模块发送来的瞬时电能误差值、电能计量模块发送来的标准瞬时直流电流值、标准瞬时直流电压值均发送至人机交互模块的人机交互界面进行显示。

[0016] 由上述工作过程中涉及到的电能脉冲比较模块、MCU主控模块的功能可知,电能脉冲比较模块、MCU主控模块均通过简单的控制软件即可实现相应的功能,故为本领域技术人员容易实现的。

[0017] 本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置不仅具有显示充电设备的电能表的误差的功能,同时人机交互模块可以对被检测的充电设备进行设置,保存与查看历史测量记录。

[0018] 本发明的有益效果是:结构简单,原理易懂,操作方便,易于携带;能准确地测量出充电设备的电能表的计量误差,保证了电费计算的公正性;可广泛应用于各级计量部门和其他使用充电设备的场合。

## 附图说明

[0019] 图1 本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的结构示意图。

[0020] 图2本发明所述的电能脉冲比较模块的电路原理图。

[0021] 图3本发明所述的电源及电池模块的电路原理图。

[0022] 图4本发明所述的脉冲输入接口的电路原理图。

[0023] 图5 本发明所述的直流电流采样模块的结构示意图。

[0024] 图中:Z-正温度系数热敏电阻;D1-第一晶体二极管;D2-第二晶体二极管;R1-第一电阻;R2-第二电阻;R3-第三电阻;OC-第一光电耦合器;C1-第一电容;C2-第二电阻;C3-第三电阻;PVCC-隔离电源端;PGND-隔离接地端;VCC-电源端;BAT-充电电池;11-第一环形磁芯;12-第二环形磁芯;13-交流调制电压源;14-缓冲放大器;15-正半波峰值检测器;16-负半波峰值检测器;17-周期放电电路;18-正负峰时间差计算器;N1-第一激磁线圈;N2-第二激磁线圈;N3-检测线圈;I-被测直流电流。

## 具体实施方式

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其他实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0026] 参见附图1、图2、图3、图4和图5,现对本发明提供了一种适用于充电设备直流电能的校验装置进行说明。

[0027] 一种适用于充电设备直流电能的校验装置,其特征在于:如图1所示,包括电压采样模块、直流电流采样模块、脉冲输入接口、电能脉冲比较模块、型号为ADE7753电能计量模块、型号为TCAN334GDR的CAN通信模块、型号为ADSP-21483的MCU主控模块、电源及电池模块和人机交互模块;如图2所示,所述电能脉冲比较模块包括型号为STM32F429IGT6的单片机芯片,所述单片机芯片的VDD管脚和VSS管脚之间连接有第二电容C2,所述第二电容C2的一端连接电源端VCC且另一端接地;如图3所示,所述电源及电池模块包括型号为MCP73837T-FCI/UN的芯片和两端并联有第三电容C3的充电电池BAT,所述充电电池BAT的正极连接至MCP73837T-FCI/UN芯片的CELL管脚,充电电池BAT的负极连接至MCP73837T-FCI/UN芯片的GND管脚,MCP73837T-FCI/UN芯片的VDD管脚连接至电源端VCC且GND管脚接地;所述人机交

互模块包括型号为NL6448BC20-21C的液晶模组芯片和型号为ZLG7290B的芯片;所述电压采样模块的输出端与电能计量模块的V1管脚连接;所述直流电流采样模块的输出端与电能计量模块的V2管脚连接;所述电能计量模块SPI串口的SDI、SDO、SCLK、CS管脚分别与MCU主控模块的P3.0-P3.3管脚相连;所述电能脉冲比较模块的TIME R 1管脚和TIME R 2管脚分别与脉冲输入接口的输出端和电能计量模块的CF管脚连接,所述电能脉冲比较模块的TX、RX管脚分别与MCU主控模块的P1.0、P1.2管脚相连;CAN通信模块SPI串口的MOSI、MISO、SCLK、CS管脚分别与MCU主控模块的P2.6、P2.7、P2.8、P2.9管脚相连;电源及电池模块的SCL管脚和SDA管脚分别与MCU主控模块的P7.4、P7.5管脚相连;人机交互模块中型号为NL6448BC20-21C的液晶模组芯片的SCLK $\pm$ 、D0 $\pm$ 、D1 $\pm$ 、D2 $\pm$ 、D3 $\pm$ 管脚分别与MCU主控模块的P8.0-P8.9相连,所述人机交互模块中型号为ZLG7290B的芯片的RX、TX管脚分别与MCU主控模块的P5.0、P5.1管脚相连。

[0028] 进一步的,作为本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的一种具体实施方式,如图4所示,所述脉冲输入接口包括正温度系数热敏电阻Z,第一晶体二极管D1,第二晶体二极管D2,施密特触发器和第一光电耦合器OC,所述正温度系数热敏电阻Z一端作为脉冲输入接口的输入端,其另一端连接至第一晶体二极管D1和第二晶体二极管D2之间,第一晶体二极管D1和第二晶体二极管D2反向串联至隔离电源端PVCC和隔离接地端PGND之间,第一晶体二极管D1两端并联有第一电阻R1,第二晶体二极管D2两端并联有第一电容C1;所述施密特触发器的一端连接至第一晶体二极管D1和第二晶体二极管D2之间,另一端通过第二电阻R2连接至第一光电耦合器OC的1管脚,第一光电耦合器OC的2管脚连接至隔离接地端PGND,第一光电耦合器OC的3管脚接地,所述第一光电耦合器OC的4管脚通过第三电阻R3连接至电源端VCC,第一光电耦合器OC的4管脚作为脉冲输入接口的输出端。其中脉冲输入接口设置有第一光电耦合器OC可以进一步对信号中的噪声进行滤波,输入信号线上串联正温度系数热敏电阻Z作为一级保护,第一晶体二极管D1和第二晶体二极管D2作为二级保护,保证输入信号不会超过后续电路的电压输入范围。第一晶体二极管D1两端的第一电阻R1为上拉电阻,第一电阻R1使得脉冲输入接口的输入端在没有信号输入时仍保持一个高电平,所述第一电容R1可以对输入的信号进行滤波处理;所述施密特触发器可以对信号进行进一步的滤波并防止信号线路上的干扰引起的误触发。具体实施例中,第一电阻R1为1K,第二电阻R2为220 $\Omega$ ,第三电阻R3为1K,第一电容C1为0.01 $\mu$ F,第二电容C2为0.1 $\mu$ F,第三电容C3为0.1 $\mu$ F,所述施密特触发器的型号为74ACT14,所述第一光电耦合器OC可以保证输入信号和输出信号在电气上完全隔离。

[0029] 进一步的,本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的具体实施例中,使用到了直流电流采样模块来采集充电设备的直流电流信息,如图5所示,所述直流电流采样模块包括参数完全相同的第一环形磁芯11和第二环形磁芯12、交流调制电压源13、缓冲放大器14、正半波峰值检测器15、负半波峰值检测器16、周期放电电路17、正负峰值时间差计算器18;所述第一环形磁芯11和第二环形磁芯12中穿置有载有被测直流电流I的导线,所述第一环形磁芯11上绕制有第一激磁线圈N1,第二环形磁芯12上绕制有第二激磁线圈N2和检测线圈N3,第一激磁线圈N1和第二激磁线圈N2的同名端反接串联在交流调制电压源13的两端;检测线圈N3的两端分别与缓冲放大器14的两个输入端连接,缓冲放大器14的其中一个输出端连接至正半波峰值检测器15的输入端和负半波峰值检测器16的输入端,另



一个输出端连接至周期放电电路17的输入端连接；周期放电电路17的两个输出端分别与正半波峰值检测器15和负半波峰值检测器16的控制端连接；正半波峰值检测器15和负半波峰值检测器16的输出端分别连接至正负峰值时间差计算器18的两个输入端，所述正负峰值时间差计算器18的输出端作为直流电能采样模块的输出端。具体实施时，第一环形磁芯11和第二环形磁芯12均采用高导磁率、低矫顽力的磁性材料制成，且第一激磁线圈N1和第二激磁线圈N2分别在第一环形磁芯11和第二环形磁芯12上均匀分布，且第一激磁线圈N1和第二激磁线圈N2的线圈匝数严格相等；交流调制电压源13是由直流电源用振荡电路产生的电压源。所述直流电流采样模块是现有技术，为本领域技术人员容易得到的。具体实施时，使被测电流I所在导线穿过所述第一环形磁芯11和第二环形磁芯12，且第一环形磁芯11和第二环形磁芯12的参数完全相同，且所述直流电流采样模块工作时在一个固定的周期内，交流调至电压源13输出的交流调制电压在第一环形磁芯11和第二环形磁芯12中可以产生相位和大小均相同的交流磁通，由于第一环形磁芯11和第二环形磁芯12处在完全相同的磁势下，因而二者的感应电压完全相同，由于在激励回路中，第一环形磁芯11和第二环形磁芯12为同名端反相串联连接，因而，在激励回路中，第一环形磁芯11上的第一激磁线圈N1和第二环形磁芯12上的第二激磁线圈N2的感应电压之和为零，从而保证了激励回路不受第一环形磁芯11和第二环形磁芯12中的磁通变化的影响，在正向交流激励电源的作用下，激励回路产生完整的正弦电流。第二环形磁芯12的检测线圈N3的感应电压的波形经缓冲放大器14输入到正半波峰值检测器15和负半波峰值检测器16，分别检测出感应电压的正半波峰值时间点和负半波峰值时间点，正负峰值时间差运算器18计算出相邻正负峰值之间的时间间隔，以及该时间间隔占一个交流调制电压源13周期的比例，并经由数字仪表19进行显示，得出电流安匝数与占空比的函数关系，根据该占比计算出被测直流电流的大小。所述直流电流采样模块利用检测线圈感应的畸变电压的峰值时间差在固定交流电源周期的占比来测量直流电流，与单铁芯磁调制器相比，消除了磁芯中的磁势对激励回路的影响，使得激励回路产生完整的正弦波，可以有效提高测量精度。

[0030] 本发明中所用的MCU主控模块具有强大的计算能力且能够保证实时测量的电能参数的准确度达到0.05级，因此增加了本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的测量精确度。

[0031] 本发明中所用的人机交互模块包括人机交互界面，且人机交互界面由设置界面、主测量界面和数据存储界面组成，在设置界面中能够设置本装置的基本参数、需要测量的基本参数以及对测量模式和保存模式进行设置；在测量主界面中包括本机测得的所有电能数据及充电设备的电能表测得的所有数据，并能显示直流充电设备的电能误差结果；在存储界面中应能够对存储的数据进行查看和编辑，包括对存储的数据进行排序、查看存储文件的备注、查看存储的文件内容以及删除存储的文件。

[0032] 所述电源及电池模块为本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置提供电能，所述校验装置在现场检测充电设备时不需要从被检测充电设备上取电，故并不干扰本发明所述校验装置检测被检测充电设备的直流电能的准确度。

[0033] 进一步的，作为本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的一种具体实施方式，所述电压采样模块为精密电阻分压传感器。电压采样模块用于电压信号的采样，具体采用精密电阻分压的方式。GBT 20234.3-2015中规定直流充电计量装置的额定

电压为750V/1000V,本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的电压有效测量范围为1V~1000V,且最大可输入1100V,故可以满足测量较大功率的充电设备。

[0034] 进一步的,作为本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的一种具体实施方式,所述CAN通信模块与MCU主控模块之间设置有第二光电耦合器。所述第二光电耦合器属于电流型器件,隔离耐压高,抗干扰能力强,对电压性噪声能有效地抑制,且能保证CAN通信模块与MCU主控模块之间电气隔离,保证输入信号与输出信号在电气上完全隔离。

[0035] 基于本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置的工作原理如下:

本装置中的直流电流采样模块和电压采样模块分别采集电动汽车和充电设备间充电线路上的瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号且均传输至电能计量模块,且此时的瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号均为模拟信号;所述电能计量模块将瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号处理成数字信号的形式,然后进行运算得出标准瞬时直流电能脉冲信号发送至电能脉冲比较模块,且电能计量模块可以通过瞬时直流电流信号和瞬时直流电压信号运算出标准瞬时直流电流值、标准瞬时直流电压值和瞬时功率值,电能计量模块并可以将标准瞬时直流电流值、标准瞬时直流电压值和累计出的整个充电过程中消耗的标准总用电量发送至MCU主控模块;所述脉冲输入接口连接至充电设备的直流电能表,因此充电设备的直流电能表的电能脉冲信号(数字信号)通过脉冲输入接口的滤波整形和电气隔离的处理后,脉冲输入接口将输出的被检测瞬时直流电能脉冲信号(数字信号)传输至电能脉冲比较模块,所述电能脉冲比较模块对标准瞬时直流电能脉冲信号和充电设备的直流电能表的被检测瞬时直流电能脉冲信号进行对比和运算,并得出一个百分数形式的瞬时电能误差值,所述电能脉冲比较模块将此误差值发送至MCU主控模块;CAN通信模块连接至电动汽车和充电设备间充电线路中的CAN通讯总线上,CAN通信模块可以将监听到的电动汽车和充电设备间的通讯信息,CAN通信模块可以将监听到的电动汽车使用的充电设备端统计的被检测总用电量和被检测总费用发送至MCU主控模块,所述MCU主控模块将电能计量模块发送来的标准总用电量和被检测总用电量进行比较得出总用电量的误差值,且MCU主控模块通过标准总用电量计算得出标准总费用,所述MCU主控模块将被检测总费用和标准总费用进行比较得出总费用的误差值。MCU主控模块分别将总用电量的误差值、总费用的误差值、电能脉冲比较模块发送来的瞬时电能误差值、电能计量模块发送来的标准瞬时直流电流值、标准瞬时直流电压值均发送至人机交互模块的人机交互界面进行显示。

[0036] 由上述工作过程中涉及到的电能脉冲比较模块、MCU主控模块的功能可知,电能脉冲比较模块、MCU主控模块均通过简单的控制软件即可实现相应的功能,故为本领域技术人员容易实现的。

[0037] 本发明所述的一种适用于充电设备直流电能的校验装置不仅具有显示充电设备的电能表的误差的功能,同时人机交互模块可以对被检测的充电设备进行设置,保存与查看历史测量记录。

[0038] 上面结合附图对本发明的实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

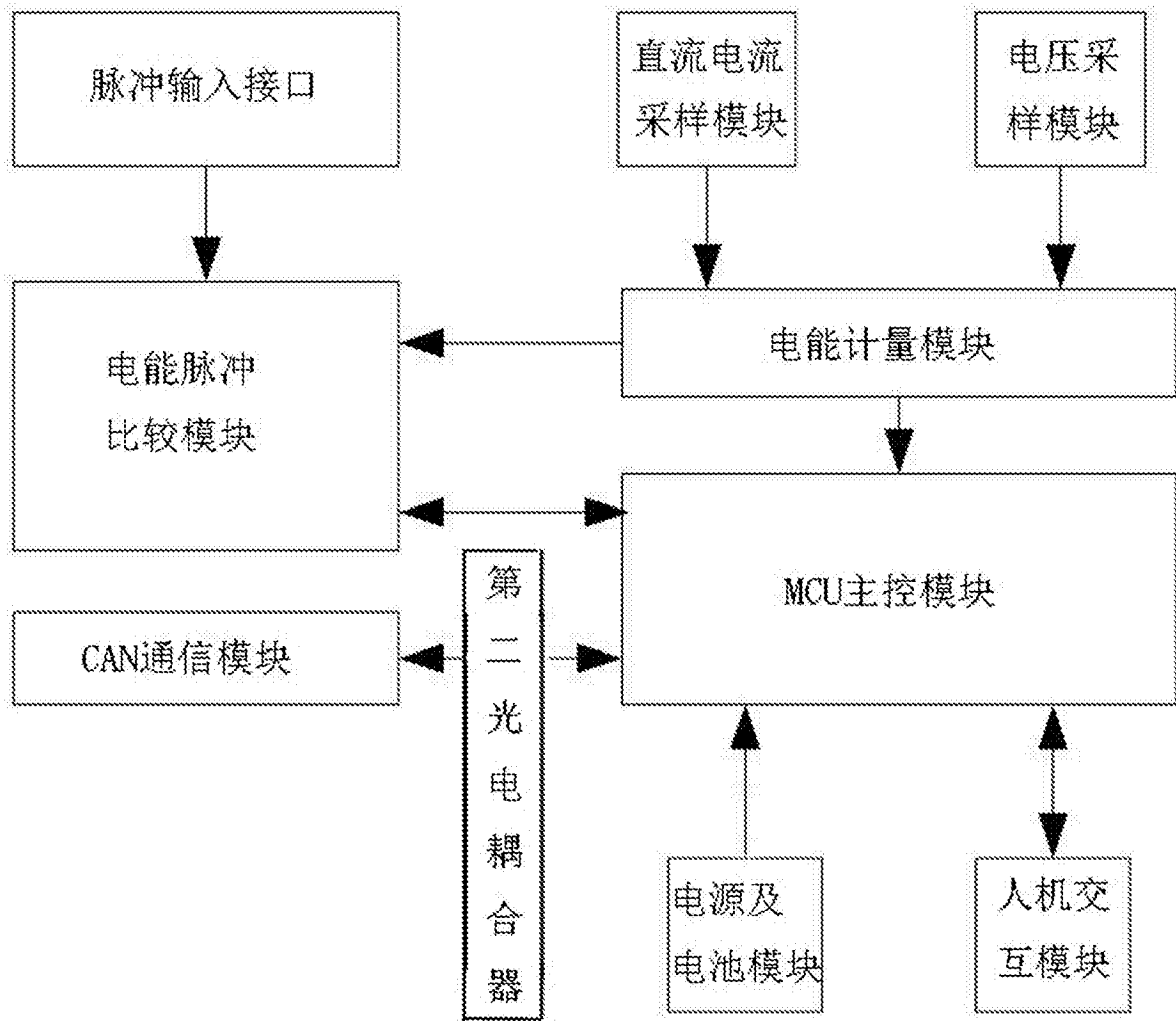


图1

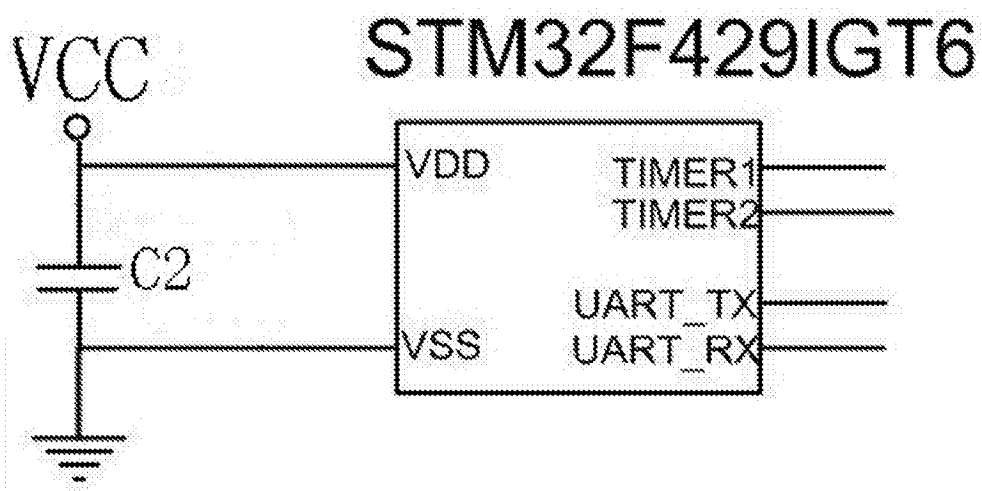


图2

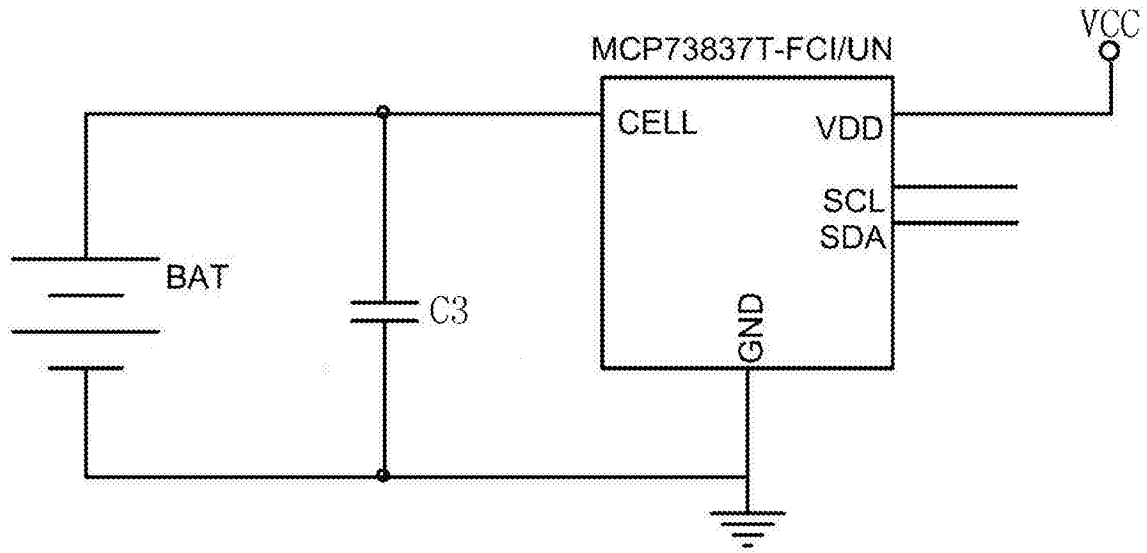


图3

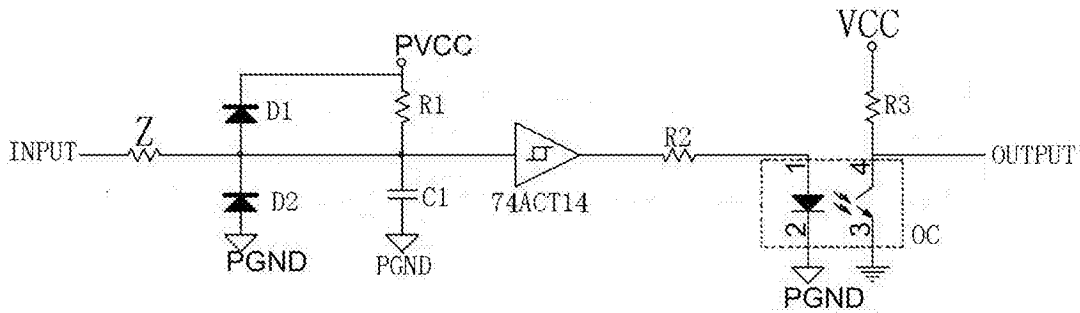


图4

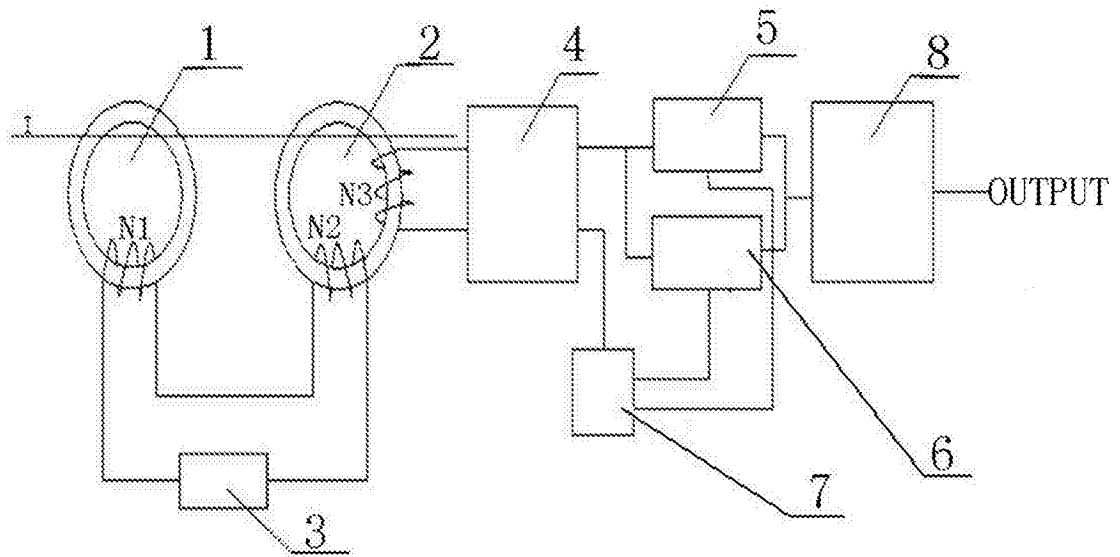


图5