(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104467181 B
(45)授权公告日 2017.11.03

(21)申请号 201410722927.6

(22)申请日 2014.12.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104467181 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 广东中钰科技股份有限公司
地址 511495 广东省广州市番禺区钟村镇屏山二村(2号办公楼)

(72)发明人 吴明玉 梁伟培 柏玉峰 王勇 何宝文

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 曾旻辉

(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 202309232 U,2012.07.04,
CN 201075665 Y,2008.06.18,
CN 204304614 U,2015.04.29,
CN 202084993 U,2011.12.21,
CN 202649265 U,2013.01.02,
谢旭光等.需求侧管理型能效监测终端的设计.《电子产品世界》.2014,(第Z1期),

审查员 周凤

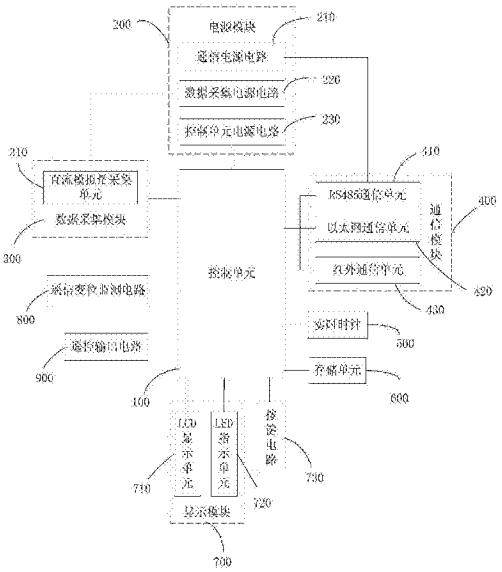
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

I型电力能效管理终端及系统

(57)摘要

本发明提供一种I型电力能效管理终端及系统,该终端包括终端壳体,设置在所述终端壳体中的控制单元,分别与所述控制单元连接的电源模块、存储单元、数据采集模块、通信模块以及显示模块;所述数据采集模块包括直流模拟量采集单元,所述直流模拟量采集单元包括两路独立的直流模拟量采样电路,以及直流模拟量隔离电路;所述直流模拟量采样电路前端包括与电流信号连接的TVS管和齐纳管,以及连接在所述TVS管和齐纳管后的直流电流采样电阻,与所述直流电流采样电阻连接的双通道采样测量芯片。该I型电力能效管理终端具有直流模拟量采集单元,可对传感器检测得到的非电气量(如流量、压力、温度、湿度等)信息(即直流模拟量数据)进行采集,从而实现对来对电力环境进行检测和管理。



CN 104467181 B

1.一种I型电力能效管理终端，其特征在于，包括终端壳体，设置在所述终端壳体中的控制单元，分别与所述控制单元连接的电源模块、存储单元、数据采集模块、通信模块以及显示模块；

终端壳体包括壳体主体部分和壳体安装部分；所述壳体主体部分上设置有显示模块以及按键电路，所述壳体主体部分内部设置有控制单元、存储单元、数据采集模块、通信模块；所述壳体安装部分设计成U形结构，所述壳体主体部分嵌装于所述壳体安装部分的U形结构中间凹槽部位，而所述壳体安装部分的两边凸起部分上分别安装设置有一排输入输出连接的连接端子；

所述数据采集模块包括直流模拟量采集单元，用于采集测量获得的温度、湿度、气压、流量非电气量数据；所述直流模拟量采集单元包括两路独立的直流模拟量采样电路，以及直流模拟量隔离电路；

所述直流模拟量采样电路前端包括与电流信号连接的TVS管和齐纳管，以及连接所述TVS管和齐纳管的直流电流采样电阻，所述直流电流采样电阻连接双通道采样测量芯片。

2.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，所述电源模块包括具有三路输出的线性变压器，以及与所述线性变压器对应连接的通信电源电路、数据采集电源电路、控制单元电源电路；而且，所述线性变压器前端连接设置有电源保护电路。

3.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，所述通信模块包括红外通信单元，以太网通信单元，以及RS485通信单元；

其中，所述RS485通信单元包括两路RS485通信接口，其中一路为用于抄表口的RS485-1通信接口；另一路为用于抄表口和常规性检测维护口的RS485-2通信接口。

4.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，还包括与所述控制单元连接的遥信变位监测电路，所述遥信变位监测电路包括遥信保护电路，遥信隔离电路，以及一路有源共阴接入的遥信输入接口。

5.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，还包括遥控输出电路，所述遥控输出电路包括继电器，以及设置在所述继电器前端的遥控驱动电路。

6.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，还包括与所述控制单元连接的实时时钟，所述实时时钟具有硬时钟芯片，所述硬时钟芯片内部集成温度补偿晶体振荡器。

7.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，所述显示模块包括设置于所述终端壳体上的LCD显示单元和LED指示单元；

所述LCD显示单元包括液晶模组，集成于所述液晶模组的液晶驱动芯片，以及与所述液晶驱动芯片连接的液晶显示屏；

LED指示单元包括RS485双色收发灯，电源指示灯，运行灯，遥控告警灯，以及用于测量电力能效管理终端功率的有功无功指示灯。

8.根据权利要求1所述的I型电力能效管理终端，其特征在于，还包括与控制单元连接的按键电路，所述按键电路包括设置于所述终端壳体上的按键，以及与所述按键连接的100nf的防误判电容。

9.一种I型电力能效管理系统，其特征在于，包括多个如权利要求1-8任意一项所述的I型电力能效管理终端，与所述I型电力能效管理终端连接的电力能效信息集中与交互终端，

以及与所述电力能效信息集中与交互终端连接的测试主机；且还包括与所述I型电力能效管理终端连接的水电气测量仪表、非电气量采样传感器。

I型电力能效管理终端及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力监测技术领域，尤其涉及一种I型电力能效管理终端及系统。

背景技术

[0002] 随着国家节能减排、电力需求侧管理工作的不断深入开展，建设基于智能电网的电能服务管理平台和电力用户能效监测系统，已成为我国节能减排及电力需求侧管理工作开展的重要技术支撑。为规范电能服务管理平台和电力用户能效监测系统建设，按照统一设计、科学规范的建设原则，有必要对电力能效管理终端进行统一规范，故制定了电力能效检测终端标准设计规范。

[0003] 现有的能效管理系统中，大部分还是沿用着各大旧标准中的电力管理终端，例如国网的集中抄表终端，专变管理终端等，这类终端在电力系统中属于通用型的管理终端，其功能只能在一定条件下满足能效管理系统的部分功能，而在某一地区或者某些特殊的环境下，电力终端显得笨拙和功能单一。

发明内容

[0004] 基于此，为解决上述现有电力管理终端功能单一且不能某些特殊环境下使用的问题，本发明提供一种特定的I型电力能效管理终端及系统，可在不同应用环境下使用，能将能效管理系统对电力环境的应用发挥到极致。

[0005] 其技术方案如下：

[0006] 一种I型电力能效管理终端，包括终端壳体，设置在所述终端壳体中的控制单元，分别与所述控制单元连接的电源模块、存储单元、数据采集模块、通信模块以及显示模块；所述数据采集模块包括直流模拟量采集单元，所述直流模拟量采集单元包括两路独立的直流模拟量采样电路，以及直流模拟量隔离电路；所述直流模拟量采样电路前端包括与电流信号连接的TVS管和齐纳管，以及连接在所述TVS管和齐纳管后的直流电流采样电阻，与所述直流电流采样电阻连接的双通道采样测量芯片。

[0007] 能效管理系统中，需要通过某一种专门负责采集处理分析非电气量(如流量、压力、温度、湿度等)信息的一体化装置来对电力环境进行检测和管理，这种专用装置既能收集并处理现场电力环境信息，又必须与电力能效信息集中与交互终端进行数据交换，在这样的需求和应用环境下，电力能效管理终端应运而生。该I型电力能效管理终端具有直流模拟量采集单元，可对传感器检测得到的非电气量(如流量、压力、温度、湿度等)信息(即直流模拟量数据)进行采集，从而实现对电力环境的检测和管理。

[0008] 下面对技术方案进行进一步说明：

[0009] 进一步地，所述电源模块包括具有三路输出的线性变压器，以及与所述线性变压器对应连接的通信电源电路、数据采集电源电路、控制单元电源电路；而且，所述线性变压器前端连接设置有电源保护电路。其中，三个电源电路分别用于给通信模块、数据采集模块、控制单元供电，而电源保护电路能保证电路在过压情况下不损坏并能恢复。

[0010] 进一步地，所述通信模块包括红外通信单元，以太网通信单元，以及RS485通信单元；其中，所述RS485通信单元包括两路RS485通信接口，其中一路为用于抄表口的RS485-1通信接口；另一路为用于抄表口和常规性检测维护口的RS485-2通信接口。

[0011] 进一步地，还包括与所述控制单元连接的遥信变位监测电路，所述遥信变位监测电路包括遥信保护电路，遥信隔离电路，以及一路有源共阴接入的遥信输入接口。

[0012] 进一步地，还包括遥控输出电路，所述遥控输出电路包括继电器，以及设置在所述继电器前端的遥控驱动电路。遥控输出采用继电器常开常闭输出方式，除了使用低功耗的松下继电器外，为了增加控制信号的稳定性和可靠性，还在继电器前端添加一驱动电路。

[0013] 进一步地，还包括与所述控制单元连接的实时时钟，所述实时时钟具有硬时钟芯片，所述硬时钟芯片内部集成温度补偿晶体振荡器。

[0014] 进一步地，所述显示模块包括设置于所述终端壳体上的LCD显示单元和LED指示单元；所述LCD显示单元包括液晶模组，集成于所述液晶模组的液晶驱动芯片，以及与所述液晶驱动芯片连接的液晶显示屏；LED指示单元包括RS485双色收发灯，电源指示灯，运行灯，遥控告警灯，以及用于测量能效监测终端功率的有功无功指示灯。

[0015] 进一步地，还包括与控制单元连接的按键电路，所述按键电路包括设置于所述终端壳体上的按键，以及与所述按键连接的100nf的防误判电容。按键电路采用普通I/O输入检测的方式，100nf的电容可以方式抖动引起的误判。

[0016] 本发明还提供一种I型电力能效管理系统，包括多个上述的I型电力能效管理终端，与所述I型电力能效管理终端连接的电力能效信息集中与交互终端，以及与所述电力能效信息集中与交互终端连接的测试主机；且还包括与所述I型电力能效管理终端连接的水电气测量仪表、非电气量采样传感器。

[0017] 本发明具有如下突出有益效果：

[0018] (1)该I型电力能效管理终端具有专用的功能，创新的数据处理能力，专业的外部接口；

[0019] (2)完全适应现有或未来的能效管理系统运行环境设计，无论从性能还是功能，其应用贯穿整个能效管理系统的使用；

[0020] (3)另外，其成本可控，使得其优势在现有的能效管理终端中更加显著。

附图说明

[0021] 图1是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的主视结构示意图；

[0022] 图2是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的仰视结构示意图；

[0023] 图3是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的左视结构示意图；

[0024] 图4是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的前视结构示意图；

[0025] 图5是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的后视结构示意图；

[0026] 图6是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的总原理示意框图；

[0027] 图7是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的电源模块通信电源电路结构示意图；

[0028] 图8是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的电源模块数据采集电源电路结构示意图；

[0029] 图9是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的电源模块控制单元电源电路结构示意图；

[0030] 图10是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的通信模块中RS485通信单元一个电路结构示意图；

[0031] 图11是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的通信模块中RS485通信单元另一个电路结构示意图；

[0032] 图12是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的数据采集模块的直流模拟量隔离电路结构示意图；

[0033] 图13是本发明实施例所述I型电力能效管理终端的控制单元的数据采集模块的直流模拟量采样电路结构示意图；

[0034] 图14是本发明实施例所述I型电力能效管理系统的总原理示意框图。

[0035] 附图标记说明：10-壳体主体部分，11-液晶显示屏，12-指示灯，13-按键，20-壳体安装部分，21-连接端子，22-导轨槽，23-卡柱，24-固定凸起，25-扣合部，100-控制单元，200-电源模块，210-通信电源电路，220-数据采集电源电路，230-控制单元电源电路，300-数据采集模块，310-直流模拟量采集单元，400-通信模块，410-RS485通信单元，420-以太网通信单元，430-红外通信单元，500-实时时钟，600-存储单元，700-显示模块，710-LCD显示单元，720-LED指示单元，730-按键电路，800-遥信变位检测电路，900-遥控输出电路。

具体实施方式

[0036] 下面对本发明的实施例进行详细说明：

[0037] 在能效管理系统中，需要通过某一种专门负责采集处理分析非电气量(如流量、压力、温度、湿度等)信息的一体化装置来对电力环境进行检测和管理，这种专用装置既能收集并处理现场电力环境信息，又必须与电力能效信息集中与交互终端进行数据交换，在这样的需求和应用环境下，电力能效管理终端应运而生。

[0038] 如图1至图6所示，本发明提供一种I型电力能效管理终端，其采用三相四线3*220/380V供电，电流测量范围为5(10)A。该I型电力能效管理终端包括终端壳体(图中未标示出)，设置在终端壳体中的控制单元100，分别与控制单元100连接的电源模块200、存储单元600、数据采集模块300、通信模块400以及显示模块700。该I型电力能效管理终端具有直流模拟量采集单元310，可对传感器检测得到的非电气量(如流量、压力、温度、湿度等)信息(即直流模拟量数据)进行采集，从而实现对来对电力环境进行检测和管理。该I型电力能效管理终端可将应用环境的信息采集回来，进行下一步的分析处理，其中主要功能包括非电气量测量数据记录，事件记录，及其他数据分析。

[0039] 如图1至图5所示，上述I型电力能效管理终端的终端壳体主要包括壳体主体部分10和壳体安装部分20，该壳体主体部分10设置为方形，其上设置有显示模块700以及按键电路730的外设部分，如液晶显示屏11，各种指示灯12，以及各种按键13。且该壳体主体部分10内部设置有控制单元100、存储单元600、数据采集模块300、通信模块400等等单元模块电路。另外，该壳体安装部分20设计成U形结构，且上述壳体主体部分10嵌装于该壳体安装部分20的U形结构中间凹槽部位，而该壳体安装部分20的两边凸起部分上分别安装设置有一排连接端子21，用于各个电路模块的输入输出连接。而且，该壳体安装部分20的背侧还设置

有安装固定用的导轨槽22，可将该I型电力能效管理终端安装在一个导轨上。另外该导轨槽22一侧具有多个固定凸起24，另一侧具有多个可伸缩卡柱23，可将该I型电力能效管理终端卡紧固定在导轨上。另外，在该壳体安装部分20的背侧还设置有扣合部25，可利用螺钉将该I型电力能效管理终端挂装于墙壁上。

[0040] 具体地，上述I型电力能效管理终端的控制单元100安装在终端壳体内部，该控制单元100采用内核为ARM3系列STM32F107VC的高速控制器，该高速控制器作为终端的主控部件，其最高运行频率即最大处理速度为72MHz，具有256Kbytes Flash存储空间，64Kbytes SRAM，Ethernet MAC接口，以及USB2.0full-speed device/host/OTG接口。该控制单元100用于数据信息处理分析，如非电气量及其他数据信息的分析处理。而且，该I型电力能效管理终端还包括与控制单元100连接的实时时钟500，用于提供准确的高精度的时间信息，并输出时钟脉冲信号。该实时时钟500具有内部集成温度补偿晶体振荡器的硬时钟芯片。其具体使用器件为RX8025T，其为一款内部集成32.768KHz温度补偿晶体振荡器的硬时钟芯片，能在温度-40℃～+70℃范围保证走时误差在0.5s/d，而且终端支持实时式。

[0041] 而且，与控制单元100连接的存储单元600，用于存储主控单元所统计的各种信息、转换或交换信息。存储单元600采用的程序和数据存储器为SST公司的4Mbyte flash，150Kbit/s存储速度的存储芯片，其整片刷新时间达35ms，可进行10万次刷写次数，并能在100年内数据保持不失效。该存储芯片封装采用通用封装，可按照系统需要扩容，其通信接口为SPI。另外，为保证重要数据因终端运行异常时丢失，系统额外添加了非易失性的铁电存储器FM24CL16，专门存储重要数据和参数，其存储空间为16Kbit，总线频率最大为1MHz，数据可保持10年不失效，其通信接口为IIC。

[0042] 如图7至图9所示，上述的I型电力能效管理终端还包括电源模块200，该电源模块200包括具有三路输出的线性变压器，变压器每个次级之间具有2000V以上的耐压能力，以及与线性变压器对应连接的通信电源电路210(如图7所示)、数据采集电源电路220(如图8所示)、控制单元电源电路230(如图9所示)，三个电源电路分别用于给通信模块400、数据采集模块300、控制单元100供电。而且，在线性变压器前端连接设置有电源保护电路，该电源保护电路能保证电路在过压情况下不损坏并能恢复。具体地，控制单元电源电路230采用DC-DC电源芯片L5970D，输出最大电流能达1A。而且其他两路电源电路采用78L05电源芯片，能稳压输出5V。另外，该电源模块200增加了一个电源监测芯片ADM823，当控制单元工作异常，无法正常对ADM823输出脉冲信号时，ADM823芯片可对控制单元进行复位，让系统重启。

[0043] 另外，如图12至图13所示，还包括与控制单元100和电源模块200连接的数据采集模块300，该数据采集模块300包括直流模拟量采集单元310，用于采集测量得到的非电气量数据。针对被监测对象所处环境的不同，现场装配了各种传感器，这些环境量包括温度，湿度，气压等，监测终端按设定的时间间隔对这些非电气量输出的直流模拟量进行数据采集，测量准确度要求在±1％范围内。该直流模拟量采集单元310包括两路独立的直流模拟量采样电路，以及用于隔离该直流模拟量采样电路和电源(即数据采集电源电路220)的直流模拟量隔离电路，避免电源对测量电路产生干扰。即直流模拟量采集单元310由电源、采样电路、隔离电路组成。而且，直流模拟量采样电路前端包括与电流信号连接的TVS管和齐纳管，以及连接在TVS管和齐纳管后的直流电流采样电阻，与直流电流采样电阻连接的双通道采样测量芯片。具体地，设计了两路独立的直流模拟量输入，使用了ADI公司的AD7911双通道

采样测量芯片，其中电源由带隔离的DC-DCTPV0512在进过SPX5205M5稳压成5V输出。隔离电路主要由能提供多路信号隔离的芯片ADM1411和外围组成。而采样电路前端输入的电流信号经200R直流电流采样电阻转化为电压后由采样测量芯片AD7911MR测量，前端增加了防过压的TVS管和防接反的齐纳管。采样测量芯片使用16位分辨率的AD7911，在宽温-40℃～+105℃的范围内可控制在3.5PPM的误差范围内。要求的被测量直流模拟量范围为4/20mA，而终端设备的测量范围为3.3V±100mV，测量精度达到0.005mV，高于要求的测量精度。该直流模拟量采集单元无论在电源供电还是信号传输上，都采用>2000VDC的电器隔离，可保证终端受外界电气影响降到最低。

[0044] 另外，该I型电力能效管理终端还包括与控制单元100连接的通信模块400，其为I型电力能效管理终端的关键，包括红外通信单元430，以太网通信单元420，以及RS485通信单元410。其中，红外通信单元430为远红外通信，通信距离达10m，电路由接收和发送两部分组成，发送信号是38Khz脉冲调制信号，接收器本身具备38khz的滤波功能，增强抗干扰能力。而以太网通信单元420采用以太网控制器KSZ8031和STM32F107自带的MAC接口的设计方案，以太网控制器与MAC接口之间采用RMII的通信方式，通信速度达50Mbit/s。如图10至图11所示，而RS485通信单元410包括两路RS485通信接口RS485-1和RS485-2，并通过端子引线出来，一路RS485-1通信接口最高通信速度为2400bit/s，只用作抄表口；另一路RS485-2通信接口信速度达115200bit/s，不仅可用作抄表口，还可用于I型电力能效管理终端的常规性检测维护口。而且，上述的RS485硬件接口采用无方向485芯片，即差分线不再需要严格按照正反接线也可以通信。

[0045] 上述的三种通信方式共采用了两种通信协议，一种是上行通信协议，一种是下行通信协议。其中，红外通信方式、RS485-2通信方式使用的是645/2007上行通信协议，上行终端通信可以通过RS485-2通信接口抄读能效终端的数据；另外可以通过红外掌机读取I型电力能效管理终端的数据和修改终端参数信息；以太网暂时只有一个程序升级功能，以后可以根据应用环境的不同推广其应用。整个上行通信执行标准《DL/T645—2007多功能电能表通信规约》及其扩展规约。另外，RS485-1通信方式使用645/2007下行通信协议，负责抄读电能表的数据，该通信接口还具有中继功能，可提高通信质量，可进行终端程序升级。

[0046] 另外，该I型电力能效管理终端还包括设置于终端壳体上与控制单元100连接的显示模块700，该显示模块700包括LCD显示单元710和LED指示单元720。而该LCD显示单元710包括液晶模组，集成于液晶模组的液晶驱动芯片，以及与液晶驱动芯片连接的液晶显示屏11，该液晶显示屏11设置在壳体主体部分10上。LCD显示单元710采用160*160mm的液晶模组显示方式，因液晶模组已经集成了液晶驱动芯片，因此在设计上只要通过控制单元100的总线数据传输，即可实现液晶显示和亮度调节，还可以通过复位脚，液晶背光控制等控制液晶显示。液晶显示菜单包括首级菜单和一级菜单，而首级菜单包括非电气量信息轮显，一级菜单包括终端参数，系统信息，终端维护。另外，LED指示单元720也设置在壳体主体部分10上，包括各种采用高亮红光和绿光两种发光二极管配合的指示灯12。该LED指示单元710包括RS485-1和RS485-2双色收发灯，3.3V电源指示灯，运行灯，遥控告警灯，有功无功指示灯，其中有功无功指示灯可用于测量能效监测终端的功率。

[0047] 此外，该I型电力能效管理终端还包括与控制单元100连接的按键电路730，该按键电路730包括设置于终端壳体上的按键13，以及与按键13连接的100nf的防误判电容。按键

电路730采用普通I/O输入检测的方式，100nf的电容可以方式抖动引起的误判。而终端的基本操作采用“上”、“下”、“确定”、“取消”共四个按键13实现，简单方便。

[0048] 此外，该I型电力能效管理终端还包括与控制单元100连接的遥信变位监测电路800和遥控输出电路900。该遥信变位监测电路800包括遥信保护电路，遥信隔离电路，以及一路有源共阴接入的遥信输入接口，每一路接口均带防静电和误动作保护。该遥控输出电路可通过5V的控制信号，控制5(10)A的220V线路，其包括继电器，以及设置在继电器前端的遥控驱动电路，遥控输出采用继电器常开常闭输出方式(按现场需要使用)，除了使用低功耗的松下继电器外，为了增加控制信号的稳定性和可靠性，还在继电器前端添加一驱动电路。

[0049] 如图14所示，本发明还提供一种I型电力能效管理系统，包括多个上述的I型电力能效管理终端，与I型电力能效管理终端连接的电力能效信息集中与交互终端(二者之间可以通过RS485、电力载波、微功率无线等通信方式进行通信连接)，以及与电力能效信息集中与交互终端连接的测试主机，且还包括与I型电力能效管理终端连接的水电气测量仪表、非电气量采样传感器(如电流型传感器、数字传感器等)、以及其他仪表设备等。

[0050] 本发明提供的I型电力能效管理终端及系统具有非电气量测量、测量数据记录、事件记录、通信、I/O配置功能、软件升级、脉冲输出、键盘操作及显示等专用的功能；还具有创新的数据处理能力，即进行非电气量测量数据记录，非电气量异常、终端上电掉电、终端参数设置等事件记录，以及利用监测终端采集的数据，通过嵌入能效模型，计算出被监测设备或者系统的用能转换效率，并且可利用系统的计算值检验终端效率值的可靠性；专业的外部接口，如电流电压输入接口、直流模拟量输入接口、通信输入输出接口、控制接口、遥信接口等；考虑多种可能性并具有扩展性能，可完全适应现有或未来的能效管理系统运行环境设计，无论从性能还是功能，其应用贯穿整个能效管理系统的使用；另外，模块化设计使其成本可控，使得其优势在现有的能效管理终端中更加显著。

[0051] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0052] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

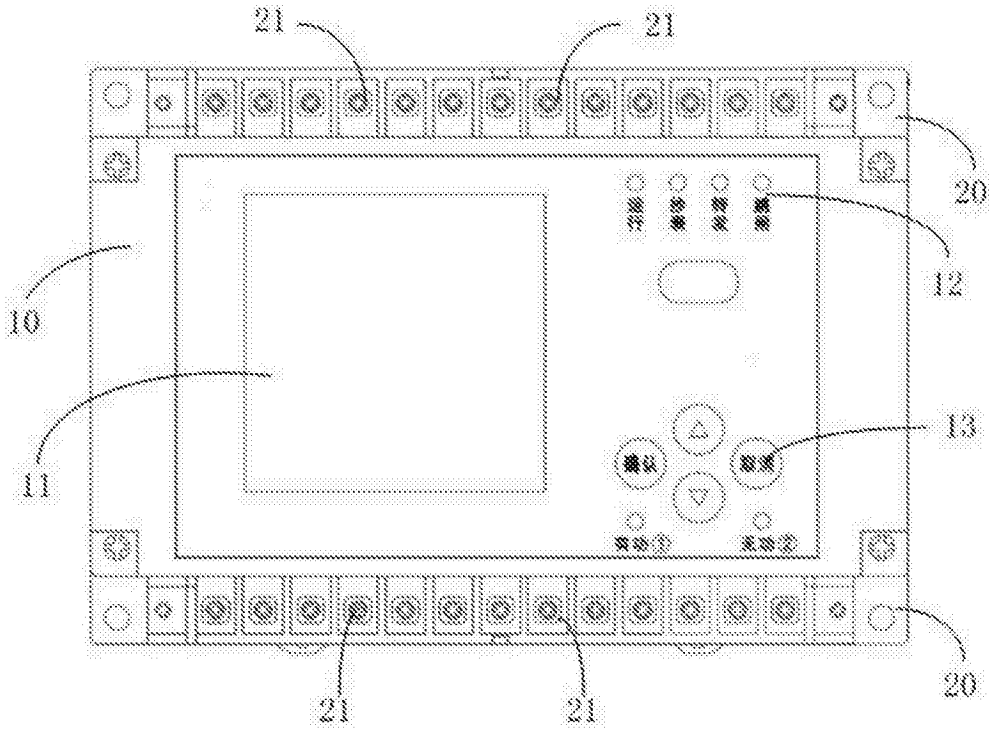


图1

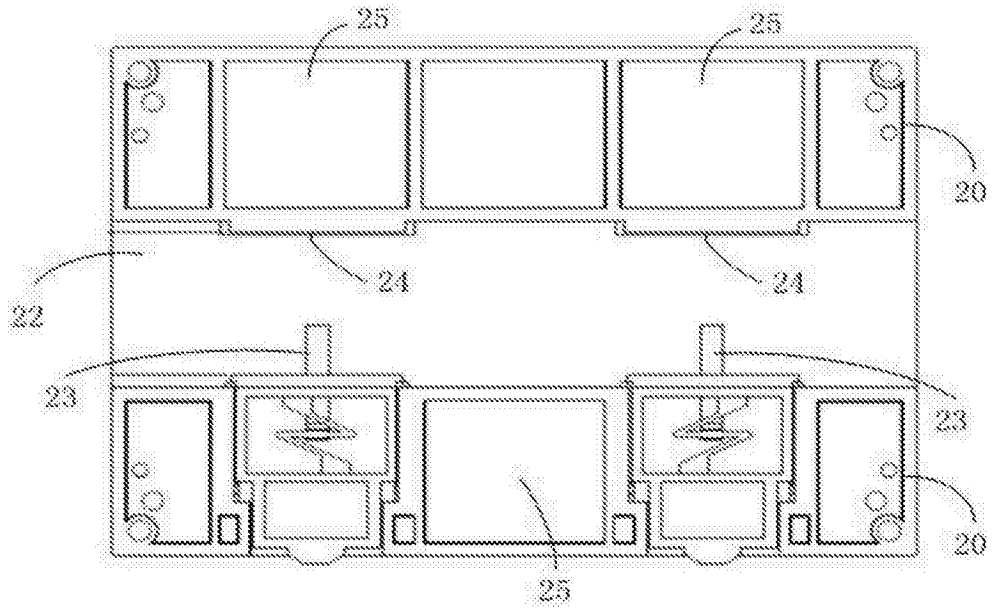


图2

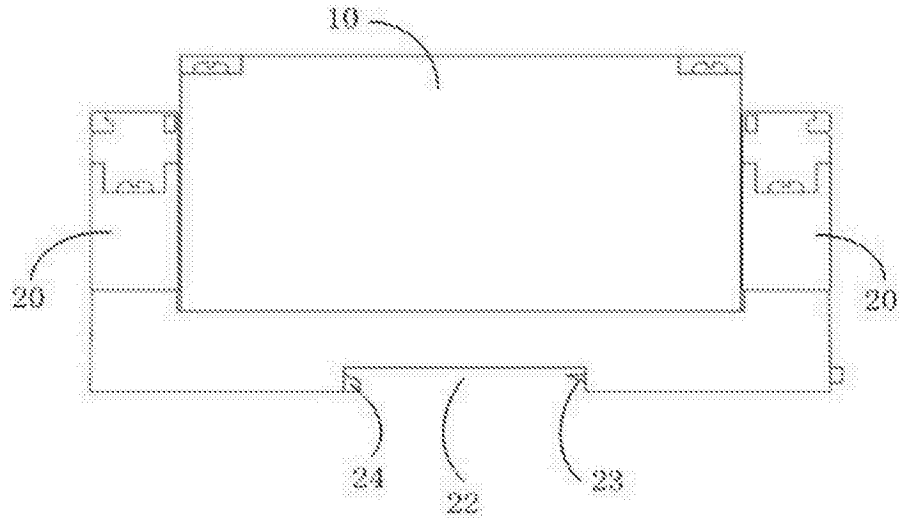


图3

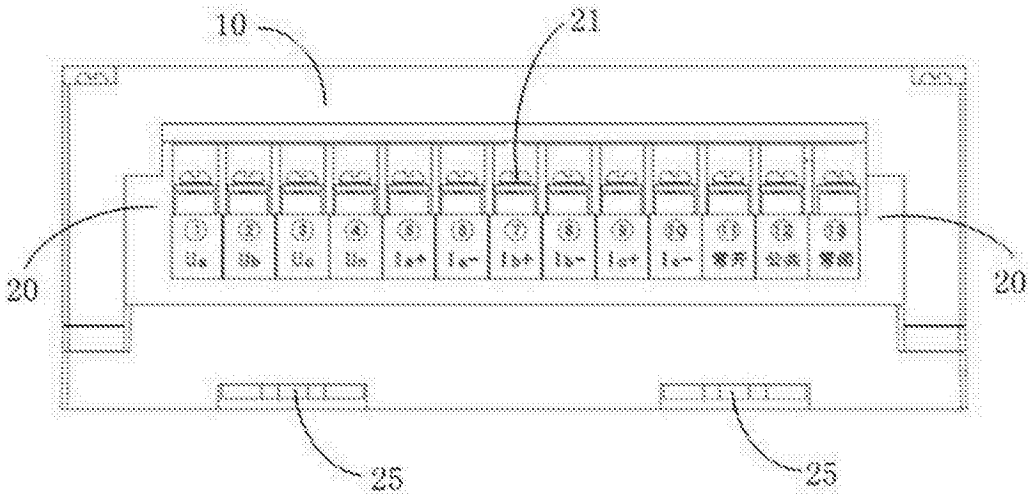


图4

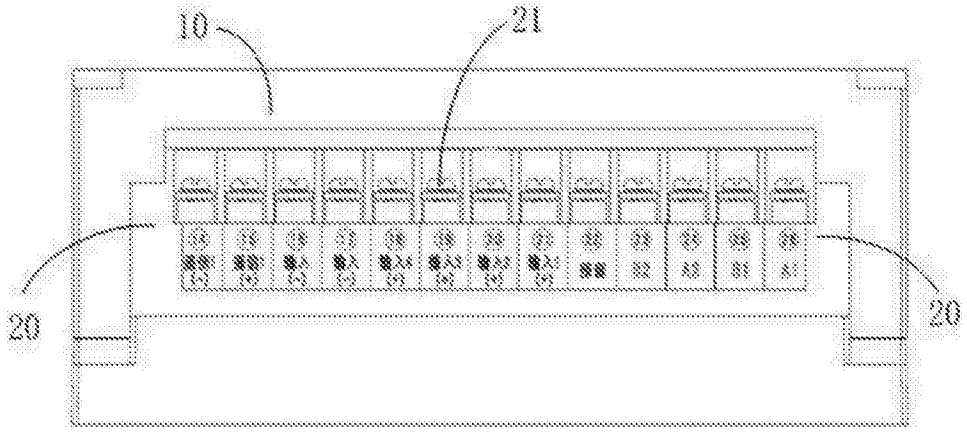


图5

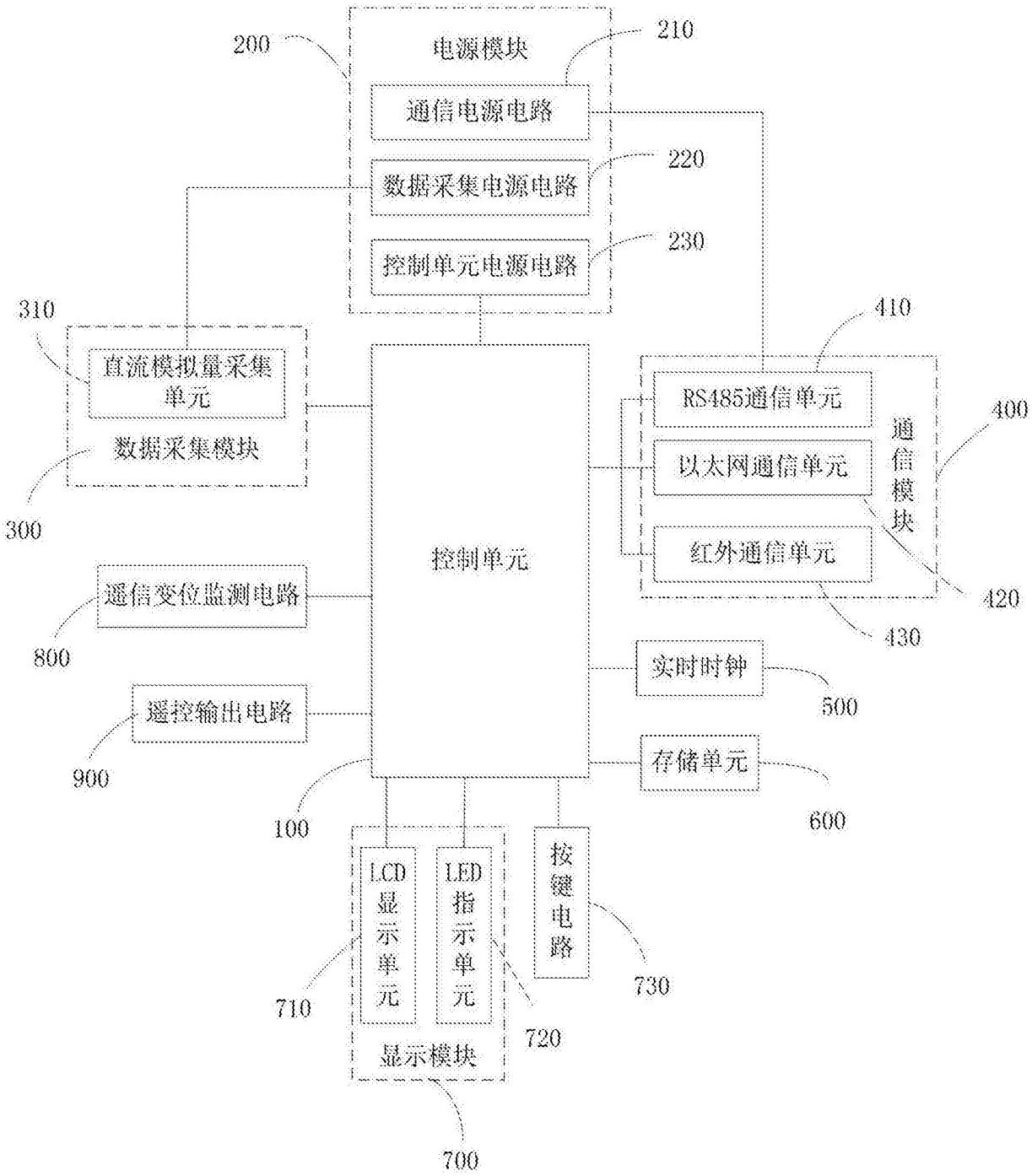

200
电源模块
210
通信电源电路
220
数据采集电源电路
230
控制单元电源电路
310
直流模拟量采集单元
数据采集模块
300
410
RS485通信单元
以太网通信单元
红外通信单元
通信模块
400
420
430
控制单元
遥信变位监测电路
800
遥控输出电路
900
实时时钟
500
存储单元
600
100
LCD显示单元
LED指示单元
显示模块
710
720
700
按键电路
730

图6

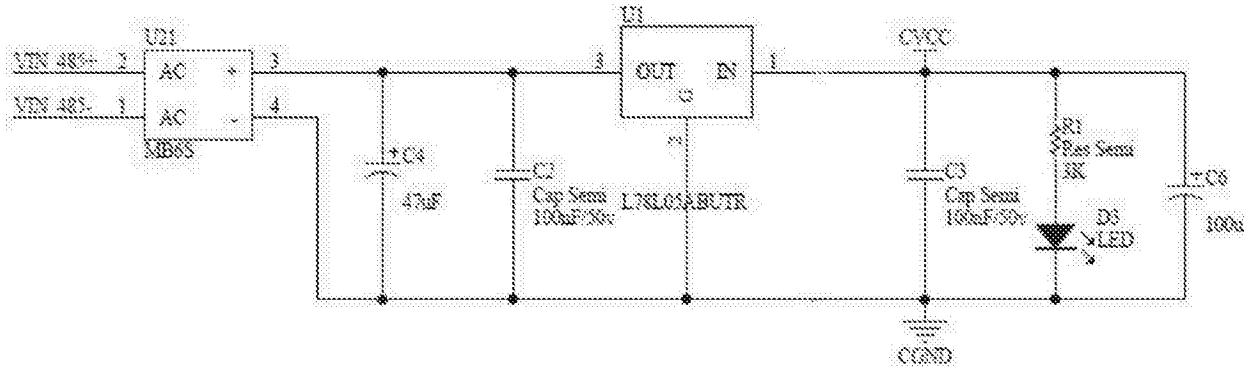

U21
VIN_485+
VIN_485-
AC
AC
MB6S
U1
OUT
IN
L78L05ABUTR
CVCC
C4
47uF
C2
Cap Semi
100nF/50v
C3
Cap Semi
100nF/50v
R1
Res Semi
3K
D3
LED
C6
CGND

图7

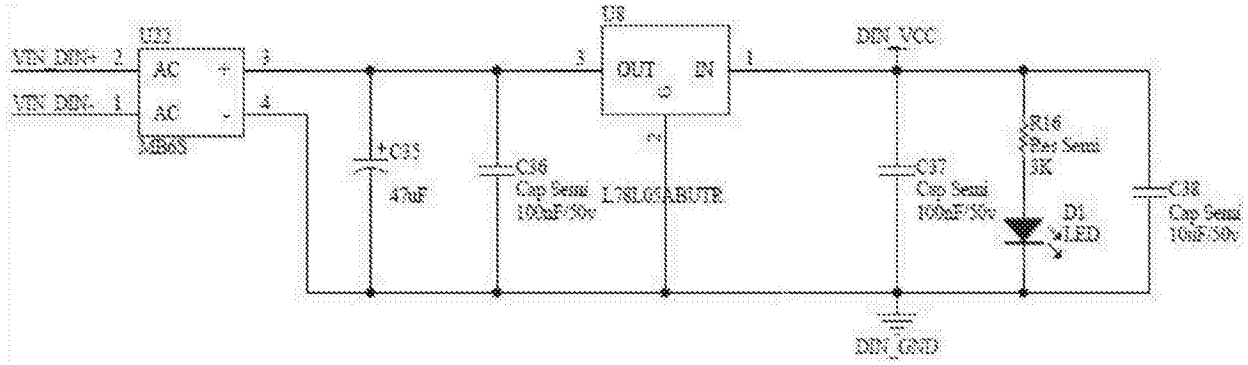

U22
VIN_DIN+
VIN_DIN-
AC
AC
MB6S
U8
OUT
IN
L78L05ABUTR
DIN_VCC
C35
47uF
C36
Cap Semi
100nF/50v
C37
Cap Semi
100nF/50v
R16
Res Semi
3K
D1
LED
C38
Cap Semi
10nF/50v
DIN_GND

图8

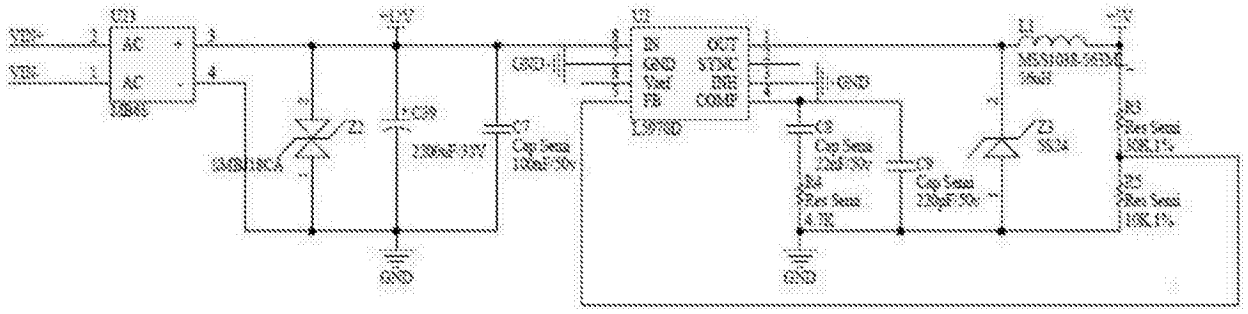

U23
VIN+
VIN-
AC
AC
MB6S
+12V
Z2
C39
2200uF/33V
C7
Cap Semi
100nF/50v
GND
U2
IN
GND
Vref
FB
OUT
SYNC
INH
COMP
L5970D
GND
C8
Cap Semi
22nF/50v
R4
Res Semi
4.7K
C9
Cap Semi
220pF/50v
Z3
SS24
L1
R3
Res Semi
30K,1%
R5
Res Semi
10K,1%
GND

图9

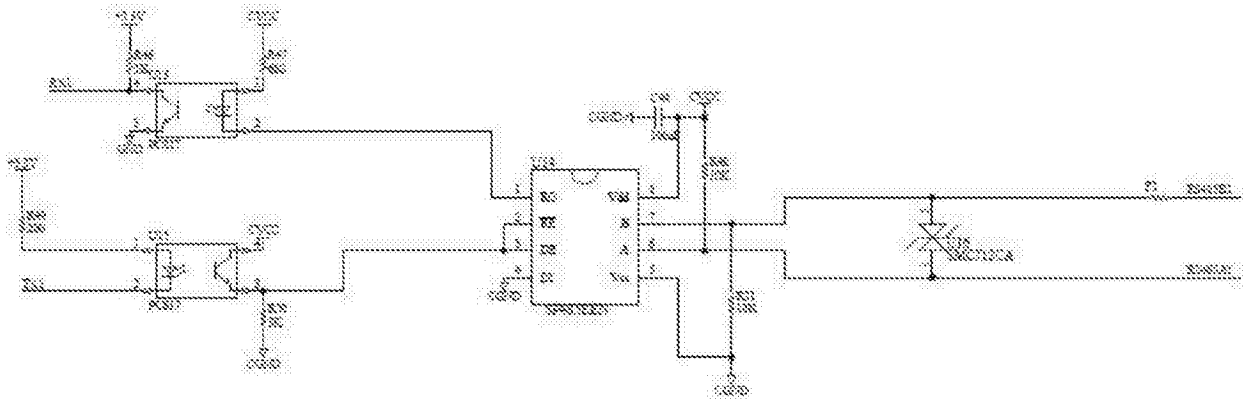


图10

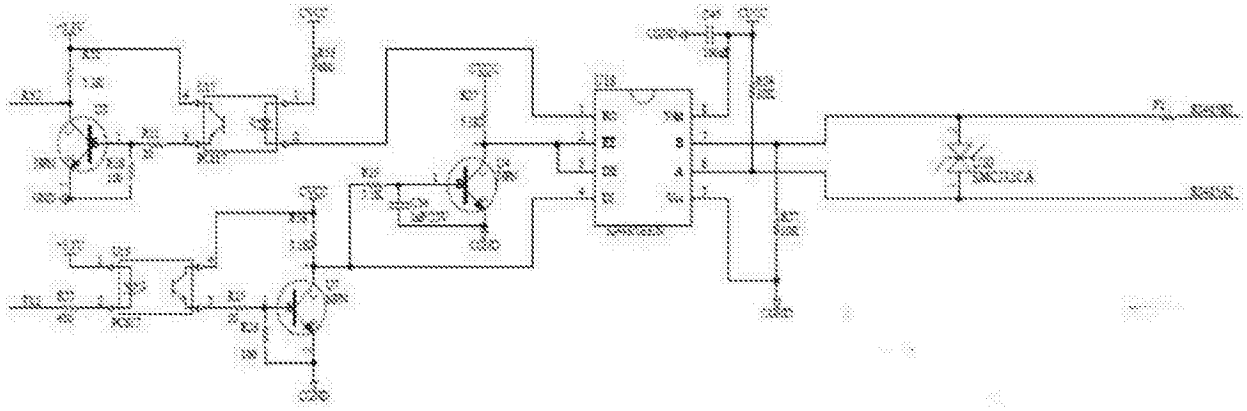


图11

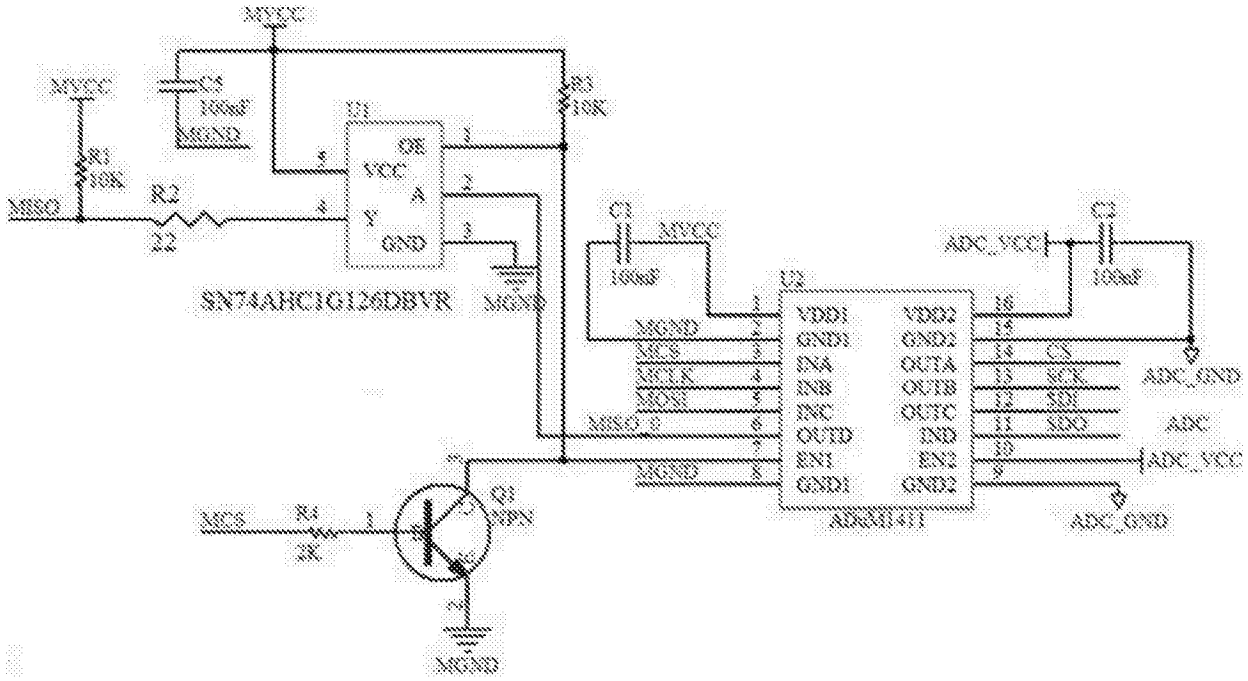

MVCC
C5
100nF
MGND
R3
10K
U1
OE
VCC
A
Y
GND
R1
10K
MISO
R2
22
SN74AHC1G126DBVR
C1
100nF
U2
VDD1
GND1
INA
INB
INC
OUTD
EN1
GND1
VDD2
GND2
OUTA
OUTB
OUTC
IND
EN2
GND2
ADC_VCC
C2
100nF
ADC_GND
ADC
MCS
MCLK
MOSI
MISO
Q1
NPN
R4
2K
ADuM1411

图12

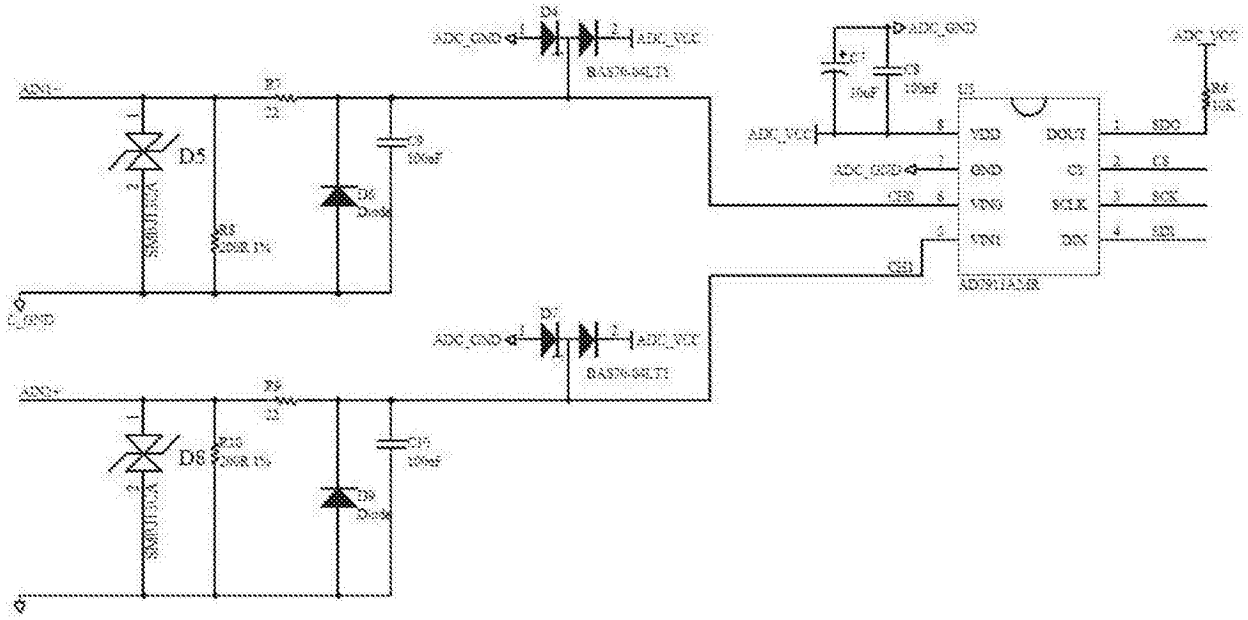

D4
ADC_GND
ADC_VCC
D5
D6
D7
D8
U3
VDD
GND
VIN0
VIN1
DOUT
CS
SCLK
DIN
SDO
SCK
SDI
AD7911AMR

图13

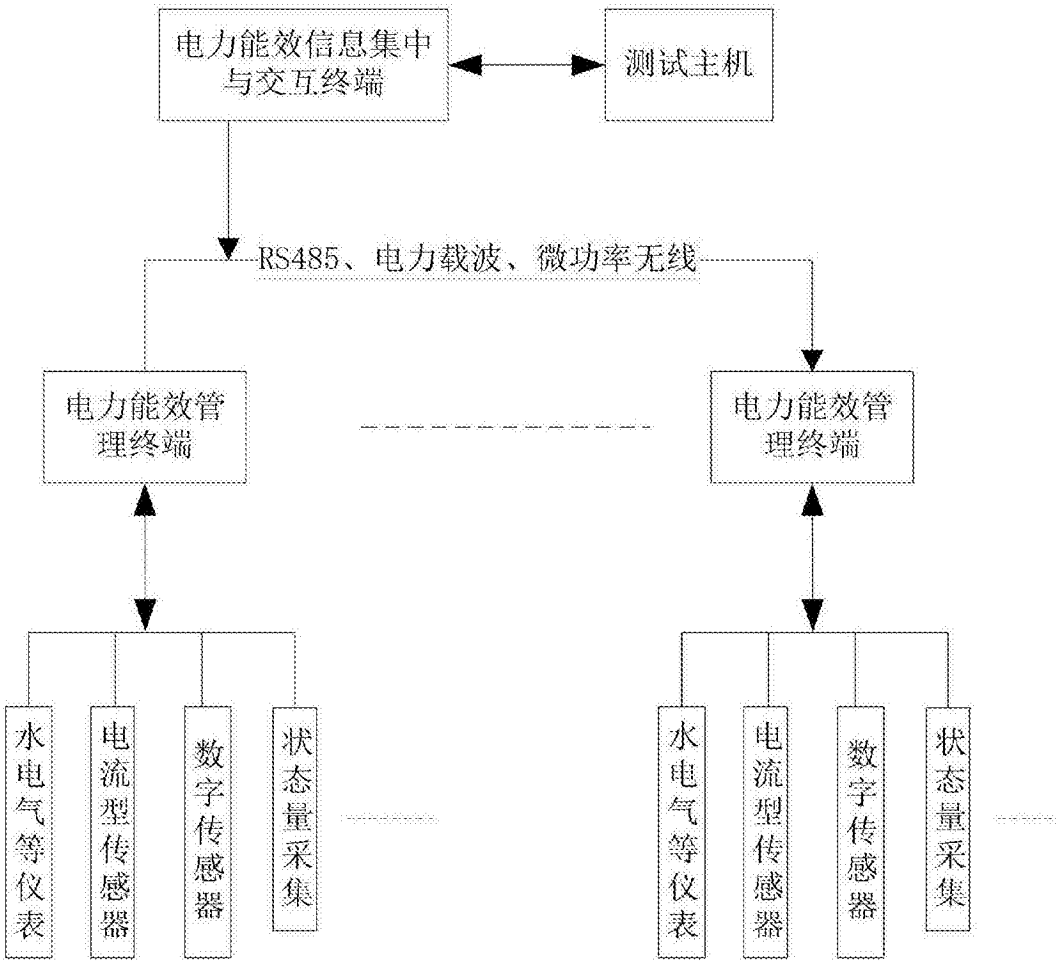

电力能效信息集中与交互终端
测试主机
RS485、电力载波、微功率无线
电力能效管理终端
电力能效管理终端
水电气等仪表
电流型传感器
数字传感器
状态量采集
水电气等仪表
电流型传感器
数字传感器
状态量采集

图14