(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106370926 A
(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201510426352.8

(22)申请日 2015.07.20

(71)申请人 国网河南省电力公司平顶山供电公司
地址 467001 河南省平顶山市新华路南段

(72)发明人 周惠民 乔璇 段宏伟 袁涛 赵睿

(74)专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所（普通合伙） 41117
代理人 季发军

(51)Int.Cl.
G01R 22/06(2006.01)

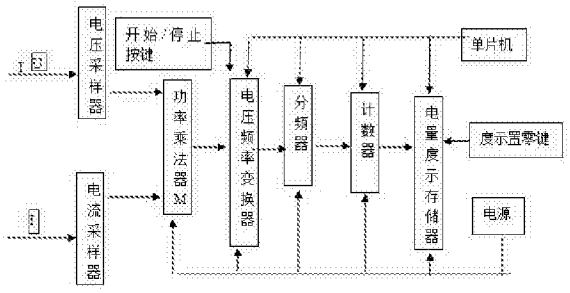
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

电能表换表作业漏计电量记录仪及使用方法

(57)摘要

本发明公开了电能表换表作业漏计电量记录仪及使用方法，包括采样单元、控制单元、通信单元和电源模块，所述控制单元与所述通信单元连接，所述采样单元、所述控制单元分别与所述电源模块连接；所述控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板，所述通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口。本发明在传统的智能型多功能电能表的基础上进行改良，在相位表和电能表元件的基础上，引入单片机的功能，进行数据存储和管理，然后加入一些快捷操作按键，做到设计元器件无冗余，这样就可进一步减小仪表的体积和重量，以方便携带，这样的记录仪体积小，重量轻，接线、拆线简单、快捷、方便。



CN 106370926 A

1. 电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：包括采样单元、控制单元、通信单元和电源模块，所述控制单元与所述通信单元连接，所述采样单元、所述控制单元分别与所述电源模块连接；所述控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板，所述通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口。

2. 如权利要求 1 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述电源模块包括 CT 取电模块与 PT 取电模块，所述 CT 取电模块与所述采样单元连接，所述 PT 取电模块与所述控制单元连接。

3. 如权利要求 1 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述采样单元包括电压采集器和电流采集器。

4. 如权利要求 1 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述控制芯片包括单片机芯片或 DSP 芯片。

5. 如权利要求 1 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述计算模块包括顺次连接的功率乘法器、电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器，所述功率乘法器与所述采样单元连接，所述电压频率变换器、所述分频器、所述计数器和所述电度显示存储器分别与所述控制芯片连接。

6. 如权利要求 1 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述控制面板包括液晶显示屏、功能按键板、档位调节板和输入输出接口，所述功能按键板包括电源按键、复位按键和保持按键，所述输入输出接口与所述采样单元连接。

7. 如权利要求 2 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述 PT 取电模块包括无源感应取能器件以及与其连接的整流降压电路。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的电能表换表作业漏计电量记录仪，其特征在于：所述电源模块连接后备电池，所述后备电池包括充电锂电池。

9. 电能表换表作业漏计电量记录仪的使用方法，其特征在于，包括如下步骤：

1）在记录仪的输入输出接口接入带有插接头的专用仪表软导线；

2）调节控制面板上的档位调节板，将记录仪转换到电能 /kWh 档位，同时复位仪器度数显示清零；

3）按照次序，将被换电能表电压回路的电压并联接入记录仪，再将被换电能表电流回路的电流在端子排处并联接入记录仪；

4）启动记录仪，开始进行漏计电量记录，同时更换电能表，先拆除被换电能表的电流回路，后拆除被换电能表的电压回路；

5）将新更换的电能表接入用电线路中，按照先接入电压回路，后接入电流回路的顺序；

6）完成新旧电能表的更换后，将记录仪拆除，按照先拆除电流回路、后拆除电压回路的顺序，并清理工作现场，例行相关工作手续，此时记录仪的表度示值即为换表期间漏计的电量。

电能表换表作业漏计电量记录仪及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电能表辅助作业设备技术领域，尤其涉及电能表换表作业漏计电量记录仪及使用方法。

背景技术

[0002] 电能表检定规程规定，安装式电能表都有一定的运行周期，到期必须强制轮换。针对经互感器接入的带有接线端子的电能表，为保证其供电可靠性，一般都采用带电换表。这样就产生了一个问题，就是换表期间漏计的电量该怎么计算。对此，我们通常采用的是瓦秒法，即记下换表前相应线路的功率，换表结束后再记下换表所用的时间，根据公式 W=P×t 计算出漏计电量。其中 W 为换表期间漏计电能，P 为换表前线路功率，t 为换表所用的时间。这种计算换表期间电量的方法表面上看起来理论上可行，其实存在很大的缺陷，其原因如下；首先，路功率 P 由于现场条件局限很难准确获得；其次，这个公式只有在功率恒定不变的情况下才能使用，但实际上用户负荷是在一定范围内变化的，所以用线路某时刻的瞬时功率代替其平均功率不太科学，如果想得到精确电量，其正确的漏计电量表达式应为：$W=\int pdt$，即漏计电量线路瞬时功率和时间的积分；同时，换表时间 t 也不太容易确定，这主要是由于现场工作习惯以及具体条件限制，工作人员往往不太注意记录换表所用的时间，最后到处理换表工作票时换表期间追加的电量只能凭经验估计一个数，与真实漏计电量必定存在一定差别。

[0003] 申请号为 201410125460.7 的专利提供了电量记录分析仪，包括：前置采集器和上位控制分析机的主机设置在全铝镁合金机箱内，上位控制分析机的液晶显示器与机箱呈外翻式结构设置在机箱外，该液晶显示器通过转轴与机箱的顶盖的侧棱连接，该液晶显示器通过转轴内的数据线与主机相连；机箱的顶盖的外表面设置有与主机相连接的键盘和鼠标触摸板，液晶显示器的显示屏内凹的深度大于键盘的高度；上述机箱的后侧壁设置有前置采集器对应的信号采集接口，机箱的侧壁上设置有前置采集器与主机的供电接口，以及对应主机的外联接口。本发明解决了分离式结构的电量(波形)记录分析仪存在的通讯稳定性较差，使用不方便的问题，提升了设备的性能。

[0004] 申请号为 201320293295.7 的专利涉及一种电量记录分析仪，包括机壳和安装于机壳内的电量记录分析电路；所述电量记录分析电路包括相互电连接的数据测量电路和数据处理电路；所述数据测量电路具有多个数据测量接口，每个数据测量接口分别依次连接软信号线和开口式微型电流互感器。本发明实施例提供的一种电量记录分析仪，将数据测量电路与数据处理电路结合起来，方便一般家庭的使用；其数据量取过程不需要改动原接线，安全可靠。

[0005] 然而，以上方案均是对常规电量进行计算、记录与分析，并没有一种专用仪器或方法用来对换表作业过程中的漏电量进行准确记录，所以，我们提出一种电能表带电换表漏计电量记录仪的设计构想。

发明内容

[0006] 本发明目的在于提供电能表换表作业漏计电量记录仪及使用方法，体积小，重量轻，便于携带，可以通过控制按键界面进行直观操作，并具有数据存储与查询功能。

[0007] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：电能表换表作业漏计电量记录仪，包括采样单元、控制单元、通信单元和电源模块，所述控制单元与所述通信单元连接，所述采样单元、所述控制单元分别与所述电源模块连接；所述控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板，所述通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口。

[0008] 所述电源模块包括CT取电模块与PT取电模块，所述CT取电模块与所述采样单元连接，所述PT取电模块与所述控制单元连接。

[0009] 所述采样单元包括电压采集器和电流采集器。

[0010] 所述控制芯片包括单片机芯片或DSP芯片。

[0011] 所述计算模块包括顺次连接的功率乘法器、电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器，所述功率乘法器与所述采样单元连接，所述电压频率变换器、所述分频器、所述计数器和所述电度显示存储器分别与所述控制芯片连接。

[0012] 所述控制面板包括液晶显示屏、功能按键板、档位调节板和输入输出接口，所述功能按键板包括电源按键、复位按键和保持按键，所述输入输出接口与所述采样单元连接。

[0013] 所述PT取电模块包括无源感应取能器件以及与其连接的整流降压电路。

[0014] 所述电源模块连接后备电池，所述后备电池包括充电锂电池。

[0015] 电能表换表作业漏计电量记录仪的使用方法，包括如下步骤：

1）在记录仪的输入输出接口接入带有插接头的专用仪表软导线；

2)调节控制面板上的档位调节板，将记录仪转换到电能/kWh档位，同时复位仪器度数显示清零；

3）按照次序，将被换电能表电压回路的电压并联接入记录仪，再将被换电能表电流回路的电流在端子排处并联接入记录仪；

4）启动记录仪，开始进行漏计电量记录，同时更换电能表，先拆除被换电能表的电流回路，后拆除被换电能表的电压回路；

5）将新更换的电能表接入用电线路中，按照先接入电压回路，后接入电流回路的顺序；

6）完成新旧电能表的更换后，将记录仪拆除，按照先拆除电流回路、后拆除电压回路的顺序，并清理工作现场，例行相关工作手续，此时记录仪的表度示值即为换表期间漏计的电量。

[0016] 本发明的主要目的在于解决长久以来更换电能表计过程中，漏计电量记录不规范或不被重视的问题。在电力单位中，根据客户用电负荷的大小，可以分为Ⅰ类负荷、Ⅱ类负荷、Ⅲ类负荷、Ⅳ类负荷，当客户负荷较小，电能计量装置类别较低时，换表漏计电量不大，当客户负荷很大计量装置类别较高时，换表漏计电量就比较大，应引起我们的重视。

[0017] 本发明的电能表换表作业漏计电量记录仪，包括采样单元、控制单元、通信单元和电源模块，控制单元与通信单元连接，采样单元、控制单元分别与电源模块连接；控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板；电源模块包括CT取电模块与PT取电模块，CT取电模块与采样单元连接，采样单元包括电压采集器和电流采集器，CT取电模块通过与电量输入

线路连接并取源为采样单元供源；PT 取电模块与控制单元连接，包括无源感应取能器件以及与其连接的整流降压电路，可以为控制单元提供电源供应，其中，无源感应取能器件主要包括电压互感器，当模块安装于母线上时，便可以将电场信号转换为电气信号发送，并通过集成一个低损耗整流器和一个高效率降压型转换器，以收集环境中产生的线路耦合能量，然后将这种能量转换成良好调节的输出，为后续组件提供电源支持。整流器直接对电压波形整流，无源感应取能器件还连接一个外部存储电容器，便于采集电能的稳定输出与自保持，可以在宽迟滞性的超低静态电流欠压时，使电荷能够在存储电容器上积累，直至降压型转换器可以高效率地将一部分存储的电荷传送给输出为止，在无负载休眠状态时，可调节输出电压，同时连续给存储电容充电；为了保证使用的连续性和安全性，电源模块连接后备电池，后备电池包括充电锂电池，平时为浮充电状态，可以通过 PT 取电模块充电。

[0018] 通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口，无线通信模块包括 GPRS 长距离传输模块和 zigbee 无线通信模块，GPRS 长距离传输模块采用 GPRS DTU 通信方式，采用灵旗 DTU 终端，是一种物联网无线数据终端，利用公用运营商网络 GPRS 网络（又称 G 网）为用户提供无线长距离数据传输功能． 采用高性能的工业级 8/16/32 位通信处理器和工业级无线模块，以嵌入式实时操作系统为软件支撑平台，同时提供 RS232 和 RS485（或 RS422）接口，可直接连接串口设备，实现数据透明传输功能，内部集成 TCP/IP 协议栈，具备 GPRS 拨号上网以及 TCP/IP 数据通信的功能；提供串口数据双向转换功能，可以和各种使用串口通信的用户设备进行连接，而且不需要对用户设备作改动；Zigbee 是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗无线局域网协议，适用于短距离的无线局域传输，通信单元可以根据距离远近等需要选择不同的传输方式，将电量记录数据传输给远程接收端，如中央控制室或供电网络，可以实时监控电能表的更换及计量状态，避免数据丢失造成不便。

[0019] 控制芯片包括单片机芯片或 DSP 芯片，用以对计算模块中的各个元件和控制面板的控制显示提供管理；计算模块包括顺次连接的功率乘法器、电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器，功率乘法器与采样单元连接，电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器分别与控制芯片连接；控制面板包括液晶显示屏、功能按键板、档位调节板和输入输出接口，功能按键板包括电源按键、复位按键和保持按键，输入输出接口与采样单元连接；功率乘法器接收电压采样器与电流采样器的信号，主要是为了对电压与电流信号进行初始存储与汇集；电压频率变换器与控制面板的档位调节板连接，用于根据不同的电压等级选定不同的运行状态，通过该模块可以根据单片机和电源按键的控制，来实现整个记录仪的投入使用；分频器与计数器共同构成了电量微积分计算的分频时序逻辑计算模块，用来实时计算电压与电流乘积的功率信息并进行累加；电度显示存储器分别与单片机、液晶显示屏连接，可以接收单片机的控制信号、复位按键的复位信号和保持按键的保持信号，还可以直接在液晶显示屏上进行实时显示输出。

[0020] 本发明的记录仪有益效果在于以下几个方面：

1、本发明可以在传统的智能型多功能电能表的基础上进行改良，传统安装在客户端的多功能电能表有许多功能，如峰谷平分时计量功能、错接线分析功能、记录最大需量功能等等，这对于漏计电量记录仪来说都是没必要的，因此可以去除其相应的元件模块，做到设计元器件无冗余，这样就可进一步减小仪表的体积和重量，以方便携带，这样的记录仪体积小，重量轻，接线、拆线简单、快捷、方便。

[0021] 2、本发明在相位表和电能表元件的基础上，引入单片机的功能，进行数据存储和管理，然后加入一些快捷操作按键，具有开始、结束按钮方便操作，有电能度示快速回零功能，有数据存储、参数输入查询功能。

[0022] 3、本发明设计出的该仪表可以是作电能表用的相位表，其体积及重量与现场用的相位伏安表或万用表相类似，配合相位表的专用连接线、钳形电流表、测试电能量的专用二次连接软导线，就可以兼有这两种仪表的主要功能，达到一表多用的目的。

[0023] 4、本发明的记录仪在设计成型之后，如果能够作为带电换表的标配仪表，这对于有效保障供用电双方的合法权益，进一步规范我们的日常工作都大有益处，这在国网公司要求我们注重细节，向技术、向管理要效益的今天，其现实意义也不言而喻的。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明记录仪的组成结构图。

[0025] 图 2 是本发明记录仪控制面板的组成结构图。

具体实施方式

[0026] 由于现场工作习惯以及具体条件限制，工作人员往往不太注意记录换表所用的时间，而且漏计电量占用户总电量的比重不大，容易被我们忽视，在电力单位中，根据客户用电负荷的大小，可以分为Ⅰ类负荷、Ⅱ类负荷、Ⅲ类负荷、Ⅳ类负荷，现假设客户表计更换所需时间为 0.5 小时，安装不同类别电能计量装置客户换表漏计电量制作成表 1 如下：

客户负荷 P（单位 kW）	Ⅳ类负荷 P<315	Ⅲ类负荷 315≤P<2000	Ⅱ类负荷 2000≤P<10000	Ⅰ类负荷 P≥10000
换表漏计电量 W（单位 kWh）	W<157.5	157.5≤W<1000	1000≤W<5000	W≥5000

表 1

由表 1 可知，当客户负荷较小，电能计量装置类别较低时，换表漏计电量不大，当客户负荷很大计量装置类别较高时，换表漏计电量就比较大，应引起我们的重视。当客户为Ⅰ类负荷是，其换表期间漏计的电量大于 5000kWh，应该引起我们足够的重视。

[0027] 针对这个问题，我们提出带电换表作业漏计电量记录仪的设计构想。这种仪表必须满足如下条件：体积小，重量轻，便于携带，接线、拆线简单、快捷、方便；应具有开始、结束按钮方便操作，有电能度示快速回零功能；应有数据存储、参数输入查询功能。

[0028] 所以，设计出的带电换表漏计电量记录仪应该具有便携式电能表和数字式相位伏安表、秒表以及单片机的主要功能，在相位表和电能表元件的基础上，引入单片机的功能，进行数据存储和管理，同时具备快捷操作按键，实现便捷操作。

[0029] 实施例一

如图 1 所示，电能表换表作业漏计电量记录仪，包括采样单元、控制单元、通信单元和

电源模块，控制单元与通信单元连接，采样单元、控制单元分别与电源模块连接；控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板，通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口；电源模块包括 CT 取电模块与 PT 取电模块，CT 取电模块与采样单元连接，PT 取电模块与控制单元连接；采样单元包括电压采集器和电流采集器；控制芯片包括单片机芯片或 DSP 芯片；计算模块包括顺次连接的功率乘法器、电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器，功率乘法器与采样单元连接，电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器分别与控制芯片连接；PT 取电模块包括无源感应取能器件以及与其连接的整流降压电路。

[0030] 控制面板包括液晶显示屏、功能按键板、档位调节板和输入输出接口，功能按键板包括电源按键、复位按键和保持按键，输入输出接口与采样单元连接，如图 2 所示，由于单片机和计算模块功能的引入，可以进行数据存储和管理，面板上的快捷操作按键，具有开始、结束按钮方便操作，有电能度示快速回零功能，有数据存储、参数输入查询功能，控制面板下端的输入输出接口可以连接专用钳形电流表、专用相位表连接线、专用二次连接测电量软导线，最下方还可以设置各种电力参数值显示切换按键，用于更清楚准确找到所需电量参数。

[0031] 电能表换表作业漏计电量记录仪的使用方法，包括如下步骤：

1）在记录仪的输入输出接口接入带有插接头的专用仪表软导线；

2)调节控制面板上的档位调节板，将记录仪转换到电能 /kWh 档位，同时复位仪器度数显示清零；

3）按照次序，将被换电能表电压回路的电压并联接入记录仪，再将被换电能表电流回路的电流在端子排处并联接入记录仪；

4）启动记录仪，开始进行漏计电量记录，同时更换电能表，先拆除被换电能表的电流回路，后拆除被换电能表的电压回路；

5）将新更换的电能表接入用电线路中，按照先接入电压回路，后接入电流回路的顺序；

6）完成新旧电能表的更换后，将记录仪拆除，按照先拆除电流回路、后拆除电压回路的顺序，并清理工作现场，例行相关工作手续，此时记录仪的表度示值即为换表期间漏计的电量。

[0032] 在投入使用之前，也需要做到认清工作位置，勿碰其他带电设备；工作过程中禁止 TA 二次开路，TV 二次短路及接地；遵守其他安全工作规程中规定应遵守的规定；本发明的电能表换表作业漏计电量记录仪，包括采样单元、控制单元、通信单元和电源模块，控制单元与通信单元连接，采样单元、控制单元分别与电源模块连接；控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板；电源模块包括 CT 取电模块与 PT 取电模块，CT 取电模块与采样单元连接，采样单元包括电压采集器和电流采集器，CT 取电模块通过与电量输入线路连接并取源为采样单元供源；PT 取电模块与控制单元连接，包括无源感应取能器件以及与其连接的整流降压电路，可以为控制单元提供电源供应，其中，无源感应取能器件主要包括电压互感器，当模块安装于母线上时，便可以将电场信号转换为电气信号发送，并通过集成一个低损耗整流器和一个高效率降压型转换器，以收集环境中产生的线路耦合能量，然后将这种能量转换成良好调节的输出，为后续组件提供电源支持。整流器直接对电压波形整流，无源感应取能器件还连接一个外部存储电容器，便于采集电能的稳定输出与自保持，可以在宽迟

滞性的超低静态电流欠压时，使电荷能够在存储电容器上积累，直至降压型转换器可以高效率地将一部分存储的电荷传送给输出为止，在无负载休眠状态时，可调节输出电压，同时连续给存储电容充电；为了保证使用的连续性和安全性，电源模块连接后备电池，后备电池包括充电锂电池，平时为浮充电状态，可以通过PT取电模块充电。

[0033] 通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口，无线通信模块包括GPRS长距离传输模块和zigbee无线通信模块，GPRS长距离传输模块采用GPRS DTU通信方式，采用灵旗DTU终端，是一种物联网无线数据终端，利用公用运营商网络GPRS网络（又称G网）为用户提供无线长距离数据传输功能． 采用高性能的工业级8/16/32位通信处理器和工业级无线模块，以嵌入式实时操作系统为软件支撑平台，同时提供RS232和RS485（或RS422）接口，可直接连接串口设备，实现数据透明传输功能，内部集成TCP/IP协议栈，具备GPRS拨号上网以及TCP/IP数据通信的功能；提供串口数据双向转换功能，可以和各种使用串口通信的用户设备进行连接，而且不需要对用户设备作改动；Zigbee是基于IEEE802.15.4标准的低功耗无线局域网协议，适用于短距离的无线局域传输，通信单元可以根据距离远近等需要选择不同的传输方式，将电量记录数据传输给远程接收端，如中央控制室或供电网络，可以实时监控电能表的更换及计量状态，避免数据丢失造成不便。

[0034] 控制芯片包括单片机芯片或DSP芯片，用以对计算模块中的各个元件和控制面板的控制显示提供管理；计算模块包括顺次连接的功率乘法器、电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器，功率乘法器与采样单元连接，电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器分别与控制芯片连接；控制面板包括液晶显示屏、功能按键板、档位调节板和输入输出接口，功能按键板包括电源按键、复位按键和保持按键，输入输出接口与采样单元连接；功率乘法器接收电压采样器与电流采样器的信号，主要是为了对电压与电流信号进行初始存储与汇集；电压频率变换器与控制面板的档位调节板连接，用于根据不同的电压等级选定不同的运行状态，档位调节板可以满足不同计量方式的需要要求，电压50V至380V均能正确计量，通过电压频率变换器可以根据单片机和电源按键的控制，来实现整个记录仪的投入使用；分频器与计数器共同构成了电量微积分计算的分频时序逻辑计算模块，用来实时计算电压与电流乘积的功率信息并进行累加；电度显示存储器分别与单片机、液晶显示屏连接，可以接收单片机的控制信号、复位按键的复位信号和保持按键的保持信号，还可以直接在液晶显示屏上进行实时显示输出。

[0035] 本发明可以在传统的智能型多功能电能表的基础上进行改良，传统安装在客户端的多功能电能表有许多功能，如峰谷平分时计量功能、错接线分析功能、记录最大需量功能等等，这对于漏计电量记录仪来说都是没必要的，因此可以去除其相应的元件模块，做到设计元器件无冗余，这样就可进一步减小仪表的体积和重量，以方便携带，这样的记录仪体积小，重量轻，接线、拆线简单、快捷、方便。

[0036] 实施例二

电能表换表作业漏计电量记录仪，包括采样单元、控制单元、通信单元和电源模块，控制单元与通信单元连接，采样单元、控制单元分别与电源模块连接；控制单元包括控制芯片、计算模块和控制面板，通信单元包括无线通信模块和以太网通信接口；电源模块包括CT取电模块与PT取电模块，CT取电模块与采样单元连接，PT取电模块与控制单元连接；采样单元包括电压采集器和电流采集器；控制芯片包括单片机芯片或DSP芯片；计算模块包

括顺次连接的功率乘法器、电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器，功率乘法器与采样单元连接，电压频率变换器、分频器、计数器和电度显示存储器分别与控制芯片连接；PT 取电模块包括无源感应取能器件以及与其连接的整流降压电路；控制面板包括液晶显示屏、功能按键板、档位调节板和输入输出接口，功能按键板包括电源按键、复位按键和保持按键，输入输出接口与采样单元连接。

[0037] 在实施例一的基础上，PT 取电模块连接后备电池，后备电池连接外置充电锂电池，作为线路停电时短时后备电源使用，平时为浮充电状态，由 PT 取电模块供电，这样就具有了 PT 取电后备电源支持功能，保证了设备工作的可持续性，避免了设备欠电情况的发生。

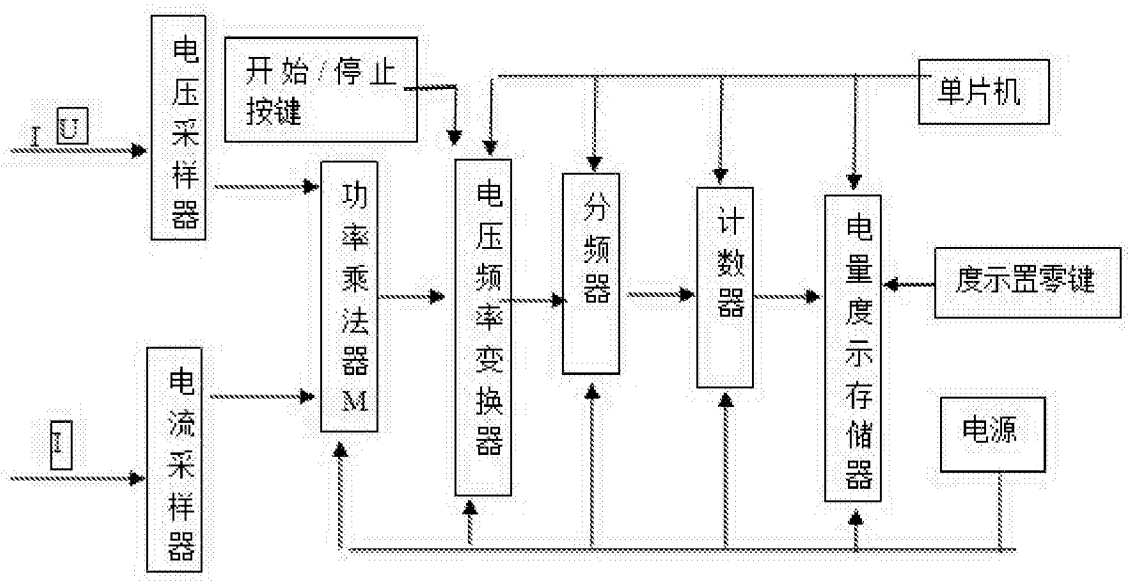

电压采样器
开始/停止按键
单片机
功率乘法器M
电压频率变换器
分频器
计数器
电量度示存储器
度示置零键
电流采样器
电源

图 1

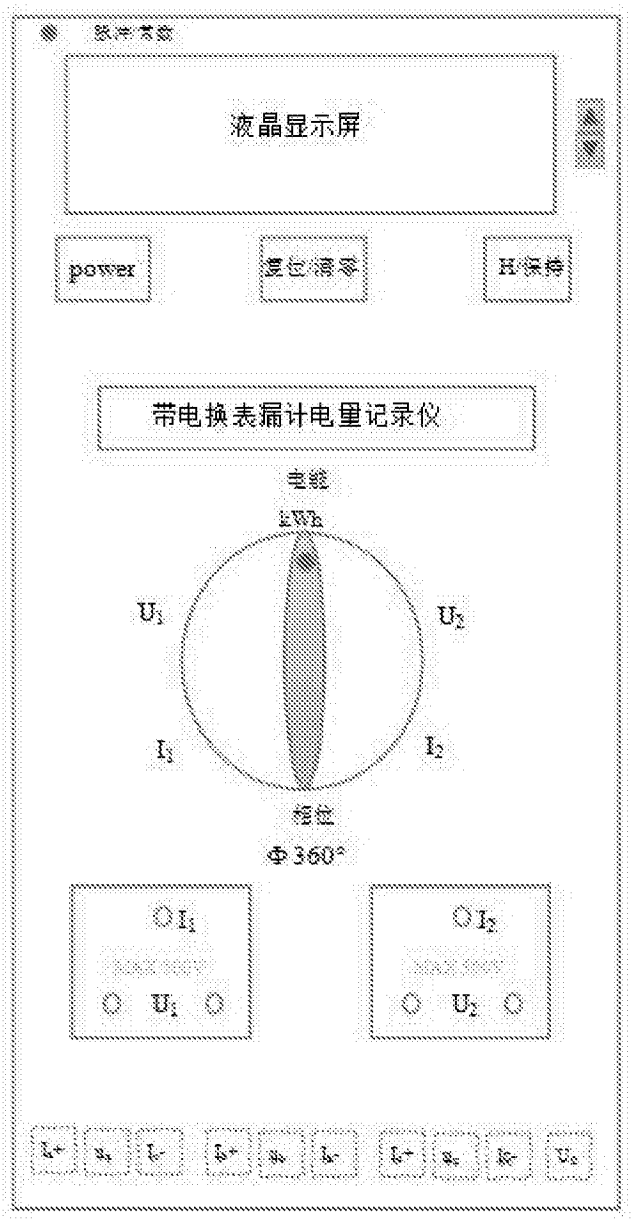


图 2