

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 7 月 3 日 (03.07.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/101630 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 11/04 (2006.01) *G01R 11/24* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/088291
- (22) 国际申请日: 2013 年 12 月 2 日 (02.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210590532.6 2012 年 12 月 28 日 (28.12.2012) CN
201320624204.3 2013 年 10 月 10 日 (10.10.2013) CN
201320623309.7 2013 年 10 月 10 日 (10.10.2013) CN
201320623324.1 2013 年 10 月 10 日 (10.10.2013) CN
- (71) 申请人: 华立仪表集团股份有限公司 (HOLLEY METERING LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区五常大道 181 号, Zhejiang 310023 (CN)。
- (72) 发明人: 宋锡强 (SONG, Xiqiang); 中国浙江省杭州市余杭区五常大道 181 号, Zhejiang 310023 (CN)。
沈蔚 (SHEN, Wei); 中国浙江省杭州市余杭区五常大道 181 号, Zhejiang 310023 (CN)。
郭峻峰 (GUO, Junfeng); 中国浙江省杭州市余杭区五常大道 181 号, Zhejiang 310023 (CN)。
江大川 (JIANG,

Dachuan); 中国浙江省杭州市余杭区五常大道 181 号, Zhejiang 310023 (CN)。
陈凯 (CHEN, Kai); 中国浙江省杭州市余杭区五常大道 181 号, Zhejiang 310023 (CN)。

(74) 代理人: 杭州华鼎知识产权代理事务所(普通合伙) (HANGZHOU HUADING INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国浙江省杭州市滨江区江虹路 1750 号信雅达国际创意中心 1 幢 1806 室, Zhejiang 310052 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: NEAR-INFRARED READING DEVICE AND AMMETER

(54) 发明名称: 近红外读数装置及电表

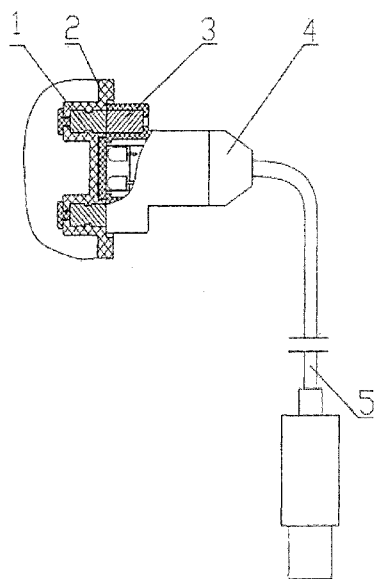


图 2 A / Fig. 2A

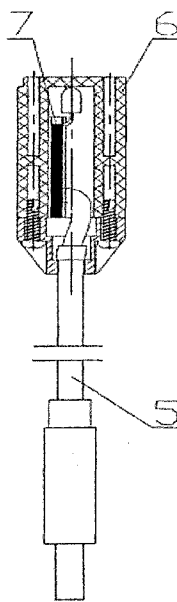


图 2 B / Fig. 2B

(57) Abstract: The present invention relates to a near-infrared reading device, for coupling with an infrared communication portion of an ammeter, comprising a near-infrared reading device body having one end provided with a data interface. Also disclosed is an ammeter connected between a power grid supply line and a power grid user load, and comprising the near-infrared reading device and a meter shell fitted with the ammeter; the meter shell is internally provided with a processor and an infrared communication portion; the infrared communication portion is electrically connected to the processor; an iron post is fixed inside the meter shell; a magnetic post is fixed inside the near-infrared reading device; the position of the iron post corresponds to the position of the magnetic post; and the iron post and the magnetic post can be attracted together. The present invention employs a centrally symmetrical design, does not require aligning the infrared transmitting tube and the receiving tube for near-infrared communication at the ammeter end, thus realizing communication at any angle. The circuit is compatible with the requirements for near-infrared communication reading in both IEC standard and ANSI standard, thus realizing communication

without alignment.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/101630 A1



BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明涉及一种近红外读数装置，它用于与一个电表的红外通讯部之间的通讯耦合，包括一个近红外读数装置本体，所述近红外读数装置本体的一端设置有数据接口。本发明还公开了一种电表，它接设于电网供电线与电网用户负载之间，其包括前述近红外读数装置以及与之相配合的表壳，在所述表壳内设置有处理器和红外通讯部，所述红外通讯部电连接至处理器，其中所述表壳内固定有铁柱，所述近红外读数装置内固定有磁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。本发明采用中心对称设计，不需要对准电表端近红外通讯的红外发射管和接收管，可以实现任意角度通讯，本电路可以兼容 IEC 标准和 ANSI 标准的近红外通讯读数的要求，无需对准即可通讯。

近红外读数装置及电表

本发明主张于 2012 年 12 月 28 日申请的 CN201210590532.6 的名称为近红外读数装置及表壳, 2013 年 10 月 10 日申请的 CN201320624204.3 的名称为防窃电电表, CN201320623324.1 的名称为近红外读数装置及电表, CN201320623309.7 的名称为近红外读数装置及电表的优先权, 其等说明书的部分内容是以引用的方式并入本文中。

技术领域

本发明涉及电网电功率测量技术, 更特定言之, 本发明涉及一种近红外通讯的装置。以及在此基础上设计的智能电子式电表。

背景技术

电表是一种能够对电力系统用户的用电量进行计量和传输的电测量装置, 它主要是通过对电力系统电力线的电流和电压进行模拟量采样, 获得电流和电压模拟量信号, 再对这些模拟量信号进行处理得出数据信息。随着电力系统输电配电等设备和条件的持续改进, 对电力系统用户的电测量设备也进行了不断的改良, 并且逐步出现了智能电表和复费率电表等智能电测量设备, 以满足电力系统的多种需求。当前, 对于单相电表而言, 在设备的性能上已经不断地改进和优化, 但随之产生了问题, 例如电表本身成本不断增高, 而且设计较为复杂繁琐, 某些功能并未被行之有效地运用, 同时, 多数电表不具备防窃电功能, 仅通过在电表表箱进行加固等结构变化来避免窃电发生, 但这种方法并不有效。也有制造商研发出防窃电电表, 但是仅仅是通过表计外壳铅封来实现防窃电, 因此作用并不明显。CN202159083U公开了一种防窃电电表, 并公开了电池供电电路这个技术特征, 它与单片机和计量芯片相连接。此技术方案仅体现了其通

过检测火线是否有电流来测定是否发生断电，但无法真正解决断电原因和正常计量的问题。同时，其技术原理存在一种不确定性，即没有完全考虑到窃电的不同情况，即窃电并非仅破坏零线，例如出现反接或者短接等情况时，这个电路将失去其所描述的作用。

另外，在现有技术中，对电表的数据编程是通过近红外读数装置来实现的，通常用铁质材料制作的红外吸盘固定在电表表壳内侧或外侧近红外发光管的上方，近红外读数装置装配有磁环，当需要读取数据时，将读数装置的磁环吸附在电能表壳的红外吸盘上。其缺陷在于成本高，表壳上的红外吸盘及读数装置中的磁环均会增加产品的成本；读数装置体积大，分量重，磁环需具有较强的磁性，增加了读数装置的重量及体积。

传统的近红外读数装置，其结构形式如图 1：用铁质材料制作的红外吸盘 2 采用不同的方式固定在电能表表壳 1 内侧或外侧近红外发光管的上方，近红外读数装置 4 装配有磁环 3，当需要读取数据时，将读数装置的磁环吸附在电能表壳的红外吸盘上。缺点：1. 成本高，表壳上的红外吸盘及读数装置中的磁环均会增加产品的成本；2. 读数装置体积大，分量重，磁环需具有较强的磁性，增加了读数装置的重量及体积。

传统的近红外通讯头必须满足通讯头的红外发射管对准设备的红外接收管，通讯头的红外接收管对准设备的红外发射管才能通讯。同时 IEC 标准和 ANSI 标准对电表上的红外发射管和红外接收管的位置定义刚好是相反的，导致红外通讯头设计时必须区分两种不同标准的设备。

传统电表的电源方案只能输出一路电源，电源的输出能力有限，最大输出功率为限流电流乘以钳位电压。并且大负载或负载短路会导致电源电压下降，而造成微处理器（MCU）无法工作的问题。传统电表的小功率工频变压器和

AC-DC 开关电源只能适用于 220VAC 的场合，误接入 380VAC 电网会烧毁电源。当电网因为接线错误或断零线输出 380VAC 会导致所有接入电网的不抗 380VAC 的设备烧毁。传统电表的阻容降压方案不带隔离功能，无法应用于 RS485 等供电，并且存在触电危险。传统的继电器控制电路需要根据系统电压来选择 3.3V,5V,12V 等规格的继电器，并且继电器消耗的电流/电源增加的电流=1:1。

发明内容

本发明第一实施例所要解决的技术问题是提供一种体积小、重量轻、成本低的近红外读数装置。为解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：近红外读数装置，包括近红外读数装置本体，所述近红外读数装置本体的一端固定有磁柱，另一端设有数据接口。

作为优选，所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体，所述读数头壳体内设有读数模块。作为优选，所述读数头壳体的两侧各设有一个凸耳，每个凸耳设有一个凹槽，该凹槽内固定有一个磁柱。作为优选，所述读数头壳体的顶部中央设有一个凸台。作为优选，所述数据接口为航空插头或者USB 接口。

与所述近红外读数装置相配合的表壳，所述表壳内固定有铁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。作为优选，所述表壳内侧中央设有一个定位槽。作为优选，所述表壳内侧设有一个限位槽，所述定位槽位于所述限位槽的底面之内。作为优选，所述铁柱位于所述定位槽的两旁，所述铁柱的外端面与所述限位槽的底面平齐。

本发明由于采用了上述技术方案，1. 表壳上的红外吸盘用铁柱取代，近红外读数装置上的磁环用磁柱取代，可大大降低成本；2. 读数头体积减小，重量减轻。

本发明第二实施例旨在克服上述技术缺陷，提出一种单相单线防窃电电表。技术方案是：防窃电电表，它接设于电网供电线与电网用户负载之间，其改进

设计在于：包括表壳和与之相配合的近红外读数装置，其中在所述表壳内设置有接线端、处理器和红外通讯部，所述红外通讯部电连接至处理器，电网供电线的L线和N线通过所述接线端接入所述电表，且进一步包括阻容降压部、模拟输入部、电源检测部和强磁检测部，所述接线端分接至模拟输入部和降压部，所述模拟输入部电连接至处理器，所述降压部分别通过电源检测部和强磁检测部电连接至处理器，其中所述红外通讯部与近红外读数装置相互配合连接，通过红外通讯方式加以相互通讯耦合。

在一个实施例中，所述表壳内固定有铁柱，所述近红外读数装置内固定有磁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

在一个实施例中，所述接线端包括L进线端、N进线端、L出线端和N出线端，其中所述L进线端和N进线端接设电网供电线，所述L出线端和N出线端接设电网用户负载，所述L进线端分接至N进线端、L出线端，并进一步连接至N出线端；或者所述接线端包括L进线端、N进线端、L出线端和N出线端，并进一步包括一个接地端，其中所述L进线端和N进线端接设电网供电线，所述L出线端和N出线端接设电网用户负载，所述L进线端分接至N进线端、L出线端，并进一步连接至N出线端，所述接地端连接于N进线端。

在一个实施例中，所述模拟输入部包括L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部，所述L线锰铜电流采样部的输入端接设于L进线端与N出线端之间，所述N线CT电流采样部和电压采样部的输入端接设于L进线端与N进线端之间，所述L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部的输出端分别连接至处理器。

在另一个实施例中，所述模拟输入部包括L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部，所述L线锰铜电流采样部的输入端接设于L进线端与N出

线端之间，所述N线CT电流采样部和电压采样部的输入端接设于L进线端与N进线端之间，所述L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部的输出端分别连接至处理器。

在一个实施例中，所述降压部包括阻容降压部、取电CT部和稳压部，所述阻容降压部的输入端连接于L进线端，所述稳压部输入端分别电连接于阻容降压部和取电CT部，所述稳压部输出端电连接于电源检测部。

在另一个实施例中，所述降压部包括阻容降压部和稳压部，所述阻容降压部的输入端连接于L进线端，所述稳压部输入端分别电连接于阻容降压部，所述稳压部输出端电连接于电源检测部。

在另一个实施例中，在所述的单相单线防窃电电表，所述降压部包括阻容降压电路、取电CT电路和稳压电路，所述阻容降压电路的输入端连接于L进线端，所述稳压电路输入端分别电连接于阻容降压电路和取电CT电路，所述稳压电路输出端电连接于电源检测电路。

在所述的单相单线防窃电电表，所述接线端包括L进线端、N进线端、L出线端和N出线端，并进一步包括一个接地端，其中所述L进线端和N进线端接设电网供电线，所述L出线端和N出线端接设电网用户负载，所述L进线端分接至N进线端、L出线端，并进一步连接至N出线端。

在所述的单相单线防窃电电表，所述模拟输入电路包括L线锰铜电流采样电路、N线CT电流采样电路和电压采样电路，所述L线锰铜电流采样电路的输入端接设于L进线端与N出线端之间，所述N线CT电流采样电路和电压采样电路的输入端接设于L进线端与N进线端之间，所述L线锰铜电流采样电路、N线CT电流采样电路和电压采样电路的输出端分别连接至处理器。

在所述的单相单线防窃电电表中，所述接地端连接于 N 进线端。

在所述的单相单线防窃电电表中，所述降压部包括阻容降压电路和稳压电路，所述阻容降压电路的输入端连接于 L 进线端，所述稳压电路输入端分别电连接于阻容降压电路，所述稳压电路输出端电连接于电源检测电路。

在所述的单相单线防窃电电表中，所述红外通讯电路进一步包括一个红外通讯端口，它与一个外部红外读数接口相互连接。

在所述的单相单线防窃电电表中，所述红外通讯端口与外部红外读数接口之间卡合连接，通过红外通讯方式进行数据传输。

在所述的单相单线防窃电电表中，所述输入电路包括显示电路和编程电路，

在所述的单相单线防窃电电表中，所述显示电路设有显示按键，并电连接至单片机。

在所述的单相单线防窃电电表中，所述编程电路设有编程按键，并电连接至单片机。

进一步地，一种如前所述的单相单线防窃电电表的电源检测方法，其特征在于包括如下步骤：电表上电；单片机对电源方式进行判定，若判定为电网电力线供电，则进行上电初始化，若判定为电池上电，则进行停电初始化；在上电初始化完成后，进行上电主循环；在停电初始化完成后，进行停电主循环；在上电主循环完成后，进行下电检测，若检测出仍有电，则重新进行上电主循环，若检测出下电，则进行停电初始化；在停电主循环之后，进行上电检测，若检测出仍停电，则重新进行停电主循环，若检测出上电，则进行上电主循环。

在如前所述的单相单线防窃电电表的电源检测方法中，所述上电主循环包括在一个预设时间周期内依次进行：计量处理；显示处理；事件处理；通讯处

理。

在如前所述的单相单线防窃电电表的电源检测方法中，所述停电主循环包括在一个预设时间周期内依次进行：停电检测处理；窃电事件处理；中断处理。本发明主要涉及一种应用于近红外通讯的360°全方向通讯装置，主要包括：近红外发射部，红外信号接收部，斜率比较器，TXD信号屏蔽部。本电路采用中心对称设计，不需要对准电表端近红外通讯的红外发射管和接收管，可以实现任意角度通讯，本电路可以兼容IEC标准和ANSI标准的近红外通讯读数的要求，无需对准即可通讯。

技术方案1：近红外读数装置，它用于与一个电表的红外通讯部之间的通讯耦合，包括一个近红外读数装置本体，其改进设计在于：所述近红外读数装置本体的一端设置有数据接口。

所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体，所述读数头壳体内设有读数模块，所述读数模块连接数据接口。

在一个较佳实施例中，所述读数模块包括了DSP，信号发射部，信号接收部，斜率比较器以及TXD信号屏蔽部，其中所述DSP分别通过所述的信号发射部和信号接收部向电表的红外通讯部发送和接收红外信号，且在所述信号发射部与信号接收部之间连接了斜率比较器以及与之耦合的TXD信号屏蔽部。

在一个较佳实施例中，近红外读数装置进一步包括电源，它为所述DSP，信号发射部和信号接收部提供工作电压，且进一步连接所述数据接口，通过所述数据接口获取外部电力源。

所述数据接口为航空插头或者USB接口。

在一个较佳实施例中，所述信号发射部包括红外发射阵列以及与之耦合的

开关器件，通过所述开关器件Q1受控于DSP的TXD信号端且进一步控制所述红外发射阵列，其中所述红外发射阵列包括若干个并行且对称设置的红外发射管。

在一个较佳实施例中，所述的开关器件为三极管Q1。

在一个较佳实施例中，所述信号接收部包括上拉器件和与之连接的红外接收管T1，通过所述红外接收管T1接收电表的红外通讯部的红外信号。

在一个较佳实施例中，所述电位上拉器件为上拉电阻R4。

在一个较佳实施例中，所述斜率比较器的输入端接入信号接收部，且包括：受控通断器件，它连接至所述信号接收部，根据此信号接收部的红外接收管T1的信号而对后级电路造成通断控制；

上拉器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号提升或衰减至第一电压；

分压器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号分压而获得第二电压；

比较器U1B，它分别将所述上拉器件和分压器件的第一和第二电压作为正端和负端加以接入，以判断出一个数字信号给DSP的RXD信号端。

在一个较佳实施例中，所述受控通断器件为相互并联的二极管D7，D9；所述上拉器件为上拉电阻R8；所述分压器件为分压电阻R6，R12。

在一个较佳实施例中，进一步包括与所述分压器件并联的容性器件，它在所述受控通断器件的通断过程中进行充电和放电，以使得所述第一电压与第二电压之间产生一个固定差值。

在一个较佳实施例中，所述容性器件为电容器C2。

在一个较佳实施例中，所述TXD信号屏蔽部接入DSP的TXD信号端，且控

制所述斜率比较器，它包括：

开关器件，它接入所述TXD信号端且根据其电平进一步控制后级电路；

上拉器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号提升或衰减至第一电压；

分压器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号分压而获得第二电压；

比较器U1A，它分别将所述上拉器件和分压器件的第一和第二电压作为正端和负端加以接入，以判断出一个数字信号控制斜率比较器的数字信号输出。

在一个较佳实施例中，所述开关器件为二极管D8，所述上拉器件为上拉电阻R11，所述分压器件为分压电阻R9，R10。

技术方案2：电表，它接设于电网供电线与电网用户负载之间，其改进设计在于：包括根据前述的近红外读数装置，以及与之相配合的表壳，在所述表壳内设置有处理器和红外通讯部，所述红外通讯部电连接至处理器，其中所述表壳内固定有铁柱，所述近红外读数装置内固定有磁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

在一个较佳实施例中，电表实现与外部设备进行近红外数据通讯的方法包括了步骤：

- 1) 通过所述近红外读数装置的数据接口连接一个外部数据设备并获取工作电力支持；
- 2) 将所述近红外读数装置一端的凸台对准插入所述表壳对应的定位槽中，使所述表壳内的红外通讯部与读数模块正对地相互通讯耦合；
- 3) 所述外部数据设备通过读数模块向红外通讯部发送读数信号：通过DSP将其

TXD信号端置于低电平，通过电阻R5输入给信号发射部的开关器件一个低电平信号使之导通，进而使得所述电源的一个第一电压提供给红外发射阵列，使之向红外通讯部发送红外信号；

4) 所述电表的处理器通过红外通讯部接收此红外信号，并反馈数据信号给信号接收部；

5) 通过所述信号接收部的红外接收管T1接收此反馈的数据信号，所述红外接收管T1处于放大状态，其C极处于一个电平不确定的低电平状态，此时其C极电压是与所述电表的红外通讯部的红外发射强度和发散角度成比例关系，当所述红外通讯部的红外发射强度与发散角度增大时，C极电压逐渐趋近于0V；当所述红外通讯部结束发射数据信号时，所述红外接收管T1的C极电压被上拉器件提升至所述第一电压；

6) 通过数据接口传送数据信息给外部数据设备。

在一个较佳实施例中，在步骤3)中，在所述信号发射部未接收到来自TXD信号端的信号时，所述DSP将其设置为高电平，通过电阻R5输入给信号发射部的开关器件一个高电平信号使之截止；在步骤5)中，在未接收到红外通讯部的数据信号时，所述红外接收管T1的C极电压被上拉器件强置于第一电压。

在一个较佳实施例中，当红外接收管T1接收到反馈的数据信号时，开始进入放大状态，其C极电压开始下降，使得斜率比较器的受控通断器件开始导通，分别导致比较器U1B的正端和负端所获得的第一和第二电压下降；

通过容性器件将所述比较器U1B的正端电压下降速度控制为高于负端电压，使得比较器U1B输出为低电平，RXD信号端开始由高电平跳变为低电平；

当红外接收管T1的C极电压稳定在一个低电平时，因受控通断器件上的压降不

同，导致比较器U1B的正端电压小于负端电压，使得比较器U1B维持在低电平输出，RXD信号端继续输出为低电平信号；

当红外接收管T1停止收到反馈的数据信号时，开始由放大状态变为截止状态，其C极电压开始上升到第一电压，使得所述受控通断器件的正极侧电压开始上升；

通过分压电阻对容性器件进行充电，导致比较器U1B的负端电压提升速度低于正端电压，比较器U1B的输出通过上拉电阻输出高电平，RXD信号端输出高电平。

在一个较佳实施例中，当DSP的TXD信号端设为高电平时，所述TXD信号屏蔽部的开关器件截止，使得比较器U1A的正端输入电压被上拉电阻提升至第一电压，其中所述比较器U1A的负端电压是通过分压电阻对所述第一电压分压得到的第二电压，此时比较器U1A的正端电压高于负端电压，使得比较器U1A不对斜率比较器的负端进行控制；

当DSP的TXD信号端设为低电平时，所述TXD信号屏蔽部的开关器件导通，使得比较器U1A的正端电压被上拉器件设为低于负端电压而输出低电平；

斜率比较器的比较器U1B负端电压被拉至低电平，使其正端输入电压恒大于负端输入电压而输出高电平，RXD信号端输出高电平。

本发明的有益效果显而易见，本方案采用中心对称设计。通过斜率比较器来克服红外接收管与设备的红外发射管之间的角度差带来的红外接收信号上升沿/下降沿缓慢的问题，实现了红外发射管和红外接收管非中心对准时的通讯功能。

本发明一个较佳实施例主要涉及一种电表，用于近红外通讯，本发明另一个实施例是可以输出多路电源的，从高压交流电源取电以供给低压小功率直流

设备使用的电源技术。可以用于从 220VAC 或 380VAC 供电输出 12V, 5V, 24V 等电压的非隔离和隔离电源设计。本发明实施例之一可用于设备防止误接 380VAC 保护设计, 可以拓宽常规阻容降压电源的使用范围和代替部分小功率工频变压器和 AC-DC 开关电源的应用。可应用于电能表, 家用电器, 继电器控制等设备, 在一个实施例中, 涉及使用此项技术以降低电表功耗, 满足近红外功率的补偿。

技术方案1: 近红外读数装置, 它用于与一个电表的红外通讯部之间的通讯耦合, 包括一个近红外读数装置本体, 其改进设计在于: 所述近红外读数装置本体的一端设置有数据接口, 其中所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体, 所述读数头壳体内设有读数模块, 所述读数模块连接数据接口。

在一个实施例中, 进一步包括电源, 它为所述读数模块提供工作电压, 且进一步连接所述数据接口, 通过所述数据接口获取外部电力源。

在一个实施例中, 所述读数模块包括呈圆环形排布的多个红外发射管, 其中所述红外发射管的圆锥发射角度设定为30至75° 的范围内。

技术方案2: 电表, 它接设于电网供电线与电网用户负载之间, 其改进设计在于: 包括根据技术方案1所述的近红外读数装置, 以及与之相配合的表壳, 在所述表壳内设置有处理器和红外通讯部, 所述红外通讯部电连接至处理器, 其中所述表壳内固定有铁柱, 所述近红外读数装置内固定有磁柱, 所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

在一个实施例中, 所述电源包括降压部, 所述降压部又由n级阻容降压部级联组成, 其中每一阻容降压部包括接入电网电力线L线的阻抗和与之串接的容性器件, 以及连接所述容性元件的双向TVS管, L线电网交流电经过所述阻抗和容性器件加以限流, 再经过所述双向TVS管加以钳位后流回N线。

在一个实施例中,进一步为所述双向TVS管后端耦合配置有桥堆和与之连接的充放电器件。

本发明优势显而易见:传统电表的电源方案只能输出一路电源,电源的输出能力有限,最大输出功率为限流电流乘以钳位电压。并且大负载或负载短路会导致电源电压下降,从而造成微处理器(MCU)无法工作的问题。

本发明分段输出型阻容降压电源可以在阻容降压回路中串入多个整流稳压电路得到 n 路直流电源,各路的直流电源最大输出能力为限流电流乘以各路的钳位电压。整体电源输出功率近似为传统阻容降压电源的 n 倍。可以挂多个负载,互不影响,大负载不会对单片机部分造成影响,提高了系统的可靠性。

传统的小功率工频变压器和 AC-DC 开关电源只能适用于 220VAC 的场合,误接入 380VAC 电网会烧毁电源。当电网因为接线错误或断零线输出 380VAC 会导致所有接入电网的不抗 380VAC 的设备烧毁。而本方案采用高交流耐压的安规电容,误接入 380VAC 电网可以正常使用。经过后端单片机判断,可以断开继电器输出来保护后端发热盘、电机等不耐 380VAC 的设备。

传统的阻容降压方案不带隔离功能,无法应用于 RS485 等供电,并且存在触电危险。本方案使用反激式隔离电源输出,可以对需要隔离的 RS485,RS232,MBUS 等电路或人体会接触到的按键电路等进行供电,防止人体不小心触电。

传统的继电器控制电路需要根据系统电压来选择 3.3V,5V,12V 等规格的继电器,并且继电器消耗的电流/电源增加的电流=1:1。本方案采用的继电器等效 BUCK 拓扑结构,通过改变 PWM 波形的占空比可以在一个电压下驱动各种电压规格的继电器,继电器的通用性大大增加,并且继电器消耗的电流/电源增加的电流=1: PWM 占空比,电源增加的电流小于继电器消耗的电流,降低了继电器

吸合时的功耗。

具体的实施方案将在以下参照附图来详细描述，附图中的相同或相似元件或功能单元是以相似或相同符号予以标记。

附图说明

图1为传统的近红外读数装置的结构示意图；

图2A为本发明近红外读数装置的实施例结构示意图；

图3为近红外读数装置本体的结构示意图；

图2B为图3中A-A 的剖视图；

图4为表壳的结构示意图；

图5 是本发明单相单线防窃电电表的原理结构示意图；

图6 是本发明单相单线防窃电电表的处理器部分的电路原理图；

图7 是本发明接线端的一种较佳实施例的接线图。

图8 为本发明近红外读数装置的读数模块的主要电路原理图。

图9 为为读数模块中的红外发射管的径向排布示意图；

图10 为本发明电表的电源部分主要电路图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步描述。

图2 所示为本发明近红外读数装置实施例，所述近红外读数装置包括近红外读数装置本体4，所述近红外读数装置本体4 的一端固定有磁柱3，另一端设有数据接口5，图中表壳2 内固定有铁柱1，所述铁柱1 与所述磁柱3 的位置相对应并可吸附在一起，即近红外读数装置通过磁柱3 与表壳内的铁柱吸附。

如图3 和图2B 所示，所述近红外读数装置本体4 的端部设有读数头壳体6，所述读数头壳体6 内设有读数模块7。所述读数头壳体6 的两侧各设有一个凸耳

61，每个凸耳61设有一个凹槽，该凹槽内固定有一个磁柱3，如图4所示，所述表壳2内对应所述磁柱设有两个铁柱1。所述读数头壳体6的顶部中央设有一个凸台62，所述表壳2内侧对应该凸台62设有一个定位槽22。所述表壳内侧设有一个限位槽21，所述定位槽22位于所述限位槽21的底面之内。所述铁柱1位于所述定位槽22的两旁，所述铁柱1的外端面与所述限位槽21的底面平齐。

本发明近红外读数装置，电能表表壳上的铁质红外吸盘改成铁柱，铁柱可采用镶嵌、热融、压配等工艺方式固定在电能表表壳上，磁柱采用压配方式固定在读数头壳体的凸耳内，当需要读取数据时，磁柱对准铁柱即可吸附在一起。近红外读数装置本体另一端的数据接口可采用航空插头、USB接口或其它数据接口。

表壳近红外处设计兼容传统的近红外读数装置及改进后的近红外读数装置，表壳放置近红外读数装置的位置，限位槽适用于传统的近红外读数装置，定位槽适用于改进后的近红外读数装置。表壳上近红外发光管的上方原放置近红外吸盘的位置，改为铁柱，铁柱可采用镶嵌热融、压配等方式固定在电能表表壳上，铁柱的外端面应与塑胶表面齐平，以增强吸力。

磁柱取代传统近红外读数装置的磁环，磁柱采用压配的工艺方式固定在读数头壳体上，磁柱的体积远远小于磁环，成本大大降低。读数头盖可用螺钉固定，也可采用超声波焊接、卡扣、胶粘等其它方式固定。将磁柱与铁柱对齐，读数头壳体头部凸出部位插入定位槽中，即可将近红外读数头装置轻松吸附在表壳上，读取数据。改进后的近红外读数装置同样适用于其它带近红外铁质吸盘的电表。数据接口可采用航空插头、USB接口或其它数据接口。

参照图2A、图2B和图5，防窃电电表的实施例包括表壳2和与之相配合的近红外读数装置4，其中在所述表壳内设置有接线端、处理器和红外通讯部，所

述红外通讯部电连接至处理器，电网供电线的 L 线和 N 线通过所述接线端接入所述电表，且进一步包括降压部、模拟输入部、电源检测部和强磁检测部，所述接线端分接至模拟输入部和降压部，所述模拟输入部电连接至处理器，所述降压部分别通过电源检测部和强磁检测部电连接至处理器，其中所述红外通讯部与近红外读数装置 4 相互配合连接，通过红外通讯方式加以相互通讯耦合。

在一个实施例中，单相单线防窃电电表接设于电网供电线与电网用户负载之间，并包括接线端 10、显示器 20、处理器 30、存储器 40、输入电路 50 和红外通讯电路 60。显示器 20、存储器 40、输入电路 50 和红外通讯电路 60 分别电连接至处理器 30，电网供电线的 L 线和 N 线通过所述接线端 10 接入电表 1。本发明单相带线防窃电电表的优选实施例进一步包括降压部 70、模拟输入电路 80、电源检测电路 90 和强磁检测电路 100。接线端 10 分接至模拟输入电路 80 和降压部 70，模拟输入电路 80 电连接至处理器 30，所述降压部 70 分别通过电源检测电路 90 和强磁检测电路 100 电连接至处理器 30。

在一个实施例中，参照图 2A 和图 2B，所述表壳内固定有铁柱 1，所述近红外读数装置 4 内固定有磁柱 3，所述铁柱 1 与所述磁柱 3 的位置相对应并可吸附在一起。所述近红外读数装置本体 4 的端部设有读数头壳体 6，所述读数头壳体 6 内设有读数模块 7，所述读数模块 7 连接数据接口 5。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述处理器 30 包括单片机 31 和切换电路 32，所述切换电路 32 电连接至单片机 31。

本发明单相单线防窃电电表中所设的上述各个元件是集成于同一个 PCB 电路板上，相较于常规电表制造企业通常选择将例如存储器 40、显示器和显示电路 20 和处理器 30 集成于一个电路板上，而其余元件则分层布设，这样就增加了制造的成本以及连接稳定性，而本发明的优势在于，通过各个电路/元件之间

的新颖连接和安装方式来解决这样的缺陷。

单片机 31 优选为 TI 公司出产的 MSP430F427 型的 16 位 MCU，并优选地设置一个计量单元（优选为 ESP430A1）和 ADC 电路。如图 2 所示，电网 L 和 N 电力线通过电表 1 的接线端 10 后接入降压部 70 和模拟输入电路 80，随后电路 70 和 80 将电流 I 和电压 U 的模拟信号传输给单片机 31，单片机 31 的 ADC 电路将信号转换为数字信号并送至计量单元，所述的计量单元具有双寄存器，即电流寄存器和电压寄存器以进行双通道计量，并通过公式：

$$P_{TOU} = \sum U_{TOU} \cdot I_{TOU}$$

得出需量计量功率 P_{TOU} ，需量是指需量周期内累计的电能除此需量周期。当需量周期结束后，将之与通道的有功/视在最大需量相比，如果该需量较大，新的最大需量及最大需量时间更新为当前需量以及发生时间，在本发明的优选实施例中，需量方式采用区间式加以计算，而需量计量的内容包括例如在 30min 内的总最大需量及发生时间，当前有功视在需量及发生的时间。同时，计量单元进行正反向双向计量，即正向电量值为正反向电量绝对值的和。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述存储器 40、显示器 20 和红外通讯电路 60 分别电连接至单片机 31。参照图 2，红外通讯电路 60 可以直接与单片机 31 耦合连接，即安装于处理器 30 中。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述切换电路 32 包括停抄切换电路 33 和停显切换电路 34，所述停抄切换电路 33 和停显切换电路 34 分别连接于单片机 31。

如图 6 所示，在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述处理器 30 进一步包括与之耦合电连接的时钟电路 35、偏置电路 36 和编程端 37。时钟

电路 35 优选包括一个设定为 32.768K 的晶振电路，使得整体误差在 1 年内小于 1s。偏置电路 36 用于调节电表 1 的处理器 30 功能端的电压，而编程端 37 优选设置于处理器 30 内部并与单片机 31 耦合，这个编程端 37 亦可设置于红外通讯电路 60 中，在本发明的优选实施例中，可通过编程端 37 对时钟电路 35 加以控制，例如利用一个外部通讯设备，优选为一个红外读数装置 62 与之进行光通讯后，对时钟电路所计算的时间和日期进行校准，或者在抄读电表 1 的数据时，能够通过单片机 31 的电测量数据，根据对时钟电路的控制来进行分时、分段抄读。

如图 7 所示，在本发明单相单线防窃电电表的第一优选实施例中，接线端包括 L 进线端 S1、N 进线端 S2、L 出线端 S3 和 N 出线端 S4，其中所述 L 进线端 S1 和 N 进线端 S2 接设电网供电线 SUPPLY，所述 L 出线端 S3 和 N 出线端 S4 接设电网用户负载 LOAD，其中所述 L 进线端 S1 分接至 N 进线端 S2、L 出线端 S3，并进一步连接至 N 出线端 S4。

在本发明单相单线防窃电电表的第一优选实施例中，模拟输入电路 80 包括 L 线锰铜电流采样电路、N 线 CT 电流采样电路和电压采样电路，所述 L 线锰铜电流采样电路的输入端接设于 L 进线端 S1 与 N 出线端 S4 之间，所述 N 线 CT 电流采样电路和电压采样电路的输入端接设于 L 进线端 S1 与 N 进线端 S3 之间，L 线锰铜电流采样电路、N 线 CT 电流采样电路和电压采样电路的输出端分别连接至处理器 30。

在本发明单相单线防窃电电表的第一优选实施例中，所述降压部 70 包括阻容降压电路、取电 CT 电路和稳压电路，所述阻容降压电路的输入端连接于 L 进线端 S1，所述稳压电路输入端分别电连接于阻容降压电路和取电 CT 电路，所述稳压电路输出端电连接于电源检测电路 90。

在本发明单相单线防窃电电表的第二优选实施例中，所述接线端 10 包括 L 进线端 S1、N 进线端 S2、L 出线端 S3 和 N 出线端 S4，并进一步包括一个接地端 S5，其中 L 进线端 S1 和 N 进线端 S2 接设电网供电线，L 出线端 S3 和 N 出线端 S4 接设电网用户负载，L 进线端 S1 分接至 N 进线端 S2、L 出线端 S3，并进一步连接至 N 出线端 S4。

在本发明单相单线防窃电电表的第二优选实施例中，所述模拟输入电路 80 包括 L 线锰铜电流采样电路、N 线 CT 电流采样电路和电压采样电路，L 线锰铜电流采样电路的输入端接设于 L 进线端 S1 与 N 出线端 S4 之间，所述 N 线 CT 电流采样电路和电压采样电路的输入端接设于 L 进线端 S1 与 N 进线端 S2 之间，所述 L 线锰铜电流采样电路、N 线 CT 电流采样电路和电压采样电路的输出端分别连接至处理器 30。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述接地端 S5 连接于 N 进线端 S2。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述降压部 70 包括阻容降压电路和稳压电路，所述阻容降压电路的输入端连接于 L 进线端 S1，稳压电路的输入端分别电连接于阻容降压电路，所述稳压电路的输出端电连接于电源检测电路 90。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述红外通讯部进一步包括一个红外通讯端口，它与所述近红外读数装置 4 的红外读数接口相互连接。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述红外通讯端口与外部红外读数接口之间卡合连接，通过红外通讯方式进行数据传输。

在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述输入电路 50 包括显示

电路和编程电路。在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述显示电路设有显示按键，并电连接至单片机 31。在本发明单相单线防窃电电表的优选实施例中，所述编程电路设有编程按键，并电连接至单片机 31。

进一步地，一种如前所述的单相单线防窃电电表的电源检测方法，其特征在于包括如下步骤：1、电表 1 上电；2、单片机 31 对电源方式进行判定，若判定为电网电力线供电，则进行上电初始化，若判定为电池上电，则进行停电初始化；3、在上电初始化完成后，进行上电主循环；在停电初始化完成后，进行停电主循环；4、在上电主循环完成后，进行下电检测，若检测出仍有电，则重新进行上电主循环，若检测出下电，则进行停电初始化；在停电主循环之后，进行上电检测，若检测出仍停电，则重新进行停电主循环，若检测出上电，则进行上电主循环。

在如前所述的单相单线防窃电电表的电源检测方法中，所述上电主循环包括在一个预设时间周期内依次进行：1、计量处理；2、显示处理；3、事件处理；4、通讯处理。

在如前所述的单相单线防窃电电表的电源检测方法中，所述停电主循环包括在一个预设时间周期内依次进行：1、停电检测处理；2、窃电事件处理；3、中断处理。

参照图2A、图2B，近红外读数装置与一个电表的红外通讯部之间实现通讯耦合，包括一个近红外读数装置本体4，近红外读数装置本体4的后端设置有数据接口5。

所述近红外读数装置本体4的端部设有读数头壳体6，所述读数头壳体6内设有读数模块7，所述读数模块7连接数据接口5。

参照图8，在一个较佳实施例中，所述读数模块7包括了DSP（数字信号处理器）706，信号发射部702，信号接收部703，斜率比较器704以及TXD信号屏蔽部705，其中所述DSP 706分别通过所述的信号发射部702和信号接收部703向电表的红外通讯部201发送和接收红外信号，且在所述信号发射部702与信号接收部703之间连接了斜率比较器704以及与之耦合的TXD信号屏蔽部705。

在一个较佳实施例中，近红外读数装置10进一步包括电源701，它为所述DSP 706，信号发射部702和信号接收部703提供工作电压，且进一步连接USB数据接口707，通过所述USB数据接口707获取外部+12V电力源。

在一个较佳实施例中，所述数据接口为航空插头或者USB接口，一般选择USB接口，在工业级仪表上可选择航空接口。

进一步参照图8，在一个较佳实施例中，信号发射部702包括一个红外发射阵列，以及与之耦合的开关器件（较佳选用三极管Q1），通过所述三极管Q1受控于DSP的TXD信号端且进一步控制所述红外发射阵列，其中所述红外发射阵列包括若干个并行且对称设置的红外发射管。

在图8中给出一个信号发射部702的较佳实施例，它是由电阻R1,R2,R3,R5，红外发射管D1,D2,D3,D4,D5,D6（选择红外发射管D1与D2，D3与D4，D5与D6相互连接组成阵列），三极管Q1组成。正常时TXD信号端设为高电平，TXD信号端通过电阻R5输入到PNP型三极管Q1的B极信号为高电平，使其截止，则红外发射管D1,D2,D3,D4,D5,D6不发射红外信号。当TXD信号端置为低电平时，TXD信号端通过电阻R5输入开关管Q1的B极一个低电平信号，Q1导通，则来自电源701的+3.3V电源电压流过D1、D2、R1，D3、D4、R2，D5、D6、R3，红外发射管D1,D2,D3,D4,D5,D6发射红外信号给电表。

同时，在PCB设计上，红外发射管D1,D2,D3,D4,D5,D6为中心对称布置，加

上红外发射管具有一定的圆锥发射角度，不管红外通讯头如何放置都保证了电表侧红外通讯部201均可收到足够强度的红外信号，保证了发射信号的可靠性。

在一个较佳实施例中，所述信号接收部包括上拉器件（电阻R4）和与之连接的红外接收管T1，通过所述红外接收管T1接收电表的红外通讯部201的红外信号。

在图8中给出一个信号接收部703的较佳实施例，它主要是由电阻R4和红外接收管T1组成。

其中，当电表无红外发射信号给通讯部201时，红外接收管T1截止，T1的C极被电阻R4上拉到高电平。当接收到非中心对准的电表的红外发射管发射的红外信号时，红外接收管T1进入放大状态，T1的C极处于一个电平不确定的低电平状态，其C极的电压与电表侧的红外发射管的红外强度和红外发散角度有关，当电表的红外发射管红外强度越大，红外发散角度越大时，C极的电压越接近0V。当电表的红外通讯部201结束红外发射时，T1的C极被电阻R4上拉上升到3.3V电压。

在一个较佳实施例中，所述斜率比较器704的输入端接入信号接收部703的红外接收管T1，且包括：受控通断器件（较佳为相互并联的二极管D7，D9），它连接至所述信号接收部703，根据其红外接收管T1的信号而对后级电路造成通断控制；上拉器件（电阻R8），它连接所述受控通断器件（二极管D7），以将其通断得出的信号提升或衰减至第一电压+3.3V；分压器件（分压电阻R6，R12），它连接所述受控通断器件（二极管D9），以将其通断得出的信号分压而获得第二电压（低于+3.3V，测试得出的值为+3.0V）；比较器U1B，它分别将所述上拉器件和分压器件的第一和第二电压作为正端和负端加以接入，以判断出一个数字信号给DSP 706的RXD信号端。

在一个较佳实施例中，进一步包括与所述分压器件（电阻R12）并联的容性器件（电容器C2），它在二极管D7和D9的通断过程中进行充电和放电，以使得所述第一电压+3.3V与第二电压+3.0V之间产生一个固定差值0.3V。

在图8中给出一个斜率比较器704的较佳实施例，它是由电阻R8,R6,R12,R7，二极管D7,D9，电容C2，比较器U1B组成。

当红外接收管T1没有接收到红外信号时输出高电平，此时二极管D7,D9都截止。比较器U1B的正端输入被电阻R8上拉到+3.3V电压，比较器U1B的负端输入通过电阻R6和R12分压得出一个接近+3.3V的电压，此时比较器U1B的正端电压大于负端电压，比较器U1B输出端被上拉电阻R7上拉到高电平，输出RXD信号为高电平。

当红外接收管管T1接收到红外信号时，T1开始进入放大状态，其C极电压开始下降，二极管D7,D9开始导通，比较器U1B的正端和负端电压分别因导通的D7，D9而下降。但是因为负端的电容C2存在的原因，U1B的正端电压下降速度比负端快，随后在一个很短的工作时限内，正端电压低于负端电压，比较器U1B输出低电平，RXD信号端开始由高电平跳变为低电平。

当红外接收管T1的C极电压稳定在一个低电平时，因为流过通断开关D7,D9的电流不同，且压降不同（且D7的压降小于D9的压降），导致正端电压小于负端电压，比较器U1B维持在低电平输出，RXD信号端继续输出低电平信号。当T1停止收到红外信号，红外接收管T1开始由放大状态变为截止状态，T1的C极电压开始上升到+3.3V，通断开关D7和D9的正极侧电压开始上升，因为电阻R6需要对电容C2进行充电，导致比较器U1B负端的电压上升速度慢于正端的电压上升，随后又会在一个很短的工作时限内，比较器U1B的正端电压高于负端电压，比较器U1B输出通过上拉电阻R7输出高电平，从而RXD信号输出高电平。

在一个较佳实施例中，所述TXD信号屏蔽部705接入DSP 706的TXD信号端，且控制所述斜率比较器704，它包括：开关器件（二极管D8），它接入所述TXD信号端且根据其电平进一步控制后级电路；上拉器件（上拉电阻R11），它连接前述受控通断器件，以将其通断得出的信号提升或衰减至第一电压+3.3V；分压器件（分压电阻R9，R10），它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号分压而获得第二电压+2.4V；比较器U1A，它分别将所述上拉器件和分压器件的第一和第二电压作为正端和负端加以接入，以判断出一个数字信号控制斜率比较器的数字信号输出。

在图8中给出一个TXD信号屏蔽部705的较佳实施例，它是由电阻R11,R9,R10，电容C1，二极管D8，比较器U1A组成。因为红外接收管T1接收到的模拟信号距离、发射强度等的不同，常规技术的比较器无法正确处理为数字信号，所以本实施例设计了此斜率比较器。

当TXD为高电平时，开关D8截止，比较器U1A的正端输入电压被R11上拉到+3.3V，比较器U1A的负端输入电压通过R9和R10对+3.3V分压得到。此时U1A的正端电压高于负端电压，比较器U1A输出高阻态，不对斜率比较器的负端进行控制，对模拟信号斜率的变化进行判断。

例如，在模拟信号波形上选择两点A和B，我们对A、B两点进行判断，其中A点是电压开始下降点，B点是电压开始上升点，映射在象限坐标中，表示为在第一和第四象限的线，上升的线在第一象限，斜率为正，比较器输出高电平。下降为第四象限，斜率为负，比较器输出低电平。对于一直为高或一直为低的情况，斜率为0，比较器输出不做变化。

当TXD输出低电平时，开关D8导通，比较器U1A的正端电压被D8下拉后小于负端的电压，比较器输出低电平，斜率比较器U1B的负端被下拉到低电平，

U1B的正端输入恒大于U1B的负端输入，U1B输出高电平，RXD为高。当TXD信号端由低到高发生跳变时，开关D8又截止，但是因为电阻R11对电容C1充电需要一定的时间才能充到高于U1A的负端电压，这段充电时间保证了在TXD跳变之后红外接收管因为结电容效应造成的关断时间晚于红外发射管关断时间而产生的滞后信号被TXD信号给屏蔽，RXD信号端在TXD信号端跳变为高电平后不会出现一个短暂的低电平脉冲。当通讯头接收到电表发射的红外信号时，TXD信号屏蔽电路已经释放了对斜率比较器负端的控制，斜率比较器又可以正常处理红外接收电路接收到的红外信号。

在此基础上发明一种电表，它接设于电网供电线与电网用户负载之间，如图2A、图2B和图2，其包括根据前述的近红外读数装置，以及与之相配合的表壳2，在所述表壳2内设置有处理器和红外通讯部201，所述红外通讯部201电连接至处理器，其中所述表壳2内固定有铁柱1，所述近红外读数装置内固定有磁柱3，所述铁柱1与所述磁柱3的位置相对应并可吸附在一起。

在一个较佳实施例中，电表实现与外部设备进行近红外数据通讯的方法包括了步骤：

- 1) 通过所述近红外读数装置的数据接口连接一个外部数据设备并获取工作电力支持；
- 2) 将所述近红外读数装置一端的凸台对准插入所述表壳对应的定位槽中，使所述表壳内的红外通讯部与读数模块正对地相互通讯耦合；
- 3) 所述外部数据设备通过读数模块向红外通讯部发送读数信号：通过DSP将其TXD信号端置于低电平，通过电阻R5输入给信号发射部的开关器件一个低电平信号使之导通，进而使得所述电源的一个第一电压提供给红外发射阵列，使之向红外通讯部发送红外信号；

4) 所述电表的处理器通过红外通讯部接收此红外信号, 并反馈数据信号给信号接收部;

5) 通过所述信号接收部的红外接收管T1接收此反馈的数据信号, 所述红外接收管T1处于放大状态, 其C极处于一个电平不确定的低电平状态, 此时其C极电压是与所述电表的红外通讯部的红外发射强度和发散角度成比例关系, 当所述红外通讯部的红外发射强度与发散角度增大时, C极电压逐渐趋近于0V; 当所述红外通讯部结束发射数据信号时, 所述红外接收管T1的C极电压被上拉器件提升至所述第一电压;

6) 通过数据接口传送数据信息给外部数据设备。

在一个较佳实施例中, 在步骤3) 中, 在所述信号发射部未接收到来自TXD信号端的信号时, 所述DSP将其设置为高电平, 通过电阻R5输入给信号发射部的开关器件一个高电平信号使之截止; 在步骤5) 中, 在未接收到红外通讯部的数据信号时, 所述红外接收管T1的C极电压被上拉器件强置于第一电压。

在一个较佳实施例中, 当红外接收管T1接收到反馈的数据信号时, 开始进入放大状态, 其C极电压开始下降, 使得斜率比较器的受控通断器件开始导通, 分别导致比较器U1B的正端和负端所获得的第一和第二电压下降;

通过容性器件将所述比较器U1B的正端电压下降速度控制为高于负端电压, 使得比较器U1B输出为低电平, RXD信号端开始由高电平跳变为低电平;

当红外接收管T1的C极电压稳定在一个低电平时, 因受控通断器件上的压降不同, 导致比较器U1B的正端电压小于负端电压, 使得比较器U1B维持在低电平输出, RXD信号端继续输出为低电平信号;

当红外接收管T1停止收到反馈的数据信号时, 开始由放大状态变为截止状态,

其C极电压开始上升到第一电压，使得所述受控通断器件的正极侧电压开始上升；

通过分压电阻对容性器件进行充电，导致比较器U1B的负端电压提升速度低于正端电压，比较器U1B的输出通过上拉电阻输出高电平，RXD信号端输出高电平。

在一个较佳实施例中，当DSP的TXD信号端设为高电平时，所述TXD信号屏蔽部的开关器件截止，使得比较器U1A的正端输入电压被上拉电阻提升至第一电压，其中所述比较器U1A的负端电压是通过分压电阻对所述第一电压分压得到的第二电压，此时比较器U1A的正端电压高于负端电压，使得比较器U1A不对斜率比较器的负端进行控制；

当DSP的TXD信号端设为低电平时，所述TXD信号屏蔽部的开关器件导通，使得比较器U1A的正端电压被上拉器件设为低于负端电压而输出低电平；

斜率比较器的比较器 U1B 负端电压被拉至低电平，使其正端输入电压恒大于负端输入电压而输出高电平，RXD 信号端输出高电平。

参照图2A、图2B，近红外读数装置的较佳实施例是用于与本发明电表的红外通讯部之间的通讯耦合，包括一个近红外读数装置本体4，其中所述近红外读数装置本体的一端设置有数据接口5，其中所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体6，所述读数头壳体6内设有读数模块7，所述读数模块7连接了数据接口5。

在一个实施例中，进一步包括电源，它为所述读数模块7提供+12V直流工作电压，且进一步连接所述数据接口5，通过数据接口5获取外部220VAC电力源。

参照图 9，在一个实施例中，所述读数模块 7 包括呈圆环形排布的多个红外发射管 701，其中每一红外发射管 701 的圆锥发射角度设定为 30 至 75° 的范围内。

在一个较佳实施例中，所述圆锥发射角度设定为 60° 。

在另一个实施例中，再次参照图 2A，一种近红外通讯的电表包括了前述的近红外读数装置，以及与之相配合的表壳 2，在所述表壳 2 内设置有处理器和红外通讯部，所述红外通讯部电连接至处理器，其中所述表壳内固定有铁柱 1，所述近红外读数装置内固定有磁柱 3，所述铁柱 1 与所述磁柱 3 的位置相对应并可吸附在一起。

参照图 10，在一个实施例中，电源电路包括降压部，多路整流稳压电路，继电器 PWM 控制电路，反激式隔离电源电路。

在一个实施例中，所述电源包括降压部，所述降压部又由 n 级阻容降压部级联组成，其中每一阻容降压部包括接入电网电力线 L 线的阻抗和与之串接的容性器件，以及连接所述容性元件的双向 TVS 管，L 线电网交流电经过所述阻抗和容性器件加以限流，再经过所述双向 TVS 管加以钳位后流回 N 线。

阻容降压部：由功率绕线电阻 R1,高压安规电容 C1，双向 TVS 管 D1,D2,D3 组成。交流电压从火线经过 R1,C1 限流,D1,D2,D3 钳位流回零线。因为 D1,D2,D3 的双向钳位特性，在 D1,D2,D3 分别得到峰峰值为 TVS 钳位电压的交流电压。各路交流电压经过各路的整流稳压电路分别供各路后端器件使用。当需要更多路电源输出时，在阻容降压回路中继续串入双向 TVS 管 Dn。

多路整流稳压电路：由桥堆 B1,B2,整流二极管 D7，电解电容 E1,E2,E4,E5，稳压芯片 U1，贴片电容 C5,C6 组成。D2 上的交流电压经过 B1 全波整流,E1 滤波后得到 VCC2 电压供继电器 PWM 控制电路使用。D1 上的交流电压经过 B2 全波整流，E2 滤波后得到 VCC3 电压供反激式隔离电源使用。D3 上的交流电压经过 D7 半波整流，E4 滤波后得到 VCC1 电压，VCC1 经过 U1 稳压，E5,C5,C6 滤波后得到 3.3V 电压供后端单片机使用。当需要更多路电源输出时，在 Dn 上的交流电压经过 Bn 整流，En 滤波后得到 VCCn 电压供后端使用。

继电器 PWM 控制电路：由继电器 K1，光耦 OP1，三极管 Q1，续流二极管 D4，电阻 R11,R12 组成。当继电器断开时，PWM1 信号一直为高电平，OP1 输入端无电流，OP1 输出端截止，Q1 截止，K1 线圈无电压，K1 断开。当继电器吸合时，PWM1 处输出 PWM 信号，OP1 输入端间按 PWM 信号导通/截止，OP1 输出端按 PWM 信号导通/截止，VCC2 电压经过 R11 和 OP1 输出端流入 Q1 的 B 级，Q1 按 PWM 信号导通/截止。Q1 导通时 VCC2 流过 K1 的线圈电流为 I_k ，二极管 D4 截止。当 Q1 截止时 K1 内部的电流 I_k 经过续流二极管 D4 流回 VCC2。VCC2 的平均电流为 I_2 ，PWM 信号的周期为 T，导通时间为 T_{on} 。按照 VCC2 的功耗乘以效率 $\eta=K1$ 的功耗加以计算，即满足关系式：

$$I_2 = (I_k \cdot T_{on}) / (T \cdot \eta),$$

在一个实施例中，通过对电路的测试得出： $\eta=0.9$ ， $I_2=1.1I_k \cdot T_{on}/T$ ，假设选择的继电器 K1 的吸合电压为 V_{K1} ，则占空比 $T_{on}/T=V_{K1}/V_{CC2}$ 。

本方案采用的继电器等效 BUCK 拓扑结构，通过改变 PWM 波形的占空比可以在一个电压下驱动各种电压规格的继电器，继电器的通用性大大增加，并且继电器消耗的电流/电源增加的电流=1：PWM 占空比，电源增加的电流小于继电器消耗的电流，降低了继电器吸合时的功耗。

反激式隔离电源电路：由电阻 R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10，二极管 D6,D5，高频变压器 T1，光耦 OP2，开关电源芯片 U2，电压基准 U3，贴片电容 C2,C3,C4，电解电容 E3 组成。VCC3 通过 U2 的 VIN 脚对 U2 供电。当系统上电时，VCC3 电压通过 R4 进入芯片 U2 使能引脚 SHDN，U2 开始工作。此时 OP2 输出截止，U2 的反馈引脚 FB 被 R5 拉低，芯片认为输出电压还没有达到设定值，U2 的 SW 脚开始反复导通和截止，当 SW 脚导通时，VCC3 电压流过 T1 的 1,2 绕组对变压器充电，按照同名绕组的定义，此时变压器 T1 的 3 脚处为负

电平，D5 不导通。当 SW 脚截止时，T1 的 1,2 绕组的电流继续沿着 D6,R3,C2 流回 VCC3，同名端处为正，对应的 3 脚同名端也为正，D5 导通，对 C3,E3 充电，485V 电压上升。485V 电压通过 R6,R7 对电压基准 U3 进行供电，U3 对通过 R9,R10 分压后的 485V 电压进行判断。R8 和 C4 做相位调整用，改善 U3 的响应特性。

当 485V 电压上升到 5V 时，U3 的 1 脚输出低电平，OP2 输出导通，VCC3 电压通过 R2,OP2,R5 分压后输入 U2 的反馈脚 FB 脚。U2 的 SW 脚停止导通，变压器 T1 无能量传递，485V 电压开始下降，U3 的 1 脚输出高电平，OP2 截止，U2 的 FB 脚电压下降，U2 的 SW 脚又重新开始开关。经过反复的停止和开关，485V 电压稳定在一个设定值。

以上仅为本发明的优选实施方式，并非是对本发明的限制，应当了解，一切基于本发明技术方案所作出的修改、替代或变化，皆应涵盖于本发明所附权利要求主张的技术范围内。

1. 近红外读数装置，包括近红外读数装置本体，其改进设计在于：所述近红外读数装置本体的一端固定有磁柱，另一端设有数据接口。

2. 根据权利要求1所述近红外读数装置，其改进设计在于：所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体，所述读数头壳体内设有读数模块。

3. 根据权利要求2所述近红外读数装置，其改进设计在于：所述读数头壳体的两侧各设有一个凸耳，每个凸耳设有一个凹槽，所述凹槽内固定有一个磁柱。

4. 根据权利要求3所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述磁柱是以压配方式固定于所述凸耳内。

5. 根据权利要求3所述近红外读数装置，其改进设计在于：所述读数头壳体的顶部中央设有一个凸台。

6. 根据权利要求1所述近红外读数装置，其改进设计在于：所述数据接口为航空插头或者USB接口。

7. 与权利要求1所述近红外读数装置相配合的表壳，其改进设计在于：所述表壳内固定有铁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

8. 根据权利要求7所述表壳，其改进设计在于：所述表壳内侧中央设有一个定位槽。

9. 根据权利要求8所述表壳，其改进设计在于：所述表壳内侧设有一个限位槽，所述定位槽位于所述限位槽的底面之内。

10. 根据权利要求7所述表壳，其改进设计在于：所述铁柱位于所述定位槽的两旁，所述铁柱的外端面与所述限位槽的底面平齐，以增强吸力。

11. 根据权利要求8所述的表壳，其改进设计在于：在所述表壳内与所述限位槽对应的位置装设有红外通讯部，当进行近红外数据读取时，将所述读数头

壳体与所述表壳配合，所述凸台插入定位槽中，使所述红外通讯部与读数模块正对地相互通讯耦合。

12. 防窃电电表，它接设于电网供电线与电网用户负载之间，其改进设计在于：包括表壳和与之相配合的近红外读数装置，其中在所述表壳内设置有接线端、处理器和红外通讯部，所述红外通讯部电连接至处理器，电网供电线的L线和N线通过所述接线端接入所述电表，且进一步包括降压部、模拟输入部、电源检测部和强磁检测部，所述接线端分接至模拟输入部和降压部，所述模拟输入部电连接至处理器，所述降压部分别通过电源检测部和强磁检测部电连接至处理器，其中所述红外通讯部与近红外读数装置相互配合连接，通过红外通讯方式加以相互通讯耦合。

13. 根据权利要求12所述的防窃电电表，其改进设计在于：所述表壳内固定有铁柱，所述近红外读数装置内固定有磁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

14. 根据权利要求12所述的防窃电电表，其改进设计在于：所述接线端包括L进线端、N进线端、L出线端和N出线端，其中所述L进线端和N进线端接设电网供电线，所述L出线端和N出线端接设电网用户负载，所述L进线端分接至N进线端、L出线端，并进一步连接至N出线端；或者所述接线端包括L进线端、N进线端、L出线端和N出线端，并进一步包括一个接地端，其中所述L进线端和N进线端接设电网供电线，所述L出线端和N出线端接设电网用户负载，所述L进线端分接至N进线端、L出线端，并进一步连接至N出线端，所述接地端连接于N进线端。

15. 根据权利要求12所述的防窃电电表，其改进设计在于：所述模拟输入部包括L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部，所述L线锰铜电

流采样部的输入端接设于L进线端与N出线端之间，所述N线CT电流采样部和电压采样部的输入端接设于L进线端与N进线端之间，所述L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部的输出端分别连接至处理器；

或者所述模拟输入部包括L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部，所述L线锰铜电流采样部的输入端接设于L进线端与N出线端之间，所述N线CT电流采样部和电压采样部的输入端接设于L进线端与N进线端之间，所述L线锰铜电流采样部、N线CT电流采样部和电压采样部的输出端分别连接至处理器。

16. 根据权利要求12所述的防窃电电表，其改进设计在于：所述降压部包括阻容降压部、取电CT部和稳压部，所述阻容降压部的输入端连接于L进线端，所述稳压部输入端分别电连接于阻容降压部和取电CT部，所述稳压部输出端电连接于电源检测部；或者

所述降压部包括阻容降压部和稳压部，所述阻容降压部的输入端连接于L进线端，所述稳压部输入端分别电连接于阻容降压部，所述稳压部输出端电连接于电源检测部。

17. 近红外读数装置，它用于与一个电表的红外通讯部之间的通讯耦合，包括一个近红外读数装置本体，其改进设计在于：所述近红外读数装置本体的一端设置有数据接口。

18. 根据权利要求17所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体，所述读数头壳体内设有读数模块，所述读数模块连接数据接口。

19. 根据权利要求18所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述读数模块包括了DSP，信号发射部，信号接收部，斜率比较器以及TXD信号屏蔽部，

其中所述DSP分别通过所述的信号发射部和信号接收部向电表的红外通讯部发送和接收红外信号，且在所述信号发射部与信号接收部之间连接了斜率比较器以及与之耦合的TXD信号屏蔽部。

20. 根据权利要求19所述的近红外读数装置，其改进设计在于：进一步包括电源，它为所述DSP，信号发射部和信号接收部提供工作电压，且进一步连接所述数据接口，通过所述数据接口获取外部电力源。

21. 根据权利要求20所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述数据接口为航空插头或者USB接口。

22. 根据权利要求19所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述信号发射部包括红外发射阵列，以及与之耦合的开关器件，通过所述开关器件Q1受控于DSP的TXD信号端且进一步控制所述红外发射阵列，其中所述红外发射阵列包括若干个并行且对称设置的红外发射管。

23. 根据权利要求19所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述信号接收部包括上拉器件和与之连接的红外接收管T1，通过所述红外接收管T1接收电表的红外通讯部的红外信号。

24. 根据权利要求19所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述斜率比较器的输入端接入信号接收部，且包括：

受控通断器件，它连接至所述信号接收部，根据此信号接收部的红外接收管T1的信号而对后级电路造成通断控制；

上拉器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号提升或衰减至第一电压；

分压器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号分压而获得第二

电压；

比较器U1B，它分别将所述上拉器件和分压器件的第一和第二电压作为正端和负端加以接入，以判断出一个数字信号给DSP的RXD信号端。

25. 根据权利要求24所述的近红外读数装置，其改进设计在于：进一步包括与所述分压器件并联的容性器件，它在所述受控通断器件的通断过程中进行充电和放电，以使得所述第一电压与第二电压之间产生一个固定差值。

26. 根据权利要求19所述的近红外读数装置，其改进设计在于：所述TXD信号屏蔽部接入DSP的TXD信号端，且控制所述斜率比较器，它包括：

开关器件，它接入所述TXD信号端且根据其电平进一步控制后级电路；

上拉器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号提升或衰减至第一电压；

分压器件，它连接所述受控通断器件，以将其通断得出的信号分压而获得第二电压；

比较器U1A，它分别将所述上拉器件和分压器件的第一和第二电压作为正端和负端加以接入，以判断出一个数字信号控制斜率比较器的数字信号输出。

27. 电表，它接设于电网供电线与电网用户负载之间，其改进设计在于：包括根据权利要求1所述的近红外读数装置，以及与之相配合的表壳，在所述表壳内设置有处理器和红外通讯部，所述红外通讯部电连接至处理器，其中所述表壳内固定有铁柱，所述近红外读数装置内固定有磁柱，所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

28. 根据权利要求27所述的电表，其改进设计在于实现与外部设备进行近红外数据通讯的方法包括了步骤：

- 1) 通过所述近红外读数装置的数据接口连接一个外部数据设备并获取工作电力支持;
- 2) 将所述近红外读数装置一端的凸台对准插入所述表壳对应的定位槽中,使所述表壳内的红外通讯部与读数模块正对地相互通讯耦合;
- 3) 所述外部数据设备通过读数模块向红外通讯部发送读数信号:通过DSP将其TXD信号端置于低电平,通过电阻R5输入给信号发射部的开关器件一个低电平信号使之导通,进而使得所述电源的一个第一电压提供给红外发射阵列,使之向红外通讯部发送红外信号;
- 4) 所述电表的处理器通过红外通讯部接收此红外信号,并反馈数据信号给信号接收部;
- 5) 通过所述信号接收部的红外接收管T1接收此反馈的数据信号,所述红外接收管T1处于放大状态,其C极处于一个电平不确定的低电平状态,此时其C极电压是与所述电表的红外通讯部的红外发射强度和发散角度成比例关系,当所述红外通讯部的红外发射强度与发散角度增大时,C极电压逐渐趋近于0V;当所述红外通讯部结束发射数据信号时,所述红外接收管T1的C极电压被上拉器件提升至所述第一电压;
- 6) 通过数据接口传送数据信息给外部数据设备。

29. 根据权利要求28所述的电表,其改进设计在于:在步骤3)中,在所述信号发射部未接收到来自TXD信号端的信号时,所述DSP将其设置为高电平,通过电阻R5输入给信号发射部的开关器件一个高电平信号使之截止;在步骤5)中,在未接收到红外通讯部的数据信号时,所述红外接收管T1的C极电压被上拉器件强置于第一电压。

30. 根据权利要求28所述的电表，其改进设计在于：

当红外接收管T1接收到反馈的数据信号时，开始进入放大状态，其C极电压开始下降，使得斜率比较器的受控通断器件开始导通，分别导致比较器U1B的正端和负端所获得的第一和第二电压下降；

通过容性器件将所述比较器U1B的正端电压下降速度控制为高于负端电压，使得比较器U1B输出为低电平，RXD信号端开始由高电平跳变为低电平；

当红外接收管T1的C极电压稳定在一个低电平时，因受控通断器件上的压降不同，导致比较器U1B的正端电压小于负端电压，使得比较器U1B维持在低电平输出，RXD信号端继续输出为低电平信号；

当红外接收管T1停止收到反馈的数据信号时，开始由放大状态变为截止状态，其C极电压开始上升到第一电压，使得所述受控通断器件的正极侧电压开始上升；

通过分压电阻对容性器件进行充电，导致比较器U1B的负端电压提升速度低于正端电压，比较器U1B的输出通过上拉电阻输出高电平，RXD信号端输出高电平。

31. 根据权利要求30所述的电表，其改进设计在于：

当DSP的TXD信号端设为高电平时，所述TXD信号屏蔽部的开关器件截止，使得比较器U1A的正端输入电压被上拉电阻提升至第一电压，其中所述比较器U1A的负端电压是通过分压电阻对所述第一电压分压得到的第二电压，此时比较器U1A的正端电压高于负端电压，使得比较器U1A不对斜率比较器的负端进行控制；

当DSP的TXD信号端设为低电平时，所述TXD信号屏蔽部的开关器件导通，使得比较器U1A的正端电压被上拉器件设为低于负端电压而输出低电平；

斜率比较器的比较器U1B负端电压被拉至低电平,使其正端输入电压恒大于负端输入电压而输出高电平,RXD信号端输出高电平。

32. 近红外读数装置,它用于与一个电表的红外通讯部之间的通讯耦合,包括一个近红外读数装置本体,其改进设计在于:所述近红外读数装置本体的一端设置有数据接口,其中所述近红外读数装置本体的端部设有读数头壳体,所述读数头壳体内设有读数模块,所述读数模块连接数据接口。

33. 根据权利要求32所述的近红外读数装置,其改进设计在于:进一步包括电源,它为所述读数模块提供工作电压,且进一步连接所述数据接口,通过所述数据接口获取外部电力源。

34. 根据权利要求32所述的近红外读数装置,其改进设计在于:所述读数模块包括呈圆环形排布的多个红外发射管,其中所述红外发射管的圆锥发射角度设定为30至75°的范围内。

35. 电表,它接设于电网供电线与电网用户负载之间,其改进设计在于:包括根据权利要求1所述的近红外读数装置,以及与之相配合的表壳,在所述表壳内设置有处理器和红外通讯部,所述红外通讯部电连接至处理器,其中所述表壳内固定有铁柱,所述近红外读数装置内固定有磁柱,所述铁柱与所述磁柱的位置相对应并可吸附在一起。

36. 根据权利要求35所述的近红外读数装置,其改进设计在于:所述电源包括降压部,所述降压部又由n级阻容降压部级联组成,其中每一阻容降压部包括接入电网电力线L线的阻抗和与之串接的容性器件,以及连接所述容性元件的双向TVS管,L线电网交流电经过所述阻抗和容性器件加以限流,再经过所述双向TVS管加以钳位后流回N线。

37. 根据权利要求36所述的近红外读数装置，其改进设计在于：进一步为所述双向TVS管后端耦合配置有桥堆和与之连接的充放电器件。

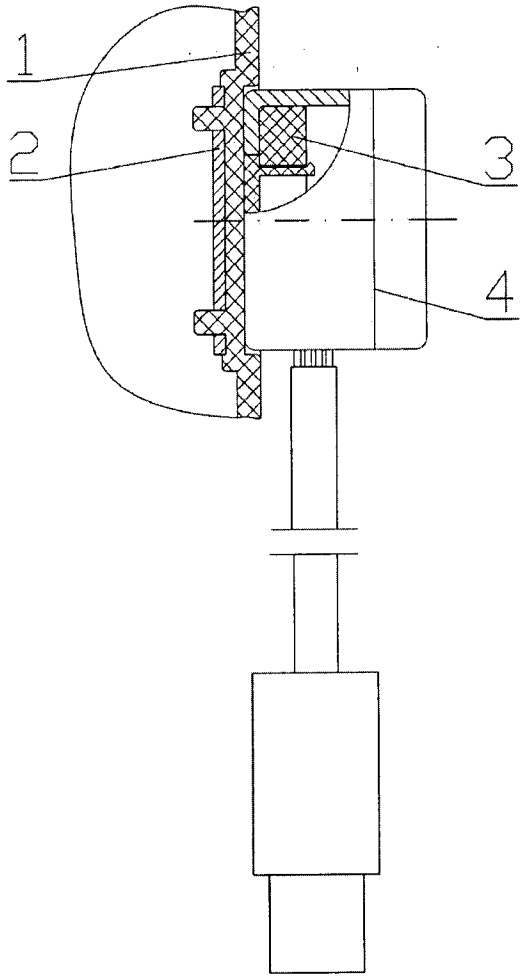


图 1

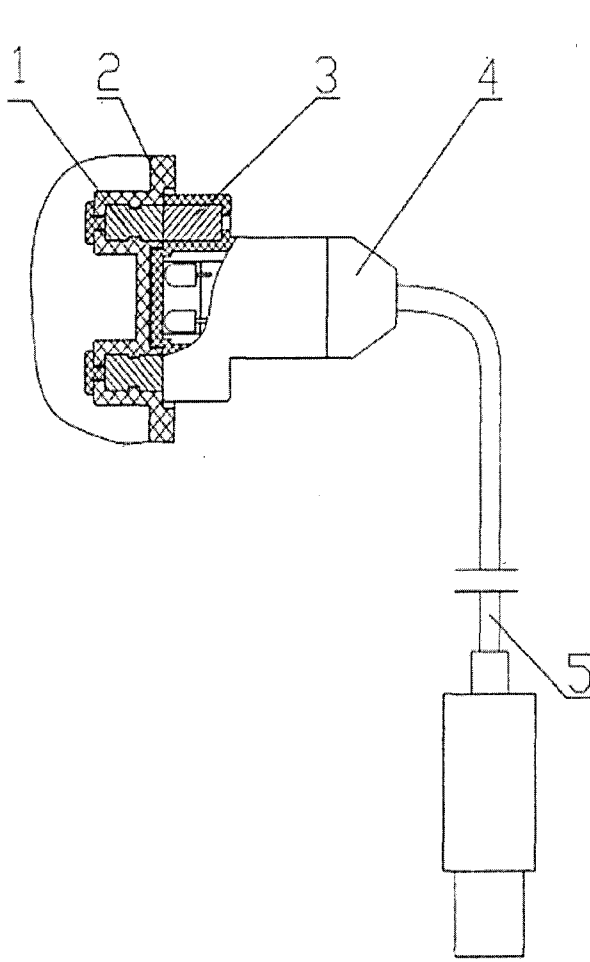


图 2 A

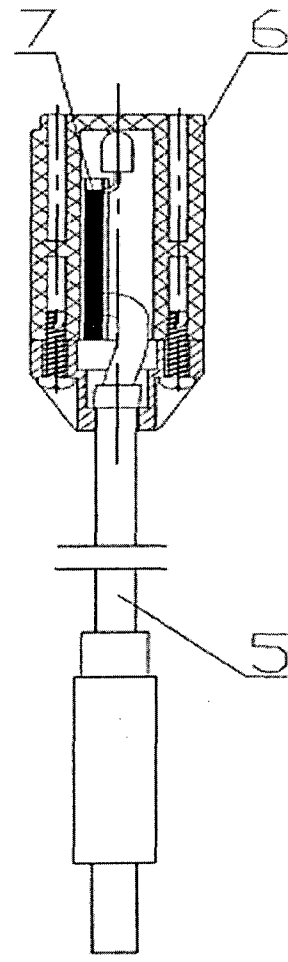


图 2 B

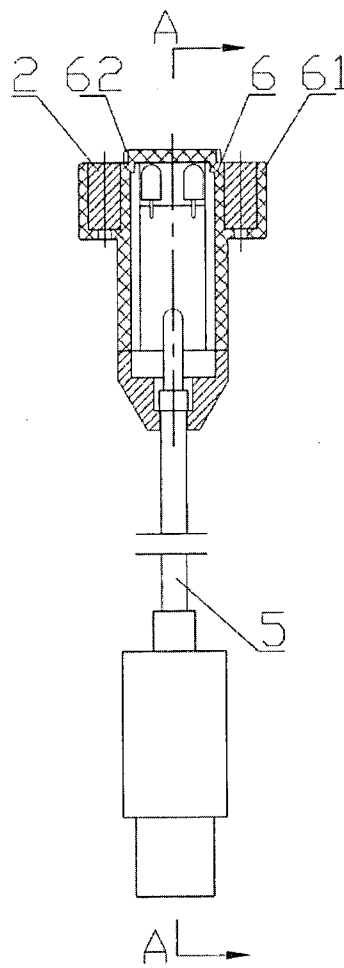


图 3

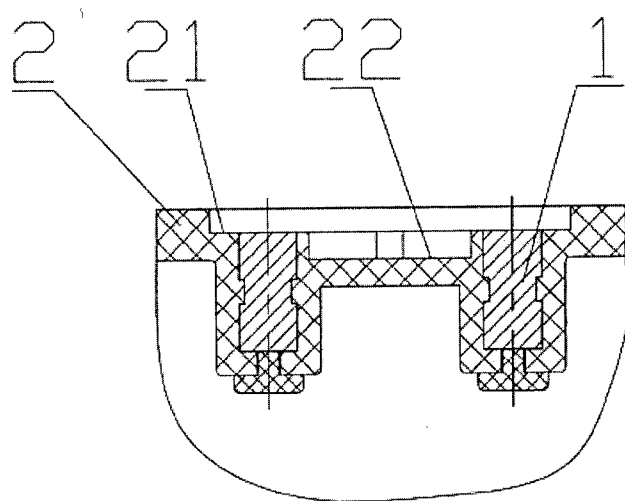


图 4

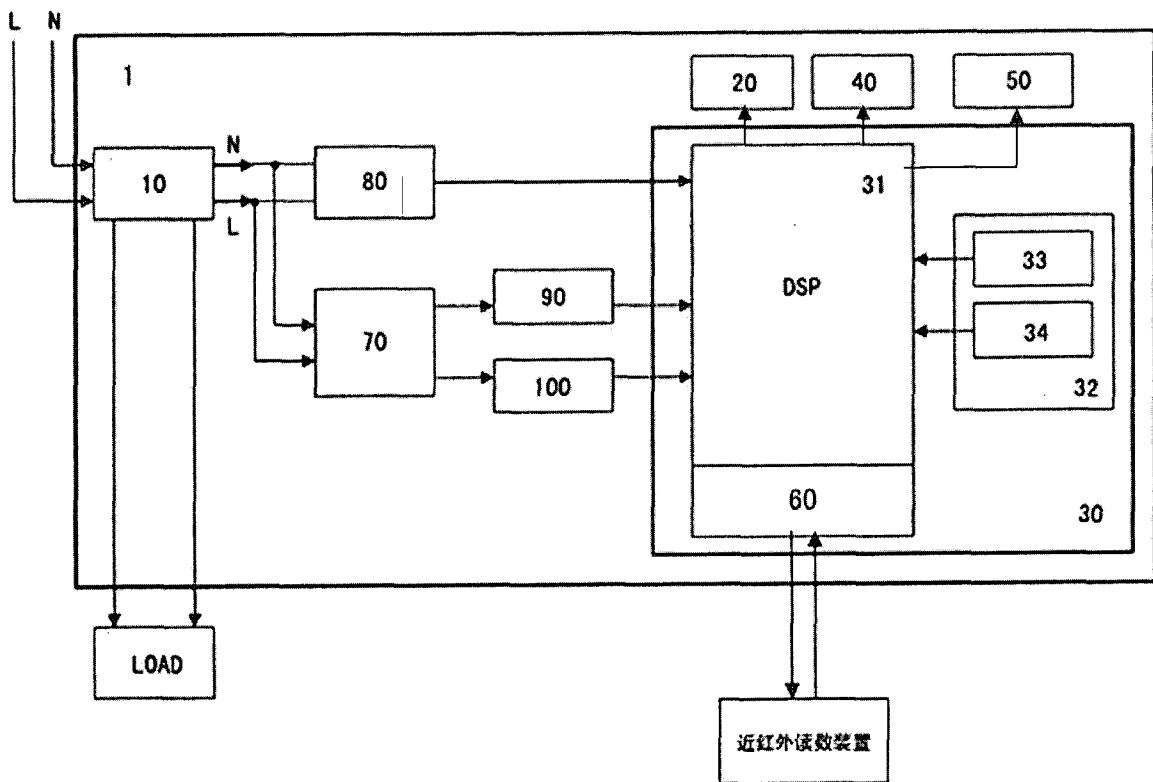


图 5

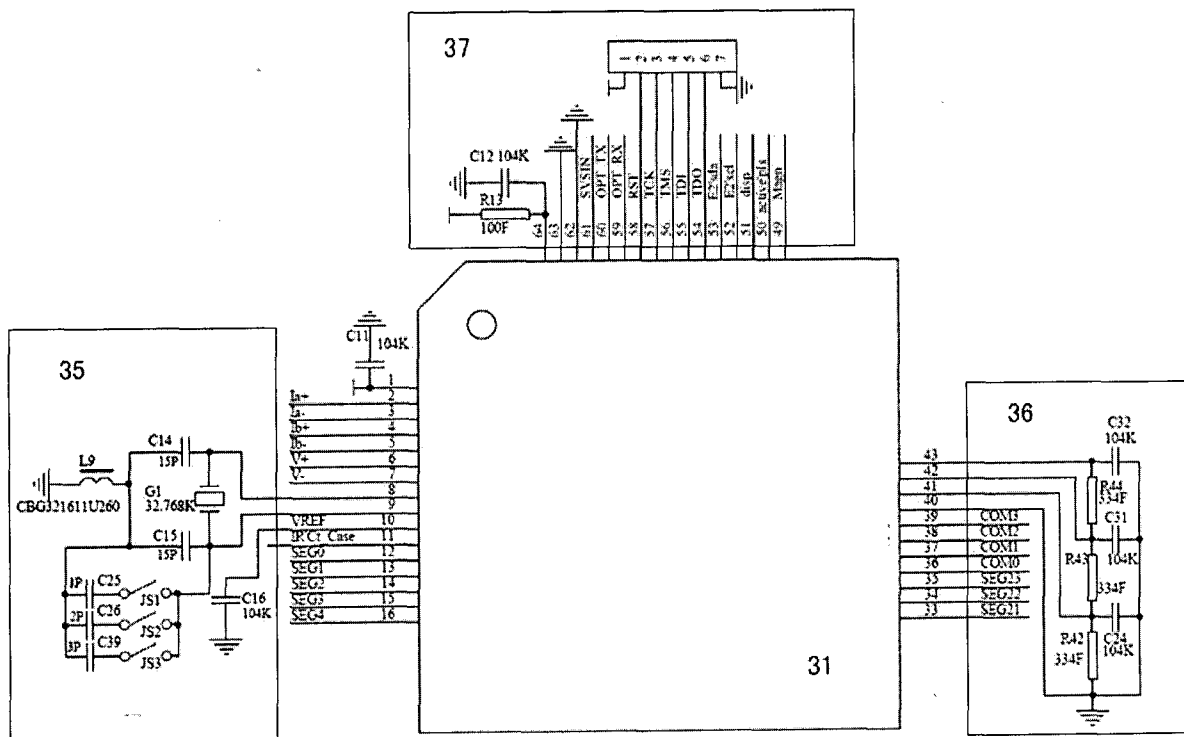


图 6

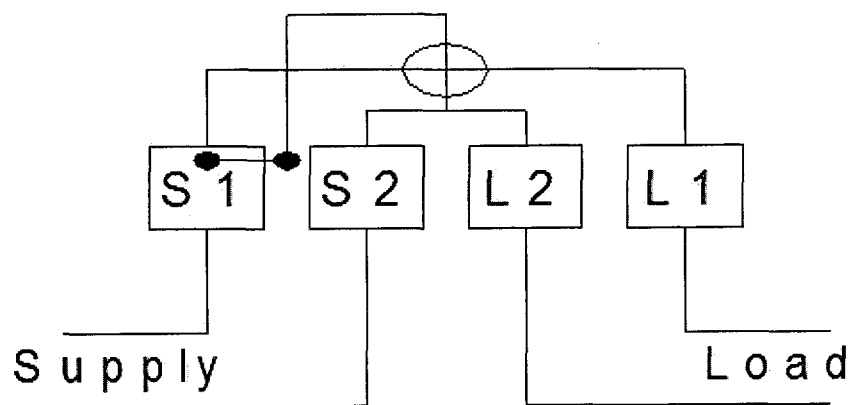


图 7

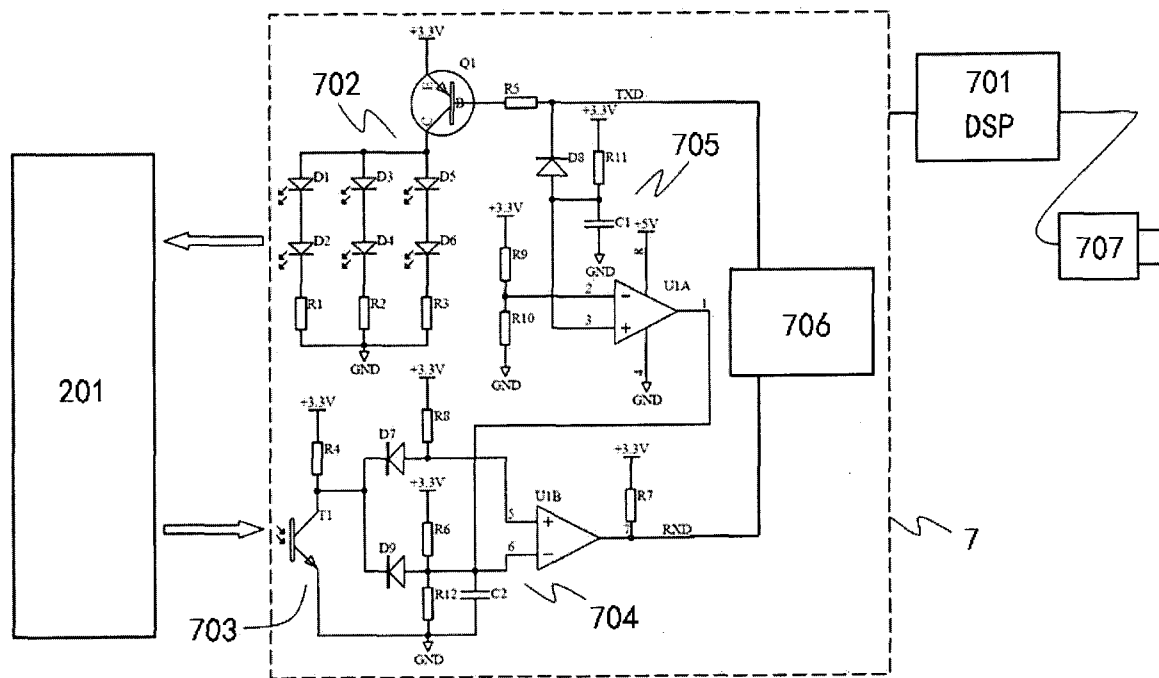


图 8

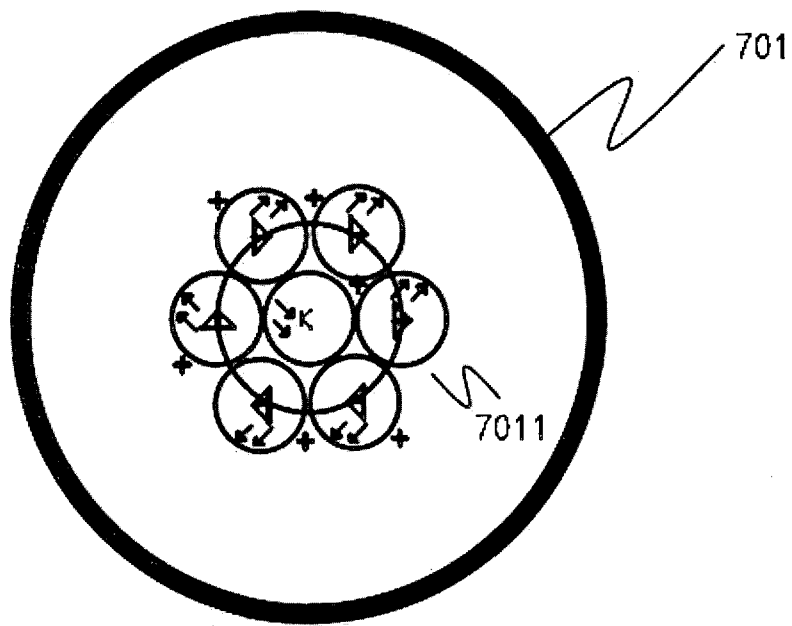
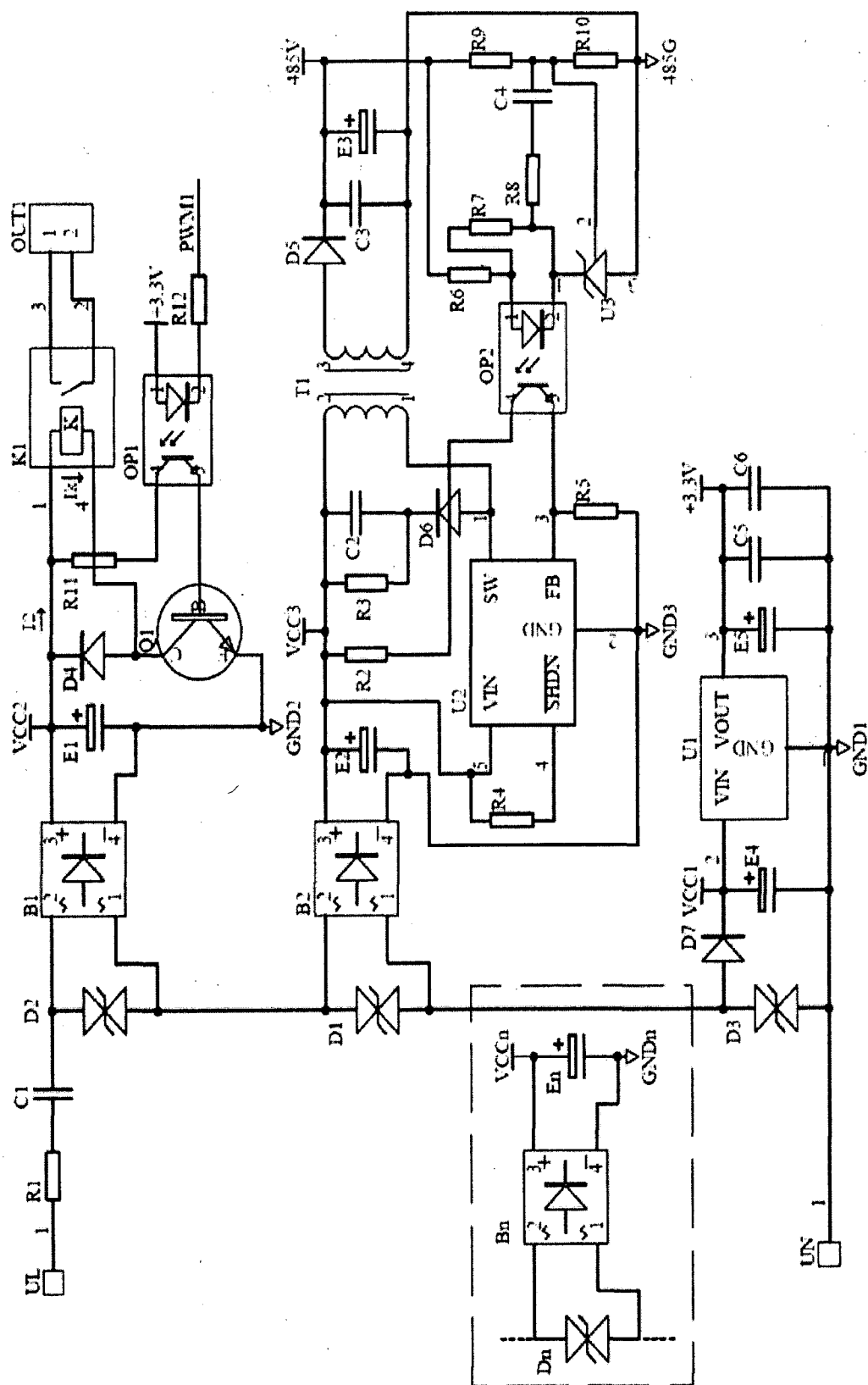


图 9

10


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/088291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: ELECTR+, METER?, +INFRARED+, CAPTURE+, MAGNET+, ADHE+, ADSOR+, ABSOR+, SHELL+, READING

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103076474 A (HOLLEY METERING LTD) 01 May 2013 (01.05.2013) claims 1-9, and description, paragraphs [0021] to [0025]	1-11, 17, 18, 27, 32, 35
E	CN 103513077 A (HOLLEY METERING LTD) 15 January 2014 (15.01.2014) claims 1-5	12-16
E	CN 103513074 A (HOLLEY METERING LTD) 15 January 2014 (15.01.2014) claims 1-15	17-31
E	CN 103513075 A (HOLLEY METERING LTD) 15 January 2014 (15.01.2014) claims 1-6	32-37
X	CN 202119810 U (HANGZHOU HEXING ELECTRICAL CO., LTD. et al.) 18 January 2012 (18.01.2012) description, paragraphs [0021] to [0024] and figures 3 to 9	1-11, 17, 18, 27, 32-37
A	CN 202522623 U (HOLLEY METERING LTD) 07 November 2012 (07.11.2012) description, paragraphs [0042] to [0086]	12-16
A	JP 2006023116 A (TOSHIBA CORP. et al.) 26 January 2006 (26.01.2006) the whole document	1-37

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 February 2014 (16.02.2014)	Date of mailing of the international search report 06 March 2014 (06.03.2014)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer FANG, Yan Telephone No. (86-10) 62413948

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/088291

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103076474 A	01.05.2013	None	
CN 103513077 A	15.01.2014	None	
CN 103513074 A	15.01.2014	None	
CN 103513075 A	15.01.2014	None	
CN 202119810 U	18.01.2012	None	
CN 202522623 U	07.11.2012	None	
JP 2006023116 A	26.01.2006	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/088291

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 11/04 (2006.01) i

G01R 11/24 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/088291

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G01R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT;CNKI;WPI;EPODOC:电表, 电能表, 红外, 读数, 读头, 抄表, 磁, 吸, 壳, ELECTR+, METER?, +INFRARED+, CAPTURE+, MAGNET+, ADHE+, ADSOR+, ABSOR+, SHELL+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN103076474A (华立仪表集团股份有限公司) 01.5 月 2013 (01.05.2013) 权利要求 1-9, 说明书第 21-25 段	1-11,17-18,27,32,35
E	CN103513077A (华立仪表集团股份有限公司) 15.1 月 2014 (15.01.2014) 权利要求 1-5	12-16
E	CN103513074A (华立仪表集团股份有限公司) 15.1 月 2014 (15.01.2014) 权利要求 1-15	17-31
E	CN103513075A (华立仪表集团股份有限公司) 15.1 月 2014 (15.01.2014) 权利要求 1-6	32-37
X	CN202119810U (杭州海兴电力科技有限公司等) 18.1 月 2012 (18.01.2012) 说明书第 21-24 段, 图 3-9	1-11,17-18,27,32-37
A	CN202522623U (华立仪表集团股份有限公司) 07.11 月 2012 (07.11.2012) 说明书第 42-86 段	12-16
A	JP2006023116A (TOSHIBA CORP. 等) 26.1 月 2006 (26.01.2006) 全文	1-37



其余文件在 C 栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

16.2 月 2014 (16.02.2014)

国际检索报告邮寄日期

06.3 月 2014 (06.03.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

方岩

电话号码: (86-10) **62413948**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/088291

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN103076474A	01.05.2013	无	
CN103513077A	15.01.2014	无	
CN103513074A	15.01.2014	无	
CN103513075A	15.01.2014	无	
CN202119810U	18.01.2012	无	
CN202522623U	07.11.2012	无	
JP2006023116A	26.01.2006	无	

主题的分类

G01R 11/04 (2006.01) i

G01R 11/24 (2006.01) i