



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112748272 A

(43) 申请公布日 2021.05.04

(21) 申请号 202011638077.3

(22) 申请日 2020.12.31

(71) 申请人 国网上海市电力公司

地址 200122 上海市浦东新区自由贸易试
验区源深路1122号

申请人 西安双英科技股份有限公司

(72) 发明人 费丹雄 夏学智 范艳红 沈智锋

任小宇 李凤 李枫 高永峰

王佳东 王海滨

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 翁惠瑜

(51) Int. Cl.

G01R 11/24 (2006.01)

G01R 22/10 (2006.01)

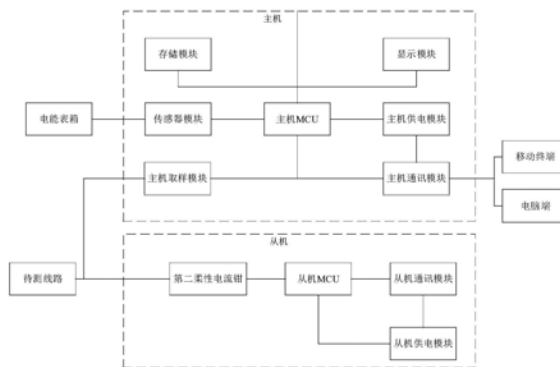
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,包括主机和从机;主机包括主机MCU、主机取样模块、主机供电模块、显示模块、存储模块和主机通讯模块;主机MCU通过主机取样模块采集二次侧三相电流和二次侧三相电压,求得二次侧电流信息,并获取电能表内部电流信息,从机包括从机MCU、从机通讯模块、从机供电模块和第二柔性电流钳,从机通过第二柔性电流钳获取一次侧三相电流,求得一次侧电流信息,通过比对一次侧电流信息、二次侧电流信息和电能表内部电流信息监测用户计量是否正常,根据二次侧三相电压判断待测线路是否发生失压或欠压。与现有技术相比,本发明具有适用于监测各种窃电方式、可靠性高和实时性强等优点。



1. 一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,包括主机和从机;

所述的主机包括主机MCU以及主机MCU连接的主机取样模块、主机供电模块、显示模块、存储模块和主机通讯模块;

所述的主机取样模块包括设置在待测线路上的电流互感器和电压互感器,所述的电流互感器连接有第一柔性电流钳,所述的主机MCU通过第一柔性电流钳和电压互感器分别获得二次侧三相电流和二次侧三相电压,所述的主机MCU与电能表连接,获取电能表内部电流信息;

所述的从机包括从机MCU以及与从机MCU连接的从机通讯模块、从机供电模块和与待测线路连接的第二柔性电流钳,所述的从机MCU通过从机通讯模块与主机通讯模块与主机MCU连接,所述的从机MCU通过第二柔性电流钳获取一次侧三相电流,根据一次侧三相电流求得一次侧电流信息,并将该信息发送至主机MCU;

所述的主机MCU根据二次侧三相电流求得二次侧电流信息,通过比对一次侧电流信息、二次侧电流信息和电能表内部电流信息监测用户计量是否正常,并根据二次侧三相电压判断待测线路是否发生失压或欠压。

2. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,还包括与主机MCU连接的传感器模块,所述的传感器模块包括设置在电能表箱上的温度传感器、强磁传感器、门开关传感器和震动传感器。

3. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的主机通讯模块包括第一主从机通讯单元、移动通讯单元和公网通讯单元,所述的第一主从机通讯单元与从机通讯模块连接,所述的移动通讯单元与移动终端连接,所述的公网通讯单元与监控中心的电脑端连接。

4. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的主机供电模块包括第一锂电池和电压转换电路,所述的电压转换电路与主机通讯模块连接。

5. 根据权利要求4所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的第一锂电池通过主机充电电路与AC/DC电源连接,所述的主机充电电路包括充电管理芯片和充电指示灯。

6. 根据权利要求4所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的第一锂电池通过互感器与输电线路连接。

7. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的显示模块包括显示MCU以及与显示MCU连接的显示器。

8. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,还包括用于校准电能表的光电脉冲模块,所述的光电脉冲模块包括与主机MCU连接的两个脉冲输入接口和两个脉冲输出接口,其中一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口与电能表的主电能表连接,另一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口与电能表的副电能表连接。

9. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的存储模块包括非易失性存储器和第二锂电池。

10. 根据权利要求1所述的一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,其特征在于,所述的从机供电模块包括太阳能电池、第三锂电池以及与第三锂电池连接的从机充电

电路和转3.3V电源电路,所述的第三锂电池、从机充电电路和太阳能电池依次连接。

一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备技术领域,尤其是涉及一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置。

背景技术

[0002] 现实生活中一些企业和个人受非法获利思想的驱使进行窃电以达到少缴纳电费甚至不缴纳电费的目的,使国家和电力经营企业蒙受巨大的经济损失,同时危及电网正常运行,阻碍电力工业正常发展。随着供电部门对窃电行为的严肃查处,针对性窃电手段越来越多,例如强磁铁窃电、电流回路窃电、导线屏蔽材料以及改变多功能电表的采样电阻等,隐蔽性强,漏电量难发现,强磁铁窃电可损失10%~90%的电量,电流回路窃电损失电量50%以上,这些隐蔽化的窃电手段让电力部门监察愈发困难。

[0003] 国内目前的防窃电技术大部分只针对一种或者部分窃电方式能够有效监控,还存在防窃电的盲区,同时仅能对一些具有窃电嫌疑的电力用户实行突击检查,无法对所有用户进行全天监察,实时性差。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,包括主机和从机;

[0007] 所述的主机包括主机MCU以及主机MCU连接的主机取样模块、主机供电模块、显示模块、存储模块和主机通讯模块;

[0008] 所述的主机取样模块包括设置在待测线路上的电流互感器和电压互感器,所述的电流互感器连接有第一柔性电流钳,所述的主机MCU通过第一柔性电流钳和电压互感器分别获得二次侧三相电流和二次侧三相电压,所述的主机MCU与电能表连接,获取电能表内部电流信息;

[0009] 所述的从机包括从机MCU以及与从机MCU连接的从机通讯模块、从机供电模块和与待测线路连接的第二柔性电流钳,所述的从机MCU通过从机通讯模块与主机通讯模块与主机MCU连接,所述的从机MCU通过第二柔性电流钳获取一次侧三相电流,根据一次侧三相电流通通过FFT运算求得一次侧电流信息,并发送至主机MCU;

[0010] 所述的主机MCU根据二次侧三相电流,通过FFT运算求得二次侧电流信息,所述的一次侧电流信息和二次侧电流信息均包括频率、幅值、相位和谐波,所述的主机MCU通过对比一次侧电流信息、二次侧电流信息和电能表内部电流信息,获得偏差,当偏差大于设定值时,判定用户计量发生异常;

[0011] 同时主机MCU根据二次侧三相电压判断待测线路是否发生失压或欠压。

[0012] 进一步地,所述的装置还包括主机MCU连接的传感器模块,所述的传感器模块包括

设置在电能表箱上的温度传感器、强磁传感器、门开关传感器和震动传感器,分别监测电能表箱的温度信息、强磁信息、开箱事件以及震动事件,实现防止窃电、远程查窃电和窃电后取证的要求。

[0013] 进一步地,所述的主机通讯模块包括第一主从机通讯单元、移动通讯单元和公网通讯单元,所述的第一主从机通讯单元与从机通讯模块连接,所述的移动通讯单元与移动终端连接,所述的公网通讯单元与监控中心的电脑端连接。

[0014] 进一步地,所述的第一主从机通讯单元和从机通讯模块采用无线传输、电力载波或RS485通信。

[0015] 进一步地,所述的主机供电模块包括第一锂电池和电压转换电路,所述的电压转换电路与主机通讯模块连接。

[0016] 进一步地,所述的第一锂电池通过主机充电电路与AC/DC电源连接,所述的主机充电电路包括充电管理芯片和充电指示灯,可查看第一锂电池的电量,

[0017] 进一步地,所述的第一锂电池通过互感器与输电线路连接。

[0018] 进一步地,所述的显示模块包括显示MCU以及与显示MCU连接的显示器,单独采用显示MCU以满足刷新速率的要求,显示MCU负责处理显示器的显示刷新和屏幕跳转。

[0019] 进一步地,还包括用于校准电能表的光电脉冲模块,所述的光电脉冲模块包括与主机MCU连接的两个脉冲输入接口和两个脉冲输出接口,其中一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口与电能表的主电能表连接,另一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口与电能表的副电能表连接。

[0020] 进一步地,所述的存储模块包括非易失性存储器和第二锂电池,所述的非易失性存储器可长期记录测量数据,保证主机通讯模块无法通信时的数据记录,所述的第二锂电池可利用外接电源供电和充电,保证待测线路全部失压时非易失性存储器仍可工作。

[0021] 进一步地,所述的从机供电模块包括太阳能电池、第三锂电池以及与第三锂电池连接的从机充电电路和转3.3V电源电路,所述的第三锂电池、从机充电电路和太阳能电池依次连接,可实现超长待机。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以如下有益效果:

[0023] (1) 本发明主机采集待测线路上的二次侧三相电流和二次侧三相电压,从机采集一次侧三相电流,通过FFT运算求得一次侧电流信息,并将一次侧电流信息发送至主机,主机MCU根据二次侧三相电流,通过FFT运算求得二次侧电流信息,同时主机MCU与电能表连接,获取电能表内部电流信息,主机MCU通过在线比对一次侧电流信息、二次侧电流信息和电能表内部电流信息,实时监测用户计量是否发生异常,实现闭环监测,适用于监测各种窃电方式,可靠性高,自动化程度高,实时性强,同时可监测待测线路是否发生失压或欠压,本发明利用数字信号处理技术进行数据处理,抗干扰能力强,快速准确,可用于波形失真严重的现场环境;

[0024] (2) 本发明在电能表箱上的温度传感器、强磁传感器、门开关传感器和震动传感器,分别监测电能表箱的温度信息、强磁信息、开箱事件以及震动事件,实现防止窃电、远程查窃电和窃电后取证的要求;

[0025] (3) 本发明主机通讯模块包括第一主从机通讯单元、移动通讯单元和公网通讯单元,第一主从机通讯单元与从机通讯模块连接,移动通讯单元与移动终端连接,公网通讯单

元与监控中心的电脑端连接,可通过电脑端和移动终端实时查看数据和接收提醒信息;

[0026] (4) 本发明显示器连接有显示MCU,主机和从机实时采集数据,显示MCU能够提高显示器的刷新速率,便于实时监测;

[0027] (5) 本发明主机MCU连接的两个脉冲输入接口和两个脉冲输出接口,其中一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口与电能表的主电能表连接,另一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口与电能表的副电能表连接,能够同时校准电能表的主电能表和副电能表,提高用户电能表的计量精度;

[0028] (6) 本发明设有非易失性存储器和第二锂电池,第二锂电池连接有太阳能充电板,非易失性存储器可长期记录测量数据,保证主机通讯模块无法通信时的数据记录,第二锂电池可利用外接电源供电和充电,保证待测线路全部失压时非易失性存储器仍可工作;

[0029] (7) 本发明从机供电模块包括太阳能电池、第三锂电池以及与第三锂电池连接的从机充电电路和转3.3V电源电路,第三锂电池、从机充电电路和太阳能电池依次连接,可实现超长待机。

附图说明

[0030] 图1为本发明的结构示意图;

[0031] 图2为采样放大滤波电路的电路图;

[0032] 图3为采样放大积分滤波电路的电路图;

[0033] 图4为主机二次侧三相四线接线方式示意图;

[0034] 图5为主机二次侧三相三线接线方式示意图;

[0035] 图6为从机一次侧接线方式示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0037] 一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,如图1,包括主机和从机;

[0038] 主机包括主机MCU以及主机MCU连接的主机取样模块、传感器模块、主机供电模块、显示模块、存储模块、主机通讯模块和光电脉冲模块;

[0039] 主机MCU的型号为STM32F4,主机MCU上设有USB接口和RS485接口,移动端可通过USB接口与主机MCU连接。

[0040] 主机取样模块包括电流互感器和电压互感器,主机MCU通过第一柔性电流钳与电流互感器连接,采集二次侧三相电流,第一柔性电流钳通过采样放大积分滤波电路与主机MCU连接,如图3,第一柔性电流钳通过采样放大积分滤波电路与主机MCU连接,由柔性电流钳输出的电流信号依次经过采样、放大、积分和滤波后获得二次侧三相电流,并进入主机MCU,主机MCU根据二次侧三相电流,通过FFT运算,获得二次侧电流信息,如图2,主机MCU通过采样放大滤波电路与电压互感器连接,采集二次侧三相电压,主机MCU与电能表连接,获取电能表内部电流信息。

[0041] 如图4所示,主机取样模块采用三相四线接线方式时,主机MCU通过3个电压互感器

采集被测线路的A相、B相、C相和零相的二次侧电压,并通过3个电流互感器采集被测线路的A相、B相和C相的二次侧电流;如图5所示,主机取样模块采用三相三线接线方式时,主机MCU通过两个电压互感器采集A相和C相的二次侧电压,并通过两个电流互感器采集A相和C相的二次侧电流。

[0042] 主机MCU内设有ADC内部基准模块,该ADC内部基准模块用于采集和转换输入主机MCU的信号,同时对1.5V地信号SND和供电模块的电压进行采样,以修正输入主机MCU的信号。

[0043] 同时主机MCU连接有ADC外部基准模块,保证ADC采集转换的准确性,该ADC外部基准模块为REF2930。

[0044] 传感器模块用于监测异常事件,包括温度传感器、强磁传感器、门开关传感器和震动传感器,分别检测电能表箱的温度、强磁、表箱开启和震动。温度传感器为含有高速I2C接口的温度传感器LM75A,可以在 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内将温度直接转换为数字信号,并可实现 0.125°C 的精度。

[0045] 主机通讯模块包括第一主从机通讯单元、移动通讯单元和公网通讯单元,移动通讯单元采用蓝牙,实现与移动终端的通信。当发生监测异常事件时主机MCU通过移动通讯单元向移动终端发出警告信息,主机MCU通过公网通讯单元与监控中心的电脑端连接。

[0046] 主机供电模块包括依次连接的AC/DC电源、主机充电电路、第一锂电池和电压转换电路,电压转换电路包括电压转换芯片以及与电压转换芯片连接的MCU3V3电路和VCC电路,MCU3V3电路为主机内除公网通讯单元外的其它电路供电,VCC电路为公网通讯单元供电,电压转换芯片为XC9216A33,将第一锂电池的输出电压转换为3.3V,其最大输出电流为500mA。主机充电电路包括充电管理芯片和充电指示灯,充电管理芯片为SLM6500。

[0047] 存储模块包括非易失性存储器和第二锂电池,第二锂电池连接有太阳能充电板,非易失性存储器用于存储数据。

[0048] 光电脉冲模块包括与主机MCU连接的两个脉冲输入接口和两个脉冲输出接口,用于校准电能表,电能表的主电能表连接其中一个脉冲输入接口和一个脉冲输出接口,电能表的副电能表连接另一个脉冲输入接口和另一个脉冲输出接口,主电能表和副电能表的脉冲电平经过光耦隔离送入脉冲输入接口,主机MCU根据输入的脉冲电平算出主电能表和副电能表的工作电能,同时主机MCU将实际测量的电能以脉冲电平的方式,经过光耦隔离后接到脉冲输出端口,实现主电能表和副电能表的同时校准。

[0049] 主机通讯模块包括第一主从机通讯单元、移动通讯单元和公网通讯单元,移动通讯单元采用蓝牙,实现与移动终端的通信。当发生监测异常事件时主机MCU通过移动通讯单元向移动终端发出警告信息,主机MCU通过公网通讯单元与监控中心的电脑端连接,通过监控中心的电脑端可查看非易失性存储器内存储的数据。

[0050] 显示模块包括显示MCU和显示器,显示MCU的型号为STM32F4,主机MCU负责对电压、电流进行采样和计算,为了满足电压电流向量图刷新速率的要求,显示MCU负责处理显示器的显示刷新和屏幕跳转,显示器采用真彩ILI9488触摸屏模块,显示器与显示MCU通过并口FSMC通信。

[0051] 从机包括从机MCU以及与从机MCU连接的第二柔性电流钳、从机通讯模块、从机供电模块和ADC外部基准电路。

[0052] 如图6,第二柔性电流钳与输电线路的三相连接,从机MCU通过第二柔性电流钳与输电线路的三相连接,采样放大积分滤波电路与从机MCU连接,从机MCU通过第二柔性电流钳采集一次侧三相电流,并根据一次侧三相电流进行FFT运算,获得一次侧电流信息,从机通讯模块通过无线传输通信将一次侧电流信息发送至第一主从机通讯单元。

[0053] 从机供电模块包括第三锂电池以及与第三锂电池连接的从机充电电路和转3.3V电源电路,第三锂电池通过从机充电电路连接太阳能电池,转3.3V电源电路为从机MCU、从机通讯模块和ADC外部基准电路提供3.3V电源。

[0054] 一次侧电流信息和二次侧电流信息均包括频率、幅值、相位和谐波,主机MCU根据二次侧三相电流,通过FFT运算求得二次侧电流信息,所述的主机MCU通过比对一次侧电流信息、二次侧电流信息和电能表内部电流信息,获得偏差,当偏差大于设定值时,判定用户计量发生异常;

[0055] 同时主机MCU根据二次侧三相电压判断待测线路是否发生失压或欠压。

[0056] 主机MCU根据二次侧电流信息和二次侧三相电压生成电压电流向量图,根据用户不同负载类型实时进行三相三线制192种和三相四线2304种接线错误判定,进行追补电量计算,显示模块显示待测线路的电压电流向量图、三相电压、电流基波幅值、谐波含有率、功率表达式和错误接线图。

[0057] 当传感器模块监测到电能表箱发生异常事件时,主机MCU进行记录,并通过蓝牙向移动终端发送提醒信息。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例中第一锂电池通过互感器与输电线路连接,其它与实施例1相同。

[0060] 实施例3

[0061] 本实施例中第一主从机通讯单元和从机通讯模块通过电力载波通信。

[0062] 实施例4

[0063] 本实施例中第一主从机通讯单元和从机通讯模块通过RS485串口通信。

[0064] 实施例1、实施例2、实施例3和实施例4提出了一种低压反窃电及计量异常远程在线监测装置,实时监测用户计量是否发生异常,实现闭环监测,适用于监测各种窃电方式,可靠性高,自动化程度高,实时性强。

[0065] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

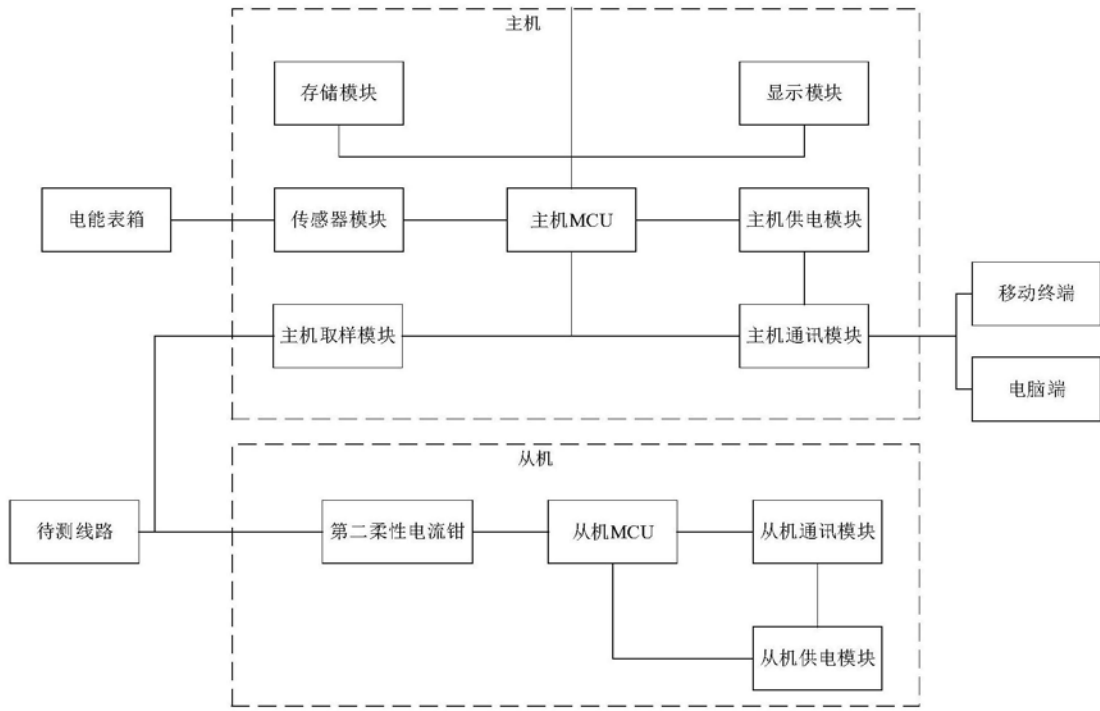


图1

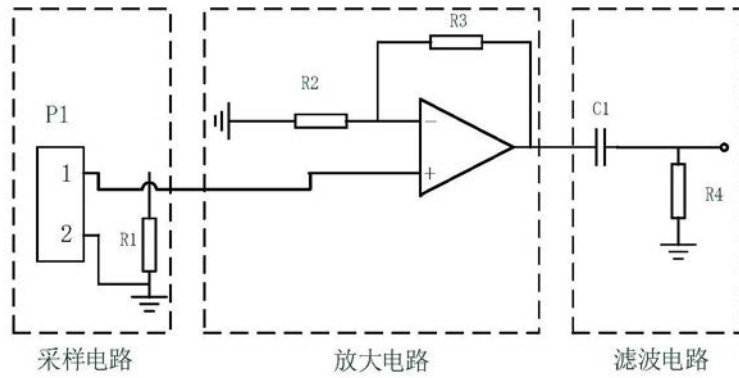


图2

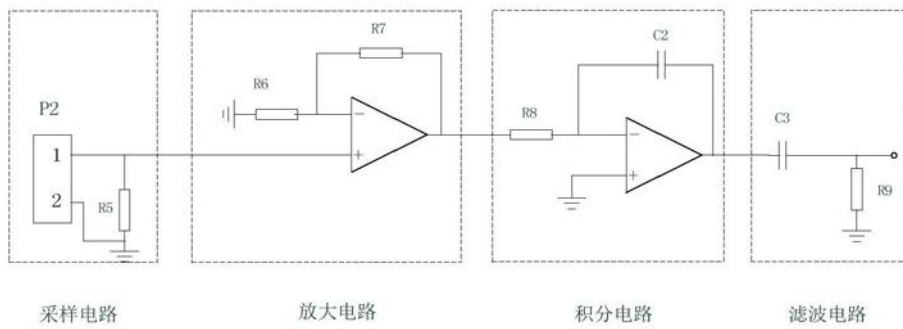


图3

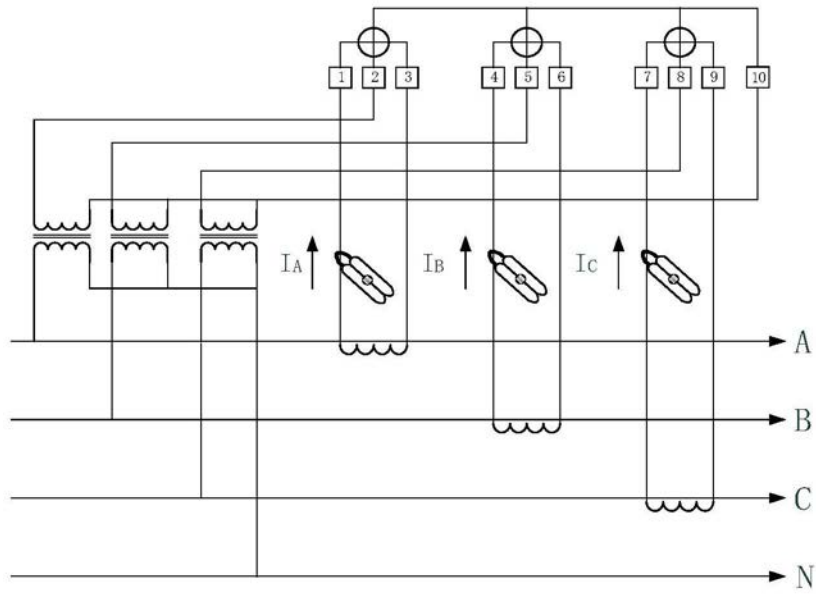


图4

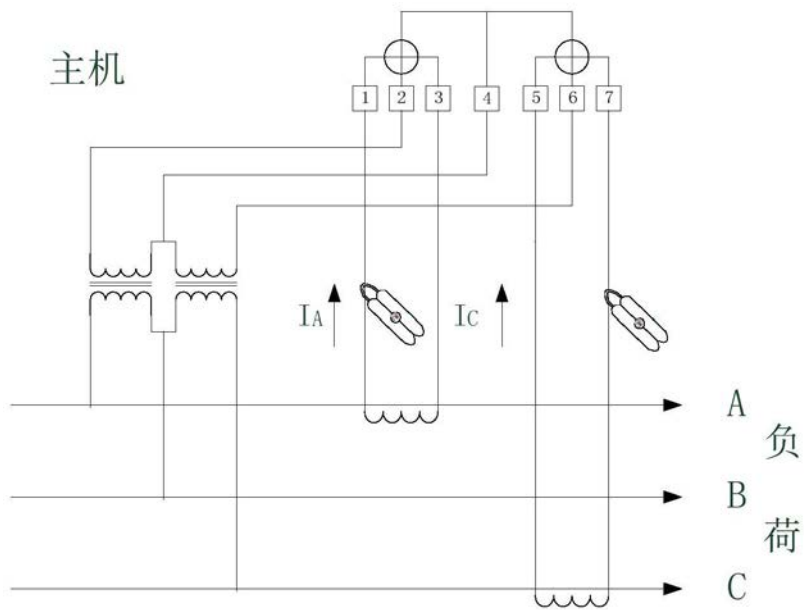


图5

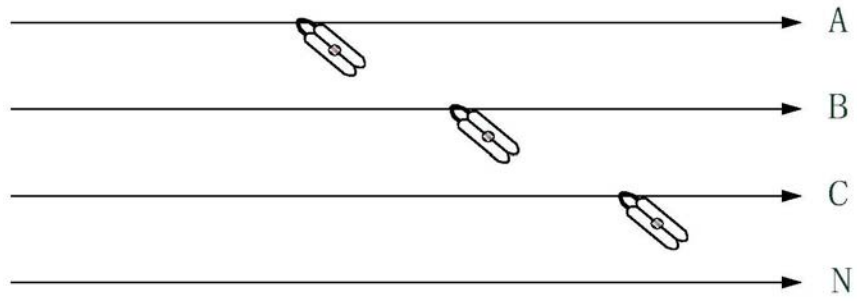


图6