



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102608414 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201210084903. 3

(22) 申请日 2012. 03. 28

(73) 专利权人 山东计保电气有限公司

地址 255000 山东省淄博市淄博科技工业园
三赢路 12 号

(72) 发明人 荣博 徐文超 荣潇

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司 37212

代理人 耿霞

(51) Int. Cl.

G01R 21/10 (2006. 01)

G01R 11/56 (2006. 01)

G08C 17/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101271129 A, 2008. 09. 24, 全文.

CN 201263094 Y, 2009. 06. 24, 全文.

CN 201378184 Y, 2010. 01. 06, 全文.

CN 101860080 A, 2010. 10. 13, 全文.

CN 202494723 U, 2012. 10. 17, 权利要求
1-8.

CN 101216510 A, 2008. 07. 09, 全文.

CN 1414396 A, 2003. 04. 30,

CN 2462394 Y, 2001. 11. 28, 全文.

CN 201819951 U, 2011. 05. 04, 全文.

CN 102156220 A, 2011. 08. 17, 全文.

US 7218493 B2, 2007. 05. 15, 全文.

CN 201016997 Y, 2008. 02. 06, 全文.

CN 2453448 Y, 2001. 10. 10, 说明书及附图.

审查员 时鹏

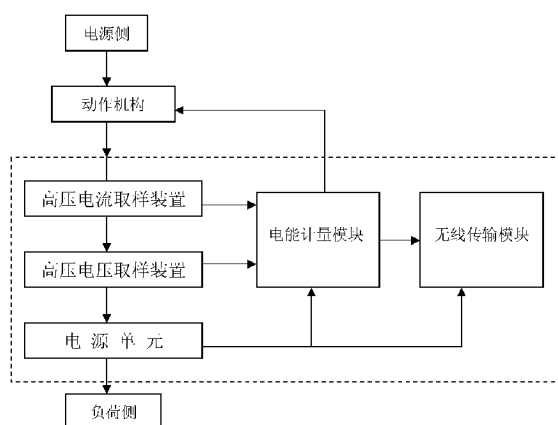
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法及
扩展应用方法

(57) 摘要

高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法及扩展应用方法,属于智能高压电气领域。高压智能电能计量单元包括高压电流取样装置、高压电压取样装置、电能计量模块、取源单元和无线传输模块,其特征是上述单元分别嵌入高压电气开关设备内部,获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号及与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;输入电能计量模块完成信号处理和电能计量。利用该方法扩展应用的高压电气开关设备预付费管理和智能控制。本发明利用了高压开关的电气隔离,节约制作材料,减少占地空间,大幅度降低计量成本,广泛用于高压电能计量、监控、高压电气开关设备的智能化,提高安全运行系数,增加智能、防窃电、数据获取、传输功能。



1. 高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,包括高压电气开关设备和高压智能电能计量单元,其特征是:

将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块,利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离,嵌入高压电气开关设备内部;

利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;

将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送;

所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块,所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置,所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组;

所述电能计量模块包括 A/D 转换、电能计量及信号处理芯片组,电能计量模块的输出一路送至无线传输模块,还有一路送至高压电气开关设备动作机构进行电气驱动。

2. 根据权利要求 1 所述的高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,其特征是:所述的电能计量模块、取样单元、取源单元和无线传输模块成套设计并整体嵌入高压电气开关设备内部,其中取样单元和取源单元分别同高压电气开关设备内部负荷线路导线电气连接,取样单元设计输出标准电流计量信号和标准电压计量信号并与电能计量模块之间电信号连接,取源单元的输出和电能计量模块及无线传输模块之间供电连接,电能计量模块和无线传输模块之间电信号连接。

3. 根据权利要求 1 所述的高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,其特征是:所述取样单元的高压电流取样装置嵌入高压电气开关设备内部并与高压电气开关设备内单相、两相或三相导线采用贯穿式连接,即一只或多只贯穿式微型电流传感器,一次绕组制作成单匝或穿心式承担被测电流,二次绕组输出正比于设备电流的 mA 级电流信号与电能计量模块的电流信号输入端连接。

4. 根据权利要求 1 所述的高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,其特征是:所述取样单元的高压电压取样装置嵌入高压电气开关设备内部;包括在高压电气开关设备内单相、两相或三相导线之间分别跨接由一个一次阻抗、一个二次阻抗、一个微型电流传感器和一个电位器构成的 mV 级电压高压传感器;其一次阻抗与微型电流传感器的输入端串联后与被测电压之两端连接,微型电流传感器的输出端与其二次阻抗并联并串接其电位器后与电能计量模块的电压信号输入端连接。

5. 根据权利要求 1 所述的高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,其特征是:所述取源单元嵌入高压电气开关设备内部,其 I/P 电源供电回路利用与高压电气开关设备内单相、两相或三相导线贯穿式连接的微型电流传感器,通过将设备电流流过微型电流传感器产生的电压进行整流、滤波取出需要的电能后和电池组并联,提供电能计量模块和无线传输模块所需电源。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,其特征是:所述无线传输模块采用现有技术的无线模块建立电能计量模块输出信号的数据无线传输

方式。

7. 根据权利要求 1 所述的高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,其特征是:所述电能计量模块的信号处理芯片组还包括一内嵌补偿软件对所取得电能量进行数字补偿和误差修正的数字补偿芯片。

8. 一种利用权利要求 1 所述方法的高压电气开关设备预付费管理方法,其特征在于:将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块,利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离,嵌入高压电气开关设备内部;

利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;

将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送;

所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块,所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置,所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组;

所述的电能计量模块设置预付费管理系统,设置与客户端相关的供电量总和,预付费管理系统将供电量总和与计量电量相比较,根据结果输出显示,并且控制高压电气开关的闭合/断开。

9. 一种利用权利要求 1 所述方法的高压电气开关设备智能控制方法,其特征在于:将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块,利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离,嵌入高压电气开关设备内部;

利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;

将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送;

所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块,所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置,所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组;

设置上位机,上位机的无线通讯模块与无线传输模块无线连接,上位机采集电能计量模块的输出信号,进行计算、汇总、对比处理,并且处理结果进行显示、保存、传输,输出控制信号;设置开口三角电压保护功能和故障分析功能。

高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法及扩展应用方法

技术领域

[0001] 本发明根据电气设备的工作特点,通过机电一体化的合理设计实现对高压电气开关设备的电能计量和智能化应用,属于高压电能计量、监控领域,具体地,提供一种高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法及扩展应用方法。

背景技术

[0002] 目前,电力系统中断路器、开关设备、环网柜等开关设备,与高压电能计量设备是串联在一起的,存在着共存、互补的工作特点,两套绝缘,两套架构。随着现代技术的发展,大量体积小,户外柱上真空断路器为额定电压 12kV、35kV,三相交流 50Hz 的户外配电设备,主要用于开断、关合电力系统中的负荷电流、过载电流及短路电流,适用于变电站及工矿企业配电系统中的保护和控制,也适用于农村电网及频繁操作场所。如目前在高压配电控制系统中使用的断路器,可以实现电路通断和短路、过流保护,与漏电装置配合实现漏电、断线等保护。

[0003] 但是监测电流、电压、功率因数、谐波等电能质量数据需靠相关仪器仪表测量配合完成,电能计量与付费管理、电能营销与电能量控制管理需靠电能表以及电力管理部门售电管理系统配合完成。

[0004] 目前,国内外高压电能的计量装置所需要的高压信号,通常是采用电压互感器将高电压变换成标准的低电压、采用电流互感器将大电流变换成标准的小电流(5A 或 1A),再将上述的标准低电压、标准小电流送入相应的计量装置,以完成相应的计量工作。电磁式电流互感器体积大、重量大、成本高、铁芯易饱和,而电磁式电压互感器除上述缺点外,电磁谐振、高次谐波、操作过电压均会给电压互感器的安全运行造成威胁,成为难以解决的问题;同时,PT 的导线截面非常小,属电力系统应用元件中比较脆弱的产品,当系统出现谐振或奇次谐波源时,极易烧毁 PT,影响电力系统的安全运行。而且 PT 运行时耗能较高,亦不利于节能和减少电能的传输、计量损耗。

[0005] 另外,制造 PT-CT 的材料主要有硅钢片、铜、钢、变压器油以及环氧树脂等材料,均是不可再生的、国民经济发展不可缺少的重要材料,如何减少高压计量装置自身的电量损耗、减小其体积、节约能源、节约材料、节省投资、降低计量成本、确保其电磁兼容性好以及环保性能、方便产品的安装、使用、维护,均已成为计保行业从业人员一直在研究、关注的焦点。

[0006] 随着数字智能型电网的建设发展,电能用户终端对电能质量的需求不仅仅满足于可靠、安全,而是提供高效、快捷的电能服务。具有自我采集、识别、分析判断、智能处理和信息传送网络共享的数字化、自动化程度高的多功能“智能电器”将被广泛应用。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是:适应电网自动化的需要,提供一种能够实现高压电气开关设备智能化的嵌入式电能计量方法,即如何在原断路器、高压开关柜、环网柜等高压

电气开关设备外形尺寸、结构不变的前提下,通过将小型化设计后的高压电流传感器、高压电压传感器嵌入设备相应的位置,从而获取与通过断路器、开关设备、环网柜的实际负荷电流、电压成正比的 mV、mA 级标准电流、电压信号,并进一步实现电能计量、监控数据的无线发送。

[0008] 本发明的第二个目的是提供利用本方法完成的高压电气开关设备预付费管理方法。

[0009] 本发明的第三个目的是提供利用本方法完成的高压电气开关设备智能控制方法。

[0010] 本发明的技术方案是:一种高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,包括高压电气开关设备和高压智能电能计量单元,其特征是:

[0011] 将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块,利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离,嵌入高压电气开关设备内部;

[0012] 利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

[0013] 利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;

[0014] 将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

[0015] 将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送;

[0016] 所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块,所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置,所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组。

[0017] 进一步地,所述的电能计量模块和取样单元、取源单元和无线传输模块成套设计并整体嵌入高压电气开关设备内部,其中取样单元和取源单元分别同高压电气开关设备内部负荷线路导线电气连接,取样单元设计输出标准电流计量信号和标准电压计量信号并与电能计量模块之间电信号连接,取源单元的输出和电能计量模块及无线传输模块之间供电连接,电能计量模块和无线传输模块之间电信号连接。

[0018] 其中优选方案是:

[0019] 所述取样单元的高压电流取样装置嵌入高压电气开关设备内部并与高压电气开关设备内单相、两相或三相出线采用贯穿式连接,即一只或多只贯穿式微型电流传感器,一次绕组制作成单匝或穿心式承担被测电流,二次绕组输出正比于设备电流的 mA 级电流信号与电能计量模块的电流信号输入端连接。

[0020] 所述取样单元的高压电压取样装置嵌入高压电气开关设备内部:包括在高压电气开关设备内单相、两相或三相导线之间分别跨接由一个一次阻抗、一个二次阻抗、一个微型电流传感器和一个电位器构成的 mV 级电压高压传感器;其一次阻抗与微型电流传感器的输入端串联后与被测电压之两端连接,微型电流传感器的输出端与其二次阻抗并联并串接其电位器后与电能计量模块的电压信号输入端连接。

[0021] 所述取源单元嵌入高压电气开关设备内部,其 I/P 电源供电回路利用与高压电气开关设备内单相、两相或三相导线贯穿式连接的微型电流传感器,通过将设备电流流过微型电流传感器产生的电压进行整流、滤波取出需要的电能后和电池组并联,提供电能计量模块和无线传输模块所需电源。

[0022] 所述无线传输模块采用现有技术的无线模块建立电能计量模块输出信号的数据无线传输方式。

[0023] 所述电能计量模块包括 A/D 转换、电能计量及信号处理芯片组, 电能计量模块的输出一路送至无线传输模块, 还有一路送至高压电气开关设备动作机构进行电气驱动。

[0024] 所述电能计量模块还包括一数字补偿芯片, 数字补偿芯片内嵌补偿软件, 用于对所取得电能量进行数字补偿和误差修正。

[0025] 一种利用上述方法的高压电气开关设备预付费管理方法, 其特征在于: 将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块, 利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离, 嵌入高压电气开关设备内部;

[0026] 利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

[0027] 利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;

[0028] 将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

[0029] 将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送;

[0030] 所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块, 所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置, 所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组;

[0031] 所述的电能计量模块设置预付费管理系统, 设置与客户端相关的供电量总和, 预付费管理系统将供电量总和与计量电量相比较, 根据结果输出显示, 并且控制高压电气开关的闭合/断开。

[0032] 一种利用上述方法的高压电气开关设备智能控制方法, 其特征在于: 将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块, 利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离, 嵌入高压电气开关设备内部;

[0033] 利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

[0034] 利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;

[0035] 将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

[0036] 将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送;

[0037] 所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块, 所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置, 所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组;

[0038] 设置上位机, 上位机的无线通讯模块与无线传输模块无线连接, 上位机采集电能计量模块的输出信号, 进行计算、汇总、对比处理, 并且处理结果进行显示、保存、传输, 输出控制信号; 设置开口三角电压保护功能和故障分析功能。

[0039] 本发明具有以下的优点:

[0040] 本发明的核心设计之一是将高压智能电能计量单元所包含的取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块成套设计并整体嵌入如高压断路器、高压开关柜、环网柜等高压电气开关设备内部, 从而实现了高压电气开关设备的智能化, 相当于提供了一种智能化的高压电气开关设备, 其设备本身从功能设计上能够直接提供并发送运行电能质量参

数、电能计量参数而无需再配套电能计量（电能表）、付费管理、电能量监控管理等装置或系统，省去了常规的分体独立式 CT、PT，节约了大量材质，同时适应了电网自动化大量智能电气设备的需要。

[0041] 本发明的取样单元在设计上由于其高压电流取样装置采用了贯穿式微型电流传感器，利用了原有高压隔离设置，其高压电压取样装置同样借助微型电流传感器采用电流法来测量高压电压，容易做到小型化，大大缩小了取样单元的体积，体积小至可在原断路器、高压开关柜、环网柜等高压电气开关设备外形尺寸、结构不变的前提下，将小型化设计后的取样单元嵌入并在设备内部相应的位置以贯穿或跨接方式合理布置；二是不必另外使用箱体，节省安装空间，成本低，节约制作材料，环保性能好，无电噪、电晕声，便于设计、安装、使用和维护；三是采用电流法测量高压电压，使得电能计量和控制直接在高压侧完成，不需要传统的电压互感器进行一次侧和二次侧之间的高低电压转换，无铁磁谐振、抗冲击能力强，电流互感器只承受相间过电压，绝缘要求大幅度降低。

[0042] 本发明由于将高压智能电能计量单元所包含的取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块成套设计并整体嵌入等高压电气开关设备内部，不需要另外设置主绝缘，无线传输模块采用无线模块建立输出信号的无线传输方式，实现了高压和低压之间真正的电隔离，巧妙解决了高压传输系统中传输与隔离的矛盾，通过通信功能，使得电力管理部门对电能的质量计量远程监控与管理延伸到高压配电线，将电能付费计量及质量控制与高压电气开关设备的通断保护功能在电能计量模块中进行一体化设计组合，实现了断路器等高压开关设备对输出电能量的自动监控与计量通断。

[0043] 本发明采用软件补偿处理，提高了系统的精度和稳定性。

[0044] 高压电气开关设备预付费管理方法所具有的有益效果在以上优点的基础上，尤其体现了预付费高压电气开关的控制使用，直接断开高压电器开关设备，不需要在外部设置新的预付费管理装置，节省大量制作工序和材料，降低了设备成本和管理成本。

[0045] 高压电气开关设备智能控制方法所具有的有益效果在以上有点的基础上，通过设置上位机，上位机的无线通讯模块与无线传输模块无线连接，上位机采集电能计量模块的输出信号，进行计算、汇总、对比处理，并且处理结果进行显示、保存、传输，输出控制信号，可以根据上位机设置程序进行智能处理，降低管理工序。可以实现多台联网上传数据和控制。具有开口三角电压保护功能和故障分析功能。

附图说明

[0046] 图 1 是本发明嵌入式电能计量方法的示意框图。

[0047] 图 2 是本发明嵌入式电能计量方法应用于高压电气开关设备的结构原理框图。

[0048] 图 3 是本发明嵌入式电能计量方法应用于高压电气开关设备的电气线路连接示意图。

[0049] 图 4 是本发明的高压电流取样装置嵌入高压电气开关设备的三相四线 Y-y 接法电气原理图。

[0050] 图 5 是本发明的高压电压取样装置嵌入高压电气开关设备的三相四线 Y-y 接法电气原理图。

[0051] 图 6 是本发明的取源单元嵌入高压电气开关设备的 I/P 电源供电电路原理图。

[0052] 图7是本发明的高压电流取样装置嵌入于高压电气开关设备的三相三线V-v接法电气原理图。

[0053] 图8是本发明的高压电压取样装置嵌入于高压电气开关设备的三相三线V-v接法电气原理图。

[0054] 图9是本发明的电能计量模块及无线传输模块嵌入高压电气开关设备的电气连接原理图。

[0055] 上述图中:T1-T13 微型电流传感器;U1 电能计量模块;U2 稳压单元;U3 储能元件;R1-R10 电阻;RP1-RP6 电位器;D1-D6 二极管;E1 电池组

具体实施方式

[0056] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0057] 实施例1:

[0058] 如图1所示是本发明嵌入式电能计量方法的示意框图。高压电气开关设备的嵌入式电能计量方法,包括高压电气开关设备和高压智能电能计量单元,其中高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块,进一步地,取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置,取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的I/P电源供电回路和电池组:

[0059] 将所述高压智能电能计量单元整体嵌入高压电气开关设备内部;

[0060] 利用所述高压电流取样装置获取与设备电流成正比的mA级标准电流计量信号;利用所述高压电压取样装置获取与设备电压成正比的mV级标准电压计量信号;

[0061] 将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量;

[0062] 将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送。

[0063] 本发明电能计量模块的输出信号可送至无线传输模块通过无线发送实现远方抄表,根据断路器等高压电气开关设备的电路控制相数,远方实时显示瞬时电流、电压、电能累计电量、电能剩余电量、各费率电能量等电能质量计量参数,减少了人工测量和其他电工仪器仪表的使用及配合设置安装,减少了工作量和成本,通过无线通信功能,使得电力管理部门对电能的质量计量、远程监控与管理延伸到高压配电线路设备。还可在发生不安全因素时实时报警或者将电能计量模块输出的控制信号送至高压电气开关设备的动作机构控制如断路器操作触头和通断机构的动作,通过将电能付费计量及质量控制与断路器的通断保护功能进行一体化的设计组合,实现断路器对输出电能量的自动监控与计量通断。

[0064] 如图2所示是本发明嵌入式电能计量方法应用于高压电气开关设备的结构原理框图:现有技术的高压电气开关设备通常包括电源侧进线端子、负荷侧出线端子、触头及控制通断的动作机构,本发明的高压智能电能计量单元所包含的取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块成套设计并整体嵌入如高压断路器、高压开关柜、环网柜等高压电气开关设备内部的电源侧进线端子和负荷侧出线端子之间(图中所示为置于高压电气开关设备内部负荷侧工作线路上,同样亦可布置在电源侧工作线路上)。

[0065] 如图3所示是本发明嵌入式电能计量方法应用于高压电气开关设备的电气线路连接示意图:电能计量模块和取样单元、取源单元和无线传输模块成套设计并整体嵌入高

压电气开关设备内部,其中取样单元和取源单元分别同高压电气开关设备内部负荷线路导线电气连接,取样单元设计输出标准电流计量信号和标准电压计量信号并与电能计量模块之间电信号连接,取源单元的输出和电能计量模块及无线传输模块之间供电连接,电能计量模块和无线传输模块之间电信号连接。更具体地,取样单元的高压电流取样装置嵌入高压电气开关设备内部并与高压电气开关设备内单相、两相或三相出线采用贯穿式连接,即一只或多只贯穿式微型电流传感器,一次绕组制作成单匝或穿心式承担被测电流,二次绕组输出正比于设备电流的 mA 级电流信号与电能计量模块的电流信号输入端连接;取样单元的高压电压取样装置嵌入高压电气开关设备内部:包括在高压电气开关设备内单相、两相或三相导线之间分别跨接由一个一次阻抗、一个二次阻抗、一个微型电流传感器和一个电位器构成的 mV 级电压高压传感器;其一次阻抗与微型电流传感器的输入端串联后与被测电压之两端连接,微型电流传感器的输出端与其二次阻抗并联并串接其电位器后与电能计量模块的电压信号输入端连接;取源单元嵌入高压电气开关设备内部,其 I/P 电源供电回路利用与高压电气开关设备内单相、两相或三相导线贯穿式连接的微型电流传感器,通过将设备电流流过微型电流传感器产生的电压进行整流、滤波取出需要的电能后和电池组并联,提供电能计量模块和无线传输模块所需电源。

[0066] 如图 4 所示是本发明的高压电流取样装置嵌入高压电气开关设备实施例的三相四线 Y-y 接法电气原理图:微型电流传感器 T1-T3 的一次侧为单匝绕组,二次侧连接电能计量模块 U1。

[0067] 电流取样根据需要将一只或两只或多只贯穿式微型电流传感器 T1-T3,一只或多只空心电流传感器制作成一次绕组为单匝或穿心式(需要时可以用复匝)能承受被测电流及相应要求的一次绕组,通过高灵敏度宽负载特性好的铁芯在二次输出适应电能计量模块控制、计量需要的 mA 级标准微电流信号,微型电流传感器的磁芯根据被测信号的特性选用适应的材料以保证小电流时灵敏度高,超出测量电流范围时具有饱和特性,避免过电流时故障扩大,微型电流传感器 T1-T3 的二次输出形成等比于被测电流 I 的二次电流 i 输入到电能计量模块 U1 进行信号处理和电能计量, I/i 的比值在电能计量模块中的数字补偿芯片中通过软件设定,对所取得电能量进行数字补偿和误差修正,以满足计量精度要求。

[0068] 如图 5 所示是本发明的高压电压取样装置嵌入高压电气开关设备实施例的三相四线 Y-y 接法电气原理图:采用电流法进行电压取样:A 相中,电阻 R1 与微型电流传感器 T4 的输入端串联后,与被测电压(A-B 相)的两端连接。微型电流传感器 T4 的二次侧输出端并联电阻 R4,电阻 R4 的一端通过电位器 RP1 连接电能计量模块 U1B 相和 C 相的连接方式相同。

[0069] 微型电流传感器 T4-T6 的输出电压输入电能计量单元 U1,作为高压电能模块的 mV 级标准电压信号,被测电压 V 与信号电压 v 的变比 V/v 在电能计量模块中的数字补偿芯片中通过软件设定,对所取得电能量进行数字补偿和误差修正,以满足计量精度要求。

[0070] A 相、B 相和 C 相之间取样采用三相四线 Y-y 接法。

[0071] 如图 6 所示是本发明的取源单元嵌入高压电气开关设备实施例的 I/P 电源供电电路原理图:微型电流传感器 T7 的二次侧设置公共地,输出端分别串联二极管 D1、D2,二极管 D1、D2 的公共端通过电位器 RP4 分别连接稳压单元 U2 和储能元件 U3。稳压单元 U2 的输出端连接电池组 E1,输出端为供电 Vcc 端。微型电流传感器 T8、T9 的接法与微型电流传感器

T7 相同。通过将负载电流流过微型电流传感器 T7-T9 产生的电压,进行整流、滤波等步骤取出需要的电能,提供电能计量模块和无线传输模块所需电源 V_{cc} 。

[0072] 当负载电流 I 在正常工作电流的 5% 以下时,微型电流传感器 T7-T9 产生的电压小于正常 V_{cc} 所需电压时,储能元件 U3 和电池组 E1 起续流补偿作用,由储能元件 U3 和电池组 E1 供电 V_{cc} ;当负载电流 I 达到 5% -50% 的正常工作电流时,微型电流传感器 T7-T9 取出电压,并对储能元件 U3 充电,保持储能元件 U3 的电能不损耗;当负载电流 I 大于 50% 的正常工作电流,且储能元件 U3 的电能处在储满状态时,微型电流传感器 T7-T9 及时饱和,停止对储能元件 U3 的过充电。

[0073] 微型电流传感器 T7-T9 的一次侧可以为单匝导线,也可以是穿心式,也可以根据需要多用多匝。整流所用的二极管 D1-D6 还可以根据工作环境及负载电流特性选择不同的整流电路,例如:桥式整流、倍压整流、半波整流等。

[0074] 如图 7 所示是本发明的高压电流取样装置嵌入于高压电气开关设备实施例的三相三线 V-v 接法电气原理图:将高压电气开关设备的工作三相交流高压电,接入两相进行取样。方法原理与三相四线 Y-y 接法相同。

[0075] 如图 8 所示是本发明的高压电压取样装置嵌入于高压电气开关设备实施例的三相三线 V-v 接法电气原理图:电流法进行电压取样三相三线 V-y 接法,高压电气开关设备的工作三相交流高压电的任意两相进行取样。A 相和 C 相的微型电流传感器 T12、T13 的一次侧设置公共端并且连接 B 相,二次侧连接与三相四线 Y-y 接法相同。

[0076] 本发明的高压电流取样装置嵌入于高压电气开关设备的贯穿式电流取样电路和电流法进行电压取样,还可以根据需要接成角-角和单相接法。

[0077] 如图 9 所示是本发明的电能计量模块及无线传输模块嵌入高压电气开关设备实施例的电气连接原理图:电能计量模块与微型电流传感器 T1-T6 统一设计,改变了电能表的传统连结方式,把微型电流传感器的标准电流信号、标准电压信号,直接接入电能计量模块,不再需要标准电压信号的二次转换。电能计量模块包括 A/D 转换芯片组、电能计量及信号处理芯片组;高压电压取样装置取得与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号;高压电流取样装置取得与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;标准电流计量信号和标准电压计量信号分别输入电能计量模块,A/D 转换芯片组转换为数字信号后送入电能计量及信号处理芯片组完成信号处理和电能计量;电能计量模块一路输出至高压电气开关设备动作机构的保护通断驱动信号完成电气驱动,一路输出电能计量及远程监控信号至无线传输模块,无线传输模块采用现有技术的无线模块建立电能计量模块输出信号的数据无线传输方式。

[0078] 所述电能计量模块还包括一数字补偿芯片,数字补偿芯片内嵌补偿软件,用于对所取得电能量进行数字补偿和误差修正……

[0079] 实施例 2:

[0080] 高压电气开关设备预付费管理方法:

[0081] 将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块,利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离,嵌入高压电气开关设备内部;

[0082] 利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号;

- [0083] 利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号；
- [0084] 将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量；
- [0085] 将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送；
- [0086] 所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块，所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置，所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组；
- [0087] 所述的电能计量模块设置预付费管理系统，设置与客户端相关的供电量总和，预付费管理系统将供电量总和与计量电量相比较，根据结果输出显示，并且控制高压电气开关的闭合 / 断开。输出高压电气开关设备动作机构的保护通断驱动信号完成电气驱动。
- [0088] 实施例 3：
- [0089] 高压电气开关设备智能控制方法：
- [0090] 将高压智能电能计量单元的取源单元、电能计量模块、高压电流取样装置、高压电压取样装置和无线传输模块，利用高压电气开关设备的绝缘进行电气隔离，嵌入高压电气开关设备内部；
- [0091] 利用高压电流取样装置获取与设备电流成正比的 mA 级标准电流计量信号；
- [0092] 利用高压电压取样装置获取与设备电压成正比的 mV 级标准电压计量信号；
- [0093] 将标准电流计量信号和标准电压计量信号输入电能计量模块完成信号处理和电能计量；
- [0094] 将电能计量模块输出信号送至无线传输模块无线发送；
- [0095] 所述高压智能电能计量单元包括取样单元、电能计量模块、取源单元和无线传输模块，所述取样单元包括高压电流取样装置和高压电压取样装置，所述取源单元包括为电能计量模块和无线传输模块供电的 I/P 电源供电回路和电池组；
- [0096] 设置上位机，上位机的无线通讯模块与无线传输模块无线连接，上位机采集电能计量模块的输出信号，进行计算、汇总、对比处理，并且处理结果进行显示、保存、传输，输出控制信号；设置开口三角电压保护功能和故障分析功能。

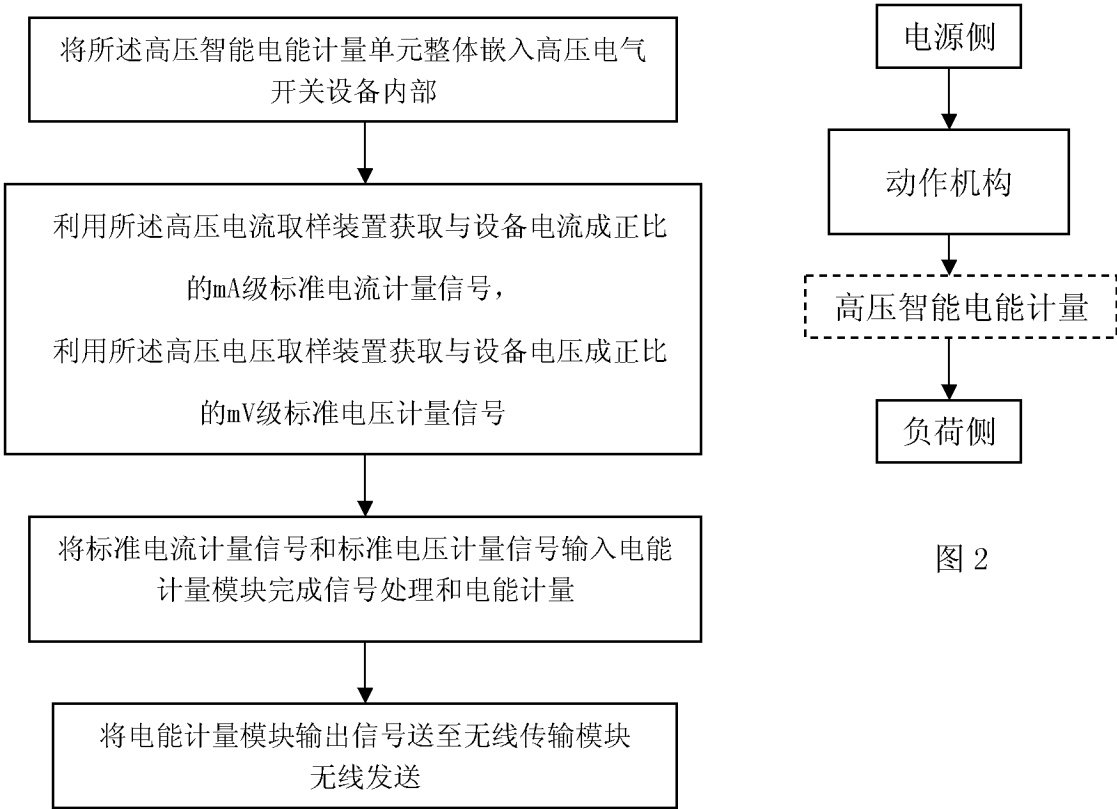


图 1

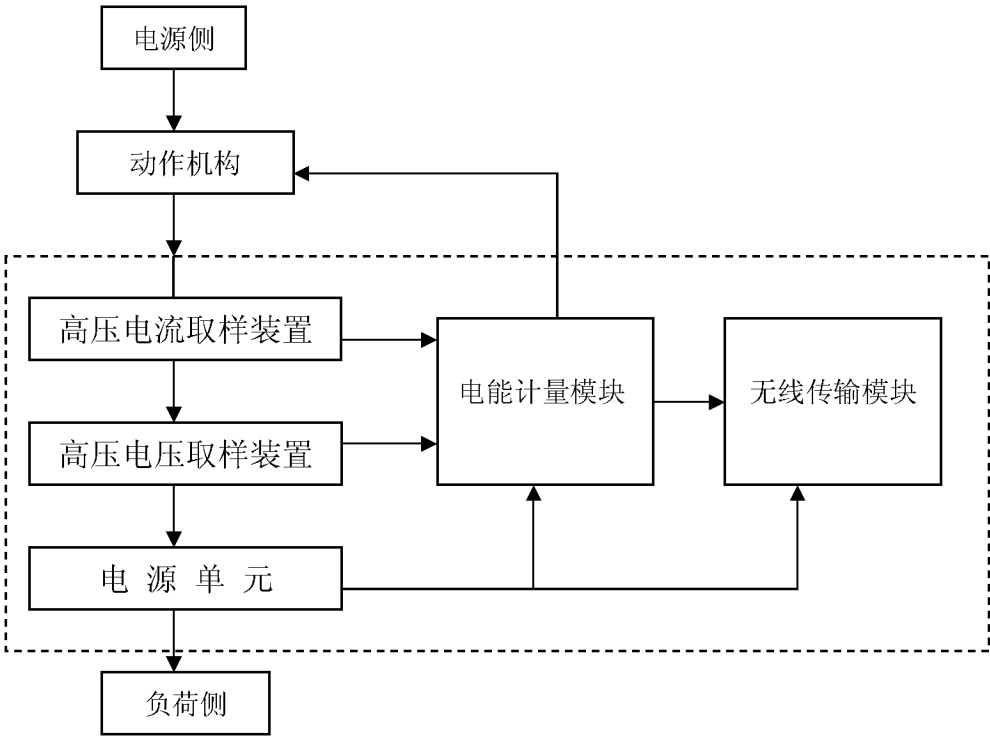


图 3

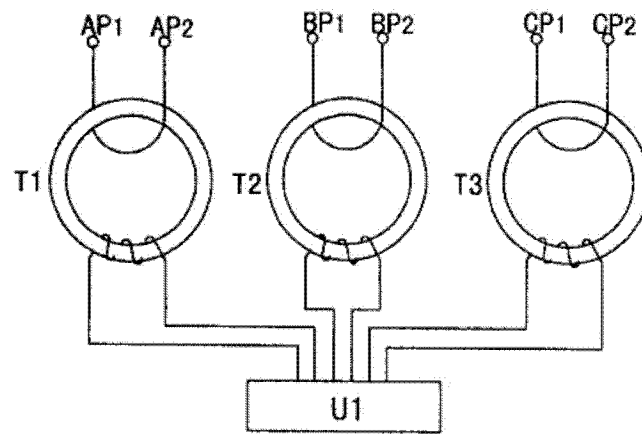


图 4

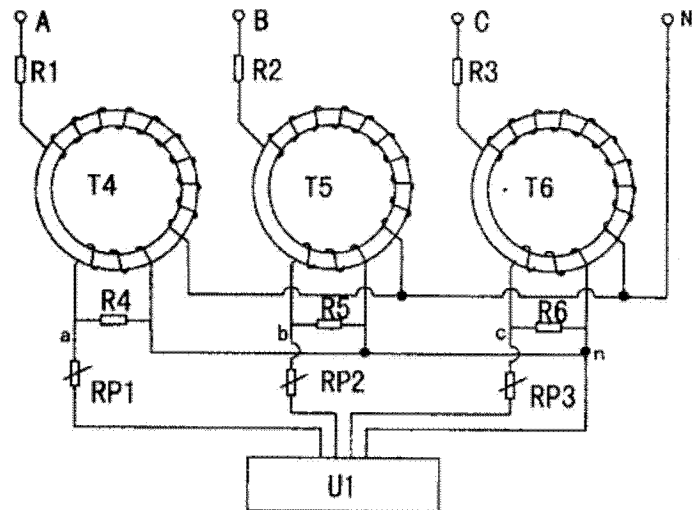


图 5

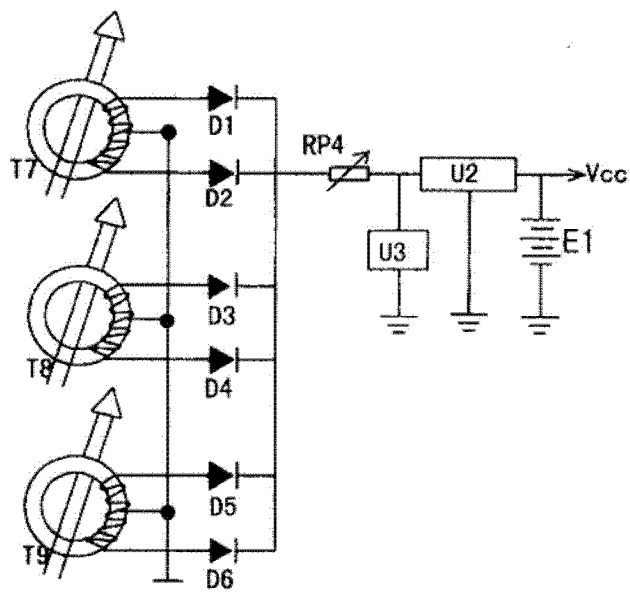


图 6

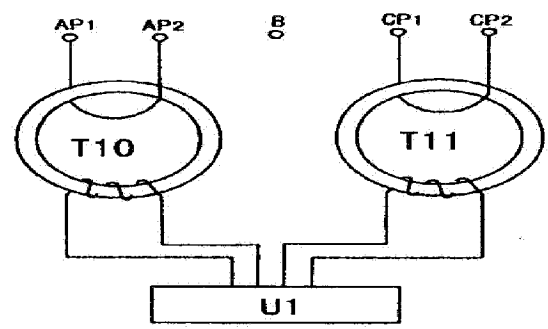


图 7

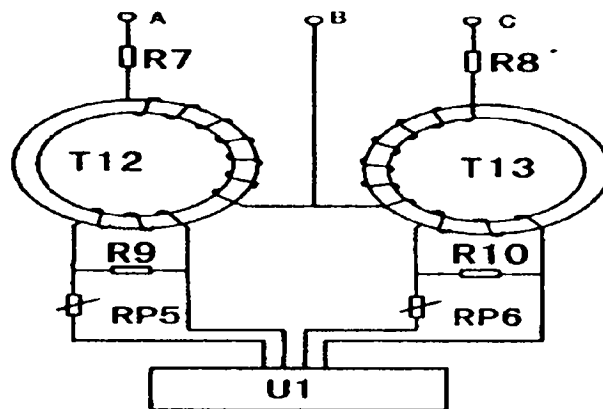


图 8

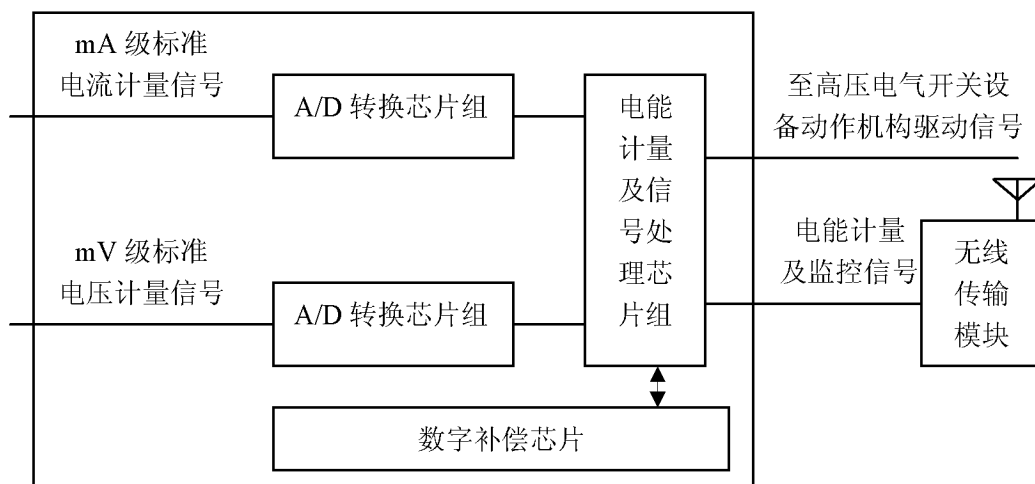


图 9