



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101860080 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010175430. 9

G01R 21/06(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 05. 18

(71) 申请人 武汉国测科技股份有限公司

地址 430223 湖北省武汉市江夏区庙山经济开发区国测路特 1 号

(72) 发明人 侯铁信 卜正良 胡顺 徐芝贵
李优仪 赵正涛 张乐平

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 徐乐慧

(51) Int. Cl.

H02J 13/00(2006. 01)

H02H 7/22(2006. 01)

G01R 19/00(2006. 01)

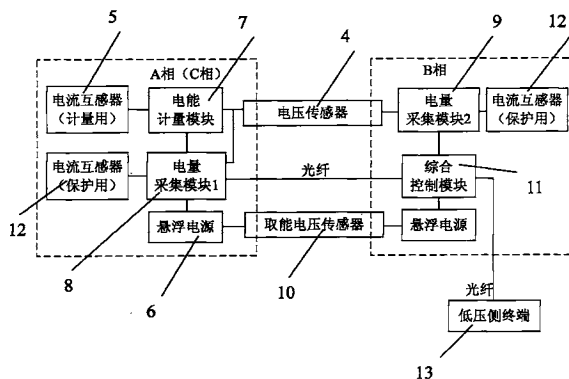
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置

(57) 摘要

一种悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其包括有分别计量用电流互感器、保护用电流互感器,电压传感器。电压传感器采集的电压信号分别输送至电能计量模块、第一电量采集模块、第二电量采集模块,计量用电流互感器采集的电流信号输送至电能计量模块,保护用电流互感器采集的电流信号分别输送至第一电量采集模块、第二电量采集模块。电能计量模块将收到的电压、电流信号经处理、计算、通讯、校准后经光纤输送至综合控制模块,同时第一电量采集模块、第二电量采集模块将电压、电流信号经光纤传送至综合控制模块,由综合控制模块综合计算并以固定格式传送给低压终端,所述电能计量模块、第一电量采集模块、第二电量采集模块及综合控制模块分别由设在任意高压两相之间的高压侧悬浮电源提供直流电源。



1. 一种悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,包括有分别用于采集高压线路中电流信号而输出计量数据的计量用电流互感器、输出保护用数据的保护用电流互感器,其特征在于,还包括有用于采集高压线路电压信号的电压传感器,所述电压传感器采集的电压信号分别输送至电能计量模块、第一电量采集模块、第二电量采集模块,所述计量用电流互感器采集的电流信号输送至电能计量模块,所述保护用电流互感器采集的电流信号分别输送至所述第一电量采集模块、第二电量采集模块,所述电能计量模块将接收到的电压、电流信号经处理、计算得到的各类电能量数据,发送各电能量数据给第一电量采集模块,由所述第一电量采集模块经光纤将所述电能量数据输送至综合控制模块;同时所述第一电量采集模块、第二电量采集模块将接收到保护用电压、电流信号完成瞬时电量数据的采集,所述第一电量采集模块将采集到的瞬时电量数据经光纤传送至所述综合控制模块,所述第二电量采集模块将采集到的瞬时电量数据直接传送至所述综合控制模块,由所述综合控制模块根据接收到的瞬时电量数据进行保护逻辑判断和保护跳闸控制指令发送,以及所述综合控制模块根据接收到的电能量数据进行综合计算得到三相总的功率、功率因数和电能量数据,同时还进一步完成复费率、需量控制、费率控制等计量管理功能,以固定数据帧格式传送给低压终端,所述电能计量模块、第一电量采集模块、第二电量采集模块及综合控制模块分别由设在任意两相高压线路之间的高压侧悬浮电源提供直流电源。

2. 根据权利要求1所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述电能计量模块是悬浮在高压侧电位上实现并完成配网计量用所述各类电能量数据,所述综合控制模块是悬浮在高压侧电位上实现并完成所述保护逻辑判断和保护跳闸控制指令的过程。

3. 根据权利要求1所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述计量用电流互感器采用精密电流互感器,保护用电流互感器采用空心线圈,所述计量用电流互感器和保护用电流互感器均处于与所在相的高压等电位工作。

4. 根据权利要求1所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述电压传感器为电容分压器、电阻分压器或V-I-V转换器,输出的小电压信号等比例于高压侧的电压信号。

5. 根据权利要求1所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述高压侧悬浮电源是通过取能电压传感器从高压线路上直接获取电能,具体包括串联在两相高压线路之间的低压电容 C_L 、高压电容 C_H 、低压电容 C_L ,再在所述低压电容 C_L 处并联AC/DC转换模块,获得直流稳压电源。

6. 根据权利要求5所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述AC/DC转换模块的交流输入端并联在所述任意低压电容 C_L 的两端,并在所述AC/DC转换模块的交流输入两端还并联有瞬态过电压保护装置;同时在AC/DC转换模块的交流输入端串联有限流电阻R1、R2,所述AC/DC转换模块的直流输出端接滤波电容C1。

7. 根据权利要求1所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述电能计量模块包括有电能计量芯片,其输出连接中央处理器CPU,CPU分别连接电/光转换模块、光/电转换模块及存储器EPROM,所述电能计量芯片接受所述计量用电流互感器、电压传感器采集的信号,对采集到的信号分别进行处理、计算、通讯、校准,输出有功、无功电量和电压、电流真有效值。

8. 根据权利要求 7 所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述 CPU 对所述电能计量芯片进行初始化,将各参数从所述存储器 EPROM 芯片读出,写入电能计量芯片,控制电能计量芯片工作,所述电能计量芯片根据所述 CPU 发出命令,将电能量数据通过数据线传给所述 CPU。

9. 根据权利要求 1 所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述瞬时电量数据包括有电压、电流、功率、功率因数。

10. 根据权利要求 1 所述的悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置,其特征在于,所述光纤为塑料光纤或石英光纤。

悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置

技术领域

[0001] 本发明关于高压电能计量和保护领域,尤其涉及一种悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置。

背景技术

[0002] 电力系统中,由于安全需要和技术水平限制,人们无法直接计量实际运行状态下的高电压数值。无论是保护还是计量都在低压状态下进行,即通过电压、电流互感器将高压大电流信号转换为等比例的低压、小电流信号,并在此基础上实现保护和计量功能,如图 1 所示,电压互感器 1(通常称为 PT)是一个按照比例系统 K 制造的电压转换装置,利用电磁感应原理在铁芯上用铜线分别绕制一、二次绕组,采用该电压互感器 1 实现高压线路的电压取样,把高压大缩小 K 倍后变换为低压来实现高压侧电压的间接测量。

[0003] 电流互感器 2 也是通过在铁芯上分别绕制一、二次绕组,采用该电流互感器压 2 实现高压线路的电流取样,把高压大电流缩小 K 倍后变换为低压小电流来实现高压侧大电流的间接测量。

[0004] 计量装置或保护装置 3 为一低压电能表或保护单元:通过对电压互感器和电流互感器的二次值进行取样,并计算在一定时间的电能值,或通过电压电流信号值进行数据分析后判断是否给出保护信号。

[0005] 上述传统高压电能计量装置和配网保护装置主要存在有下述问题:

[0006] 1) 由于高低压之间的绝缘问题导致了电压、电流互感器的体积很大,铜、铁和绝缘材料的消耗量较多。

[0007] 2) 传统高压电压、电流互感器采用的是电磁测量技术,往往存在铁磁谐振隐患,会影响电力系统的安全运行。

[0008] 3) 由于在高压下对电流互感器检验的成本太高,电力系统都是在低电压下对电流互感器进行校验来替代,不能有效掌握实际高压运行条件下的准确度。

[0009] 4) 现有计量装置误差的控制方法没有办法标定整个系统的准确度等级,因此计量误差所造成的电量损失无法有效控制,这给电力发电、供电部门和用户可能带来了较大的经济损失。

[0010] 尽管新型电子式互感器在数字化变电站中得到了较多应用,但由于受到成本的影响,主要应用的电压等级在 110kV 以上,对于大量的配网系统仍然采用传统的互感器采样和保护单元的设备方案,不能实现真正的数字化变电站。

[0011] 当前配网的计量与保护都集成在成套开关柜内,需要配置单独的保护屏和单独的计量屏,这种应用方式使得配网的变电站中设备较多,设备能耗较高,占用场地较大。

发明内容

[0012] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种能够实现高压等电位的计量和保护功能,无需传统的模拟量信号由一次侧经过电磁变换到二次侧计量装置和保护装置处理的复杂

过程,大大简化配电网的变电站配置,降低运行功耗和初始建设投入。同时电压传感器和电流互感器具有较高的工作频带,能避免传统互感器的磁饱和缺陷,更能保证电压电流信号测量的不失真。

[0013] 本发明中的悬浮在高压侧的计量和保护一体化装置包括有分别用于采集高压线路中电流信号而输出计量数据的计量用电流互感器、输出保护用数据的保护用电流互感器,还包括有用于采集高压线路电压信号的电压传感器,所述电压传感器采集的电压信号分别输送至电能计量模块、第一电量采集模块、第二电量采集模块,所述计量用电流互感器采集的电流信号输送至电能计量模块,所述保护用电流互感器采集的电流信号分别输送至所述第一电量采集模块、第二电量采集模块,所述电能计量模块将接收到的电压、电流信号经处理、计算得到的各类电能量数据,发送各电能量数据给第一电量采集模块,由所述第一电量采集模块经光纤将所述电能量数据输送至综合控制模块;同时所述第一电量采集模块、第二电量采集模块将接收到保护用电压、电流信号完成瞬时电量数据的采集,所述第一电量采集模块将采集到的瞬时电量数据经光纤传送至所述综合控制模块,所述第二电量采集模块将采集到的瞬时电量数据直接传送至所述综合控制模块,由所述综合控制模块根据接收到的瞬时电量数据进行保护逻辑判断和保护跳闸控制指令发送,以及所述综合控制模块根据接收到的电能量数据进行综合计算得到三相总的功率、功率因数和电能量数据,同时还进一步完成复费率、需量控制、费率控制等计量管理功能,以固定数据帧格式发送给低压终端,所述电能计量模块、第一电量采集模块、第二电量采集模块及综合控制模块分别由设在任意两相高压线路之间的高压侧悬浮电源提供直流电源。

[0014] 所述电能计量模块是悬浮在高压侧电位上实现并完成配网计量用所述各类电能量数据,所述综合控制模块是悬浮在高压侧电位上实现并完成所述保护逻辑判断和保护跳闸控制指令的过程。

[0015] 所述计量用电流互感器采用精密电流互感器,保护用电流互感器采用空心线圈,所述计量用电流互感器和保护用电流互感器均处于与所在相高压等电位工作。

[0016] 所述电压传感器为电容分压器、电阻分压器或 V-I-V 转换器,输出的小电压信号等比例于高压侧的电压信号。

[0017] 所述高压侧悬浮电源是通过取能电压传感器从高压线路上直接获取电能,具体包括串联在两相高压线路之间的低压电容 C_L 、高压电容 C_H 、低压电容 C_L ,再在所述低压电容 C_L 处并联 AC/DC 转换模块,获得直流稳压电源。

[0018] 所述 AC/DC 转换模块的交流输入端并联在所述任意低压电容 C_L 的两端,并在所述 AC/DC 转换模块的交流输入两端还并联有瞬态过电压保护装置;同时在 AC/DC 转换模块的交流输入端串联有限流电阻 R1、R2,所述 AC/DC 转换模块的直流输出端接滤波电容 C1。

[0019] 所述电能计量模块包括有电能计量芯片,其输出连接中央处理器 CPU, CPU 分别连接电/光转换模块、光/电转换模块及存储器 EPROM,所述电能计量芯片接受所述计量用电流互感器、电压传感器采集的信号,对采集到的信号分别进行处理、计算、通讯、校准,输出有功、无功电量和电压、电流真有效值。

[0020] 所述 CPU 对所述电能计量芯片进行初始化,将各参数从所述存储器 EPROM 芯片读出,写入电能计量芯片,控制电能计量芯片工作,所述电能计量芯片根据所述 CPU 发出命令,将电能量数据通过数据线传给所述 CPU。

[0021] 所述瞬时电量数据包括有电压、电流、功率、功率因数。

[0022] 所述光纤为塑料光纤或石英光纤。

[0023] 本发明所实现的配网计量和保护一体化装置,可以根据实际需要而调整改变,可以减去计量功能而单独成为高压侧保护一体化装置,也可以单独组成高压侧计量一体化装置。这种装置具有设计紧凑,集成度高的特点,整机的重量小于 20 公斤。

附图说明

[0024] 图 1 为现有高压电能计量装置和保护的原理图;

[0025] 图 2 为本发明中悬浮在高压侧的计量和保护一体化装置的原理框图;

[0026] 图 3 为本发明中电能计量模块的原理图;

[0027] 图 4 为本发明中取能电压传感器的工作原理图;

[0028] 图 5 为本发明中取能电压传感器的供能方案图;

[0029] 图 6 为本发明中第一电量采集模块的工作原理图;

[0030] 图 7 为本发明中第二电量采集模块的工作原理图;

[0031] 图 8 为本发明中综合控制模块的流程图;

[0032] 图 9 为本发明中保护功能实现的流程图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明中的具体实施例作进一步详细说明。

[0034] 如图 2 所示,本发明中悬浮在高压侧的配网计量和保护一体化装置是悬浮在高压侧电位上实现配网计量和保护功能,该装置包括有电压传感器 4、计量用电流互感器 5、保护用电流互感器 12、高压侧悬浮电源 6、电能计量模块 7、第一电量采集模块 8、第二电量采集模块 9、光纤、取能电压传感器 10 及综合控制模块 11,并集成于一体。电压传感器 4 采集的电压信号分别输送至电能计量模块 7、第一电量采集模块 8、第二电量采集模块 9,计量用电流互感器 5 采集的电流信号输送至电能计量模块 7,保护用电流互感器 12 采集的电流信号分别输送至第一电量采集模块 8、第二电量采集模块 9,电能计量模块 7 将接收到的电压、电流信号经处理、计算得到的各类电能量数据,发送各电能量数据给第一电量采集模块 8,由第一电量采集模块 8 经光纤将电能量数据输送至综合控制模块 11,同时第一电量采集模块 8、第二电量采集模块 9 将接收到保护用电压、电流信号完成瞬时电量数据的采集,第一电量采集模块 8 将采集到的瞬时电量数据经光纤传送至综合控制模块 11,第二电量采集模块 9 将采集到的瞬时电量数据直接传送至综合控制模块 11,由综合控制模块 11 根据接收到的瞬时电量数据进行保护逻辑判断和保护跳闸控制指令发送,以及综合控制模块 11 根据接收到的电能量数据进行综合计算得到三相总的功率、功率因数和电能量数据,同时还进一步完成复费率、需量控制、费率控制等计量管理功能,以固定数据帧格式传送给低压终端 13。

[0035] 电能计量模块 7、第一电量采集模块 8、第二电量采集模块 9 及综合控制模块 11 分别由设在任意两相高压线路之间的高压侧悬浮电源 6 提供直流电源。

[0036] 电压传感器 4 可以是电容分压器、电阻分压器或采用 V-I-V 方形转换设备,其输出的小电压信号等比例于高压侧的电压信号。电压传感器 4 采用市售成熟产品,因此不再详

细说明。本发明利用电压传感器 4 分别对三相高压线路的每一相进行电压取样,由于电容分压器与传统的电压互感器 3 相比较具有更宽的工作频带,体积较小,没有铁磁谐振现象。

[0037] 计量用电流互感器 5 采用精密电流互感器,对三相高压线路的两相进行电流取样,而保护用电流互感器 12 则分别对三相高压线路的每一相进行电流取样,由于计量用电流互感器 5 的二次绕组与一次绕组等电位应用,从而无需在二次绕组与一次绕组之间设置绝缘装置,同时由于该计量用电流互感器 5 与高压侧悬浮电源 6、电能计量模块 7、第一电量采集模块 8、第二电量采集模块 9 等等均集成于一体,成为装置内部配套装置,从而可以按照额定二次输出 0.1A 和 1VA 额定负载来设计,因此可以大大减少线圈绕组的截面积及铁芯截面积,大大降低计量用电流互感器 5 的体积和功耗。

[0038] 同理,保护用电流互感器 12 为空心线圈(也称 rogowski 线圈),也无需传统电磁式电流互感器的一次绕组与二次绕组绝缘问题,可以大大降低体积和功耗。

[0039] 如图 3 所示,电能计量模块 7 中的电能计量芯片 72 为电压、电流信号模拟数字转换和时分割乘法器,其输出连接中央处理器 CPU,CPU 分别连接电/光转换模块 70 和光/电转换模块 71 及存储器 EPROM,电能计量芯片 72(芯片)可以接受计量用电流互感器 5、电压传感器 4 采集的信号,对采集到的信号分别进行处理、计算、通讯、校准,输出有功、无功电量和电压、电流真有效值。具体是 CPU 对电能计量芯片 72 进行初始化,将各参数从存储器 EPROM 芯片读出,写入电能计量芯片 72,控制电能计量芯片 72 工作,电能计量芯片 72 根据 CPU 发出命令,将数据通过数据线传给 CPU,CPU 通过串行通讯根据接收的命令进行相应的信息处理。该电能计量芯片 72 由高压侧悬浮电源 6 供电。

[0040] 如图 6 所示,第一电量采集模块 8 由高速 A/D 芯片采集电流、电压模拟量信号,由 DSP 控制高速 A/D 芯片采集并得到瞬时电量数据,DSP 还接收来自电能计量模块 7 提供的电能量数据,经过解析后将电能量数据和瞬时电量数据一并经电光转换/光电转换模块从光纤将两种数据发送给位于 B 相的综合控制模块 11。该第一电量采集模块 8 的工作电源由高压侧悬浮电源 6 供电。

[0041] 如图 7 所示,第二电量采集模块 9 也经高速 A/D 芯片采集电流、电压模拟量,由 DSP 控制高速 A/D 芯片的采集并得到瞬时电量数据,DSP 将瞬时电量数据以串行通讯方式发送给位于 B 相的综合控制模块 11。该第二电量采集模块 9 的工作电源由高压侧悬浮电源供电。

[0042] 如图 5 所示,高压侧悬浮电源 6 采用单独一组高压电容(也称取能电压传感器)10 从高压线路(A相、B相、C相)上直接获取电能,取能电压传感器 10 包括在 A 相与 B 相之间串联低压电容 C_L 、高压电容 C_H 、低压电容 C_L ,该取能电压传感器 10 也可以设在 B 相与 C 相之间,即在 B 相与 C 相之间串联低压电容 C_L 、高压电容 C_H 、低压电容 C_L ,高压侧悬浮电源 6 进一步通过在低压电容 C_L 处并联 AC/DC 转换模块,获得直流稳压电源,也就是可以使高压侧悬浮电源完全处于高压侧的电位上,不处于地电位,只要高压线路有电压,便可以在高压电位上取得等电位工作条件下的直流稳压电源,供给高压电位上的各个电路功能模块,具体工作原理如图 4 所示,AC/DC 转换模块的交流输入端并联在低压电容 C_L 的两端,并在 AC/DC 转换模块的交流输入两端还并联压敏电阻 ZR1 和瞬态电压抑制器 D1。同时在 AC/DC 转换模块的交流输入端串联有限流电阻 R1、R2。AC/DC 转换模块的直流输出端接滤波电容 C1。具体利用低压电容 C_L 进行交流采样,在通过压敏电阻 ZR1 及瞬态电压抑制器 D1 后,保证 AC/DC

转换模块的输入的瞬态过电压被抑制,经 AC/DC 转换模块将交流转换为直流经滤波电容 C1 输出,分别用于电能计量模块 7、第一电量采集模块 8、第二电时采集模块 9 及综合控制模块 11。

[0043] 第一电量采集模块 8 直接接收电压传感器 4、保护用电流互感器 12 输出的电压、电流信号,完成电压、电流、功率、功率因数的瞬时电量数据采集,并以固定格式的电量数据帧,串行通讯输出给综合控制模块 11。

[0044] 第二电量采集模块 9 直接接收电压传感器 4、保护用电流互感器 12 输出的电压、电流信号,完成电压、电流、功率、功率因数的瞬时电量数据采集,并以固定格式的电量数据帧,串行通讯输出给综合控制模块 11。

[0045] 如图 2 所示,电能计量模块 7、第一电量采集模块 8 和第二电时采集模块 9 均将采集、处理后的电能量数据传送给综合控制模块 11。如图 8 所示,综合控制模块 11 分别从 A 相电能计量块 7 和 C 相电能计量模块 7 的电量数据帧中获得 A 相和 C 相的电能、功率、功率因数和电压电流有效值,再通过电能累加计算得到三相总的功率、功率因数等电能量数据,最终以固定规约格式传送给低压终端 13。

[0046] 如图 9 所示,同时综合控制模块 11 还将 A 相第一电量采集模块 8、C 相第一电量采集模块 8 和 B 相第二电量采集模块 9 传送来的电量数据帧进行保护功能的逻辑判断,并将保护控制指令,如:过压保护信号、过流速断保护信号和时限过流速断保护信号,发送到低压终端 13。另外,综合控制模块 11 还能根据复费率、需量控制、费控等计量功能的需要,实现电能量数据的计量管理功能,并以标准规约的数字帧格式传送给低压终端。由于综合控制模块 11 中的算法及程序对本领域的技术人员来说是容易实现的,因此不再详细说明。

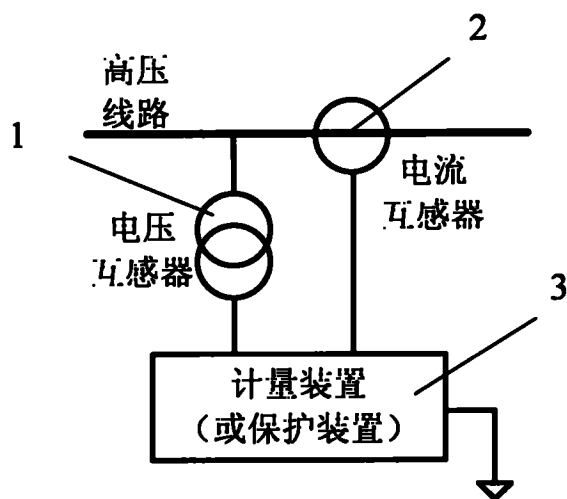


图 1

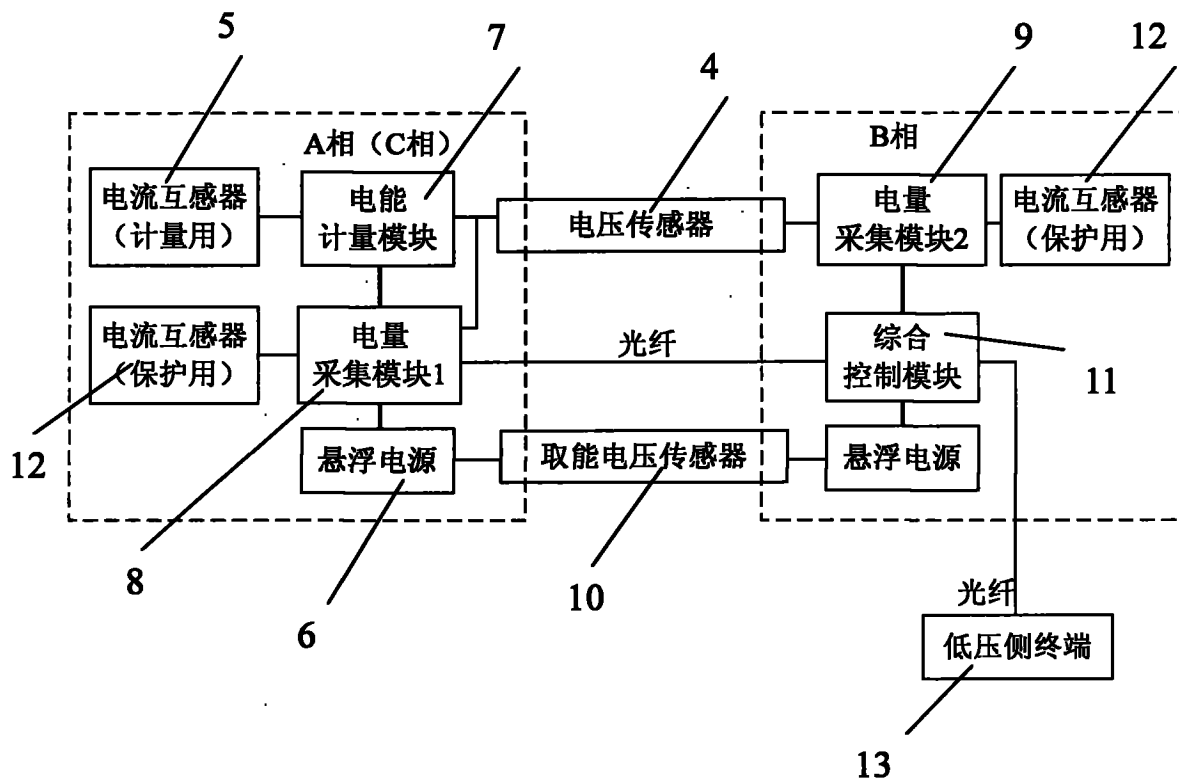


图 2

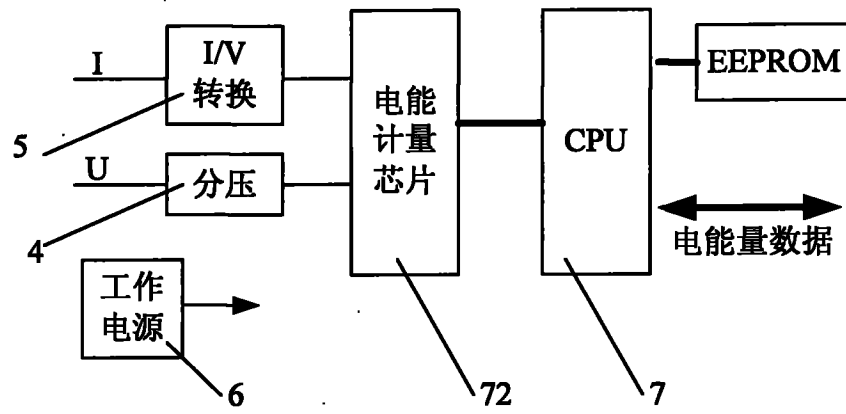


图 3

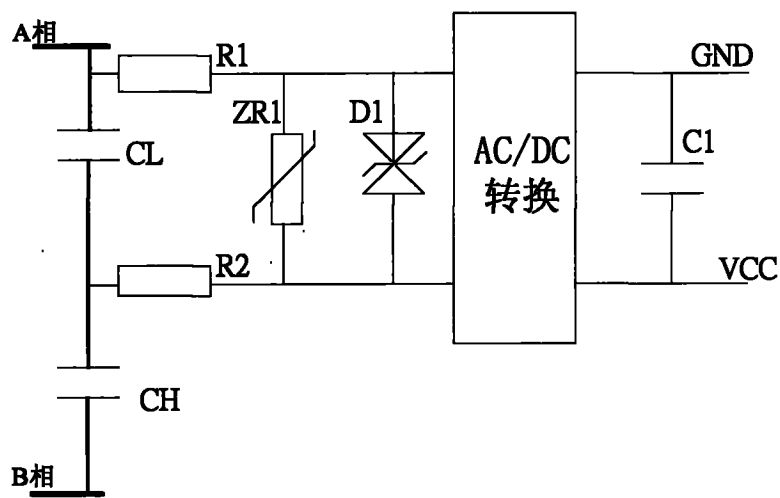


图 4

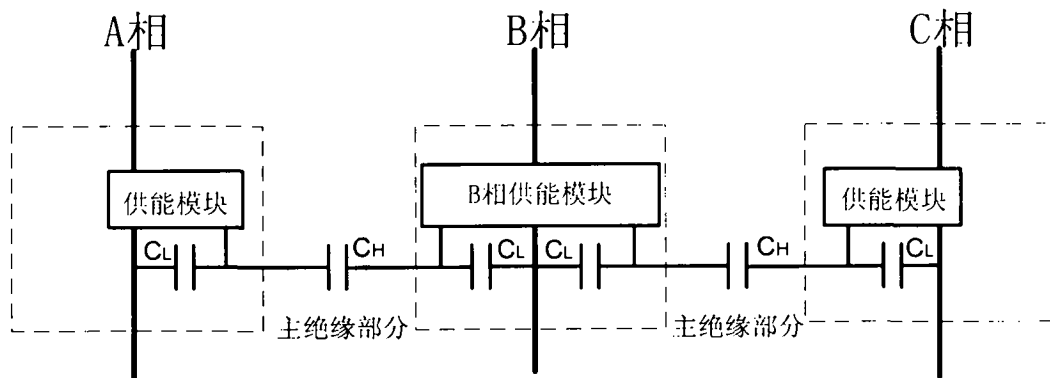


图 5

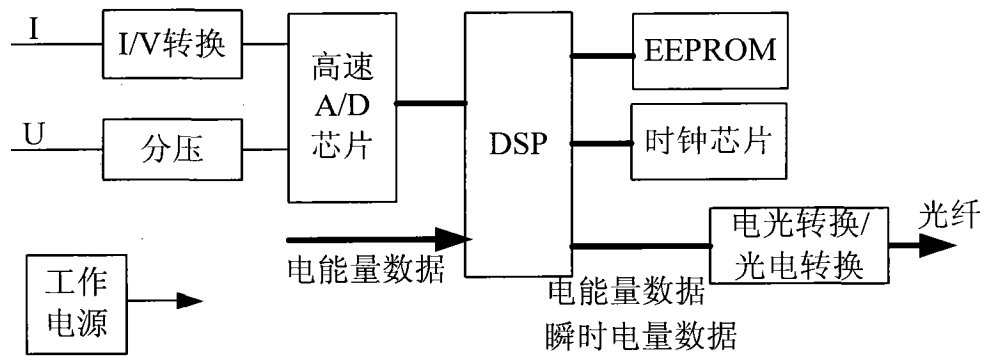


图 6

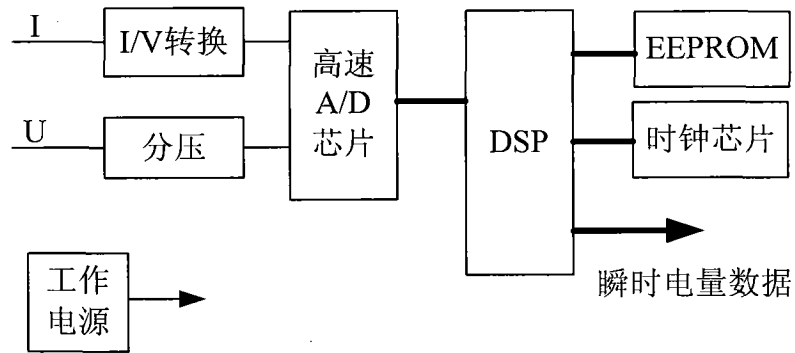


图 7

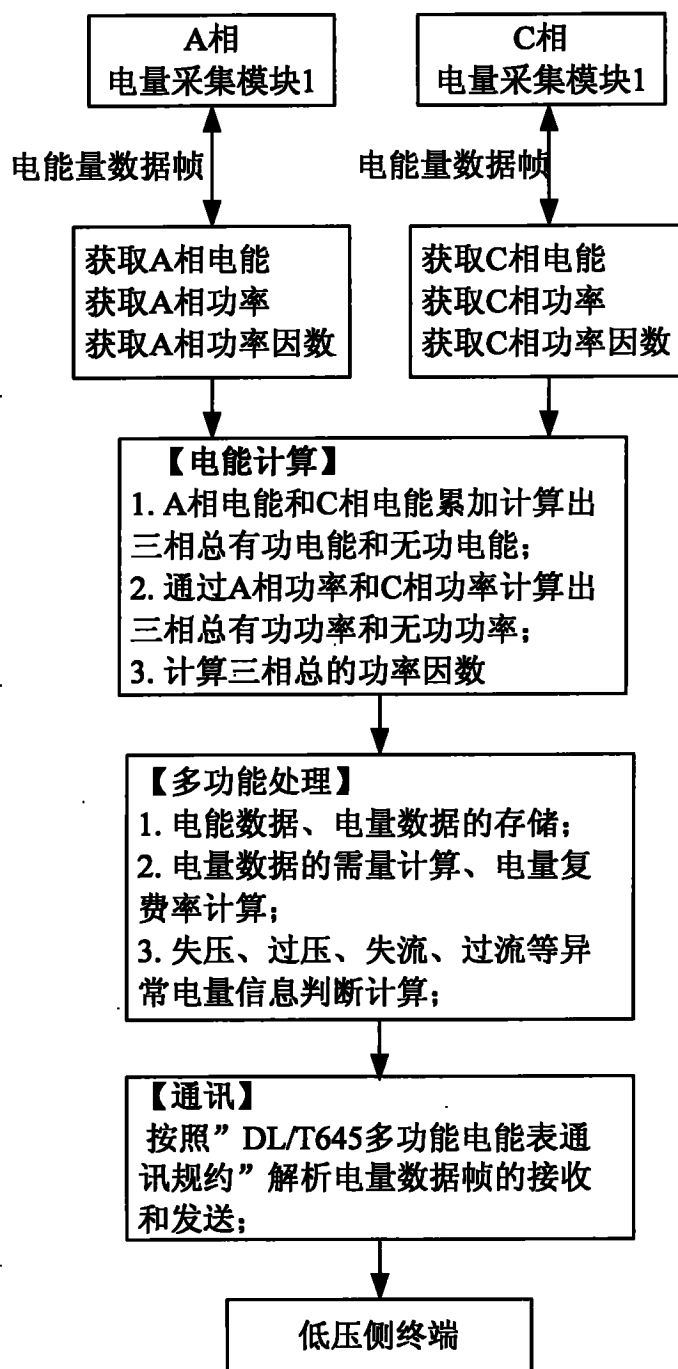


图 8

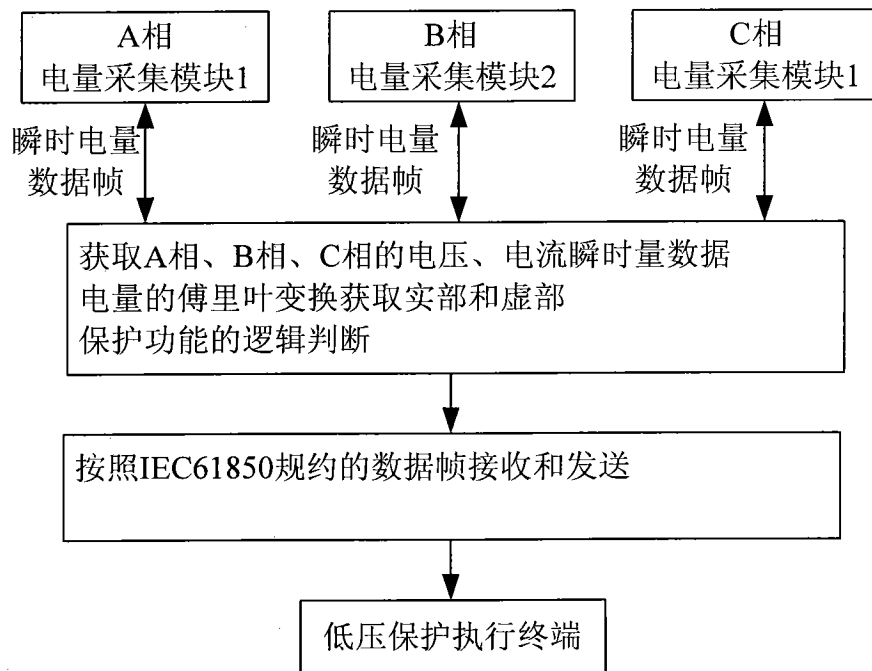


图 9