

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202586346 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201220138001. 9

(22) 申请日 2012. 04. 05

(73) 专利权人 上海恒尔科技有限公司

地址 201815 上海市嘉定区兴贤路 1378 号 3 幢 1 层 D 区

(72) 发明人 林小飞

(51) Int. Cl.

H02J 3/01 (2006. 01)

H02J 3/18 (2006. 01)

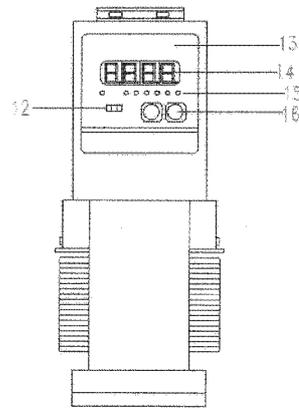
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

智能抗谐波补偿综合模块

(57) 摘要

本实用新型公开了一种智能抗谐波补偿综合模块,属于同步开关技术领域,其主要结构由:电源断路器、零投切同步开关组件、串联电抗器、电力电容器、智能测控部分、显示单元、通讯联机组件、外部电流采样互感器构成,其中电源断路器、零投切同步开关组件、串联电抗器、电力电容器回路间通过专用铜导线连接,智能测控部分、显示单元、通讯联机组件、外部电流采样互感器通过专用网络控制电缆连接,电源断路器、零投切开关组件、通讯联机组件均安装固定于电力电容器上部的外壳立柱上;本实用新型能有效抑制供电系统高次谐波和涌流,对高次谐波形成阻抗通道,控制投切开关的投切速度、消除弹跳、提高寿命,对合闸相位角进行修正,投切寿命百万次以上。



1. 智能抗谐波补偿综合模块,其结构主要由:外壳 [1]、电源断路器 [5]、零投切同步开关组件、串联电抗器 [4]、电力电容器 [2]、智能测控部分、显示单元 [14]、通讯联机组件 [8]、外部电流采样互感器、安装固定件 [11] 构成,其特征在于:电源断路器 [5]、零投切同步开关组件、串联电抗器 [4]、电力电容器 [2] 的回路间通过专用铜导线连接,智能测控部分、显示单元 [14]、通讯联机组件 [8]、外部电流采样互感器通过专用网络控制电缆连接,电源断路器 [5]、零投切开关组件、智能测控部分、通讯联机组件 [8] 均安装固定于电力电容器 [2] 上部的外壳 [1] 的立柱上,显示单元 [14] 安装固定于外壳 [1] 的上部,安装固定件 [11] 设置于底部,外壳 [1] 安装固定于电力电容器 [2] 的上部。

2. 如权利要求 1 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述的电源断路器 [5],其安装固定于电力电容器 [2] 的上方,进线端通过电缆与系统母线相连,出线端通过铜导线接入零投切同步开关组件的输入端,零投切同步开关组件的输出端通过铜导线接入串联电抗器 [2] 的输入端。

3. 如权利要求 1 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述的零投切同步开关组件,其采用微电子软硬件技术对机械式电磁继电器触点进行有效控制。

4. 如权利要求 1 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述的串联电抗器 [4],其输入端电源通过电缆连接至电源断路器 [5] 的输出端,其输出端通过电缆连接至电力电容器 [2] 的输入端,且内置有温度传感器,串联电抗器采用低损耗冷轧硅钢片。

5. 如权利要求 1 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述的电力电容器 [2],其结构为铝制外壳,电源端通过铜导线接入零投切同步开关组件的输出端,其内置有温度传感器,其底部设置有塑料固定件 [3]。

6. 如权利要求 1 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述的智能测控部分,为 PCB 线路板,其结构包括:主控板、显示单元 [14]、控制变压器、直流电源模块、通讯联机组件 [8]、微型继电器构成,主控板、控制变压器、直流电源模块、微型继电器均设置于 PCB 线路板上,显示单元 [14]、手自动切换开关 [12] 安装于操作显示面板 [13] 上,显示单元 [14] 通过网络电缆与 PCB 线路板相连。

7. 如权利要求 6 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述的主控板,其由控制 CPU 和外围电路构成,控制电力电容器 [2] 的投切与保护,为共补和混补两种控制方式,第一种与智能控制器配合使用,由智能控制器计算分析系统无功参数,自动控制投切电容器组;第二种为设置采集主回路三相电压和外置采样电流互感器,采集系统电流信号相结合,计算分析系统无功参数自动控制投切电容器组。

8. 如权利要求 1 或 6 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述显示单元 [14],其结构由信号指示灯 [15]、操作按键 [16] 构成。

9. 如权利要求 6 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述控制变压器、直流电源模块,其为 PCB 线路板的控制回路提供直流操作电源。

10. 如权利要求 1 或 6 所述的智能抗谐波补偿综合模块,其特征在于:所述通讯联机组件 [8],采用 RS485 联机插件,其旁侧设置有组网联机端子 [9]。

智能抗谐波补偿综合模块

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种抗谐波补偿设备,尤其涉及一种高度集成且基于机械触点的零投切同步开关技术的智能抗谐波补偿综合模块。

背景技术

[0002] 随着我国经济水平的不断发展,在供电系统中越来越多的使用如变频器、高频电源等非线性负载产生大量的电网谐波,严重影响电网质量,加大供电能耗,目前现有众多厂家制造的和用户使用抗谐波补偿装置,大多为功能落后、体积庞大、柜体接线复杂、功耗大、故障率高、价格贵,而且生产、安装、维护、运输均不方便,其主要类型有:

[0003] 第一类用普通无功功率补偿控制器、熔丝或空气开关、专用交流接触器、热继电器、电力电容器等主要器件在柜体和柜面组装而成,此类产品为多年使用的淘汰产品,能满足基本的无功补偿功能要求,但是此类产品投切响应速度慢,易产生投切震荡,投切过程中产生过电压、大涌流,触电打火烧结,开关和电容器的使用寿命短,不具备联网通讯功能且体积庞大、柜体接线复杂、功耗大、生产和运输极不方便;第二类用常规的无功补偿控制器、熔丝、空气开关、智能复合开关、热继电器、电力电容器等主要器件在柜体和柜面组装产品,该类产品在投切开关上较第一类先进,可以实现过零无触点投切,但投切过程无过电压、涌流小甚至无涌流,延长了电容器和开关的使用寿命,能满足易燃易爆等特殊场合的使用要求,如煤矿、加油站等场合,但是价格昂贵,一般用户难以接受,而其他方面与第一类相似;第三类是将控制器、投切开关灯器件固定到两台电容器的上边槽内,两台电容器通过固定架固定在一起,顶部再用一个上盖盖好并与下端电容器相连,形成集成化的智能式电力电容器,此类产品虽然具备了联网、通讯、体积小、生产组装、运输方便等优点,但在实际使用过程中,由于结构过于紧凑,开关器件发热且散热不好,形成温度叠加效应,导致投切开关常被烧毁和触电粘死,另一方面由于此类产品的投切电容器开关时采用机械触电的磁保持继电器,此过零投切主要靠机械动作一致性来确保,但实际由于整个磁保持继电器制造工艺水平的限制,往往很难确保动作吸合和释放达到几毫秒级的一致性,所以这种上半个周波检测过零点延时到下半周波内靠软件和机械动作一致性来完成过零点投切电容器是经常失败的,由于实际投切往往不过零,产生过电压操作、冲击电流,致使继电器常烧毁、电容器容量衰减或起鼓,因而此类产品的实际使用过程中故障率极高,使用寿命也很短,不适合特殊场合使用,而且一旦故障必须整台拆换,增加了维护成本等弊端。

发明内容

[0004] 为解决现有电力无功补偿中存在的技术不足及系统谐波对电力电容器的危害,本实用新型提供一种具有高度集成基于机械触点的零投切同步开关技术的智能抗谐波补偿综合模块,实现了低压电力无功补偿及抑制谐波,具有零投切、保护、测量、信号、联机等系列功能,是低压电网新一代抗谐波补偿设备,可灵活适用于无功变化频繁及对电压质量要求很高的用电场合,具有系统高度集成、结构简洁、降低成本、性能提高、安装方便、维护简

便等优点。

[0005] 本实用新型是通过以下的技术方案来实现的：

[0006] 智能抗谐波补偿综合模块，其主要结构由：外壳、电源断路器、零投切同步开关组件、串联电抗器、电力电容器、智能测控部分、显示单元、通讯联机组件、外部电流采样互感器、安装固定件等部件构成，其中电源断路器、零投切同步开关组件、串联电抗器、电力电容器回路间通过专用铜导线连接，智能测控部分、显示单元、通讯联机组件、外部电流采样互感器通过专用网络控制电缆连接，电源断路器、零投切开关组件、智能测控部分、通讯联机组件均安装固定于电力电容器上部的外壳立柱上，显示单元安装固定于外壳的上部，安装固定件设置于底部，外壳安装固定于电力电容器的上部。

[0007] 所述的电源断路器，其安装固定于电力电容器的上方，进线端通过电缆与系统母线相连，出线端通过铜导线接入零投切同步开关组件的输入端，零投切同步开关组件的输出端通过铜导线接入串联电抗器的输入端，电源断路器为智能抗谐波补偿综合模块的总电源总开关，起到为整个装置提供电源分断及速切保护的作用。

[0008] 所述的零投切同步开关组件，其进线端通过铜导线与电源断路器相连，输出端通过铜导线接入至电力电容器电源端，零投切同步开关组件采用微电子软硬件技术对机械式电磁继电器触点进行有效控制，实现基于机械触点的过零投切低压电力电容器同步开关技术，使其触点二端交流电压为零时闭合，触点闭合时使其二端交流电流为零时断开，避免投入电容器时产生的涌流对系统电压的冲击，降低设备损耗和提高电容器使用寿命。

[0009] 所述的串联电抗器，其输入端电源通过电缆连接至电源断路器的输出端，其输出端通过电缆连接至电力电容器的输入端，且内置有温度传感器，串联电抗器采用低损耗冷轧硅钢片，经高速冲床冲压成型压叠固定后用专用机器绕组，经防腐处理 - 预烘 - 真空浸漆 - 热烘固化等流程制造而成，能有效抑制和吸收电网谐波，改善系统电压波形，实现电容器的过温保护，延长电容器的使用寿命，保证了电网的安全运行。

[0010] 所述的电力电容器，其结构为铝制外壳，电源端通过铜导线接入零投切同步开关组件的输出端，其内置有温度传感器，其底部设置有塑料固定件，电力电容器采用渐进式加厚锌铝金属化聚丙烯薄膜作为电介质，稳定性与可靠性较高，能够实现电容器的过温保护，为电力系统补偿容性无功。

[0011] 所述的智能测控部分，为 PCB 线路板，其结构包括：主控板、显示单元、控制变压器、直流电源模块、通讯联机组件、微型继电器构成，主控板、控制变压器、直流电源模块、微型继电器均设置于 PCB 线路板上，显示单元、手自动切换开关安装于操作显示面板上，显示单元通过网络电缆与 PCB 线路板相连，

[0012] 所述的主控板，其由控制 CPU 和外围电路构成，控制电力电容器的投切与保护，为共补和混补两种控制方式，第一种与智能控制器配合使用，由智能控制器计算分析系统无功参数，自动控制投切电容器组；第二种为设置采集主回路三相电压和外置采样电流互感器，采集系统电流信号相结合，计算分析系统无功参数自动控制投切电容器组。

[0013] 所述显示单元，其结构由信号指示灯、操作按键构成，通过信号指示灯，便于操作人员观察设备的工作状态，操作人员通过操作按键手动调整，设定设备的参数及试验的操作等。

[0014] 所述控制变压器、直流电源模块，其为 PCB 线路板的控制回路提供直流操作电源。

[0015] 所述通讯联机组件，采用 RS485 联机插件，其旁侧设置有组网联机端子，具有外接

控制及相互联机,构成系统工作及配电电流输入的功能。

[0016] 本实用新型的工作流程为:将多台智能抗谐波补偿综合模块组合成低压无功补偿柜,运行时各智能抗谐波补偿综合模块之间采用 RS485 通讯进行组网工作,智能抗谐波补偿综合模块组网工作时会自动筛选产生一个地址号最小的暂定为主机,为组网电容器组的控制机,其余为从机,在主机上设定相关参数后,主机会下发给通讯中的所有从机,主机通过二次电流互感器采集 B 相电流(毫安级),主机主控板 CPU 进行无功功率计算,计算出缺额的无功功率,按照所有组网的智能电力电容器配置以最小单元的步长进行无功补偿,主机会根据缺额的无功功率给从机下达投切命令,容量相同的从机按循环方式进行投切,容量不同的按电容值投切,实现最优化自动组合补偿,延长电力电容器和关联电气元件使用寿命,改善电能质量、节能降损。

[0017] 本实用新型是一种采用微电子软硬件技术、微型传感技术、微型网络技术、L+C 谐波治理技术和电器制造技术等技术,具有高度集成化及零投切、保护、测量、信号、联机等系列功能,灵活适用于低压无功补偿的各种场合。

[0018] 由于采用上述技术方案,本实用新型具有的有益效果为:

[0019] 1、能有效抑制供电系统高次谐波和涌流,对高次谐波形成阻抗通道,对谐波具有吸收泄放作用,能消除高次谐波对电容器的影响,保护电路及电容器过载,防止电容器过热和绝缘介质老化。

[0020] 2、实现测控技术与同步开关的完美结合,控制投切开关的投切速度、消除弹跳、提高寿命,对合闸相位角进行修正,使开关实现百万次的投切寿命。

[0021] 3、合闸时无涌流,实现电容器电压过零投入,电流过零切除,同步投切完全避免开关过电压、无过压击穿、无拉弧和重燃等现象。

[0022] 4、用最优化的方式进行补偿,各项控制功能齐全完善,具备电能分析功能,可进行多种配置外设,满足不同的要求。

[0023] 5、产品测量保护功能齐全,具备控制室内温度、电网谐波含量、断相、三相不平衡等特殊保护。

[0024] 6、产品可多台积木式使用,多台使用时自动产生主机,其余为从机,组成无功自动控制系统,智能化程度极高。

[0025] 7、能快速显示产品运行工况及电气线路状况,人机对话简洁直观。

[0026] 8、体积小、便于安装、运输,集中组网补偿与分散就地补偿均可,适合各种场合使用,应用面广。

[0027] 9、模块高度集成,设计安装极为简单,设计时只需配整柜总进线开关、电流互感器、避雷器和模块数量即可,升级改造便捷安全。

[0028] 10、既能满足无功补偿,改善功率因数,又能消除高次谐波对系统的影响,提高用电的质量。

[0029] 11、具有设计合理,性能优良等优点,具有极高的市场推广和使用价值。

附图说明

[0030] 图 1、为本实用新型的正面剖视结构示意图;

[0031] 图 2、为本实用新型的后面剖视结构示意图;

- [0032] 图 3、为本实用新型的侧面结构示意图；
- [0033] 图 4、为本实用新型的电路图；
- [0034] 图 5、为本实用新型的运算指令图；
- [0035] 图 6、为本实用新型的主控板的共补方式接线图；
- [0036] 图 7、为本实用新型的主控板的混补方式接线图。
- [0037] 图 1～3 中：1- 外壳、2- 电力电容器、3- 塑料固定件、4- 串联电抗器、5- 电源断路器、6- 断路器进线端、7- 指示灯端子、8- 通讯联机组件、9- 组网联机端子、10- 串联电抗器、11- 安装固定件、12- 手自动切换开关、13- 操作显示面板、14- 显示单元、15- 信号指示灯、16- 操作按键。

具体实施方式：

[0038] 下面结合附图及实施例对本实用新型的结构及工作过程做进一步说明：

[0039] 智能抗谐波补偿综合模块，其主要结构由：外壳 1、电源断路器 5、零投切同步开关组件、串联电抗器 4、电力电容器 2、智能测控部分、显示单元 14、通讯联机组件 8、外部电流采样互感器、安装固定件 11 等部件构成，其中电源断路器 5、零投切同步开关组件、串联电抗器 4、电力电容器 2 的回路间通过专用铜导线连接，智能测控部分、显示单元 14、通讯联机组件 8、外部电流采样互感器通过专用网络控制电缆连接，电源断路器 5、零投切同步开关组件、智能测控部分、通讯联机组件 8 均安装固定于电力电容器 2 上部的外壳 1 的立柱上，显示单元 14 安装固定于外壳 1 的上部，安装固定件 11 设置于底部，外壳 1 安装固定于电力电容器 2 的上部。

[0040] 所述的电源断路器 5，其安装固定于电力电容器 2 的上方，进线端通过电缆与系统母线相连，出线端通过铜导线接入零投切同步开关组件的输入端，零投切同步开关组件的输出端通过铜导线接入串联电抗器 4 的输入端，电源断路器 5 为智能抗谐波补偿综合模块的总电源总开关，起到为整个装置提供电源分断及速切保护的作用。

[0041] 所述的零投切同步开关组件，其进线端通过铜导线与电源断路器 5 相连，输出端通过铜导线接入至电力电容器电源端，零投切同步开关组件采用微电子软硬件技术对机械式电磁继电器触点进行有效控制，实现基于机械触点的过零投切低压电力电容器同步开关技术，使其触点二端交流电压为零时闭合，触点闭合时使其二端交流电流为零时断开，避免投入电容器时产生的涌流对系统电压的冲击，降低设备损耗和提高电容器使用寿命。

[0042] 所述的串联电抗器 4，其输入端电源通过电缆连接至电源断路器 5 的输出端，其输出端通过电缆连接至电力电容器 2 的输入端，且内置有温度传感器，串联电抗器采用低损耗冷轧硅钢片，经高速冲床冲压成型压叠固定后用专用机器绕组，经防腐处理-预烘-真空浸漆-热烘固化等流程制造而成，能有效抑制和吸收电网谐波，改善系统电压波形，实现电容器的过温保护，延长电容器的使用寿命，保证了电网的安全运行。

[0043] 所述的电力电容器 2，其结构为铝制外壳，电源端通过铜导线接入零投切同步开关组件的输出端，其内置有温度传感器，其底部设置有塑料固定件 3，电力电容器 2 采用渐进式加厚锌铝金属化聚丙烯薄膜作为电介质，稳定性与可靠性较高，能够实现电容器的过温保护，为电力系统补偿容性无功。

[0044] 所述的智能测控部分，为 PCB 线路板，其结构包括：主控板、显示单元 14、控制变压

器、直流电源模块、通讯联机组件 8、微型继电器构成,主控板、控制变压器、直流电源模块、微型继电器均设置于 PCB 线路上,显示单元 14、手自动切换开关 12 安装于操作显示面板 13 上,显示单元 14 通过网络电缆与 PCB 线路板相连。

[0045] 所述的主控板,其由控制 CPU 和外围电路构成,控制电力电容器 2 的投切与保护,为共补和混补两种控制方式,第一种与智能控制器配合使用,由智能控制器计算分析系统无功参数,自动控制投切电容器组;第二种为设置采集主回路三相电压和外置采样电流互感器,采集系统电流信号相结合,计算分析系统无功参数自动控制投切电容器组。

[0046] 所述显示单元 14,其结构由信号指示灯 15、操作按键 16 构成,通过信号指示灯 15,便于操作员观察设备的工作状态,操作员通过操作按键 16 手动调整,设定设备的参数及试验的操作等。

[0047] 所述控制变压器、直流电源模块,其为 PCB 线路板的控制回路提供直流操作电源。

[0048] 所述通讯联机组件 8,采用 RS485 联机插件,其旁侧设置有组网联机端子 9,具有外接控制及相互联机,构成系统工作及配电电流输入的功能。

[0049] 本实用新型的工作流程为:将多台智能抗谐波补偿综合模块组合成低压无功补偿柜,运行时各智能抗谐波补偿综合模块之间采用 RS485 通讯进行组网工作,智能抗谐波补偿综合模块组网工作时会自动筛选产生一个地址号最小的暂定为主机,为组网电容器组的控制机,其余为从机,在主机上设定相关参数后,主机会下发给通讯中的所有从机,主机通过二次电流互感器采集 B 相电流(毫安级),主机主控板 CPU 进行无功功率计算,计算出缺额的无功功率,按照所有组网的智能电力电容器配置以最小单元的步长进行无功补偿,主机会根据缺额的无功功率给从机下达投切命令,容量相同的从机按循环方式进行投切,容量不同的按电容值投切,实现最优化自动组合补偿,延长电力电容器和关联电气元件使用寿命,改善电能质量、节能降损。

[0050] 本实用新型是一种采用微电子软硬件技术、微型传感技术、微型网络技术、L+C 谐波治理技术和电器制造技术等最新技术制造的智能抗谐波补偿综合模块,具有高度集成化及零投切、保护、测量、信号、联机等系列功能,灵活适用于低压无功补偿的各种场合。

[0051] 本实用新型是一种动态滤除谐波的新型谐波治理设备,通过监测电网实时谐波状况,在线计算出所含谐波分量,产生相应的控制信号,控制逆变电路,将大小相等、方向相反的谐波电流注入到电网中,达到迅速地动态跟踪滤除谐波的作用。

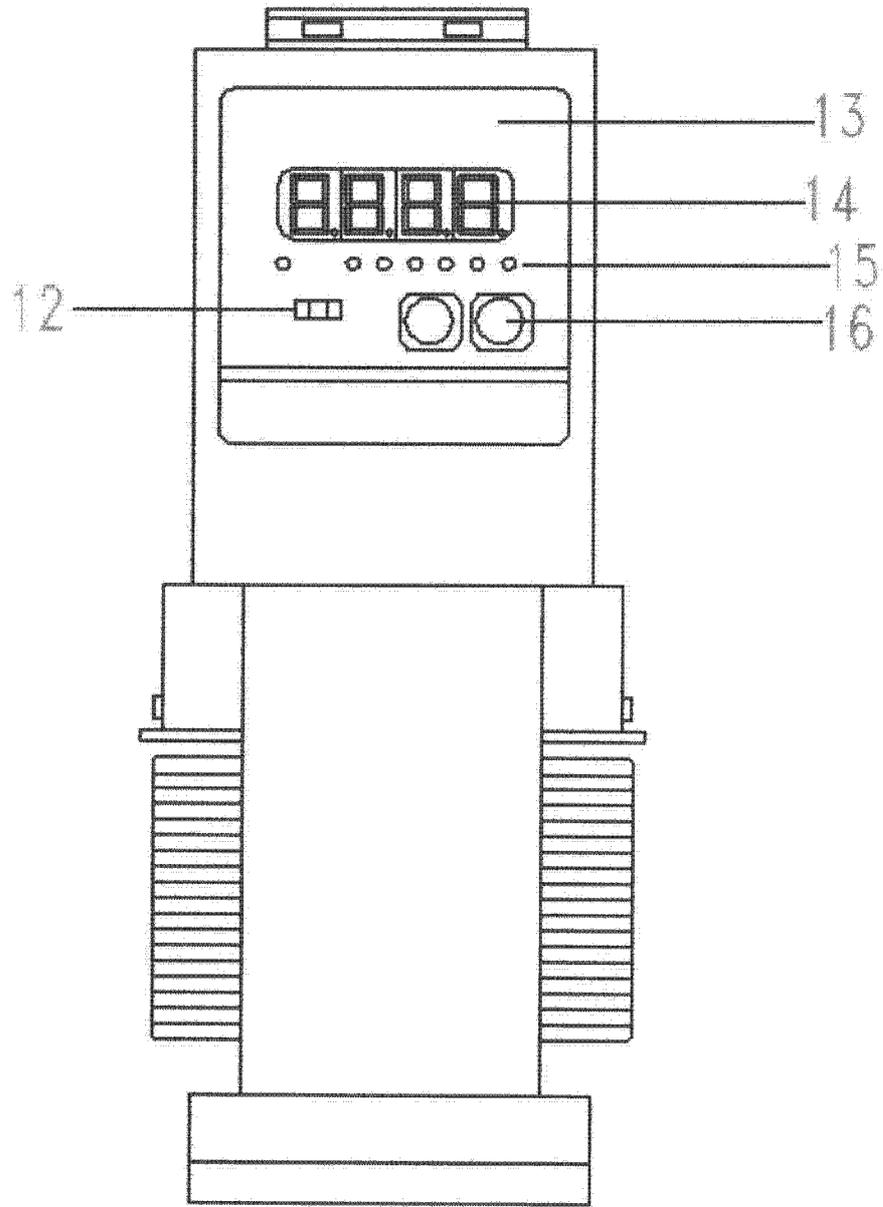


图 1

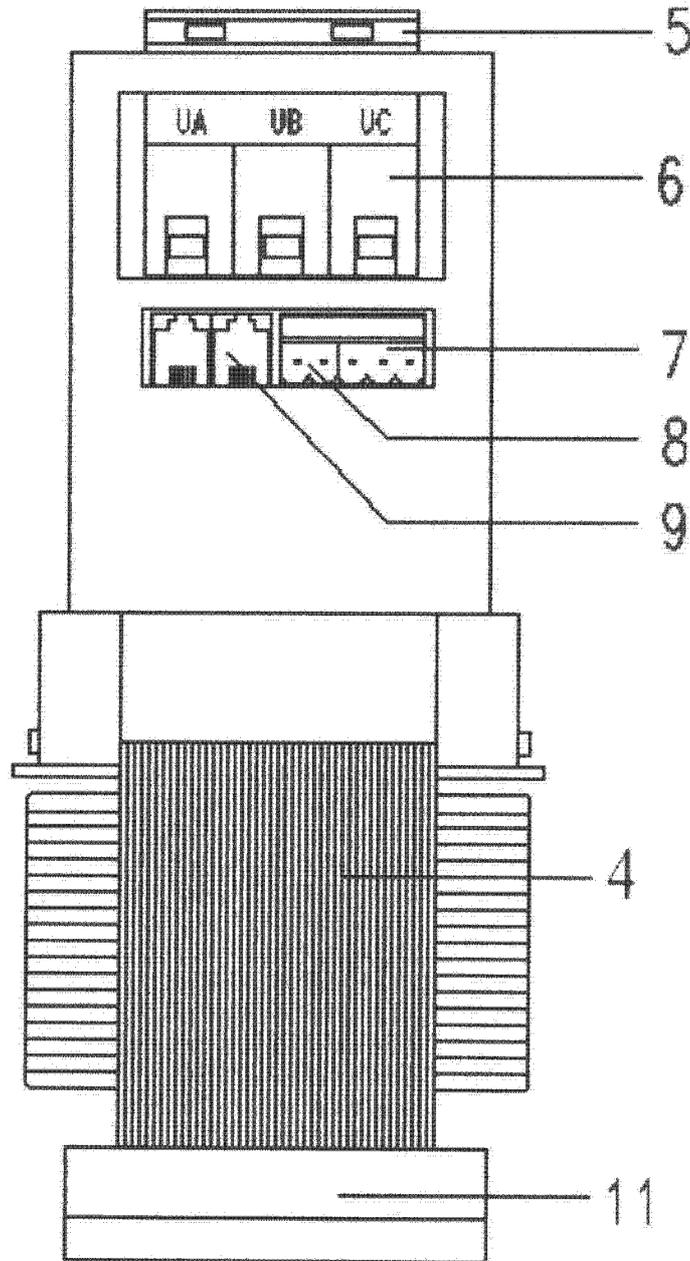


图 2

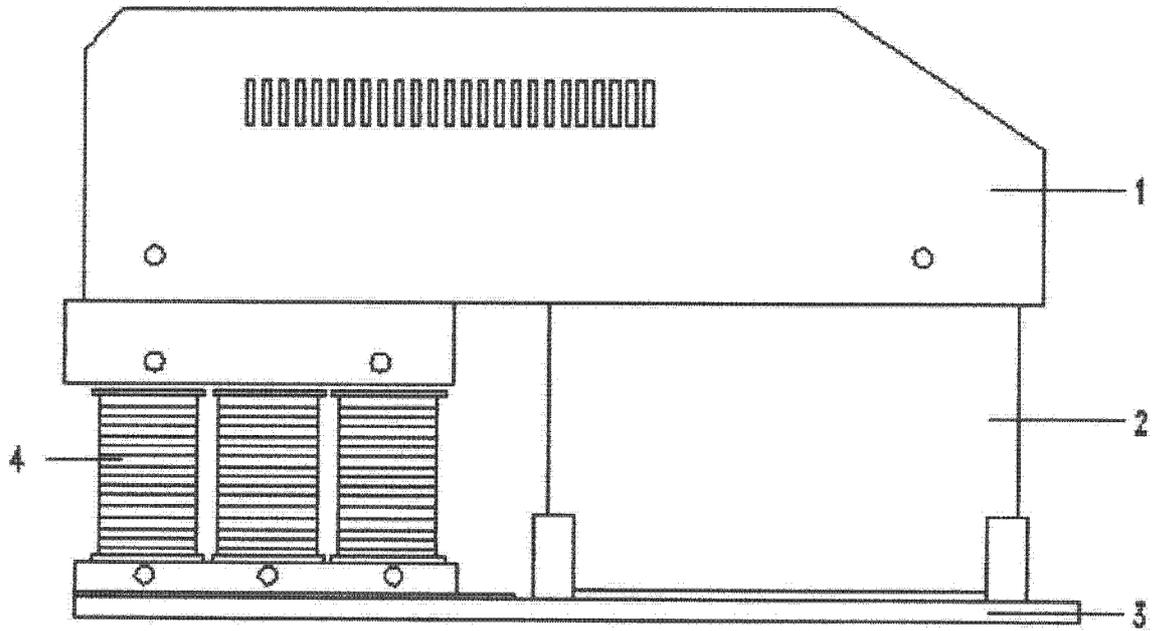


图 3

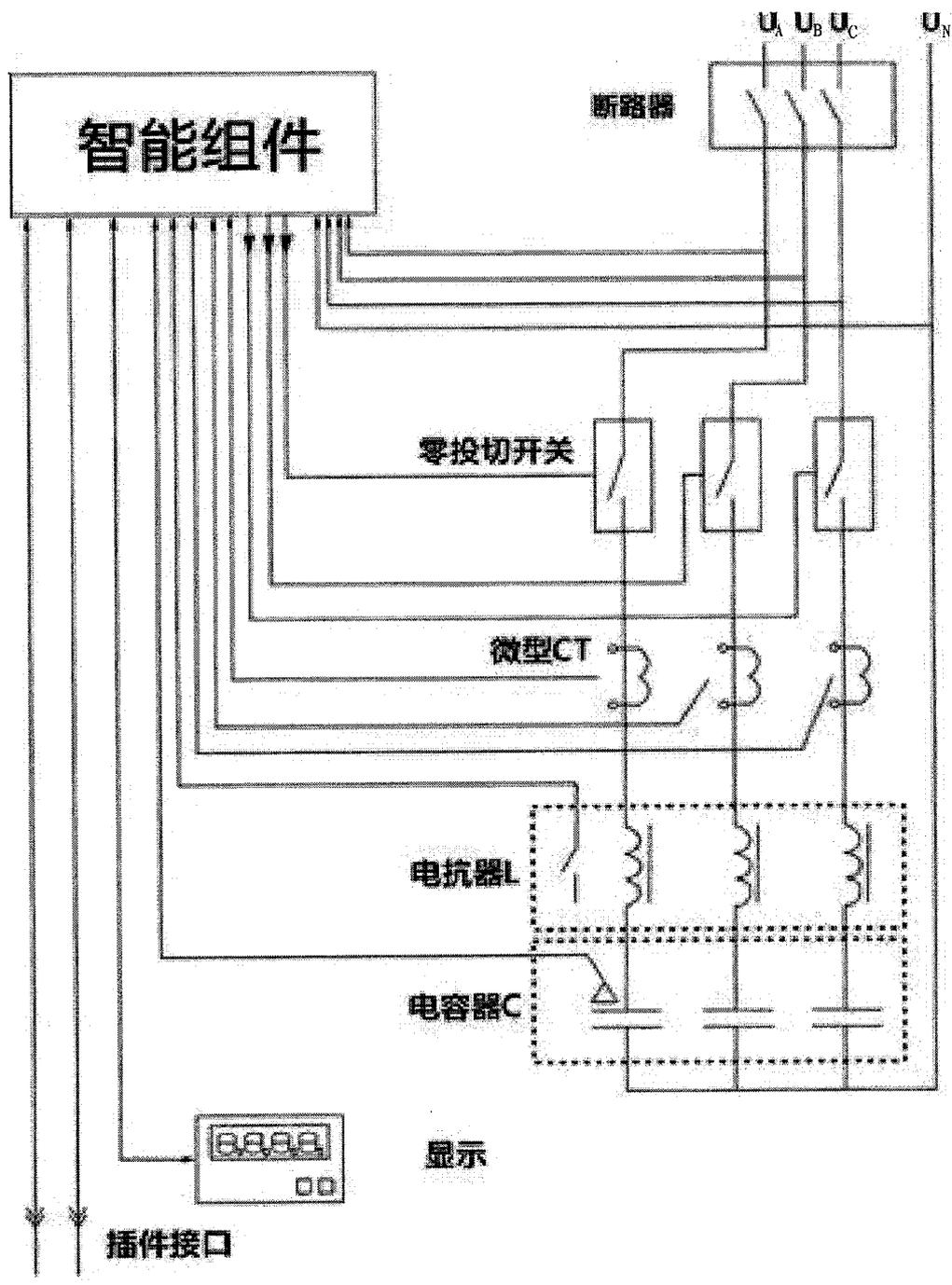


图 4

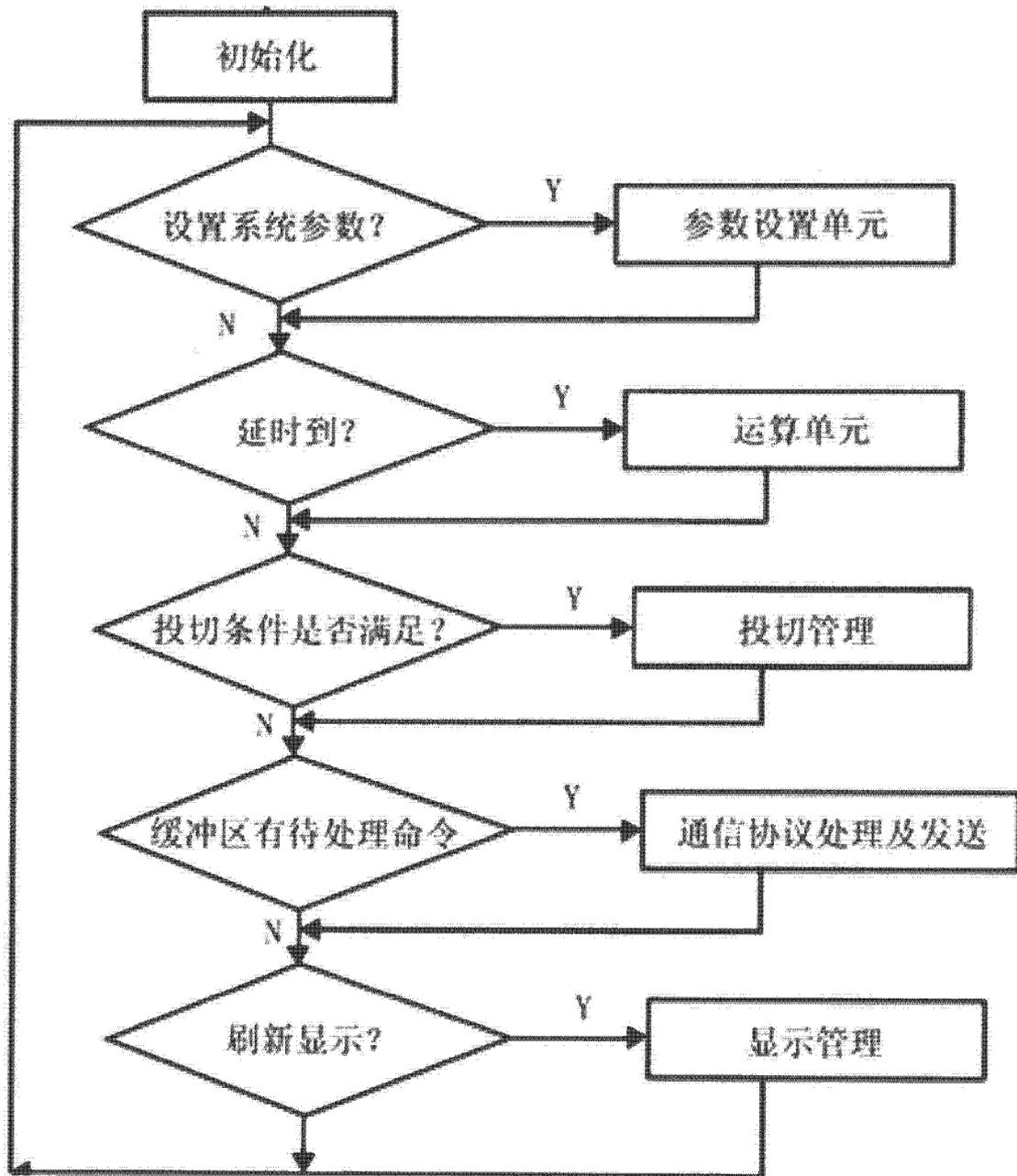


图 5

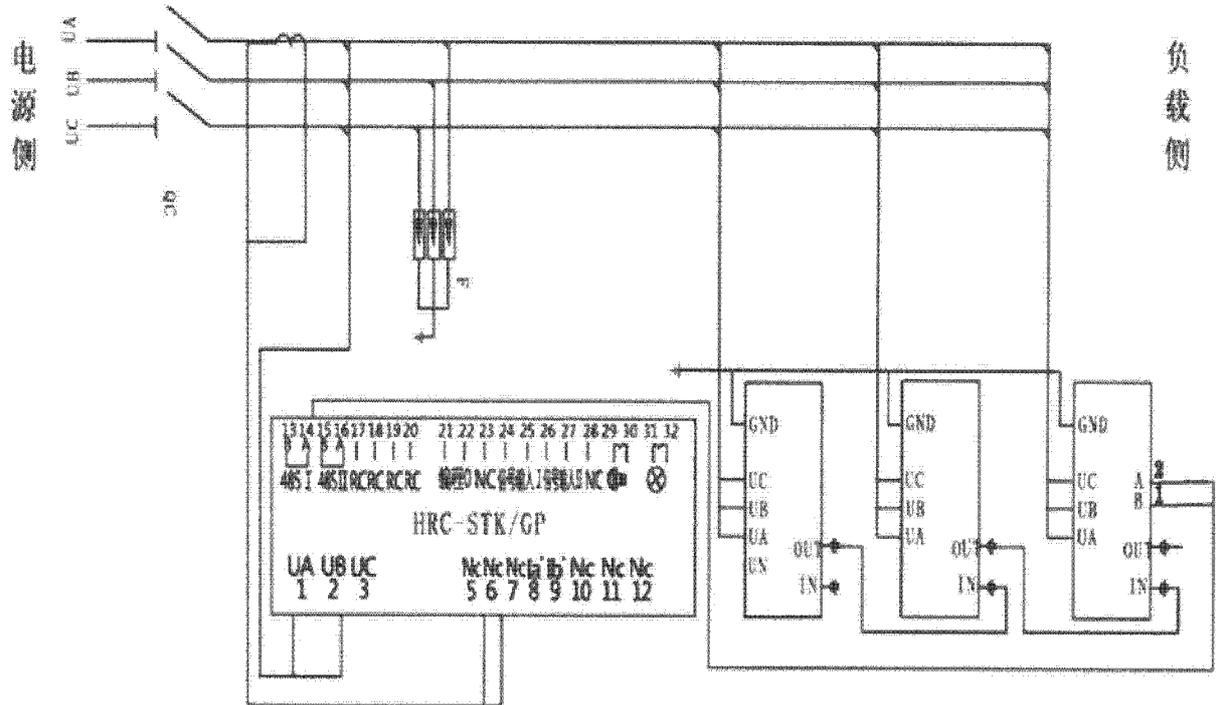


图 6

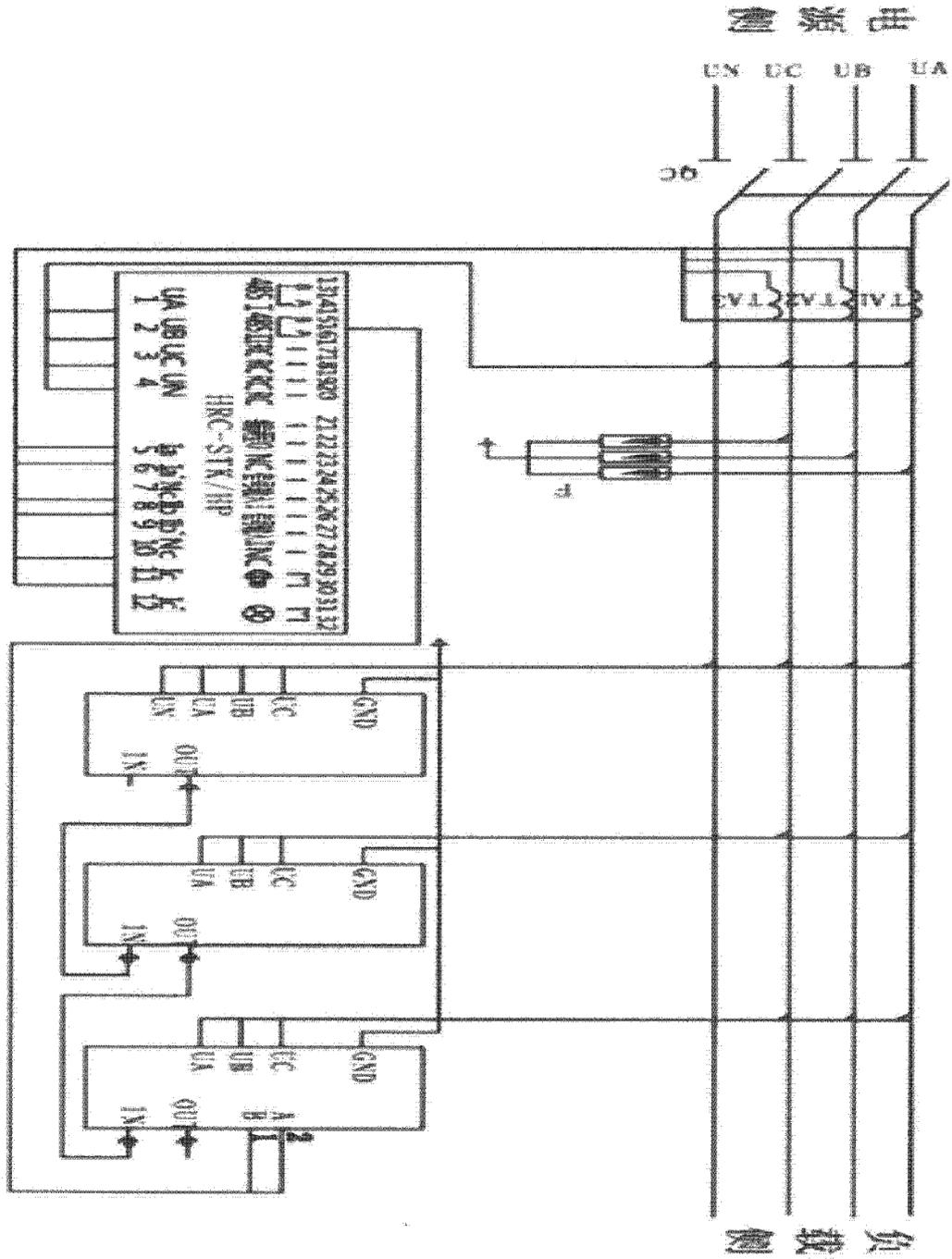


图 7