(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202840667 U
(45)授权公告日 2013.03.27

(21)申请号 201220427122.5

(22)申请日 2012.08.27

(73)专利权人 青岛经济技术开发区创统科技发展有限公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区株洲路216-1

(72)发明人 郜克存 隋学礼

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有限公司 37101
代理人 邵新华

(51)Int.Cl.
H02J 9/06(2006.01)

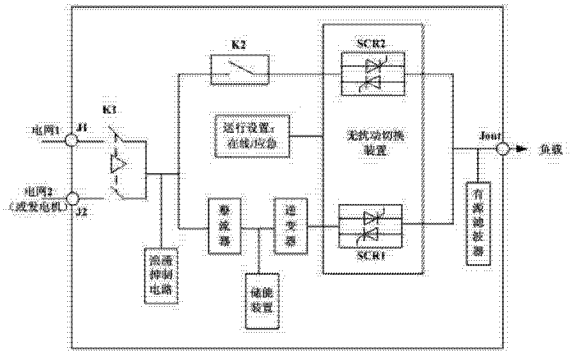
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

无扰动切换的不间断电源

(57)摘要

本实用新型公开了一种无扰动切换的不间断电源，包括电源接入端子、整流器、逆变器、储能装置、旁路开关和无扰动切换装置；所述电源接入端子一路通过旁路开关连接无扰动切换装置的其中一组开关单元，另一路通过整流器输出直流电源分别传输至储能装置和逆变器，通过逆变器逆变输出的交流电源传输至无扰动切换装置的另外一组开关单元；所述无扰动切换装置在两组开关单元之间进行切换，输出交流电源至电源输出端子。本实用新型的不间断电源从一路电源切换到另一路电源，其切换时间可以小于3ms，由此不仅避免了因电压暂降带来的供电终止问题，保证了敏感负载供电的连续性和可靠性，而且减少了供电谐波以及容性负载启动时对电网产生的冲击。



CN 202840667 U

1. 一种无扰动切换的不间断电源，其特征在于：包括电源接入端子、整流器、逆变器、储能装置、旁路开关和无扰动切换装置；所述电源接入端子一路通过旁路开关连接无扰动切换装置的其中一组开关单元，另一路通过整流器输出直流电源分别传输至储能装置和逆变器，通过逆变器逆变输出的交流电源传输至无扰动切换装置的另外一组开关单元；所述无扰动切换装置在两组所述的开关单元之间进行切换，输出交流电源至电源输出端子；所述电源接入端子设置有两路，一路连接主电网，另一路连接副电网或者发电机；两路电源接入端子通过双电源互投开关分别与所述的旁路开关和整流器对应连接。

2. 根据权利要求 1 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：在所述双电源互投开关连接所述旁路开关和整流器的线路中连接有浪涌抑制电路。

3. 根据权利要求 1 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：所述整流器和逆变器分别为 5000 瓦以下容量的整流器和逆变器。

4. 根据权利要求 1 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：在所述无扰动切换装置连接电源输出端子的线路中连接有有源滤波器。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：在所述无扰动切换装置中包含有一固态切换开关，在所述固态切换开关中包含有主控制器、电压检测装置以及两组所述的开关单元，且在每一组开关单元中均包含有 N 条分别由两个晶闸管反向并联组成的开关通路，所述 N 为交流电源的相数，N 条开关通路一一对应地串联在交流电源的 N 条相电源线中；所述电压检测装置连接在开关单元与交流电源相连接的供电线路上，采样生成电压检测值输出至所述的主控制器，所述主控制器根据接收到的电压检测值生成触发信号分别输出至各路晶闸管，通过控制晶闸管通断以进行供电线路的切换。

6. 根据权利要求 5 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：在所述开关单元与交流电源相连接的供电线路上还连接有用于对交流电源进行电流检测的电流检测装置，所述电流检测装置输出电流检测信号至所述的主控制器。

7. 根据权利要求 6 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：在所述固态切换开关中还设置有人机交互单元，连接所述的主控制器。

8. 根据权利要求 7 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：在所述人机交互单元中设置有远程通讯模块，所述远程通讯模块以有线或者无线数据传输方式与远程的控制中心进行双向通信。

9. 根据权利要求 7 所述的无扰动切换的不间断电源，其特征在于：所述旁路开关为手动开关或者自动开关；当为自动开关时，接收所述主控制器输出的开关控制信号。

无扰动切换的不间断电源

技术领域

[0001] 本实用新型属于电力系统技术领域，具体地说，是涉及一种无扰动切换的不间断电源供电系统。

背景技术

[0002] 随着社会的不断发展和进步，各种大型国际会议、大型比赛越来越多，确保会议或者赛事可靠、安全供电，不仅是重要的供电事件，而且也对国家政治产生了重大的影响。因此，如何对大型场馆进行可靠、安全供电已经提到了一个非常重要的议程。

[0003] 然而，今天的大型场馆大空间照明往往采用金属卤素灯，瞬间的断电都会导致金属卤素灯立即熄灭，而且再来电时金属卤素灯不会立即点亮，需要经过大约 10 分钟左右的预热时间才会逐步达到正常的亮度。因此，一旦在大型国际会议或者大型比赛项目中出现此类事故，将会产生极坏的影响。

[0004] 同时，今天的大型场馆还在大量地使用 LED 屏显示各种信息图像，这种 LED 屏功率大、容性负载强，在通电开启显示屏时，会对电网产生很大的冲击，威胁着供电安全。除此之外，大型场馆在使用过程中，往往需要临时增加许多电视转播车，通过电视转播车发出的高频电磁波会对大型场馆的电网带来大量的谐波干扰，同样也影响着电网的供电安全。

[0005] 除了以上影响之外，为大型场馆供电的电网还会受到外界极端天气、线路受损、市政施工导致的外力破坏等事故的影响，造成供电电压瞬间骤降（出现晃电约 100 毫秒以内的断电）或者供电中断等问题，都会导致大型场馆中敏感用电设备（例如金属卤素灯、LED 屏、电视转播车、电脑服务器等）的断电、停机等严重后果，进而造成重大的经济损失，甚至重大的人身伤亡，以致产生不可挽回的重大政治负面影响。

[0006] 因此，如何满足大型场馆的不间断稳定供电要求，已经成为目前电力系统设计领域亟待解决的一项主要问题。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种无扰动切换的不间断电源，在满足各种敏感性用电设备的连续用电需求的前提下，确保了电网系统的运行安全。

[0008] 为解决上述技术问题，本实用新型采用以下技术方案予以实现：

[0009] 一种无扰动切换的不间断电源，包括电源接入端子、整流器、逆变器、储能装置、旁路开关和无扰动切换装置；所述电源接入端子一路通过旁路开关连接无扰动切换装置的其中一组开关单元，另一路通过整流器输出直流电源分别传输至储能装置和逆变器，通过逆变器逆变输出的交流电源传输至无扰动切换装置的另外一组开关单元；所述无扰动切换装置在两组所述的开关单元之间进行切换，输出交流电源至电源输出端子。

[0010] 进一步的，所述电源接入端子设置有两路，一路连接主电网，另一路连接副电网或者发电机；两路电源接入端子通过双电源互投开关分别与所述的旁路开关和整流器对应连接。

[0011] 为了避免浪涌电流对不间断电源造成冲击损坏，在所述双电源互投开关连接所述旁路开关和整流器的线路中优选连接浪涌抑制电路。

[0012] 优选的，所述整流器和逆变器优选采用 5000 瓦以下容量的整流器和逆变器进行系统电路的设计。

[0013] 为了使得输出至负载的交流电源稳定，在所述无扰动切换装置连接电源输出端子的线路中还连接有有源滤波器，以滤除干扰信号。

[0014] 为了获得理想的无扰动切换效果，所述无扰动切换装置优选采用一固态切换开关进行电源系统的设计，在所述固态切换开关中包含有主控制器、电压检测装置以及两组所述的开关单元，且在每一组开关单元中均包含有 N 条分别由两个晶闸管反向并联组成的开关通路，所述 N 为交流电源的相数，N 条开关通路一一对应地串联在交流电源的 N 条相电源线中；所述电压检测装置连接在开关单元与交流电源相连接的供电线路上，采样生成电压检测值输出至所述的主控制器，所述主控制器根据接收到的电压检测值生成触发信号分别输出至各路晶闸管，通过控制晶闸管通断以进行供电线路的切换。

[0015] 进一步的，在所述开关单元与交流电源相连接的供电线路上还连接有用于对交流电源进行电流检测的电流检测装置，所述电流检测装置输出电流检测信号至所述的主控制器。

[0016] 又进一步的，在所述固态切换开关中还设置有人机交互单元，连接所述的主控制器。

[0017] 再进一步的，在所述人机交互单元中设置有远程通讯模块，所述远程通讯模块以有线或者无线数据传输方式与远程的控制中心进行双向通信，将系统的运行情况定时地传送至远程的控制中心，并可接收控制中心发出的系统设置参数，进而实现远程监控功能。

[0018] 更进一步的，所述旁路开关可以是手动开关，也可以是自动开关；当所述旁路开关选用自动开关时，接收所述主控制器输出的开关控制信号，以控制旁路开关自动切换。

[0019] 与现有技术相比，本实用新型的优点和积极效果是：本实用新型的不间断电源在外界供电正常时，可以工作在在线和应急两种供电模式下，即便外界供电异常，也可以利用自身的储能装置为后级负载提供连续的不间断供电，进而满足了大型场馆的连续供电需求。此外，本实用新型的不间断电源从一路电源切换到另一路电源，其切换时间可以小于 3 毫秒，由此不仅可以避免因电压暂降带来的供电终止问题，保证了对敏感负载供电的连续性和可靠性，而且减少了供电谐波以及容性负载启动时对电网产生的冲击，适合应用在各种电感性、电阻性或者电容性的用电负载的供电系统设计中。

[0020] 结合附图阅读本实用新型实施方式的详细描述后，本实用新型的其他特点和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型所提出的无扰动切换不间断电源的系统架构示意图；

[0022] 图 2 是固态切换开关的整体架构示意图；

[0023] 图 3 是采用图 2 所示的固态切换开关对双路三相交流电源进行切换的一种实施例的电路原理框图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细地描述。

[0025] 本实施例的无扰动切换的不间断电源主要由电源接入端子 J1、J2、整流器、逆变器、储能装置、旁路开关 K2 和无扰动切换装置等部分组成，参见图 1 所示。其中，所述电源接入端子可以设置一路，比如 J1 ；也可以设置两路，比如 J1、J2。当仅设置一路电源接入端子 J1 时，将所述电源接入端子 J1 与电网连接，在外界电网供电正常时，利用所述电网提供的网电为用电负载供电，并进一步通过整流器将交流网电整流成直流电源，为所述的储能装置充电蓄能。当外界电网异常或者无供电时，可以利用储能装置输出电能，经由逆变器逆变成交流电源继续为负载供电。若在不间断电源上设置两路电源接入端子 J1、J2，则可以将其中一路电源接入端子 J1 连接主电网（以电网 1 为例进行说明），以接收来自主电网的交流电源 ；另外一路电源接入端子 J2 连接副电网（以电网 2 为例进行说明）或者连接发电机，以接收来自副电网或者发电机提供的交流电源。当设置两路电源接入端子 J1、J2 时，为了在两路交流供电之间进行自动切换，需要在两路电源接入端子 J1、J2 之间增设双电源互投开关 K1。所述双电源互投开关 K1 在电网 1 供电正常时，自动连通电网 1 的供电传输线路，而在电网 1 供电异常时，则自动投切到电网 2 或者发电机，继续为不间断电源中的各功能电路传输交流供电。

[0026] 当然，所述电源接入端子也可以设置三路或者更多路，以用于与外界的更多路交流供电电源一一对应连接。此时，只需在各路电源接入端子之间增设合适的互投开关，即可满足在各路交流供电电源之间的自动切换，本实施例对此不进行具体限制。

[0027] 无论电源接入端子采用何种设计方式，都需要将最终引入到不间断电源内部的外界交流供电电源分别传输至旁路开关 K2 和整流器。具体来讲，对于仅设置有一路电源接入端子 J1 的不间断电源来说，可以直接将所述电源接入端子 J1 分别与所述的旁路开关 K2 和整流器对应连接 ；而对于设置有至少两路电源接入端子 J1、J2 的不间断电源来说，则可以将各路电源接入端子 J1、J2 与互投开关连接后，再分别与所述的旁路开关 K2 和整流器对应连接，如图 1 所示。将所述旁路开关 K2 连接到无扰动切换装置的其中一组开关单元 SCR2 上，将整流器整流输出的直流电源分别传输至储能装置和逆变器，并将所述逆变器的交流输出端连接到无扰动切换装置的另外一组开关单元 SCR1 上，通过所述无扰动切换装置对其两组开关单元 SCR1、SCR2 进行无扰动切换，进而输出不间断的交流电源通过电源输出端子 Jout 传输至后级的用电负载，为负载供电。

[0028] 在本实施例中，所述整流器和逆变器优选采用 5000 瓦以下的大容量整流设备和逆变设备进行系统设计。

[0029] 本实施例以下以在不间断电源上设置两路电源接入端子 J1、J2 为例进行说明。

[0030] 为了避免外界的浪涌电流引入到不间断电源中，对不间断电源内部的功能电路造成损坏，本实施例优选在双电源互投开关 K1 连接所述旁路开关 K2 和整流器的线路中增设浪涌抑制电路，如图 1 所示，以将静电等浪涌电流及时地泄放到地。

[0031] 为了使得输出至负载的交流电源稳定，本实施例还优选在无扰动切换装置与电源输出端子 Jout 之间的交流电源传输线路中增设有源滤波器，如图 1 所示，以滤除电力谐波。

[0032] 为了实现供电线路的无扰动切换，本实施例优选采用固态切换开关作为所述的无扰动切换装置，进行系统电路的电气设计。参见图 2 所示，在所述的固态切换开关中包含有

电压检测装置 V1、V2、主控制器和开关单元 SCR1、SCR2 等主要组成部分。其中，电压检测装置 V1、V2 用于对各路交流供电电源的电压值进行采样检测，提供给主控制器以完成对交流供电电源是否出现异常的分析和判断。所述开关单元 SCR1、SCR2 包括两组，分别连接在每一路交流供电电源的供电线路中，用于在各路交流供电电源之间进行选择切换。对于各路开关单元 SCR1、SCR2，所述固态切换开关选用晶闸管作为开关元件，利用晶闸管在其触发极接收到触发脉冲时能瞬间导通，而在失去触发脉冲且电压过零点时能瞬间关断的特性，实现通电或者断电的切换。考虑到交流电源的电流双向传输特性，在每一组开关单元 SCR1、SCR2 中均设置有 N 条分别由两个晶闸管 T1P/T1N、T2P/T2N 反向并联组成的开关通路，所述 N 为交流供电电源的相数，且每一组开关单元的 N 条开关通路一一对应地串联在一路交流供电电源的 N 条相电源线中。参见图 3 所示，对于三相交流电源来说，每组开关单元就需要三条所述的开关通路，一一对应地串联在三条相电源线 A、B、C 中，分别对三相电源进行切换控制。连接在每一路交流电源的供电线路中的电压检测装置 V1、V2 可以对各路交流供电电源的相电压进行采样检测。所述电压检测装置 V1、V2 可以采用由多个分压电阻串联组成分压网络的形式设计实现，分别连接在交流供电电源的每一条相电源线与地之间，通过选择合适的分压节点产生电压检测值，输出至主控制器，进而换算出各路交流供电电源的相电压，以完成对各路交流供电电源的电压检测。当交流供电电源处于正半周时，电流从正向晶闸管 T1P 或 T2P 流过；当交流供电电源处于负半周时，电流从反向晶闸管 T1N 或 T2N 流过。将每一个晶闸管 T1P/T1N、T2P/T2N 的控制极连接到主控制器的不同触发信号输出接口上，在主控制器发出的触发信号的控制作用下导通或者关断，以实现对供电线路的切换控制。对于接口驱动能力不足的主控制器来说，可以在主控制器的触发信号输出接口上进一步连接驱动单元，通过驱动单元来提升触发信号的驱动能力，以实现对各路晶闸管 T1P/T1N、T2P/T2N 的触发控制。

[0033] 对于两路交流供电电源不是常规供电电源(将线电压为 380V 的交流电源定义为常规供电电源)的情况，比如 10 千伏以上的交流电源等，则可以在固态切换开关连接两路交流供电电源的供电线路中增加变压器 T1、T2，如图 2 所示，对两路交流供电电源进行降压变换后，再传输至所述的电压检测装置 V1、V2 和开关单元 SCR1、SCR2，进而满足后级负载的安全用电需求。

[0034] 在两路交流供电电源的供电线路中还可以进一步连接电流检测装置 I1、I2，如图 2 所示，具体可以采用交流互感器串联在各路交流电源的供电线路中，用于对每一路交流供电电源的相电流进行过零检测，并将电流检测信号传输至所述的主控制器，以协助主控制器完成对各组开关单元 SCR1、SCR2 的可靠切换。

[0035] 为了满足人机交互的要求，在本实施例的固态切换开关中还设置有人机交互单元，如图 2 所示，可以具体采用触摸式显示屏或者键盘加显示屏的设计方式，连接所述的主控制器，以实现外部指令的输入以及检测结果的显示功能。技术人员利用所述的人机交互单元可以向主控制器输入其工作时所需要的系统设置参数，例如负载所允许的电源最低门限值、主电源和副电源所对应的开关单元、电源切换的延时时间、自动和手动选择设置等参数，以完成系统控制。对于系统的运行情况可以利用设置在人机交互单元中的远程通讯模块以有线或者无线数据传输方式定时传送至远程的控制中心，实现远程监控和维护功能。

[0036] 采用固态切换开关在两路交流供电电源之间进行切换时，其切换时间可以达到

2~3ms，因此，可以真正的实现交流供电电源之间的无扰动切换，满足敏感性负载的不间断供电要求。

[0037] 本实施例所提出的不间断电源可以工作在四种运行模式下：

[0038] 1、在线运行模式，其工作原理是：断开旁路开关 K2，通过固态切换开关中的人机交互单元将运行模式设置为在线模式。此时，主控制器将开关单元 SCR1 设置为传输主电源的开关通道，将开关单元 SCR2 设置为传输副电源的开关通道。在电网 1 供电正常时，将电网 1 提供的交流供电电源传输至整流器，经由整流器整流成直流电源后，一方面为储能装置充电蓄能，另一方面输出至逆变器逆变成交流电源后，通过无扰动切换装置的开关单元 SCR1 传输至有源滤波器，进而通过有源滤波器对交流电源进行滤波处理后，通过电源输出端子 Jout 输出到后级负载，为负载供电。

[0039] 当电网 1 断电时，双电源互投开关 K1 立即切换到电网 2 或者发电机供电。在切换过程中（或者发电机运行未达到正常运行状态时），均由不间断电源中的储能装置提供直流电源，经由逆变器逆变成交流电源，通过固态切换开关的开关单元 SCR1 输出至后级负载。

[0040] 当电网 2 或者发电机供电正常后，储能装置停止供电，自动转由电网 2 或者发电机供电，并为储能装置补充电能。由此实现了交流电源的连续供给。

[0041] 2、应急供电模式，其工作原理是：闭合旁路开关 K2，通过固态切换开关中的人机交互单元将运行模式设置为应急模式。此时，主控制器将开关单元 SCR2 设置为传输主电源的开关通道，将开关单元 SCR1 设置为传输副电源的开关通道。在电网 1 供电正常时，将通过电网 1 提供的交流供电电源通过旁路开关 K2 和开关单元 SCR2 输出至后级负载，为负载供电。

[0042] 在电网 1 断电或者故障时，双电源互投开关 K1 立即切换到电网 2 或者发电机供电。在切换过程中（或者发电机运行未达到正常运行状态时），固态切换开关中的主控制器检测到连接开关单元 SCR2 的交流供电异常，自动无扰的切换到开关单元 SCR1，利用不间断电源中的储能装置提供直流电源，进而经由逆变器逆变成交流电源，通过固态切换开关的开关单元 SCR1 输出至后级负载，保证供电的连续性。

[0043] 当电网 2 或者发电机的供电参数符合要求时，主控制器检测到连接开关单元 SCR2 的交流供电恢复正常，立即无扰动的切换至开关单元 SCR2，使储能装置停止供电，自动转由电网 2 或者发电机供电，并为储能装置补充电能，以备后续使用。

[0044] 3、当电网 1 和电网 2（或发电机）均无供电时，所述不间断电源依靠自身的储能装置配合逆变器继续为负载提供交流供电，供电时间的长短可以根据储能装置的设定容量确定。

[0045] 在本实施例中，所述储能装置优选采用蓄电池组进行系统设计。

[0046] 若仅需实现上述三种运行模式，则所述旁路开关 K2 可以选用手动开关，根据选定的运行模式，由技术人员手动切换旁路开关 K2 的通断状态即可。而对于下面的第四种运行模式，则需要选用自动开关作为所述的旁路开关 K2，进行系统电路的设计。

[0047] 4、当不间断电源工作在在线运行模式时，若电源中的整流器或者逆变器发生故障，则主控制器输出开关控制信号至旁路开关 K2，控制旁路开关 K2 闭合，即自动转为应急供电模式，进而将网电 1（或者网电 2 或者发电机输出的交流供电电源）瞬间无扰动的切换至应急通道，经由旁路开关 K2 和固态切换开关的开关单元 SCR2 传输至负载，为负载继续供

电。由于两路开关单元 SCR1、SCR2 之间的切换均为无扰动切换，因此，对负载的供电不会产生任何影响。

[0048] 将本实施例所提出的无扰动切换的不间断电源应用在大型场馆的供电系统设计中，不仅可以保证场馆内部的金属卤素灯不会熄灭，还可以消除场馆内的电力谐波（电力谐波可以通过有源滤波器滤除）。本实施例的不间断电源既可以支持一路网电输入，也可以支持两路网电输入，或者一路网电、一路发电机供电。即便外界网电或者发电机的供电中断，也可以依靠电源自身储存的电能继续为负载提供不间断的无扰动供电，由此满足了大型场馆可靠、安全、连续的供电要求。

[0049] 当然，以上所述仅是本实用新型的一种优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

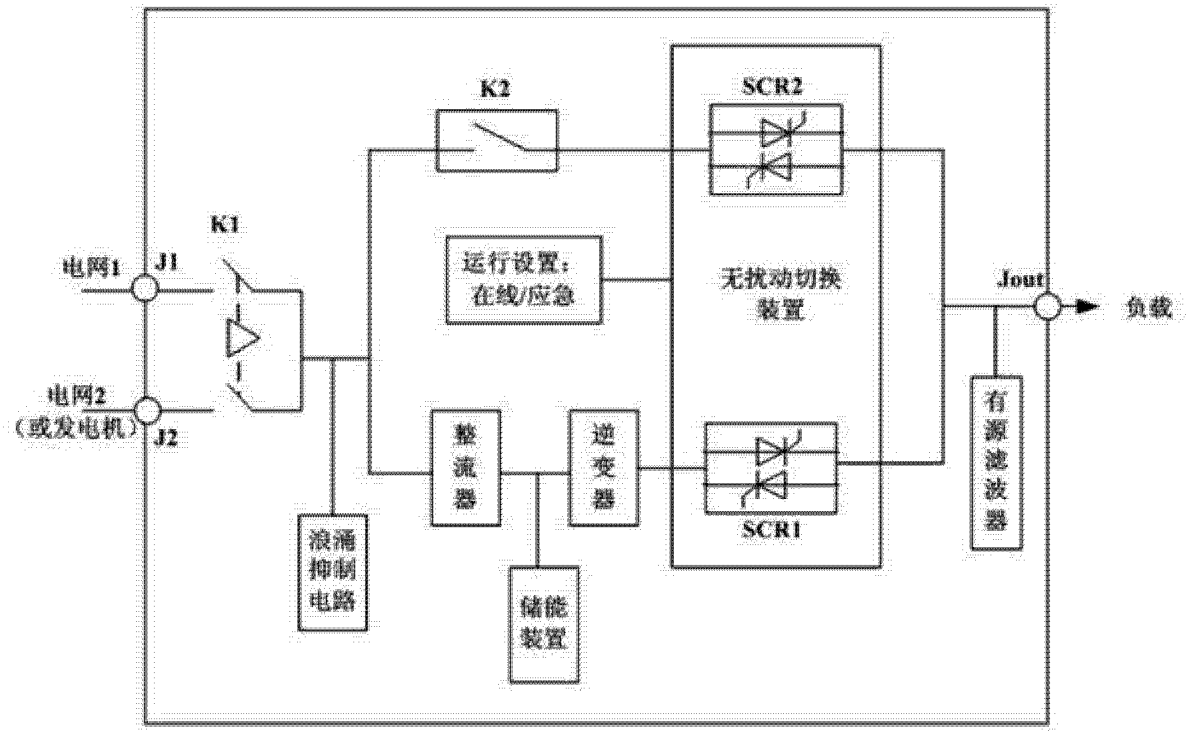

K2
SCR2
K1
电网1
J1
运行设置：
在线/应急
无扰动切换
装置
Jout
负载
电网2
（或发电机）
J2
整流器
逆变器
SCR1
有源滤波器
浪涌抑制电路
储能装置

图 1

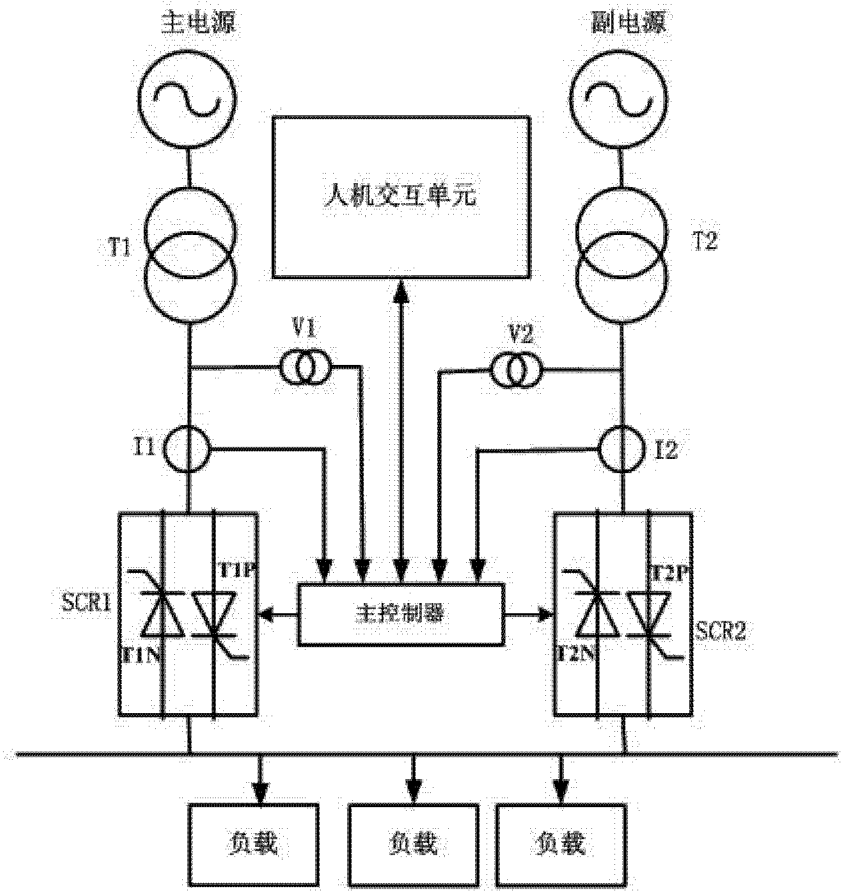

主电源
副电源
人机交互单元
T1
T2
V1
V2
I1
I2
SCR1
T1P
T1N
主控制器
T2P
T2N
SCR2
负载
负载
负载

图 2

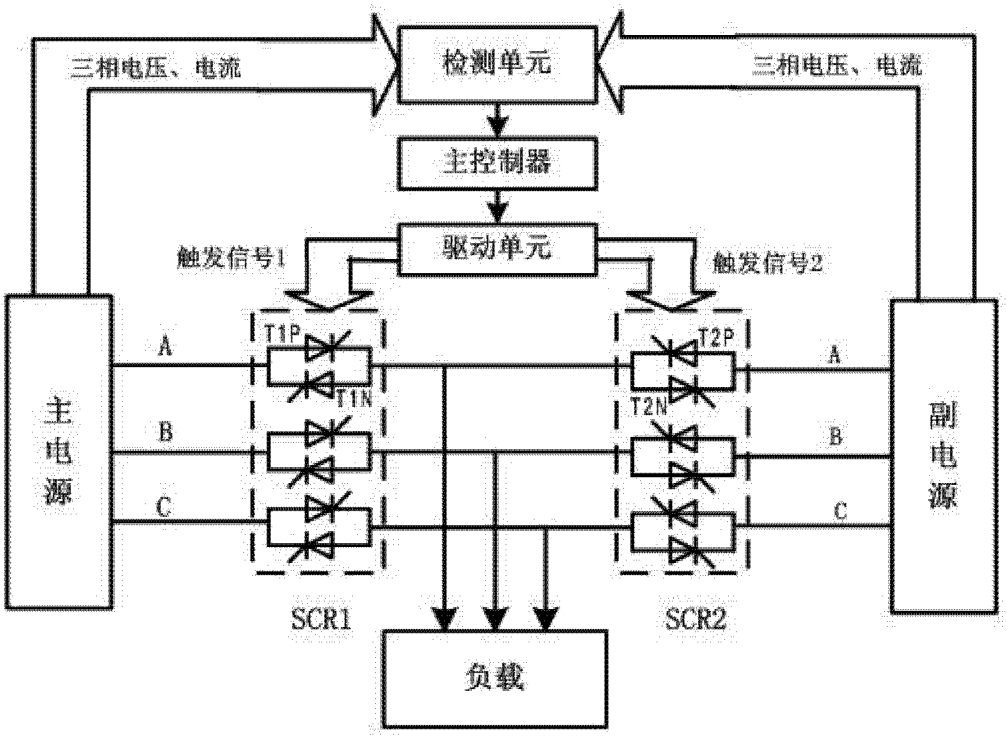

检测单元
三相电压、电流
三相电压、电流
主控制器
驱动单元
触发信号1
触发信号2
主电源
副电源
A
B
C
T1P
T1N
T2P
T2N
SCR1
SCR2
负载

图 3