光伏空调系统的启动方法、控制器和光伏空调系统

相关申请的交叉引用

本申请是以 CN 申请号为 201910914738.1，申请日为 2019 年 9 月 26 日的申请为基础，并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本公开涉及光伏发电领域，尤其涉及一种光伏空调系统的启动方法、控制器和光伏空调系统。

背景技术

太阳能作为可再生能源，是当今主要的新能源之一，并得到广泛使用。在相关技术中，通常由市电给空调供电，当光伏设备能够发电后，光伏设备将输出的电能提供给空调，以便空调利用光伏设备提供的电能进行工作。

发明内容

根据本公开实施例的第一方面，提供一种光伏空调系统的启动方法，包括：在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态；在所述双向变流器进入运行状态的情况下，控制与所述光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行状态，以便所述光伏设备将电能通过所述直流-直流变换器提供给空调设备。

在一些实施例中，在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态包括：在所述空调设备的外机处于待机状态的情况下，判断所述光伏设备的电性参数是否满足所述预设发电条件；在所述光伏设备的电性参数满足所述预设发电条件的情况下，设置所述直流-直流变换器的启动标识，并控制所述双向变流器进入运行状态。

在一些实施例中，在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态还包括：在所述光伏设备的电性参数不满足所述预设发电条件的情况下，判断所述空调设备的内机是否接收到开机指令；在所述空调设备的内机接收到开机指令的情况下，控制所述空调设备的内机进入运行状态，并控制所述双向变流器进入运行状态。

在一些实施例中，控制所述双向变流器进入运行状态包括：向所述双向变流器发送第一控制信号，以启动所述双向变流器。

在一些实施例中，在所述双向变流器进入运行状态的情况下，控制与所述光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行状态包括：在所述双向变流器进入运行状态的情况下，检测是否存在所述直流-直流变换器的启动标识；在存在所述直流-直流变换器的启动标识的情况下，控制所述直流-直流变换器进入运行状态。

在一些实施例中，在所述双向变流器进入运行状态后，判断所述空调设备的内机是否处于开机状态；若所述空调设备的内机处于开机状态，则控制所述空调设备的外机进入运行状态。

在一些实施例中，控制所述直流-直流变换器进入运行状态包括：向所述直流-直流变换器发送第二控制信号，以启动所述直流-直流变换器。

在一些实施例中，所述预设发电条件包括所述光伏设备的输出电压大于电压阈值，且所述光伏设备的绝缘阻抗大于阻抗阈值。

根据本公开实施例的第二方面，提供一种控制器，包括：双向变流器控制单元，被配置为在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态；直流-直流变换器控制单元，被配置为在所述双向变流器进入运行状态的情况下，控制与所述光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行状态，以便所述光伏设备将电能通过所述直流-直流变换器提供给空调设备。

在一些实施例中，所述预设发电条件包括所述光伏设备的输出电压大于电压阈值，且所述光伏设备的绝缘阻抗大于阻抗阈值。

根据本公开实施例的第三方面，提供一种控制器，包括：存储器；以及耦接至存储器的处理器，处理器被配置为基于存储在存储器的指令执行如上述任一实施例所述的光伏空调系统的启动方法。

根据本公开实施例的第四方面，提供一种光伏空调系统，包括：上述任一实施例所述的控制器；光伏设备；与母线连接的直流-直流变换器和双向变流器；所述直流-直流变换器，被配置为将所述光伏设备输出的直流电转换为在所述直流母线上传输的直流电，并将电性参数发送至所述控制器；空调设备的外机，被配置为从所述直流母线上接收电能，并将自身状态发送至所述控制器；以及空调设备的内机，被配置为从所述直流母线上接收电能或通过双向变流器从交流电源接收电能，并将自身状态发送至所述控制器。

根据本公开的另一方面，还提出一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现上述任一实施例的光伏空调系统的启动方法。

通过以下参照附图对本公开的示例性实施例的详细描述，本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例，并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

参照附图，根据下面的详细描述，可以更加清楚地理解本公开，其中：

图 1 为本公开光伏空调系统的启动方法的一些实施例的流程示意图。

图 2 为本公开光伏空调系统的一些实施例的结构示意图。

图 3 为本公开光伏空调系统的启动方法的另一些实施例的流程示意图。

图 4 为本公开光伏空调系统的启动方法的另一些实施例的流程示意图。

图 5 为本公开控制器的一些实施例的结构示意图。

图 6 为本公开控制器的另一些实施例的结构示意图。

图 7 为本公开控制器的另一些实施例的结构示意图。

具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在

一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本公开进一步详细说明。

本公开的发明人经过研究发现，光伏发电所产生的能源受环境气候以及连接负载的影响较大。在相关技术中，通常将光伏设备作为一个发电源，无法有效参与到空调系统的启动及运行当中。当空调系统启动时，瞬间需要较大能量。若此时光伏设备发电功率小于空调使用功率，会危害到光伏设备的使用寿命，同时也会对空调系统产生负面影响。

据此，本公开提供一种光伏空调系统的启动方案，能够提高系统的稳定性。

图 1 为本公开光伏空调系统的启动方法的一些实施例的流程示意图。在一些实施例中，下列的启动方法由控制器执行。

在步骤 110，在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态。

这里需要说明的是，在双向变流器启动后，空调设备才能够运行。

双向变流器能够实现将直流电转换为交流电，也能够实现将交流电转换为直流电。

图 2 为本公开光伏空调系统的一些实施例的结构示意图。

如图 2 所示，该光伏空调系统包括控制器 210，以及光伏设备 220、直流-直流变换器 230、空调设备的外机 240、空调设备的内机 250、双向变流器 260 和直流母线 270。

直流侧包括光伏设备 220 和直流-直流变换器 230 以及其他辅助电路及结构。光伏设备 220 通过直流-直流变换器 230 将输出的直流电转换为能够在直流母线 270 上传输的直流电，并将电性参数发送至控制器 210。电性参数包括光伏设备 220 的输出端的开路电压和绝缘阻抗。

在一些实施例中，光伏设备 220 单路光伏组串或多路光伏组串。直流-直流变换器 230 为单独的 DC（Direct Current，直流）/DC 电路，也可为相应具有串联或并联功能的电路。DC/DC 电路可以为降压式变换电路 BUCK、升压式变换电路 BOOST、反激电路、正激电路、半桥电路、全桥电路等具有直流转直流功能的拓扑或相应拓扑电路的变形。

在一些实施例中，直流母线上的电压为固定的直流电压，或者为处于一定电压范围的直流电压。

空调设备的外机 240 从直流母线 270 上接收电能，并将自身状态发送至控制器 210。空调设备的外机 240 与空调设备的内机 250、及控制器 210 间均有通讯连接。在一些实施例中，通信方式包括 CAN 或 RS485 等。空调设备的内机 250 从直流母线 270 上接收电能或通过双向变流器 260 从交流电源 280 接收电能，并将自身状态发送至控制器 210。双向变流器 260 与直流母线 270 连接。

交流侧包括交流电源 280、双向变流器 260 以及其他辅助电路及结构。在一些实施例中，交流电源 280 为一种独立的发电源，或者为多种发电源或多种发电设备的串并联组合。交流电源 280 能够输出具有特定电压等级及电压频率的交流电。在一些实施例中，交流电源 280 输出的交流电可以为单相电源或多相电源。在一些实施例中，交流电源 280 为相应的发电设备、供电设备或能量存储设备。

双向变流器 260 能够将直流母线的能量转化为交流能量，或可将交流能量转化为直流母线的能量，在一些实施例中，双向变流器 260 为一路 DC/AC（Alternating Current，交流）电路，或者为多路具有 DC/AC 功能的电路串联或并联之后的电路。在一些实施例中，双向变流器 260 电路为 H 桥、H5、H6 等具有 DC/AC 功能的电路及其他衍生拓扑。

在步骤 120，在双向变流器进入运行状态的情况下，控制与光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行状态。直流-直流变换器运行后，光伏设备才能够通过直流-直流变换器向空调设备提供电能。

在本公开上述实施例提供的光伏空调系统的启动方法中，在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态，进而控制与光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行状态，从而提高了系统稳定性。

图 3 为本公开光伏空调系统的启动方法的另一些实施例的流程示意图。在一些实施例中，下列的启动方法由控制器执行。

在步骤 310，光伏空调系统接入市电后，空调设备的外机进入待机状态。此时，双向变换器处于非运行状态，并且空调设备的内机处于未开机状态。

在步骤 320，判断光伏设备的电性参数是否满足预设发电条件。若光伏设备的电性参数满足预设发电条件，则执行步骤 330。否则，执行步骤 340。

在一些实施例中，电性参数包括输出电压和绝缘阻抗。

在一些实施例中，若光伏设备的输出电压大于电压阈值，且光伏设备的绝缘阻抗大于阻抗阈值，则确定光伏设备满足预设发电条件。否则，确定光伏设备不满足预设

发电条件。例如，光伏设备的开路电压大于等于 120V，且绝缘阻抗检测正常时，光伏设备满足预设发电条件。绝缘阻抗检测是用于检测光伏设备输出端的正极、负极与大地之间的绝缘程度是否合格。

在步骤 330，控制双向变流器进入运行状态。

这里需要说明的是，光伏设备通过直流-直流变换器、直流母线与双向变流器连接。

在步骤 340，判断空调设备的内机是否接收到开机指令。若空调设备的内机接收到开机指令，则执行步骤 330。否则，执行步骤 350。

在步骤 350，控制该双向变流器处于非运行状态。在这种情况下，空调设备通过直流母线与双向变流器连接。

图 4 为本公开光伏空调系统的启动方法的另一些实施例的流程示意图。

在步骤 410，空调设备的外机处于待机状态，设置空调设备的外机的运行标志位、双向变流器的运行标志位、空调设备的内机的开机标志位均为 0。

在步骤 420，判断光伏设备是否满足预设发电条件。若光伏设备满足预设发电条件，则执行步骤 430。否则，执行步骤 460。

在步骤 430，确定直流-直流变换器满足预设启动条件。设置直流-直流变换器的启动标识，即将直流-直流变换器的启动标识设置为 1。

在步骤 431，控制双向变流器进入运行状态。即将双向变流器的运行标志位设置为 1。在一些实施例中，控制器向双向变流器发送第一控制信号，以启动该双向变流器。

在步骤 440，判断双向变流器是否处于运行状态。若双向变流器处于运行状态，则分别执行步骤 450、490。否则，执行步骤 410。

直流空调设备需要从直流母线上获取电能。因此，若空调设备需要进入运行状态，则双向变流器必须处于运行状态。即，光伏设备的相关参数间接作用于空调设备。

在步骤 450，判断直流-直流变换器是否满足预设启动条件。即检测存在直流-直流变换器的启动标识是否为 1。若启动标识为 1，则执行步骤 451，否则，执行步骤 410。

在步骤 451，控制直流-直流变换器处于运行状态。在一些实施例中，控制器向直流-直流变换器发送第二控制信号，以启动直流-直流变换器。

在与直流空调设备连接的双向变流器处于运行状态的情况下，与光伏设备连接的直流-直流变换器才会被允许运行，也就是说空调设备的相关参数作用于光伏设备的启动。

在步骤 460，不允许直流-直流变换器运行。即将直流-直流变换器的启动标识设置为 0。

在步骤 470，判断空调设备的内机是否接收到开机指令。若空调设备的内机接收到开机指令，则执行步骤 480，否则，执行步骤 410。

在步骤 480，控制空调设备的内机进入开机状态，将空调设备的内机的开机标志位为 1。后续执行步骤 431。

在步骤 490，判断空调设备的内机是否处于开机状态，即判断空调设备的内机的开机标志位是否为 1。若空调设备的内机处于开机状态，则执行步骤 4100。否则，执行步骤 410。

在步骤 4100，控制空调设备的外机进入运行状态。即将空调设备的外机的运行标志位设置为 1。空调内机和外机运行以后，若用户关闭内机，则后续继续执行步骤 470。

在该实施例中，通过将光伏设备相关参数与空调设备相关参数互相关联、相互作用，提高了系统的稳定性和可靠性，延长了系统的使用寿命。

图 5 为本公开控制器的一些实施例的结构示意图。该控制器包括双向变流器控制单元 510 和直流-直流变换器控制单元 520。

双向变流器控制单元 510 被配置为在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态。

例如，在空调设备的外机处于待机状态时，双向变流器控制单元 510 判断光伏设备的电性参数是否满足预设发电条件。若光伏设备的电性参数满足预设发电条件，则设置直流-直流变换器的启动标识，并控制双向变流器进入运行状态。若光伏设备的电性参数不满足预设发电条件，则进一步判断空调设备的内机是否接收到开机指令。若空调设备的内机接收到开机指令，则控制空调设备的内机进入运行状态，并控制双向变流器进入运行状态。

在一些实施例中，双向变流器控制单元 510 向双向变流器发送第一控制信号，以启动双向变流器。

直流-直流变换器控制单元 520 被配置为在双向变流器进入运行状态的情况下，控制与光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行状态，以便光伏设备将电能通过直流-直流变换器提供给空调设备。

在本公开上述实施例提供的控制器中，在光伏设备满足预设发电条件的情况下，控制双向变流器进入运行状态，进而控制与光伏设备连接的直流-直流变换器进入运行

状态，从而提高了系统稳定性。

图 6 为本公开控制器的另一些实施例的结构示意图。该控制器包括存储器 610 和处理器 620。其中：存储器 610 可以是磁盘、闪存或其它任何非易失性存储介质。存储器用于存储图 1、3、4 所对应实施例中的指令。处理器 620 耦接至存储器 610，可以作为一个或多个集成电路来实施，例如微处理器或微控制器。该处理器 620 用于执行存储器中存储的指令。

图 7 为本公开控制器的另一些实施例的结构示意图。

如图 7 所示，该控制器 700 包括存储器 710 和处理器 720。处理器 720 通过 BUS 总线 730 耦合至存储器 710。该控制器 700 还可以通过存储接口 740 连接至外部存储装置 750 以便调用外部数据，还可以通过网络接口 760 连接至网络或者另外一台计算机系统（未标出）。此处不再进行详细介绍。

在该实施例中，通过存储器存储数据指令，再通过处理器处理上述指令，提高了系统的稳定性。

在另一些实施例中，一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现图 1、3、4 所对应实施例中的方法的步骤。本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用非瞬时性存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一

个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

至此，已经详细描述了本公开。为了避免遮蔽本公开的构思，没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述，完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

虽然已经通过示例对本公开的一些特定实施例进行了详细说明，但是本领域的技术人员应该理解，以上示例仅是为了进行说明，而不是为了限制本公开的范围。本领域的技术人员应该理解，可在不脱离本公开的范围和精神的情况下，对以上实施例进行修改。本公开的范围由所附权利要求来限定。