



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203895990 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201320861064. 1

(22) 申请日 2013. 12. 24

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路六号

(72) 发明人 黄猛 赵志刚 陈颖 赖元华

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 吴贵明 张永明

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

H02S 10/00(2014. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

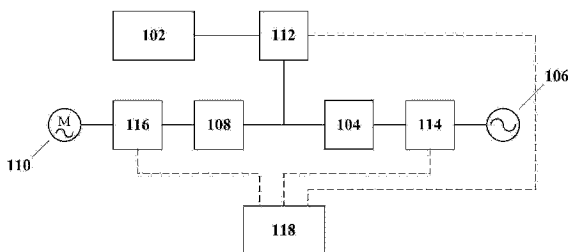
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 实用新型名称

光伏并网系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种光伏并网系统。该系统包括：光伏发电设备，用于输出直流电力；双向换流器，连接在光伏发电设备与交流电网之间；逆变器，连接在光伏发电设备与交流负载之间；第一检测设备，设置在光伏发电设备与双向换流器之间；第二检测设备，设置在交流电网与双向换流器之间；第三检测设备，设置在交流负载与逆变器之间；MPPT控制器，MPPT控制器的输入端部连接第一检测设备、第二检测设备、以及第三检测设备，MPPT控制器的输出端部连接双向换流器与逆变器。本实用新型解决了现有的光伏发电系统的MPPT设计并不适用于发用电一体的光伏并网系统的技术问题。



1. 一种光伏并网系统,其特征在于,包括:

光伏发电设备,用于输出直流电力;

双向换流器,连接在所述光伏发电设备与交流电网之间,其中,所述光伏发电设备对应所述双向换流器的直流端,所述交流电网对应所述双向换流器的交流端;

逆变器,连接在所述光伏发电设备与交流负载之间,其中,所述光伏发电设备对应所述逆变器的直流端,所述交流负载对应所述逆变器的交流端;

第一检测设备,设置在所述光伏发电设备与所述双向换流器之间,至少用于检测所述光伏发电设备的输出参数;

第二检测设备,设置在所述交流电网与所述双向换流器之间,至少用于检测所述交流电网的同步参数;

第三检测设备,设置在所述交流负载与所述逆变器之间,至少用于检测所述交流负载的匹配参数;

MPPT 控制器,所述 MPPT 控制器的输入端部连接所述第一检测设备、所述第二检测设备、以及所述第三检测设备,所述 MPPT 控制器的输出端部连接所述双向换流器与所述逆变器,用于根据所述输出参数、和 / 或所述同步参数、和 / 或所述匹配参数控制所述双向换流器和 / 或所述逆变器。

2. 根据权利要求 1 所述的光伏并网系统,其特征在于,所述 MPPT 控制器用于根据所述交流电网、所述交流负载与所述光伏发电设备之间的连接关系切换至多个控制模式中与所述连接关系对应的控制模式。

3. 根据权利要求 2 所述的光伏并网系统,其特征在于,还包括:

切换装置,连接在所述交流电网、所述交流负载与所述光伏发电设备之间,在所述切换装置处于多个状态中的任一状态时,所述连接关系切换至与所述任一状态对应的连接关系。

4. 根据权利要求 3 所述的光伏并网系统,其特征在于,

在所述切换装置处于所述多个状态中的第一状态时,所述光伏发电设备断开与所述交流电网和所述交流负载的连接,所述 MPPT 控制器切换至所述多个控制模式中的空载模式;和 / 或,

在所述切换装置处于所述多个状态中的第二状态时,所述交流负载断开与所述光伏发电设备以及所述交流电网的连接,所述 MPPT 控制器切换至所述多个控制模式中的发电模式,用于根据所述输出参数和所述同步参数控制所述双向换流器;和 / 或,

在所述切换装置处于所述多个状态中的第三状态时,所述交流电网断开与所述光伏发电设备以及所述交流负载的连接,所述 MPPT 控制器切换至所述多个控制模式中的负载模式,用于根据所述输出参数和所述匹配参数控制所述逆变器;和 / 或,

在所述切换装置处于所述多个状态中的第四状态时,所述光伏发电设备通过所述双向换流器连接所述交流电网、并通过所述逆变器连接所述交流负载,所述 MPPT 控制器切换至所述多个控制模式中的负载发电模式或者负载用电模式,其中,

在所述负载发电模式下,所述 MPPT 控制器用于根据所述输出参数、所述同步参数和所述匹配参数控制所述双向换流器和 / 或所述逆变器,和 / 或,在所述负载用电模式下,所述 MPPT 控制器用于根据所述输出参数和所述匹配参数控制所述双向换流器和 / 或所述逆变

器。

5. 根据权利要求 3 所述的光伏并网系统,其特征在于,所述切换装置包括以下至少之一:

第一开关器件,连接在所述光伏发电设备与直流母线之间,所述直流母线为所述双向换流器与所述逆变器之间的传输线;

第二开关器件,连接在所述光伏发电设备与所述交流电网之间,且所述第二开关器件设置在所述直流母线上;

第三开关器件,连接在所述光伏发电设备与所述交流负载之间,且所述第三开关器件设置在所述直流母线上。

6. 根据权利要求 3 所述的光伏并网系统,其特征在于,还包括:

模式控制器,连接所述切换装置和所述 MPPT 控制器,所述模式控制器用于控制所述切换装置在所述多个状态之间切换,并控制所述 MPPT 控制器切换至与所述连接关系对应的控制模式。

7. 根据权利要求 6 所述的光伏并网系统,其特征在于,所述模式控制器用于根据检测到的所述光伏发电设备的容量、所述交流电网的容量、以及所述交流负载的容量控制所述切换装置。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的光伏并网系统,其特征在于,还包括:

第四检测设备,设置在直流母线上,所述直流母线为所述双向换流器与所述逆变器之间的传输线,所述第四检测设备连接所述输入端部,其中,所述 MPPT 控制器用于根据所述输出参数、和 / 或所述同步参数、和 / 或所述匹配参数、以及所述第四检测设备在对应的检测点所检测到的电压和 / 或电流控制所述双向换流器和 / 或所述逆变器。

9. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的光伏并网系统,其特征在于,所述 MPPT 控制器用于通过以下之一的信号控制所述双向换流器和 / 或所述逆变器:电压信号、电流信号、脉宽调制信号。

10. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的光伏并网系统,其特征在于,

所述光伏发电设备包括:光伏电池、汇流单元和配电单元;和 / 或,

所述交流负载包括空调机;和 / 或,

连接在所述交流电网与所述双向换流器之间的传输线为三相电力传输线或者单相电力传输线;和 / 或,

连接在所述交流负载与所述逆变器之间的传输线为三相电力传输线或者单相电力传输线。

光伏并网系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力传输领域,具体而言,涉及一种光伏并网系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种清洁环保的能源,受到人们的广泛关注,近 20 多年来,太阳能被广泛应用于各个场合。太阳能光伏发电是太阳能利用的一种重要形式,是采用光伏模块将光能转换为电能的发电形式,而且随着技术的不断进步,光伏发电可能是最具有发展前景的发电技术之一。

[0003] 在光伏发电系统中,光伏模块的利用率除了与光伏电池的内部特性有关外,还受使用环境如辐照度、负载和稳定等因素的影响。在不同的外界条件下,光伏模块可以运行在不同且唯一的最大功率点上。因此,最大功率点跟踪技术 MPPT(Maximum Power Point Tracking) 是将光能最大限度转化为电能的重要技术。

[0004] 目前的光伏发电系统主要是通过通过在光伏模块的输出及电网的电流电压之间进行环路设计完成 MPPT 控制,以实现光能电能与电网的同步性能指标等。据此可知,目前的光伏发电系统主要作用是发电,其目的主要是最大限度的将光能转换为与电网同步的电能,其负载可近似认为是电网系统;后端负载用电则是通过太阳能转换电能汇入电网后,由电网统一调度。因此,MPPT 控制的关键只需保证光伏电能与电网的同步。

[0005] 在发用电一体的光伏系统中,负载不能单纯近似为电网,需要将后端负载计入考量直接进行控制,而且其工作模式也不再是纯发电模式,其中,光伏系统需要在各种模式下进行实时切换,然而维持 MPPT 现有参数控制的结果并不能保证中间直流母线电压的稳定及功率因数正弦波电流的控制目标,也就是说,现有的光伏发电系统的 MPPT 设计并不适用于发用电一体的光伏并网系统。针对这一问题,目前尚未提出有效的解决方案。

实用新型内容

[0006] 本实用新型实施例提供了一种光伏并网系统,以至少解决现有的光伏发电系统的 MPPT 设计并不适用于发用电一体的光伏并网系统的技术问题。

[0007] 根据本实用新型实施例的一个方面,提供了一种光伏并网系统,包括:光伏发电设备,用于输出直流电力;双向换流器,连接在上述光伏发电设备与交流电网之间,其中,上述光伏发电设备对应上述双向换流器的直流端,上述交流电网对应上述双向换流器的交流端;逆变器,连接在上述光伏发电设备与交流负载之间,其中,上述光伏发电设备对应上述逆变器的直流端,上述交流负载对应上述逆变器的交流端;第一检测设备,设置在上述光伏发电设备与上述双向换流器之间,至少用于检测上述光伏发电设备的输出参数;第二检测设备,设置在上述交流电网与上述双向换流器之间,至少用于检测上述交流电网的同步参数;第三检测设备,设置在上述交流负载与上述逆变器之间,至少用于检测上述交流负载的匹配参数;MPPT 控制器,上述 MPPT 控制器的输入端部连接上述第一检测设备、上述第二检测设备、以及上述第三检测设备,上述 MPPT 控制器的输出端部连接上述双向换流器与上

述逆变器,用于根据上述输出参数、和 / 或上述同步参数、和 / 或上述匹配参数控制上述双向换流器和 / 或上述逆变器。

[0008] 优选地,上述 MPPT 控制器用于根据上述交流电网、上述交流负载与上述光伏发电设备之间的连接关系切换至多个控制模式中与所述连接关系对应的控制模式。

[0009] 优选地,上述光伏并网系统还包括:切换装置,连接在上述交流电网、上述交流负载与上述光伏发电设备之间,在上述切换装置处于多个状态中的任一状态时,上述连接关系切换至与所述任一状态对应的连接关系。

[0010] 优选地,在上述切换装置处于上述多个状态中的第一状态时,上述光伏发电设备断开与上述交流电网和上述交流负载的连接,上述 MPPT 控制器切换至上述多个控制模式中的空载模式;和 / 或,在上述切换装置处于上述多个状态中的第二状态时,上述交流负载断开与上述光伏发电设备以及上述交流电网的连接,上述 MPPT 控制器切换至上述多个控制模式中的发电模式,用于根据上述输出参数和上述同步参数控制上述双向换流器;和 / 或,在上述切换装置处于上述多个状态中的第三状态时,上述交流电网断开与上述光伏发电设备以及上述交流负载的连接,上述 MPPT 控制器切换至上述多个控制模式中的负载模式,用于根据上述输出参数和上述匹配参数控制上述逆变器;和 / 或,在上述切换装置处于上述多个状态中的第四状态时,上述光伏发电设备通过上述双向换流器连接上述交流电网、并通过上述逆变器连接上述交流负载,上述 MPPT 控制器切换至上述多个控制模式中的负载发电模式或者负载用电模式,其中,在上述负载发电模式下,上述 MPPT 控制器用于根据上述输出参数、上述同步参数和上述匹配参数控制上述双向换流器和 / 或上述逆变器,和 / 或,在上述负载用电模式下,上述 MPPT 控制器用于根据上述输出参数和上述匹配参数控制上述双向换流器和 / 或上述逆变器。

[0011] 优选地,上述切换装置包括以下至少之一:第一开关器件,连接在上述光伏发电设备与直流母线之间,上述直流母线为上述双向换流器与上述逆变器之间的传输线;第二开关器件,连接在上述光伏发电设备与上述交流电网之间,且上述第二开关器件设置在上述直流母线上;第三开关器件,连接在上述光伏发电设备与上述交流负载之间,且上述第三开关器件设置在上述直流母线上。

[0012] 优选地,上述光伏并网系统还包括:模式控制器,连接上述切换装置和上述 MPPT 控制器,上述模式控制器用于控制上述切换装置在上述多个状态之间切换,并控制上述 MPPT 控制器切换至与所述连接关系对应的控制模式。

[0013] 优选地,上述模式控制器用于根据检测到的上述光伏发电设备的容量、上述交流电网的容量、以及上述交流负载的容量控制上述切换装置。

[0014] 优选地,上述光伏并网系统还包括:第四检测设备,设置在直流母线上,上述直流母线为上述双向换流器与上述逆变器之间的传输线,上述第四检测设备连接上述输入端部,其中,上述 MPPT 控制器用于根据上述输出参数、和 / 或上述同步参数、和 / 或上述匹配参数、以及上述第四检测设备在对应的检测点所检测到的电压和 / 或电流控制上述双向换流器和 / 或上述逆变器。

[0015] 优选地,上述 MPPT 控制器用于通过以下之一的信号控制上述双向换流器和 / 或上述逆变器:电压信号、电流信号、脉宽调制信号。

[0016] 优选地,其特征在于,上述光伏发电设备包括:光伏电池、汇流单元和配电单元;

和 / 或,上述交流负载包括空调机 ;和 / 或,连接在上述交流电网与上述双向换流器之间的传输线为三相电力传输线或者单相电力传输线 ;和 / 或,连接在上述交流负载与上述逆变器之间的传输线为三相电力传输线或者单相电力传输线。

[0017] 首先,在本实用新型实施例中,提出了一种发用电一体的供电系统的新的架构,应用于该架构的光伏并网系统可以包括依次连接在交流电网与交流负载之间的双向换流器及逆变器、以及连接在双向换流器与逆变器之间的光伏发电设备,其中,该光伏发电设备可以在一侧向电网输送电能,在另一侧向交流负载输送电能,该交流电网一方面可以从光伏发电设备汲取电能,在另一方面可以向交流负载供电,这就形成了一个发用电一体的系统,并且由于光伏发电设备可以直接向交流负载馈能,因此可以提高其所产生的电能的直驱利用率。

[0018] 进一步地,在本实用新型实施例中,MPPT 控制器的输入端部可以与分别对应于光伏发电设备、交流电网以及交流负载的第一检测设备、第二检测设备以及第三检测设备连接,以获取在对应的检测点所反馈回来的电压、电流、功率等相关参数,从而该 MPPT 控制器可以根据这些检测设备中的一个或多个的输出,也即分别在光伏发电设备一侧、交流电网一侧以及交流负载一侧所采集的相关参数中的一个或多个实现对双向换流器和 / 或逆变器的有效控制,进而达到更优的供电效率,从而解决了现有的光伏发电系统的 MPPT 设计并不适用于发用电一体的光伏并网系统的技术问题。

附图说明

[0019] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0020] 图 1 是根据本实用新型实施例的一种可选的光伏并网系统的示意图;

[0021] 图 2 是根据现有技术的一种 MPPT 控制方案的示意图;

[0022] 图 3 是根据本实用新型实施例的另一种可选的光伏并网系统的示意图。

具体实施方式

[0023] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0024] 实施例 1

[0025] 根据本实用新型实施例,提供了一种光伏并网系统,如图 1 所示,该设备包括:

[0026] 1) 光伏发电设备 102,用于输出直流电力;

[0027] 2) 双向换流器 104,连接在光伏发电设备 102 与交流电网 106 之间,其中,光伏发电设备 102 对应双向换流器 104 的直流端,交流电网 106 对应双向换流器 104 的交流端;

[0028] 3) 逆变器 108,连接在光伏发电设备 102 与交流负载 110 之间,其中,光伏发电设备 102 对应逆变器 108 的直流端,交流负载 110 对应逆变器 108 的交流端;

[0029] 4) 第一检测设备 112,设置在光伏发电设备 102 与双向换流器 104 之间,至少用于检测光伏发电设备 102 的输出参数;

[0030] 5) 第二检测设备 114,设置在交流电网 106 与双向换流器 104 之间,至少用于检测

交流电网 106 的同步参数；

[0031] 6) 第三检测设备 116, 设置在交流负载 110 与逆变器 108 之间, 至少用于检测交流负载 110 的匹配参数；

[0032] 7) MPPT 控制器 118, MPPT 控制器 118 的输入端部连接第一检测设备 112、第二检测设备 114、以及第三检测设备 116, MPPT 控制器 118 的输出端部连接双向换流器 104 与逆变器 108, 用于根据输出参数、和 / 或同步参数、和 / 或匹配参数控制双向换流器 104 和 / 或逆变器 108。

[0033] 应当明确的是, 本实用新型技术方案所要解决的问题之一是提供一种并网系统, 以实现光伏发电设备 102 向交流电网 106 的并网, 也即, 能够将该光伏发电设备 102 所提供的电能较为有效地汇入到交流电网 106 中, 并使交流电网 106 能够有效地调度这些电能, 进而提高交流电网 106 的供电容量。

[0034] 为解决上述问题, 根据本实用新型实施例提供的光伏并网系统, 区别于现有技术中通常所采用的连接在光伏发电设备 102 与交流电网 106 之间的逆变器, 在本实用新型实施例中, 在光伏发电设备 102 与交流电网 106 之间可以连接有双向换流器 104, 从而可以通过该双向换流器 104 实现电能向电网的供给, 具体地, 可以表现为供电功率的提升, 其中, 这一替换方案所起到的作用将在之后的实施例中详细阐述。

[0035] 具体地, 在本实用新型实施例中, 该光伏发电设备 102 通常可以包括光伏电池、汇流单元和配电单元, 其中, 光伏电池用于将太阳能直接转换为电能, 比如可以采用常用的硅光电池等, 汇流单元对光伏电池阵列所产生的电能起到汇集作用, 比如可以采用常用的汇流箱, 配电单元用于直流配电, 也可以采用常用的配电柜等, 然而本实用新型对此不作限定。

[0036] 进一步地, 为使光伏发电设备 102 通过双向换流器 104 所提供的交流电能与交流电网 106 的电能达到同步, 并使光伏发电设备 102 达到更优的输出功率点, 在本实用新型的一些实施例中, 可以采用 MPPT 控制器 118 对双向换流器 104 进行控制的方式来实现对光伏发电设备 102 向交流电网 106 回馈的电能的调制, 进而实现对并网效率的提升。

[0037] 在本实用新型实施例中, MPPT 控制器 118 的输入参数可以是来自于上述第一检测设备 112 和第二检测设备 114 的输出, 其中, 第一检测设备 112 的输出可以是该第一检测设备 112 在其检测点、也即光伏发电设备 102 的输出端附近所检测到的电学参数, 记为输出参数, 第二检测设备 114 的输出可以是该第二检测设备 114 在其检测点、也即交流电网 106 的接入端附近所检测到的至少包括同步参数在内的电学参数, 该同步参数用于光伏输电与电网之间的同步以达到更优的馈能效率, 其中, 上述电学参数既可以是电压, 也可以是电流, 还可以是检测设备在此基础上得出的功率等与光伏发电设备 102 和 / 或交流电网 106 所提供或汲取的电能相关的参数, 对应地, 该第一检测设备 112 和第二检测设备 114 可以包括电压传感器和 / 或电流传感器等, 其中, 具体地, 由这些检测设备反馈的电学参数的具体表现形式可以是这些检测设备输出的电信号, 进而 MPPT 控制器 118 可以通过与这些检测设备连接的输入端部实现对这些电学参数的采集。更具体地, 在本实用新型实施例中, MPPT 控制器 118 的输入端部可以是至少包括三个连接端的端子排, 其中, 这三个连接端可以分别连接第一检测设备 112、第二检测设备 114 和第三检测设备 116, 该第三检测设备 116 设置在交流负载 110, 其具体的工作方式与第一检测设备 112 和第二检测设备 114 类似, 本实用新型在

此不作累述。

[0038] 值得注意的是,本实用新型对上述三个检测设备的内部结构及其在线路中的具体连接方式不作任何限定,例如,在本实用新型实施例中,这些检测设备中的电流传感器可以是串联在检测线路中的电磁式电流互感器,也可以是霍尔传感器等,其中,这些检测设备的具体实现方式并不会对本实用新型技术方案的实施及其技术效果的实现造成影响,也不应理解为对本实用新型的限定。

[0039] 类似地,在本实用新型实施例中,MPPT 控制器 118 的具体实现方式也可以采用类似于现有技术中存在的用于实现上述控制功能的电路或装置,例如,一种典型的用于 MPPT 控制的三环控制结构可以如图 2 所示,其中,该 MPPT 控制器 118 的输入参数可以在光伏发电设备 102 一侧所采集的电压和电流以及作为同步信号的在交流电网 106 一侧所采集的电压和 / 或电流,其输出参数可以是用于控制逆变器 202 中的 DC/DC 转换器和 DC/AC 转换器的脉宽调制信号,从而该 MPPT 可以根据同步情况对脉宽调制信号、比如其占空比进行调整,进而实现对逆变器 202 所产生的交流输出的调节。当然,以上只是一种示例,本实用新型对此不作限定,例如,在本实用新型的一些实施例中,MPPT 控制器 118 的输出也可以不限于脉冲的形式,比如可以通过电压信号或电流信号等模拟信号来实现对与光伏发电设备 102 连接的逆变器 202 的输出的控制,也即,在本实用新型实施例中,MPPT 控制器 118 通过以下之一的信号控制双向换流器 104 和 / 或逆变器 108 :电压信号、电流信号、脉宽调制信号。此外,该 MPPT 控制器 118 对最大功率点的跟踪还可以结合写入控制器芯片的控制逻辑来实现,比如通过输出电压和 / 或电流的幅值和 / 或相位的扫描实现对最大功率点的动态跟踪,等。应当理解的是,本实用新型的上述实施方式均应视为在本实用新型的保护范围之内。

[0040] 通过上述实施例所述的技术方案,可以实现光伏发电设备 102 向交流电网 106 的有效并网,其中,与现有技术类似的上述方案所提供的架构可以概括为光伏发电设备 102 向交流电网 106 供电,进而扩容后的交流电网 106 再去连接各交流负载 110。在传统的发电系统中,这一架构可以达到较为理想的供电效率,然而在发用电一体的系统中,由于光伏发电设备 102 的负载并不能单纯地近似为电网,还需要考虑后端负载对其供电效率的影响,这就使得传统的 MPPT 设计无法满足在影响因素更为复杂的发用电一体的系统中对换流器进行有效控制以达到更优的供电效率的设计要求。

[0041] 针对这一问题,在本实用新型实施例中,首先提出了一种新的架构,具体地,上述光伏并网系统还可以包括交流负载 110,其中,在上述光伏发电设备 102 与交流负载 110 之间可以连接有逆变器 108,从而光伏发电设备 102 可以在一侧向电网输送电能,在另一侧向交流负载 110 输送电能,这就形成了一个发用电一体的系统,并且由于光伏发电设备 102 可以直接向交流负载 110 馈能,因此可以提高其所产生的电能的直驱利用率。进一步地,在本实用新型实施例中,MPPT 控制器 118 的输入端部还可以与设置在该交流负载 110 的接入端的第三检测设备 116 连接,以采集与交流负载 110 相关的电压、电流、功率等电学参数,用于反映交流负载 110 与光伏供电设备及交流电网 106 的匹配情况,记为匹配参数,从而该 MPPT 控制器 118 可以根据这些检测设备中的一个或多个的输出,也即分别在光伏发电设备 102 一侧、交流电网 106 一侧以及交流负载 110 一侧所采集的电学参数中的一个或多个实现对双向换流器 104 和 / 或逆流器的有效控制,进而达到更优的供电效率。

[0042] 在以上描述的基础上,为进一步地实现对发用电一体的系统的更为有效的控制,根据本实用新型实施例提供的上述光伏并网系统中还可以设置有切换装置,进而可以通过该切换装置实现发用电一体的系统在不同的应用模式之间的切换,以达到在光伏发电设备 102 的容量、交流电网 106 的容量以及交流负载 110 的容量之间进行灵活匹配的目的,其中,该切换装置可以连接在交流电网 106、交流负载 110 与光伏发电设备 102 之间,在切换装置处于多个状态中的任一状态时,交流电网 106、交流负载 110 与光伏发电设备 102 之间的连接关系可以切换至与任一状态对应的连接关系。在另一方面,MPPT 控制器 118 也可以配合切换装置执行与应用模式对应的控制策略,从而可以达到更优的供电效率,也即,在本实用新型实施例中,上述 MPPT 控制器 118 还可以用于根据交流电网 106、交流负载 110 与光伏发电设备 102 之间的连接关系切换至多个控制模式中连接关系对应的控制模式。例如,作为一种可行的实施方式,在本实用新型实施例中,上述光伏并网系统可以包括:

[0043] 1) 切换装置,连接在交流电网 106、交流负载 110 与光伏发电设备 102 之间;

[0044] 其中,

[0045] 在切换装置处于多个状态中的第一状态时,光伏发电设备 102 断开与交流电网 106 和交流负载 110 的连接,MPPT 控制器 118 可以切换至多个控制模式中的空载模式;和/或,

[0046] 在切换装置处于多个状态中的第二状态时,交流负载 110 断开与光伏发电设备 102 以及交流电网 106 的连接,MPPT 控制器 118 可以切换至多个控制模式中的发电模式,用于根据输出参数和同步参数控制双向换流器 104;和/或,

[0047] 在切换装置处于多个状态中的第三状态时,交流电网 106 断开与光伏发电设备 102 以及交流负载 110 的连接,MPPT 控制器 118 可以切换至多个控制模式中的负载模式,用于根据输出参数和匹配参数控制逆变器 108;和/或,

[0048] 在切换装置处于多个状态中的第四状态时,光伏发电设备 102 通过双向换流器 104 连接交流电网 106、并通过逆变器 108 连接交流负载 110,MPPT 控制器 118 可以切换至多个控制模式中的负载发电模式或者负载用电模式,其中,

[0049] 在负载发电模式下,MPPT 控制器 118 用于根据输出参数、同步参数和匹配参数控制双向换流器 104 和/或逆变器 108,和/或,在负载用电模式下,MPPT 控制器 118 用于根据输出参数和匹配参数控制双向换流器 104 和/或逆变器 108。

[0050] 在本实用新型实施例中,在切换装置处于第一状态时,交流电网 106 与交流负载 110 通过双向换流器 104 和逆变器 108 连接,其中,电能可以先通过该双向换流器 104 由交流转换为直流,进而通过逆变器 108 将直流转换为交流,以供给交流负载 110,在这一场景下,双向换流器 104 作为整流器工作。其中,光伏发电设备 102 与交流电网 106 和交流负载 110 均断开,交流电网 106 完全负担对交流负载 110 的供电,光伏发电设备 102 并不输出电能,因此仅需考虑交流负载 110 特性与交流电网 106 之间的匹配,而无需发挥 MPPT 控制器 118 对光伏发电设备 102 的供电效率的调节作用,MPPT 控制器 118 可以工作在待机状态或者说空载状态。

[0051] 在切换装置处于第二状态时,光伏发电设备 102 通过双向换流器 104 连接交流电网 106,其中,电能可以通过该双向换流器 104 由直流转换为交流,以实现光伏发电设备 102 向交流电网 106 的馈能,在这一场景下,双向换流器 104 作为逆变器 108 工作。其中,交流

负载 110 与光伏发电设备 102 和交流电网 106 均断开,交流负载 110 不用电,光伏发电设备 102 所产生的电能完全汇入到交流电网 106,因此仅需考虑光伏发电设备 102 与交流电网 106 的同步及供电效率的最大化,从而 MPPT 控制器 118 可以工作在传统模式或者说发电模式,其中,MPPT 的控制参数为光伏发电设备 102 的输出参数以及电网同步参数,也即第一检测设备 112 和第二检测设备 114 的输出。

[0052] 在切换装置处于第二状态时,光伏发电设备 102 通过逆变器 108 连接交流电网 106,其中,电能可以通过该逆变器 108 由直流转换为交流,以实现光伏发电设备 102 向交流负载 110 的供电。其中,交流电网 106 与光伏发电设备 102 和交流负载 110 均断开,交流电网 106 既不从光伏发电设备 102 汇入电能、也不向交流负载 110 供电,光伏发电设备 102 所产生的电能完全用于驱动交流负载 110,因此仅需考虑光伏发电设备 102 与交流负载 110 的匹配,从而 MPPT 控制器 118 可以工作在负载模式,其中,MPPT 的控制参数为光伏发电设备 102 的输出参数以及交流负载的匹配参数,也即第一检测设备 112 和第三检测设备 116 的输出。

[0053] 在切换装置处于第四状态时,光伏发电设备 102 通过双向换流器 104 连接交流电网 106、并通过逆变器 108 连接交流负载 110,这一连接关系对应着发用电一体的系统的两种应用模式:1) 负载用电模式,直流发电系统的容量小于交流负载 110 的容量,交流电网 106 也需要向交流负载 110 供电,双向换流器 104 作为整流器工作;2) 负载发电模式,直流发电系统的容量大于交流负载 110 的容量,该直流发电系统所产生的电能可以一部分供给交流负载 110,另一部分汇入到交流电网 106,双向换流器 104 作为逆变器 108 工作。对应地,MPPT 控制器 118 的工作模式也可以与上述两种模式对应:1) 在负载用电模式下,由于光伏发电设备 102 不向交流电网 106 馈能,因此该光伏发电设备 102 的输出参数无需与交流电网 106 同步,然而仍需确保光伏发电设备 102 与交流负载 110 的匹配,其中,MPPT 的控制参数可以为光伏发电设备 102 的输出以及负载的匹配参数,也即第一检测设备 112 和第三检测设备 116 的输出;2) 在负载发电模式下,由于光伏发电设备 102 在供给交流负载 110 的同时还需要向交流电网 106 馈能,因此 MPPT 控制的目标不仅需要该光伏发电设备 102 与交流电网 106 的匹配、还需要该光伏发电设备 102 与交流负载 110 的匹配,从而 MPPT 的控制参数可以包括光伏发电设备 102 的输出、交流电网 106 的相关参数、以及交流负载 110 的相关参数,也即第一至第三检测设备 116 的输出。

[0054] 通过上述光伏并网系统中的切换装置,可以使得发用电一体的系统工作在一个或多个模式下。更具体地,在本实用新型实施例中,上述切换装置可以有多种实现方式,其中最基本地,该切换装置可以通过开关器件来实现,例如图 3 所示,该切换装置可以包括以下至少之一:

[0055] 1) 第一开关器件 302,连接在光伏发电设备 102 与直流母线之间,直流母线为双向换流器 104 与逆变器 108 之间的传输线;

[0056] 2) 第二开关器件 304,连接在光伏发电设备 102 与交流电网 106 之间,且第二开关器件 304 设置在直流母线上;

[0057] 3) 第三开关器件 306,连接在光伏发电设备 102 与交流负载 110 之间,且第三开关器件 306 设置在直流母线上。

[0058] 其中,第一开关器件 302、第二开关器件 304 和第三开关器件 306 分别对应于上述

光伏并网系统中的光伏发电设备 102、交流电网 106 和交流负载 110,从而在第一开关器件 302 断开时,光伏发电设备 102 断开连接,切换装置便可以切换至上述第一状态,在第二开关器件 304 断开时,交流电网 106 断开连接,切换装置便可以切换为第三状态,在第三开关器件 306 断开时,交流负载 110 断开连接,切换装置便可以切换为第二状态。更具体地,这些开关器件既 可以由推挽放大器所驱动的 IGBT 等半导体开关,也可以包括由芯片控制的大功率开关如继电器、接触器等,本实用新型对此不作任何限定。

[0059] 值得注意的是,通过上述三个开关器件中的一个或多个来实现上述切换装置并非是本实用新型唯一的实施方式,也不应理解为对本实用新型构成了限定,例如,在本实用新型的一些实施例中,上述三个开关器件还可以形成为一体,比如由一个选择开关或选择器来替代,等。应当理解的是,此类本实用新型实施方式的等效或明显变型均应视为在本实用新型的保护范围之内。

[0060] 进一步地,为降低第一至第三检测设备 116 和 / 或 MPPT 控制器 118 的功耗,在本实用新型实施例中,上述光伏并网系统还可以包括以下至少之一:

[0061] 1) 第四开关器件,一端连接输入端部,另一端用于连接第一检测设备 112;

[0062] 2) 第五开关器件,一端连接输入端部,另一端用于连接第二检测设备 114;

[0063] 3) 第六开关器件,一端连接输入端部,另一端用于连接第三检测设备 116。

[0064] 其中,通过第四至第六开关,可以在某一状态及模式下将对应的检测设备与 MPPT 控制器 118 的输入端部连接,这一方面可以节约能耗,另一方面还可以通过切断不必要的信号传输线以降低对传递所需的电学参数的信号传输线的干扰,从而实现对发用电一体的系统的进一步地优化。

[0065] 更进一步地,在本实用新型实施例中,上述光伏并网系统还可以包括:

[0066] 1) 模式控制器,连接切换装置和 MPPT 控制器 118,模式控制器用于控制切换装置在多个状态之间切换,并控制 MPPT 控制器 118 切换至与交流电网 106、交流负载 110 与光伏发电设备 102 之间的连接关系对应的控制模式。

[0067] 一般而言,在本实用新型实施例中,模式控制器可以采用控制回路结合功率元件的设计,然而本实用新型对此不作限定,其中,该模式控制器与 MPPT 控制器 118 既可以各自独立,也可以形成为一体,比如可以作为一个集成控制器出现,其中,该集成控制器也可以包括两级控制回路。具体地,对于前述实施例而言,模式控制器可以对第一至第三开关器件进行控制,进一步地,该模式控制器也可以一并控制第四至第六开关,这取决于本实用新型的具体实施方式中对控制集成度的要求,本实用新型对此不作限定。更具体地,在本实用新型实施例中,模式控制器可以根据检测到的光伏发电设备 102 的容量、交流电网 106 的容量、以及交流负载 110 的容量控制切换装置,例如,可以根据光伏优先原则,将光伏发电设备 102 的效率最大化,然而本实用新型对此不作限定。

[0068] 在以上描述的基础上,进一步地考虑到根据本实用新型实施例提供的架构中连接在双向换流器 104 与逆变器 108 之间的直流传输线,或者说起到分流或汇流作用的直流母线上所传输的电能稳定性要求,在本实用新型实施例中,上述光伏并网系统还可以包括:

[0069] 1) 第四检测设备,设置在直流母线上,直流母线为双向换流器 104 与逆变器 108 之间的传输线,第四检测设备连接输入端部,其中,MPPT 控制器 118 用于根据输出参数、和 / 或同步参数、和 / 或匹配参数、以及第四检测设备在对应的检测点所检测到的电压和 / 或电流

控制双向换流器 104 和 / 或逆变器 108。

[0070] 在本实用新型实施例中,作为 MPPT 控制目标的直流母线上的电学参数以及该 MPPT 控制器 118 的其他前述输入参数可以同时来自于第一至第四检测设备中的一个或多个,而其控制对象依然可以是双向换流器 104 和 / 或逆变器 108,其中,具体的控制策略通常可以采用状态空间的控制方式,然而本实用新型对此不作限定。

[0071] 通过上述实施例,对本实用新型技术方案及其工作原理进行了阐述,然而值得注意的是,上述实施例仅用于对本实用新型技术方案的理解,并不会对本实用新型构成任何不必要的限定,例如,图 3 给出了第一至第三开关器件的一种可行的连接关系,然而在本实用新型的另一些实施例中,第二开关器件 304 与第三开关器件 306 也可以分别设置在双向连接器与逆变器 108 的外侧,等。

[0072] 进一步需要说明的是,在本实用新型实施例中,图 1 和图 3 中的连接线仅作为各器件之间的连接关系的一种示意,并不意味着在本实用新型的具体实施方式中这些连接线对应的传输线仅限于一根,具体地,在本实用新型实施例中,连接在交流电网 106 与双向换流器 104 之间、以及连接在交流负载 110 与逆变器 108 之间的传输线可以是三相电力传输线,而连接在双向换流器 104 与逆变器之间、以及连接在二者与光伏发电设备 102 之间的传输线可以是直流传输线。当然,这只是一种示例,在本实用新型的一些实施例中,连接在交流电网 106 与双向换流器 104 之间、以及连接在交流负载 110 与逆变器 108 之间的传输线也可以是单相电力传输线等其他交流电力传输的载体,本实用新型对此不作限定。

[0073] 此外,在本实用新型实施例中,交流负载 110 的具体形式可以有多种,其可以视为表示连接在光伏并网系统中的负载的整体,而并不限于是某一特定的类型,其中,在负载网络中可以连接有多个交流负载 110 或者子网络,其具体的拓扑结构可以有多种,这可以根据光伏并网系统的具体应用而定,例如,对于光伏空调网络而言,其所驱动的负载可以包括空调机,或者说空调机内部的动力设备比如离心压缩机等,这并不影响本实用新型技术方案的实施及其技术效果的实现,本实用新型对此也不作任何限定。

[0074] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

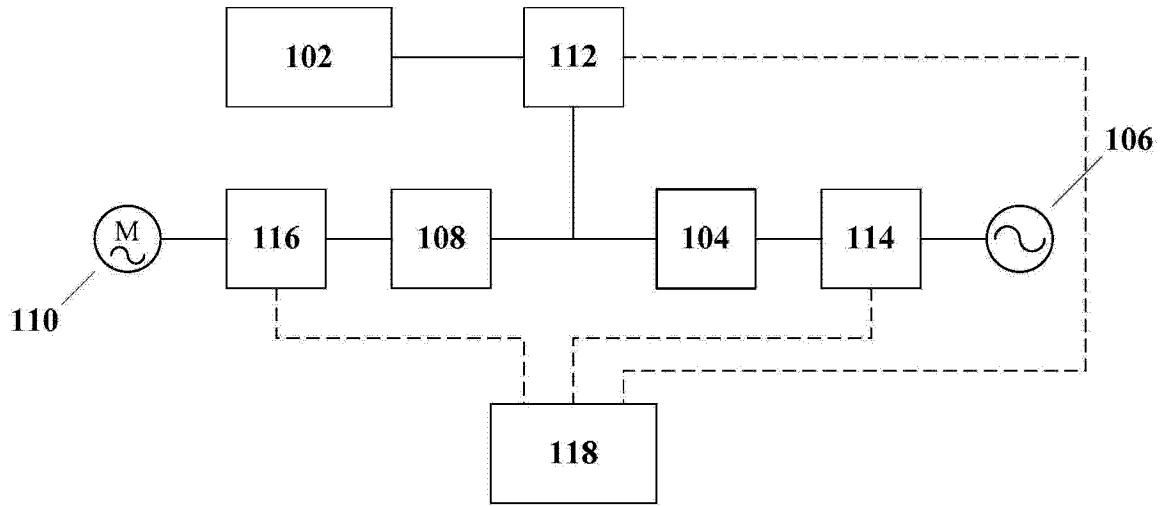


图 1

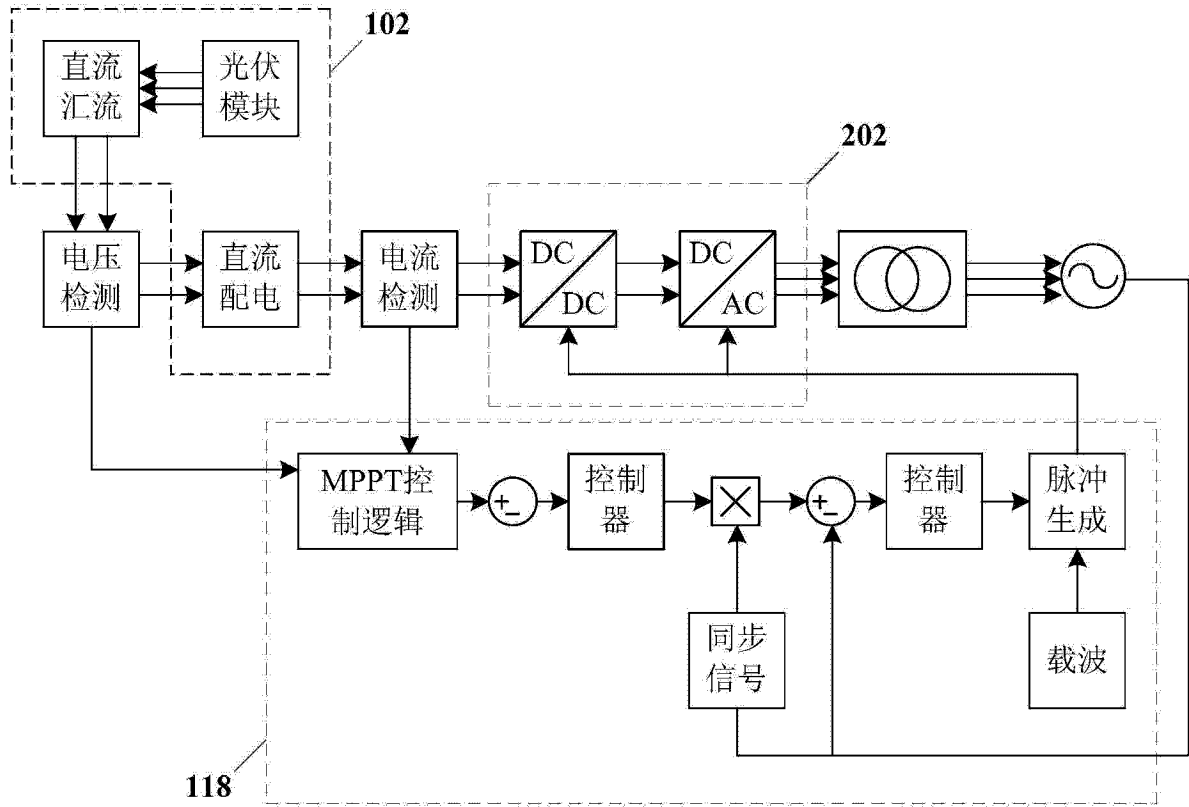


图 2

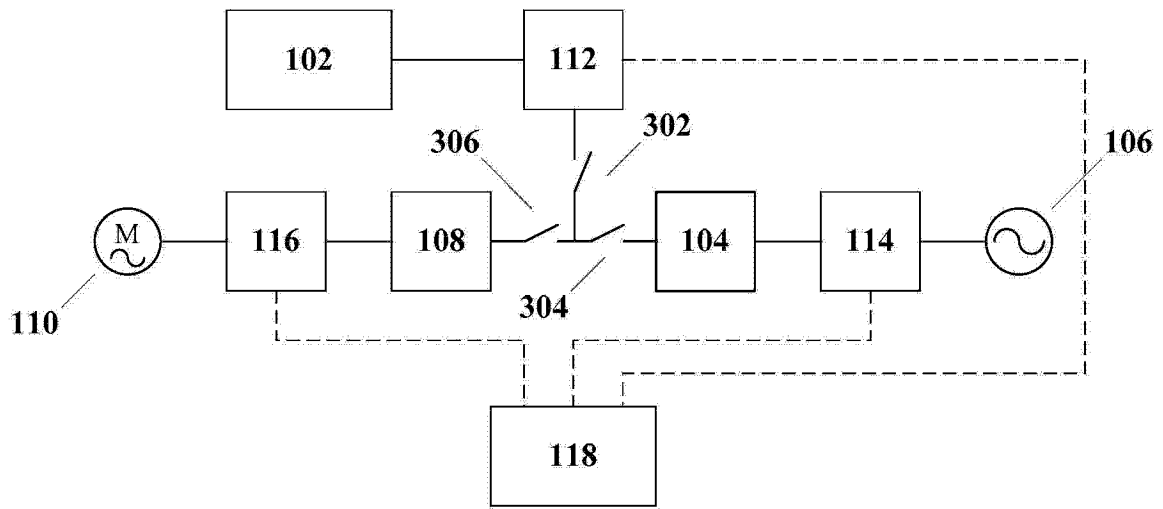


图 3