



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202121518 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201120262122. X

(22) 申请日 2011. 07. 22

(73) 专利权人 山东鲁亿通智能电气股份有限公司

地址 265200 山东省烟台市莱阳市龙门西路 256 号

(72) 发明人 于龙 徐克峰 安立勇

(74) 专利代理机构 上海东信专利商标事务所 31228

代理人 杨丹莉

(51) Int. Cl.

H02M 7/483(2007. 01)

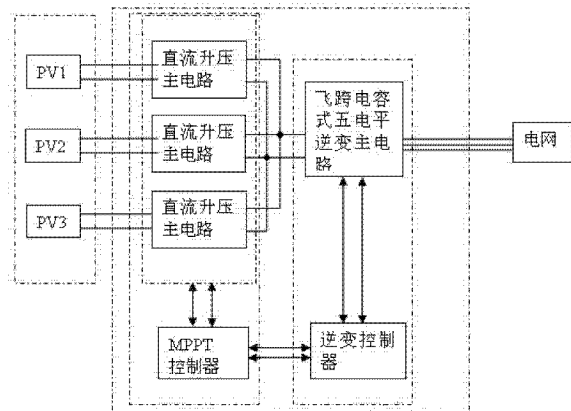
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

飞跨电容式五电平光伏逆变器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种飞跨电容式五电平光伏逆变器,其包括:多个直流升压主电路,各直流升压主电路分别具有一直流电输入端和一直流电输出端;一飞跨电容式五电平逆变主电路,其具有一交流电输出端,所述飞跨电容式五电平逆变主电路与所述各直流升压主电路的直流电输出端连接,将接收到的直流电逆变为交流电后从交流电输出端输出。本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器能够充分发挥太阳能电池板的效率,使得整个太阳能发电系统发电效率高,注入电网的谐波小,减小了对电网电能质量的影响,此外其开关器件所承受的开关应力 dv/dt 小,具有开关状态冗余功能,控制方式能够实现多样灵活,可以沿用两电平调制模式,驱动模式相对简单。



1. 一种飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,包括:

多个直流升压主电路,各直流升压主电路分别具有一直流电输入端和一直流电输出端;

一飞跨电容式五电平逆变主电路,其具有一交流电输出端,所述飞跨电容式五电平逆变主电路与所述各直流升压主电路的直流电输出端连接,将接收到的直流电逆变为交流电后从交流电输出端输出。

2. 如权利要求1所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,所述飞跨电容式五电平逆变主电路包括:一直流母线;以及三个与所述直流母线并联连接的桥臂,所述各桥臂具有相同的电路结构。

3. 如权利要求2所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,所述直流母线包括四个串联连接的电容。

4. 如权利要求2或3所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,所述桥臂的电路结构为:

一第一功率开关管(S_1)与一第一功率二极管(D_1)并联,一第二功率开关管(S_2)与一第二功率二极管(D_2)并联,一第三功率开关管(S_3)与一第三功率二极管(D_3)并联,一第四功率开关管(S_4)与一第四功率二极管(D_4)并联,一第五功率开关管(S_4')与一第五功率二极管(D_4')并联,一第六功率开关管(S_3')与一第六功率二极管(D_3')并联,一第七功率开关管(S_2')与一第七功率二极管(D_2')并联,一第八功率开关管(S_1')与一第八功率二极管(D_1')并联,上述各功率开关管的集电极均与其对应并联连接的二极管的阴极连接,上述各功率开关管的发射极均与其对应并联连接的二极管的阳极连接,所述第一功率开关管(S_1)的集电极与直流母线的正极连接,所述第一功率开关管(S_1)的发射极与所述第二功率开关管(S_2)的集电极连接,所述第二功率开关管(S_2)的发射极与第三功率开关管(S_3)的集电极连接,所述第三功率开关管(S_3)的发射极与第四功率开关管(S_4)的集电极连接,所述第五功率开关管(S_4')的发射极与第六功率开关管(S_3')的集电极连接,所述第六功率开关管(S_3')的发射极与第七功率开关管(S_2')的集电极连接,所述第七功率开关管(S_2')的发射极与第八功率开关管(S_1')的集电极连接,所述第八功率开关管(S_1')的发射极与所述直流母线的负极连接;

一第一电容(C_{11})、一第二电容(C_{12})以及一第三电容(C_{13})串联构成的串联支路,其一端与所述第一功率开关管(S_1)的发射极连接,其另一端与第八功率开关管(S_1')的集电极连接;

一第四电容(C_{21})与一第五电容(C_{22})串联构成的串联支路,其一端与第二功率开关管(S_2)的发射极连接,其另一端与第七功率开关管(S_2')的集电极连接;

一第六电容(C_{31}),其一端与第三功率开关管(S_3)的发射极连接,其另一端与第六功率开关管(S_3')的集电极连接;

所述各桥臂的第四功率开关管(S_4)的发射极和第五功率开关管(S_4')的集电极连接后作为所述交流电输出端输出的交流电中的一相的输出端。

5. 如权利要求1所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,还包括一MPPT控制器,其与所述多个直流升压主电路相连并对该多个直流升压主电路进行独立的最大功率点跟踪控制。

6. 如权利要求 4 所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,还包括一 MPPT 控制器,其与所述多个直流升压主电路相连并对该多个直流升压主电路进行独立的最大功率点跟踪控制。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器,其特征在于,还包括一逆变控制器,其与所述飞跨电容式五电平逆变主电路连接,并与所述 MPPT 控制器连接,对所述飞跨电容式五电平逆变主电路进行并网控制。

飞跨电容式五电平光伏逆变器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种光伏逆变器,具体涉及一种多输入光伏逆变器。

背景技术

[0002] 能源是人类社会存在和发展的物质基础。目前能源紧缺、环境恶化的日趋严重是关乎人类生存及发展的全球性问题。可再生能源属于可循环使用的清洁能源,由于其资源十分丰富,且不受地域限制,可就地利用,具有巨大的发展潜力和应用前景,是未来能源系统的希望。

[0003] 太阳能是一种巨量的可再生能源,太阳直接辐射到地球的能量十分丰富,分布广泛,不会污染环境,清洁干净。中国也拥有丰富的太阳能资源,目前可开发的太阳能是 21039 亿千瓦,若将 1% 的中国沙漠装上光伏,总容量将达到 13 亿千瓦,超过我国目前所有能源发电的装机容量。

[0004] 当今世界各国特别是发达国家对光伏发电技术十分重视,其开发和利用已经历了几十年,逐渐成为绿色能源领域的前沿技术。国际上,光伏发电无论从技术上还是从规模上已经比较成熟,已进入商业化运作阶段,并且已主要用于城市的并网发电。我国太阳能光伏发电起步较晚,80 年代中后期初具规模,90 年代以来技术在不断成熟,无论是产业化方面还是应用方面都发展很快,目前多应用在边远无电地区独立式发电,例如在甘肃、西藏、新疆等地建立了以光伏发电为基础的电力设施。而并网发电及城市应用起步较晚,随着国家对新能源的日益重视及一系列优惠政策的颁布,我国太阳能发电增长迅速,为了使光伏电池得到最大效率的使用,光伏逆变系统希望能够输出最大功率。

[0005] 然而由于器件可承受电压和电流能力的限制,传统两电平逆变器难以直接实现高压大功率化;同时在高压应用中,两电平逆变器输出电压的 dv/dt 很大,会导致绝缘问题和严重的电磁干扰。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种飞跨电容式五电平光伏逆变器,其可以实现使用低耐压器件实现高压大功率输出,此外应当还能够解决现有光伏逆变器电压应力高的问题。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 一种飞跨电容式五电平光伏逆变器,其包括:

[0009] 多个直流升压主电路,各直流升压主电路分别具有一直流电输入端和一直流电输出端;

[0010] 一飞跨电容式五电平逆变主电路,其具有一交流电输出端,所述飞跨电容式五电平逆变主电路与所述各直流升压主电路的直流电输出端连接,将接收到的直流电逆变为交流电后从交流电输出端输出。

[0011] 在上述飞跨电容式五电平光伏逆变器中,所述飞跨电容式五电平逆变主电路包

括：一直流母线；以及三个与所述直流母线并联连接的桥臂，所述各桥臂具有相同的电路结构。

[0012] 在上述飞跨电容式五电平光伏逆变器中，所述直流母线包括四个串联连接的电容。

[0013] 在上述飞跨电容式五电平光伏逆变器中，所述桥臂的电路结构为：

[0014] 一第一功率开关管与一第一功率二极管并联，一第二功率开关管与一第二功率二极管并联，一第三功率开关管与一第三功率二极管并联，一第四功率开关管与一第四功率二极管并联，一第五功率开关管与一第五功率二极管并联，一第六功率开关管与一第六功率二极管并联，一第七功率开关管与一第七功率二极管并联，一第八功率开关管与一第八功率二极管并联，上述各功率开关管的集电极均与其对应并联连接的二极管的阴极连接，上述各功率开关管的发射极均与其对应并联连接的二极管的阳极连接，所述第一功率开关管的集电极与直流母线的正极连接，所述第一功率开关管的发射极与所述第二功率开关管的集电极连接，所述第二功率开关管的发射极与第三功率开关管的集电极连接，所述第三功率开关管的发射极与第四功率开关管的集电极连接，所述第五功率开关管的发射极与第六功率开关管的集电极连接，所述第六功率开关管的发射极与第七功率开关管的集电极连接，所述第七功率开关管的发射极与第八功率开关管的集电极连接，所述第八功率开关管的发射极与直流母线的负极连接；

[0015] 一第一电容、一第二电容以及一第三电容串联构成的串联支路，其一端与所述第一功率开关管的发射极连接，其另一端与所述第八功率开关管的集电极连接；

[0016] 一第四电容与一第五电容串联构成的串联支路，其一端与所述第二功率开关管的发射极连接，其另一端与所述第七功率开关管的集电极连接；

[0017] 一第六电容，其一端与所述第三功率开关管的发射极连接，其另一端与所述第六功率开关管的集电极连接；

[0018] 所述各桥臂的第四功率开关管的发射极和第五功率开关管的集电极连接后作为所述交流电输出端输出的交流电中的一相的输出端。

[0019] 所述飞跨电容式五电平光伏逆变器还包括一 MPPT (Maximum Power Point Tracking 最大功率点跟踪) 控制器，其与所述多个直流升压主电路相连并对该多个直流升压主电路进行独立的最大功率点跟踪控制。

[0020] 所述飞跨电容式五电平光伏逆变器还包括一逆变控制器，其与所述飞跨电容式五电平逆变主电路连接，并与所述 MPPT 控制器连接，对所述飞跨电容式五电平逆变主电路进行并网控制。

[0021] 本实用新型的所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器由于采用了上述技术方案，使得其具有以下优点：

[0022] (1) 在本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器中，每个功率器件仅承受 1/5 的母线电压，因而实现了使用低耐压器件实现高压大功率输出的目的；

[0023] (2) 本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器通过增加电平数，从而改善了输出波形，减小了输出电压波形畸变，使 THD (总谐波失真) 大大降低；

[0024] (3) 采用本实用新型所述的技术方案，可以用较低的开关频率获得与高开关频率下两电平变换器相同的输出电压波形，因此开关损耗小，系统的效率高；

[0025] (4) 本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器由于增加了电平,因此在相同的直流母线电压条件下,与两电平逆变器相比,开关器件所承受的开关应力 dv/dt 大大减小;

[0026] (5) 本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器具有开关状态冗余功能,可以用不同的开关状态实现相同的电压输出,因此控制方式灵活多样;

[0027] (6) 本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器由于采用了飞跨电容,使得即使在多功率管参数不一致和开关瞬态不同步的情况下,各功率管在稳态和瞬态过程中承受的电压应力始终箝位于母线电容的电压,从而不会产生个别功率管过压,进而影响电路可靠性的问题。

附图说明

[0028] 图 1 是本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器在一种实施方式中的拓扑图。

[0029] 图 2 是本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器中飞跨电容式五电平逆变主电路在一种实施方式中的电路结构图。

具体实施方式

[0030] 为了便于本领域技术人员的理解,下面将结合具体实施例及其附图对本实用新型所述的飞跨电容式五电平光伏逆变器进行进一步地详细描述。

[0031] 如图 1 所示,本实施例中的飞跨电容式五电平光伏逆变器包括:三个直流升压主电路,其分别与太阳能光伏电池的三个输出端 PV1、PV2 和 PV3 连接,将直流电升压后通过各自的直流电输出端输出。MPPT (Maximum Power Point Tracking 最大功率点跟踪) 控制器,其与三个直流升压主电路相连并对各直流升压主电路进行独立的最大功率点跟踪控制,从而充分发挥太阳能光伏电池的效率。飞跨电容式五电平逆变主电路,其输入端与三个直流升压主电路的直流电输出端连接,其交流电输出端与电网连接,将接收到的直流电逆变为交流电后输出至电网。逆变控制器,其与飞跨电容式五电平逆变主电路连接,并与 MPPT 控制器连接,对飞跨电容式五电平逆变主电路进行并网控制。

[0032] 图 2 显示了本实施例中飞跨电容式五电平逆变主电路的电路结构图。如图 2 所示,直流母线由四个串联连接的电容构成;三个电路结构相同的桥臂与直流母线并联连接。其中桥臂的电路结构为:第一功率开关管 S_1 与第一功率二极管 D_1 并联,第二功率开关管 S_2 与第二功率二极管 D_2 并联,第三功率开关管 S_3 与第三功率二极管 D_3 并联,第四功率开关管 S_4 与第四功率二极管 D_4 并联,第五功率开关管 S_4' 与第五功率二极管 D_4' 并联,第六功率开关管 S_3' 与第六功率二极管 D_3' 并联,第七功率开关管 S_2' 与第七功率二极管 D_2' 并联,第八功率开关管 S_1' 与第八功率二极管 D_1' 并联,上述各功率开关管的集电极均与其对应并联连接的二极管的阴极连接,上述各功率开关管的发射极均与其对应并联连接的二极管的阳极连接,第一功率开关管 S_1 的集电极与直流母线的正极连接,第一功率开关管 S_1 的发射极与第二功率开关管 S_2 的集电极连接,第二功率开关管 S_2 的发射极与第三功率开关管 S_3 的集电极连接,第三功率开关管 S_3 的发射极与第四功率开关管 S_4 的集电极连接,第四功率开关管 S_4 的发射极和第五功率开关管 S_4' 的集电极连接后输出三相交流电中的 A 相(其他两个桥

臂分别输出 B 相和 C 相), 第五功率开关管 S_4' 的发射极与所述第六功率开关管 S_3' 的集电极连接, 第六功率开关管 S_3' 的发射极与所述第七功率开关管 S_2' 的集电极连接, 第七功率开关管 S_2' 的发射极与第八功率开关管 S_1' 的集电极连接, 第八功率开关管 S_1' 的发射极与直流母线的负极连接; 第一电容 C_{11} 、第二电容 C_{12} 以及第三电容 C_{13} 串联构成的串联支路的一端与第一功率开关管 S_1 的发射极连接, 另一端与第八功率开关管 S_1' 的集电极连接; 第四电容 C_{21} 与第五电容 C_{22} 串联构成的串联支路的一端与第二功率开关管 S_2 的发射极连接, 另一端与第七功率开关管 S_2' 的集电极连接; 第六电容 C_{31} 的一端与第三功率开关管 S_3 的发射极连接, 其另一端与第六功率开关管 S_3' 的集电极连接。

[0033] 要注意的是, 以上列举的仅为本实用新型的具体实施例, 显然本实用新型不限于以上实施例, 随之有着许多的类似变化。本领域的技术人员如果从本实用新型公开的内容直接导出或联想到的所有变形, 均应属于本实用新型的保护范围。

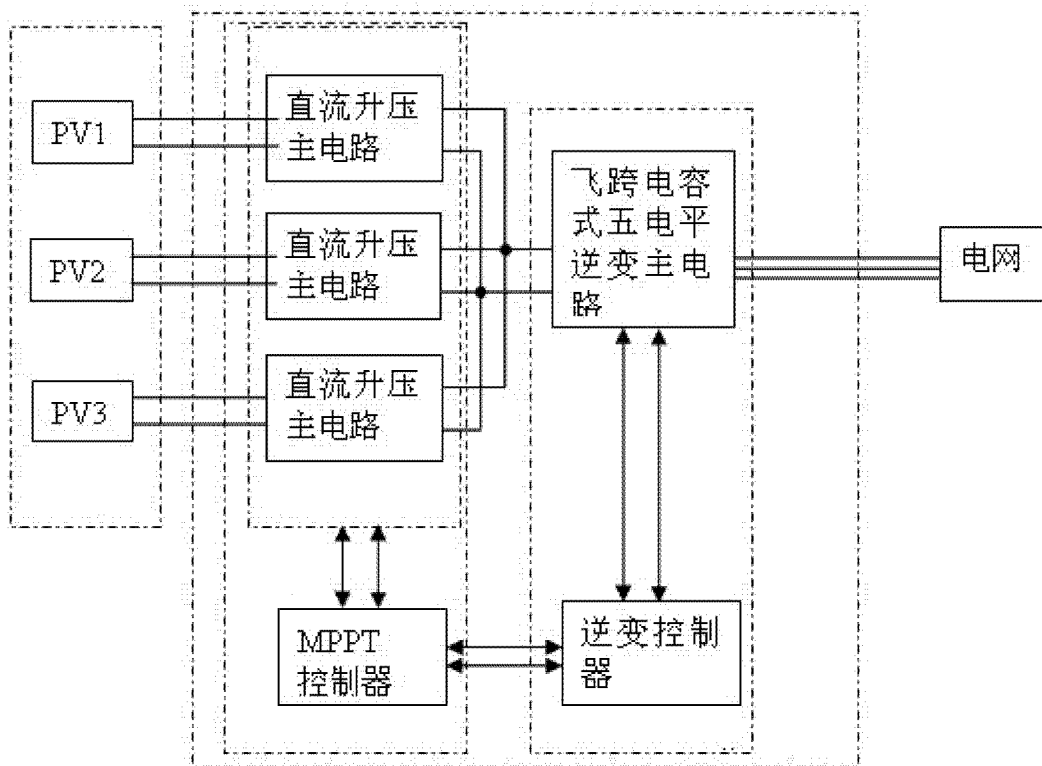


图 1

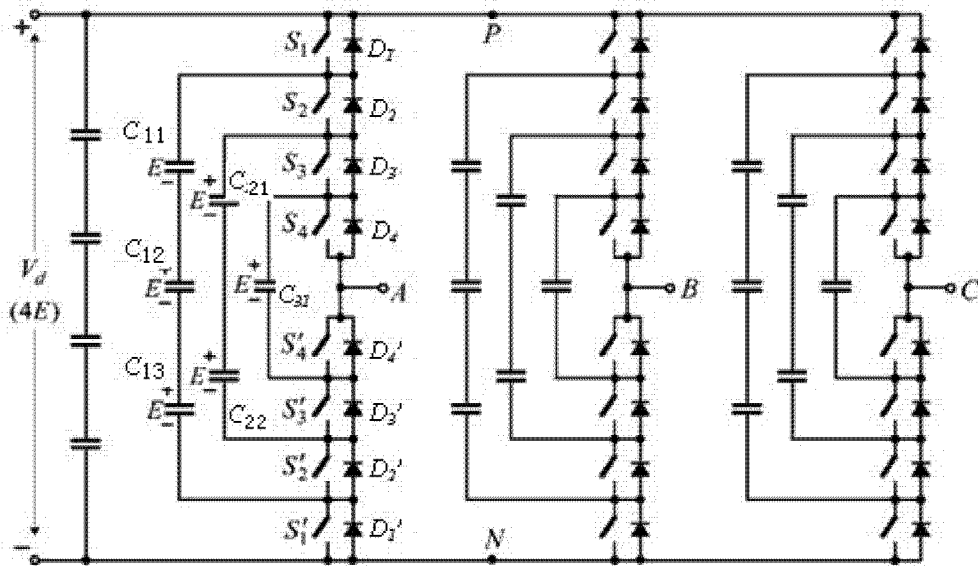


图 2