



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201947196 U

(45) 授权公告日 2011. 08. 24

(21) 申请号 201120105688. 1

(22) 申请日 2011. 04. 12

(73) 专利权人 中国科学院广州电子技术研究所
地址 510070 广东省广州市越秀区先烈中路
100 号大院 23 栋

(72) 发明人 邝宇 林锡波 易其亨

(74) 专利代理机构 广州中瀚专利商标事务所
44239

代理人 黄洋 盖军

(51) Int. Cl.

H02M 7/5387(2007. 01)

H02J 3/38(2006. 01)

H02N 6/00(2006. 01)

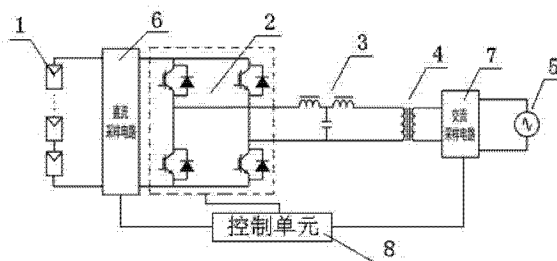
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器

(57) 摘要

本实用新型提出了一种使太阳能电池板任何情况下都处于最大功率输出状态,而且稳定安全,适合并网的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器。该光伏并网逆变器包括一个控制单元及与太阳能电池板连接的桥式逆变器,所述太阳能电池板与桥式逆变器之间的电路中设置有直流采样电路;桥式逆变器的输出端与一个滤波电路连接,滤波电路的输出端通过一个隔离变压器与电网连接,所述隔离变压器与电网之间的电路中设置有交流采样电路;所述控制单元的输入端分别与直流采样电路和交流采样电路相连,输出端与桥式逆变器相连。上述逆变器系统响应速度快、安全可靠性及稳态跟踪性能高,具有成本较低,易于实现的特点,适于光伏发电系统应用。



1. 一种基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器,其特征在于包括一个控制单元及与太阳能电池板连接的桥式逆变器,所述太阳能电池板与桥式逆变器之间的电路中设置有直流采样电路;桥式逆变器的输出端与一个滤波电路连接,滤波电路的输出端通过一个隔离变压器与电网连接,所述隔离变压器与电网之间的电路中设置有交流采样电路;所述控制单元的输入端分别与直流采样电路和交流采样电路相连,输出端与桥式逆变器相连。

2. 根据权利要求1所述的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器,其特征在于所述直流采样电路的输出信号包括直流电流信号和直流电压信号;所述交流采样电路的输出信号包括交流电流信号和交流电压信号。

3. 根据权利要求1或2所述的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器,其特征在于所述控制单元为单片机或FPGA或DSP。

4. 根据权利要求1或2所述的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器,其特征在于所述滤波电路为LCL滤波电路。

一种基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器

技术领域

[0001] 本实用新型属于光伏发电系统的控制领域,特别涉及到一种基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器。

背景技术

[0002] 光伏并网逆变器是连接太阳能电池板和电网的关键装置,它完成控制光伏电池最大功率点运行和向电网注入正弦电流两大主要任务。典型的光伏逆变器使用两级来实现直流的逆变和并网,第一级作为直流电压匹配(DC-DC),第二级用于将DC逆变为AC。此种结构形式缺少逆变器与电网之间的电气隔离和接地保护,存在效率较低、系统的安全可靠性差的缺点。

[0003] 另外,如图1、2所示,太阳能电池受外界环境条件影响,输出电流随电池温度,太阳光强变化而变化,具有非线性特点,而由于外界环境的变化是随机的,因此其P-V曲线是多条漂移未知的曲线(如图3、4所示),不能通过一个固定的传递函数确定最大功率点,为了保证在一定的任何环境下,太阳能电池运行在最大功率点附近,最大功率跟踪技术必不可少。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提出一种使太阳能电池板任何情况下都处于最大功率输出状态,而且稳定安全,适合并网的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器。

[0005] 本实用新型的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器包括一个控制单元及与太阳能电池板连接的桥式逆变器,所述太阳能电池板与桥式逆变器之间的电路中设置有直流采样电路;桥式逆变器的输出端与一个滤波电路连接,滤波电路的输出端通过一个隔离变压器与电网连接,所述隔离变压器与电网之间的电路中设置有交流采样电路;所述控制单元的输入端分别与直流采样电路和交流采样电路相连,输出端与桥式逆变器相连。

[0006] 进一步地,所述直流采样电路的输出信号包括直流电流信号和直流电压信号;所述交流采样电路的输出信号包括交流电流信号和交流电压信号。

[0007] 进一步地,所述控制单元为单片机或FPGA或DSP。

[0008] 进一步地,所述滤波电路为LCL滤波电路。

[0009] 上述基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器中,控制单元接收直流采样电路和交流采样电路的输出信号,并根据该接收到的信号来控制桥式逆变器的工作。其具体的工作原理如下:控制单元通过直流采样电路来采集太阳能电池板的输出电流和输出电压,通过交流采样电路来采集隔离变压器的输出电流和输出电压。其中,直流电压采样是通过兆级的电阻和十k级电阻进行分压,然后接入由阻容构成的低通滤波电路滤波后接入控制单元;直流电流采样是通过霍尔传感器转换成电压,然后接入由阻容构成的低通滤波电路滤波后进入控制单元。交流电压采样是通过电压互感器降压,然后接入由运放构成的带通滤波电路滤波后接入控制单元;交流电流采样是通过电流互感器转换成电压信号,然后接入

由运放构成的带通滤波电路滤波后进入控制单元。上述直流采样电路和交流采样电路均已在市场上大量使用,其电路结构为现有技术,因此此处不再赘述。

[0010] 控制单元根据采集到的太阳能电池板的输出电流和输出电压,首先经过 MPPT 运算,计算出参考电压 U_{ref} 的大小,然后通过一个系数相乘而转换成输出电流 I^* ,同时控制单元根据采集到的隔离变压器的输出电压,通过一个锁相环 PLL 而得到与电网一致的正弦波信号 $\sin \theta$,然后再将 $\sin \theta$ 与 I^* 相乘,得到实时的原始参考电流 I_{ref} ,再与采集到的隔离变压器的输出电流 I_{ac} 相加,得到参考电流 I_{ref}^* ,在经过波形补偿后及 PWM 调制后,输出至桥式逆变器以控制桥式逆变器产生 SPWM 波电流,该电流由 LCL 滤波电路滤波成正弦波电流,再经隔离变压器并到电网。

[0011] 上述桥式逆变器的四个开关功率管的工作模式不一致,每次导通时,一个开关管为高频导通,另一个为工频导通。隔离变压器为升压隔离变压器。变压器的输入电压为 120v,输出电压 220v。

[0012] 本实用新型的光伏并网逆变器采用了一种基于光伏电池板的输出功率对其输出电压的变化率与光伏电池板输出电流关系的光伏电池板最大功率跟踪方法,使太阳电池在任何条件下都能达到最大的输出功率,同时通过一级就实现了直流电压匹配和逆变,大大提高了系统效率。与无变压器结构的逆变器相比,含有隔离变压器的逆变器可以起到电气隔离和接地保护的作用,大大提高了系统的安全可靠性,并且系统响应速度快、稳态跟踪性能高,具有成本较低,易于实现的特点,适于光伏发电系统应用。

附图说明

[0013] 图 1 是不同温度条件下,太阳能电池的输出电流曲线图。

[0014] 图 2 是不同光照条件下,太阳能电池的输出曲线图。

[0015] 图 3 是不同温度条件下,太阳能电池的输出功率 - 输出电压曲线图。

[0016] 图 4 是不同光照条件下,太阳能电池的输出功率 - 输出电压曲线图。

[0017] 图 5 是本实用新型的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器的原理图。

[0018] 图 6 是本实用新型的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器的算法原理图。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例和附图来详细说明本实用新型。

[0020] 实施例 1:

[0021] 如图 5 所示,本实施例的基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器包括一个由 DSP 构成的控制单元 8 及与太阳能电池板 1 连接的桥式逆变器 2,太阳能电池板 1 与桥式逆变器 2 之间的电路中设置有直流采样电路 6;桥式逆变器 2 的输出端与一个 LCL 滤波电路 3 连接,滤波电路 3 的输出端通过一个隔离变压器 4 与电网 5 连接,隔离变压器 4 与电网 5 之间的电路中设置有交流采样电路 7;控制单元 8 的输入端分别与直流采样电路 6 和交流采样电路 7 相连,输出端与桥式逆变器 2 相连。控制单元 8 接收直流采样电 6 路所输出的直流电流信号直流电压信号和交流采样电路 7 所输出的交流电流信号和交流电压信号,并根据该接收到的信号来控制桥式逆变器 2 的工作。

[0022] 如图 6 所示,上述基于最大功率点跟踪的光伏并网逆变器的工作原理如下:控制

单元 8 通过直流采样电路 6 来采集太阳能电池板 1 的输出电流 I_{dc} 和输出电压 U_{dc} , 通过交流采样电路 7 来采集隔离变压器 4 的输出电流 I_{ac} 和输出电压 U_{ac} 。其中, 直流电压采样是通过兆级的电阻和十 k 级电阻进行分压, 然后接入由阻容构成的低通滤波电路滤波后接入控制单元; 直流电流采样是通过霍尔传感器转换成电压, 然后接入由阻容构成的低通滤波电路滤波后进入控制单元。交流电压采样是通过电压互感器降压, 然后接入由运放构成的带通滤波电路滤波后接入控制单元; 交流电流采样是通过电流互感器转换成电压信号, 然后接入由运放构成的带通滤波电路滤波后进入控制单元。上述直流采样电路和交流采样电路均已在市场上大量使用, 其电路结构为现有技术, 因此此处不再赘述。

[0023] 控制单元根据采集到的太阳能电池板的输出电流 I_{dc} 和输出电压 U_{dc} , 首先经过 MPPT 运算, 计算出参考电压 U_{ref} 的大小, 然后通过与一个系数 K 相乘而转换成输出电流 I^* , 同时控制单元 8 根据采集到的隔离变压器的输出电压 U_{ac} , 通过一个锁相环 PLL 而得到与电网一致的正弦波信号 $\sin \theta$, 然后再将 $\sin \theta$ 与 I^* 相乘, 得到实时的原始参考电流 I_{ref} , 再与采集到的隔离变压器的输出电流 I_{ac} 相加, 得到参考电流 I_{ref}^* , 在经过波形补偿后进行电流控制, 最后经 PWM 调制后, 输出至桥式逆变器 2 以控制桥式逆变器 2 产生 SPWM 波电流, 该电流由 LCL 滤波电路 3 滤波成正弦波电流, 再经隔离变压器 4 并到电网 5。

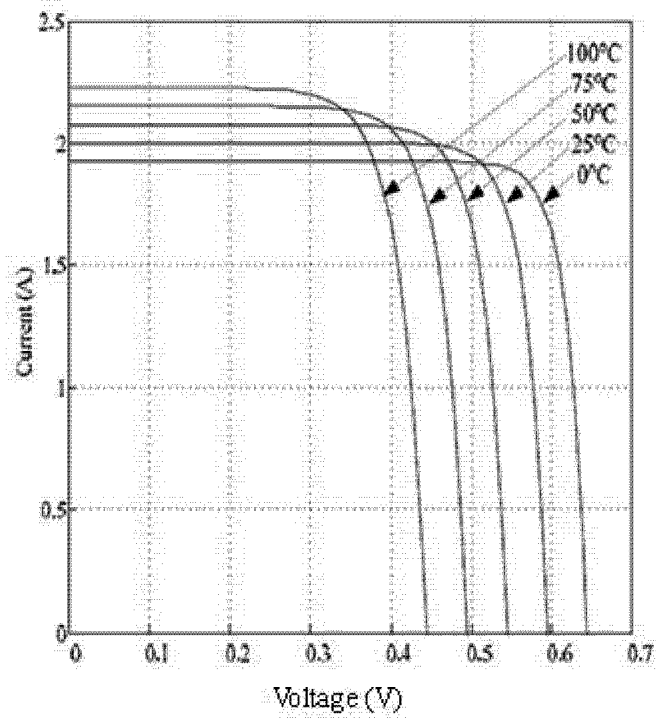


图 1

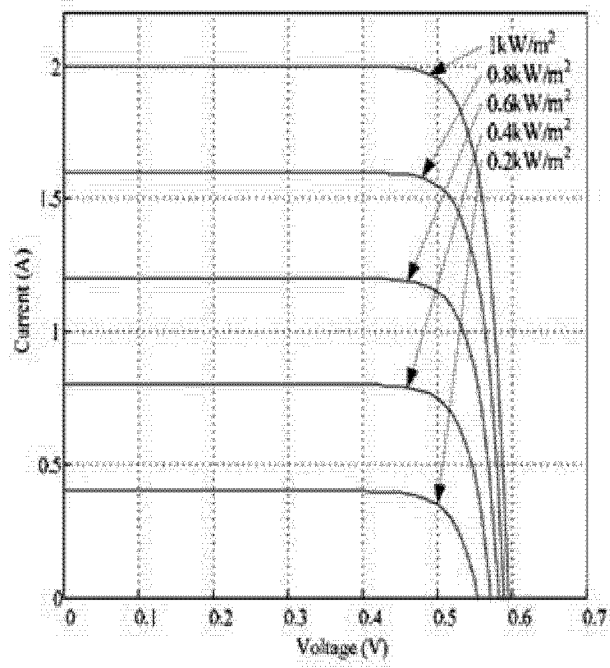


图 2

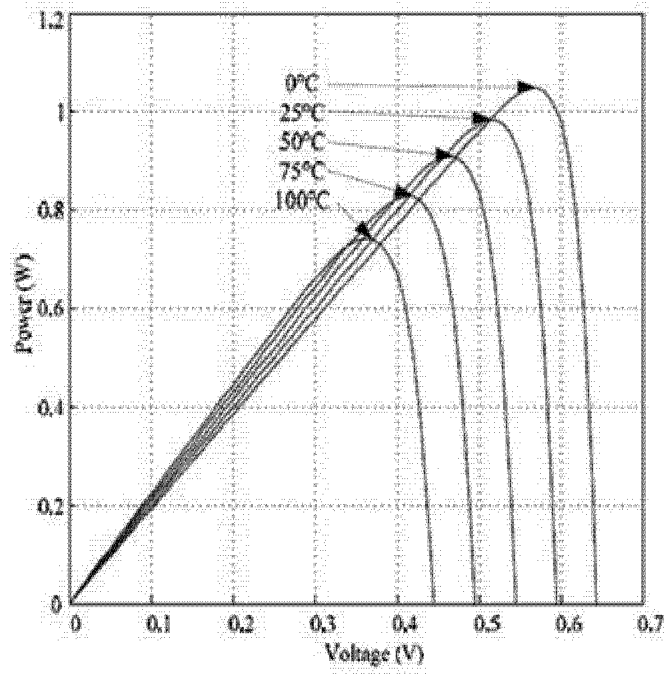


图 3

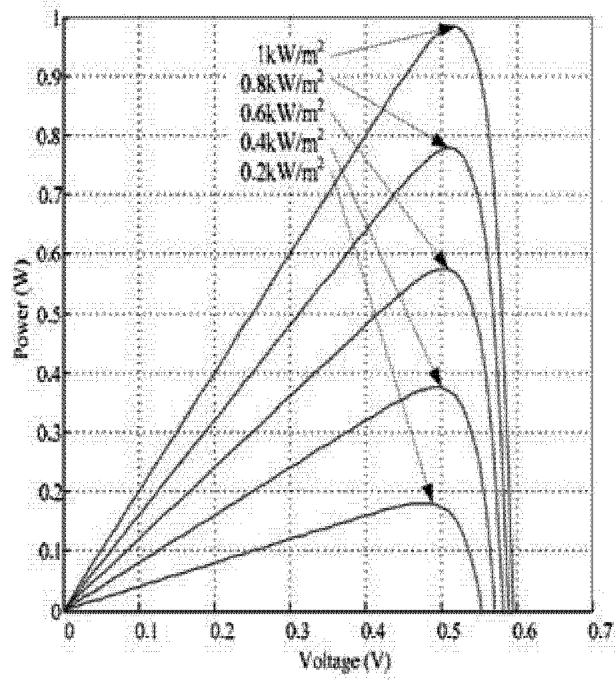


图 4

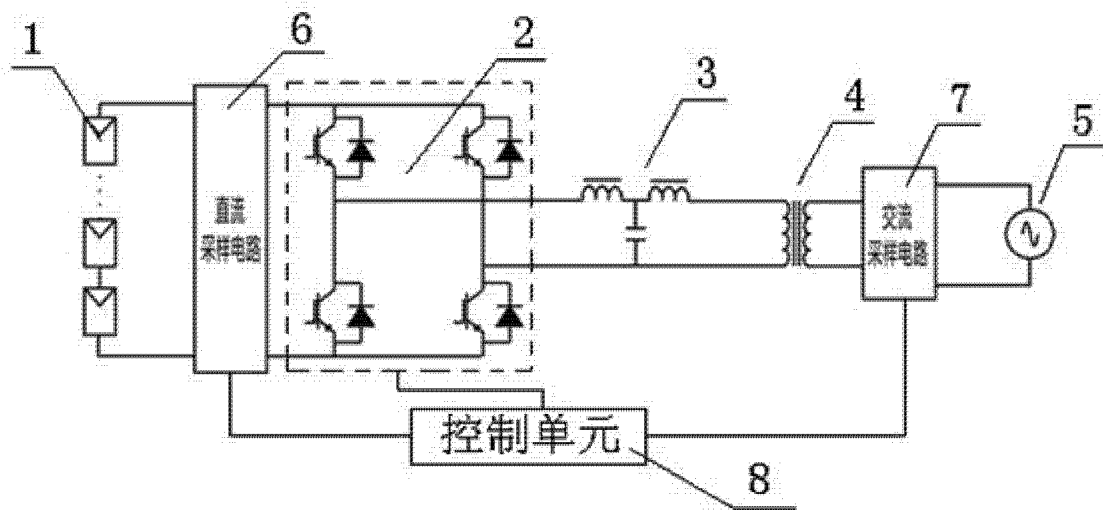


图 5

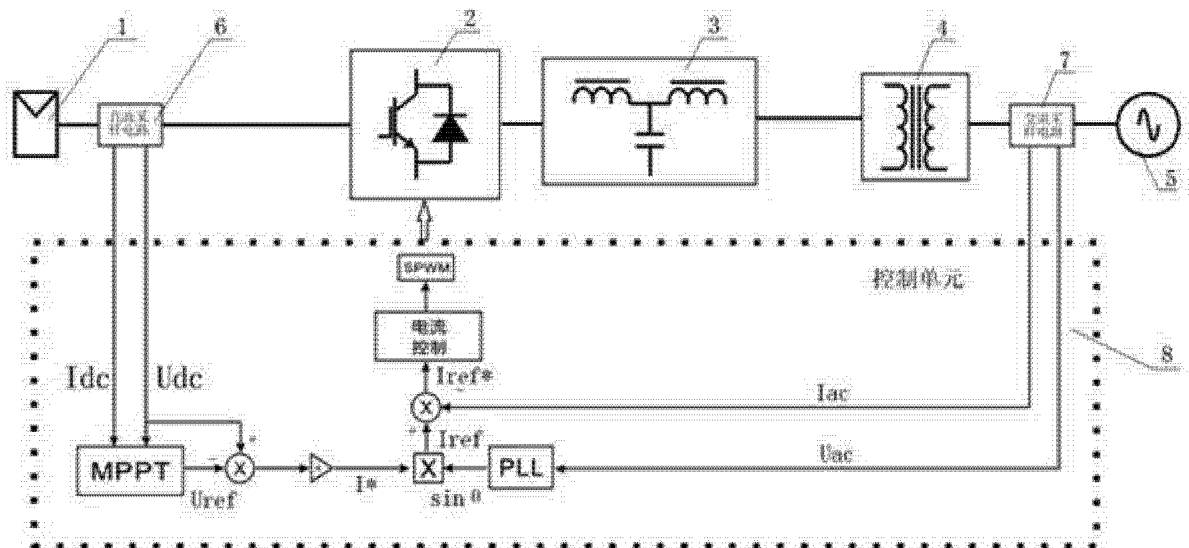


图 6