



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110262620 B

(45)授权公告日 2020.07.31

(21)申请号 201910609024.X

(22)申请日 2019.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110262620 A

(43)申请公布日 2019.09.20

(73)专利权人 西交利物浦大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区独墅

湖高等教育区仁爱路111号

(72)发明人 朱殷晓 文辉清

(74)专利代理机构 苏州谨和知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 32295

代理人 叶栋

(51)Int.Cl.

G05F 1/67(2006.01)

(56)对比文件

CN 102570828 A,2012.07.11

CN 107659146 A,2018.02.02

CN 103378756 A,2013.10.30

JP 2019037077 A,2019.03.07

审查员 杨博

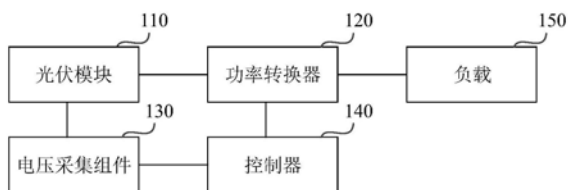
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

光伏系统中的最大功率点追踪系统及方法

(57)摘要

本申请涉及一种光伏系统中的最大功率点追踪系统及方法,属于光伏发电技术领域,该系统包括:通过功率转换器与负载相连的光伏模块;用于采集光伏模块的当前输出电压的电压采集组件;分别与电压采集组件和功率转换器相连的控制器,控制器获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压;将当前占空比和当前输出电压输入预设公式,得到光伏模块的当前输出电流;使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率;将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较;根据比较结果调节输入电流的占空比,以追踪光伏系统的最大功率点;可以简化最大功率点追踪系统的结构。



1. 一种光伏系统中的最大功率点追踪系统,其特征在于,所述最大功率点追踪系统包括:

光伏模块,用于基于光生伏特效应将太阳能转换成电能,所述光伏模块通过功率转换器与负载相连;

所述功率转换器,用于实现所述光伏模块与所述负载之间的能量传输;

设置于所述光伏模块输出端的电压采集组件,所述电压采集组件用于采集所述光伏模块的当前输出电压;

分别与所述电压采集组件和所述功率转换器相连的控制器,所述控制器用于获取所述功率转换器输入电流的当前占空比和所述电压采集组件采集到的当前输出电压;将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式,得到所述光伏模块的当前输出电流;使用所述当前输出电压和所述当前输出电流计算所述光伏模块的当前输出功率;将所述当前输出功率与上一输出功率比较、并将所述当前输出电压与上一输出电压进行比较;根据比较结果调节所述输入电流的占空比,以追踪所述光伏系统的最大功率点;初始状态下所述控制器获取到的当前占空比为预先存储的值;之后所述控制器获取到的当前占空比为对上一占空比进行调节得到的;

所述控制器,用于:

在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压;或者,所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压时,将所述当前占空比增加第一预设数值得到调节后的占空比;将所述功率转换器的输入电流的占空比调节为所述调节后的占空比;

在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压;或者,所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压时,将所述当前占空比减小第二预设数值得到调节后的占空比;将所述功率转换器的输入电流的占空比调节为所述调节后的占空比。

2. 根据权利要求1所述的最大功率点追踪系统,其特征在于,所述控制器,还用于:

在所述将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式,得到所述光伏模块的当前输出电流之前,获取所述功率转换器的工作波形;

对所述工作波形进行拟合,得到以当前占空比和当前输出电压为变量的预设公式。

3. 根据权利要求2所述的最大功率点追踪系统,其特征在于,所述功率转换器为反激式转换器,所述反激式转换器包括变压器;所述变压器的原边包括原边开关和与所述原边开关相连的初级线圈,所述变压器的副边包括与所述初级线圈互感的次级线圈以及与所述次级线圈相连的二极管;

在所述原边开关闭合时,所述初级线圈中的电流增加,在磁芯中储存能量;

在所述原边开关断开时,所述初级线圈中的电流为0,所述次级线圈将能量转移至所述负载中。

4. 根据权利要求3所述的最大功率点追踪系统,其特征在于,所述反激式转换器工作在电流断续模式,所述预设公式如下:

$$I_{pv} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{pv} d_{pri}^2$$

其中, I_{pv} 为所述光伏模块的当前输出电流, 所述 T_s 为所述原边开关的工作周期, 所述 d_{pri} 为所述当前占空比, 所述 L_{pri} 为原边的电感值, V_{pv} 为所述当前输出电压。

5. 一种光伏系统中的最大功率点追踪方法, 其特征在于, 应用于权利要求1至4任一所述的最大功率点追踪系统中, 所述方法包括:

获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压;

将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式, 得到所述光伏模块的当前输出电流;

使用所述当前输出电压和所述当前输出电流计算所述光伏模块的当前输出功率;

将所述当前输出功率与上一输出功率比较、并将所述当前输出电压与上一输出电压进行比较;

根据比较结果调节所述输入电流的占空比, 以追踪所述光伏系统的最大功率点;

所述根据比较结果调节所述输入电流的占空比, 包括:

在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压; 或者, 所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压时, 将所述当前占空比增加第一预设数值得到调节后的占空比;

在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压; 或者, 所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压时, 将所述当前占空比减小第二预设数值得到调节后的占空比; 将所述功率转换器的输入电流的占空比调节为所述调节后的占空比。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 所述将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式, 得到所述光伏模块的当前输出电流之前, 还包括:

获取所述功率转换器的工作波形;

对所述工作波形进行拟合, 得到以当前占空比和当前输出电压为变量的预设公式。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其特征在于, 所述功率转换器为反激式转换器, 且所述反激式转换器工作在电流断续模式, 所述预设公式如下:

$$I_{pv} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{pv} d_{pri}^2$$

其中, I_{pv} 为所述光伏模块的当前输出电流, 所述 T_s 为所述原边开关的工作周期, 所述 d_{pri} 为所述当前占空比, 所述 L_{pri} 为原边的电感值, V_{pv} 为所述当前输出电压。

光伏系统中的最大功率点追踪系统及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及一种光伏系统中的最大功率点追踪系统及方法,属于光伏发电技术领域。

背景技术

[0002] 光伏系统中使用的电池多为硅太阳能电池,包括单晶硅、多晶硅以及多晶硅薄膜电池,这些硅电池的输出具有非线性特性。比如,在同一温度下,随着光照强度的增加,光伏系统的短路电流会增大、开路电压会上升、最大输出功率会随着光照强度的增加而增大;在温度上升时,光伏系统的短路电流不会有明显变化、开路电压会出现显著的降低。

[0003] 由于光伏系统的输出受温度、光照强度和负载等的影响,在一定的环境温度和光照强度下,光伏系统可以工作在不同的输出电压。而光伏系统在某一输出电压值时其输出的功率才能达到最大值,因此,在光伏系统中,为了让硅光伏电池工作在最大输出功率点,该光伏系统需要根据当前的光照强度和环境温度调整硅光伏电池的工作点,这个调整的过程称为“最大功率点跟踪(Maximum Power Point Tracking,MPPT)。

[0004] 公开号为CN 102420523A的发明专利《光伏功率转换器和闭环最大功率点追踪》公开了一种用于光伏(PV)系统的功率转换器和最大功率点追踪技术,该PV系统的功率转换器包括用于耦合到PV系统的输入、用于提供输出电压的输出、以及耦合在输入与输出之间的开关。其中,输入被配置成从PV系统接收输入电压 V_{in} 和输入电流 I_{in} 。

[0005] 在上述系统中,功率转换器需要配置电压传感器来采集输入电压、还要配置电流传感器来采集电流,这就导致最大功率点追踪系统的结构比较复杂。

发明内容

[0006] 本申请提供了一种光伏系统中的最大功率点追踪系统及方法,可以解决现有的最大功率点追踪系统需要设置电压传感器来采集光伏模块的输出电压、还需要设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流,导致该系统的结构比较复杂的问题。本申请提供如下技术方案:

[0007] 第一方面,提供了一种光伏系统中的最大功率点追踪系统,所述最大功率点追踪系统包括:

[0008] 光伏模块,用于基于光生伏特效应将太阳能转换成电能,所述光伏模块通过功率转换器与负载相连;

[0009] 所述功率转换器,用于实现所述光伏模块与所述负载之间的能量传输;

[0010] 设置于所述光伏模块输出端的电压采集组件,所述电压采集组件用于采集所述光伏模块的当前输出电压;

[0011] 分别与所述电压采集组件和所述功率转换器相连的控制器,所述控制器用于获取所述功率转换器输入电流的当前占空比和所述电压采集组件采集到的当前输出电压;将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式,得到所述光伏模块的当前输出电流;使

用所述当前输出电压和所述当前输出电流计算所述光伏模块的当前输出功率；将所述当前输出功率与上一输出功率比较、并将所述当前输出电压与上一输出电压进行比较；根据比较结果调节所述输入电流的占空比，以追踪所述光伏系统的最大功率点。

[0012] 可选地，所述控制器，还用于：

[0013] 在所述将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式，得到所述光伏模块的当前输出电流之前，获取所述功率转换器的工作波形；

[0014] 对所述工作波形进行拟合，得到以当前占空比和当前输出电压为变量的预设公式。

[0015] 可选地，所述功率转换器为反激式转换器，所述反激式转换器包括变压器；所述变压器的原边包括原边开关和与所述原边开关相连的初级线圈，所述变压器的副边包括与所述初级线圈互感的次级线圈以及与所述次级线圈相连的二极管；

[0016] 在所述原边开关闭合时，所述初级线圈中的电流增加，在磁芯中储存能量；

[0017] 在所述原边开关断开时，所述初级线圈中的电流为0，所述次级线圈将能量转移至所述负载中。

[0018] 可选地，所述反激式转换器工作在电流断续模式，所述预设公式如下：

$$[0019] \quad I_{pv} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{pv} d_{pri}^2$$

[0020] 其中， I_{pv} 为所述光伏模块的当前输出电流，所述 T_s 为所述原边开关的工作周期，所述 d_{pri} 为所述当前占空比，所述 L_{pri} 为原边的电感值， V_{pv} 为所述当前输出电压。

[0021] 可选地，所述控制器，用于：

[0022] 在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压；或者，所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压时，将所述当前占空比增加第一预设数值得到调节后的占空比；

[0023] 将所述功率转换器的输入电流的占空比调节为所述调节后的占空比。

[0024] 可选地，所述控制器，用于：

[0025] 在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压；或者，所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压时，将所述当前占空比减小第二预设数值得到调节后的占空比；

[0026] 控制所述功率转换器按照所述调节后的占空比向所述负载输出电流。

[0027] 第二方面，提供了一种光伏系统中的最大功率点追踪方法，应用于第一方面提供的最大功率点追踪系统中，所述方法包括：

[0028] 获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压；

[0029] 将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式，得到所述光伏模块的当前输出电流；

[0030] 使用所述当前输出电压和所述当前输出电流计算所述光伏模块的当前输出功率；

[0031] 将所述当前输出功率与上一输出功率比较、并将所述当前输出电压与上一输出电压进行比较；

[0032] 根据比较结果调节所述输入电流的占空比，以追踪所述光伏系统的最大功率点。

[0033] 可选地，所述将所述当前占空比和所述当前输出电压输入预设公式，得到所述光

伏模块的当前输出电流之前,还包括:

[0034] 获取所述功率转换器的工作波形;

[0035] 对所述工作波形进行拟合,得到以当前占空比和当前输出电压为变量的预设公式。

[0036] 可选地,所述功率转换器为反激式转换器,且所述反激式转换器工作在电流断续模式,所述预设公式如下:

$$[0037] \quad I_{pv} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{pv} d_{pri}^2$$

[0038] 其中, I_{pv} 为所述光伏模块的当前输出电流,所述 T_s 为所述原边开关的工作周期,所述 d_{pri} 为所述当前占空比,所述 L_{pri} 为原边的电感值, V_{pv} 为所述当前输出电压。

[0039] 可选地,所述根据比较结果调节所述输入电流的占空比,包括:

[0040] 在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压;或者,所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压时,将所述当前占空比增加第一预设数值得到调节后的占空比;

[0041] 在所述当前输出功率大于或等于上一输出功率、且所述当前输出电压小于上一输出电压;或者,所述当前输出功率小于上一输出功率、且所述当前输出电压大于或等于上一输出电压时,将所述当前占空比减小第二预设数值得到调节后的占空比;

[0042] 将所述功率转换器的输入电流的占空比调节为所述调节后的占空比。

[0043] 本申请的有益效果在于:通过光伏模块基于光生伏特效应将太阳能转换成电能;功率转换器实现光伏模块与负载之间的能量传输;电压采集组件采集光伏模块的当前输出电压;控制器获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压;将当前占空比和当前输出电压输入预设公式,得到光伏模块的当前输出电流;使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率;将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较;根据比较结果调节输入电流的占空比,以追踪光伏系统的最大功率点;可以解决现有的最大功率点追踪系统需要设置电压传感器来采集光伏模块的输出电压、还需要设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流,导致该系统的结构比较复杂的问题;由于控制器可以根据光伏模块的输出电压和电流的占空比估算出光伏模块的输出电流,因此,无需额外设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流,可以简化光伏系统中的最大功率点追踪系统的结构。

[0044] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本申请的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0045] 图1是本申请一个实施例提供的光伏系统中的最大功率点追踪系统的结构示意图;

[0046] 图2是本申请一个实施例提供的反激式转换器的结构示意图;

[0047] 图3是本申请一个实施例提供的反激式转换器的工作波形的示意图;

[0048] 图4是本申请一个实施例提供的光伏系统中的最大功率点追踪方法的流程图。

具体实施方式

[0049] 下面结合附图和实施例,对本申请的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施用于说明本申请,但不用来限制本申请的范围。

[0050] 图1是本申请一个实施例提供的光伏系统中的最大功率点追踪系统的结构示意图,如图1所示,该系统至少包括:光伏模块110、功率转换器120、电压采集组件130、控制器140和负载150。

[0051] 光伏模块110用于基于光伏特效应将太阳能转换成电能。可选地,光伏模块110由多个硅太阳能电池构成。光伏模块110通过功率转换器120与负载150相连。

[0052] 功率转换器120用于实现光伏模块与负载之间的能量传输。功率转换器120向负载150输出电流。

[0053] 可选地,功率转换器120为反激式转换器。参考图2所示的反激式转换器,该反激式转换器包括变压器;变压器的原边包括原边开关21和与原边开关相连的初级线圈22,变压器的副边包括与初级线圈22互感的次级线圈23以及与次级线圈23相连的二极管24。

[0054] 反激式转换器在电流断续模式(Discontinuous current mode,DCM)下的工作原理包括:在原边开关21闭合时,初级线圈22中的电流增加,在磁芯中储存能量;在原边开关21断开时,初级线圈22中的电流为0,次级线圈23将能量转移至负载150中。

[0055] 基于上述DCM下的工作原理,参考图3所示的反激式传感器的工作波形。假设原边开关21的工作频率为 f_{sw} ,则每个工作周期 $T_s = 1/f_{sw}$ 。若原边开关21在时刻0闭合,原边的电感电流从零开始线性增加,在时刻 $d_{pri}T_s$ 达到电流最大值;原边开关21在时刻 $d_{pri}T_s$ 闭合,原边的初级线圈22中的能量通过次级线圈23和二极管24释放,次级线圈23的电流从最高点线性减小至0。其中, d_{pri} 为电流的当前占空比。

[0056] 电压采集组件130设置于光伏模块110输出端。电压采集组件130用于采集光伏模块的当前输出电压。电压采集组件130可以为电压传感器、电压表等用于采集电压的装置,本实施例不对电压采集组件130的类型作限定。

[0057] 分别与电压采集组件130和功率转换器120相连的控制器140。控制器140用于获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压;将当前占空比和当前输出电压输入预设公式,得到光伏模块的当前输出电流;使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率;将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较;根据比较结果调节输入电流的占空比,以追踪光伏系统的最大功率点。

[0058] 其中,上一输出功率为上一追踪时刻得到的输出功率,上一输出电压为上一追踪时刻得到的输出电压。

[0059] 可选地,初始状态下控制器140获取到的当前占空比为预先存储的值;之后,控制器140获取到的当前占空比为对上一占空比进行调节得到的。

[0060] 在一个示例中,预设公式预置在控制器140中。或者,预设公式是控制器140对功率转换器120的工作波形进行拟合得到的,此时,控制器140还用于:在将当前占空比和当前输出电压输入预设公式,得到光伏模块的当前输出电流之前,获取功率转换器的工作波形;对工作波形进行拟合,得到以当前占空比和当前输出电压为变量的预设公式。假设功率转换器的工作波形如图3所示,此时,控制器140对该工作波形拟合得到 $I_{L,pri}$ 可以通过下式来估

算：

$$[0061] \quad I_{L,pri} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{in} d_{pri}^2$$

[0062] 其中, $I_{L,pri}$ 为当前电流值, V_{in} 为原边的输入电压, L_{pri} 为原边的电感值。在光伏系统中, 原边的输入电压 V_{in} 为光伏模块110的输出电压 V_{pv} , 原边的当前电流值即为光伏模块110的当前输出电流, 基于此对上式进行转换得到下述预设公式:

$$[0063] \quad I_{pv} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{pv} d_{pri}^2$$

[0064] 其中, I_{pv} 为光伏模块的当前输出电流, T_s 为原边开关的工作周期, d_{pri} 为当前占空比, L_{pri} 为原边的电感值, V_{pv} 为当前输出电压。

[0065] 根据预设公式可知, 光伏模块的当前输出电流 I_{pv} 随着当前输出电压 V_{pv} 和当前占空比 d_{pri} 的变化而变化。

[0066] 控制器140使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率通过下式表示:

$$[0067] \quad P_{pv}(t) = V_{pv}(t) * I_{pv}(t) = \frac{T_s * V_{pv}^2(t) * d_{pri}^2(t)}{2L_{pri}}$$

[0068] 其中, $P_{pv}(t)$ 为当前输出功率。

[0069] 示意性地, 控制器140根据比较结果调节输入电流的占空比过程中, 在当前输出功率大于或等于上一输出功率、且当前输出电压大于或等于上一输出电压; 或者, 当前输出功率小于上一输出功率、且当前输出电压小于上一输出电压时, 将当前占空比增加第一预设数值得到调节后的占空比; 将功率转换器120的输入电流的占空比调节为调节后的占空比。

[0070] 其中, 第一预设数值预设于控制器140中, 第一预设数值为正数, 本实施例不对第一预设数值的取值作限定。

[0071] 或者, 在当前输出功率大于或等于上一输出功率、且当前输出电压小于上一输出电压; 或者, 当前输出功率小于上一输出功率、且当前输出电压大于或等于上一输出电压时, 将当前占空比减小第二预设数值得到调节后的占空比将功率转换器120的输入电流的占空比调节为调节后的占空比。

[0072] 第二预设数值可以与第一预设数值相等; 或者, 也可以与第一预设数值不等, 第二预设数值为正数, 本实施例不对第二预设数值的取值作限定。

[0073] 综上所述, 本实施例提供的光伏系统中的最大功率点追踪系统, 通过光伏模块基于光生伏特效应将太阳能转换成电能; 功率转换器实现光伏模块与负载之间的能量传输; 电压采集组件采集光伏模块的当前输出电压; 控制器获取功率转换器的输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压; 将当前占空比和当前输出电压输入预设公式, 得到光伏模块的当前输出电流; 使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率; 将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较; 根据比较结果调节输入电流的占空比, 以追踪光伏系统的最大功率点; 可以解决现有的最大功率点追踪系统需要设置电压传感器来采集光伏模块的输出电压、还需要设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流, 导致该系统的结构比较复杂的问题; 由于控制器可

以根据光伏模块的输出电压和电流的占空比估算出光伏模块的输出电流,因此,无需额外设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流,可以简化光伏系统中的最大功率点追踪系统的结构。

[0074] 图4是本申请一个实施例提供的光伏系统中的最大功率点追踪方法的流程图,本实施例以该方法应用于图1所示的光伏系统中的最大功率点追踪系统中,且各个步骤的执行主体为该系统中的控制器140为例进行说明。该方法至少包括以下几个步骤:

[0075] 步骤401,获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压。

[0076] 可选地,控制器可以先获取功率转换器输入电流的当前占空比,再获取电压采集组件采集到的当前输出电压;或者,也可以先获取电压采集组件采集到的当前输出电压,再获取功率转换器输入电流的当前占空比;或者,同时获取功率转换器输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压,本实施例不对当前占空比和当前输出电压之间的获取顺序作限定。

[0077] 步骤402,将当前占空比和当前输出电压输入预设公式,得到光伏模块的当前输出电流。

[0078] 可选地,预设公式预设于控制器中。或者,控制器获取功率转换器的工作波形;对工作波形进行拟合,得到以当前占空比和当前输出电压为变量的预设公式。

[0079] 在一个示例中,功率转换器为反激式转换器,且反激式转换器工作在电流断续模式,预设公式如下:

$$[0080] \quad I_{pv} = \frac{T_s}{2L_{pri}} V_{pv} d_{pri}^2$$

[0081] 其中, I_{pv} 为光伏模块的当前输出电流, T_s 为原边开关的工作周期, d_{pri} 为当前占空比, L_{pri} 为原边的电感值, V_{pv} 为当前输出电压。

[0082] 步骤403,使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率。

[0083] 控制器使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率通过下式表示:

$$[0084] \quad P_{pv}(t) = V_{pv}(t) * I_{pv}(t) = \frac{T_s * V_{pv}^2(t) * d_{pri}^2(t)}{2L_{pri}}$$

[0085] 其中, $P_{pv}(t)$ 为当前输出功率。

[0086] 步骤404,将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较。

[0087] 可选地,控制器将当前输出功率减去上一输出功率得到功率差;将当前输出电压减去上一输出电压得到电压差。

[0088] 示意性地,控制器将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较的过程参考下述公式:

$$[0089] \quad \Delta P_{pv}(t) = P_{pv}(t) - P_{pv}(t-1)$$

$$[0090] \quad \Delta V_{pv}(t) = V_{pv}(t) - V_{pv}(t-1)$$

[0091] 其中, $\Delta P_{pv}(t)$ 为功率差, $\Delta V_{pv}(t)$ 为电压差。

[0092] 步骤405,根据比较结果调节输入电流的占空比,以追踪光伏系统的最大功率点。

[0093] 在当前输出功率大于或等于上一输出功率、且当前输出电压大于或等于上一输出电压;或者,当前输出功率小于上一输出功率、且当前输出电压小于上一输出电压时,将当前占空比增加第一预设数值得到调节后的占空比;在当前输出功率大于或等于上一输出功率、且当前输出电压小于上一输出电压;或者,当前输出功率小于上一输出功率、且当前输出电压大于或等于上一输出电压时,将当前占空比减小第二预设数值得到调节后的占空比;将功率转换器的输入电流的占空比调节为所述调节后的占空比。

[0094] 示意性地,第一预设数值与第二预设数值相等,均为 Δd 。

[0095] 示意性地,控制器根据比较结果调节功率转换器的输入电流的占空比的过程参考下述公式:

[0096] 在 $\Delta P_{pv}(t) \geq 0$ 且 $\Delta V_{pv}(t) \geq 0$ 时, $d_{pri}(t) = d_{pri}(t-1) + \Delta d$;

[0097] 在 $\Delta P_{pv}(t) \geq 0$ 且 $\Delta V_{pv}(t) < 0$ 时, $d_{pri}(t) = d_{pri}(t-1) - \Delta d$;

[0098] 在 $\Delta P_{pv}(t) < 0$ 且 $\Delta V_{pv}(t) \geq 0$ 时, $d_{pri}(t) = d_{pri}(t-1) - \Delta d$;

[0099] 在 $\Delta P_{pv}(t) < 0$ 且 $\Delta V_{pv}(t) < 0$ 时, $d_{pri}(t) = d_{pri}(t-1) + \Delta d$ 。

[0100] 综上所述,本实施例提供的光伏系统中的最大功率点追踪方法,通过获取功率转换器的输入电流的当前占空比和电压采集组件采集到的当前输出电压;将当前占空比和当前输出电压输入预设公式,得到光伏模块的当前输出电流;使用当前输出电压和当前输出电流计算光伏模块的当前输出功率;将当前输出功率与上一输出功率比较、并将当前输出电压与上一输出电压进行比较;根据比较结果调节输入电流的占空比,以追踪光伏系统的最大功率点;可以解决现有的最大功率点追踪系统需要设置电压传感器来采集光伏模块的输出电压、还需要设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流,导致该系统的结构比较复杂的问题;由于控制器可以根据光伏模块的输出电压和电流的占空比估算出光伏模块的输出电流,因此,无需额外设置电流传感器来采集光伏模块的输出电流,可以简化光伏系统中的最大功率点追踪系统的结构。

[0101] 可选地,本申请还提供有一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有程序,所述程序由处理器加载并执行以实现上述方法实施例的光伏系统中的最大功率点追踪方法。

[0102] 可选地,本申请还提供有一种计算机产品,该计算机产品包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有程序,所述程序由处理器加载并执行以实现上述方法实施例的光伏系统中的最大功率点追踪方法。

[0103] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0104] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

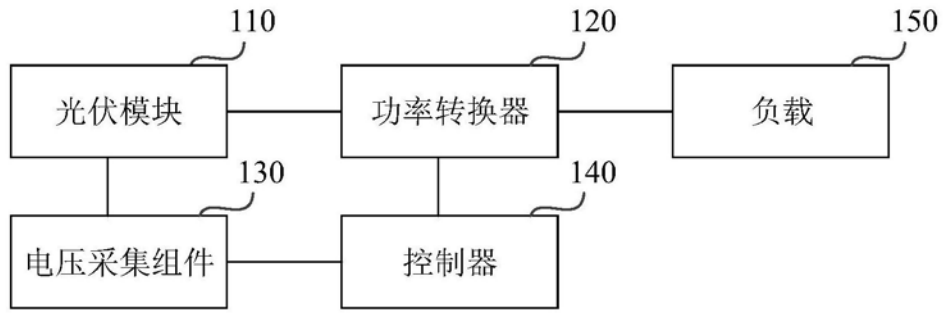


图1

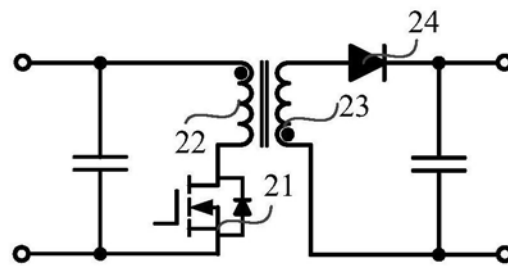


图2

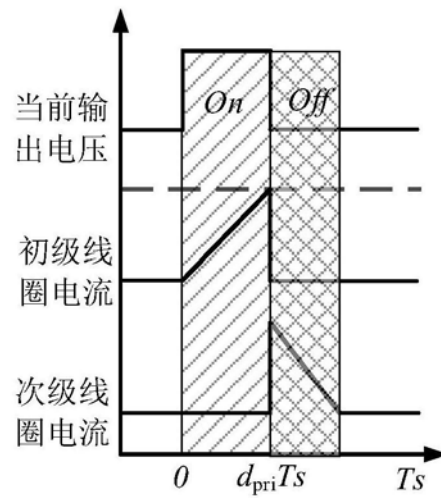


图3

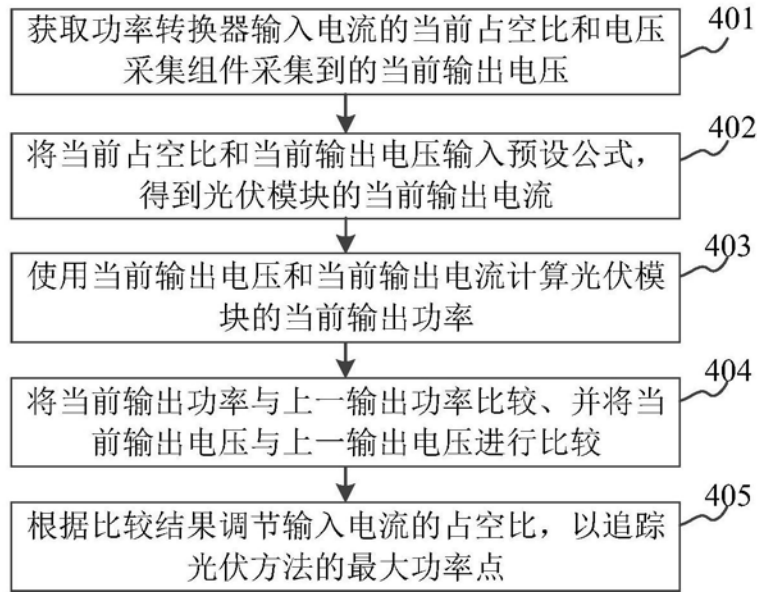


图4