



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104898753 B

(45)授权公告日 2016.10.05

(21)申请号 201510179487.9

审查员 杨博

(22)申请日 2015.04.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104898753 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72)发明人 康龙云 李文彪

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.

G05F 1/565(2006.01)

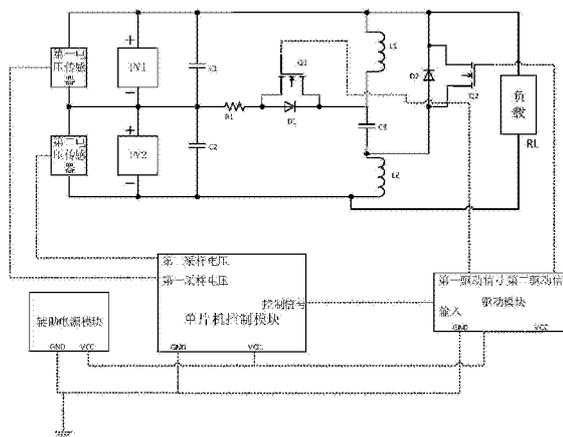
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

串联太阳能电池电流匹配电路及其控制方法

(57)摘要

本发明提出串联太阳能电池电流匹配电路及其控制方法。所述串联太阳能电池电流匹配电路包括主电路、辅助电源模块、单片机控制模块、驱动模块，辅助电源模块用来给单片机控制模块及驱动模块供电，单片机控制模块获得由第一电压传感器、第二电压传感器采样得到的太阳能电池电压，单片机控制模块控制信号输出端接驱动模块的输入，驱动模块输出的第一驱动信号、第二驱动信号分别接主电路的两个开关管的驱动端。本发明通过两个电压传感器采集到电压信号传递给单片机，单片机根据电压信号转化得到太阳能电池电流大小，根据电流大小输出控制信号给驱动模块，以此来控制两个开关管的通断来改变太阳能电池输出的电流，实现电流匹配，提高输出功率。



1. 串联太阳能电池电流匹配电路,其特征在于包括串联太阳能电池(PV1、PV2)、开关管(Q1、Q2)、电容(C1、C2、C3)、电阻(R1)、电感(L1、L2)、二极管(D1、D2)、负载RL、第一电压传感器、第二电压传感器;其中第一串联太阳能电池(PV1)与第一电容(C1)、第一电压传感器(L1)的输入并联,第二串联太阳能电池(PV2)与第二电容(C2)、第二电压传感器的输入并联,第一串联太阳能电池(PV1)与第二串联太阳能电池(PV2)串联,负载接在第一串联太阳能电池(PV1)正极与第二串联太阳能电池(PV2)负极之间,第一电感(L1)与第三电容(C3)、第二电感(L2)依次串联后并联在负载两端,第一电阻(R1)一端接第二串联太阳能电池(PV2)正极,另一端接第一二极管(D1)阳极,第一二极管(D1)阴极接在第一电感(L1)与第三电容(C3)之间,第一开关管(Q1)并联在第一二极管(D1)两端,第二二极管(D2)的阳极接在第三电容(C3)与第二电感(L2)之间,第二二极管(D2)阴极接在第一串联太阳能电池(PV1)正极,第二开关管(Q2)并联在第二二极管(D2)两端;串联太阳能电池电流匹配电路还包括辅助电源模块、单片机控制模块、驱动模块,辅助电源模块用来给单片机控制模块及驱动模块供电,单片机控制模块获得由第一电压传感器、第二电压传感器采样得到的太阳能电池电压,单片机控制模块控制信号输出端接驱动模块的输入,驱动模块输出的第一驱动信号、第二驱动信号分别接第一开关管(Q1)、第二开关管(Q2)的驱动端。

2. 根据权利要求1所述的串联太阳能电池电流匹配电路,其特征在于所述辅助电源模块包括变压器(T1)、稳压芯片(7818、7805、7909、LM337);变压器输入接交流电源220V,输出经第三二极管(D3)、第四二极管(D4)整流,稳压芯片7818输入端接第三二极管(D3)阴极,输出+18V,输出端接稳压芯片7805的输入端,稳压芯片7805输出+5V,稳压芯片7909输入端接第四二极管(D4)阳极,输出-9V,输出端接稳压芯片LM337的输入端,稳压芯片LM337调压输出-3V。

3. 根据权利要求1所述的串联太阳能电池电流匹配电路,其特征在于驱动模块包括两个驱动隔离电路,每一个驱动隔离电路均各自包括第四~第七电阻(R4、R5、R6、R7)、第六二极管(D6)、第十七电容(C17)和光耦隔离器;第五电阻(R5)一端输入PWM信号,另一端与光耦隔离器输入端的阳极相连,第六二极管(D6)并联在第五电阻(R5)两端,第四电阻(R4)一端接地,另一端接第六二极管(D6)的阴极;第十七电容(C17)一端接地,另一端接光耦隔离器输入端的阳极;光耦隔离器输出端与第六电阻(R6)相连,第六电阻(R6)另一端接稳压芯片7818的输出与第七电阻(R7)一端,第七电阻(R7)另一端输出驱动信号至开关管的栅极。

4. 利用权利要求1~3任一项所述串联太阳能电池电流匹配电路的控制方法,其特征在于:由两个电压传感器采集到电压信号传递给单片机,单片机根据电压信号转化得到太阳能电池电流大小,根据电流大小输出控制信号给驱动模块,以此来控制两个开关管的通断来改变太阳能电池输出的电流,实现电流匹配,提高输出功率。

## 串联太阳能电池电流匹配电路及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能应用技术领域,尤其涉及太阳能电池最大功率输出的串联太阳能电池电流匹配电路及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着全球能源的不断消耗,为了维持持续发展,太阳能电池得到了广泛的关注与研究。利用太阳能不仅可以减少环境污染、缓解环境压力,而且可以缓解人类的能源危机。太阳能光伏发电是采用太阳能电池将光能转换为电能,随着技术不断进步,光伏发电有可能成为最具发展前景的发电技术之一。

[0003] 太阳能虽然取之不尽、用之不竭,但太阳能分散性大、密度低,光照强度因季节、昼夜的变化具有间歇性,而且受气候、地理环境的影响很大。为了提高太阳能利用率,除了研究如何提高太阳能电池的光电转换效率和提高能量存储效率外,还必须研究如何提高太阳能电池组合后的利用率。太阳能电池板由于周围建筑、云雾和污垢积累等原因造成输出状态不理想,各自输出电流不相等。

### 发明内容

[0004] 鉴于以上背景,为了提高太阳能电池组合系统的输出功率,提供了串联太阳能电池电流匹配电路及其控制方法,在两块太阳能电池板因光照等条件不同导致输出电压及电流不相等时,该电路可以通过开关管的通断控制太阳能电池的功率流动,达到提高系统输出功率的目的。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案如下。

[0006] 一种串联太阳能电池电流匹配电路,其包括串联太阳能电池、开关管、电容、电阻、电感、二极管、负载RL、第一电压传感器、第二电压传感器;其中第一串联太阳能电池与第一电容、第一电压传感器的输入并联,第二串联太阳能电池与第二电容、第二电压传感器的输入并联,第一串联太阳能电池与第二串联太阳能电池串联,负载接在第一串联太阳能电池正极与第二串联太阳能电池负极之间,第一电感与第三电容、第二电感依次串联后并联在负载两端,第一电阻一端接第二串联太阳能电池正极,另一端接第一二极管阳极,第一二极管阴极接在第一电感与第三电容之间,第一开关管并联在第一二极管两端,第二二极管的阳极接在第三电容与第二电感之间,第二二极管阴极接在第一串联太阳能电池正极,第二开关管并联在第二二极管两端。

[0007] 进一步地,所述串联太阳能电池电流匹配电路还包括辅助电源模块、单片机控制模块、驱动模块,辅助电源模块用来给单片机控制模块及驱动模块供电,单片机控制模块获得由第一电压传感器、第二电压传感器采样得到的太阳能电池电压,单片机控制模块控制信号输出端接驱动模块的输入,驱动模块输出的第一驱动信号、第二驱动信号分别接第一开关管、第二开关管的驱动端。

[0008] 进一步地,所述辅助电源模块包括变压器、稳压芯片;变压器输入接交流电源

220V,输出经第三二极管、第四二极管整流,稳压芯片7818输入端接第三二极管阴极,输出+18V,输出端接稳压芯片7805的输入端,稳压芯片7805输出+5V,稳压芯片7909输入端接第四二极管阳极,输出-9V,输出端接稳压芯片LM337的输入端,稳压芯片LM337调压输出-3V。

[0009] 进一步地,驱动模块包括两个动隔离电路,每一个驱动隔离电路均各自包括第四~第七电阻、第六二极管、第十七电容和光耦隔离器;第五电阻一端输入PWM信号,另一端与光耦隔离器输入端的阳极相连,第六二极管并联在第五电阻两端,第四电阻一端接地,另一端接第六二极管的阴极;第十七电容一端接地,另一端接光耦隔离器输入端的阳极;光耦隔离器输出端与第六电阻相连,第六电阻另一端接稳压芯片7818的输出与第七电阻一端,第七电阻另一端输出驱动信号至开关管的栅极。

[0010] 利用所述串联太阳能电池电流匹配电路的控制方法,具体是:由两个电压传感器采集到电压信号传递给单片机,单片机根据电压信号转化得到太阳能电池电流大小,根据电流大小输出控制信号给驱动模块,以此来控制两个开关管的通断来改变太阳能电池输出的电流,实现电流匹配,实现电流匹配,不仅可以提高系统输出功率,还可以防止太阳能组件温度升高烧毁物理结构。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:本发明结构简单,不仅能提高了系统的整体输出功率,即使太阳能电池板由于周围建筑、云雾和污垢积累等原因造成输出状态不理想,各自输出电流不相等,还能保证通过电路调节后达到电流匹配提高输出功率,防止太阳能组件消耗功率产生热能,致使温度升高,破坏封装或其内部物理结构。

## 附图说明

[0012] 图1是实施例中的电流匹配电路总体结构图。

[0013] 图2是实施例中的辅助电源模块的电路图。

[0014] 图3是实施例中的驱动模块中的驱动隔离电路图。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明,但本发明的实施和保护范围不限于此,需指出的是以下若有未特别详细说明的过程均是本领域技术人员可根据现有技术编程实现的。

[0016] 如图1,一种串联太阳能电池电流匹配电路,包括主电路、辅助电源模块、单片机控制模块、驱动模块,辅助电源模块用来给单片机控制模块及驱动模块供电,单片机控制模块获得由第一电压传感器、第二电压传感器采样得到的太阳能电池电压,单片机控制模块控制信号输出端接驱动模块的输入,驱动模块输出的第一驱动信号、第二驱动信号分别接第一开关管Q1、第二开关管Q2的驱动端。主电路包括串联太阳能电池PV1、PV2、开关管Q1、Q2、电容C1、C2、C3、电阻R1、电感L1、L2、二极管D1、D2、负载RL、第一电压传感器、第二电压传感器;其中第一串联太阳能电池PV1与第一电容C1、第一电压传感器L1的输入并联,第二串联太阳能电池PV2与第二电容C2、第二电压传感器的输入并联,第一串联太阳能电池PV1与第二串联太阳能电池PV2串联,负载接在第一串联太阳能电池PV1正极与第二串联太阳能电池PV2负极之间,第一电感L1与第三电容C3、第二电感L2依次串联后并联在负载两端,第一电阻R1一端接第二串联太阳能电池PV2正极,另一端接第一二极管D1阳极,第一二极管D1阴极

接在第一电感L1与第三电容C3之间,第一开关管Q1并联在第一二极管D1两端,第二二极管D2的阳极接在第三电容C3与第二电感L2之间,第二二极管D2阴极接在第一串联太阳能电池PV1正极,第二开关管Q2并联在第二二极管D2两端。

[0017] 如图2,所述辅助电源模块包括变压器T1、稳压芯片(7818、7805、7909、LM337);变压器输入接交流电源220V,输出经第三二极管D3、第四二极管D4整流,稳压芯片7818输入端接第三二极管D3阴极,输出+18V,输出端接稳压芯片7805的输入端,稳压芯片7805输出+5V,稳压芯片7909输入端接第四二极管D4阳极,输出-9V,输出端接稳压芯片LM337的输入端,稳压芯片LM337调压输出-3V。图2给出了电流匹配电路辅助电源模块的电路图,辅助电源模块包括变压器T1、二极管(D3、D4、D5),电容(C4、C5、C6、C7、C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16)、电阻(R2、R3)、稳压芯片(7818、7805、7909、LM337)。第二电阻R2一端接稳压芯片LM337的Vadj端,另一端接地。第三电阻R3一端接LM337的输出端,另一端接LM337的Vadj端。第二电阻R2与第三电阻R3的阻值比为1.4。电容(C14、C16、C5、C7、C9、C11、C12)为电解电容,电容(C4、C6、C8、C10、C13、C15)为瓷片电容。电容(C14、C15)一端接稳压芯片7818的输入端,另一端接地。电容(C16、C4)一端接稳压芯片7818的输入端,另一端接地。电容(C5、C6)一端接稳压芯片7805的输出端,另一端接地。电容(C7、C8)一端接7909的输入端、另一端接地。电容(C9、C10)一端接稳压芯片7909的输出端、另一端接地。电容(C12、C13)一端接稳压芯片LM337的输出端,另一端接地。其中第十一电容C11一端接LM337的Vadj端,另一端接地。辅助电源模块输出的+18V、+5V、-3V直流电压,作为系统内部单片机控制模块和驱动模块的电源。

[0018] 图3为驱动模块中的驱动隔离电路图,驱动模块包括两个动隔离电路,每一个驱动隔离电路均各自包括第四~第七电阻(R4、R5、R6、R7)、第六二极管D6、第十七电容C17和光耦隔离器;第五电阻R5一端输入PWM信号,另一端与光耦隔离器输入端的阳极相连,第六二极管D6并联在第五电阻R5两端,第四电阻R4一端接地,另一端接第六二极管D6的阴极;第十七电容C17一端接地,另一端接光耦隔离器输入端的阳极;光耦隔离器输出端与第六电阻R6相连,第六电阻R6另一端接稳压芯片7818的输出与第七电阻R7一端,第七电阻R7另一端输出驱动信号至开关管的栅极。当驱动信号的低电平到来时,由于光耦隔离器的作用,驱动信号为高电平,导通开关管。当驱动信号的高电平到来时,由于光耦隔离器的作用,驱动信号输出为低电平,关断开关管。

[0019] 两个电压传感器采样电压信号输入给单片机控制模块,经过处理获得电流信号,单片机控制模块输出PWM控制信号给驱动模块。驱动模块将这两路驱动信号分成两组相互隔离的驱动信号去开通主电路中的两个开关管,通过调节开关管(Q1、Q2)的导通与关断,从而控制两个太阳能电池的输出,达到功率流动,提高系统整体输出功率的目的。

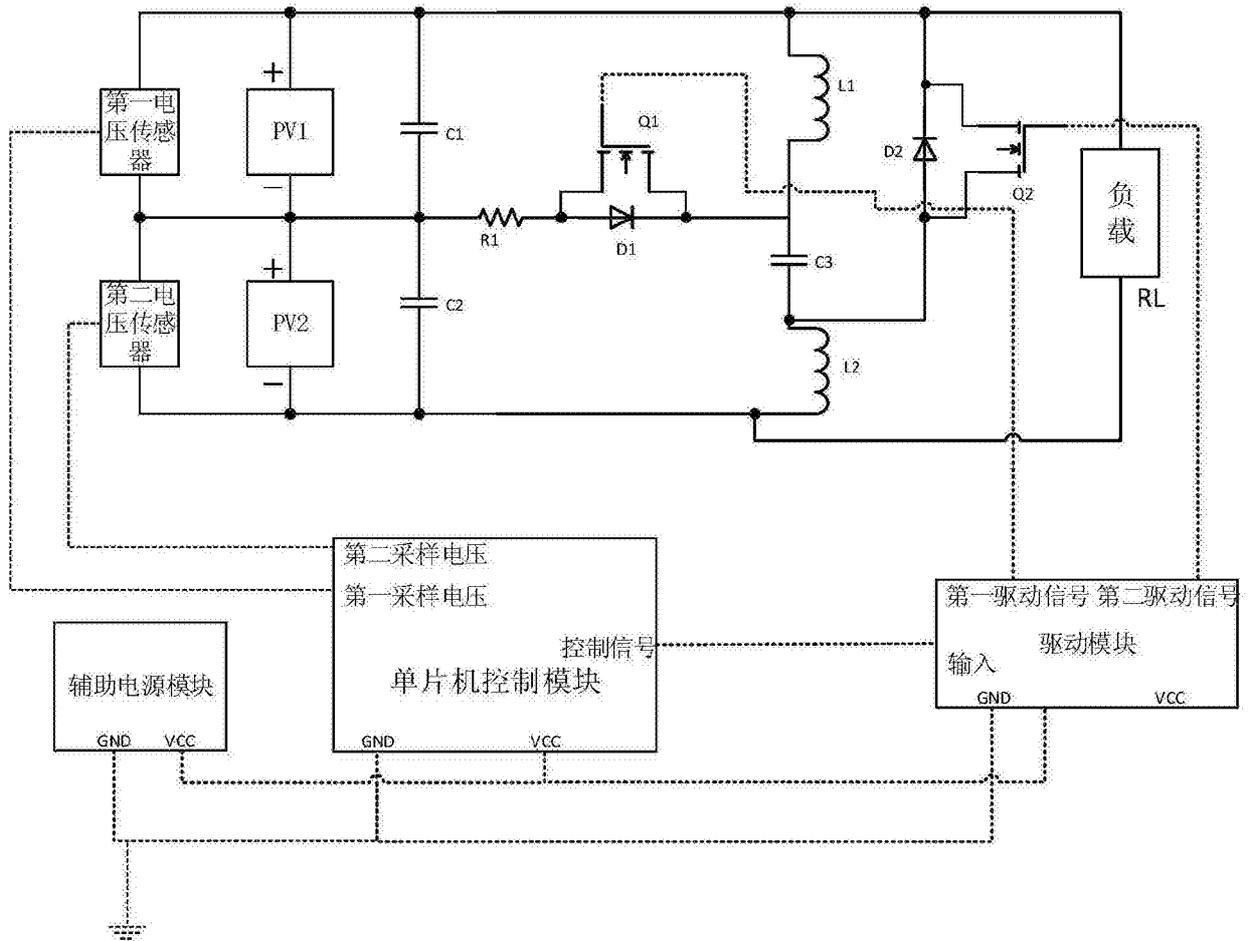


图1

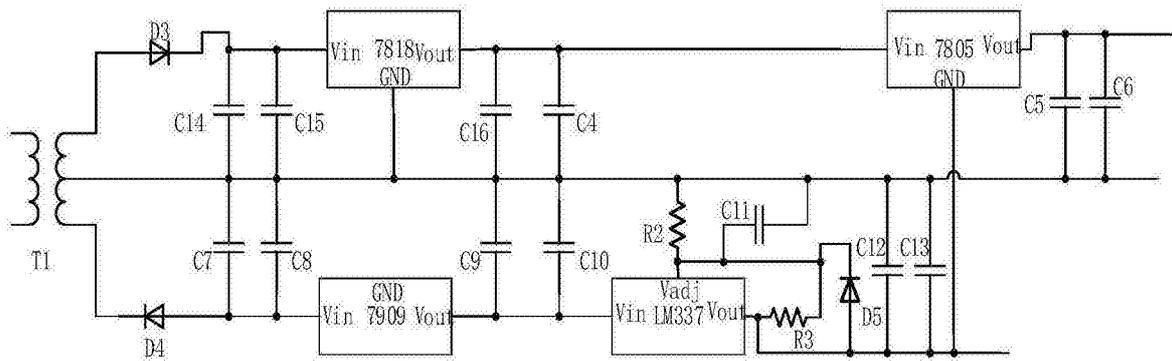


图2

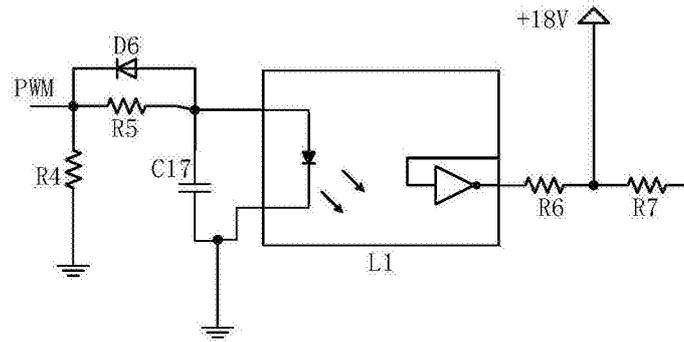


图3