



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103294102 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210433770. 6

(22) 申请日 2012. 11. 02

(71) 申请人 许昌学院电气信息工程学院
地址 461000 河南省许昌市八一路 88 号许
昌学院电气信息工程学院

(72) 发明人 张元敏 方波 王红玲 张广韬

(51) Int. Cl.
G05F 1/67(2006. 01)

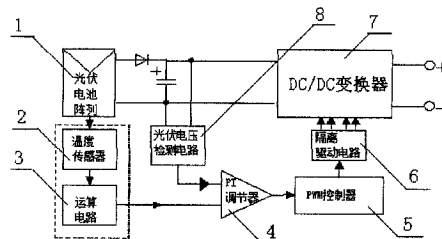
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法,包括光伏电池阵列、DC/DC 变换器、光伏电压检测电路、PI 调节器、PWM 控制器、隔离驱动电路、温度传感器、运算电路,所述光伏电池阵列与 DC/DC 变换器连接,所述光伏电池阵列与 DC/DC 变换器之间还依次连接有温度传感器、运算电路、PI 调节器、PWM 控制器、隔离驱动电路,所述光伏电压检测电路并联于光伏电池阵列与 DC/DC 变换器之间,所述光伏电压检测电路与 PI 调节器连接,采用温度传感器检测光伏电池温度,并根据所检测温度按照实际测得的光伏电池最大功率点电压-温度特性实时调整最大功率点电压给定值,结构简单、成本低廉、实用性强。



1. 一种基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法,其特征在于:包括光伏电池阵列、DC/DC 变换器、光伏电压检测电路、PI 调节器、PWM 控制器、隔离驱动电路、温度传感器、运算电路,所述光伏电池阵列与 DC/DC 变换器连接,所述光伏电池阵列与 DC/DC 变换器之间还依次连接有温度传感器、运算电路、PI 调节器、PWM 控制器、隔离驱动电路,通过检测光伏电池温度,根据实际测得的光伏电池最大功率点电压 U_m - 温度之间线性特性通过运算电路实时计算出最大功率点电压并作为电压给定值,从而保证在环境因素变化导致光伏电池温度变化时光伏电池始终以其对应的最大功率输出电能;

所述光伏电压检测电路并联于光伏电池阵列与 DC/DC 变换器之间,所述光伏电压检测电路与 PI 调节器连接,通过检测光伏电池的输出电压,将该电压与给定电压进行比较,由 PI 调节器和 PWM 控制器给出的脉冲信号调整 DC/DC 变换器的工作状态,通过负反馈方式保证光伏电池始终工作于给定的工作点附近,实现最大功率点跟踪。

2. 根据权利要求 1 所述的基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法,其特征在于:所述 DC/DC 变换器的电路采用 Boost 电路、或 Buck 电路、或 Cuk 电路。

3. 根据权利要求 1 所述的基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法,其特征在于:所述温度传感器选用 LM35、或 AD590 型号。

一种基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能光伏电池领域,特别涉及一种基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种无污染、可再生的新能源有着非常广阔的发展前景,在国内外得到了广泛应用。太阳能光伏发电是利用太阳能电池的光生伏特效应将太阳能直接转换为电能并加以合理利用的发电方式,光伏电池的光生伏特效应如图 1 所示,光伏电池的两极间有电动势产生,接上负载(如灯泡),在回路中就有电流流过,但是,在实际应用中,特别是在功率较大的应用场合,光伏电池直接接负载并不可行,因为一般情况下,负载与电池(电源)不匹配,光伏电池无法将其最大的发电效能发挥出来,因此,光伏电池与负载之间通常要加一级电路,在实现 DC/DC 变换的同时实现最大功率跟踪(MPPT),MPPT 控制方法有多种,如恒定电压跟踪(CVT)法、扰动观察法(P&O)、增量电导法、模糊逻辑控制法、遗传算法等。

[0003] 在此之前相近似的实现方案的申请专利有:

[0004] 1) 申请号为“200810052443X”,名称为“基于 CVT 法的太阳能最大效率跟踪电路”,该发明专利采用的是 CVT 控制方法,它是首先假定温度不变的情况下,根据辐射强度变化时光伏电池的最大功率点电压基本恒定的原理,通过控制电路强制光伏电池的输出电压始终保持在事先给定的电压上从而输出一定的功率,该控制方法具有实现方式简单、稳定可靠等优点;

[0005] 该方法是在假定光伏电池温度恒定前提下的一种方法,事实上,光伏电池在工作过程中,从早到晚、一年四季的温度变化范围很大,因此该方法受温度等环境因素影响非常大,或者说在工程应用中这种方法存在很大缺点,其发电效率比扰动观察法等其他方法低。

[0006] 2) 申请号为“2008100339994”,名称为“适应天气状况的变电压光伏系统最大功率跟踪控制方法”,该方法通过采集光伏电池输出的电压、电流和光伏电池板的温度三项数据,进行预定的算法进行计算,从而确定最佳工作点电压,并进行温度和照度补偿。该方法考虑到温度对光伏输出功率的影响,但是,由于光伏电池复杂的特性,仅仅根据某时刻的电压、电流和光伏电池板的温度来计算其开路电压和照度值,以及由此进一步得到最佳工作电压是极不精确的,因此存在很大缺陷。

[0007] 3) 申请号为“2007100989112”,名称为“一种太阳能光伏电池最大功率点追踪的方法”,该方法对传统的 CVT 进行了改进,即首先检测光照强度值,并根据光照强度值通过查表给出光伏电池给定工作电压,并通过控制电路跟踪之。该方法考虑光照强度等环境因素等 CVT 控制法的影响,相比于传统的 CVT,其发电效率有所改善,但光照强度与温度并非简单的单值函数关系,因此此方法不能有效克服环境温度对光伏发电的影响。另外,该方法需采用控制芯片储存不同日照强度下的太阳能光伏电池给定电压,较为复杂。

[0008] 4) 申请号为“2003101205481”,名称为“太阳能发电系统的最大功率追踪方法及装置”,该发明采用的是扰动观察法,需要采用单片机、DSP 等为控制器,需要编程,实现起来

较为复杂,并且只能在最大功率点附近震荡运行,会导致部分功率损失,初始值及跟踪步长的给定对跟踪精度和速度有较大影响。

[0009] 5) 申请号为“2006100261702”,名称为“太阳能电池最大功率点跟踪装置及其跟踪的方法”,该发明采用的是扰动观察法,缺点与第四条相同,需要采用单片机、DSP 等为控制器,需要编程,实现起来较为复杂,并且只能在最大功率点附近震荡运行,会导致部分功率损失,初始值及跟踪步长的给定对跟踪精度和速度有较大影响。

[0010] 6) 申请号为“200510103749X”,名称为“太阳能电池最大功率点跟踪装置及其跟踪的方法”,该发明采用的是遗传算法,精度较高,效率较高,但电路需要采用数字微处理器,控制算法较复杂,成本较高。

[0011] 目前针对上述缺点,如何在传统的 CVT 控制方法基础上进行技术改进,以便能很好的实现光伏电池最大功率跟踪,同时又能使电路结构简单、设计方便、运行稳定可靠、成本低廉、实用性强为本发明所解决的技术问题。

发明内容

[0012] 本发明的主要目的在于克服现有技术的不足,提供一种采用温度传感器检测光伏电池温度,并根据所检测温度按照实际测得的光伏电池最大功率点电压-温度特性实时调整最大功率点电压给定值,结构简单、运行稳定可靠、成本低廉、实用性强的基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法。

[0013] 为实现上述目的,本发明所采用了下述的技术方案:一种基于温度检测的太阳能 CVT 控制方法,包括光伏电池阵列、DC/DC 变换器、光伏电压检测电路、PI 调节器、PWM 控制器、隔离驱动电路、温度传感器、运算电路,所述光伏电池阵列与 DC/DC 变换器连接,所述光伏电池阵列与 DC/DC 变换器之间还依次连接有温度传感器、运算电路、PI 调节器、PWM 控制器、隔离驱动电路,通过检测光伏电池温度,根据实际测得的光伏电池最大功率点电压 U_m -温度之间线性特性通过运算电路实时计算出最大功率点电压并作为电压给定值,从而保证在环境因素变化导致光伏电池温度变化时光伏电池始终以其对应的最大功率输出电能;

[0014] 所述光伏电压检测电路并联于光伏电池阵列与 DC/DC 变换器之间,所述光伏电压检测电路与 PI 调节器连接,通过检测光伏电池的输出电压,将该电压与给定电压进行比较,由 PI 调节器和 PWM 控制器给出的脉冲信号调整 DC/DC 变换器的工作状态,通过负反馈方式保证光伏电池始终工作于给定的工作点附近,实现最大功率点跟踪。

[0015] 所述 DC/DC 变换器的电路采用 Boost 电路、或 Buck 电路、或 Cuk 电路;

[0016] 所述温度传感器选用 LM35、或 AD590 型号。

[0017] 相对于现有技术的有益效果是,采用温度传感器检测光伏电池温度,并根据所检测温度按照实际测得的光伏电池最大功率点电压-温度特性实时调整最大功率点电压给定值,克服了传统的光伏 CVT 控制器受温度影响严重、效果不佳的问题;

[0018] 与背景技术中提到的专利 1(基于 CVT 法的太阳能最大效率跟踪电路)比较,本发明特别考虑了温度对光伏电池发电的严重影响,提高了发电效率,增强了 CVT 控制方法的实用性,只增加了温度传感器和运算电路,所增加的电路成本非常少;

[0019] 与背景技术中提到的专利 2(适应天气状况的变电压光伏系统最大功率跟踪控制

方法)比较,本发明精度高、稳定性好、科学实用;

[0020] 与背景技术中提到的专利3(一种太阳能光伏电池最大功率点追踪的方法)比较,本发明直接检测光伏电池温度,因此精确度高,并且不需要存储芯片,电路结构简单,成本更低。

[0021] 与背景技术中提到的专利4、5、6比较,本发明采用的是改进型CVT控制方法,与扰动观察法、电导增量法、遗传算法等比较,电路更加简单实用,成本更低、实现方便,工作稳定可靠。

[0022] 在传统的CVT控制方法基础上进行技术改进,不仅能很好的实现光伏电池最大功率跟踪,又能使电路结构简单、设计方便、运行稳定可靠、成本低廉、实用性强。

附图说明

[0023] 图1为光伏效应原理图;

[0024] 图2为本发明的光伏变换电路结构框图;

[0025] 图3为本发明的电路设计图;

[0026] 图4为本发明的电路仿真图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图和具体实施例,对本发明进行详细说明。

[0028] 该基于温度检测的太阳能CVT控制方法采用温度传感器检测光伏电池温度,并根据所检测温度按照实际测得的光伏电池最大功率点电压-温度特性实时调整最大功率点电压给定值,结构简单、运行稳定可靠、成本低廉、实用性强。

[0029] 如图2所示,该基于温度检测的太阳能CVT控制方法,包括光伏电池阵列1、DC/DC变换器7、光伏电压检测电路8、PI调节器4、PWM控制器5、隔离驱动电路6、温度传感器2、运算电路3,所述光伏电池阵列1与DC/DC变换器7连接,所述光伏电池阵列1与DC/DC变换器7之间还依次连接有温度传感器2、运算电路3、PI调节器4、PWM控制器5、隔离驱动电路6,通过检测光伏电池温度,根据实际测得的光伏电池最大功率点电压 U_m -温度之间线性特性通过运算电路实时计算出最大功率点电压并作为电压给定值,从而保证在环境因素变化导致光伏电池温度变化时光伏电池始终以其对应的最大功率输出电能;

[0030] 所述光伏电压检测电路8并联于光伏电池阵列1与DC/DC变换器7之间,所述光伏电压检测电路8与PI调节器4连接,通过检测光伏电池的输出电压,将该电压与给定电压进行比较,由PI调节器4和PWM控制器5给出的脉冲信号调整DC/DC变换器7的工作状态,通过负反馈方式保证光伏电池始终工作于给定的工作点附近,实现最大功率点跟踪。

[0031] 如图3所示,图中,PVOUT为太阳能光伏电池阵列的输出端,VTc为检测光伏电池温度的温度传感器LM35的输出电压信号,所述DC/DC变换器的电路采用Boost电路、或Buck电路、或Cuk电路;所述温度传感器选用LM35、或AD590型号或其他型号温度传感器代替,不限制元器件的类型,在一定程度上降低了成本。

[0032] 如图4所示,采用PSpice/ORCAD软件对本发明的电路进行仿真,可以验证该技术方案的效果,图4所示为仿真结果,为仿真设定的光伏电池温度变化情况,分别为25℃、50℃、75℃、100℃、25℃。通过本发明技术方案实现的光伏电池阵列的输出电压波形,可以

看出, 光伏电池输出电压随着电池温度的升高而降低。本发明确保了光伏电池电压为其对应温度下的最佳工作点, 在该工作点上, 光伏电池发挥其最佳光电转换效率, 输出功率最大、电能最多, 从而克服了温度对光伏电池发电的影响, 同时成本低廉、工作稳定可靠、实用性强。

[0033] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 使本领域的技术人员能够理解或实现本发明, 对该实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的, 在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 能够在其他实施例中实现, 因此, 本发明将不会被限制与本文所示的实施例, 而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽范围。

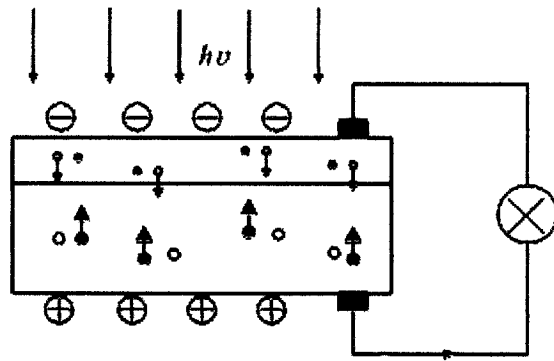


图 1

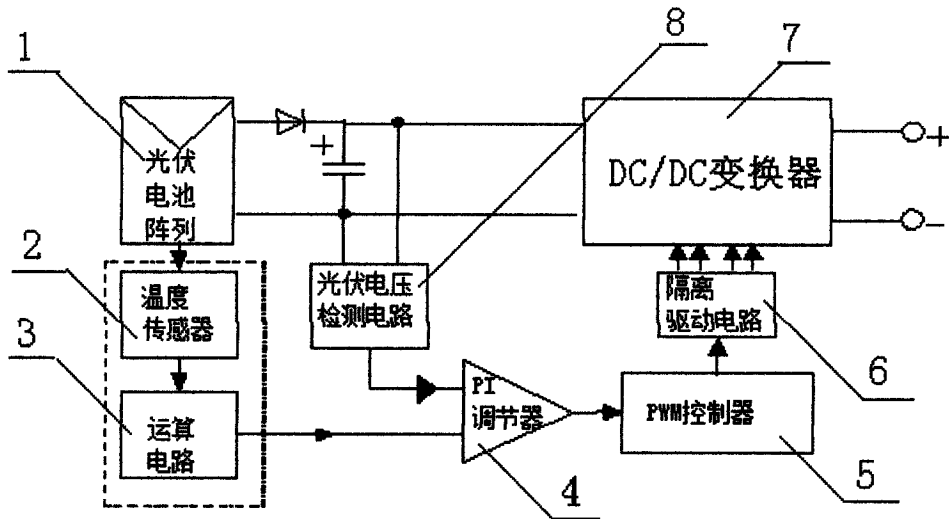


图 2

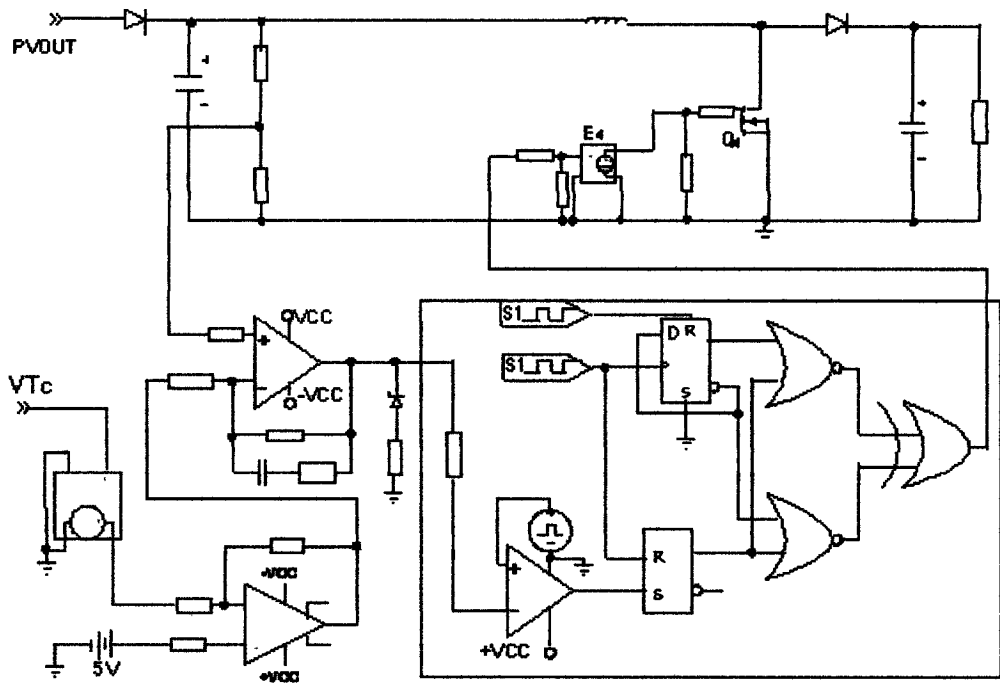


图 3

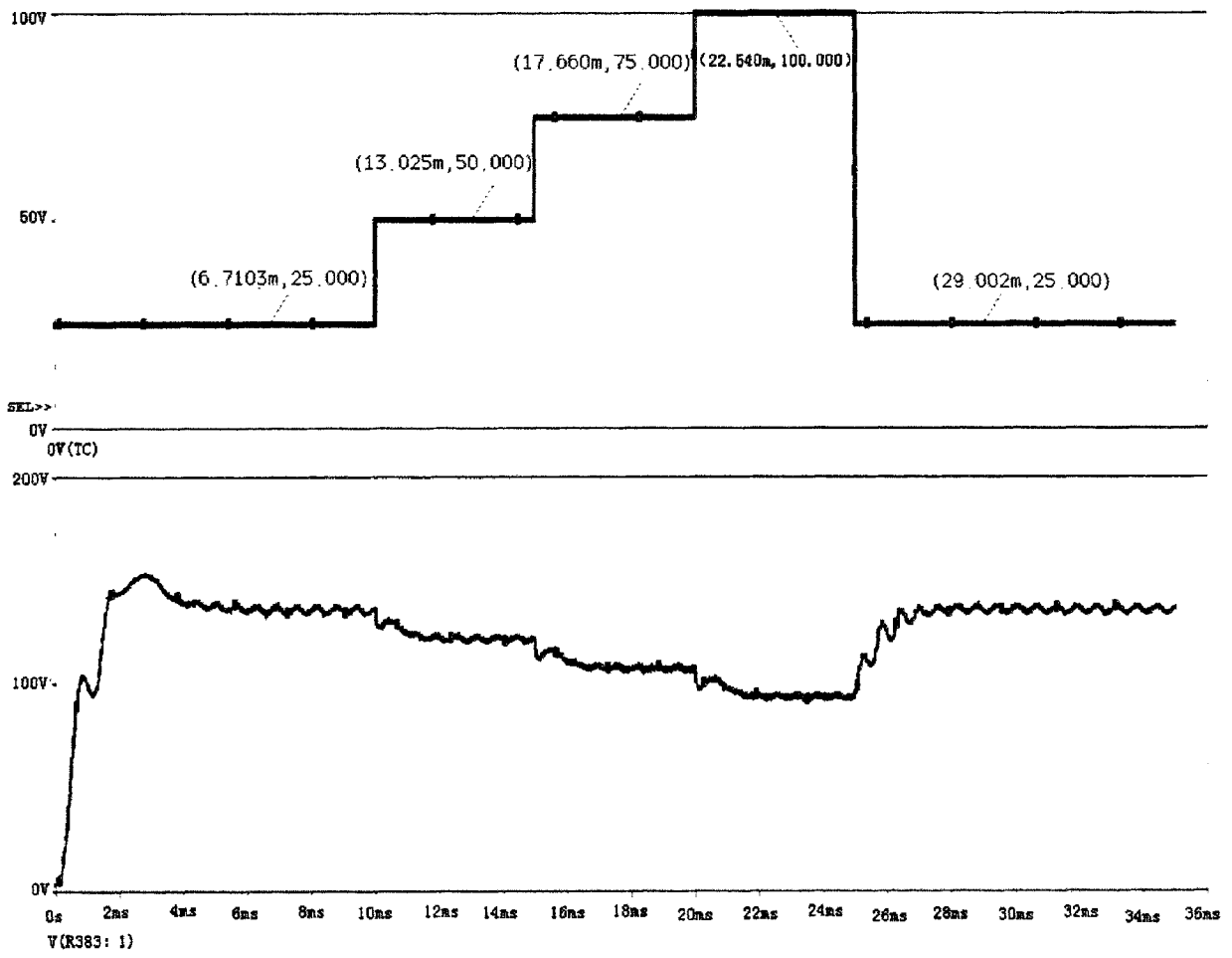


图 4