

太阳能硅光电池最大功率点跟踪算法的仿真及试验

文 韬^{1,2,3}, 洪添胜^{1,2,3*}, 李 震^{1,2,3}, 欧阳玉平^{1,2,3}, 梁剑龙³, 郑 鑫³

(1. 南方农业机械与装备关键技术教育部重点实验室, 广州 510642; 2. 国家柑橘产业技术体系机械研究室, 广州 510642; 3. 华南农业大学工程学院, 广州 510642)

摘 要: 目前, 中国的太阳能光伏发电应用已渗透到工、农业生产的各个领域。由于太阳辐射的波动性和随机性, 太阳能硅光电池的光电转换效率并未得到最大化利用, 波动引起的系统运行状态的瞬时变化也容易对作业设备造成一定损耗。为解决这一问题, 本研究选取常用的太阳能硅光电池为研究对象, 提出一种基于扰动观察的太阳能硅光电池最大功率点跟踪检测算法并应用于太阳能发电装置, 通过与传统工作方式进行对比试验, 试验结果表明采用该方法电能输出功率提高 11%, 较好地抑制了电能输出的波动性。

关键词: 太阳能, 硅光电池, 跟踪, 检测, 最大功率点

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2012.01.035

中图分类号: TP391.4; S214; S24

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2012)-01-0196-06

文 韬, 洪添胜, 李 震, 等. 太阳能硅光电池最大功率点跟踪算法的仿真及试验 [J]. 农业工程学报, 2012, 28(1): 196-201.

Wen Tao, Hong Tiansheng, Li Zhen, et al. Test and simulation of solar silicon battery tracking algorithm based on maximum power point[J]. Transactions of the CSAE, 2012, 28(1): 196-201. (in Chinese with English abstract)

0 引 言

近年来, 为了进一步加快丘陵山区农业机械化发展速度, 改变山区农业生产设施落后现状, 国内研究学者纷纷开展了适应山区地形特征的农业装备设施生产试验性研究, 但目前研究面临的突出问题是农业装备设施使用受地域基础设施条件约束, 无法实现电力有效供给^[1-3]。因此, 独立电源系统在该地区应用显得尤为迫切。考虑到丘陵地区在中国集中分布在北纬 20°~30°之间, 该区域全年光照充足, 适宜于利用太阳能资源提供电能^[4-5]。

目前, 太阳能光伏发电系统的应用已逐渐渗透到工、农业生产的各个领域^[6-8]。由于太阳辐射的波动性和随机性, 提高太阳能硅光电池的光电转换效率是发挥其最大产能的关键^[9-13]。当前, 提升太阳能硅光电池转换效率的方法主要有两种: 一是改变太阳能硅光电池自身光电转换效率, 从硅光电池的材料进行研究; 另一种是对硅光电池的输出电流和电压进行检测跟踪, 实现硅光电池最大功率点输出控制^[14-17]。

本研究选取太阳能硅光电池最大功率点输出控制为

目标, 探讨将太阳能硅光电池最大功率点跟踪检测应用于光伏发电系统的可行性并设计了太阳能最大功率点跟踪检测装置, 其具体研究包括:

根据太阳能硅光电池数学模型, 借助计算机仿真软件构建太阳能硅光电池模型, 对其输出特性进行仿真分析, 并通过试验手段实测太阳能硅光电池输出结果, 验证仿真模型的有效性; 基于前续太阳能硅光电池输出特性分析结果, 提出一种适用于太阳能硅光电池最大功率点跟踪控制算法; 利用计算仿真手段对太阳能硅光电池最大功率点跟踪控制算法进行可行性评估, 然后试验实测该控制方法应用于太阳能最大功率点跟踪检测装置的有效性。

1 太阳能硅光电池数学模型

太阳能硅光电池是太阳能发电系统的重要组成部分, 其成本和光电转换效率对太阳能发电的发展具有决定性的影响^[18]。太阳能硅光电池是利用半导体材料的光伏效应产生电能的光伏电池。当太阳能硅光电池吸收光能后, 内部传导电流的载流子分布状态和浓度发生变化产生电流和电动势, 从而实现光电转换输出直流电能, 其数学模型可用 (1) 式表示^[19]

$$I = I_{sc} (1 - c_1 (e^{\frac{U - \Delta U}{c_2 U_{oc}}} - 1)) + \Delta I \quad (1)$$

式 (1) 中系数 c_1 、 c_2 和硅光电池输出电压变化 ΔU 、电流变化 ΔI 可分别由 (2)、(3)、(4)、(5) 式表示

$$c_1 = (1 - \frac{I_{mp}}{I_{sc}}) e^{-\frac{U_{mp}}{c_2 U_{oc}}} \quad (2)$$

$$c_2 = \frac{U_{mp}}{U_{oc}} - 1 / \ln(1 - \frac{I_{mp}}{I_{sc}}) \quad (3)$$

收稿日期: 2011-06-13 修订日期: 2011-12-01

基金项目: 国家公益性行业 (农业) 科研专项经费项目 (200903023)、国家现代农业 (柑橘) 产业技术体系建设专项资金项目 (CARS-27) 资助

作者简介: 文韬 (1983-), 男, 湖南长沙人, 博士生, 研究方向为电子信息与计算机应用技术研究。广州 华南农业大学工程学院, 南方农业机械与装备关键技术教育部重点实验室, 国家柑橘产业技术体系机械研究室, 510642。Email: wt207@sina.com.

*通信作者: 洪添胜 (1955-), 男, 广东梅县人, 博士, 教授, 博士生导师, 中国农业工程学会高级会员 (E041200036S)。广州 华南农业大学工程学院, 南方农业机械与装备关键技术教育部重点实验室, 国家柑橘产业技术体系机械研究室, 510642。Email: tshong@scau.edu.cn

$$\Delta U = -\beta(T - T_{ref}) - R_s \Delta I \quad (4)$$

$$\Delta I = \alpha S(T - T_{ref}) + I_{sc}(S - S_{ref}) \quad (5)$$

式中, I_{sc} 为硅光电池短路电流, A; U_{oc} 为硅光电池开路电压, V; I_{mp} 为硅光电池最大功率点输出电流, A; U_{mp} 为硅光电池最大功率点输出电压, V; U 为当前工作点硅光电池输出电压, V; I 为当前工作点硅光电池输出电流, A; S_{ref} 为太阳辐射参考值, kW/m^2 ; S 为当前太阳辐射值, kW/m^2 ; T_{ref} 为硅光电池表面结温参考值, $^{\circ}\text{C}$; T 为当前硅光电池表面结温值, $^{\circ}\text{C}$; β 为参考温度下电压变化温度系数; α 为参考辐射下电流变化温度系数; R_s 为硅光电池

的串联电阻, Ω 。

2 太阳能硅光电池输出特性仿真与试验

2.1 硅光电池仿真建模

根据上述硅光电池的数学模型可知, 太阳辐射强度和硅光电池表面结温变化会影响硅光电池的输出特性, 为了准确分析以上因素对硅光电池输出特性的影响, 本研究利用 Matlab 仿真软件根据式 (1) 得出硅光电池数学模型建立了太阳能硅光电池的仿真模型, 其模型内部结构如图 1 所示。

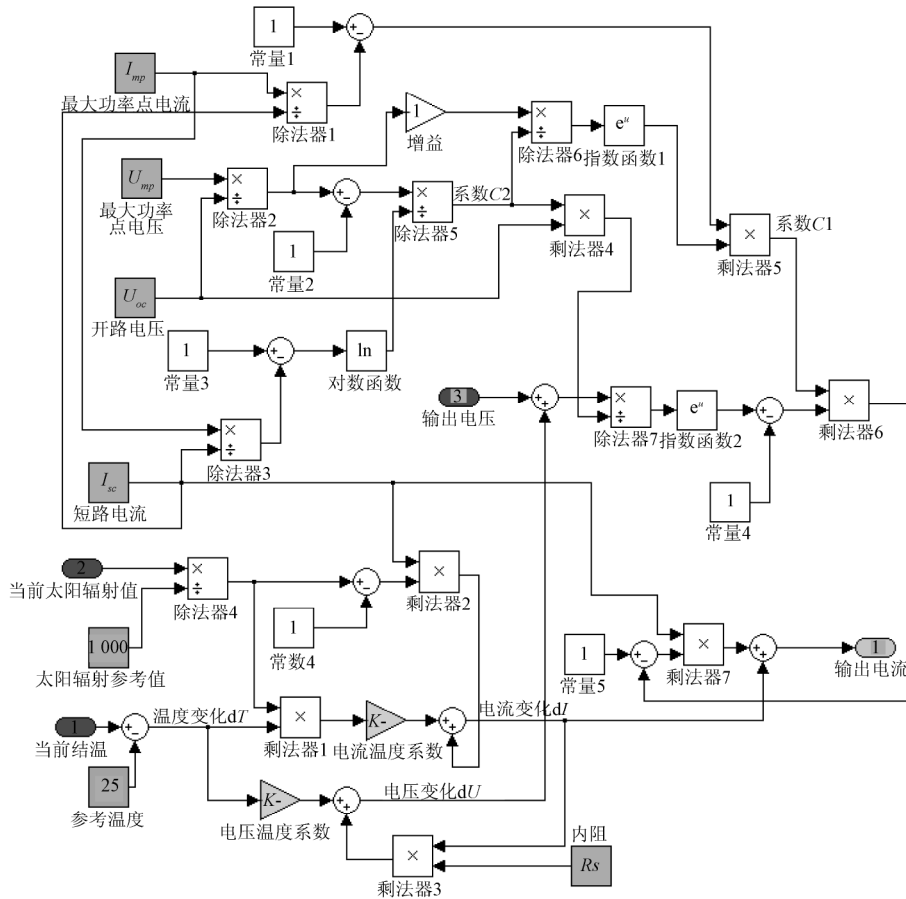


图 1 太阳能硅光电池仿真模型内部结构

Fig.1 Internal structure of simulation model for solar silicon battery

仿真试验中参数设置根据后续实际应用中选用的单晶硅太阳能电池板标称参数进行选取, 其具体取值如表 1 所示。

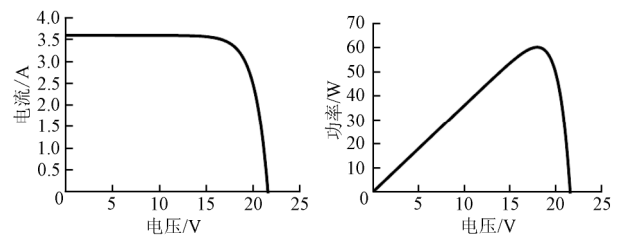
表 1 单晶硅太阳能电池参数

Table 1 Parameters of monocrystalline silicon solar battery					
开路电压 U_{oc}/V	短路电流 I_{sc}/A	最大功率点输出电压 U_{mp}/V	最大功率点输出电流 I_{mp}/A	内阻 R_s/Ω	额定功率 P/W
21.57	3.6	18	3.34	0.0027	60

2.2 硅光电池输出特性仿真结果

仿真试验模拟标准测试条件, 太阳辐射强度 $1\,000\text{ W}/\text{m}^2$ 、硅光电池结温 25°C , 其输出电压-电流 ($U-I$)

和功率-电压 ($P-U$) 特性仿真结果如图 2 所示。



a. 电压-电流输出特性 b. 功率-电压输出特性

图 2 硅光电池输出特性仿真结果

Fig.2 Simulation outputs of silicon battery characteristics

由图 2 的仿真结果可知, 硅光电池伏安输出呈现明

显的非线性分布，符合半导体器件输出特性。由图 2a 可知，硅光电池输出电压工作 18 V 时，对应其输出电流变化曲线的拐点，当输出电压工作在 0~18 V 时，输出电流基本保持恒定，维持在 3.6 A，当输出电压接近开路电压时，输出电流极速下降；由图 2b 可知，硅光电池输出功率则在输出电压为 18 V 时达到最大。

硅光电池主要通过吸收不同辐射强度的光能自激内部的载流子定向移动产生电能，硅光电池表面结温 25℃ 不同辐射照度下输出特性如图 3 所示。

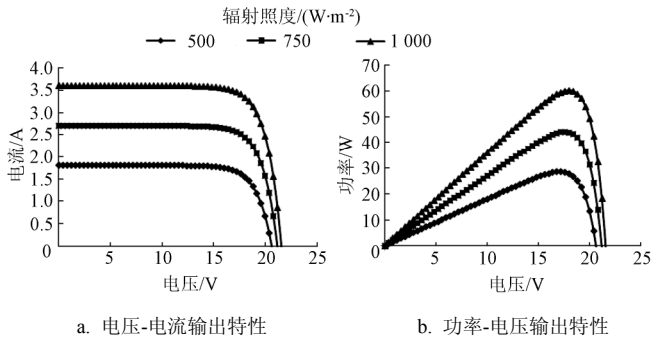


图 3 不同辐射强度下硅光电池输出特性仿真结果

Fig.3 Simulation outputs of silicon battery characteristics under different radiant intensity

由图 3a 可知，不同辐射强度条件下，硅光电池输出电流和功率呈非线性分布；随着辐射强度增加，硅光电池输出电流和功率逐渐递增；由图 3b 的硅光电池输出功率曲线可知，在同一辐射强度条件下，硅光电池输出功率具有唯一最大功率点且输出电压基本稳定在 18 V。由于光线在硅光电池表面长时间照射，会对硅光电池的结温产生一定影响，仿真通过设置不同结温参数，考察硅光电池在太阳辐射强度 1 000 W/m² 条件下输出特性的变化情况如图 4 所示。

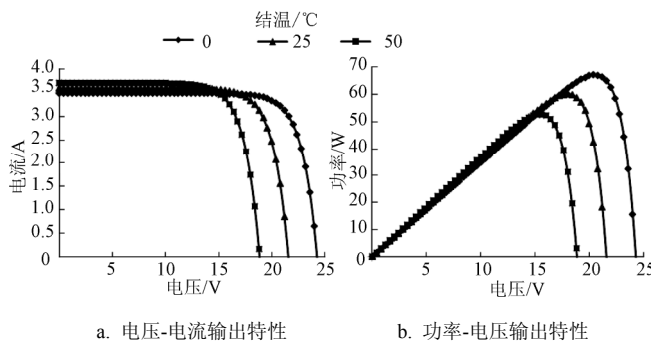


图 4 不同结温下硅光电池输出特性仿真结果

Fig.4 Simulation outputs of silicon battery characteristics under different junction temperature

由图 4 可知，硅光电池表面结温变化对硅光电池输出特性曲线变化趋势不产生影响；当表面结温增加时，硅光电池输出电压略有下降，输出电流稍有增加，最大输出功率点逐渐减小；当表面结温增大时，硅电池获得最大功率点的输出电压减小。

2.3 硅光电池输出特性实测数据结果

为了验证仿真结果的有效性，本研究选取太阳能自

动跟踪装置中采用的 18 V、60 W 太阳能硅光电池，进行现场实测其输出特性与仿真结果比较。试验场地位于华南农业大学国家柑橘产业技术体系机械研究室实验果园，测试时间为 2011 年 4 月 14 日 10 点和 13 点两个时间段。试验过程通过光照计 (VC1010A, Suzhou Victory Precision Manufacture Corporation, China) 分别测量两个时间段的太阳光照度，分别使用高精度数据采集系统 (2700 Integra Series, Keithley Instruments, USA) 测量并记录下对应时刻太阳能硅光电池输出电压和电流，试验结果如图 5 所示。试验结果表明实测的太阳能硅光电池 U-I、P-U 输出特征曲线与仿真结果具有相同的特性，由于实地测量试验设备与环境难以达到仿真标准测试条件，实测与仿真量化结果不具备可比性。

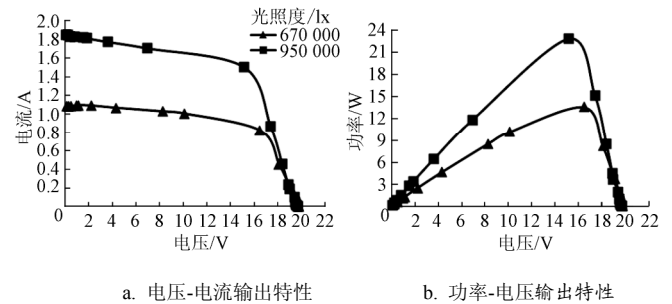


图 5 18 V、60 W 太阳能硅光电池在不同太阳光照度下输出特性实测结果

Fig.5 Experiment results of 18V/60W silicon battery output characteristics under different radiant illumination

3 太阳能硅光电池最大功率点跟踪算法设计

根据前续太阳能硅光电池 P-U 输出特性分析可知，太阳能硅光电池输出的最大功率点与太阳辐射强度和硅光电池表面结温有极大关系。因此，为了使太阳能硅光电池电能输出不受环境变化影响，始终保持最大功率点输出，本研究提出一种对太阳能硅光电池最大功率点跟踪 (maximum power point tracking, MPPT) 的控制方法，其基本原理如图 6 所示，直流变换器 (direct current convert to direct current, DC-DC) 的输入阻抗的大小可以通过 MPPT 控制算法控制开关电源的占空比实现，使得太阳能电池端口的等效负载电阻发生变化，致使太阳能硅光电池端口输出电压发生相应变化，达到跟踪最大功率输出点的目的。

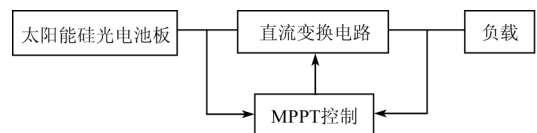


图 6 最大功率点跟踪控制原理图

Fig.6 Schematic diagram of maximum power point tracking control

目前实现 MPPT 控制算法很多，常见的有固定电压法、扰动观察法和增量电导法等^[20]。考虑到后续实际应用中单片机运算性能，本研究通过分析比较以上 3 种算法复杂度，最终选用扰动观察法作为最大功率点跟踪算法，其算法处理流程如图 7 所示。

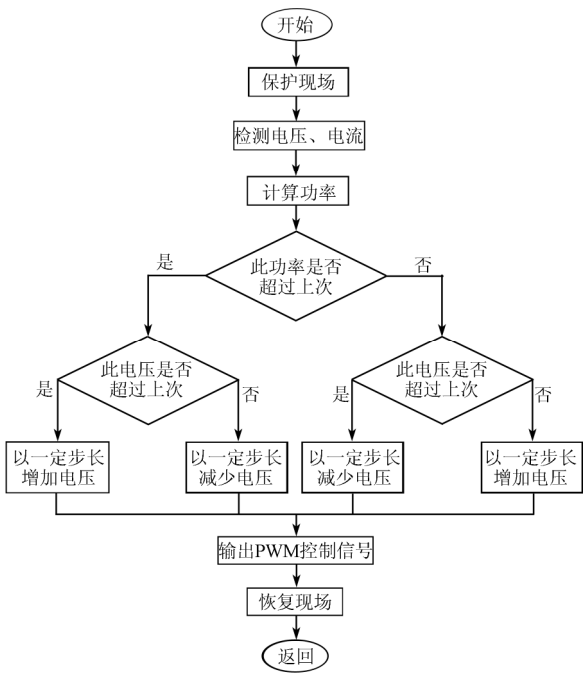


图 7 扰动观察法最大功率点跟踪 (MPPT) 算法处理流程
Fig.7 Flow chart of maximum power point tracking (MPPT) algorithm based on perturbation and observation

MPPT 控制器实时检测硅光电池的输出电压与输出电流，根据逻辑运算来改变太阳能电池最大功率时对应的 Boost 电路的占空比^[21]，从而改变硅光电池的输出电压，使之对应最大功率点的工作电压，最终搜索到最大功率点。

4 基于扰动观察法的太阳能硅光电池最大功率点输出特性试验

4.1 基于扰动观察法的 MPPT 控制器仿真

为了验证 MPPT 扰动观察控制算法的有效性，本研究利用 Matlab 仿真软件构建了太阳能硅光电池 MPPT 控制系统，该系统主要由光伏模块、MPPT 控制模块、脉宽调制 (pulse width modulation, PWM) 模块及 DC-DC 升压转换器模块四部分组成，其系统仿真框图如图 8 所示，其中，太阳能硅光电池仿真参数设置如表 1。

系统仿真试验采用变步长的 ode23 方法，仿真时间设置为 0.6 s；最大功率点的采样周期与 PWM 脉宽调制模块的采样周期设置相同，同为 0.001 s；太阳辐射强度：1000、600、800 W/m²；硅光电池结温：25℃，对应的光照条件下仿真持续时间为 0.2 s。太阳能硅光电池输出电压与功率的仿真结果如图 9 所示。

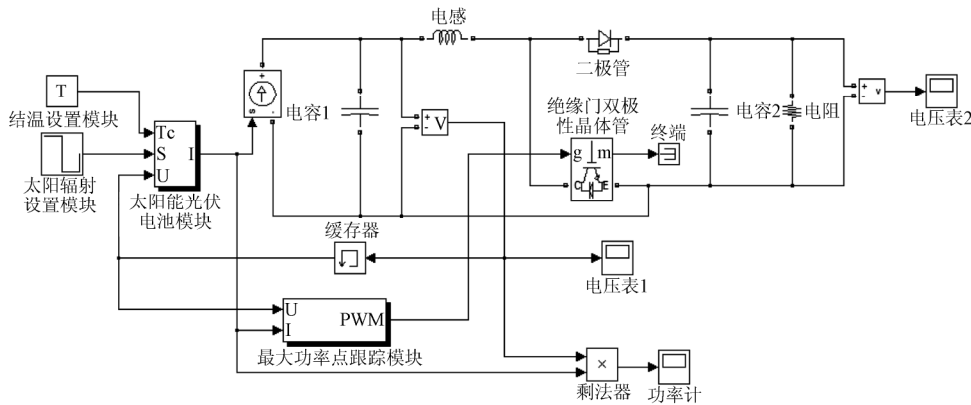
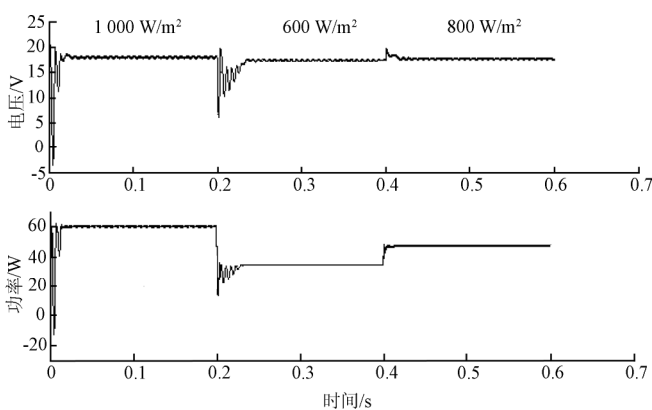


图 8 硅光电池 (MPPT) 控制系统仿真框图

Fig.8 Simulation structure of maximum power point tracking (MPPT) control system for silicon battery



注：硅光电池结温 25℃，最大功率点的采样周期为 0.001 s。

图 9 硅光电池 MPPT 控制效果仿真结果

Fig.9 Simulation results of MPPT control for silicon battery

由图 9 仿真结果表明在不同太阳辐射强度条件下通过扰动观察法改变输出阻抗可以满足最大功率点控制输出的要求，在太阳辐射强度为 1000、600、800 W/m²时，太阳能硅光电池输出电压和功率分别为 18、16、17 V 和 60、38、45 W，说明采用该方法可以保证太阳能硅光电池工作在太阳辐射强度变化条件下获得最大功率点输出的可行性。

4.2 基于 MPPT 控制的硅光电池输出功率实测数据分析

根据前续太阳能硅光电池 MPPT 控制系统设计的可行性，本研究为了进一步验证该控制方法应用于太阳能跟踪装置实现最大功率点输出的有效性，通过现场实测的手段测试了该控制方法跟踪硅光电池最大功率点运行状况并与传统固定方位无控制功率输出进行了对比试验。试验地点位于华南农业大学国家柑橘产业技术体系

机械研究室试验果园, 试验测试时间从 2011 年 4 月 18 日 09:40 至 15:40, 涵盖了全天太阳光照度和温度的变化情况。考虑到试验地理位置位于 E113°15', N23°15', 试验中太阳能硅光电池板方位固定朝南。试验设备主要包括太阳能跟踪机构机械装置、太阳能跟踪控制模块、太阳能硅光电池 MPPT 控制模块、太阳能硅光电池输出显示模块和负载电阻箱等。试验过程首先调整太阳能跟踪水平旋转机构方位, 确保太阳能硅光电池板固定朝南, 然后每隔 30 min 调整一次太阳能跟踪俯仰旋转机构保证太阳能硅光电池板与太阳光线垂直, 同时采样记录对应时刻的固定方位 MPPT 控制输出功率和无控制输出功率情况。试验测试中固定朝南采用扰动观察 MPPT 控制方法与无控制太阳能硅光电池功率输出结果如图 10 所示。

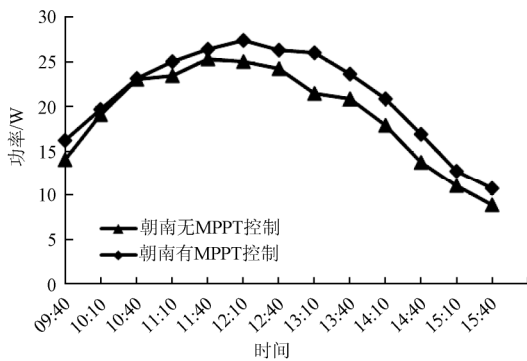


图 10 太阳能硅光电池 MPPT 控制方式与无控制方式输出功率实测数据比较

Fig.10 Comparing of solar silicon battery power outputs by MPPT and non-control method

由图 10 可知, 现场相同环境下采用最大功率点跟踪方法检测对应时刻输出功率结果都普遍高于传统无控制方式。通过一天中测量数据进行计算, 采用 MPPT 控制方式, 太阳能硅光电池板输出功率比传统无控制方式提高 11%, 验证了基于扰动观察法 MPPT 控制方式应用于太阳能硅光电池光伏发电装置中的有效性。

5 结论

1) 根据太阳能硅光电池数学模型, 运用 Matlab 仿真软件构建了太阳能硅光电池模型, 通过仿真试验得出太阳能硅光电池输出 $U-I$ 特性和 $P-U$ 特性曲线呈非线性分布, 在相同太阳辐射条件下, 太阳能硅光电池输出功率曲线具有唯一的最大功率点。

2) 通过太阳能硅光电池计算仿真试验和实测试验结果可知, 硅光电池的输特性受太阳辐射照度和硅光电池表面结温影响。

3) 根据对太阳能硅光电池输出特性的定量分析结果, 提出一种基于扰动观察的太阳能硅光电池最大功率点跟踪检测算法。

4) 通过对基于扰动观察的太阳能硅光电池最大功率点跟踪检测算法仿真和实测试验, 验证了该方法应用于光伏发电系统的可行性; 试验实测结果表明采用基于扰动观察最大功率点控制方式的太阳能硅光电池板输出功

率比传统无控制方式提高 11%, 验证了该方法应用于太阳能硅光电池最大功率点跟踪检测的有效性。

[参 考 文 献]

- [1] 洪添胜, 杨洲, 宋淑然, 等. 柑橘生产机械化研究[J]. 农业机械学报, 2010, 41(12): 105-110.
Hong Tiansheng, Yang Zhou, Song Shuran, et al. Mechanization of citrus production[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2010, 41(12): 105-110. (in Chinese with English abstract)
- [2] 洪添胜, 苏建, 朱余清, 等. 山地果园链式循环货运索道的设计[J]. 农业机械学报, 2011, 42(6): 105-110.
Hong Tiansheng, Su Jian, Zhu Yuqing, et al. Design of circular chain ropeway for cargo transportation in mountain orchard[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2011, 42(6): 105-110. (in Chinese with English abstract)
- [3] 文韬, 洪添胜, 苏建, 等. 山地果园链式循环货运索道张紧检测系统设计与试验[J]. 农业机械学报, 2011, 42(8): 55-60.
Wen Tao, Hong Tiansheng, Su Jian, et al. Design and testing of tension detection system on circular chain carrier ropeway in mountains orchards[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2011, 42(8): 55-60. (in Chinese with English abstract)
- [4] 张起勋, 于海业. 太阳能自动跟踪机构静力学及脉动风模拟分析[J]. 农业工程学报, 2010, 26(5): 137-141.
Zhang Qixun, Yu Haiye. Analysis of statics of solar auto-tracking system and simulation of fluctuating wind[J]. Transactions of the CSAE, 2010, 26(5): 137-141. (in Chinese with English abstract)
- [5] 李伟, 李世超, 王丹. 太阳能光伏发电风险评价[J]. 农业工程学报, 2011, 27(增刊 1): 176-180.
Li Wei, Li Shichao, Wang Dan. Risk evaluation of the solar photovoltaic energy project[J]. Transactions of the CSAE, 2011, 27(Suppl.1): 176-180. (in Chinese with English abstract)
- [6] 班婷, 朱明, 王海. 太阳能集热器的研制及结构优化[J]. 农业工程学报, 2011, 27(增刊 1): 277-281.
Ban Ting, Zhu Ming, Wang Hai. Design and structural optimization of flat-plate solar air collector[J]. Transactions of the CSAE, 2011, 27(Suppl.1): 277-281. (in Chinese with English abstract)
- [7] 宋卫堂, 姚珑璐, 丁涛, 等. 气-气换热器对太阳能再生装置性能的影响[J]. 农业工程学报, 2011, 27(6): 278-282.
Song Weitang, Yao Longlu, Ding Tao, et al. Effects of gas-gas heat exchanger on improving the performance of solar regenerator[J]. Transactions of the CSAE, 2011, 27(6): 278-282. (in Chinese with English abstract)
- [8] 李明, 郑士逢, 季旭, 等. 立面阳台式太阳能热水器的性能特性[J]. 农业工程学报, 2011, 27(10): 228-232.
Li Ming, Zheng Tufeng, Ji Xu, et al. Performance of facade balcony type solar water heaters[J]. Transactions of the CSAE, 2011, 27(10): 228-232. (in Chinese with English abstract)

- [9] 李炜, 朱新坚. 光伏系统最大功率点跟踪控制仿真模型[J]. 计算机仿真, 2006, 23(6): 239—243.
Li Wei, Zhu Xinjian. The maximum power point tracking control of a photovoltaic power system[J]. Computer Simulation, 2006, 23(6): 239—243. (in Chinese with English abstract)
- [10] 张常年, 赵红怡, 吕原. 太阳能电池自动追踪系统的研制[J]. 计算机应用, 2001, 27(12): 26—27.
Zhang Changnian, Zhao Hongyi, LvYuan. Development of the automatic tracking system for solar cell[J]. Journal of Computer Application, 2001, 27(12): 26—27. (in Chinese with English abstract)
- [11] 李丽, 叶林. 基于改进持续法的短期风电功率预测[J]. 农业工程学报, 2010, 26(12): 182—187.
Li Li, Ye Lin. Short-term wind power forecasting based on an improved persistence approach[J]. Transactions of the CSAE, 2010, 26(12): 182—187. (in Chinese with English abstract)
- [12] 王世谦, 苏娟, 杜松怀. 基于小波变换和神经网络的短期风电功率预测方法[J]. 农业工程学报, 2010, 26(增刊 2): 125—129.
Wang Shiqian, Su Juan, Du Songhuai. A method of short-term wind power forecast based on wavelet transform and neural network[J]. Transactions of the CSAE, 2010, 26(Suppl.2): 125—129. (in Chinese with English abstract)
- [13] 韩巧丽, 田德, 王海宽, 等. 浓缩风能型风力发电机改进模型流场与功率输出特性[J]. 农业工程学报, 2009, 25(3): 93—97.
Han Qiaoli, Tian De, Wang Haikuan, et al. Flow field and power output characteristic of the reformative model concentrated wind energy turbine[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(3): 93—97. (in Chinese with English abstract)
- [14] Clifford M J, Eastwood D. Design of a novel passive solar tracker[J]. Solar Energy, 2004, 77(3): 269—280.
- [15] Li Zhisheng, Zhang Guoqiang, Li Dongmei, et al. Application and development of solar energy in building industry and its prospects in China[J]. Energy Policy, 2007, 4(5): 1—7.
- [16] 郑建邦, 任驹, 郭文阁, 等. 太阳电池内部电阻对其输出特性影响的仿真[J]. 太阳能学报, 2006, 27(2): 121—125.
Zheng Jianbang, Ren Ju, Guo Wenge, et al. Computer simulation of influences of internal resistance on the output properties of a conventional solar cells[J]. Acta Energiæ Solaris Sinica, 2006, 27(2): 121—125. (in Chinese with English abstract)
- [17] 欧阳名三, 余世杰, 沈玉梁, 等. 具有最大功率点跟踪功能的户用光伏充电系统的研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(6): 272—275.
Ouyang Mingsan, Yu Shijie, Shen Yuliang, et al. Research of domestic photovoltaic charging system with maximum power point tracing(MPPT)[J]. Transactions of the CSAE, 2003, 19(6): 272—275. (in Chinese with English abstract)
- [18] 赵争鸣, 刘建政, 孙晓瑛, 等. 太阳能光伏发电及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [19] 茆美琴, 余世杰, 苏建徽. 带有 MPPT 功能的光伏阵列 Matlab 通用仿真模型[J]. 系统仿真学报, 2005, 17(5): 1248—1251.
Mao Meiqin, Yu Shijie, Su Jianhui. Versatile Matlab simulation model for photovoltaic array with MPPT function[J]. Journal of System Simulation, 2005, 17(5): 1248—1251. (in Chinese with English abstract)
- [20] Hua C, Lin J. A modified tracking algorithm for maximum power tracking of solar array[J]. Energy Conversion and Management, 2004, 45(6): 911—925.
- [21] 赵宏, 潘俊民. 基于 Boost 电路的光伏电池最大功率点跟踪系统[J]. 电力电子技术, 2004, 38(3): 55—57.
Zhao Hong, Pan Junmin. Photovoltaic maximum power point tracking system using boost converter[J]. Power Electronics, 2004, 38(3): 55—57. (in Chinese with English abstract)

Test and simulation of solar silicon battery tracking algorithm based on maximum power point

Wen Tao^{1,2,3}, Hong Tiansheng^{1,2,3*}, Li Zhen^{1,2,3}, Ou'yang Yuping^{1,2,3},
Liang Jianlong³, Zhen Xin³

(1. Key Laboratory of Key Technology for South Agricultural Machinery and Equipment, Ministry of Education, Guangzhou 510642, China;

2. Machinery Laboratory of China Agriculture (Citrus) Research System, Guangzhou 510642, China;

3. College of Engineering, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: China Nowadays, solar photovoltaic energy applications has been penetrated into all areas of industrial and agricultural manufacturing in China. Due to fluctuation and randomness of solar radiation, solar efficiency was not fully utilized and operation devices were vulnerable to damages because of unstable power supplies. In this paper, regular silicon solar batteries were studied and the intelligent detection technology based on perturbation and observation was employed to track maximum power point of silicon solar battery and applied to the solar power equipment. By comparing the traditional method and the (maximum power point tracking) MPPT method, the experiment indicated that power outputs using MPPT method improved 11% compared with that by traditional method and suppressed power supply fluctuation effectively.

Key words: solar energy, silicon batteries, tracking, testing, maximum power point