

可再生能源发电

采用热管冷却技术的太阳能光伏电-热一体化系统性能分析

吴双应, 张巧玲, 肖兰, 郭凤华

低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室(重庆大学)

摘要:

太阳能光伏电-热(photovoltaic-thermal, PV-T)一体化系统将光伏组件与太阳能热利用系统组合在一起, 具有较高的太阳能综合利用效率。针对热管具有高效传热和均温性能的特点, 提出一种采用热管冷却技术的太阳能光伏电-热一体化系统; 基于光伏电池板传热过程特点及换热器的传热有效度——传热单元数(e-NTU)法, 对热管式PV-T系统的电池板温度、冷却流体出口温度以及系统电效率和热效率等热电转换性能进行了理论分析和计算。结果表明, 热管式PV-T系统的电池温度变化幅度在2.5℃以内, 系统电效率和热效率分别达到6.99%~7.46%和51.0%~63.2%。该文提出的理论方法为研究热管式PV-T系统热电转换性能提供了一种新的途径, 可用来分析和讨论相关参数对热管式PV-T系统性能的影响。

关键词: 太阳能 热管 光伏电-热(PV-T)系统 热电转换

Analysis on Performance of Solar Photovoltaic-thermal Hybrid System With Heat Pipe Cooling

WU Shuangying, ZHANG Qiaoling, XIAO Lan, GUO Fenghua

Key Laboratory of Low-grade Energy Utilization Technologies and Systems (Chongqing University), Ministry of Education

Abstract:

Solar photovoltaic-thermal (PV-T) hybrid system combines photovoltaic cell component with thermal utilization system, which has potential high overall conversion efficiency. A PV-T hybrid system with heat pipe cooling was put forward concerning that heat pipe has high heat transfer performance and uniform working temperature. The thermal to electrical conversion performance of the PV-T hybrid system, such as solar cell plate temperature, outlet temperature of cooling fluid, the electrical and thermal efficiencies, were theoretically analyzed based on the heat transfer characteristics of solar cell plate and the heat transfer effectiveness-number of heat transfer unit (e-NTU) method of heat exchanger. The results show that, for the heat pipe PV-T hybrid system, the variation of solar cell temperature is within 2.5 °C, and the electrical and thermal efficiencies of system can reach up to 6.99%~7.46% and 51.0%~63.2%, respectively. This theoretical method provides a new approach to study the performance of PV-T hybrid system and can be applied to analyze and discuss the influence of relevant parameters on the thermal to electrical conversion performance of PV-T hybrid system with heat pipe cooling.

Keywords: solar energy heat pipe photovoltaic-thermal (PV-T) hybrid system thermal to electrical conversion

收稿日期 2011-01-11 修回日期 2011-05-24 网络版发布日期 2011-12-12

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(51076171); 重庆市自然科学基金(CSTC)(2010BB6062); 中央高校基本科研业务费资助项目(CDJXS) (10141147)。

通讯作者: 吴双应

作者简介:

作者Email: shuangyingwu@yahoo.com.c

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(340KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 太阳能
- ▶ 热管
- ▶ 光伏电-热(PV-T)系统
- ▶ 热电转换

本文作者相关文章

- ▶ 吴双应
- ▶ 张巧玲
- ▶ 肖兰
- ▶ 郭凤华

PubMed

- ▶ Article by Wu,S.Y
- ▶ Article by Zhang,Q.L
- ▶ Article by Xiao,l
- ▶ Article by Guo,F.H

1. 曲航 赵军 于晓.抛物槽式太阳能热发电系统的模拟分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 87-93
2. 崔映红 杨勇平 张明智.太阳能-煤炭互补的发电系统与互补方式[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(5): 102-107
3. 熊建国 刘振华.平板热管微槽道传热面上纳米流体沸腾换热特性[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 105-109
4. 皇甫艺 吴静怡 王如竹 夏再忠.内燃发电机组冷热电联供系统集成式热管理器的设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 64-69
5. 李惊涛 肖海平 董向元 刘石.脉动热管内微尺度两相流的电容层析成像测量[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 103-107
6. 廖志凌 阮新波.独立光伏发电系统能量管理控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 46-52
7. 李燕 贾力.脉动热管传热性能实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 75-80
8. 崔映红 杨勇平 杨志平 侯宏娟 郭喜燕.太阳能辅助燃煤一体化热发电系统耦合机理[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(29): 99-104
9. 吴理博 赵争鸣 刘建政 王健 刘树.单级式光伏并网逆变系统中的最大功率点跟踪算法稳定性研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 73-77
10. 明廷臻 刘伟 许国良 黄素逸 潘垣.太阳能热气流发电系统非稳态耦合数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(5): 90-95
11. 明廷臻 刘伟 许国良.太阳能热气流透平发电系统数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 84-89
12. 郭铁铮 刘德有 钱艳平 陈强 卞新高 郭苏.塔式太阳能热发电站中的定日镜跟踪装置研制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(35): 114-119
13. 徐青山 卞海红 高山 雪田和人 一柳胜宏.计及旁路二极管效应的太阳能模组性能评估[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(8): 103-108
14. 崔映红 陈娟 杨阳 杨勇平.太阳能辅助燃煤热发电系统性能研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(23): 92-98
15. 董密 杨建 彭可 罗安.光伏系统的零均值电导增量最大功率点跟踪控制[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(21): 48-53