

论文

基于LED的标准太阳光谱灯拟合算法

张译文, 徐林, 万松

上海交通大学 物理系 太阳能研究所, 上海 200240

摘要:

在测量领域中需要使具有高稳定性及良好光谱匹配性的人工模拟太阳光谱标准灯. 本文提出一种基于多种不同峰值波长LED光源的方法来准确模拟AM1.5的光谱分布. 以最小二乘法和高斯分布数学模型为基础, 在理论上实现了非均匀间隔峰值波长的光谱拟合, 从而指导LED的种类选择及其所需的驱动电流值, 并通过实验论证其可行性. 结果表明: 在300~1100nm的范围内, 使用较少LED种类的情况下, 此方法光谱失配误差小于 $\pm 2.76\%$. 此算法可精确地分辨标准太阳光谱AM1.5的吸收谷, 且应用于AMO的拟合时获得小于 $\pm 1.67\%$ 的光谱失配度. 在工程实践中, 该算法对快速、准确获得标准太阳光谱灯具有良好的指导意义.

关键词: LED太阳模拟器 光谱拟合 最小二乘法 高斯分布 非均匀峰值间隔

Synthesizing Algorithm for LED Standard Solar Spectrum Lamp

ZHANG Yi-wen, XU Lin, WAN Song

Solar Energy Institute, Physics Department, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China

Abstract:

In order to achieve a LED-based solar simulator or a standard spectrum lamp with high stability and good spectral matching that can be used in measurement, a method is proposed to accurately simulate the spectral power distribution (SPD) of AM1.5 by adopting many different peak wavelength LEDs. Least square (LS) method and the characteristics of Gaussian distribution are considered during the process of simulation. This approach theoretically achieves a spectral synthesis in order to guide the LED types selection and the drive current value. Experimental result proves its feasibility and show that: in the range of 300~1100 nm, the spectral mismatch error is less than $\pm 2.76\%$, and less LED species are adopted. This algorithm can accurately distinguish the absorption valleys of standard solar spectrum AM1.5. When applied to AMO, it results in the spectral mismatch less than $\pm 1.67\%$. For engineering application, the algorithm gives a good guiding significance to access standard solar spectrum lamp.

Keywords: LED-based solar simulator Spectral synthesis Least square(LS) method Gaussian distribution Non-uniform spectral peak intervals

收稿日期 2012-11-19 修回日期 网络版发布日期 2012-12-10


DOI: 10.3788/gzxb20134205.0596

基金项目:

通讯作者: 徐林(1971-),男,副教授,博士,主要研究方向为太阳能电池检测、光伏系统、半导体材料等.Email: xulin@sjtu.edu.cn

作者简介:

参考文献:

- [1] BLISS M, BETTS T R, GOTTSCHALG R. An LED-based photovoltaic measurement system with variable spectrum and flash speed[J]. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2009, 93(6-7): 825-830. 
- [2] FUJIWARA K, YANO A. Controllable spectrum artificial sunlight source system using LEDs with 32 different peak wavelengths of 385-910 nm[J]. *Bioelectromagnetics*, 2011, 32(3): 243-252.

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1706KB)
- HTML
- 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

- LED太阳模拟器
- 光谱拟合
- 最小二乘法
- 高斯分布
- 非均匀峰值间隔

本文作者相关文章

- 张译文
- 徐林
- 万松

[3] BÖTTCHER A, PROROK A, FERRETTI N, *et al.* Flasher tolerances of power measurement on micromorph tandem modules[C]. 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition / 5th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, 6-10 September 2010, Valencia, Spain, 2010: 3161-3164.


[4] KREBS F C, SYLVESTER-HVID K O, JØRGENSEN M. A self-calibrating led-based solar test platform[J]. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 2011, 19(1): 97-112. 

[5] BROWN S W, SANTANA C, EPELDAUER G P. Development of a tunable LED-based colorimetric source[J]. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, 2002, 107(4): 363-371.

[6] FRYC I, BROWN S W, EPELDAUER G P. LED-based spectrally tunable source for radiometric, photometric, and colorimetric applications[J]. *Optical Engineering*, 2005, 44(11): 111309-111308.

[7] LIU Li-ming, ZHENG Xiao-dong. Measurements of LEDs spectral characteristics and junction temperature[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2009, 38(5): 1069-1073. 刘立明, 郑晓东. LED结温与光谱特性关系的测量[J]. *光子学报*, 2009, 38(5): 1069-1073.

[8] FENG Wei-wei, LI Ling-wei, LI Wei-ran, *et al.* On-line monitoring technology for chemical oxygen demand based on full-spectrum analysis[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2012, 41(8): 883-887. 冯巍巍, 李玲伟, 李未然, 等. 基于全光谱分析的水质化学耗氧量在线监测技术[J]. *光子学报*, 2012, 41(8): 883-887.

[9] LUO Xiao-xia, LIU Hua, LU Zhen-wu, *et al.* Automated optimization of free-form surface lens for LED collimation[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2011, 40(9): 1352-1355. 罗晓霞, 刘华, 卢振武, 等. 实现LED准直照明的优化设计[J]. *光子学报*, 2011, 40(9): 1352-1355. 

[10] Standard deviation diagram [DB/OL]. (2007-04-07)[2012-11-16].

http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Standard_deviation_diagram.svg.

[11] 周建兴, 岂兴明. MATLAB从入门到精通[M]. 3版. 北京: 人民邮电出版社, 2009.

[12] 中国科学技术大学数学系. 曲线拟合的最小二乘法[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2004.

[13] IEC 60904-9 Ed.2: Photovoltaic devices-Part 9: Solar simulator performance requirements.

本刊中的类似文章

1. 殷明, 刘卫. 非下采样Contourlet变换域混合统计模型图像去噪[J]. *光子学报*, 2012, (6): 751-756
2. 张瑜 阎晓娜 . 时域超短脉冲光栅记录和读取的研究[J]. *光子学报*, 2007, 36(4): 631-635
3. 孔凡琴; 路宏年. X射线数字纹理图像的特征提取[J]. *光子学报*, 2006, 35(6): 890-892
4. 潘蓉. 小波域内的盲水印提取[J]. *光子学报*, 2006, 35(10): 1613-1616
5. 范伟军; 周必方; 夏良正; 王海涛. 基于最小二乘法准则的光学综合孔径观测目标傅里叶信息提取[J]. *光子学报*, 2004, 33(4): 472-475
6. 曹正文; 赵健; 高宝建. 基于加权最小二乘法的红外多站定位的研究[J]. *光子学报*, 2005, 34(7): 1001-1004
7. 杨波; 刘一超; 王涌天. 多曲面反射体的计算机辅助设计及优化[J]. *光子学报*, 2004, 33(8): 970-973
8. 肖相国 王忠厚 白加光. 近距离高精度光电测距技术的研究[J]. *光子学报*, 2009, 38(4): 923-927
9. 徐仰彬, 郝劲波, 王良基, 张频. 不同激光分布下Nd:GdVO4晶体热焦距分析[J]. *光子学报*, 2009, 38(6): 1336-1339
10. 李爱云 王晓颖 . 光纤耦合LD输出光场特性研究[J]. *光子学报*, 2007, 36(9): 1664-1667
11. 吴能伟 陈涛 . 光电经纬仪实时引导的实现[J]. *光子学报*, 2007, 36(10): 1965-1968
12. 叶德茂 艾勇 曹阳 谭莹 陈晶 郭建中. 一种基于DSP技术的信标光跟踪系统研究[J]. *光子学报*, 2008, 37(10): 2128-2131
13. 吴炜, 杨晓敏, 陈默, 何小海. 基于偏最小二乘算法的人脸图像超分辨率技术[J]. *光子学报*, 2009, 38(11): 3025-3033
14. 邹卫军 龚翔 薄煜明. 自适应分层采样辅助粒子滤波在视频跟踪中的应用研究[J]. *光子学报*, 2010, 39(3): 571-576
15. 刘卫光, 周利华. 基于图象灰度分布的边缘中心定位算法[J]. *光子学报*, 2003, 32(9): 1122-1125

文章评论 (请注意: 本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容! 评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="0163"/>
<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>			

