

# 太陽光電發電系統模型建立與驗證

蕭博文、蔡渙良

E-mail: 342088@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本文提出的實際型太陽光電 (PV) 模型可以廣泛用於業界中不同品牌的太陽能電池。該模型使用Simulink的圖形化使用者界面 (GUI) 來編製圖形和對話框令用戶方便使用。本文主要目的：精準算出串聯電阻()及並聯電阻()並且加入操作條件來提高模型的精準度。此外根據現有資料和在製造商的數據手冊，可由文中的公式來算出非線性的特性。最後由實驗數據來驗證本文提出的模型數據，也表示出它的操作簡單，能友善使用和其模型的準確性。

關鍵詞：實際型太陽光電模型、Simulink、串聯電阻、並聯電阻

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	英文摘要.....	iv	誌謝.....	v
目錄.....	x	第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究方法.....	1	1.3 文獻回顧.....	2	1.4 論文架構.....	5
第二章 理論基礎.....	6	2.1 太陽能電池簡介.....	6	2.2 太陽能電池種類.....	6
2.2.1 矽太陽能電池.....	7	2.2.2 化合物太陽能電池.....	8	2.2.3 有機型太陽能電池.....	8
2.3 太陽能電池原理.....	10	2.4 太陽能電池理論.....	12	2.4.1 太陽能電池.....	13
2.4.2 太陽能模組.....	16	2.4.3 太陽能陣列.....	19	2.4.3 考慮日照強度對電池溫度的影響.....	20
2.5 Bisection Method(二分法).....	21	第三章 太陽能陣列模型的設計與建立.....	23	3.1 太陽能陣列模型設計架構.....	23
3.2 計算出Rs和RsH.....	25	3.3 使用Matlab/Simulink建立太陽能陣列.....	27	3.3.1 太陽能模組模型.....	27
3.3.2 太陽能陣列模型.....	30	3.4 模擬分析結果.....	31	3.4.1 SM55模擬結果與數據.....	32
3.4.2 SM55模擬結果與特性圖.....	33	第四章 太陽能陣列模型的驗證.....	36	4.1 架設量測儀器.....	36
4.2 實驗結果與模擬數據.....	40	第五章 結論與展望.....	48	5.1 結論.....	48
5.2 成果貢獻.....	48	5.3 未來發展.....	49	參考文獻.....	50
附錄.....	53				

## 參考文獻

- [1]李宜達(民95), 控制系統設計與模擬:使用MATLAB/ SIMULINK, 全華圖書股份有限公司, 台北。
- [2]邱國偉(民91), 太陽能電力系統故障分析之研究, 雲林科技大學電機工程研究所碩士論文。
- [3]葉倍宏(民98), MATLAB 7 程式設計基礎篇, 全華圖書股份有限公司, 台北。
- [4]蒲仲偉(民93), 太陽能電池參數分析與部分遮蔽故障之研究, 雲林科技大學電機工程研究所碩士論文。
- [5]趙偉嚴(民98), 太陽能光電系統裝置於建築物頂樓之節能模擬分析---以一棟辦公大樓為例, 中興大學機械工程研究所碩士論文。
- [6]戴寶通、鄭晃忠(民96), 太陽能電池技術手冊, 台灣電子材料與元件協會, 新竹。
- [7]蘇義傑(民98), 聚光型太陽能光電供發電系統設計, 大葉大學電機工程研究所碩士論文。
- [8]Altas, I. H. and A. M. Sharaf (2007) A photovoltaic array simulation model for Matlab-Simulink GUI environment. International Conference on Clean Electrical Power, Capril, IT.
- [9]Bradie, B. (2006) A Friendly Introduction to Numerical Analysis, 58-66. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [10]Carrero, C., J. Amador and S. Arnaltes (2007) A single procedure for helping PV designers to select silicon PV modules and evaluate the loss resistance. Renewable Energy, 32(15), 2579-2589.
- [11]Celik, A. N. and N. Acikgoz (2007) Modelling and experimental verification of the operating current of mono-crystalline photovoltaic modules using four- and five-parameter models. Applied Energy, 84, 1-15.
- [12]Chenni, R., M. Makhlof, T. Kerbache and N. Bouzid (2007) A detailed modeling method for photovoltaic cells. Energy, 32(9), 1724-1730.

- [13]De Blas, M. A., J. L. Torres, E. Prieto and A. Garcia (2002) Selecting a suitable model for characterizing photovoltaic devices. *Renewable Energy*, 25(3), 317-180.
- [14]De Soto, W., S. A. Klein and W. A. Beckman (2006) Improvement and validation of a model for photovoltaic array performance. *Solar Energy*, 80(1), 78-88.
- [15]Hua, C. C. and C. M. Shen (1998) Study of maximum power tracking techniques and control of DC/DC converters for photovoltaic power system. *Proceedings of 29th Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference*, 1, 86-93, Fukuoka, JP.
- [16]James, B. D. and L. H. Thomas (2004) *Mastering Simulink*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [17]King, D. L., W. E. Boyson and J. A. Kratochvil (2004) *Photovoltaic Array Performance Model: Sandia Report*. SAND2004-3535, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM.
- [18]Roger, M. and Jerry V. (2000) *Photovoltaic Systems Engineering*, 41-51. CRC Press, Boca Raton, FL.
- [19]Siemens Solar (1998) *Solar Module SM55*, Retrieved June 1, 2011, from <http://www.solardirect.com/PDF/SolarElectric/sm55.pdf>.
- [20]Villalva, M. G., J. R. Gazoli and E. R. Filho (2009) Comprehensive approach to modeling and simulation of photovoltaic arrays. *IEEE Transaction on Power Electronics*, 24(5), 1198-1208.