

太陽能發電效率最佳化之研究

詹民安、鍾翼能；陳雍宗

E-mail: 9806836@mail.dyu.edu.tw

摘要

由於近年來能源問題，逐漸受到各國所重視，目前太陽能發電系統運用相當廣泛，例如太陽能熱水器、校園的路燈、快速道路號誌燈、及供電照明系統與充電系統，而且台灣目前所耗用的能源95%以上都是化石能源，均仰賴進口，更應該推廣太陽能運用，由於太陽會隨著四季變化，而使太陽會向南偏移，而太陽能板如能一年裡都與太陽成垂直時，其接收日照強度是最好的，所以要去量測出太陽能陣列在不同的仰角角度時，發電量為多少，並找出太陽能板的最佳仰角角度，使其發電效率達到最大。

太陽能為取之不盡再生能源便是首選，即乾淨又不污染空氣，更無須費力開採即可直接供應能源，對台灣位於赤道附近，全年日照充足，有很好的地利，本篇研究將針對新造建築(住家)的屋頂上建立太陽能最佳角度系統，以提高儲存電量延長供電使用時間為目標，分析各時間的固定角度與最佳角度之比較，以達到最高儲存效率，延長住家供電時間，降低使用核電用量。

關鍵詞：化石能源、最佳角度系統、再生能源、仰角角度

目錄

封面內頁

簽名頁

授權書

中文摘要

ABSTRACT

誌謝

目錄

圖目錄

表目錄

第一章 緒論

1.1前言

1.2研究動機

1.3論文結構

第二章 太陽光電池特性簡介

2.1太陽光電池轉換

2.2太陽光電池的種類

2.2.1 單晶矽太陽光電池

2.2.2 多晶矽太陽光電池

2.2.3 非晶矽太陽光電池

第三章 太陽光電能充電系統

3.1系統架構

3.2充電器介紹

3.2.1 原理

3.2.2 充電方式

第四章 直流供電系統與市電併聯

4.1直接供電模式

4.2主動電力濾波模式

4.3市電併聯模式

4.4太陽能直流供電系統控制圖

4.5最大功率追蹤功能

4.6市電並聯功能

第五章 最大功率追蹤方法分析

5.1電壓迴授法

5.2功率迴授法

5.3擾動與觀察法

5.4增量電導法

5.5直線近似法

5.6實際量測法

5.7三點權位比較法

5.8各種最大功率點追蹤法 (MPPT) 之比較

第六章 固定角度與最佳角度系統測試結果

6.1前言

6.2系統方塊流程圖

6.3固定角度和最佳化角度示意圖

6.4使用相關工具

6.5使效率最佳化實驗結果

6.6系統測試結果

第七章 結論及未來期望

參考文獻

參考文獻

[01] 太陽能學刊第二卷第一期, 1997年4月, 41頁。

[02] 楊俊英, “太陽光電能源應用”, 工研院太陽光電科技中心, P48頁, 中華民國97年5月。

[03] 黃秉鈞, “我國太陽能發展的現況與展望”, 光訊, 第六十八期, 1997年10月。

[04] S. M. SZE, “Semiconductor Devices Physics and echnology, ” Bell Telephone Laboratories, Inc., 1985.

[05] M. Shur, “Physics of Semiconductor Devices, ” Prentice-Hall, Inc., 1990.

[06] D. A. Neamen, “Semiconductor Physics and Devices, ” RichardD. Irwin, Inc., 1992.

[07] Willian A. Lynch and Ziyad M. Salameh, “Simple electro-opticallycontrolled dual-axis sun tracker ”, Department of ElectricalRngineering, University of Lowell, Lowell, MA 01854, USA.

[08] Vahan Garboushian, Dave Roubideaux, Sewang Yoon, “Integratedhigh-concentration PV Near-term alternative for low-costlarge-scale solar electric power ”, Amonix Inc., 3425 Fujita Street, Torrance, CA90505, USA.

[09] Richard M. Swanson, “The Promise of Concentrators ”, Prog. Photovolt. Res. Appl. 8, 93-111(2000), John Wiley & Sons, Ltd.

[10] K.H. Hussein, I.Muta, T.Hoshino and M. Osakada, “Maximum Photovoltaic Power Tracking: an algorithm for rapidly changing atmospheric conditions, ” IEEE proc. Gener. Transm. Distrib, Vol.142, No.1, Jan. 1995, pp.59-64.

[11] 吳財福、陳裕愷、張建軒等, “太陽光電能供電與照系統綜論”, 第二版, 2007年11月[12] F. Harashima, N.H.Inaba, .Takashima, “Microprocessor-Controlled SIT Inverter for Solar Energy System, ” IEEE Trans. On industrial Electronics, Vol. IE-34, No. 1, Feb. 1987, pp.50-55.

[13] J. Millman and A. Grabel, “Microelectronics, ” McGraw-Hill, Inc., 1987.

[14] A.S. Sedra and K.C. Smith, “Microelectronic Circuits, ” Saunders College Publishing, a division of Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1991.

[15] 莊嘉琛, “太陽能工程—太陽電池篇”, 全華, 1997。

[16] 賴耿陽, “太陽能基礎與應用”, 復漢, 1996。

[17] 歐宏麟, “太陽供電系統控制器之研究”, 電力電子期刊, 26期, 1995。

[18] 華志強、林忠榮, “太陽電池最大功率追蹤轉換器之研製”, 電力電子期刊, 30期, 1995。

[19] 阮憲熙, “具有換流器故障偵測之太陽能發電系統”, 國立台灣科技大學電機工程研究系碩士論文, 2000。

[20] 劉文漢, “中壢地區全天候即時太陽光電能發電之監測分析”, 私立中原大學碩士論文, 民國91年。

[21] 莊嘉琛, “太陽能工程-太陽電池篇”, 全華圖書, 民國86年8月。

- [22] 吳財福, 張健軒, 陳裕愷, “ 太陽能供電與照明系統綜論 ”, 全華圖書, 民國89年1月。
- [23] P. Dobrorolny, J. Woods, and P. D. Ziogas, “ A hase-locked-loop Synchronization Scheme for Parallel Operation of Modular Power Supplies, ” Proceedings of the IEEE Power Electronics Specialists Conference, 1989, 99. 861-869.
- [24] J. F. Chen, C. L. Chu, and O. L. Huang, “ The Parallel Operation of Two UPS by the Coupled-Inductor Method, ” Proceedings of the IECON ' 92, pp. 733-736.
- [25] 黃崇傑, “ 太陽電池的製作技術 ”, 太陽光電發電系統技術研討會, 2002年。
- [26] 羅光旭、蔡中, “ 太陽電池技術 現況與展望 ”, 經濟部能源委員會, 民國76年2月。
- [27] 莊嘉琛, “ 太陽能工程 太陽電池篇 ”, 全華書局出版, 民國86年。
- [28] 劉智仁, “ 數位控制之太陽能供電系統之研製 ”, 國立中正大學電機工程研究所碩士論文, 1999。
- [29] 廠商所提供1998 Siemens Solar Industries.
- [30] M. Fujinaka, “ The Parctically Usable Electric Vehicle Charged by Photovoltaic Cells, ” Proceedings of Energy Conversion Engineering Conference, Aug. 1989, pp. 2473-2478.
- [31] H.C Lamb, E.K. Stefanakos, T. Smith, B. Krakow, C. Hernandez, R. Rodriguez and M. Kovac, “ Efficient Photovoltaic Charging of Electric Vehicles, ” Proceedings of Southcon/p4. Conference Record, Mar. 1994 [32] 鍾翼能、曾國境、孫育義, “ 三階段充電系統之研製 ” 第十九屆電力研討會, 115-120頁, 民國87年。
- [33] 蕭瑛東, 陳家宏, “ 太陽能電池最大功率追蹤設計與製作 ”, 第22屆電力研討會, 2001。
- [34] K. H. Hussein, I. Muta, T. Hoshino and M. Osakada, “ Maximum Photovoltaic Power Tracking: an algorithm for rapidly changing atmospheric conditions, ” IEEE proc. Gener. Transm. Distrib, Vol. 142, No. 1, Jan. 1995, pp. 59-64.
- [35] H. J. Beukes and J. H. R. Enslin, “ Analysis of a New Compound Converter as MPPT, Battery Regulator and Bus Regulator for Satellite Power Systems, ” Proceedings of the IEEE Power Electronics Specialists Conf., June 1993, pp. 846-852.
- [36] F. Harashima, H. Inaba and N. Takashima, et al., “ Microprocessor-Controlled SIT Inverter for Solar Energy System, ” IEEE Trans. On Industrial Electronics, Vol. IE-34, No. 1, Feb. 1987, pp. 50-55.
- [37] K. Harada, G. Zhao, “ Controlled Power Interface Between Solar Cells and AC source, ” IEEE Trans. On Power Electronics, Vol. 8, No. 4, Oct. 1993, pp. 654-662.
- [38] Z. Salameh, F. Dagher and W. A. Lynch, “ Step-Down Maximum Power Point Tracker for Photovoltaic System, ” Solar Energy, Vol. 46, No. 1, 1991, pp. 278-282.
- [39] O. Wasynczuk, “ Dynamic Behavior of a Class of Photovoltaic Power System, ” IEEE Trans. on Power Apparatus and System, Vol. PAS-102, No. 9, Sep. 1983.
- [40] 劉智偉, “ 太陽光電能驅動之調光電子安定器設計與製作 ”, 國立中正大學電機研究所碩士論文, 民國86年。
- [41] H. M. Mashaly, A. M. Sharaf, M. M. Mansour and A. A. El-Sattar, “ Fuzzy Logic Controller for Maximum Power Tracking in Line-Commutated Photovoltaic Inverter Scheme, ” Proceedings of the Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering, 1993, pp. 1287-1290.
- [42] C. Y. Won, D. H. Kim, W. S. Kim and H. S. Kim, “ A New Maximum Power Point Tracker of Photovoltaic Arrays Using Fuzzy Controller, ” Proceedings of the IEEE Power Electronics Specialists Conf., Vol. 1, June 1994, pp. 396-403.
- [43] 潘晴財, “ 並聯於電力系統之住宅用太陽光發電系統之研製 ”, 行政院國家科學委員會研究計畫成果摘要報告。
- [44] 華志強, “ 高效率低成本太陽能發電系統之研製 ”, 行政院國家科學委員會研究計畫成果摘要報告。
- [45] 華志強, 林忠榮, 沈志明, “ 太陽能電池特性之模擬與儲能系統之研製 ”, 第十七屆電力研討會。
- [46] T. Noguchi, S. Togashi, and R. akamoto, “ Short-current pulse-based maximum-power-point tracking method for multiple photovoltaic and converter module system, ” IEEE Tran. on Industrial Electronics, Vol. 49, No. 1, Feb., 2002, pp. 217-223.
- [47] E. Koutroulis, K. Kalaitzakis, and N. C. Voulgaris, “ Development of a microcontroller-based photovoltaic maximum power point tracking control system, ” IEEE Tran. on Power Electronics, Vol. 16, No. 1, Jan. 2001, pp. 46-54.
- [48] Hua Chihchiang, and Shen Chihming, “ Control of DC/DC converters for solar energy system with maximum power tracking, ” 1997. IECON 97. 23rd International Conference on Industrial Electronics, Control and Instrumentation, Vol. 2, 1997, pp. 827-832.
- [49] K. H. Hussein, I. Muta, T. Hoshino, and M. Osakada, “ Maximum photovoltaic power tracking: an algorithm for rapidly changing atmospheric conditions, ” IEE Proceedings on Generation, Transmission and Distribution, Vol. 142, No. 1, Jan. 1995, pp. 59-64.
- [50] L. Zhang, A. Al-Amoudi, and Bai Yunfei, “ Real-time maximum power point tracking for grid-connected photovoltaic systems, ” 2000. Eighth International Conference (IEE Conf. Publ. No. 475) on Power Electronics and Variable Speed Drives, 2000, pp. 124-129.
- [51] J. Kida, K. Tokuda, Y. Ishihara, and T. Todaka, “ Analysis of DC-DC converter for the maximum power point control of photovoltaic, ” INTELEC '91., 13th International On Telecommunications Energy Conference, 1991, pp. 291-295.
- [52] N. Mutoh, T. Matuo, K. Okada, and M. Sakai, “ Prediction-data-based maximum-power-point-tracking method for photovoltaic power generation systems, ” 2002. pesc 02. 2002 IEEE 33rd Annual on Power Electronics Specialists Conference, Vol. 3, 2002, pp. 1489-1494.
- [53] 吳財福、陳裕愷、張建軒等, “ 太陽光電能供電與照系統綜論 ”, 第二版, 2007年11月。
- [54] 黃秉鈞, “ 我國太陽光電能發展前景 ”, 太陽能學刊, 1996。