

太陽光聚焦碟發電系統之應用

劉勇、鍾翼能、胡永柟

E-mail: 9806129@mail.dyu.edu.tw

摘要

在地球環境污染和能源變化形勢日趨嚴峻的背景下，太陽能作為一種無公害、儲量無窮的自然能源，引起了人們的廣泛關注。為此，本文探討了世界能源狀況和新能源利用，尤其是太陽能利用的最新情況。在探討了太陽光聚焦碟式太陽能熱動力發電系統的發展狀況、研究動態及應用前景的基礎上，對聚焦碟式太陽能熱發電系統在住宅照明中的應用進行了設計和分析。聚焦碟式太陽能熱動力發電系統是一個較為複雜的系統，其應用日趨廣泛並在可以預見的未來對人類的能源利用產生重要影響。本文主要針對碟式太陽能熱動力發電系統在住宅照明中的應用做了一定的研究和應用工作。包括發電系統的跟蹤控制系統、熱電轉換裝置以及後繼的電力變換裝置和交流穩壓裝置。其中，跟蹤控制系統部分，採用目前已有的跟蹤產品，能夠滿足發電系統對太陽追蹤的精度要求；熱電轉換裝置部分，則採用當前應用較為廣泛的Stirling發電機系統，電力變換裝置部分，主要是進行直流升壓、儲能、逆變的研究並設計了相應的實用電路；考慮到精密儀器對電源的要求，給出了高精度交流淨化穩壓裝置部分的基本原理並設計了實際應用電路。由於太陽光聚焦碟發電系統目前仍然處於示範運行階段，因此本文進行了簡單的經濟效益分析，並提出了一些推廣策略。本文通過對碟式太陽能熱動力發電系統的分析 and 設計，提出了一種將太陽能應用於住宅照明的合理高效的方式。

關鍵詞：聚焦碟，太陽能，史特林，熱動力發電

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘		
要.....	iv	ABSTRACT.....	v	
誌謝.....	vi	目		
錄.....	vii	圖目		
錄.....	ix	表目錄.....	xi	
第一章 緒論.....	1	第一節 研究背景與目的.....	1	第二
節 研究範圍與內容.....	3	第二章 全球能源狀況及太陽能利用技術.....	6	第一節 全
球能源狀況.....	6	第二節 太陽能發電技術.....	13	第三節 太陽能空調技
術.....	18	第四節 太陽能熱水利用技術.....	26	第三章 太陽光聚焦碟發電系
統.....	35	第一節 發電原理與特點.....	35	第二節 聚光器及跟蹤系
統.....	37	第三節 受熱器.....	38	第四節 史特林(Stirling)引
擎.....	39	第五節 發電系統其他裝置.....	46	第四章 太陽光聚焦碟發電系統於住宅照
明應用.....	48	第一節 太陽跟蹤系統.....	49	第二節 DC-DC直流升壓部
分.....	52	第三節 儲能部分.....	55	第四節 DC-AC逆變部
分.....	56	第五節 基於單片機的交流淨化穩壓裝置.....	58	第五章 經濟效益分析與推廣策
略.....	63	第一節 經濟效益分析.....	63	第二節 政府推廣策
略.....	65	第六章 結論與未來研究之方向.....	67	第一節 結
論.....	67	第二節 建議.....	68	參考文
獻.....	69	圖目錄 圖 2- 1 2004年世界能源消費結		
構.....	7	圖 2- 2 大氣中CO ₂ 含量的增長速度.....	10	圖 2- 3 澳大利亞William
Buck中心.....	17	圖 2- 4 澳大利亞斥資數億打造的世界最大太陽能電站.....	17	圖 2- 5 德國弗萊堡大學
試驗樓的太陽能吸收式空調系統機房.....	24	圖 2- 6 德國弗萊堡大學試驗樓的太陽能吸收式空調系統集熱		
器.....	25	圖 2- 7 中國天津海泰資訊廣場太陽能空調系統.....	25	圖 2- 8
太陽能熱水器.....	28	圖 2- 9 分體式太陽能熱水器.....	29	圖
2-10 CPC工作原理.....	30	圖 2-11 德國漢堡區域供暖專案.....	32	圖
2-12 北悉尼奧運游泳館.....	33	圖 2-13 雲南麗江滇西明		
珠.....	34	圖 3- 1 太陽能熱力Stirling發電系統示意圖.....	36	圖 3- 2 理想史特林迴
圈T-S與P-V圖.....	41	圖 3- 3 史特林引擎運轉原理.....	42	圖 4- 1 完整碟式太陽
能熱動力發電系統結構.....	48	圖 4- 2 電路設計流程圖.....	49	圖 4- 3 雙軸追日發

電系統仰角控制機構示意圖.....	50	圖 4- 4 雙軸追日發電系統水準方位角旋轉機構示意圖.....	50	圖 4- 5 太陽位置感知器示意圖.....	51
圖 4- 6 MAX669的封裝形式.....	52	圖 4- 7 升壓型DC-DC變換電路設計.....	53	圖 4- 8 雙電平浮充電電路.....	55
圖 4- 9 6V DC-110V AC逆變電路.....	57	圖 4-10 EPWM斬波式交流淨化穩壓電源的簡化電路框圖.....	59	圖 4-11 單片機控制的EPWM斬波式交流淨化穩壓電源的原理電路圖.....	61
表目錄 表 2- 1 太陽能熱發電三種系統的性能比較.....	13	表 2- 2 集熱器的比較.....	29		

參考文獻

- [1] 臺灣電力公司長期電源開發方案(90年11月)。
- [2] 蔡宇泰譯, “ 太陽能 ”, 光迅, No.49, 1994, pp.16-18。
- [3] Marcelino Sanchez,Manuel Romero.Methodology for generation of heliostat field layout in central receiver systems based on yearly normalized energy surface[J].Solar Energy, 2006, 80:861-874.
- [4] Theocharis Tsoutsos,Vasilis Gekas,Katerina Marketaki.Technical and economical evaluation of solar thermal power generation [J].Renewable Energy,2003,28:873-886.
- [5] 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.
- [6] Z. Salameh, F. Dagher and W.A.Lynch, “ Step-Down Maximum Power Point Tracker for Photovoltaic System ” ,Solar Energy Vol. 46, No. 1, pp.278-282, 1991.
- [7] S. Singer and A. Braunstein, “ Maximum Power Transfer from a Nonlinear Energy Source to an Arbitrary Load ” ,IEE Proceedings of Generation Transmission & Distribution,Vol. 134, No. 4, pp. 281-287, 1987.
- [8] K. H. Hussein, I. Muta, T. Hoshino and M. Osakada, “ Maximum Photovoltaic Power Tracking: an algorithm for rapidly changing atmospheric conditions ” ,IEEE Proceedings of Generation Transmission & Distribution, Vol. 142, No. 1, Jan., pp. 59-64, 1995.
- [9] F. Harashima and H. Inaba, “ Microprocessor Controlled SIT Inverter for Solar Energy System ” ,IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. IE-34, No. 1, pp50-55, Feb., 1987.
- [10] M. G. Simoes, N. N. Franceschetti and M. Friedhofer, “ A Fuzzy Logic Based -69- Photovoltaic Peak Power Tracking Control ” ,International Symposium ISIE ” 98. IEEE on Industrial Electronics, Proceedings, Vol. 1, pp. 300-305, 1998 [11] H. M. Mashaly, A. M. Sharaf, M. M. Mansour and A. A. E1-Sattar, “ Fuzzy Logic Controller for Maximum Power Tracking in Line-commutated Photovoltaic Inverter Scheme ” ,Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Vol. 2 pp. 1287-1290, 1993.
- [12] K. Hirachi, T. Mii, T. Nakashiba, K. G. D.Laknath and M. Nakaoka, “ Utility-Interactive Multi-Functional Bidirectional Converter for Solar Photovoltaic Power Conditioner with Energy Storage Batteries ” ,22nd International Conference on Industrial Electronics, Control, and Instrumentation, Vol. 3, pp. 1681-1686, 1996.
- [13] K. Tanaka, Y. Makino, E. Sakoguchi, A. Takeoka and Y. Kuwano, “ Residential Solar-Power Air Conditioners ” ,Electrical Engineering in Japan, Vol. 114, No. 3, pp. 123-133,1994.
- [14] Kribus A, Doron P, Rubin R J, etal A multisatage solar receiver: the route to high temperature[J]. Solar Engery, 1999, 67(1-3):3-11.
- [15] 周鑿恒, 經濟部能源報導2006/09史特林引擎與潔淨能源的商業化, 24-27頁。
- [16] 周鑿恒, 經濟部能源報導2006/03史特林引擎與能源教育, 24-26頁。
- [17] GuancChyun Hsich, ChunHung Lin, JyhMing Li and YuChang Has. A Study of Series-resonant DC/AC Inverter. IEEE PESC Record, 1995, Hongkong: 493-499.
- [18] L.R.Vidor and J.Perin. A Soft Commutation Const and High Frequency Link DC/AC Converter Operating with Sinusoidal Output Voltage.IEEE PESC Record, 1999,NewYork:637-643. -70- [19] F.K.Martin, “ The Reality of Photovoltaic Energy ” ,6th World Congress of Chemical Engineering, Sep.2001.
- [20] 市場情報, 太陽能學刊(1996年6月)。
- [21] EPRI, Status Of Solar-Thermal Electric Technology.
- [22] EPRI, The Market For Solar Photovoltaic (PV) Technology.
- [23] EPRI, Green Power News---May 2001.
- [24] EPRI, Performance And Reliability Of The Solar Progress Photovoltaic Plant.
- [25] 林炯堯, 財務管理—理論與實務, 華泰書局。
- [26] 邱清泉, 臺灣地區推廣太陽能發電系統之研究, 大葉大學(92年6月)。