

# Applying Disc Focus Techinque to Solar Power Generation Systems

劉勇、鍾翼能、胡永楠

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

## ABSTRACT

By the environment pollution and the situation of energy sources becoming worse and worse in the earth, the solar energy has been paid extensively attention by people as a kind of non-environmental-damage and infinite natural energy source. So, on the basis of summarizing development condition, study trends and application prospect of the Dish Solar Energy Hot Power Generating System, this thesis carries out the design a effective system for house lightening. The Dish Solar Energy Hot Power Generating System is a complicated system and will have a great effect on energy using of human being. The paper does some corresponding researches and application works for the Tracking-Control System, the Thermoelectric Converter, the Electric Power Transducer and the AC Stabilizer of the system. For the Tracking-Control System, the design is carried on using the products of WAT SUN; For the Thermoelectric Converter, the stirling engine which is very popular with researcher all over the world is chosen; For the Electric Power Transducer, the application circuit has been designed; Finally, the basic principle of the high-precision AC Stabilizer has been described and the actual application circuit has been designed. All The Dish Solar Energy Hot Power Generating plants are demonstration projects now. the economic performance analyzing is done and some suggestion are put out for solar energy using by more people. This paper is put forwards a reasonable and high efficiency way of using solar energy by analyzing and designing the Dish Solar Energy Hot Power Generating System.

Keywords : dish, solar energy, stirling, hot power generating

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	v
誌謝.....	vi	目錄.....	vii
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
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
第一節 發電原理與特點.....	37	第二節 聚光器及跟蹤系統.....	38
第三節 受熱器.....	39	第四節 史特林(Stirling)引擎.....	46
第五節 發電系統其他裝置.....	48	第四章 太陽光聚焦碟發電系統於住宅照明應用.....	49
第一節 太陽跟蹤系統.....	52	第一節 太陽跟蹤系統.....	49
第二節 DC-DC直流升壓部分.....	52	第二節 DC-DC直流升壓部分.....	55
第三節 儲能部分.....	56	第三節 儲能部分.....	58
第四節 基於單片機的交流淨化穩壓裝置.....	63	第五章 經濟效益分析與推廣策略.....	63
第一節 經濟效益分析.....	65	第一節 經濟效益分析.....	63
第二節 政府推廣策略.....	65	第二節 政府推廣策略.....	67
第六章 結論與未來研究之方向.....	67	第一節 結論.....	68
第一節 結論.....	67	第二節 建議.....	68
第二節 建議.....	69	參考文獻.....	69
圖目錄 圖 2- 1 2004年世界能源消費結構.....	7	圖目錄 圖 2- 1 2004年世界能源消費結構.....	10
圖 2- 2 大氣中CO2含量的增長速度.....	10	圖 2- 2 大氣中CO2含量的增長速度.....	10
圖 2- 3 澳大利亞William Buck中心.....	17	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池.....	17	圖 2- 4 澳大利亞斥資數億打造的世界最大太陽能電池.....	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- 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- 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- 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- 8 太陽能熱水器.....	28
圖 2- 9 分體式太陽能熱水器.....	29	圖 2- 9 分體式太陽能熱水器.....	29
圖 2-10 CPC工作原理.....	30	圖 2-10 CPC工作原理.....	30
圖 2-11 德國漢堡區域供暖專案.....	32	圖 2-11 德國漢堡區域供暖專案.....	32
圖 2-12 北悉尼奧運游泳館.....	33	圖 2-12 北悉尼奧運游泳館.....	33
圖 2-13 雲南麗江滇西明珠.....	34	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- 1 太陽能熱力Stirling發電系統示意圖.....	36
圖 3- 2 理想史特林迴		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	

## REFERENCES

- [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, et al 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, New York: 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] 林炯堉, 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)。