

The Research of Controllers for Photovoltaic Systems

張炎平、鍾翼能

E-mail: 9507383@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The energy in the earth is exhausted day by day and the problem of environment pollution is more serious also. The people and the government pay more attention to this problem. Therefore, the research of renewable energy is more important, especially, the solar energy is most popular. In this thesis, the controller for photovoltaic systems is investigated. The major tasks include the design and analysis of charge controller and power management. This work will integrate the researches of power electronic and solar energy techniques. It will have great contribution for the energy problems.

Keywords : solar energy ; photovoltaic system controller ; Power Management

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	ix	第一章 緒論	1
研究動機	1	1.1 研究背景	1
.	3	1.2 論文架構	2
.	3	第二章 太陽能光電系統	4
.	4	2.1 前言	4
.	4	2.2 太陽能光電池介紹	5
.	5	2.2.1 單結晶矽太陽能光電池	5
.	5	2.2.2 多結晶矽太陽能光電池	6
.	6	2.2.3 III-V族化合物半導體	7
2.2.4 薄膜型態太陽能光電池	9	2.3 太陽能電池發電的原理	11
系統應用	14	2.4 太陽能電機系統應用	16
.	18	2.5 利用太陽能光電池發電的優缺點	16
.	18	第三章 充放電控制方法	18
.	20	3.1 前言	18
.	20	3.2 最大功率追蹤	18
.	23	3.3 充放電控制器	23
.	23	3.3.1 電壓型充電器	23
.	23	3.3.2 昇壓型放電器	24
.	24	3.3.3 脈衝充電法	25
3.3.4 ReflexTM 充電	27	3.4 充放電控制器的設計	28
原理推導	28	3.4.1 設計原理推導	28
.	35	3.4.2 TL 479 功能簡介	34
.	40	3.4.3 PWM 制器原理	34
.	40	第四章 太陽能光電池光電控制器	40
.	40	4.1 太陽能控制系統結構	40
.	41	4.2 太陽能光電系統控制器	41
.	44	4.3 太陽能光電控制電路之製作	41
.	47	第五章 結論	46
.	47	參考文獻	46
圖目錄 圖2.1非晶矽薄膜型太陽光電池之結構圖	11	圖2.2太陽光電池之理想狀態等效電路圖	14
.	14	圖2.3獨立型系統	15
.	15	圖2.4併聯型系	15
.	15	圖3.1降壓型轉換器之充電器	24
型轉換器之放電器	25	圖3.2昇壓型轉換器之放電器	24
圖3.3脈衝充電電路	25	圖3.3脈衝充電電路	26
圖3.4開關切換及脈衝電流形	26	圖3.5 ReflexTM 充電電路	26
.	27	圖3.6充電開關切換ReflexTM 電流波形	28
.	30	圖3.7降壓型充放電控制器意圖	28
.	30	圖3.8降壓電路	30
.	30	圖3.9負載電流波形	30
.	30	圖3.10基本降壓型轉換器拓樸結構	30
.	35	圖3.11 TL494內部構造	33
變電路	35	圖3.12 PWM控制波形	36
.	36	圖3.13 PWM調變電路	36
圖3.14 PWM解調電路	36	圖3.14 PWM解調電路	37
圖3.15遞增型鋸齒波	38	圖3.16前後對稱型三角波	37
.	39	圖3.17遞減型鋸齒波	39
.	41	圖4.1太陽光電能充電系統之系統方塊圖	41
.	41	圖4.2太陽能控制系統降壓型電力換器電路	44

REFERENCES

【1】林聖賢，「市電併聯型太陽能與風能發電系統研製」，國立中正大學電機工程研究所，2002。 【2】吳峰羽，「以太陽電能與市

電為電源之多輸入之多輸入電力轉換器研製」，國立中正大學電機工程研究所，2001。【3】邱清泉，「台灣第推廣太陽能發電系統之研究」，大葉大學電機工程學系碩士班，2003。【4】林忠榮，「太陽能儲能系統之研製」，國立雲林技術學院電機研所碩士論文，民國85年。【5】李政勳，「小型太陽光電能量轉換系統之研製」，中山大學電機工程研所碩士論文，民國91年。【6】H. Matsuo, K. Kobayashi, Y. Sekine, M. Asano, and L. Wenzhong, " Novel Solar Cell Power Supply System Using the Multi-Input CDD-DC Converter, " IEEE Telecommunications Energy Conference, pp. 797-802, Oct, 1998. 【7】H. Matsuo, T. Shigemizu, F. Kurokawa, and N. Watanabe, " Characteristics of the multiple-input dc-dc converter, " IEEE Power Electronics Specialists Conference, pp. 115-120, June, 1993. 【8】H. Matsuo, F. Kurokawa, B. Lee, and K. Akise, " Suppression of the Input Current Harmonics and Output Voltage Ripple Using the Novel Multiple-Input AC-DC Converter, " IEEE Telecommunications Energy Conference, pp. 710-714, Oct, 1997. 【9】Y. M. Chen, Y. C. Liu, F. Y. Wu, and T. F. Wu, " Multi-Input DC/DC Converter Based on the Flux Additivity, " IEEE Industry CD/DC Converter Based on Conference, pp. 1866-1873, Oct, 2001. 【10】Y. M. Chen, Y. C. Liu, and F. Y. Wu, " Multi-Input DC/DC Converter with Ripple-Free Input Currents, " IEEE Power Electronics Specialists Conference, pp. 796-802, June, 2002. 【11】Q. Chen, F. C. Lee, and M. M. Jovanovic, " Analysis and Design of Weighted Voltage-Mode Control for a Multi-Output Forward Converter, " IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, pp. 449-455, March, 1993. 【12】B. Han, G. Ledwich and G. Karady, " Study on Resonant Fly-back Converter for DC Distribution System, " IEEE Transactions on Volume 14, Issue 3, pp.1069-1074, July, 1988. 【13】I. Endo, H. Tatsumi, I. Otsuka, H. Yanamoto, A. Shintani, H. Koshimoto, M. Yage, and K. Murata, " Magnetic Properties of Compressed Amorphous Powder Cores and Their Application to a Fly-Back Converter, " IEEE Transactions on Volume 36, Issue 5, pp.3421-3423, Sept, 2000. 【14】蔡國隆、陳財榮、陳建治、林建文，「蓄電池充電器之研究」，國立彰化師範大學工業教育研究所，中華民國第十七屆電力工程研討會，11月，1996。【15】梁適安，「交換市電員供給器之理論與實務設計」，全華科技圖書股份有限公司，民國90年。【16】鄭振東，「交換式電源手冊」，全華科技圖書股份有限公司，民國90年。【17】曾清標，「單晶微電腦EM78P458/EM78P459實作入門與應用」，儒林圖書有限公司，民國92年。【19】林志一、曾龍國，「IsSpice Version 8交換式電路模擬分析與應用」，全華科技圖書股份有限公司，民國87年。【20】賴耿陽，「實用變壓器學」，復漢出版社，民國76年。【21】謝沐田，「高低頻變壓器設計」，全華科技圖書股份有限公司，民國91年。【22】沈治明，「最大功率追蹤太陽能電力轉換器之研製」，國立