

# The Study of Network Control for the Distributed Photovoltaic Systems

李義隆、鍾翼能

E-mail: 9223482@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

Because the energy source is deficit day by day and the environment pollution is worse also, therefore, how to create and use a clean and never exhausted energy becomes very important. Under this condition, the solar energy plays an important roll recently. It is really useful in many situations. The period of sunshine is long enough in Taiwan and the sunshine is very strong also. It is a really good place to develop photovoltaic ( PV ) energy conversion systems. Especially, the research ability and development of power electronics are very strong in our country. This thesis is a research of a photovoltaic energy conversion ( PV ) system and its application. The major tasks include the application of automatic control technique for distributed PV systems. The high efficiency and low cost PV modules are our goal. Our government is also interested in this kind of clean and infinite energy. She pays a lot of attentions to this advance research. Such power technology will give us an aim of multi-energy-resource policy and a solution of energy shortage problem in the future.

Keywords : Photovoltaic ; PV ; Energy Conversion ; power Electronics ; Automatic Control Technique

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	
. . . . . iv 英文摘要 . . . . .		v 誌謝 . . . . .	
. . . . . vi 目錄 . . . . .		vii 圖目錄 . . . . .	
. . . . . ix 表目錄 . . . . .		x 第一章 緒論 . . . . .	
. . . . . 1 1.1 研究背景 . . . . .	1	1.2 研究動機 . . . . .	
. . . . . 2 1.3 研究方法 . . . . .	3	1.4 論文內容 . . . . .	5
2.1 風力 . . . . .	7	2.2 太陽能 . . . . .	8
. . . . . 7 2.3 地熱 . . . . .	8	2.4 海水溫差 . . . . .	9
. . . . . 8 2.5 潮差 . . . . .	10	2.6 黑潮 . . . . .	10
. . . . . 10 2.7 生質能 . . . . .	10	第三章 太陽能電池光電轉換原理及應用 . . . . .	
. . . . . 12 3.1 轉換原理 . . . . .	15	3.2 應用上的原則 . . . . .	17
. . . . . 15 3.3 匹配材料的要求 . . . . .	17	3.4 輸出數據 . . . . .	18
. . . . . 18 3.5 光能單位mW/cm <sup>2</sup> . . . . .	18	3.6 太陽光電能系統 . . . . .	23
. . . . . 19 3.7 蓄電池及充電方式介紹 . . . . .	23	3.8 充放電控制器 . . . . .	25
第四章 太陽能電池之應用 . . . . .	31	3.9 其他配備 . . . . .	29
. . . . . 31 4.1 太陽能電池發電系統之優點 . . . . .	31	第五章 太陽能監控系統架構 . . . . .	
. . . . . 31 4.2 太陽能系統應用 . . . . .	33	5.1 太陽能供電系統遠端監控之目的 . . . . .	39
. . . . . 39 5.1 太陽能供電系統遠端監控之目的 . . . . .	39	5.2 太陽能監控系統之硬體架構 . . . . .	42
. . . . . 39 5.3 網際網路之通訊協定 . . . . .	42	5.4 軟體開發與系統發展工具 . . . . .	44
. . . . . 44 5.5 遠端監控系統之研究應用 . . . . .	47	5.6 監控系統應用 . . . . .	48
. . . . . 48 第六章 結論與展望 . . . . .	52	參考文獻 . . . . .	54

## REFERENCES

- [1] Aguilar, F. Canales, J. Arau, J. Sebastian, and J. Uceda, " An integrated battery charger /discharger with power factor correction ", IEEE PES 1995, Vol 2, pp714-719.
- [2] B. J. Masserant and T. A. Stuart, " A maximum power transfer battery charger for electric vehicles ", IEEE Trans. on Aerospace and Electronic, Systems Vol. 333, July 1997, pp930-938.
- [3] C. Aguilar, F. Canales, J. Arau, J. ebastian and J. Uceda, " An improved battery charger /discharger topology with power factor correction ",

IEEE IECON 1995, Vol 1, pp590-595.

[4] C. Gezgin, B. S. Heck, and R. M. Bass, "Integrated design of power stage and controller for switching power supplies", IEEE Computers in Power Electronics, 1996, pp36-44.

[5] K. Wand, F. C. Lee, and Wai Dong, "A new soft-switched quasi-single-stage (QSS) bi-directional inverter/charger", IEEE IAS, V1.3, 1999, pp2031-2038.

[6] M Bojrup, P. Karlsson, M. Alakula, and B Simonsson, "A dual purpose battery charger for electric vehicles", IEEE PESC 1998, Vol 1, pp565-570.

[7] Y. Nagai, Y. Tomokuni, A. Fukui, and N. Matsumiya, "DC switching power supply system including monitoring of the battery", IEEE INTELEC 1989, Vol 1, pp11.5/1-11.5/8.

[8] Y. Nakayashiki, H. Shimamori, T. Satoh, T. Ohno, S. Yamjashita, K. Fuchigami, and T. Yamamoto, "High-efficiency switching power supply unit with synchronous rectifier", IEEE INTELEC. 1999, PP398-403.

[9] Y. Nagai, Y. Tomokuni, and K. Hirachi, "A 48 V 100 A switching power supply unit and its application" IEEE INTELEC 1988, PP421-428.

[10]黃國彰、陳財榮、莊智峰、陳德超、陳嘉斌，老化鉛蓄電池充電技術之研究，第二十屆電力工程研討會，1999.11，p162-166。

[11]陳財榮、陳嘉斌、黃國彰、陳德超、杜茂河，電動車電池充電特性之研究，第二十屆電力工程研討會，1999.11，p167-171。

[12]陳遵立、蘇奕豪、楊詠宜、石富存，高性能電池充電與殘電器之研製，第二十屆電力工程研討會，1999.11，p234-239。

[13]謝文考、關侃勝、陳志信、吳黎明，串聯電池組均勻充電之設計，第十九屆電力工程研討會，1996.11，p783-786。

[14]蔡國隆、陳財榮、陳建治、林建文，蓄電池充電器之研究，第十九屆電力工程研討會，1996.11，p777-782。

[15]陳財榮、蔡國隆，高功因高效率蓄電池充電器之研究，第十六屆電力工程研討會，1995.11，p299-303。

[16]呂文隆、黃仲欽、葉勝年，蓄電池儲能系統之設計與製作，第十三屆電力工程研討會，1992.12，p88-94。

[17]陳財榮、陳嘉斌、陳繁興、陳德超、林建文，電動車鉛蓄電池充電技術之研究，第十九屆電力工程研討會，1998.11，p385-390。

[18]鍾翼能、曾國境、孫育義，三階段充電系統之研製，中華民國第十九屆電力工程研討會，1998.11，p115-120。

[19]鍾翼能、曾國境、孫育義，新型高效率高功因電力轉換器之研製，中華民國第二十屆電力工程研討會，1999.11，p91-95。

[20]劉婉君、曾國境、張簡士琨、鍾翼能，行動電話車用充電器之研發設計，第五屆電腦與通信技術研討會，2000，2P-27-2P-30頁。

[21]余森桂、鍾翼能、曾國境，太陽能充電控制器之研製，中華民國第二十二屆電力工程研討會，2001。

[22]梁從主、陳建富、文達、曾國境、朱延松，新型再生脈衝高性能充電器之研製，中華民國第二十二屆電力工程研討會，2001。

[23]吳財福、張健軒、陳裕愷，太陽能供電照明系統綜論，全華科技圖書公司。

[24] "Design and Implementation of Solar Energy Conversion System with Fully-Digitized Control"，中華民國第二十一屆電力工程研討會，PP958-961。

[25] "Utilization of an Active-Camp Circuit to Achieve Soft Switching in Buck Converters"，中華民國第二十一屆電力工程研討會，PP733-721。

[26] "Design and Implementation of a Digital Photovoltaic Power Supply System with Parallel Operation"，中華民國第二十一屆電力工程研討會，PP821-826。

[27] "Studies of the Battery Charger"，中華民國第十七屆電力工程研討會，PP777-782。

[28] Novel Maximum Power Point Tracking Controller for Photovoltaic Energy Conversion System，中華民國第二十一屆電力工程研討會，PP1109-1113。

[29]黃聰文、鍾翼能、劉婉君、胡永桷、余森桂，智慧型太陽能通訊電力之研究，第五屆電腦與通信技術研討會，2000，2P-31-2P-34。

[30]林明立，儲能系統之蓄電池充電器設計與模擬，國立成功大學電機工程學研究所碩士論文，民國78年6月。

[31]張子文，太陽能電池應用於建築上之研究，國立成功大學建築研究所碩士論文，民國90年7月。

[32]吳明璋，日射量機率模型之建立及太陽能電力系統之最佳化設計，國立雲林科技大學電機工程技術研究所碩士論文，民國87年6月。

[33]黃聖囑，太陽能發電廠技術暨經濟分析之研究，國立雲林科技大學電機工程系碩士論文，民國87年6月。

[34]蕭朝仁，數位控制太陽能發電系統模組並聯運轉之設計與研製，國立雲林科技大學電機工程系碩士論文，民國89年6月。

[35]曾國境，新型高效率電力轉換器之研製，大葉大學電機工程研究所碩士論文，民國88年6月。

[36]張簡士琨，共振式主動箝位技術應用於功率轉換器之研究與設計，大葉大學電機工程研究所碩士論文，民國86年6月。