

The Study & Design of Control and Management for Photovoltaic

王昭亮、鍾翼能

E-mail: 9223667@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

ABSTRACT The photovoltaic energy is the best substitute for petrochemistry fuel and it will substitute for gasoline gradually. The photovoltaic energy will become more important, if the petroleum is consumed. Thus the application of photovoltaic energy system will be popular in the future. A management and control system is designed by using LabVIEW program in this thesis, Base on this monitoring process, the photovoltaic energy system is managed and the energy is used more efficient. According to our design, the monitoring and self-management are applied for a photovoltaic energy system, the advantage of this system will increase efficiency safety and reliability. The photovoltaic module with load is monitored and managed automatically and the application is studied for real system in this project also. we convince that the contributions of this energy management system in this thesis will be significant.

Keywords : photovoltaic energy ; petrochemistry fuel ; LabVIEW program ; self-monitoring and management

Table of Contents

目錄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.....	viii	圖目錄.....	xi
第一章 緒論	1.1	前言.....	1	1.2 研究動機.....	2
1.3 文獻探討.....	3	1.4 研究目的.....	4	1.5 研究方法與步驟.....	6
1.6 實驗設備.....	7	1.7 論文結構.....	8	第二章 太陽光能發電系統的研究與探討	2.1
2.1 太陽光能發電的應用與特點.....	9	2.2 太陽光能電板的特性與原理.....	10	2.3 太陽光能電板的結構.....	11
2.4 太陽光能電板的最大功率.....	13	2.5 太陽光能電板的最佳設置角度.....	14	2.6 儲能電池的特性.....	14
2.7 充電模式與充電電路探討.....	16	第三章 監控管理系統的控制架構設計	3.1	3.1 監控管理系統的硬體架構設計.....	20
3.2 監控管理系統的偵測項目.....	26	3.2 監控管理系統的偵測意義.....	27	3.3 監控管理系統的偵測意義.....	27
3.4 監控管理系統的控制流程設計.....	28	3.5 監控管理系統的控制模式設計.....	30	3.6 監控管理系統的控制目的.....	32
第四章 監控管理系統的圖控軟體簡介	4.1	4.1 LabVIEW圖控軟體簡介.....	33	4.2 LabVIEW圖控軟體特色.....	34
4.2 LabVIEW圖控軟體特色.....	34	4.3 LabVIEW功能指令簡介.....	38	4.3 LabVIEW功能指令簡介.....	38
4.4 LabVIEW的資料擷取功能.....	40	4.5 LabVIEW的儀器驅動功能.....	41	4.6 LabVIEW的網際網路功能.....	42
4.7 LabVIEW程式設計概述.....	44	第五章 監控管理系統的程式設計與模組實驗	5.1	5.1 監控管理系統的監控程式設計.....	46
5.2 監控管理系統的監控畫面設計.....	52	5.2 監控管理系統的監控畫面設計.....	52	5.3 監控管理系統的模組實驗	5.3.1
5.3.1 模組實驗設備規格.....	56	5.3.2 模組實驗測試板製作.....	58	5.3.3 模組實驗實際配置.....	62
5.3.4 模組實驗項目.....	63	5.4 模組實驗結果.....	64	5.5 監控管理系統的模組實驗檢討.....	73
第六章 結論與展望	6.1	6.1 結論.....	74	6.2 展望.....	75
參考文獻.....	75	參考文獻.....	76		

REFERENCES

- 參考文獻 [1] 孫慶成, “光電概論”, 全華圖書公司, 2000。
[2] 林宸生, 陳德請, “近代光電工程導論”, 全華圖書公司, 1999。
[3] 陳光鑫, 林振華, “光電子學”, 1999。
[4] 莊嘉深, “太陽能工程-太陽電池篇”, 全華圖書公司, 1997。
[5] 李季達, “太陽電池產業發展現況”, 光連光電產業技術情報, Vol.26, pp 22-26, 2000。
[6] 羅光旭, 蔡中, “太陽能電池技術-現況與展望”, 經濟部能源委員會, 1987。
[7] 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劃研究成果摘要報告。
[8] 陳建富, 郭永超, 梁從主, “光伏能量轉換系統之電壓控制-最大功率追蹤控制器”, 中華民國第二十一屆電力工程研討會, pp 1109-1113。
[9] 華志強, 蕭朝仁, 黃世中, “數位控制太陽能發電系統模組並聯運轉之設計與研製”, 中華民國第二十一屆電力工程研討會, pp

- [10] 張志彰, 洪國強, 陳秋麟, “全數位化控制太陽能轉換系統之設計與製作”, 中華民國第二十一屆電力工程研討會, pp 958-961。
- [11] 吳明璋, 王耀得, “獨立式太陽能發電系統之可靠度分析”, 中華民國第十八屆電力工程研討會, pp 865-869。
- [12] 蔡明村, “太陽能並聯供電系統之研究與實現”, 國立成功大學博士論文, 中華民國86年。
- [13] 吳旭晉, 陳耀銘, “固定式太陽電池最佳安裝角度的研究”, 中華民國第二十一屆電力工程研討會, pp 967-971。
- [14] 潘晴財, “並聯於電力系統之住宅用太陽光發電系統之研究”, 行政院國家科學委員會研究計劃研究成果摘要報告。
- [15] 郭禮青, “國內太陽光電發展現況與展望”, 太陽能學刊, 第三卷第一期, pp 3-14。
- [16] 謝政毓, “光電與能源-太陽能”, 光訊, 第50期, pp 35-37。
- [17] 林忠榮, 沈志明, “太陽能電池特性之模擬與儲能系統之研製”, 中華民國第十七屆電力工程研討會, pp 356-361。
- [18] 吳財福, 張健軒, 陳裕愷, “太陽能供電與照明系統綜論”, 全華圖書公司, 2000。
- [19] 經濟部能源委員會推廣組, “替代能源技術專輯-太陽光電池”, 經濟部能源委員會, 1991。
- [20] 謝勝治, “圖控式程式語言-LabVIEW”, 全華圖書公司, 2002。
- [21] 惠汝生, “自動量測系統- LabVIEW”, 全華圖書公司, 2002。
- [22] 謝勝治, 陳璋琪, “LabVIEW應用篇-自動量測與遠端監控”, 全華圖書公司, 2002。
- [23] 謝勝治, 鐘國家 “自動量測系統- IEEE488”, 全華圖書公司, 2002。
- [24] 胡永楠, “數位控制”, 全華圖書公司, 2002。
- [25] 李明諒, “太陽能發電站能量管理系統之研發設計”, 大葉大學碩士論文, 2001。
- [26] 陳信吉, “太陽能發電數位監控系統之研究”, 大葉大學碩士論文, 2002。
- [27] 廖瑞崇, “網路型控制器應用於遠端監控太陽能發電系統之研究”, 大葉大學碩士論文, 2002。
- [28] Tomas Markvart, “Solar Electricity”, John Wiley & Sons.Inc, 1994。
- [29] Z.Salameh & D.Talor, “Step-Up Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic Arrays”, Solar Energy Vol.44, No 1, pp 57-61, 1990。
- [30] M.A.EL-Shibinu, H.H.Rakha, “Maximum Power Point Tracking Techuique”, IEEE PESC, pp 21-24, 1989。
- [31] S.A.Klein, “Calculation of Flat-Plate Collector Utilizability”, Solar Energy 21, 393 (1978)。
- [32] Z.Salameh, F.Dagher & W.A.Lynch, “Step-Down Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic System”, Solar Energy Vol.46, No 1, pp 278-282, 1991。
- [33] Giuseppe Cimador, Paolo Prestifilippo, 1990, “An Attractive New Converter Topology for AC/DC, AC/AC, DC/DC, DC/AC Power Convention”, IEEE, pp 597-604。
- [34] Chin-Chiang Hua, John-Rong Lin, Chin-Ming Shen, “Characteristic Simulation of Solar Cells and Implementation of Small Storage System”, The 17th Symposium of Electrical Power Engineering, pp 667-691。
- [35] C.L.Wang, “Solar Power Management System Design”, The 21th Symposium of Electrical Power Engineering, pp 985-991。
- [36] S.L. Ho, K.S.Kwan, C.L.Tsay, L.M.Wu, “Solar Power Converter With Maximum Power Tracking”, The 17th Symposium of Electrical Power Engineering, pp 787-791。
- [37] C.Tsai, T.F.Wu, C.W.Liu, Y.C.Kuo, Y.H.Hang, “Design and Implementation of Electronic Dimming Ballasts Supplied by Photovoltaic System”, The 18th Symposium of Electrical Power Engineering, pp 486-490。
- [38] O.Wasynczuk, Dynamic Behavior of A Class of Photovoltaic Power System”, IEEE, Trans.On Power Apparatus and System, Vol.pas-102, No.9, 1983。
- [39] S.J.Chiang, K.T.Chang, C.Y.Yen, “Design and Implementation of a Residential Photovoltaic Energy Storage System”, The 17th Symposium of Electrical Power Engineering, pp 672-676。
- [40] D.K.Anand, “Use of Solar Energy for Industrial Process Hest”, Proceeding of International Solar Energy Society Congress, New Delhi, India, 1978。
- 圖目錄
- | | | | |
|----------------------------|----|----------------------------|----|
| 圖2.1 降壓式充電器電路..... | 17 | 圖2.2 返馳式充電器電路..... | 18 |
| 圖2.3 PWM控制電路..... | 19 | 圖3.1 監控管理系統硬體架構圖..... | 20 |
| 圖3.1 監控管理系統硬體架構..... | 25 | 圖3.2 遠端監控管理功能的程式架構..... | 24 |
| 圖3.2 遠端監控管理功能的程式架構..... | 25 | 圖3.3 資料擷取系統的硬體架構..... | 25 |
| 圖3.3 資料擷取系統的硬體架構..... | 25 | 圖3.4 監控管理系統控制流程圖..... | 29 |
| 圖3.4 監控管理系統控制流程圖..... | 29 | 圖4.1 LabVIEW量測應用之組合架構..... | 34 |
| 圖4.1 LabVIEW量測應用之組合架構..... | 34 | 圖4.2 前置面板..... | 35 |
| 圖4.2 前置面板..... | 35 | 圖4.3 程式面板..... | 36 |
| 圖4.3 程式面板..... | 36 | 圖4.4 工具功能板..... | 38 |
| 圖4.4 工具功能板..... | 38 | 圖4.5 控制功能板..... | 39 |
| 圖4.5 控制功能板..... | 39 | 圖4.6 函數功能板..... | 39 |
| 圖4.6 函數功能板..... | 39 | 圖4.7 簡易的程式..... | 45 |
| 圖4.7 簡易的程式..... | 45 | 圖5.1 監控程式..... | 46 |
| 圖5.1 監控程式..... | 46 | 圖5.2 監控畫面第一頁..... | 52 |
| 圖5.2 監控畫面第一頁..... | 52 | 圖5.3 監控畫面第二頁..... | 53 |
| 圖5.3 監控畫面第二頁..... | 53 | 圖5.4 遠端監控畫面..... | 55 |
| 圖5.4 遠端監控畫面..... | 55 | 圖5.5 信號前置處理裝置..... | 57 |
| 圖5.5 信號前置處理裝置..... | 57 | 圖5.6 自製之實驗模組測試板..... | 58 |
| 圖5.6 自製之實驗模組測試板..... | 58 | 圖5.7 負載切換/斷電模擬電路..... | 60 |
| 圖5.7 負載切換/斷電模擬電路..... | 60 | 圖5.8 自製之信號線轉接端子..... | 61 |
| 圖5.8 自製之信號線轉接端子..... | 61 | 圖5.9 實驗現場實際配置(室內)..... | 62 |
| 圖5.9 實驗現場實際配置(室內)..... | 62 | 圖5.10 實驗現場實際配置(室外)..... | 62 |
| 圖5.10 實驗現場實際配置(室外)..... | 62 | 圖5.11 實驗項目1結果之A..... | 64 |
| 圖5.11 實驗項目1結果之A..... | 64 | 圖5.12 實驗項目1結果之B..... | 65 |
| 圖5.12 實驗項目1結果之B..... | 65 | 圖5.13 實驗項目1結果之C..... | 65 |
| 圖5.13 實驗項目1結果之C..... | 65 | 圖5.14 實驗項目2結果之A..... | 66 |
| 圖5.14 實驗項目2結果之A..... | 66 | 圖5.15 實驗項目2結果之B..... | 67 |
| 圖5.15 實驗項目2結果之B..... | 67 | 圖5.16 實驗項目3結果..... | 68 |
| 圖5.16 實驗項目3結果..... | 68 | 圖5.17 實驗項目4結果之A..... | 69 |
| 圖5.17 實驗項目4結果之A..... | 69 | 圖5.18 實驗項目4結果之B..... | 69 |
| 圖5.18 實驗項目4結果之B..... | 69 | 圖5.19 實驗項目5結果之A..... | 70 |
| 圖5.19 實驗項目5結果之A..... | 70 | 圖5.20 實驗項目5結果之B..... | 71 |
| 圖5.20 實驗項目5結果之B..... | 71 | 圖5.21 實驗項目6結果..... | 72 |