

# LabVIEW-based monitoring system for photovoltaic power system

朱嘉駿、蔡煥良

E-mail: 321839@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

In this paper, LabVIEW-based monitoring system established to electricity generated by solar power and electricity storage and process-based, computer-monitoring approach to understanding the overall power generation and electricity and so on. And set up back in the solar infrared thermometer in order to understand temperature power generation module under analysis, and further to the process of power generation and electricity and maintenance of early warning, using instruments that measured the power output of solar modules, done through the RS232 signal transmission, the data transmitted back to the computer.

Keywords : LabVIEW, monitoring systems, solar cells, signal transduction

## Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iv
. . . . .	iv	英文摘要 . . . . .	v
. . . . .	vi	誌謝 . . . . .	vii
. . . . .	vi	目錄 . . . . .	vii
. . . . .	x	圖目錄 . . . . .	x
. . . . .	x	表目錄 . . . . .	xii
. . . . .	xii	第一章 緒論 . . . . .	1
. . . . .	1	1.1 前言 . . . . .	1
. . . . .	1	1.2 研究動機 . . . . .	1
. . . . .	1	1.3 文獻回顧 . . . . .	1
. . . . .	3	1.4 論文架構 . . . . .	10
. . . . .	11	第二章 理論基礎與模擬分析 . . . . .	11
. . . . .	11	2.1 LabVIEW簡介 . . . . .	11
. . . . .	12	2.1.1 虛擬儀表 . . . . .	11
. . . . .	12	2.1.2 資料流與圖形語言 “G” . . . . .	13
. . . . .	14	2.1.3 RS-232 . . . . .	13
. . . . .	14	2.2 太陽能電池簡介 . . . . .	15
. . . . .	15	2.3 太陽能電池原理 . . . . .	15
. . . . .	15	2.4 太陽能電池模組理論 . . . . .	18
. . . . .	19	2.4.1 太陽能電池模型 . . . . .	18
. . . . .	19	2.4.2 太陽能電池陣列模組 . . . . .	21
. . . . .	23	2.5 模擬分析 . . . . .	21
. . . . .	23	2.5.1 建立太陽光電模型 . . . . .	23
. . . . .	23	2.5.2 模擬結果 . . . . .	23
. . . . .	26	第三章 LabVIEW軟體設計應用 . . . . .	32
. . . . .	32	3.1 以DM-9093量測電壓與電流 . . . . .	32
. . . . .	32	3.2 TM-939之溫度擷取 . . . . .	37
. . . . .	37	3.3 LX-1102照度計之量測 . . . . .	37
. . . . .	40	第四章 實驗量測與結果分析 . . . . .	41
. . . . .	41	4.1 實驗設備 . . . . .	41
. . . . .	41	4.2 面板顯示 . . . . .	44
. . . . .	41	4.3 實驗步驟 . . . . .	44
. . . . .	47	4.4 實驗結果分析 . . . . .	49
. . . . .	49	4.4.1 數據換算 . . . . .	49
. . . . .	49	4.4.2 結果分析 . . . . .	49
. . . . .	51	第五章 結論 . . . . .	50
. . . . .	51	5.1 結論 . . . . .	51
. . . . .	51	5.2 研究成果 . . . . .	51
. . . . .	52	5.3 未來展望 . . . . .	52
. . . . .	56	附錄一 NI DAQ USB6008之 使用設定 . . . . .	61
. . . . .	56	附錄二 DAQ CARD PCI 6024E . . . . .	61
. . . . .	63	附錄三 通道資料 分類設定 . . . . .	68
. . . . .	63	附錄四 實驗結果 . . . . .	68
. . . . .	102	個人著 作及獲獎 . . . . .	102
. . . . .	5	圖目錄 圖1.1 RES數據擷取系統架構 . . . . .	5
. . . . .	5	圖1.2 以微控制器為基礎的系統 . . . . .	6
. . . . .	7	圖1.3 一個數據記錄裝置連接到電腦和建議 排列的方塊圖 . . . . .	6
. . . . .	7	圖2.1 一般RS-232接頭 . . . . .	14
. . . . .	19	圖2.2 一般型太陽能電池等效電路 圖 . . . . .	14
. . . . .	19	圖2.3 太陽能電池陣列 並聯和 串聯的等效電路 . . . . .	21
. . . . .	22	圖2.4 通用型太陽能電池模組 的等效電路 . . . . .	21
. . . . .	22	圖2.5 通用型太陽能電池模型的簡化等效電路 . . . . .	23
. . . . .	24	圖2.6(a) 一般太陽 能模組 . . . . .	24
. . . . .	24	圖2.6(b) 一般太陽能光電子系統模組實現 . . . . .	24
. . . . .	25	圖2.7(a) 一般太陽 能光電模組遮罩 . . . . .	25
. . . . .	25	圖2.7(b) 對話方塊實現在一般太陽能光電模組 . . . . .	25
. . . . .	25	圖2.8(a) I-V 輸出特性與 Tc的差異 . . . . .	26
. . . . .	26	圖2.8(b) P-V輸出特性與 Tc的差異 . . . . .	26
. . . . .	27	圖2.9(a) I-V輸出特性與 的差異 . . . . .	27
. . . . .	27	圖2.9(b) P-V輸出特性與 的差異 . . . . .	27
. . . . .	28	圖2.10(a) I-V 輸出特性與Tc的差異 . . . . .	29
. . . . .	29	圖2.10(b) P-V輸出特性與 Tc的差異 . . . . .	29
. . . . .	30	圖2.11(a) I-V輸出特性與 的差異 . . . . .	30
. . . . .	30	圖2.11(b) P-V 輸出特性與 的差異 . . . . .	30
. . . . .	31	圖3.1 電壓錶量測之程式區塊 . . . . .	33
. . . . .	31	圖3.2 迴圈與延 . . . . .	33

遲時間設定 . . . . .	34	圖3.3 VISA Configure Serial Port . . . . .	34
圖3.4 VISA Write . . . . .	34	圖3.5 VISA Read . . . . .	34
. . . . .	35	圖3.6 String Subset Function . . . . .	35
. . . . .	36	圖3.7 Scan From String Function . . . . .	36
. . . . .	36	圖3.8 數值換算 . . . . .	36
. . . . .	37	圖3.9 功率換算 . . . . .	37
. . . . .	37	圖3.10 太陽能電池背板溫度擷取方塊圖 . . . . .	38
顯示 . . . . .	39	圖3.11 資料形態轉換與	39
程式區塊 . . . . .	40	圖3.12 即時時間設定 . . . . .	39
圖4.1 實驗儀器配置 . . . . .	42	圖3.13 照度計	40
. . . . .	43	圖4.2 太陽能電池現場配置情形 . . . . .	40
. . . . .	43	圖4.3 所有狀態顯示 . . . . .	40
. . . . .	45	圖4.4 RS-232控制顯示面板 . . . . .	40
. . . . .	47	圖4.5 資料集中管理與儲存單元之建立 . . . . .	46
. . . . .	47	圖4.6 波形分析與數據顯示 . . . . .	46
. . . . .	47	圖4.7 時間設定 . . . . .	48
圖4.8 2010年6月1日實	50	圖4.8 2010年6月1日實	53
驗結果分析 . . . . .	50	驗結果分析 . . . . .	53
表目錄 表2.1光	20	表目錄 表2.1光	29
電半導體材料的理想因素 . . . . .	20	電半導體材料的理想因素 . . . . .	29
表4.1實驗設備明細表 . . . . .	41	表4.1實驗設備明細表 . . . . .	41

## REFERENCES

- [1]劉源宏 (2001), 圖形監控應用於工廠電力系統之研究, 國立臺灣海洋大學機械與輪機工程學研究所碩士論文。
- [2]蘇有德 (2004), 網路虛擬電力品質記錄器之設計與研發, 義守大學電機工程學研究所碩士論文。
- [3]賴建豪 (2005), LabVIEW儀器控制與量子點紅外線偵測器之暗電流、系統雜訊分析, 吳鳳技術學院光機電暨材料研究所碩士論文。
- [4]蘇義傑 (2009), 聚光型太陽能光電供發電系統設計, 大葉大學電機工程學研究所碩士論文。
- [5]周靜娟、吳明瑞、顏培仁 (2004), 圖控程式與自動量測:使用Labview7.X, 全華科技圖書股份有限公司, 台北。
- [6]蕭子健、王智昱、儲昭偉 (2007), 虛擬儀控程式設計LabVIEW8X, 高立圖書有限公司, 台中。
- [7]戴寶通、鄭晃忠 (2007), 太陽能電池技術手冊, 台灣電子材料與元件協會, 新竹。
- [8]Aristizabal A. and G. Gordillo (2008) Performance monitoring results of the first grid-connected BIPV system in Colombia. *Renewable Energy*, 33(11), 2475-2484.
- [9]Yang G. and M. Chen (2009) LabVIEW based simulation system for the output characteristics of PV cells and the influence of internal resistance on it. 2009 WASE International Conference on Information Engineering, France.
- [10]Eftichios K. and K. Kalaitzakis (2003) Development of an integrated data-acquisition system for renewable energy sources systems monitoring. *Renewable Energy*, 28(1), 139-152.
- [11]Forero N., J. Hernandez and G. Gordillo (2006) Development of a onitoring system for a PV solar plant. *Energy Conversion and Management*, 47(15-16), 2329-2336.