

The Research of Sensor System on 25kW Wind Turbine

楊展宜、洪振義

E-mail: 9511034@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

石油蘊藏面臨枯竭，即使我們這一代能源危機沒有如此迫切，下一代可能面臨沒有能源可用，發展再生能源至為重要，台灣為一海島，自產石油能源貧乏，但由於位處東北季風帶上，頗具風能潛力，在能源缺乏及污染問題困擾之際，如何有效利用此一自然乾淨的自然能源，實係一迫切需要之課題。本研究旨在對於風力發電機建構一套感測系統，利用溫度感知器(temperature transducer)、應變規(strain gage)、譯碼器(encoder)、加速度感知器(acceleration transducer)....等感知器，來抓取葉片應變量、主軸扭力、風速、風向、發電機轉速、加速度、機艙溫度、發電機溫度與軸承溫度，作為主系統控制上的依據及日後設計上的參考，本研究使用Atmel-AT89C51CC03微處理器(microprocessor)中的AD converter做資料擷取，透過CAN-Bus(Controller Area Network)的資料格式來傳輸資料，透過VB程式與電腦連結顯示資訊，以偵測風力發電機各狀態下數據。

Keywords : Renewable Energy ; Sensing system ; Wind Turbine ; Microprocessor

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 vii 圖目錄 x 表目錄 xii 第一章 緒論 1.1前言 1 1.2風力發電機的歷史 2 1.3研究動機 4 第二章 感測系統之建立 2.1風速風向計之建立 6 2.1.1風速風向計速建立之目的 6 2.1.2風速風向計之設計與架設 6 2.1.3風速與風向之位置判斷 8 2.1.4電路板之架設 10 2.2溫度感測器之建立 11 2.2.1溫度感測器建立之目的 11 2.2.2溫度感測器之介紹 12 2.2.3溫度感測器之電路分析 13 2.2.4電路板之設計與架設 14 2.3應變規之建立 15 2.3.1應變規之建設目的 15 2.3.2應變規之介紹 18 2.3.3應變規之原理 18 2.3.3.1惠斯登電橋 19 2.3.4應變規之電路設計 20 2.4加速規之建立 28 2.4.1加速規之建設目的 28 2.4.2加速規之介紹 29 2.4.3加速規之電路設計 30 2.5發電機轉速之建立 31 2.5.1發電機轉速架設之目的 31 2.5.2發電機轉速之架設 31 2.6 8051微處理器與類比數位轉換器 32 2.6.1 8051微處理器 32 2.6.2類比數位轉換器 33 第三章 實驗數據校正 3.1風速之實驗與校正 35 3.2應變之實驗與校正 37 3.3扭力之實驗與校正 41 3.4溫度之實驗與校正 43 3.5目前研究成果 44 第四章 結論 4.1結論 47 4.2未來研究方向 47 參考文獻 48 圖目錄 圖1.1天工開物所記載的風車 3 圖1.2 Paul La Cour所製造之風力發電機 4 圖2.1主軸旋轉機構 7 圖2.2風速風向計設計圖 7 圖2.3風速方向機完成圖 8 圖2.4譯碼器 9 圖2.5 encoder電路圖 10 圖2.6訊號轉換電路板 11 圖2.7溫度感測器架設圖 11 圖2.8 AD590 12 圖2.9 AD590接腳圖 13 圖2.10 電壓降法 14 圖2.11電壓隨耦器 14 圖2.12葉片傾角調整機構 16 圖2.13葉片上之應變規 17 圖2.14主軸上之應變規 17 圖2.15惠斯登電路 20 圖2.16全橋式配置 21 圖2.17半橋式配置 22 圖2.18四分之一橋配置 23 圖2.19葉片上之應變規 24 圖2.20主軸上之應變規 24 圖2.21儀器放大器電路 25 圖2.22應變規電路板 26 圖2.23 strain gage電路圖 27 圖2.24加速規架設圖 28 圖2.25加速規放大電路圖 30 圖2.26發電機轉速完成圖 31 圖2.27風力發電機上所使用的8051電路板 33 圖3.1風洞 35 圖3.2 CAN-Bus訊號分析器 36 圖3.3風速與轉速關係圖 37 圖3.4葉片測試之情形 38 圖3.5靜態應變量測儀器 39 圖3.6應變與電壓值關係圖 41 圖3.7扭力與電壓值關係圖 42 圖3.8溫度與電壓值關係圖 44 圖3.9 CAN-Bus資料擷取介面 46 表目錄 表2.1譯碼器規格表 9 表2.2加速規規格表 29 表3.1風速與轉速對應表 36 表3.2第一位置Strain gage 電壓與應變關係表 39 表3.3第二位置Strain gage 電壓與應變關係表 40 表3.4電壓值與扭力關係表 42 表3.5溫度與電壓值關係表 43

REFERENCES

- [1] 呂威賢, "科學發展383期," 行政院國家科學委員會, 2004.
- [2] 朱佳仁, "風工程概論," 科技圖書, 2006.
- [3] 經濟部能源委員會風力示範推廣計劃網站, "http://wind.erl.itri.org.tw/wind.html," 2006.
- [4] 謝建民, 邱毓昌, 張治源, "200kW 國產風力發電機容量係數計算及參數改進," 電工技術雜誌, 2001.
- [5] 大葉大學機械系, "25kW小型風力發電機結案報告," 行政院原子能委員會, 2006.
- [6] 吳顯堂, "最新電晶體放大器設計法," 全華科技圖書股份有限公司, 1990.
- [7] 白中和, "圖解運算放大器電路," 建興出版社, 1990.
- [8] 吳朗, "溫度感測器-理論與應用," 全華科技圖書股份有限公司, 1990.
- [9] 許溢适, "感測器的使用法與電路設計," 全華科技圖書股份有限公司, 1989.
- [10] 陳弘杰, "可攜式加速規記錄器," 國立臺灣大學碩士論文, 2002.

- [11] 林純民,林世昌,“微電腦控制-mcs-51工業電子.感測器應用,”全華科技圖書股份有限公司,1994.
- [12] 楊明豐,“8051單晶片C語言設計實務,”碁峰資訊股份有限公司,2004.
- [13] 馬忠梅,籍順心,張凱,馬岩,“8051單晶片C語言程式設計-使用Keil Cx51,”全華科技圖書股份有限公司,2005.
- [14] 賴麒文,“C與8051單晶片韌體設計-使用Keil C,”大葉大學碩士論文,2003.