

# 修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

## 實務專題報告書

### 風力發電機



指導老師：趙維和

專題製作學生：

四技電四甲 王裕興 BD99029

四技電四甲 盧亮宇 BD99006

中華民國 102 年 12 月 30 日

# 前言

世界面臨能源危機，化石能源慢慢被再生能源取代（太陽能·風能·地熱能等），其中風力發電是大幅成長能源產業中的一項，風力發電機，低噪音低震動的優勢，能夠以無污染的情況下進行發電，適合用在·海岸·公共設施及都會家庭使用，是一項相當好的綠色能源，未來的社會很有可能政府會大量提倡採用綠色能源，所以我覺得風力發電不但吻合環境保護且無污染，讓地球不會再被破壞是相當好的綠色能源。

# 目 錄

## 第一章 序論

專題目的-----1

專題構想-----1

## 第二章 相關原理

1. 葉片樹目-----2

2. 葉片厚度-----2

3. 角度-----2

4. 半徑-----3

## 第三章 專題製作流程與實驗過程

1. 製作過程-----4

2. 測試實驗-----6

3. 使用器材-----8

4. 結論-----13

## 第四章 參考文獻-----14

## 第五章 作者簡介-----16

# 圖目錄

圖 1.	-----	4
圖 2.	-----	4
圖 3.	-----	5
圖 4.	-----	5
圖 5.	-----	6
圖 6.	-----	6
圖 7.	-----	7
圖 8.	-----	7
圖 9.	-----	8
圖 10.	-----	8
圖 11.	-----	9
圖 12.	-----	9
圖 13.	-----	10
圖 14.	-----	10
圖 15.	-----	11
圖 16.	-----	11

# 第一章 序論

## 1. 專題目的

以四級到六級人造風實驗以三組三片不同大小葉片，使用三用電表分析測得最佳風力發電機的葉片。

## 2. 專題構想

本專題將作一個小型垂直軸風力發電機葉片的分析，規格選定30W垂直軸風力發電機，30公分垂直葉片，外型採用資料查詢所作。

## 第二章 相關原理

### 1. 葉片數目

選擇三片是因為二片和三片的性能表現差不多，到底兩者之間有甚麼差別？二片型的風車比三片的風車發出嘎嘎聲的噪音大很多。原因是當風車葉片轉成垂直狀態時，上下兩片葉片掃過的風的風速是不一樣的。造成這個問題的專有名詞叫做”亂流”。因為掃過頂端及底部的風速不一樣，所以作用在頂端葉片的作用力比底部葉片的作用力大，造成上下作用力不平衡風車發生抖動而產生出嘎嘎響的聲音。是種作用力不平衡的現象，葉片上下垂直時最嚴重。葉片呈水平時沒有。葉片在對角線位置時作用力不平衡的問題就很複雜了。為什麼要三片葉片的風車呢？因為三片的沒有作用力不平衡的問題。

### 2. 葉片厚度

我們使用 2MM 壓克力薄片型葉片，原因是盡可能的作的越薄越好。靠近基座部分的尖端速度比很低，阻／升力比值就不是很重要了。

### 3. 角度

我們經由網路資料查詢所得，討論出風力發電機葉片裝設角度一慮採用 45 度角裝設來進行實驗。

## 4. 半徑

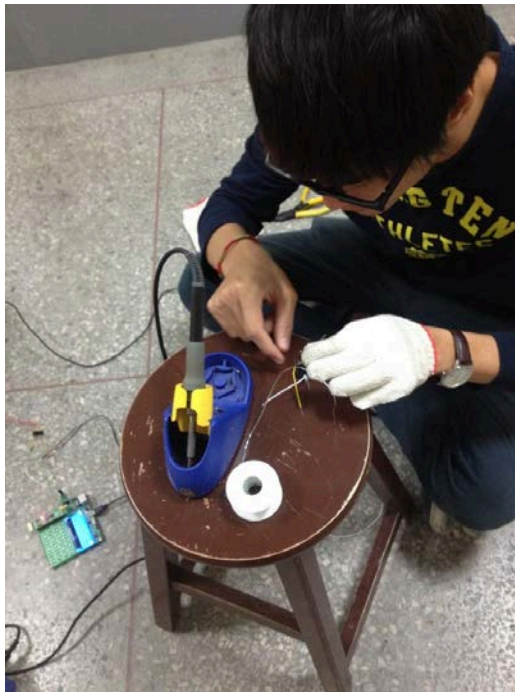
當葉片長度增加時，重量的增加要快於能量的提取，因為重量的增加和風力發電機葉片長度，而風力發電機產生的電能和葉片長度，所以我們葉片長度一慮採用 30 公分長。

	上底	下底	長度
小型葉片	5 CM	10 CM	30 CM
中型葉片	6.25 CM	12.5 CM	30 CM
大型葉片	8 CM	15.5 CM	30 CM

(三組三片風力發電機葉片的規格表)

## 第三章 專題製作流程與實驗過程

### 1. 製作過程



(圖 1. 作線路焊接)



(圖 2. 葉片整修)





(圖 3. 葉片鑽孔)



(圖 4. 角度整修)



(圖 5. 大型葉片穿孔)

## 2. 測試實驗



(圖 6. 風速實驗)



(圖 7. 觀察模組板)



(圖 8. 三用電表數據)

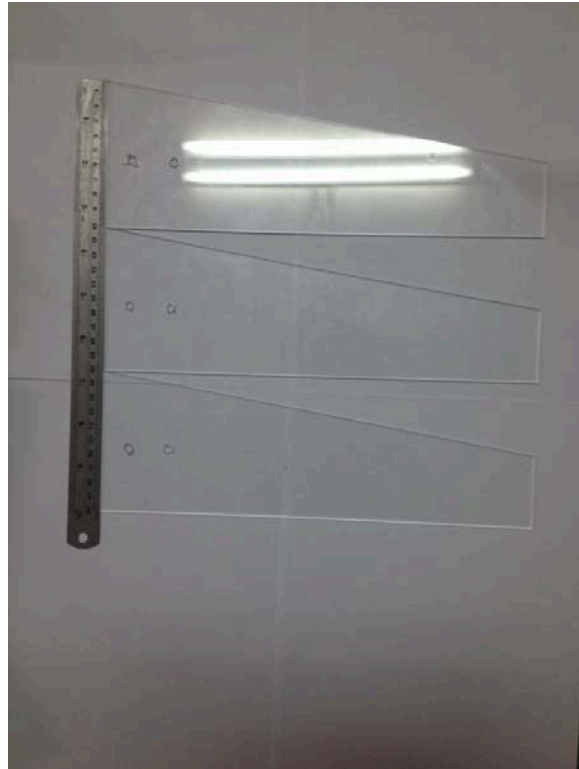
### 3. 使用器材



(圖 9. 器具)



(圖 10. 30W 風力發電機)



(圖 11. 第一組測試葉片)



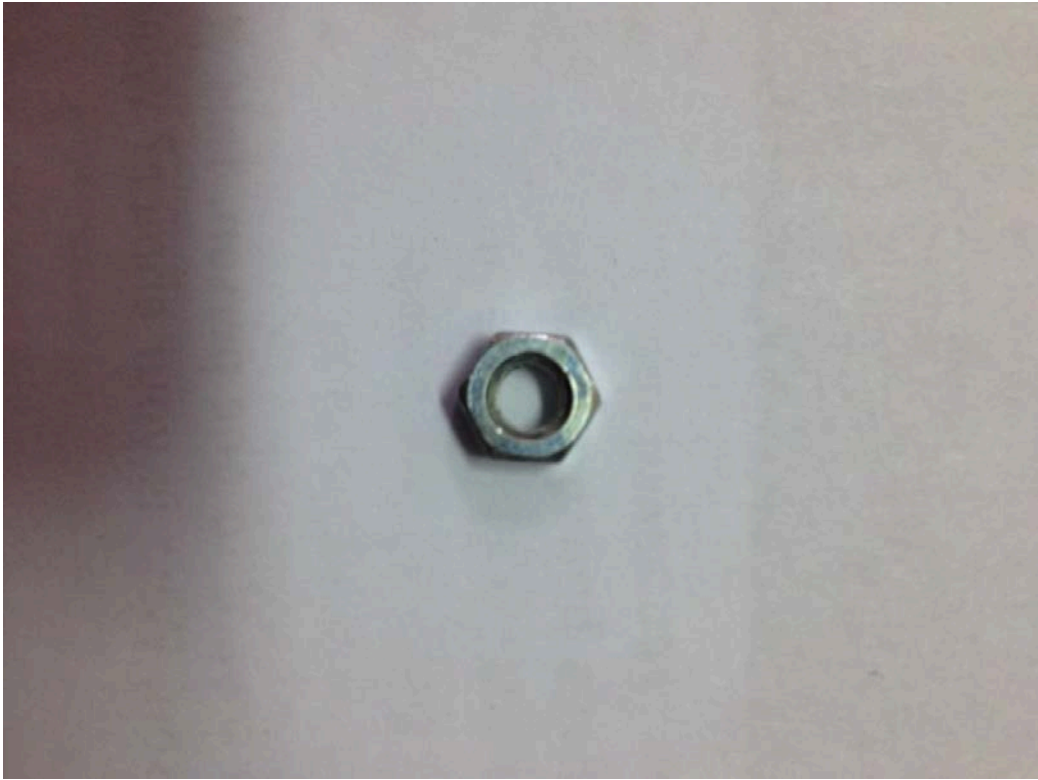
(圖 12. 第二組測試葉片)



(圖 13. 第三組測試葉片)



(圖 14. 32 分之 5 乘 8 分之 3 螺絲 6 個)



(圖 15. 16 分之 3 螺母 6 個)



(圖 16. 16 分之 3 乘 8 分之 3 六腳螺絲 6 個)

	電壓／電流	6.2ms/四級 風	9.2ms/五級 風	13.1ms/六 級風
小型葉片 (5+10)x30/2	電壓	3.8V	3.9V	4.0V
	電流	0.1A	0.1A	0.1A
中型葉片 (6.25+12.5)x30/2	電壓	3.8V	3.8V	3.8V
	電流	0.1A	0.1A	0.1A
大型葉片 (8+15.5)x30/2	電壓	4.0V	4.0V	4.0V
	電流	0.1A	0.1A	0.1A

(測試結果表)



## 結論

我們一開始預期中型葉片效果最佳，因為小型葉片受風面積不夠大，大型葉片可能太重轉不動，但是實驗結果與預期不同，大型葉片出電壓最大也最穩定，小型葉片和中型葉片雖然在最大風速六級風，也能達到相同的電壓，但是電壓較為不穩定，在低速風力與高速風力電壓也是浮動的，且大型葉片電壓較中型葉片高，所以大型葉片在經過實驗後，效果最好。

## 第四章 參考文獻

### 本文獻參考：

[http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi/ccd=PZRNi\\_/record?r1=1&h1=0](http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi/ccd=PZRNi_/record?r1=1&h1=0)

- [1]David M. Eggleston and Forrest S. Stoddard , "Wind turbine engineering design" , 1987.
- [2]Joseph Katz and Allen Plotkin , "Low speed aerodynamics" , 2001.
- [3]Wayne Johnson , "Helicopter theory" , 1980.
- [4]W.Z.Stepniewski and C.N Keys , "Rotary wing aerodynamics" , 1984.
- [5]H.Glauert , "Aerodynamic theory: A general review of progress-Vol.4" , 1976.
- [6]賴增 , "塔式風力發電之研究" , 1980.
- [7]牛山泉 , "小型風車設計及製造" , 1982.
- [8]John D.Anderson,JR." Fundamentals of aerodynamics" , 1991.
- [9]Arnold M.Kuethe and Chuen-Yen Chow , "Foundations of aerodynamics".
- [9]Ira H. Abbott and Albert E. von Doenhoff , "Theory of wing sections" , 1958.
- [10]Izumi, andToshihiko and Yukihiro , "An experiment study of the two-staged wind turbines" , 1996.
- [11]Jonathan Alkahe and Omri Rand , "Analytic extraction of the elastic coupling mechanisms in composite blades" , 2000.
- [12]Kenneth Thomsen and Poul Sorensen , "Fatigue loads for wind turbines operating in wakes" , 1999.
- [13]M. E. Bechly and P. D. Clausen , "Structural design of a composite wind turbine blade using finite element analysis" , 1995.
- [14]Anindya Ghoshal, Mannur J. Sundaresan, Mark J. Scgulz and P. Frank Pai , "Structural health monitoring techniques for wind turbine blades" , 2000.
- [15]Zhaohui Du and M. S. Selig , "The effect of rotation on the boundary layer of a wind turbine blade" , 1999.

- [16] 工業技術研究院能源與礦業研究所，"40KW 級小型風力機研製及應用推廣計劃-WT2 風力機初步設計報告"，1985.
- [17] 工業技術研究院能源與礦業研究所，"WT3 150KW 風力機運轉試驗改良"，1990.
- [18] 工業技術研究院能源與礦業研究所，"WT1A 四千瓦風力機葉片之研製"，1984.
- [19] 工業技術研究院能源與礦業研究所，"腹梁補強玻璃纖維風機葉片之研製"，1984.
- [20] 工業技術研究院能源與礦業研究所，"風力機玻纖葉片之研製"，1990.

## 第六章 作者簡介

姓名:王裕興

職位:組長

擁有證照:工業配線乙級

興趣:打球

姓名:盧亮宇

職位:組員

擁有證照:工業配線乙級

興趣:慢跑