

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



遠端遙控智慧型電扇

指導老師：蘇志雄 老師

科別班級：電機科 3 年 2 班

組 長：江冠勳 (05)

組 員：吳俊諺 (07)、陳思聰 (22)、戴柏彥 (29)

中 華 民 國 10 年 6 月

誌謝

首先感謝高英工商陳德松校長提倡教師專業本位之學術研究專題製作，以教師專業領域跨於教師帶領學生深入專題製作的依據，使學生這門專題製作課程有一個遵循規範，並了解實質專題製作的學習意義及專業探討研究的精神，如此便能使教師及學生在專業研究領域中不斷追求專業，並養成專業科技人的涵養。

經過這麼漫長的時間，本專題報告在努力下終於順利的完成，要先感謝指導老師蘇志雄老師細心的引導我們，克服專題製作中所面臨的困難，使得本專題可以順利完成。

專題報告口試期間，感謝林勇志老師給予我們很多上台練習的機會，不僅給我們指導，並且提供寶貴的經驗與建議，使得我們的專題內容可以更完整，在此由衷感謝。

同時在這段時間內，也感謝週遭老師及學生的支持協助，使得有著一股執著的動力，提領著學生突破時間及距離的障礙，充份善用科技人的專業研究執著、溝通及檢討修正的精神，一同完成此專題製作的任務。

最後，感謝科內的各位老師在各個學科領域方面，細心的指導，使我們的專題報告能夠更充實更完整，在此致上最高的敬意。

中文摘要

直流無刷電動機（**Brushless DC Motor**）是沒有電刷和換向器的直流電動機。

結構上是交流同步馬達，利用電力電子技術（逆變器）輸入交流訊號到馬達。但這些交流訊號不是正弦波，只是雙向的直流電，波形沒有限制。

較簡單的結構是有一枚永久磁鐵及兩組（四個）線圈，兩組線圈輪流開關。永久磁鐵是轉子，線圈是定子。當磁鐵與線圈成一直線的時候，斷開該組線圈，啟動下一組線圈。

與傳統有刷式直流電動機相比，無刷式較為安全和可靠。碳刷長期使用有碳粉，高溫環境下，碳粉可能會爆炸。因此，需要定期清理，同時保養成本較高。

目錄

誌謝	i
中文摘要	ii
目錄	iii
表目錄	iv
圖目錄	v
壹、前言	1
一、製作動機	1
二、製作目的	1
三、製作架構	2
貳、理論探討	3
一、製作方法	3
二、設備及器材介紹	3
三、設備及器材介紹	8
四、設備及器材介紹	9
五、設備及器材介紹	10
六、設備及器材介紹	12
七、設備及器材介紹	12
八、設備及器材介紹	14
九、動作原理	15
參、專題製作	16
一、設備及器材	16
二、團隊任務配置	19
肆、製作成果	20
一、製作過程	20
二、製作成果與功能介紹	21
伍、結論與建議	23
一、結論	23
二、建議	23

陸、参考文献.....	24
-------------	----

表目錄

表 1	使用儀器設備一覽表	15
表 2	使用材料	16
表 3	專題製作計畫書	17
表 4	工作進度甘特圖	18

圖目錄

圖 1 專題製作架構圖	1
圖 2 電路符號圖	5
圖 3 穿透率示圖	5
圖 4 信號轉換圖	6
圖 5 模型架構圖	8
圖 6 模型架構圖	9
圖 7 人體紅外線感測器	10
圖 8 保持電驛	11
圖 9 保持電驛接腳圖	12
圖 10 限時電驛及接腳	15
圖 11 模型組裝	20
圖 12 裝上人體紅外線感測器	20
圖 13 裝上燈泡	20
圖 14 裝上電力電驛及限時電驛	20
圖 15 電路設計	20
圖 16 實體側面角度	21
圖 17 實體上方角度	21
圖 18 控制電路	21
圖 19 燈泡	21
圖 20 動作時(有感測)正面圖	21
圖 21 動作時(有感測)側面圖	21
圖 22 動作時(無感測)側面圖	22
圖 23 動作時(無感測)正面圖	22
圖 24 電路(無感測)側面圖	22
圖 25 電路(有感測)側面圖	22

壹、前言

一、製作動機

一般傳統風扇的馬達損壞率較高、噪音多、耗電高。而且風扇的葉片在旋轉的過程中對小朋友有一定的危險，會不小心將手靠得太近而受傷。而且非常的占空間，或者是在某些場合不方便使用，因此造成只好開冷氣的問題。為此我們認為要從小地方做起達到環保概念。

- ▶ 直流無刷馬達運用非常廣泛，像是台鐵、高鐵、捷運、變頻冷氣、變頻冰箱、等等…都是使用直流無刷馬達。
- ▶ 直流無刷馬達不容易損壞，且效率轉換比有刷馬達高，體積小，若同馬力輸出的直流無刷馬達大小約為有刷馬達的 1/2 體積。

二、製作目的

- 1.改善噪音問題。
- 2.增加人體紅外線。
- 3.減少耗電
- 4.馬達損壞率高
- 5.並將馬達改用直流無刷馬達

市面上販售的傳統電風扇有以下缺點：

- ▶ 有段式風速
- ▶ 雜音多
- ▶ 耗電量高
- ▶ 馬達損壞率高

三、製作架構

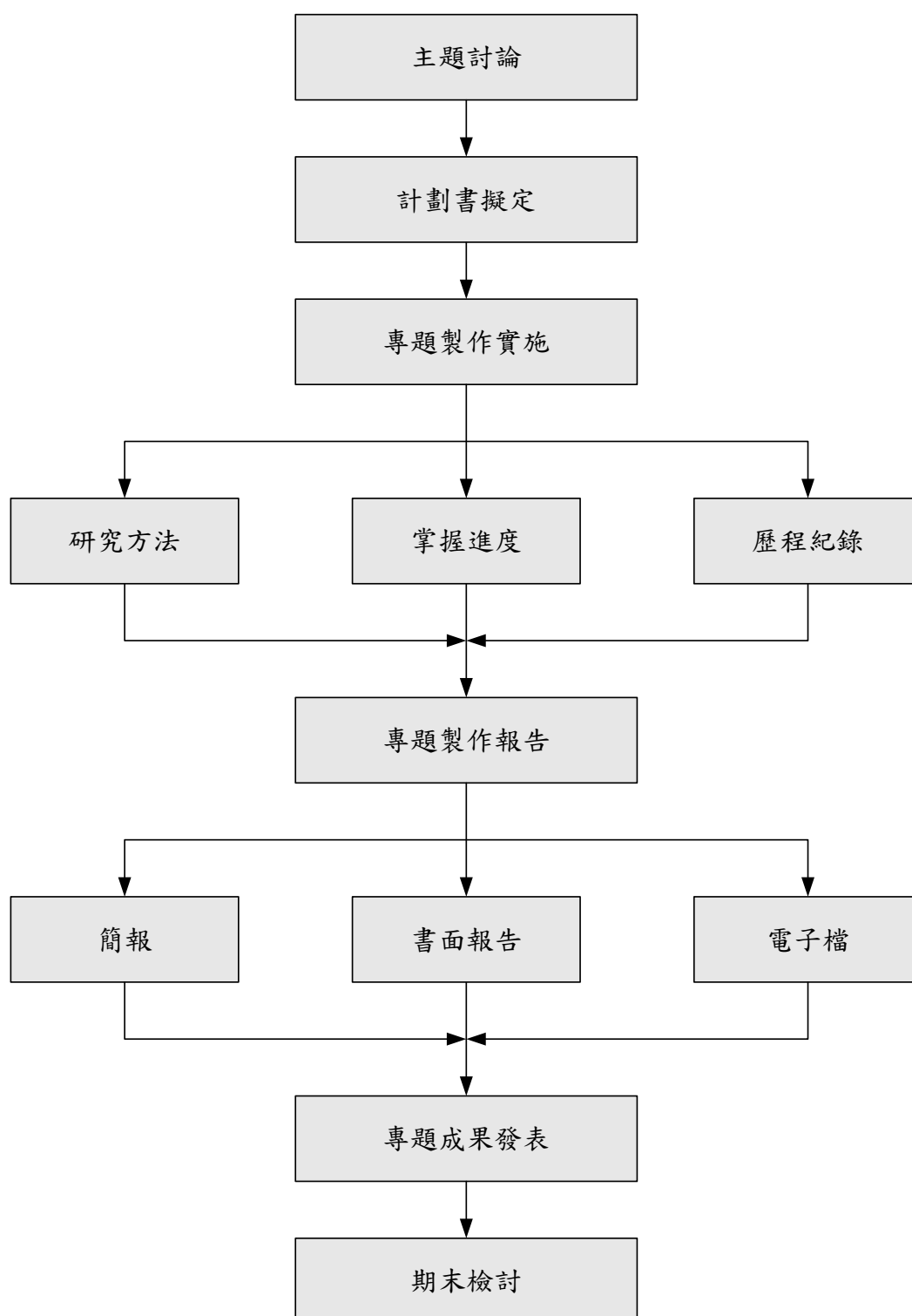


圖 1 專題製作架構圖

貳、理論探討

一、製作方法

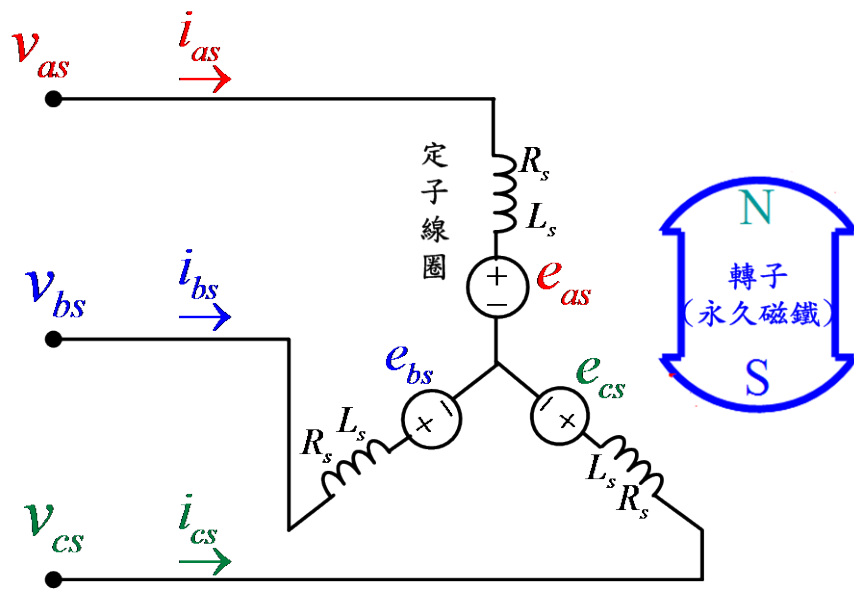
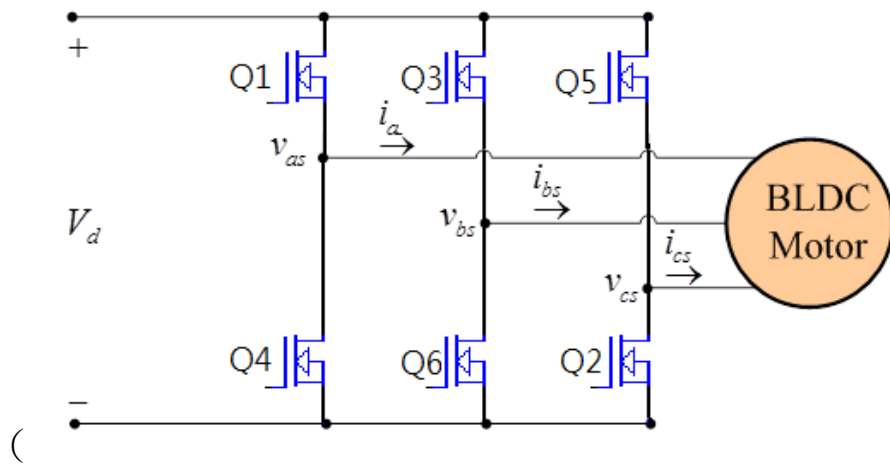
人體感測器之電動燈，裡面包含了數條 1.25mm 黃色線，一顆計時電譯，木板數塊，電燈兩顆，一顆電力電譯，電源線一條。

我們使用了螺絲起子(鎖螺絲.拆螺絲.配線)剝線鉗(剝線.剪線)三用電表(量測電路)鋸子.鋸檯(切割木板)槍釘(釘木頭)電鑽(鑽木頭)。

二、無刷直流馬達&感應馬達 &有刷馬達之比較

特點	直流無刷馬達	感應馬達	直流有刷馬達
體積小，重量輕	○	✕	△
轉子慣性低	○	✕	△
高速度運轉性能	○	△	✕
無轉子銅損	○	✕	△
高效率	○	△	△
溫升低	○	△	✕
無整流子，無碳刷摩擦，無火花	○	○	✕
低速扭力	○	✕	△
免保養	○	○	✕
過附載能力	○	✕	△
○ 優良 △ 普通 ✕ 較差			

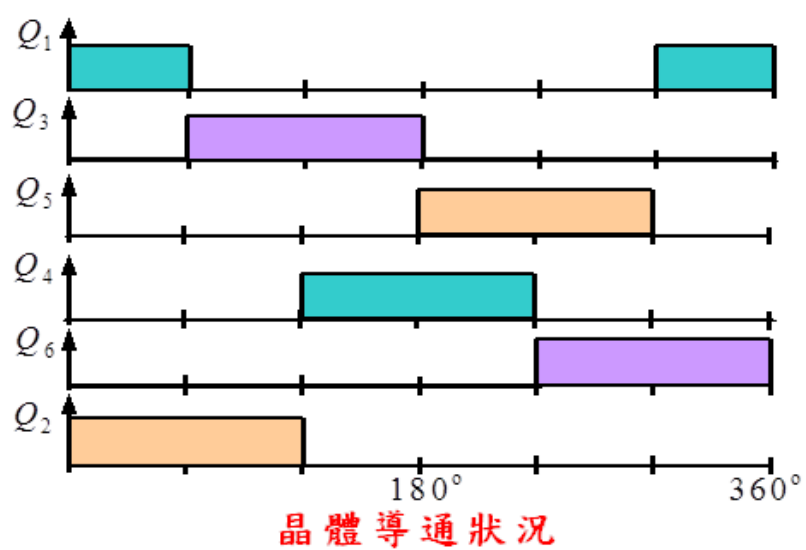
以開關切換、電流容量、耐壓和飽和降壓比較				
	開 關 切 換 頻 率	電 流 容 量	耐 壓	飽 和 降 壓
BJT	最低	最大	高	低
MOSFET	最高	最小	低	高
IGBT	接近 MOSFET	接近 BJT	最高	低

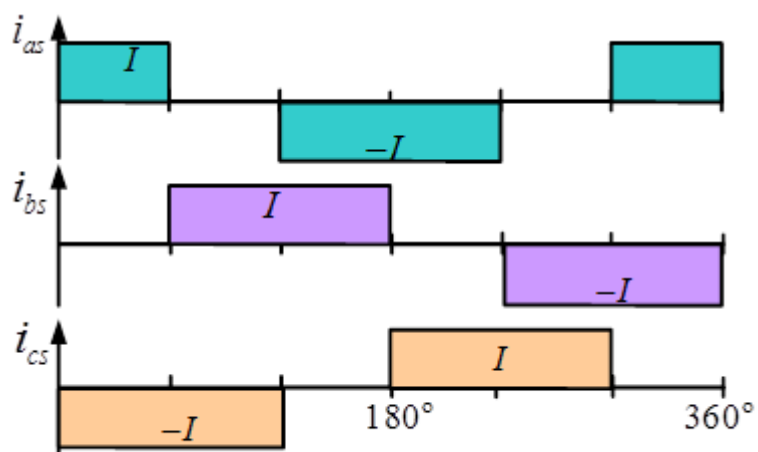
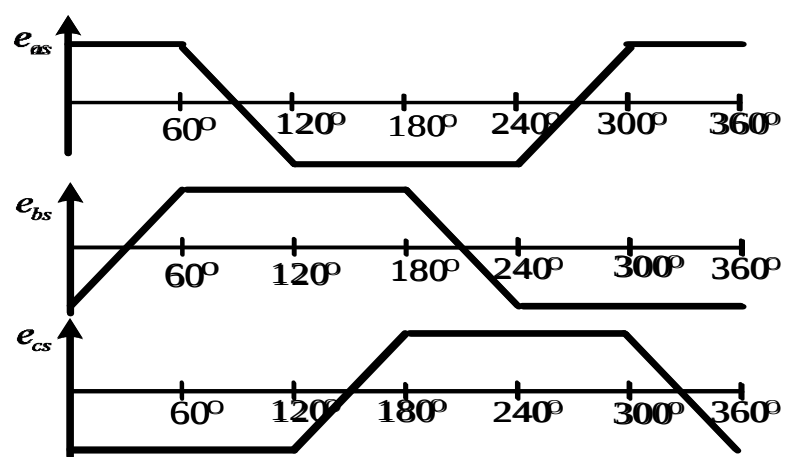
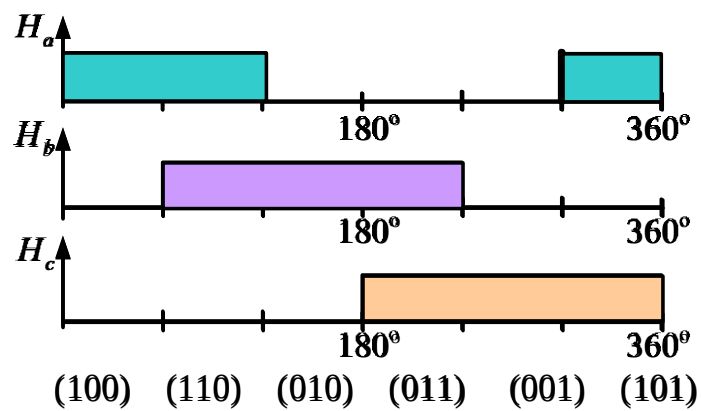


霍爾元件

電晶體

A	B	C	Q_1	Q_3	Q_5	Q_4	Q_6	Q_2
1	0	0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0





三相定子電流

主要元件及其功能

Arduino 可以使用 Arduino 語言與 Macromedia Flash、Processing、Max/MSP、Pure Data 和 SuperCollider 跟 Java 和 make block.cc 等軟體，結合電子元件，例如開關或感測器或其他控制器件、LED、步進馬達或其他輸出裝置，作出互動作品。Arduino 也可以獨立運作成為一個可以跟軟體溝通的介面。



二極體具有陽極和陰極兩個端子，電流只能往單一方向流動。也就是說，電流可以從陽極流向陰極，而不能從陰極流向陽極。對二極體所具備的這種單向特性的應用，通常稱之為「整流」功能。在真空管內，藉由電極之間加上的電壓能夠讓熱電子從陰極到達陽極，因而有整流的作用。將交流電轉變為直流電，包括無線電接收器對無線電訊號的調變，都是通過整流來完成的。

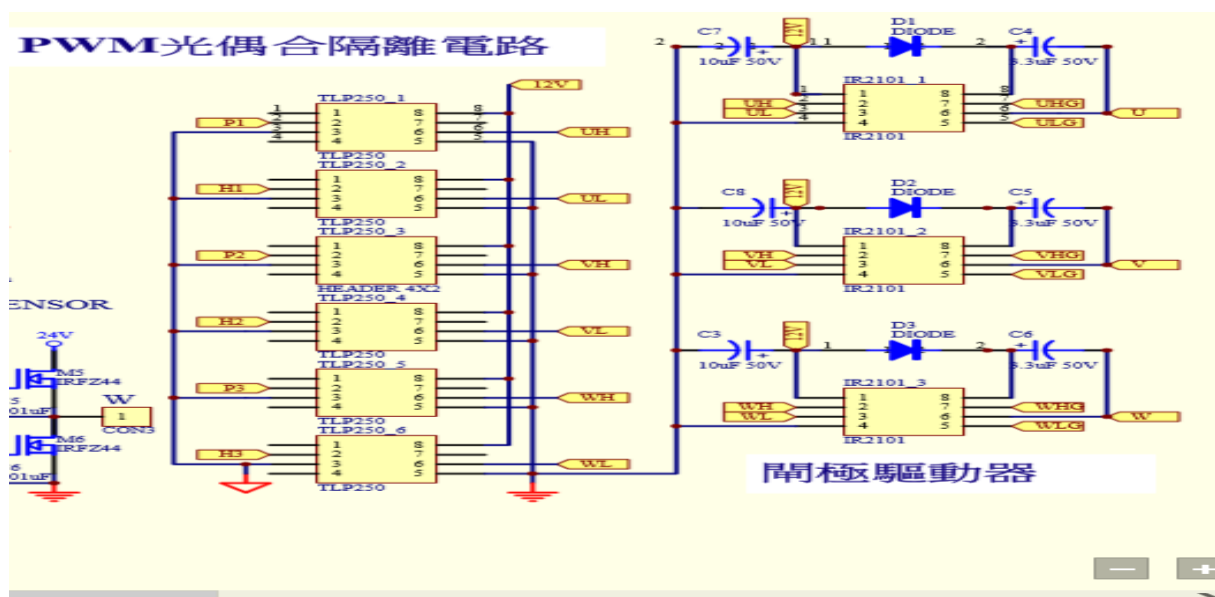
因為其順向流通逆向阻斷的特點，二極體可以想成電子版的逆止閥。然而實際上，二極體並不會表現出如此完美的開關性，而是呈現出較為複雜的非線性電子特徵——這是由特定類型的二極體技術決定的。一般來說，只有在順向達到閾值電壓時，二極體才會開始工作（此狀態被稱為順向偏壓）。一個順向偏壓的二極體兩端的電壓降變化只與電流有一點關係，並且是溫度的函數。因此這一特性可用於溫度傳感器或參考電壓。



陶瓷電容器是以陶瓷為介電質的電容器。其結構是由二層或更多層交替出現的陶瓷層和金屬層所組成，金屬層連結到電容器的電極。陶瓷材料的成份決定了電容器的電氣特性及其應用範圍，依穩定性



參考電路：



三、模型架構

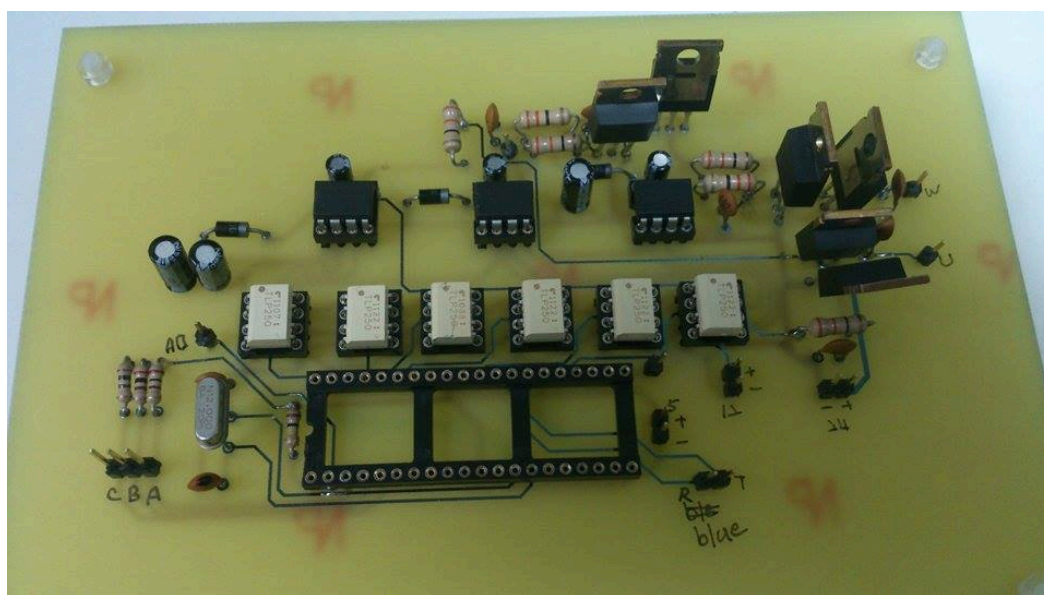


圖 6 模型架構圖

四、討論

一、電動機的基本構造 電動機一般又稱馬達(Motor)，能將電能轉換為機械能，以驅動機械作旋轉、振動 或直線運動，被廣泛運用於自動控制與機電整合領域。電動機的種類很多，對於 基本結構來說，組成主要由定子 (Stator) 和轉子 (Rotor) 所構成。定子在空間 中靜止不動，轉子則可繞軸轉動，由軸承支撐。定子與轉子之間會有一定空氣間 隙，以確保轉子能自由轉動。定子與轉子繞上線圈，通上電流產生磁場，就成為 電磁鐵，定子和轉子其中之一可為永久磁鐵。直流馬達的原理是定子不動，轉子 一相互作用所產生作用力的方向運動所示。交流馬達則是定子轉主線圈 通上交流電，產生旋轉運動。

二、直流有刷馬達的優缺點 A、直流有刷馬達

1、運轉原理與特性 有刷直流馬達是靠電流流經電刷在經電樞轉動。其垂直磁場的產生採用在轉子上 增加多組的線匝繞組，經由電刷(brush)與換相(commutator)的調整，使流入電樞的 電流，能控制轉子磁場保持在磁場垂直的方向上

2、優點 直流馬達好處為在控制速度方面比較簡單，只須控制電壓大小就可控制其轉速， 且不受電源頻率的限制，可以製做出高速馬達。缺點 直流有刷馬達不宜在高溫環境下操作，而且電動機中需要以電刷作為電流變換器 (Commutator) 的部件，所以需要定期清理電刷磨擦所產生的污物，使用一段時 間會磨損須更換，另外電樞也會磨損。

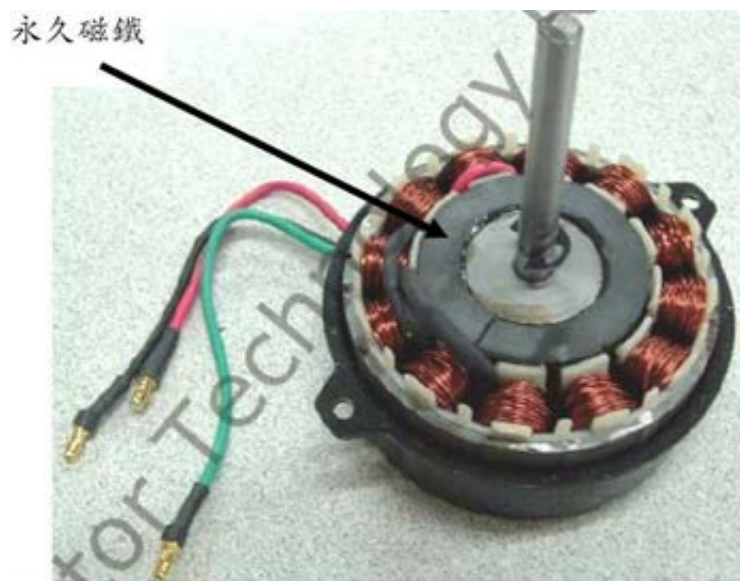
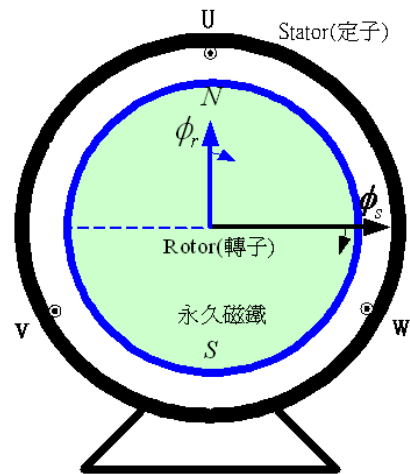


圖 10 限時電驛及接腳

九、動作原理

- ▶ 無刷直流馬達的轉子是永久磁鐵，需在 U、V、W 加入三相電壓使其轉子轉動，一般無刷直流馬達會加入霍爾元件感測其轉子位置以方便控制。



參、專題製作

一、設備及器材

表 1 使用儀器設備一覽表

設備名稱	用途說明
個人電腦	報告撰寫
數位相機	紀錄整個專題製作流程
噴墨印表機	列印專題相關資料
Arduino	打程式的相關資料
Microsoft Office Word	製作專題報告
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現

表 2 使用材料

材料名稱	數量	備註
麵包版	1 片	
直流無刷馬達	1 顆	110V
麵包板線	若干	
IC IR2101	若干	110V
二極體	若干	
陶瓷電容	若干	

表 3 專題製作計畫書

專 題 類 型		☐ 個人型專題 ☒ 團隊型專題
科 別 / 年 級		電機科 / 三年級
專 題 名 稱	中 文	遠端遙控智慧型電扇
	英 文	Smart fans. Remote
專 題 內 容 簡 述		一般傳統風扇的馬達損壞率較高、噪音多、耗電高。而且風扇的葉片在旋轉的過程中對小朋友有一定的危險，會不小心將手靠得太近而受傷。而且非常的占空間，或者是在某些場合不方便使用，因此造成只好開冷氣的問題。為此我們認為要從小地方做起達到環保概念。
指 導 老 師 姓 名		蘇志雄 老師
組 長 姓 名		江冠勳 (05)
組 員 姓 名		吳俊諺 (07)、陳思聰 (22)、戴柏彥 (29)
專 題 執 行 日 期		102 年 9 月 1 日至 103 年 6 月 30 日

二、團隊任務配置

以下每個組員利用每天的早自修或下課跟專題指導老師報告專題製作進度，同時也利用 FaceBook 通訊與指導老師作線上溝通詢問問題或直接針對控制程式利用網路遠端進行解答程式問題，使專題進度持續前進。

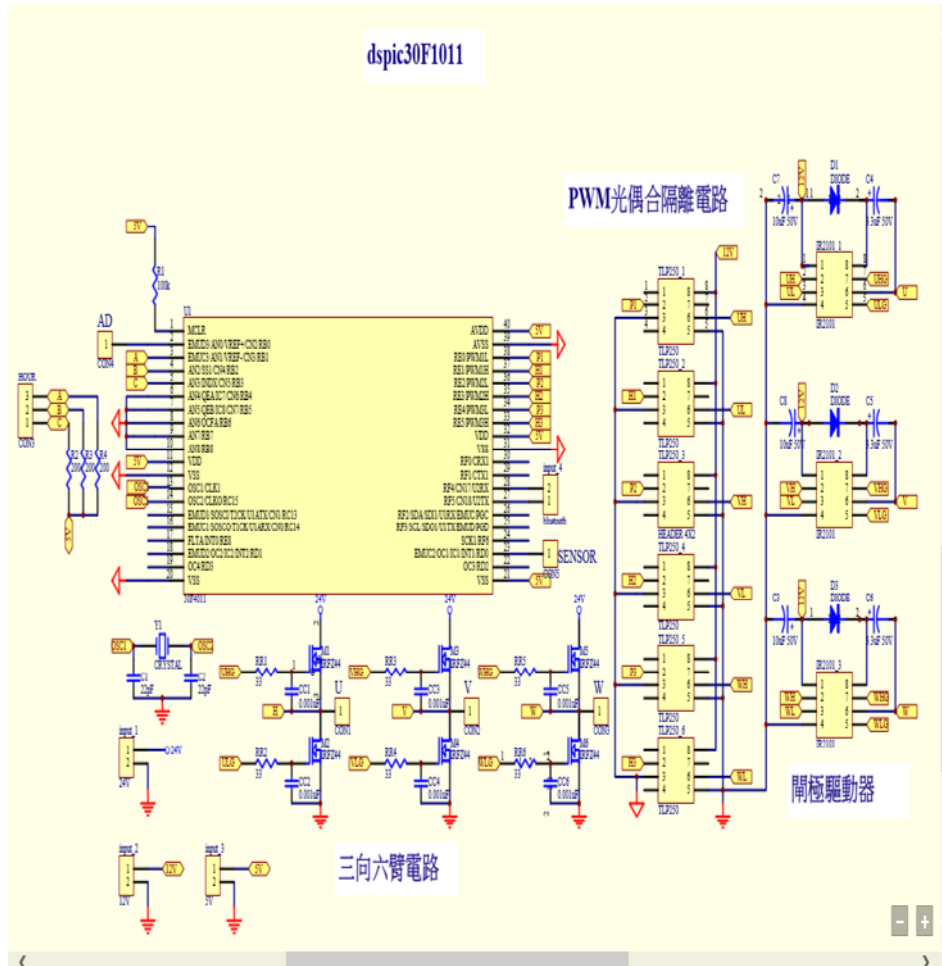
表 4 工作進度甘特圖

時間 工作進度	102 年				103 年						負責成員
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
確認研究主題	●—●										全體成員
擬定研究大綱	●—●										全體成員
文獻資料蒐集		●—●									全體成員
製作原理探討		●—●									全體成員
硬體電路設計			●—●								全體成員
購買專題器材				●—●							戴柏彥
硬體電路製作				●—●							全體成員
整體專題測試							●—●				全體成員
數據資料整理							●—●				全體成員
撰寫專題報告								●—●			戴柏彥 陳思聰
專題成果發表									●—●		吳俊諺
完成進度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	

肆、製作成果

一、製作過程

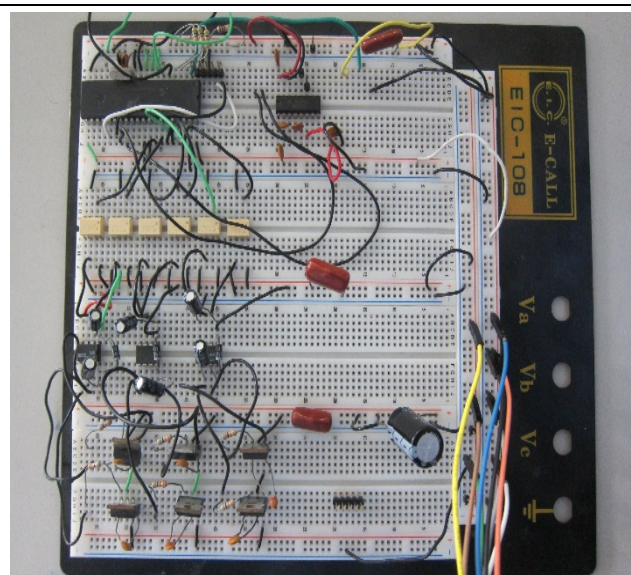
設計電路圖：



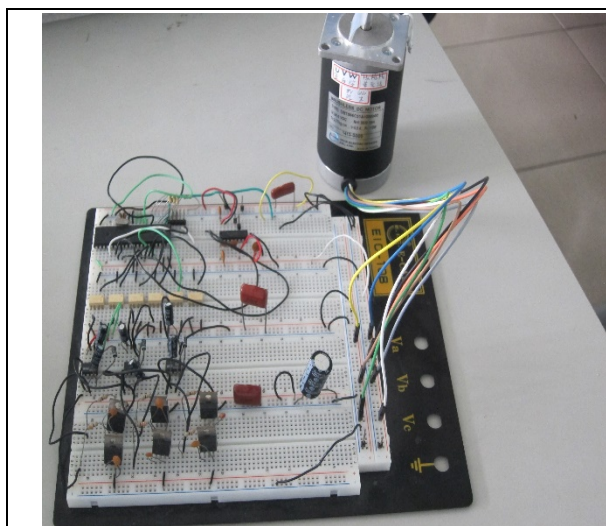
二、製作成果與功能介紹



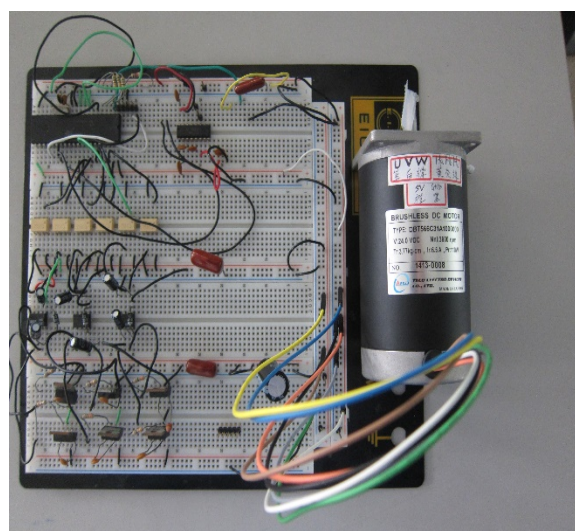
照片說明：
直流無刷馬達



照片說明：
接線盤



照片說明：
成品



照片說明：
成品

伍、結論與建議

一、結論

因為科技發展與運用是愈來愈進步，也因為如此，生活水準也跟著提升，所以 在生活上有許多的家電產品也都需要運用到馬達來進行工作，所以馬達的類型與 工作運用也愈來愈多樣化，所以會希望可以研發更好的馬達來降低不必要的損耗，降低產品的損耗。而那些少部份的馬達會慢慢被淘汰甚至取代，那一些低功率、高耗能的馬達，為了減少能源的消耗，提高運的效能，所以勢必會被改良與 替換，因此來達到最有效的運用

二、建議

能讓兒童輕鬆使用

陸、參考文獻

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Arduino>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9B%B4%E6%B5%81%E7%84%A1%E5%88%B7%E9%9B%BB%E5%8B%95%E6%A9%9F>

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/10/2008102923422666.pdf>



高足盈校 英才輩出

高雄市高英高級工商職業學校

校址：高雄市大寮區鳳林三路 19 巷 44 號

電話：(07)783-2991

網址：www.kyicvs.khc.edu.tw

E-mail：kyic@kyicvs.khc.edu.tw