

全國高級中等學校專業群科 106 年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書封面

群 別：電機與電子群

作品名稱：輪椅電動化輔助裝置

關 鍵 詞：輪椅、直流無刷馬達、 老年照護

目錄

目錄.....	I
表目錄.....	II
圖目錄.....	III
壹、 摘要.....	1
貳、 研究動機.....	1
參、 研究方法.....	2
一、 研究流程.....	2
二、 設備介紹.....	2
肆、 研究結果.....	4
討論.....	7
伍、 結論.....	9
陸、 參考資料及其他.....	10

表目錄

(表 1)89S51 規格表.....	2
(表 2)LC5065-7T 規格表	2

圖目錄

(圖 1)研究流程圖	2
(圖 2)AT89S51	2
(圖 3)LC5065-7T	3
(圖 4)減速齒輪	3
(圖 5)動作流程圖	4
(圖 6) Keil uVision4	5
(圖 7)程式一	5
(圖 8)程式二	5
(圖 9)POMS 驅動電路	6
(圖 10)裝置本體	7
(圖 11)裝置於輪椅時的樣子	8
(圖 12)行進時的樣子	8

壹、摘要

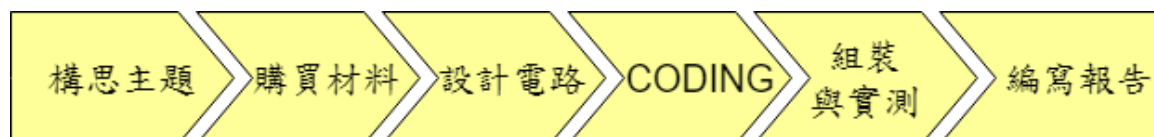
本次專題的目的是為了讓傳統的手動輪椅藉由我們的成品升格成為不費力的自動輪椅，我們是使用 89S51 來控制馬達的運轉，並藉由減速齒輪使得馬達的轉矩上升至能夠順利的讓輪椅前進，考慮到老人可能將無線遙控器弄丟，所以我們便自製了一個有線遙控器來控制馬達前進的方向。

貳、研究動機

在路上時常看見行動不便的老人坐著傳統輪椅，傳統輪椅除了由他人在後方推動，便只剩靠自己的雙手來前進了，而市面上的電動輪椅價錢又是傳統輪椅的五、六倍起跳，所以我們便想藉由一些輔助裝置使的傳統輪椅獲得一些電動輪椅的功能，這樣一來便可以讓那些行動不便的老人在獨自一人時，也可以不費力的到處行走了。

參、研究方法

一、研究流程



(圖 1)研究流程圖

二、設備介紹

(一)89S51

AT89S51 是一個低功耗，高性能 CMOS 8 位單片機，片內含 4k Bytes ISP(In-system programmable)的可反復擦寫 1000 次的 Flash 唯讀程式記憶體，相容標準 MCS-51 指令系統及 80C51 引腳結構，晶片內集成了通用 8 位中央處理器和 ISP Flash 存儲單元。我們利用 89S51 控制馬達的正反轉，來達成輪椅的方向控制。

(表 1)89S51 規格表

項目	規格
電源電壓	4V~5.5V
輸入/輸出 針腳數	32
最高時脈頻率	24M HZ



(圖 2)AT89S51

(二)直流無刷馬達(LC5065-7T)

直流無刷馬達具備體積小、重量輕、輸出功率大及高輸出扭力，低轉子慣性，轉子體積比傳統感應馬達及有刷馬達小很多，有較佳的控制性能，線圈位於馬達定子中，定子直接接觸散熱片，具有極佳的散熱設計。

(表 2)LC5065-7T 規格表

項目	規格
輸入電壓	11.1V~33.6V

空載/滿載 電流	1.3A / 60A
重量	364g
扭力(最低/最高)	2kg / 6.7kg
最高輸出功率	1814W



(圖 3)LC5065-7T

(三)減速齒輪

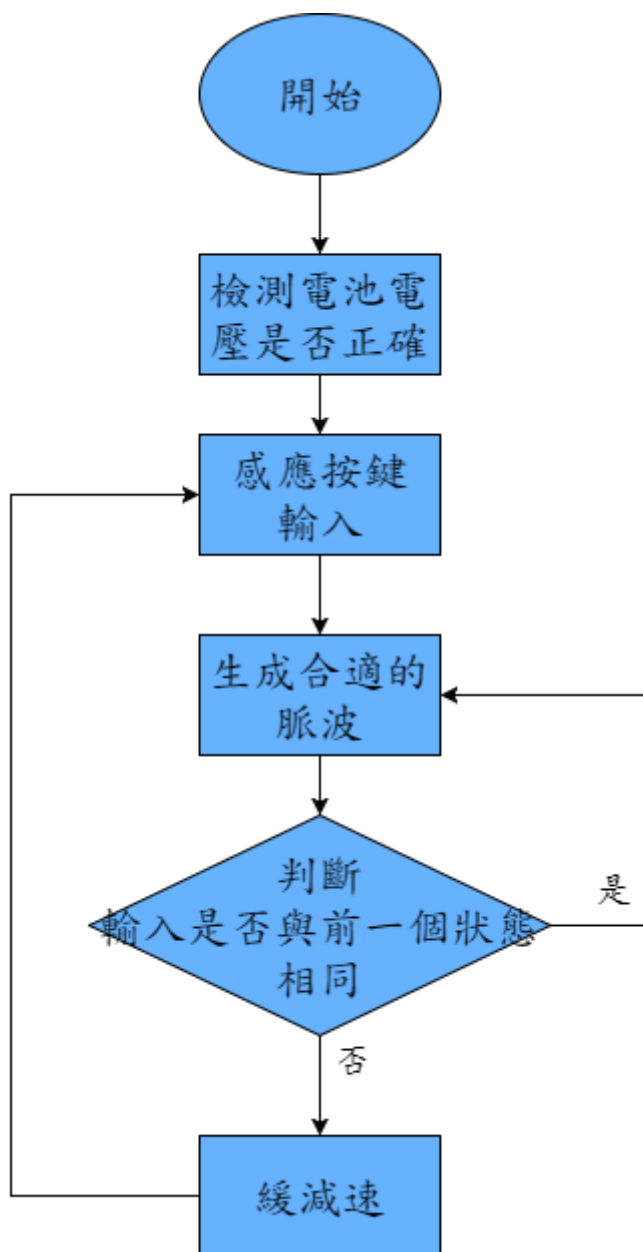
減速齒輪是將馬達的轉速依照比例減少並增加其轉矩，以防止輪椅轉速過快導致上路時會超速，並且減少上坡時所需的消耗。



(圖 4)減速齒輪

肆、研究結果

一、動作流程圖



(圖 5)動作流程圖

二、程式設計

我們所選擇的語言是 keil c51，雖然是 c 語言的一家族，卻與標準 c 有許多的差異，最為明顯的是 keil C51 因應 51 家族的特性多了 bit、sbit、sfr、sfr16 等資料型態，也多了定義中斷服務常式 ISR 的方法及進入 ISR 時切換暫存器區段 (register bank) 的語法，而我們編譯軟體是使用 Keil uVision4 的編譯程式，Keil C51 ()展環境(Integrated Development Environment, IDE)

基本語法與 C 並無相差太多，故不再多加敘述。



(圖 6) Keil uVision4

程式設計的部分以按鍵為輸入，脈波為輸出，輸出的脈波控制馬達的正弦波產生電路，達到控制轉速的效果，再加上繼電器就能夠改變轉向，讀取按鍵後分析需要的功能

```
if(in0==0){
    if(g1!=1&&g2!=1)for(i=0;i<2;i++)m(6); //向左小旋轉
    g1=1;
    g2=0;
    hold=12;
    for(i=0;i<5;i++)
        m(12,1,1);
}
else if(in1==0){
    if(g1!=1&&g2!=1)for(i=0;i<2;i++)m(6); //-----
    g1=g2=1; //向左大旋轉
    hold=12;
    for(i=0;i<5;i++)
        m(12,1,0);
}
else if(in2==0){ //前
    if(g1!=1&&g2!=1)for(i=0;i<2;i++)m(6);
    g1=g2=1;
    hold=12;
```

(圖 7)程式一

分析完成後將所需功能傳送到脈波產生函式並輸出，比起 arduino，89s51 產生脈波的方式複雜許多

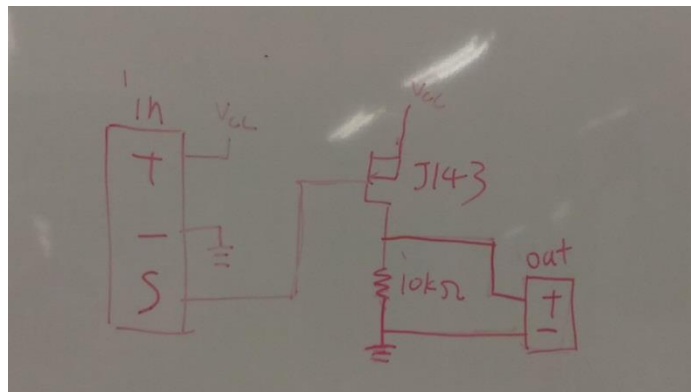
```
}
void d(int x){
    int i,j;
    for(i=0 ;i<x;i++)
        for(j=0;j<20;j++);
}
void m(int x,int y,int z){ //脈波產生
    out1 = 0;
    out2 = 0;
    d(100-x);
    out1 = y;
    out2 = z;
    d(x-6);
    out1 = 1;
    out2 = 1;
    d(6);
}
```

(圖 8)程式二

不但要顧慮判斷的時間，延遲的周期也要一定的組合，只要有稍許延誤，脈波的形狀就不完美，沒辦法達到精確的控制，尤其要產生不同工作週期的脈波，並不互相影響，更是難上加難，雖然短短幾行程式碼，卻可以說是整份程式的精華部份。

將脈波搞定後，緊接著就是正反轉控制，一開始試著直接讓 89s51 控制繼電器，結果因為瞬間電流太大導致晶片過載，最後以 J143 這顆 PMOS 來當作開關來保護晶片

加入正反轉的馬達能夠更靈活的控制，共有左右大旋轉、左右小旋轉、前進、後退與重置這七種功能，最後加上增加轉矩的減速齒輪就完成了。



(圖 9)POMS 驅動電路

討論

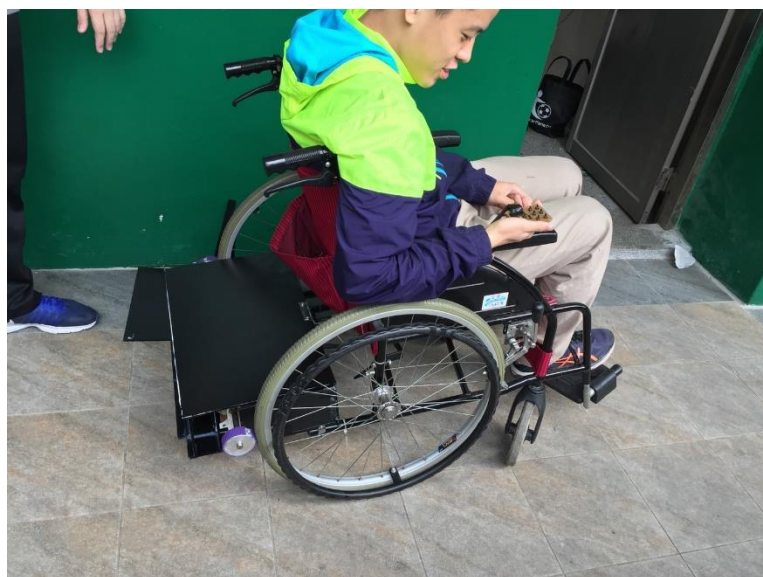
一、 功能講解

利用遙控器來操控馬達的正反轉，調整方波的工作週期來改變動直流的週期，以達到控速的效果。控制模式有左右大旋轉、左右小旋轉、前進、後退與重置，左大旋轉是只動右邊馬達，左邊馬達放鬆，而小旋轉則是讓左邊馬達反轉，使旋轉幅度變小，右邊大小旋轉恰好與前者相反，前進則是讓兩個馬達正轉，反之，後退則是反轉，重置則是使兩個馬達速度歸零，夠簡單的排除故障，每次動作結束都有附加緩減速與煞車，增加了使用者的安全性。

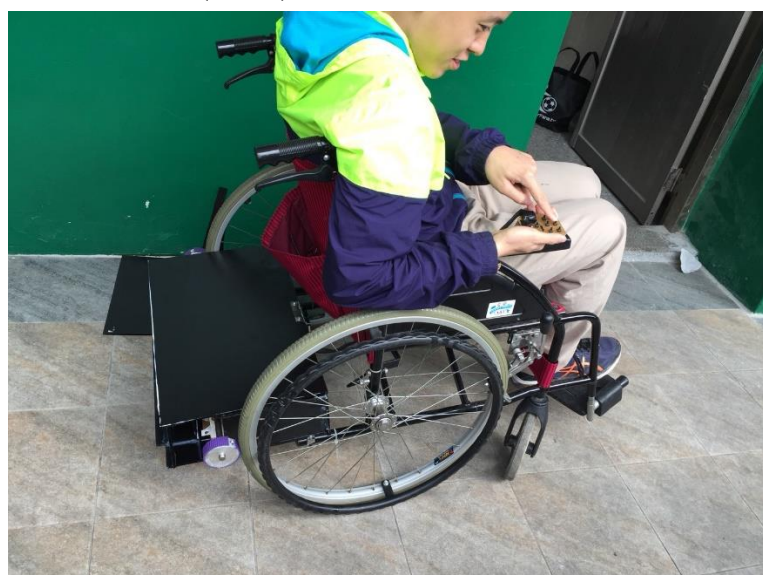
二、 成品展示



(圖 10)裝置本體



(圖 11)裝置於輪椅時的樣子



(圖 12)行進時的樣子

伍、 結論

希望我們所做的作品能夠幫助這個逐漸老化的社會，使步入生命尾聲的老年人一些方便，能夠以更簡便的價格購買到代步工具，使老年人能夠增加出門的意願。而在製作過程中，我們也了解到一些平常上課時沒有講到的東西，理論也永遠只會是理論，東西還是要實際做出來才會准。

陸、參考資料及其他

一、一、例說 89S51-C 語言/張義和等編著-五版-新北市:新文京開發，2015，07

二、新例說-Altium Designer/張義和編著-二版-新北市:新文京開發，2016，07

三、直流無刷馬達的動作原理:

<http://www.my3c.com/2011/11/bldc-motor.html>

附錄一 設備清單

類別	設備、軟體名稱	應用說明
實驗板	89S51 板	燒錄程式
實驗板	麵包板	測試電路
電腦	電腦	設計程式、電路版
軟體	Altium Designer	設計電路版
軟體	Quartus II	設計程式