



臺北科技大學
光電工程系 實務專題

可程式化光學波長濾波器
A programmable optical filter

專題成員： 100650303 張坤和 100650306 林佑軒
100650332 彭皇凱 100650451 廖偉辰

指導教授：王子建 教授

中華民國一百零三年六月

可程式化光學波長濾波器

專題成員：100650306 張坤和 100650306 林佑軒 指導教授：王子建 教授
100650332 彭皇凱 100650451 廖偉辰

國立台北科技大學光電工程系



摘要

這台可程式化光學波長濾波器集結了資工、電子、光學及機械上的知識和技術。整台儀器的結構以 89s51 連接步進馬達的電路為主，由電腦透過 RS232 傳送指令給 89S51，經 89S51 轉換訊號後在傳送至步進馬達，再由步進馬達轉動光學波長濾波器。用電腦下達指令告訴 89s51 欲濾出波段，讓濾波器藉由電腦控制化轉到特定的波長濾出。

目錄

摘要.....

目錄.....

第一章 緒論.....

1.1. 光纖濾波器概述.....

1.2. 電腦化的趨勢.....

1.3. 實驗架構

第二章 實驗原理

(一)電腦連接 89S51

2-1.1. Labview 與 RS232 傳輸

(二)89S51 控制步進馬達程式

(三)89S51 控制 LCD 顯示程式

(四)帶動馬達連接濾波器的設計

2-4.1. 步進馬達的規格考量

2-4.2. 連接步進馬達的元件

第三章 實驗電路與元件

3-1 電路介紹

3-2 元件介紹

第四章 儀器架構

第五章 操作儀器步驟

第六章 實驗結果

第七章 結論與未來展望.....

參考文獻.....

第一章、緒論

1.1. 光纖濾波器概述

本實務專題實作以測試光纖濾波器為前提，進而製作出可電腦化的光纖濾波器。

光纖濾波器的原理主要是 Fabry-Perot 架構做共振腔來濾出特定的波長，波長範圍在 1530nm~1600nm 之間。利用共振腔隨著空間距離的不同會濾出不同的波長，將濾波器設計成藉由旋鈕轉動來改變距離的變化。

1.2. 電腦化趨勢

近年來產業走向世界分工化，但隨著工資日益上漲，有許多產業傾向走向工廠機械自動化。於是激發我們想把光學上重要的一些手動的檢測儀改良成電腦自動化，並做成一台完整的儀器使用。

可程式化濾波器除了有自動化解決人力時間的效率不佳外，最大的優勢是機器取代了人工無法精準地轉動細微的波長變化，讓精密光電產業技術走上電腦自動化、精準定位化之路。

1.3. 實驗架構

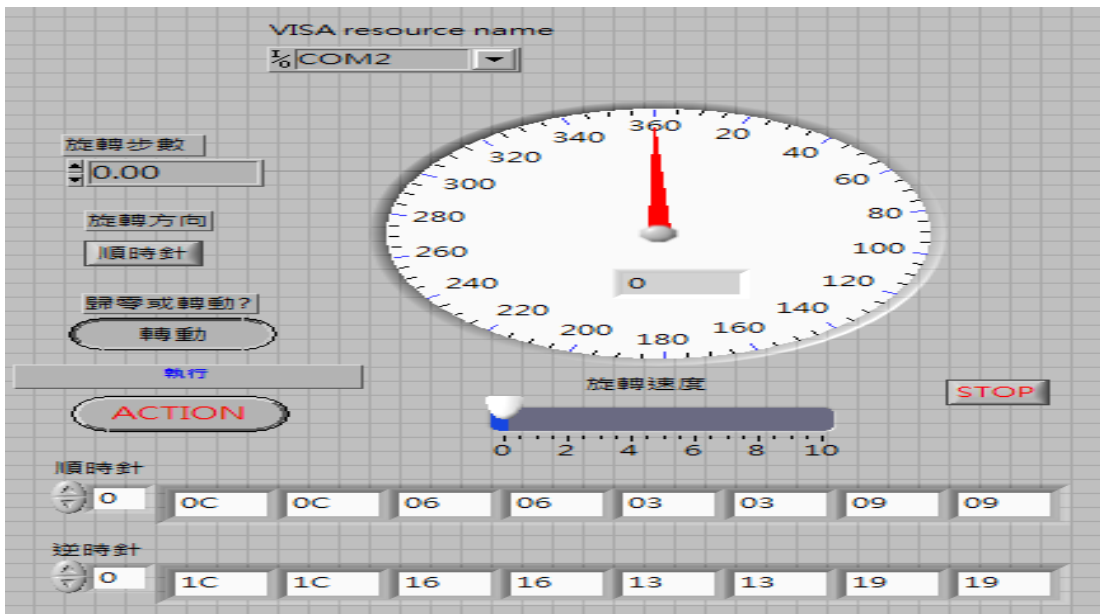


第二章、實驗原理

(一)電腦連接 89S51

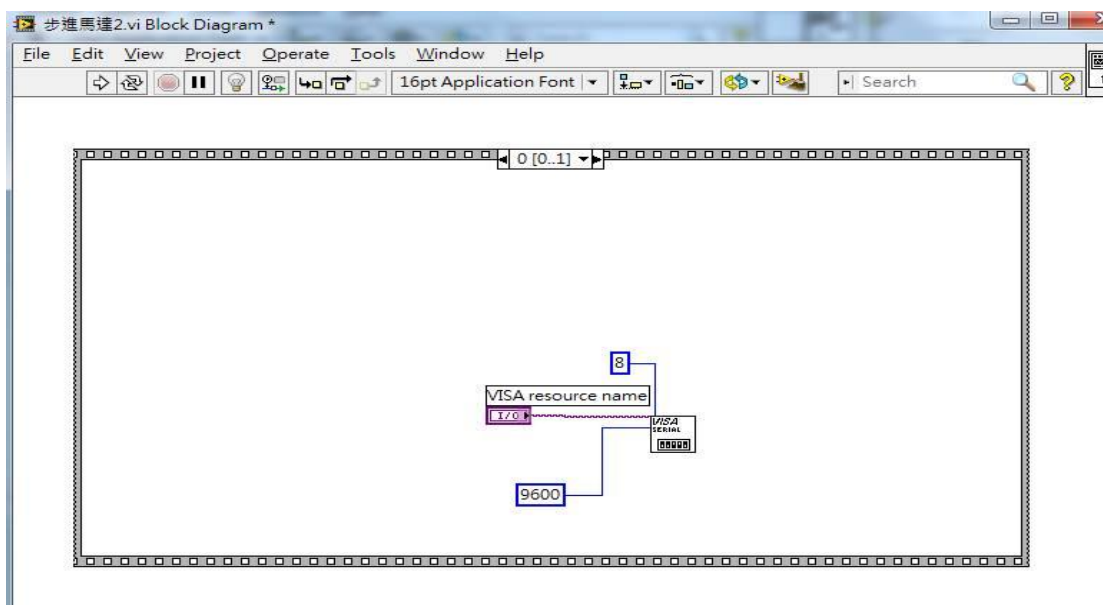
1.1. Labview 與 RS232 傳輸

Front Panel(前置控制面板)



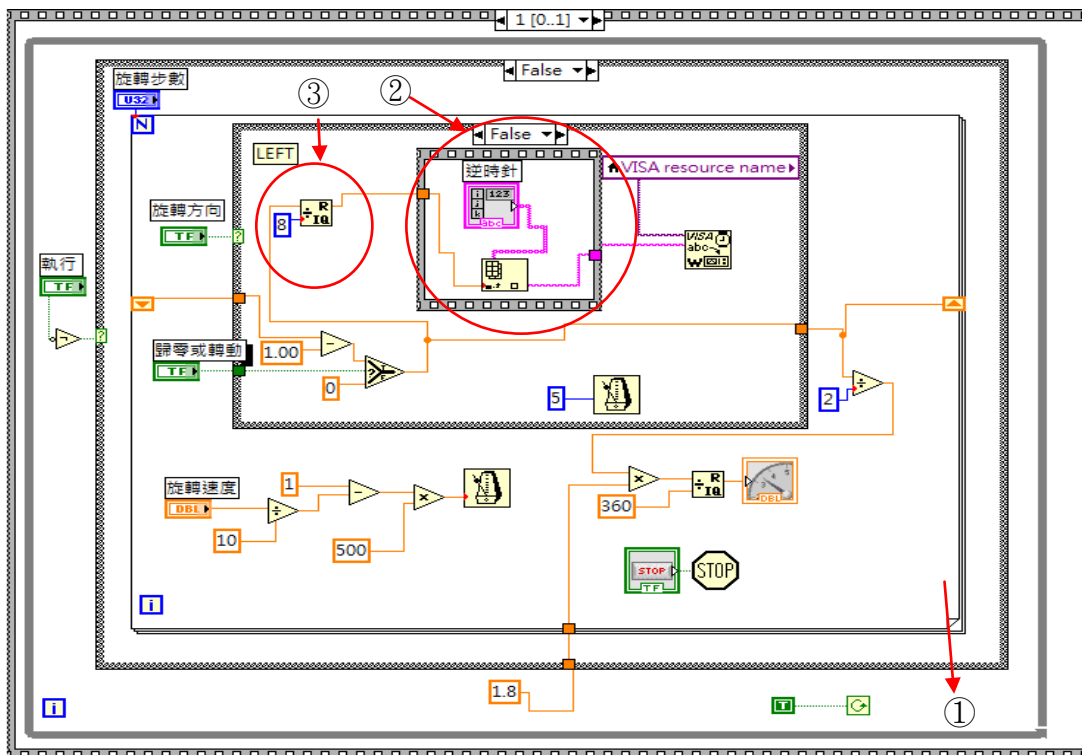
Block Diagram

(1)此 frame 來設定 RS232 的通訊介面



1. VISA configure serial Port 選定通訊速率
2. VISA resource Name Constant 指定哪一個通訊埠

(2) 此 frame 控制主程式



① : 用 For Loop 來決定要走的步數

② : 在 case 裡放進兩個 Stacked 內各放置一個陣列，此陣列用來輸入激磁相，因為 VISA 的輸入輸出值為 ASCII Codes，因此用 String 來當陣列元素。

反轉則是輸入另一組陣列值

③ : 因磁相激序有八筆資料所以除以 8 取餘數，就可以找到要傳輸那一筆磁激相

(二)89S51 控制步進馬達程式

控制轉向須將馬達的四個信號線的信號時序依照(圖一)實施，第一種最基本，第二種力矩較大，而第三種為走的角度為前兩種的一半，依馬達構造不同每一步的角度也不同，通常為 1.8° ，因為要使用較大的轉矩，角度的方面使用 1.8 度，所以我們選用第二種激磁方式來控制步進馬達。

	A-A B -B		A-A B -B		A-A B -B
STEP 1	1 0 0 0	STEP 1	1 1 0 0	STEP 1	1 0 0 0
2	0 1 0 0	2	0 1 1 0	2	1 1 0 0
3	0 0 1 0	3	0 0 1 1	3	0 1 0 0
4	0 0 0 1	4	1 0 0 1	4	0 1 1 0
5	1 0 0 0	5	1 1 0 0	5	0 0 1 0
6	0 1 0 0	6	0 1 1 0	6	0 0 1 1
7	0 0 1 0	7	0 0 1 1	7	0 0 0 1
8	0 0 0 1	8	1 0 0 1	8	1 0 0 1

圖一、步進馬達三種激磁時序圖

控制步進馬達的時序部分由 LabView 來控制，電腦由 RS232 來輸出信號至 89S51，再由 89S51 輸出信號給步進馬達由於我們的 89S51 只有要接收電腦傳出來的信號，所以只開啟 89S51 對 RS232 接收信號之功能，須將內部旗標設定寫在主程式內部，其主程式設定如下：

```
main()
{
    TMOD=0x20; -----開啟 RS232 接收信號模式
    IE=0x90;
    TH1=253; -----鮑率 9600bps
    TR1=1; -----啟動 89S51 內部暫存器
    SCON=0x50; -----設定 8 位元
    P2=0x0C; ----步進馬達初始信號
    while (1) ; ---無窮迴圈
}
```

之後要用中斷副程式將信號讀取出來然後輸出給步進馬達，RS232 的中斷副程式如下：

```
void SCON_int(void)interrupt 4
{
    int a;
    if(TI==1)TI=0;
    else
    {
        a=SBUF;-----將 RS232 的信號傳至變數 a;
        P2=a;-----將變數 a 輸出至 port2
        RI=0; -----讀取結束
    }
}
```

(三)89S51 控制 LCD 顯示程式

89S51 控制 LCD 顯示程式

LMC-S2E16 為一 2 排*16 字之小字體型液晶顯示器模組，對比度佳且視角廣，含有背光 LED，其選擇此種型號的主要原因為價格便宜，有含背光看得比較清楚。



其 LCD 的接腳如下表所示：

1	Vss	接地(0 V)
2	Vdd	電源(+5 V)
3	Vo	LCD 亮度控制(0 V 最亮)
4	Rs	暫存器選擇： 1 資料 0 指令
5	R/W	讀/寫選擇：1 從 LCD 讀取資料 0 寫讀資料給 LCD
6	E	效能 LCD，負緣動作
7	D0	LCD 資料線
8	D1	
9	D2	
10	D3	
11	D4	
12	D5	
13	D6	
14	D7	

89S51 可以透過 LCD 接腳 D0~D7 存取命令或資料，接腳 RS、R/W 依其排列組合可產生下列功能

RS	R/W	功能
0	0	寫命令到 LCD
0	1	讀取忙碌旗號和位址計數器 AC(紀錄目前游標位址)內容
1	0	寫資料到 DDRAM(要顯示的文字)或 CGRAM(要造字的字形)
1	1	從 DDRAM 或 CGRAM 讀取資料

在寫入狀態(R/W=0)時，當接腳 E 產生負緣訊號，LCD 便將資料線 D0~D7 取入 LCD 處理，依照 RS 設定狀態，決定此資料為控制命令(RS=0)或是要顯示或造字的資料。在讀取狀態(R/W=1)時，當接腳 E 產生負緣訊號，LCD 便依照 RS 設定狀態，將資料從 D0~D7 送出來。

在 LCD 開機時需要設定傳輸資料的位元數，以及游標是否要閃爍，還有每輸入一個字之後游標要移動的方向，跟顯示列數的選擇，最後要清除 LCD 上的所有資料，其副程式如下所示：

```
init_lcd()
{
    P0=0x30; enl(); ----- LCD 4 bit 指令重置
    P0=0x30; enl();
    P0=0x30; enl();
    P0=0x20; enl();
    write_com(0x28); ----4 bit I/O，雙列顯示
    write_com(0x0e); ----游標出現，不閃爍
    write_com(0x06); ----每次向右移，顯示幕不移動
    write_com(0x01); ----清除 LCD 顯示幕
}
```

enl 致能控制信號副程式，其副程式如下：

```
enl()
{
    en=1; del();
    en=0; del();
}
```

write_com 為寫入指令副程式，其副程式如下：

```
write_com(unsigned char c)
{
    P0=c; rs=0; enl(); c<<=4;
    P0=c; rs=0; enl();
}
```

Print 為印出字元副程式

```
print(char line, char *str)
{
    int i;
    if(line==1) -----先將某行清為空白
    {
        write_com(0x80);-----設定 LCD 的第一行位址
        for(i=0; i<16; i++) write_data(' ');
        write_com(0x80); }
    else
    { write_com(0xc0);-----設定 LCD 的第二行位址
      for(i=0; i<16; i++) write_data(' ');
      write_com(0xc0); }

    do{ write_data(*str++); }-----寫入字元資料
    while(*str!='\0' );
}
```

最後在主程式部分做總結

```
main()
{
    en=0;-----en 信號低電位
    init_lcd(); -----初始化 LCD 介面
    print(1,"test ");-----顯示訊息第一行
    print(2,"test2 ");-----顯示訊息第二行
    while (1) ;-----無窮迴圈
}
```

(四)步進馬達銜接濾波器之設計

1.1. 步進馬達規格的考量

參數 1. 扭力

我們選擇用步進馬達帶動轉軸有兩個原因：第一、步進馬達擁有高精準度的短距離轉動，不僅取代人的手不能轉動微小的物體，又能使用遠端電腦來控制。第二、在步進馬達轉動的過程中，依然可以保持一定的扭力矩，來幫助帶動。因此，步進馬達扭力的規格是重要的參數。

⇒ 經過扭力計量測結果為 $0.015(\text{N}\cdot\text{m})$ ，考慮誤差範圍 50%，扭力最少要 $0.02(\text{N}\cdot\text{m})$ 來帶動。

參數 2. 步進角

在前面的電路中，我們設計馬達每一步轉 1.8 度，因此為了方便電腦端和轉動端的同步，在簡單化的考量下步進角將選擇 1.8 的倍數。

⇒ 選擇最普遍情況 1.8 度。

參數 3. 孔徑大小

參數 4. 驅動電流

為了讓整個電路能不損耗太多能量，又要使扭力足夠能帶動轉軸，因此我們必須找到折衷的數值好能在最經濟的情況下讓儀器工作。

⇒ 配合電路最佳工作電流為 0.5A。

精算審議以後的數值

扭力($\text{N}\cdot\text{m}$)	0.02
步進角(度)	1.8
孔徑(mm)	10
驅動電流(A)	0.5

⇒ 最終採購的步進馬達

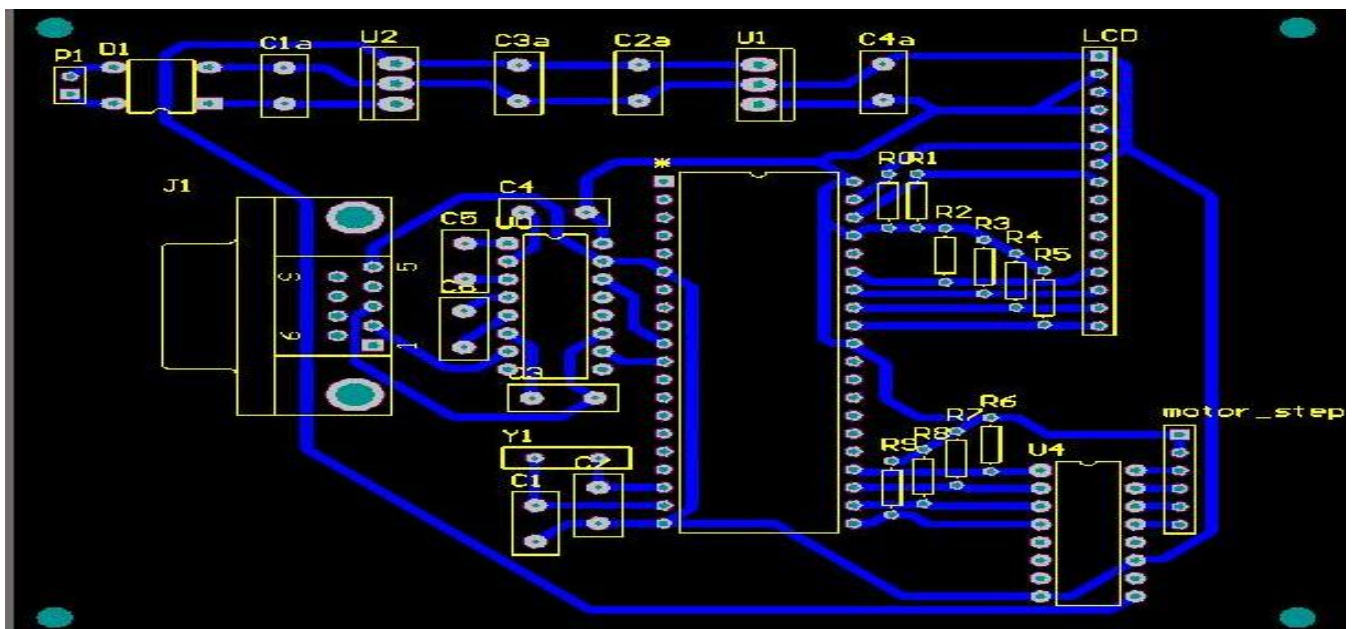
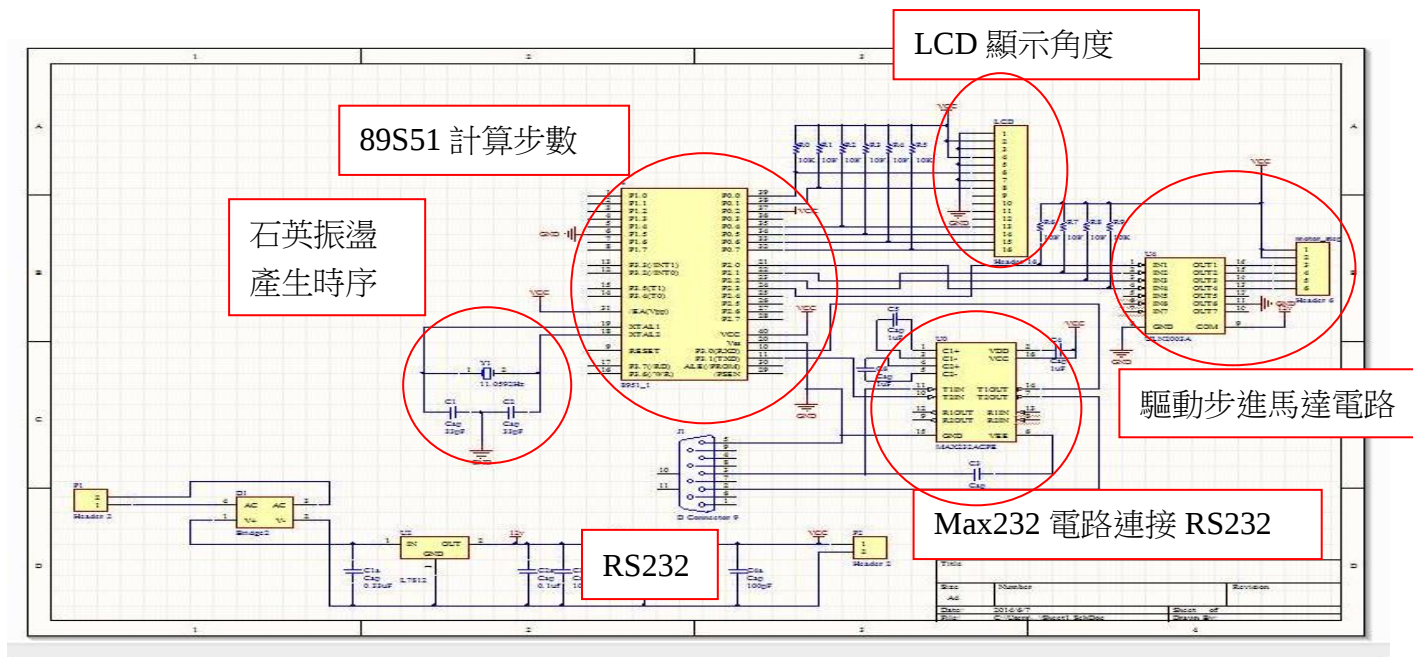
1.2. 連接步進馬達與濾波器的元件

兩難的抉擇：聯軸器 VS 齒輪

觀點	聯軸器	齒輪(含軸承)
穩定程度	○	
說明： 就系統穩定層面考量，聯軸器比較好。原因在於聯軸器是將兩邊的軸連接再用螺絲迫緊，把系統兩端抓好牢固；在另一方面，要連接齒輪的話非只是單單靠兩顆齒輪，還需要輔助的模具和軸承輔助，很明顯，在如此複雜的系統中，一旦有一個細微的部分偏掉，整個系統就會出問題。		
精準程度		○
說明： 齒輪最吸引人的性質就屬能夠利用齒比的不同把傳動的另一端的轉動解析度變大或變小，我們可以利用這層關係把步進角從原來的 1.8 度變成更小的 0.9 度，非常接近 1 度；而聯軸器只能利用同軸帶動，因此精準定位程度		
保護元件程度		○
說明： 齒輪還有一項特色是聯軸器沒有的，就是能夠設計在當輸出端轉到底的時候讓齒輪分離或彈開，以避免硬轉因而傷害系統的元件；聯軸器並無法達到此效果。		
傳動效率程度	○	
說明： 在傳動效率上，聯軸器比較好，中間沒有連接其他的介面，輸入端直接連接輸出端，所以中間減少了其他損耗。		

第三章 實驗電路與元件

(一) 電路介紹



(二)元件介紹

1. 89S51

89S51 是由 Atmel 生產與製造的一顆可程式單晶片，可利用組合語言或 Keli C 等等的程式做控制，具有四個八位元的 I/O PORT，內建 4K Byte 的程式記憶體以及 128 Byte 的資料儲存記憶體，最高震盪頻率可到 33M Hz，因體積小及價格便宜，廣泛應用在教育及業界使用。

主要會選擇這一顆單晶片的原因是它足以應付我們這次專題所需要的功能，再加上它取得容易與產品的成熟度高之外，資料的豐富程度也是其他單晶片比不上的。

2. MAX232

MAX232 是美信 (MAXIM) 公司專為 RS-232 設計的單電源電平轉換晶片，使用 +5V 單電源供電。MAX220 - MAX249 系列線驅動器/接收器，專為 EIA/TIA-232E 以及 V.28/V.24 通信介面設計，尤其是無法提供 $\pm 12V$ 電源的應用。這些器件特別適合電池供電系統，這是由於其低功耗關斷模式可以將功耗減小到 5uW 以內。MAX225、MAX233、MAX235 以及 MAX245/MAX246/MAX247 不需要外部元件，推薦用於印刷電路板面積有限的應用。

3. ULN2003

ULN2003A 是由七個達靈頓電路以共射極的接法所集合而成的 IC，額定電流為 500mA，最大電壓為 50V，我們選用此顆 IC 來做驅動步進馬達的電路，ULN2003 的優點在於體積小，又可以承受大電壓與大電流的控制，剛好符合我們設計步進馬達驅動電路的需求。

4. IC 型橋式整流器

橋式整流器利用四個二極體，兩兩對接。輸入正弦波的正半部分是兩隻管導通，得到正的輸出；輸入正弦波的負半部分時，另兩隻管導通，由於這兩隻管是反接的，所以輸出還是得到正弦波的正半部分。橋式整流器對輸入正弦波的利用效率比半波整流高一倍。橋式整流是交流電轉換成直流電。



5. LM7812、LM7805

常見的三端穩壓電路有正電壓輸出的 LM78xx 系列和負電壓輸出的 LM79xx 系列。顧名思義，三端 IC 是指這種穩壓用的電路，只有三條接腳輸出，分別是輸入端、接地端和輸出端。它的樣子像是普通的電晶體 TO-18 的標準封裝，當輸出電流較大時，LM78xx 應配上散熱片，我們需要 5V 與 12V 來驅動電路與步進馬達，所以選擇 LM7812 與 LM7805。

第四章 儀器架構

第五章 操作儀器步驟

第六章 實驗結果

第七章 結論與未來展望

參考文獻