

投稿類別：工程技術類

篇名：

觸控式無線遙控風扇的製作與探討

作者：

黃少宏。市立松山高級工農職業學校。電子科三年級仁班。

陳彥翰。市立松山高級工農職業學校。電子科三年級仁班。

指導老師：

陳茂璋

壹●前言

一、研究動機

現在的科技日新月異，許多的科技產品不斷的推陳出新，像是最熱門的電子公司 apple，它從 iPod 開始到現在推出的 iPhone 4S，可說是最厲害的創新。而它的觸控技術是最引領全球的，觸控的技術也已漸漸的進入人類的生活中，許多的功能也進入了觸控化，用按鍵打簡訊太慢了，直接用手寫的更快更不會有打錯字的問題，看到這樣的發明，就開始對接觸控制的技術有了極大的好奇，想要有進一步的認識，當然最有效的方法就是去實際做出屬於自己的作品，於是利用專題所做的無線遙控風扇加以延伸功能並作出簡易的觸控設計。

二、研究目的

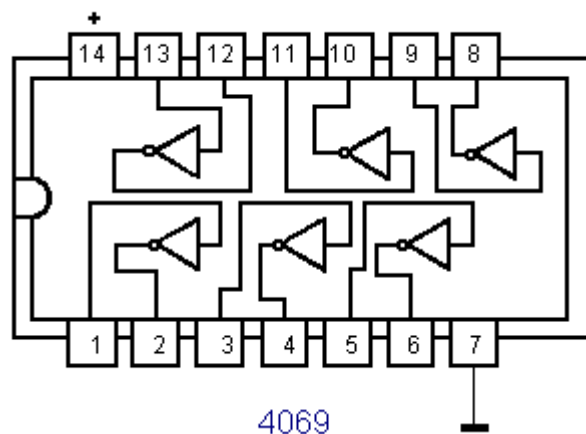
經由此次專題製作的機會，學習觸控電路的原理與技術，並學習如何利用 RF 無線發射接收模組與單晶片微電腦 89S51，遙控風扇馬達的轉速。

貳●正文

一、理論探討

(一) 4069UB 的應用及說明

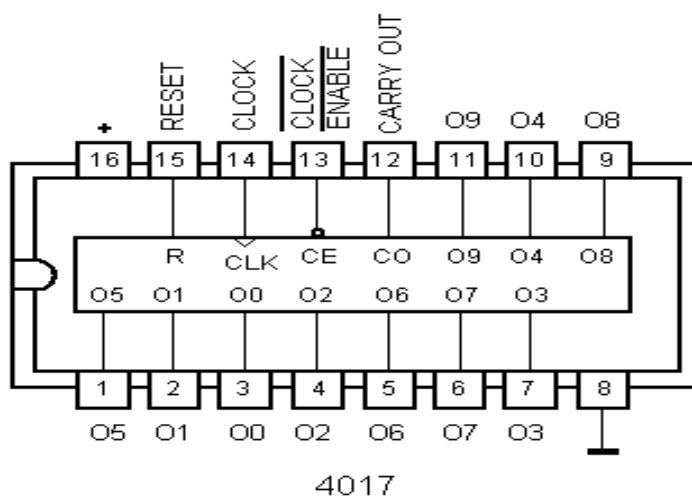
1、4069UB 是由六個 NOT 閘所構成(如圖一)，屬於 CMOS IC。在應用的電路圖中(如圖七)，因為先是接收 VCC 做高態準位，再經過 4069 做 NOT 閘的反相，因此在輸出端將作為低態輸出(此為無動作)，另外在電路右端有一個金屬觸摸片，當這個金屬片接觸人體時，就會因為人體的電阻使電路變成低態輸入，藉由 NOT 閘再次反相，在輸出端就會有高態的輸出，給予動作執行。



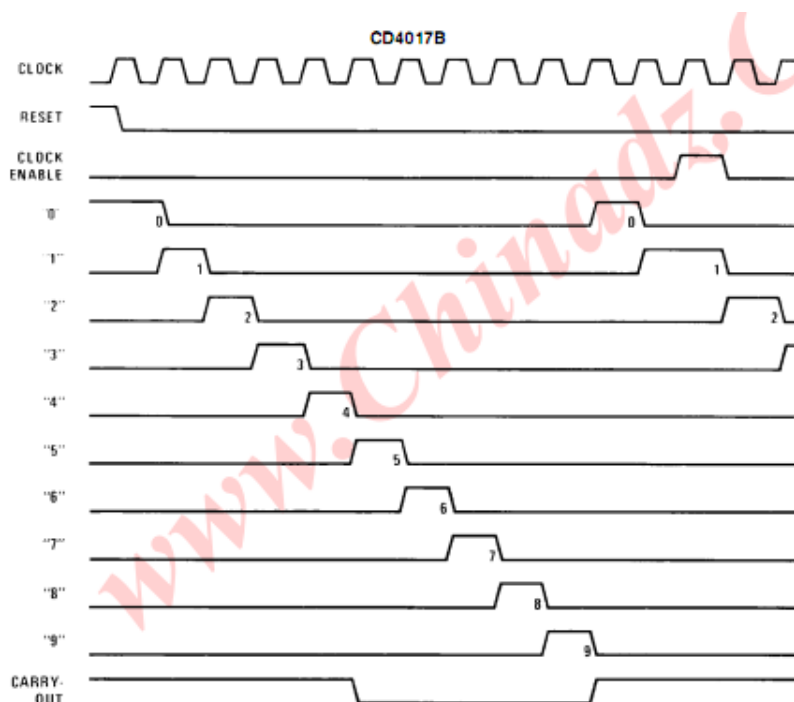
【圖一】4069UB 內部腳位(註一)

(二)4017 的應用及說明

- 1、4017 是一個十進位計數器，當 CLOCK 端有時序脈波輸入時，即會將記數的結果依序在相應的輸出端(Q0~Q9)輸出高態。

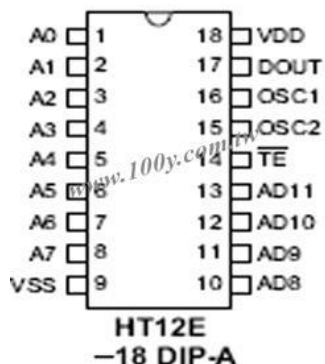


【圖二】4017UB 內部腳位(註二)

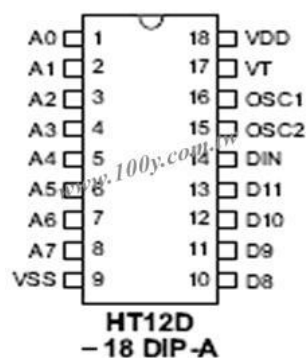


【圖三】 CD4017 CLOCK 波形(註三)

(三)HT12E/12D 的介紹



【圖四】 編碼器 IC HT-12E(註四)



【圖五】 解碼器 IC HT-12D(註五)

- 1、A0到A7：地址信號設定輸入接腳， A0 為最低位元(LSB)， A7為最高位元(MSB)。
- 2、D8到D11：資料信號設定輸入接腳， D8為LSB， D11為MSB。
- 3、OSC1 和 OSC2：震盪器輸出接腳。只要接一個電阻，即會震盪。
- 4、TE：傳送致能接腳，當該腳為 L0 時，才會將資料傳送出去。

5、VT：有效傳達指示信號，在有效資料傳達期間，該腳位會保持
高電位。

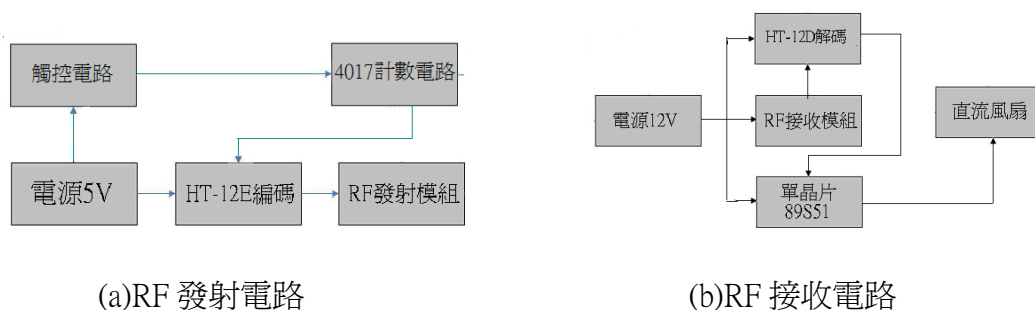
6、DOUT：編碼資料輸出腳。

7、DIN：解碼資料輸入腳。

8、VSS: 接地端。

9、V DD：正電源。

二、電路方塊圖



【圖六】電路方塊圖

以下為電路方塊圖(a)的說明：

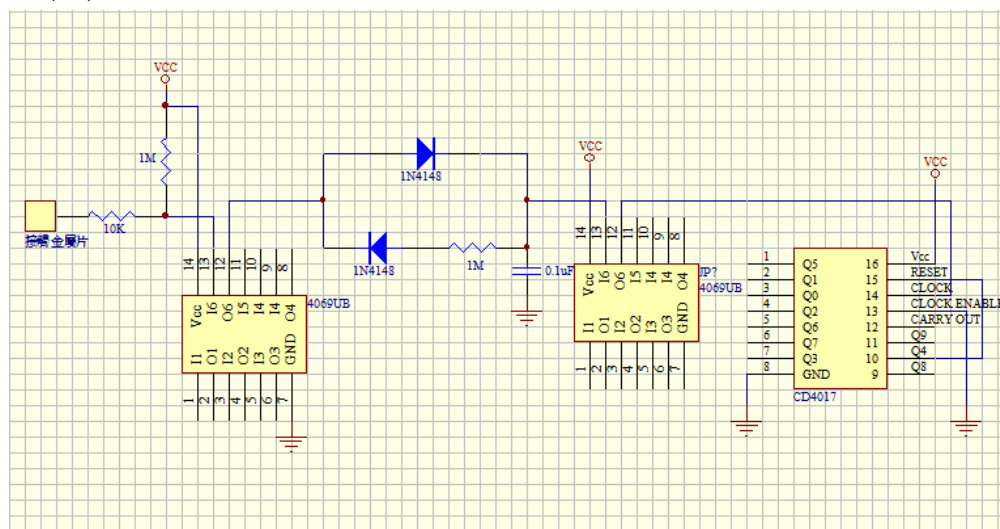
- (一)電源：電源供應器直流 5V。
- (二)觸控電路：當使用者以手接觸輸入端金屬片時，能產生一個開關信號。
- (三)倍壓電路：提高輸出的電壓，使電壓達到高態的準位。
- (四)HT-12E 編碼：將 4017 計數輸出狀態，編碼成串列資料。
- (五)RF 發射模組：接收到 HT-12E 的編碼訊號後，再由此模組發射無線的訊號。
- (六)4017 計數電路：計數觸控電路的輸入脈波，以產生 0001、0010、0010、1000 等四種狀態信號。

以下為電路方塊圖(b)的說明：

- (一)電源：電源供應器直流 12V。
- (二)RF 接收模組：接收 RF 無線發射模組的編碼訊號。
- (三)HT-12D 解碼：輸入端為 RF 接收模組的編碼訊號，再加以進行解碼到輸出端。
- (四)單晶片 89S51：是整體電路的主要元件，其功能是判斷 HT12D 的輸出狀態，並根據判斷的結果，決定要輸出給風扇馬達的脈波工作週期。
- (五)直流風扇：其馬達轉速是依 89S51 的輸出工作週期來決定。

三、硬體電路說明

(一)觸控開關

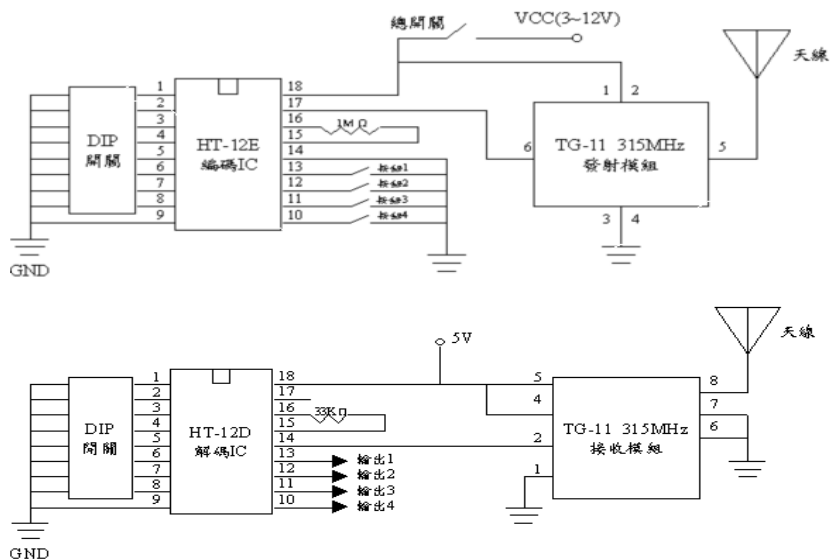


【圖七】觸控開關電路

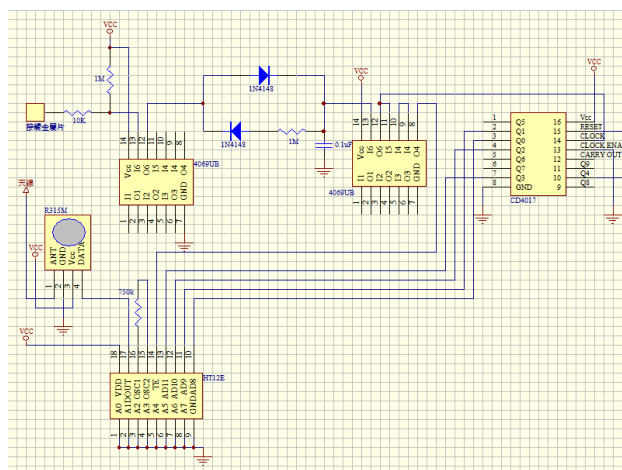
一般 CMOS 電路的輸入阻抗大都會非常的高，通常會高達 $10M\Omega$ 上，因此當輸入電壓給予 5V 的時候，其實接收到的電壓並不到 3V，所以我們在輸出端的地方就接了一個倍壓電路。

(二)RF 接收及發射

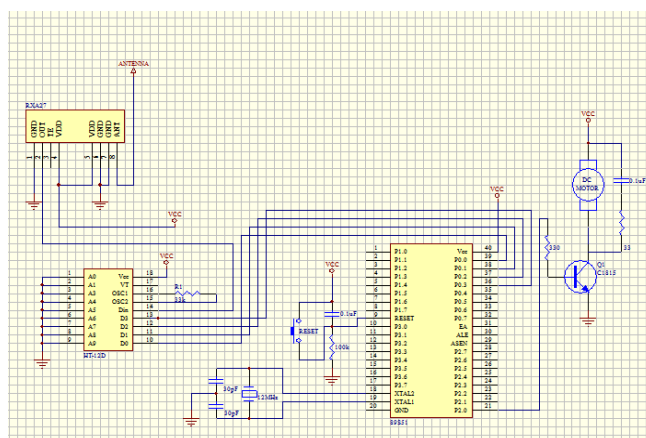
觸控式無線遙控風扇的製作與探討



【圖八】RF 接收及發射電路



【圖九】訊號發射電路

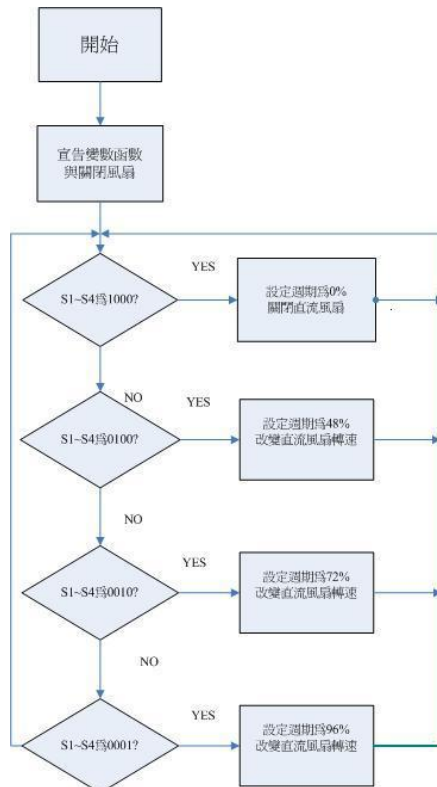


【圖十】訊號接收電路

- 1、HT-12E及HT-12D的特性：HT-12E為一顆12位元的編碼器，HT-12D則為一顆12位元的解碼器。操作電壓範圍為2.4V~12V；為CMOS組成之LSI IC。內部有震盪電路，只需在外部加一個電阻即可振盪，通常使用時，HT-12E的工作頻率為HT-12D的1/50倍。低4位元為資料信號，高8位元為位址信號，可做256種密碼設定，編碼器與解碼器兩邊所設定的密碼要一致。當HT-12E的為Lo時，會將起始信號、A0~A7、D0~D3依序由DOOUT端傳送出去，而且連續傳送4次。而每一位元的週期等於3個振盪週期，且用高態的時間長短來代表0與1。
- 2、無線發射和接收模組是採用昂欣(ON SHINE)的TX1A-39與RX A27的315MHz無線模組，亦可採用文星(WENSHING)的無線發射接收模組TWS-BS-6與RWS-374，但接腳必須調整，而且不能混用。此類模組採用ASK的調變方式，發射模組電壓範圍為3-12V、接收模組電壓範圍為5V。

三、程式流程圖與程式碼

(一)程式流程圖



【圖十一】程式流程圖

(二) 主要驅動程式

1、主程式

```

1  /*RF Get Out DC Motor*/ /*譯:Rf接收輸出直流馬達*/
2  #include <reg51.h>
3
4  sbit motor = P2^0; // 宣告DC motor位置
5  sbit S1 = P0^0; // Touch0 Input ON/OFF
6  sbit S2 = P0^1; // Touch1 Input ON/OFF
7  sbit S3 = P0^2; // Touch2 Input ON/OFF
8  sbit S4 = P0^3; // Touch3 Input ON/OFF
9  void delaylms(int); // 宣告延遲函數
10 void output(int); // 宣告輸出函數
11 //=====
12
13 main()
14 {
15     motor=0; // OFF DC motor
16     P0=0xff; // 將P0規劃為輸入埠
17     while(1) // 無窮迴圈
18     {
19         if (S1==1&S2==0&S3==0&S4==0) // Touch0 on
20             output(0); // 指定工作週期 0%
21         else if (S1==0&S2==1&S3==0&S4==0) // Touch1 on
22             output(48); // 指定工作週期 48%
23         else if (S1==0&S2==0&S3==1&S4==0) // Touch2 on
24             output(72); // 指定工作週期 72%
25         else if (S1==0&S2==0&S3==0&S4==1) // Touch3 on
26             output(96); // 指定工作週期 96%
27     }
28 }

```

【圖十二】主程式程式碼

2、輸出函式及延遲函數程式

```

28 // ===== 輸出函數 =====
29 void output(int on)
30 { char i;
31     for (i=0;i<10;i++) // 迴圈
32     {
33         motor=1; // Output High
34         delaylms(on); // Late on Time
35         motor=0; // Output Low
36         delaylms(100-on); // Late 100-on Time
37     } // END
38 // ===== 延遲函數 =====
39 void delaylms(int x)
40 { int i,j;
41     for (i=0;i<x;i++) // Outside 迴圈
42     {
43         for (j=0;j<120;j++) // Inside 迴圈
44             ; // 延遲函數END
45     }
46 }

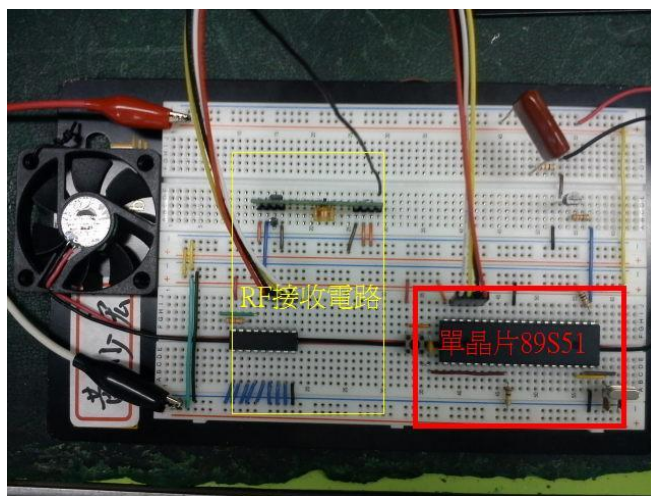
```

【圖十三】輸出函式及延遲函數程式碼

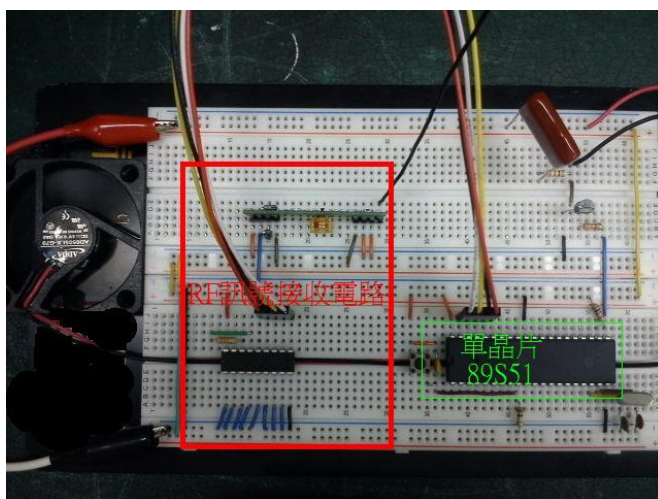
五、研究過程及成果

研究過程中最大的問題在於觸控的高態運作，因為 CMOS 為一個需要高電阻的 IC，所以會造成輸出的電壓不到標準的高態電壓，因此為了增加電壓而做了一個簡單的倍壓電路來增加電壓。再來又因為人體不只有電阻，還有一些電容的效果，因此觸控時會因人體的雜訊以及外界的雜訊所干擾，所以用 CMOS-4069 做一個反相給予輸出穩定

，最後就使用 CMOS-4017 作 Clock 動作切換，好讓我們的電路只需要一個觸控按鈕即可成功。



【圖十四】風扇關閉實體圖



【圖十五】風扇轉速控制實體圖

如圖十四所示，RF 接收電路由 RF 接收模組與 HT12D 組成，由 RF 模組接收並由 HT12D 編碼為串列資料後輸入至 89S51 並開啓電源，圖十五則是正常工作之實體圖。

參●結論

- 一、觸控開關運用到 CMOS 4069 的 NOT 功能，以及 CMOS 4017 的 Clock 作用，在過程中因為觸控輸出電壓不到 4V 以上，所以造成 4017 無法正常運作，後來因電路接法錯誤造成電壓輸出只有

2V 左右，當電路修正後使輸出到達 4V 以上，4017 Clock 的運作就能正常工作。

二、RF 無線發射須經過測量確定 DATA-OUT 輸出波形與 DATA-IN 輸入波形相同才可正常工作。而在製作過程中觸控開關的輸出到 HT-12E 的 TE 腳時，因為動作時間超過 Clock 的輸出時間，所以造成 RF 接收位元多了一位元，無法與實際功能相呼應。另外 89S52 P0⁰~P0³ 的接收藉由執行程式使 P2⁰ 輸出高態及低態電壓使風扇能有轉速的變化，但過程中卻無法使風扇運作，在之後我們在輸出 P2⁰ 的地方加上提升電阻 1K，讓風扇能產生正常的電壓差作風扇轉速的控制。

肆●引註資料

註一、鄧明發、郭盈顯、陳茂璋(2000)。基礎電子實習 II(修訂本)。臺北市：知行。

註二、鄧明發、郭盈顯、陳茂璋(2000)。基礎電子實習 II(修訂本)。臺北市：知行。

註三、中國電子資源網。擷取時間 2011/11/11。
<http://www.chinadz.com/html/2.htm>

註四、勝特力-電子材料 材料 儀器。擷取時間 2011/10/23。
<http://www.100y.com.tw/>

註五、勝特力-電子材料 材料 儀器。擷取時間 2011/10/23。
<http://www.100y.com.tw/>