

投稿類別：工程技術類

篇名：

紅外驅趕瞌睡蟲

作者：

莊開為。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年仁班
簡嘉佑。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年仁班

指導老師：

陳茂璋 老師

壹●前言

一、研究動機

鬧鐘的功能是喚醒沉睡的人們，要使已設定的鬧鐘停止鳴響，一般都是按下按鈕即可，但這麼方便的功能往往會讓人們按掉之後又繼續沉睡，即使有了鬧鐘也可能遲到。為了尋找有什麼方法可以徹底把人叫醒，決定設計一款有關卡難度的鬧鐘，利用紅外線遙控器回答關卡的答案，才能使鬧鐘停止鳴響，以達到驅趕瞌睡蟲。繼上次撰寫的小論文『紅外線遙控電子鬧鐘的製作與探討』，只透過遙控器單一發射紅外線就使鬧鈴停止鳴響，這次將功能擴大，必須回答數學題目才能讓鬧鈴停止鳴響，達到真正叫醒人們的目的，並使用 LCM 模組顯示畫面，讓顯示畫面更一目了然。

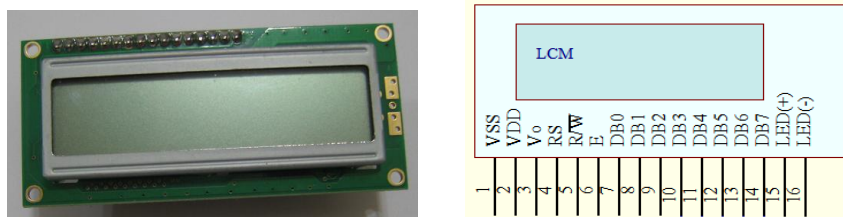
二、研究目的

藉由此次研究將紅外線感應器與 LCM 模組密切結合使用，使功能更應用於日常生活中，透過編碼電路和紅外線的資料傳送，再經由紅外線接收模組接收數位訊號並解碼，送到 LCM 呈現出來，使電路搭配更加靈活。

貳●正文

一、LCM 模組介紹

(一) LCM 接腳介紹



【圖一】LCM 外觀接腳圖

1、 V_{SS} 、 V_{DD} ：為 LCM 電源接腳， V_{SS} 為地端、 V_{DD} 為正端 5V。

2、 V_0 ：為 LCM 面板明亮度調整接腳。

3、RS：為 LCM 暫存器選擇接腳。

RS=0 選擇指令暫存器，RS=1 選擇資料暫存器

4、 R/\overline{W} ：為 LCM 讀寫控制接腳。

$R/\overline{W}=0$ 表示將資料、指令寫入 LCM

$R/\overline{W}=1$ 表示從 LCM 讀取資料

5、E：為 LCM 致能接腳。

6、DB0 ~ DB7：為 LCM 資料匯流排接腳。

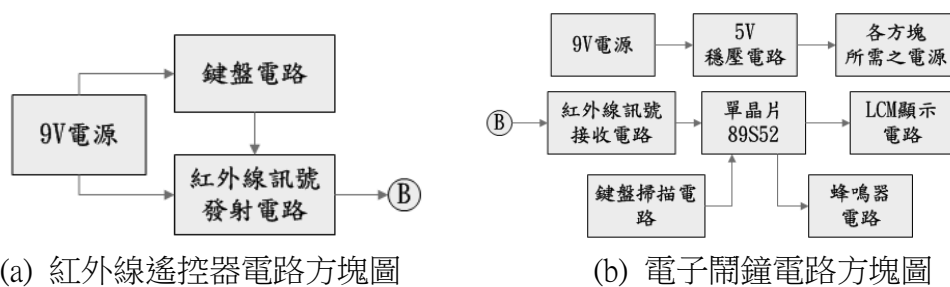
7、LED(+)、LED(-)：為 LCM 背光 LED 調整接腳。

(二) LCM 控制指令

【表一】 LCM 控制指令

| RS | R/\overline{W} | E | LCM 的動作 |
|----|------------------|---|---------------------------|
| 0 | 0 | 1 | 將命令寫入指令暫存器 IR 中 |
| 0 | 1 | 1 | 執行讀取忙碌旗標 BF 與位址計數器 |
| 1 | 0 | 1 | 將資料寫入到 DD RAM 或 CG RAM 位址 |
| 1 | 1 | 1 | 讀取 DD RAM 或 CG RAM 的資料內容 |

二、電路方塊圖與原理



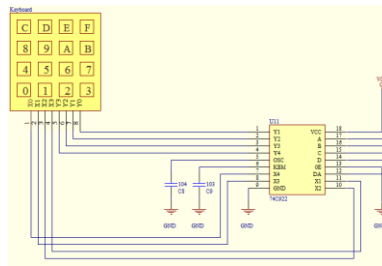
【圖二】電路方塊圖

下列為【圖二】(a)之電路方塊圖說明：

(一)電源：紅外線 LED 工作的順向電流越大，所能發出的紅外線越強，距離也就越遠，為了使距離更遠，我們直接採用市面上的 9V 電池作為電源。

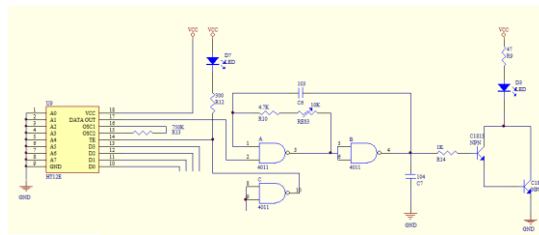
(二)鍵盤電路：透過鍵盤掃描 IC 74922 將鍵盤按下之按鍵資料編碼，並列輸出 4bit 資料，如下【圖三】所示。

紅外驅趕瞌睡蟲



【圖三】鍵盤電路

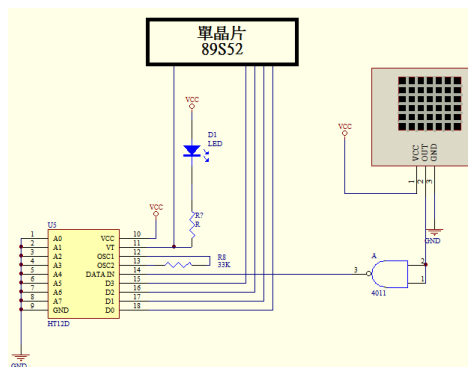
(三)紅外線訊號發射電路：將鍵盤掃描 IC 79422 編碼的鍵盤 4bit 並列資料送到 IC HT-12E，編碼成紅外線串列輸出 12bit 資料。並將這 12bit 串列編碼資料送到無穩態多諧振盪電路調變。經調變後的 38kHz 調變信號再送至紅外線 LED 電流放大電路後，發射給接收電路，如下【圖四】所示。(註一)



【圖四】紅外線訊號發射電路

下列為【圖二】(b)之電路方塊圖說明：

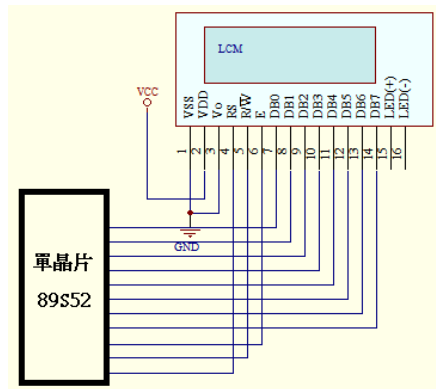
(一)紅外線訊號接收電路：接收紅外線訊號發射電路發射的調變信號，使用紅外線接收模組 ST-8T11A 將調變信號解調變後，再將 12bit 的串列資料送到 HT-12D 解碼成 4bit 的並列輸出資料，最後再送到單晶片 89S52，如下【圖五】所示。(註二)



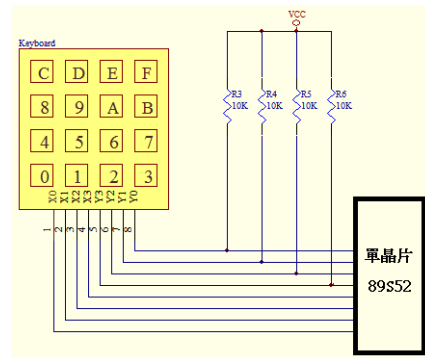
【圖五】紅外線訊號接收電路

(二)單晶片 89S52：處理紅外線訊號接收電路所解碼的並列資料，並執行外部硬體電路功能(LCM 顯示電路、鍵盤掃描電路、蜂鳴器電路)。

(三)LCM 顯示電路：顯示單晶片 89S52 所送出的資料內容，如下【圖六】所示。



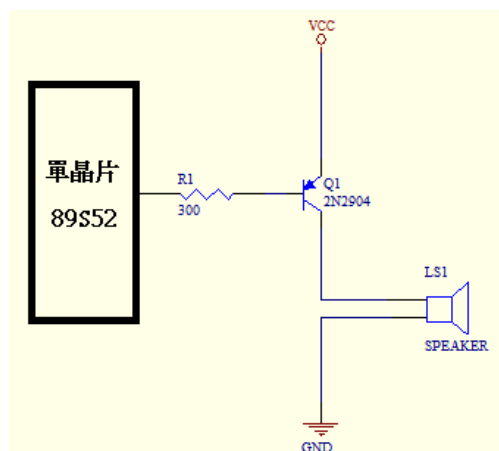
【圖六】 LCM 顯示電路



【圖七】 鍵盤掃描電路

(四)鍵盤掃描電路：有別於紅外線遙控器。電子鬧鐘上的鍵盤掃描電路是在單晶片 89S52 內撰寫鍵盤編碼的值，使用直接鍵盤低態掃描的方式，省去使用鍵盤掃描 IC 79422 的成本，如上【圖七】所示。(註三)

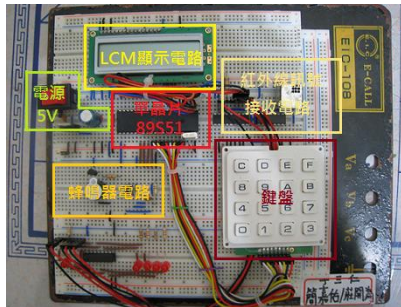
(五)蜂鳴器電路：使用一 PNP 電晶體組成的蜂鳴器電路。當設定的鬧鈴時間到時，由單晶片 89S52 送出一個低電位給電晶體，使蜂鳴器鳴響，如下【圖八】所示。



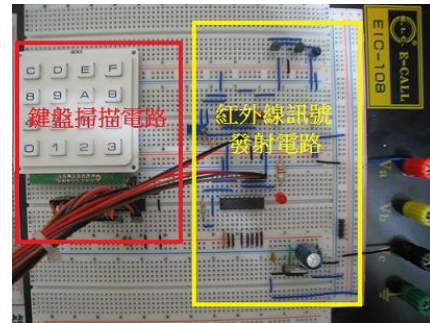
【圖八】 蜂鳴器電路

四、研究過程與成果

經過通盤了解電路的運作方式後，我們開始測試各方塊電路的功能，如下【圖九】【圖十】所示，並觀察電路上各點重要的波形。



【圖九】電子鬧鐘實體圖

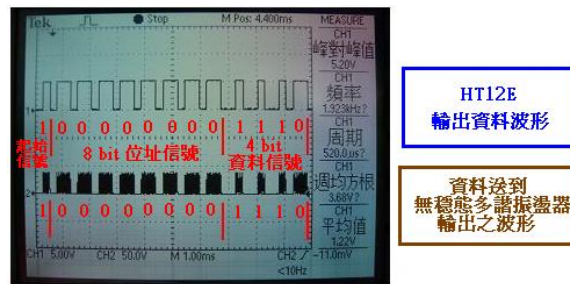


【圖十】紅外線遙控器實體圖

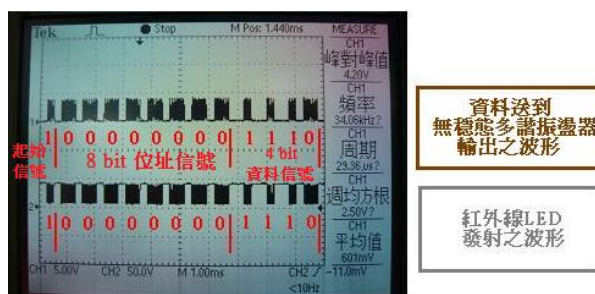
(一) 電路上各點重要之波形

1、接上電源後，量測紅外線發射電路各點波形。

測量 IC HT12E 輸出波形，如下【圖十一】所示，並將無穩態多諧震盪器調整到 38kHz 震盪頻率，並且測量其輸出波形，如下【圖十一】所示，然後再測量紅外線 LED 發射之波形，如下【圖十二】所示。



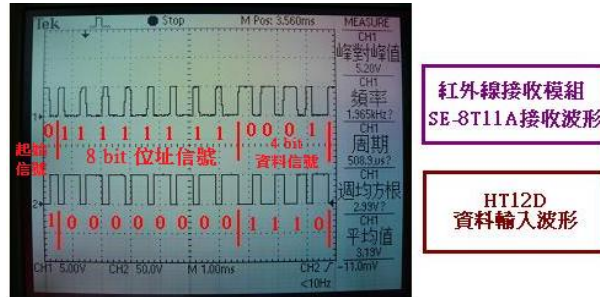
【圖十一】HT12E、無穩態多諧震盪器輸出波形



【圖十二】無穩態多諧震盪器輸出波形、紅外線 LED 發射之波形

2、測量紅外線接收模組 SE-8T11A 之輸出波形。

因接收模組內部電路會將發射之信號反相，測量結果如下【圖十三】所示。使用反相閘將信號還原回發射信號後，再測量 IC HT12D 接收到的輸入資料，如下【圖十三】所示。

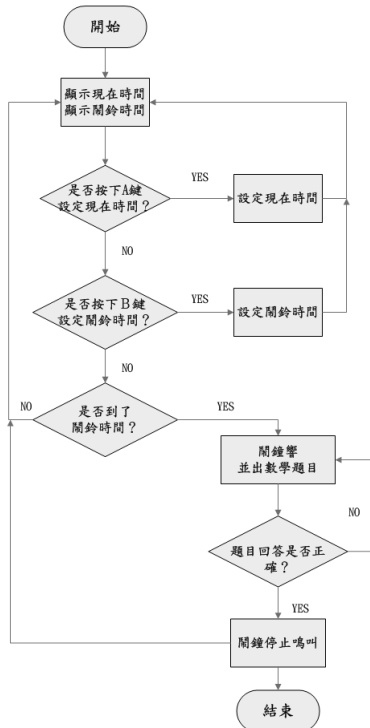


【圖十三】紅外線接收模組接收波形、HT12D 輸入波形

(二) 流程圖及程式摘要

1、程式流程圖及主程式程式碼

硬體測試完畢後，開始撰寫程式流程圖，如下【圖十四】所示。將要呈現的目標依序撰寫程式碼，如下【圖十五】所示為主函數。



【圖十四】程式流程圖

```
//主程式//
main()
{
    init_lcd();           /*LCD初始設定*/
    lcd_on();            /*lcd顯示主畫面*/
    TMOD=0x01;          /*初值設定*/
    TH0=(65536-50000)/256; /*初值設定*/
    TL0=(65536-50000)%256; /*初值設定*/
    EA=1;               /*初值設定*/
    ET0=1;              /*初值設定*/
    TR0=1;              /*初值設定*/
    ALARM=0;            /*初值設定*/
    SHOW=1;             /*初值設定, SHOW為1的時後, 顯示現在時間跟鬧鈴時間*/

    while(1)            /*主程式*/
    {
        random();        /*呼叫亂數副程式*/
        scan_key();      /*呼叫掃描鍵盤副程式*/

        if(SKEY==0x0A)   /*是否按下A鍵?*/
        {
            SHOW=0;      /*SHOW為0時不顯示時間跟鬧鐘*/
            set_time();  /*呼叫設定時間副程式*/
        }

        if(SKEY==0x0B)  /*是否按下B鍵?*/
        {
            SHOW=0;      /*SHOW為0時不顯示時間跟鬧鐘*/
            set_alarm(); /*呼叫設定鬧鐘副程式*/
        }

        while (ALARM==1) /*當ALARM=1時*/
        {
            answer();    /*呼叫解答副程式*/
        }
    }
}
```

【圖十五】主程式程式碼

2、設定現在時間副程式碼

```

//設定現在時間副程式//
set_time()
{
    position(1,1);          /*LCM從第1行第1字開始*/
    display(string3);      /*顯示string3陣列裡的字串*/
    position(2,1);        /*LCM從第2行第1字開始*/
    display(string7);     /*顯示string7陣列裡的字串*/
    position(2,4);        /*LCM從第2行第5字開始*/
    wrins(0x0E);          /*LCM初始設定*/
    STOK=0;
    ST=1;                 /*ST為設定排序*/
    while(STOK==0)       /*STOK為1時跳出while迴圈，
                          表示設定完成(按下E鍵)*/
    {

        scan_key();      /*呼叫鍵盤掃描副程式*/

        switch(SKEY)    /*依鍵盤掃描回傳的值來選case*/
        {
            case 0x0A:  /*A鍵*/
                ST=1;
                position(2,1); /*LCM從第2行第1字開始*/
                display(string7); /*顯示string7陣列裡的字串*/
                position(2,4); /*LCM從第2行第1字開始*/
                break;
        }
    }
}

```

【圖十六】設定現在時間副程式碼

3、紅外線接收判斷副程式碼

```

//判斷HT12D是否有WT訊號//
if(P2_4==1)
{
    IRD=P2&0X0F;          /*取出P2之低四位元*/
    k_chang();           /*HT12D輸出值4位元轉成鍵盤值*/
    switch(IRD)          /*依鍵盤掃描回傳的值來選case*/
    {
        case 0x0A:      /*A鍵*/
            ST=1;
            position(2,1); /*LCM從第2行第1字開始*/
            display(string7); /*顯示string7陣列裡的字串*/
            position(2,4); /*LCM從第2行第1字開始*/
            break;
    }
}

```

【圖十七】判斷紅外線接收副程式碼

3、亂數副程式碼

```

//亂數副程式//
random()
{
    CC++;                /*CC加1，若到9則變1*/
    if (CC>9)
    {
        CC=1;
        BB++;           /*BB加1，若到9則變1*/
        if (BB>9)
        {
            BB=1;
            AA++;       /*AA加1 若到9則變1*/
            if (AA>9)
            {
                AA=1;
                BB=1;
                CC=1;
            }
        }
    }
}

```

【圖十八】亂數副程式碼

5、鍵盤低態掃描副程式

```

//掃描鍵盤副程式//
scan_key()
{
    GETKEY=0x10;                /*按鍵初值*/
    SKEY=0x10;                 /*按鍵初值*/

    P3=0XFE;                   /*掃描鍵盤第1行訊號*/
    if (P3_4==0)               /*掃描鍵盤第1行訊號有那些對應的列按下*/
    {
        GETKEY=0x43; SKEY=0x0C; while(P3_4==0); /*此行此列是C鍵*/
    }

    if (P3_5==0)               /*掃描鍵盤第1行訊號有那些對應的列按下*/
    {
        GETKEY=0x38; SKEY=0x08; while(P3_5==0); /*此行此列是8鍵*/
    }

    if (P3_6==0)               /*掃描鍵盤第1行訊號有那些對應的列按下*/
    {
        GETKEY=0x34; SKEY=0x04; while(P3_6==0); /*此行此列是4鍵*/
    }

    if (P3_7==0)               /*掃描鍵盤第1行訊號有那些對應的列按下*/
    {
        GETKEY=0x30; SKEY=0x00; while(P3_7==0); /*此行此列是0鍵*/
    }
}

```

【圖十九】鍵盤低態掃描副程式碼

(三)電子鬧鐘功能測試

麵包板電路加 5V 的電源，LCM 顯示器顯示預設的現在時間及鬧鈴時間，如下【圖二十】所示。當鍵盤 A 鍵或 B 鍵按下，進入設定現在時間或設定鬧鈴時間模式，如下【圖二十一】、【圖二十二】所示，按鍵盤上的數字鍵設定現在時間或鬧鈴時間，設定完畢後按 E 確認，並回到主畫面，如【圖二十三】所示。



【圖二十】鬧鐘預設現在及鬧鈴時間



【圖二十一】按 A 鍵進入設定時間模式



【圖二十二】按 B 鍵進入設定鬧鈴模式



【圖二十三】主畫面

當設定的鬧鈴時間到後，蜂鳴器響起，並在 LCM 顯示一道 $A+B \times C$ 之數學題目，如下【圖二十四】所示。如果回答錯誤，會隨機再出下一道數學題目，如下【圖二十五】所示。如果回答正確，蜂鳴器停止鳴響，

並跳回主畫面，如下【圖二十六】所示。



【圖二十四】答題錯誤



【圖二十五】答題正確



【圖二十六】主畫面

參●結論

- 一、調整 38kHz 的調變頻率時，須將示波器探棒接在發射電路的達靈頓電晶體 C-E 腳，再調整無穩態多諧震盪器的可變電阻，直到輸出的調變頻率為 38kHz 為止，此頻率調的越精準，則紅外線發射接收的距離越遠，經實驗發現，最遠距離可達 10 公尺。之前，因為是觀測無穩態多諧震盪器的輸出來調整 38kHz 的調變頻率，雖然調整好了，但受到達靈頓電路的影響，發射出去的頻率並不是精準的 38kHz，導致發射接收的距離僅有 3~5 公尺。
- 二、首次接觸 LCM 零件，從書籍、Data Sheet 了解 LCM 各接腳位置和功能、內部結構、字型編碼表、控制指令及如何寫程式去控制他，實在費盡了千辛萬苦。明白 LCM 文字的放置位置寫法，如何顯示在螢幕上等相關知識，但還是遇到不少問題。像是鍵盤跟 LCM 搭配，LCM 是用 ASCII 碼來顯示，與鍵盤輸入到單晶片 89S52 的值差 0x30，所以要加上 0x30 再輸入給 LCM 才會正確顯示。
- 三、紅外線接收電路，將所接收到的 4bit 並列資料送到單晶片 89S52，藉由 IC HT12E 的 17 腳 VT 來判斷是否有訊號送入。當有訊號要送入時，單晶片 89S52 必須先輸出高準位，才能執行輸入功能，讀取外部送進來的資料，一開始一直找不到為什麼無法將資料送進單晶片 89S52，因為硬體功能都正常運作，後來經過詳細收集及研讀資料，才發現這個癥結點，並順利解決這個問題。

肆●引註資料

註一、施純協、陳茂璋、鄧明發、郭盈顯(2000)。**基礎電子實習**[III]。台北市：知行文化。

註二、黃華馨(1994)。**無線電學入門講座**。台北市：無線電界雜誌社。

註三、張義和、王敏男、許宏昌、余春長(2009)。**例說 89S51-C 語言(第三版)**。新北市：新文京開發出版股份有限公司。