

# 第十屆旺宏科學獎

## 成果報告書

參賽編號：SA10-237

作品名稱：電腦時間管理機

姓名：陳宇輝

關鍵字：電腦使用時間控制、VGA 信號  
單晶片應用

# 研究題目:電腦時間管理機

## 壹、研究動機

隨著電腦的普及，在台灣民衆擁有電腦的比例幾乎爲100%，而正因爲電腦是那樣的迷人，因此許多大人，小孩都因此無法自拔的沉淪在電腦中。而沉迷電腦的傷害是很嚴重的，不論學習，工作都受到嚴重的影響。而避免沉迷的最好方法就是，在未上癮之前有效的管理控制使用電腦的時間。

反觀目前電腦時間管理控制的市場，產品是十分不足且有限，且皆爲軟體控制。而凡是軟體管理相當容易破解，簡單的任務管理器就能破解，最難的在驅動層上破解，在市面上找不到一款沒有破解程式的管理系統。正因爲這個原因Hinet時間管理，捷足先登率先推出的時間管理服務，也成了第一套使用硬體切斷網路，來達成上網時間管理的系統，因爲是在機房端做控制。所以沒有破解程式，但其仍有以下幾點不足：

- 爲收費服務每年需付出一千新台幣，只要使用永遠沒有付清的一天。
- 須登錄頁面進行設定，對許多不懂得操作電腦的家長來說使用上較困難。
- 僅有中華電信提供此服務，很多家長因此改成中華電信提供的上網服務。
- 僅能控制上網，並不能阻止用戶玩單機遊戲等。下載到電腦的影片便能看通宵了。
- 使用無線網卡便能解除封鎖。去7-11買點卡便能上網看網頁玩FaceBook了。

在一次偶然的機會，我看到了網路上一篇關於 VGA 信號控制的文章，而在去年學校的數位邏輯等課程中，我對時序的操作和理解，便有一定的水平，再加上我平日自學單晶片與相關軟體，對此類電子技術的實際應用相當有興趣，隨著統測的將近常常有同學問我要如何破解時間管理等問題，由此可見家長對於家中電腦時間管理的問題是相當重視的。

我突發奇想若是能把 VGA 信號產生與控制的技術，和單晶片控制管理系統結合，由此便可解決 HINET 時間管理系統成本，以及操作上的不便。從而開發出一套具有實用價值的電腦時間管理系統。

## 貳、研究目的

- 解決Hinet的時間管理服務的壟斷的現況。
- 具有圖形化的系統，無需連線進行設定。
- 盡可能的壓低成本，開發一套具有商業價值的系統。
- 無法被破解，只有拆開機殼將其拆除一種方法。
- PCI板卡接入電腦中即可使用。

## 參、研究設備及器材

### 一 .研究使用的設備與工具

名稱	規格	數量	備註
示波器	40MHZ	1	電路調試用
邏輯分析儀	40MHZ，8 通道	1	時序分析
液晶顯示器 LCD	19 吋，22 吋	2	畫面測試用
個人電腦	P3 1.0ghz，256mRam	1	功能測試用
	FX5000，2gRam	1	CAD 設計用
數位電表	三位半	1	電路調試用

### 二 .輔助研究器材含軟體

名稱	規格	數量	備註
烙鐵	30W	1	成品製作
麵包板	30x40	1	測試電路用
雙氧水，鹽酸	30%濃度，10%濃度	1	電路板製作
雷射印表機	台式	1	電路板製作
護貝機	四膠輥	1	電路板製作
Multisim	10.0	1	電路圖繪製
ARES	7.0	1	電路板繪製
其他製作材料	銅線，松香等	1	成品製作

# 肆、研究過程

## 一. 總體架構

電腦顯示器之輸出信號先接入時間管理機，再從時間管理機接入顯示器。在一般可用時間下，顯示器顯示為電腦螢幕畫面，使用者照常使用，而在不可用時間，時間管理機通過切換畫面，將其切換到預先設計好的輸入密碼介面，密碼正確則進入介面進行設定，密碼錯誤三次或未輸入密碼則強制關機。

(1). 工作流程圖

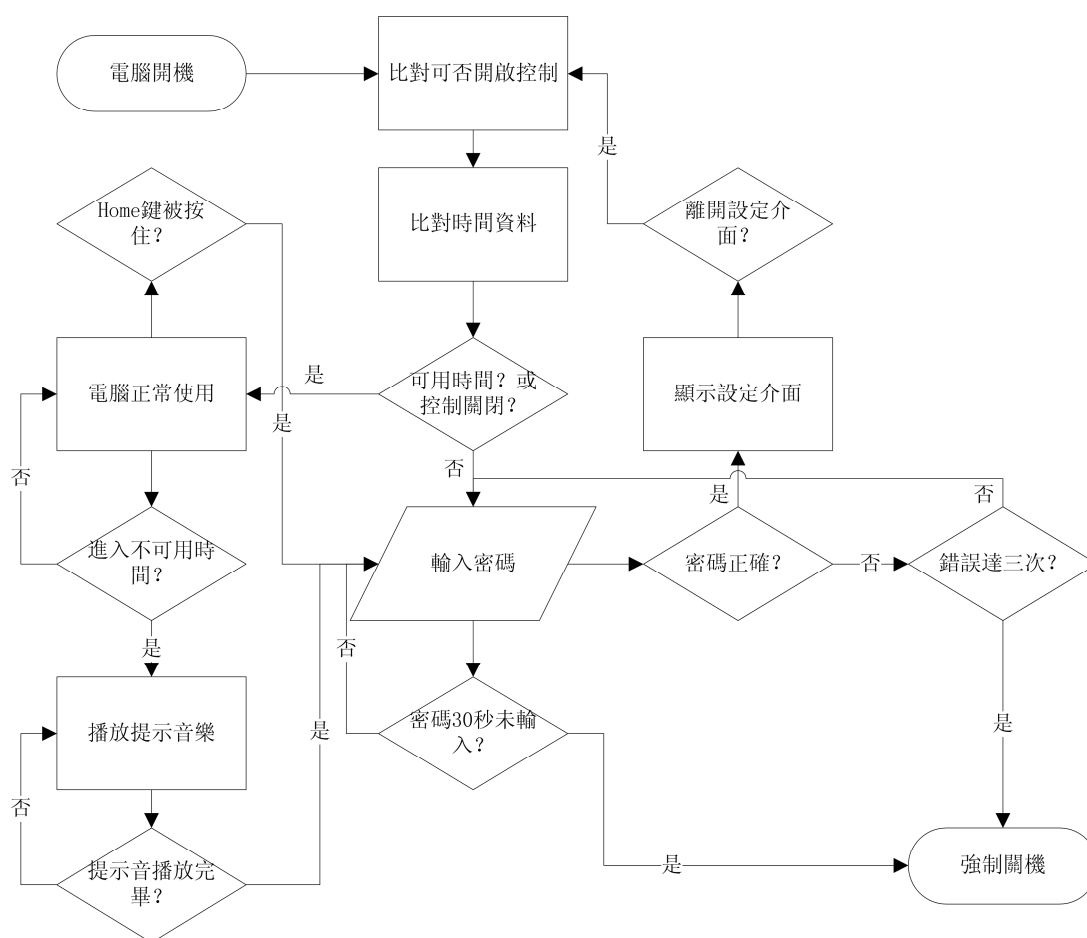


圖 1. 工作流程圖

## 二. 電腦時間管理機-組成與分工

### (一). 系統組成與分工

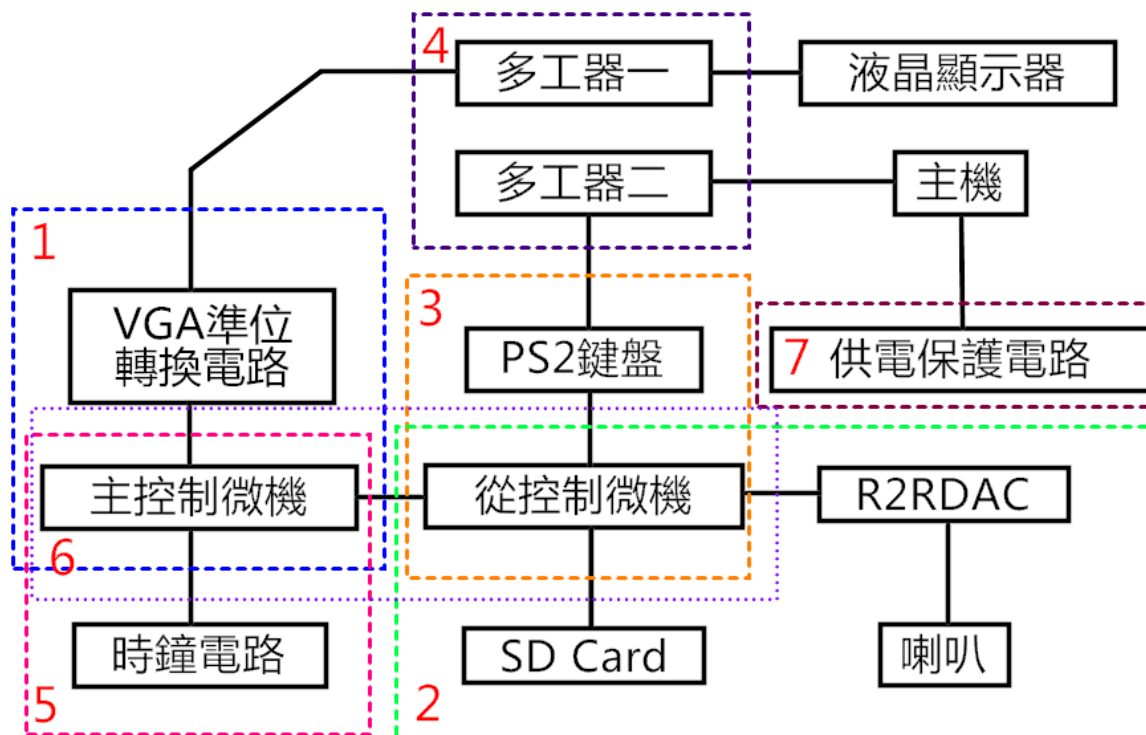


圖 2.系統分工與組成

如果將要實現的功能以一個電路來說稍顯複雜，因此以圖中將要實現之功能分為七大部分（編號如圖紅字所示），七部分則再細分，以完成特定之功能或任務，最後再將所有部分統整以完成製作。

#### (1).顯示系統

用以產生顯示信號，提供用戶交互介面。提供警告信息等。由主控制微機擔任控制（以下簡稱主機），產生適當之信號，通過VGA準位轉換電路轉換為液晶顯示器可識別之信號。

#### (2).音頻系統

產生提示音，或提供操作指南。由從控制微機擔任控制(以下簡稱從機)，將SD-Card中之音樂讀出，並送至R2R所組成之DAC，通過外部發聲器產生音效。

#### (3).操控系統

使用者可通過鍵盤來進行密碼輸入，或其他流程控制。由從機擔任控制利用其中斷進行鍵盤解碼。

#### (4).多工器系統

其分為兩組多工器，分別用於切換顯示信號，和切斷用戶鍵盤與電腦之連線。

#### (5).時鐘系統

當電腦在開機狀態，必須要隨時判斷當前時間可否使用，因此加入時鐘電路以提供當前時間。

#### (6).核心控制系統

由主控制微機和從控制微機組成，控制系統所有的運算和執行過程。

#### (7).供電保護電路

用以提供電路穩定之電力，具有過壓過流保護。

## (二). 系統的運作模式

### (1). 單晶片的選擇

一般 AT89 系列8051 單晶片其最高晶振速度為 24MHZ 每十二個時鐘週期執行一條指令，內部 RAM 為 128BYTE，其機能較為不足，而本次採用了 STC89 增強型 8051 單晶片根據 DATASHEET 其最高可運行在 48MHZ 每六個時鐘週期執行一條指令等效於一般 8051 運行在 96MHZ 之速度。而在內部 RAM 方面其擁有 512BYTE 的 RAM。相較於一般8051其機能，已算相當充裕。

### (2). 核心控制系統

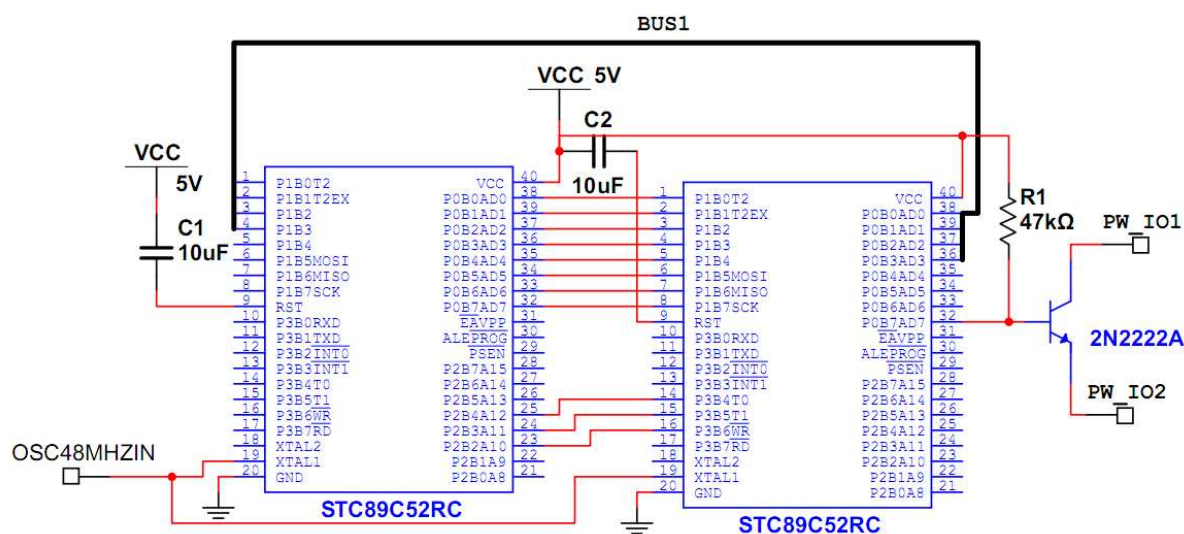


圖 3.核心控制系統電路圖(不含外部電路)

核心由兩片STC89C52組成，其共用一個有源晶振所產生的48MHZ時脈。主機(左)負責顯示畫面的產生，與時鐘的讀取控制。從機(右)負責解碼鍵盤，將所按按鍵通過BUS1傳給主機，並負責讀取SD卡，生成音樂，並且可通過短接PW\_SW端強制關機。

而主機(左)亦可通過P0端口發送，播放指定編號音樂命令，或是發送關機命令。

### (3). 電力來源

由PCI卡槽，所提供的+5V直接供電。

### 三. 電腦時間管理機-原理與介紹

#### (一).顯示系統原理

##### (1). 什麼是VGA信號

VGA 的全稱為VIDEO GRAPHICS ARRAY 為 IBM 公司於 1987 年推出的視頻信號傳輸標準，在當時具有顯示顏色豐富，解析度高等特點，其採用的接口為 D-SUB.因當時皆為使用 CRT 顯示器，因此採用的是陰極射線管(或稱簡稱顯像管)進行掃描，所以VGA 信號中處處都能看到與 CRT 顯示器的顯像的原理，從某些角度來看信號的本質就是在操縱陰極射線管的信號，雖然目前 LCD 顯示器已經普及，但是為了與以前的產品相容，VGA 信號的格式仍然沿用。以目前 LCD 顯示器的現況來看，大部份 22 吋以下的顯示器都配備著 D-SUB 接口，可見 D-SUB 在業界仍有著不可取代的地位。

##### (2). VGA 信號組成與 D-SUB接口定義

VGA 信號中包含了行同步信號，場同步信號，RGB 信號。D-SUB 最基本的幾個接口，便是此五個接口而其他接口，為分立的地線例如數字信號地，R 信號地等在實際的使用中可直接將所有地連接形成共地線，而保留端口則懸空處理，而在輸入阻抗方面 RGB 接口輸入阻抗則皆為 75 歐，而行場同步線輸入阻抗則為2.2K歐。

##### (3). 信號的幅值與準位

RGB 信號是模擬信號，因此其必定有信號振幅的問題，在 VGA 信號中 RGB 分量的幅值在 0V 與 0.7 V之間，例如當 R 線輸出 0.35 V時代表紅色分量為一半，因光的三原色為 R 紅，G 綠 B 藍，所以通過 RGB 三色的幅值的組合便可實現多彩多姿的顏色。至於行場同步則為數位信號可直接輸入 TTL 電壓準位。

##### (4). 行同步與場同步

當顯像管掃描到螢幕行末，其必須要定位到下一行的起點這時便要一個信號使其回到下一行開始掃描位置。當顯像管將所有行都掃描完畢後，停留在最後一行行末，這時其必須要定位回起點，以進行下一幀的掃描，因此 VGA 刷新率即每秒掃描的次數，將會等於等於場頻，以刷新 60HZ 為例，即每秒有 60 次場同步週期。或者說場同步周期便決定了刷新率。

##### (5). 什麼是消隱？

當行場同步信號發生時，顯像管將回到指定位置，此時可能經過用戶可視區域，將在螢幕上，刷出所謂的回掃線。所以在同步發生時必須完全關閉顯像管，也即 RGB分量必須全為 0V。

##### (6).什麼是顯示區與非顯示區？

在顯像管的掃描過程中並非所有行都可見的，其中有一段緩衝時間位於可視區外，因此用戶是看不到的。且每行當中也有部份時間是不可見的。這麼做的目的便是讓視頻顯示有一段定位時間而減少定位不準造成的畫面閃爍。

##### (7). VGA 信號時序分析

在 VGA 時序中速度要求最低的模式為 640X480 60HZ，而這樣的解析度對於 8051這樣單晶片來說，已經是相當困難的一個任務，實際上真實解析度會遠低於這個數值，所以便選定其作為本系統的顯示模式。在確定了顯示模式之後便收集了此模式的相關數據便於研究與理解。

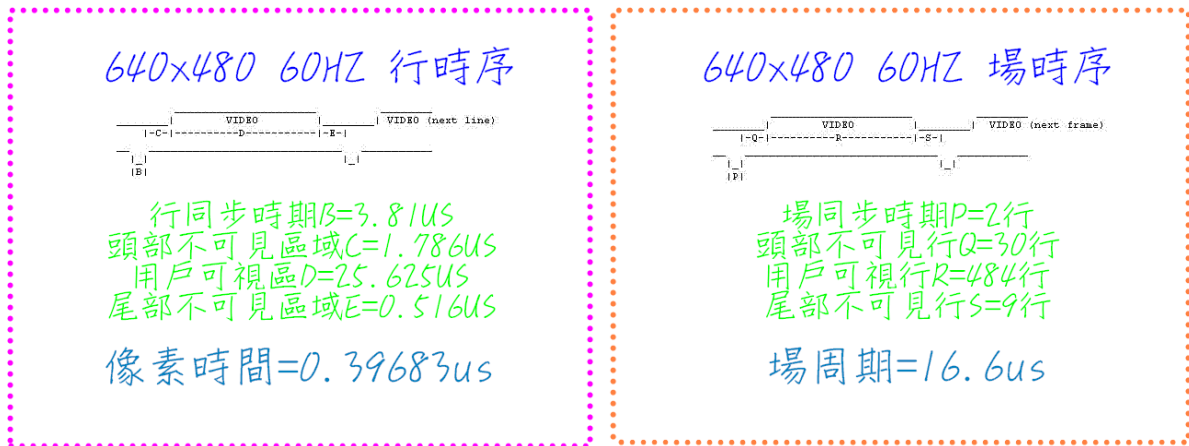


圖 4.行時序圖

圖 5.場時序圖

由先前的介紹得知，每個行同步是螢幕換行掃描，其整個周期共掃描出 800 像素可由行週期除以像素時間推得。其中以包含可見與不可見之區域，而場同步則控制螢幕的換頁，在一個場周期中，包含 525 行週期，也便是每 525 行，進行一次換頁，此525 行已包含可見行與不可見行。

## (二).顯示系統的難點分析與構成

### (1).單晶片輸出電壓電位與VGA，RGB電位標準不同

8051 單晶片輸出為 TTL 電位，其幅值接近於 5V，而 VGA 可辨識的幅值為 0.7V 到 0V 之間，如直接輸出給 VGA 做為 RGB 信號則其有破壞顯示設備的可能，必須加以一轉換電路，將其電壓轉為 0.7V 到 0V 之間。

### (2).如何精準控制時間與時序？

VGA信號中包含了行同步信號，場同步信號，RGB 信號。其中行場同步信號較慢，而 RGB 信號極快，因此要驅動 VGA 信號所需要的速度是相當的快速的，若採用C 語言進行編寫，執行的速度便不足以產生所需要的信號，而無法產生顯示訊號，所以本次必須採用組合語言進行編寫，從而完全發揮出 8051 單晶片機能的極限，並嚴格控制時間，使其產生完全符合 VGA 時序的標準信號。

### (3).VGA準位轉換電路圖

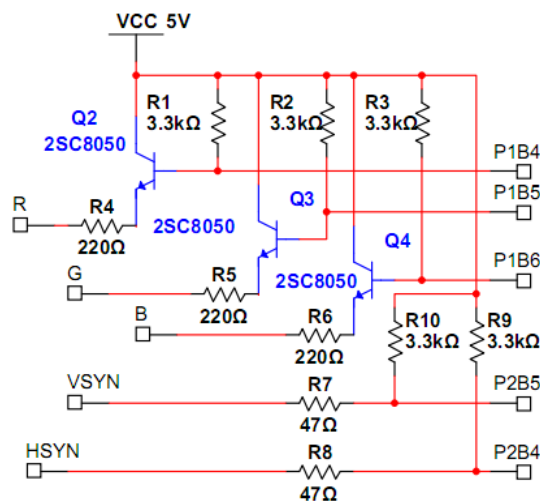


圖 6.電位轉換電路



RGB 接口輸入阻抗為 75 歐，如將單晶片直接透過電阻分壓去推動一個 75 歐的負載很明顯是不可能的任務，因此加入一共集極緩衝器進行緩衝，先前測得 VGA 輸入阻值為 75 歐，因此當分壓電阻為400歐，單晶片輸出為 5V 時，R1 與 RGB 接口進行分壓，當不計算 CE 之間導通壓降時輸出電壓為 0.744V 然而然而考慮到線路間的損失與 CE 壓降將 R1 調整為220 歐。

### (三).VGA驅動之設計與編程

#### (1).程式編寫原則

因產生行場信號皆為使用軟件模擬產生，而行場信號具有規律性，當組合語言中有判斷語句，當判斷條件有達成時與未達成時其執行時間不一致將導致時間無法正常預測。因此在一般條件下判斷語句達成有或無，因跳轉到的位置不同其執行到命令的數量也會不同，所以設計的結構上應避免這種狀況發生，即便如圖中所示，將路徑 A與路徑 B 所需執行時間調整至完全一致。因此代碼執行時間將可進行預測。

<pre> DEC A//1 JZ S0//2 INC A//1 S0: NOP NOP NOP NOP </pre>	<pre> DEC A//1 JNZ S1//2 SJMP S0//2 S1: INC A//1 NOP//1 S0: </pre>
<p>不可預測代碼 路徑A=1+2+4 路徑B=1+1+4</p>	<p>可預測代碼 路徑A=1+2+2 路徑B=1+2+2</p>

圖 7.可預測分支範例

#### (2).精確定時的方法

<pre> //原地跳轉延時法 MOV R1, #10//設定次數 DJNZ R1, \$ SJMP \$//死循環 //原地跳轉延時法 </pre>	<pre> //子程式延時法 LCALL DELAY05 SJMP \$//死循環 DELAY05: NOP DELAY04: RET //子程式延時法 </pre>
---	---

圖 8.精確延時範例

在程式中有時需要等待以進行行場信號產生，當然填入這些空指令從某些角度來看是在浪費機能，但要每次都將週期剛好用完，那幾乎是不可能的，有了等待函數，便可以將多餘的時間使用等待函數消耗掉，而圖中所示的兩種等待方法，方法一需經過計算且當要延時偶數次時要加入 NOP 來配合，而方法二則較簡單直接調用函數返回，但缺點是最少也要延時四個機器週期，即一個 ACALL 函數直接 RET。

(3). 行場同步信號的產生

```

//假設
//行輸出為P1.0
//場輸出為P1.1
//機器週期
//0.125US
//行同步頭
H_SYN:
MOV P1, #0x02
ACALL DELAY29
SETB P1.0
RET
//行同步尾
//場同步
V_SYN:
MOV P1, #0x00
ACALL DELAY29
SETB P1.0
RET
//場同步
    
```

圖 9.行場同步的模擬

由行場同步的時序中可發現行同步與場同步的共同點為，在一般狀態下行場信號都應保持高態，當同步信號要發生時，則該將其拉低，持續一段時間後再拉高，以完成一次脈衝的發生，而場同步信號為兩個行信號所組成，所以在場信號發生時，行信號應維持原本規律產生，而場同步持續兩個週期，也便是圖中場同步在實際使用時需調用兩次，之後調用行同步這樣場同步便被拉回高態。

(四).音頻系統-硬體組成

採用了SD卡做為儲存介質，在當中存入了WAV文件，通過從機單晶片，由SD卡中讀出數據，送入電阻所組成的R-2R-DAC中，輸出音頻信號。因SD卡採用3.3V供電，因此通過一穩壓電路為其提供電壓。

(1).SD卡與連接電路

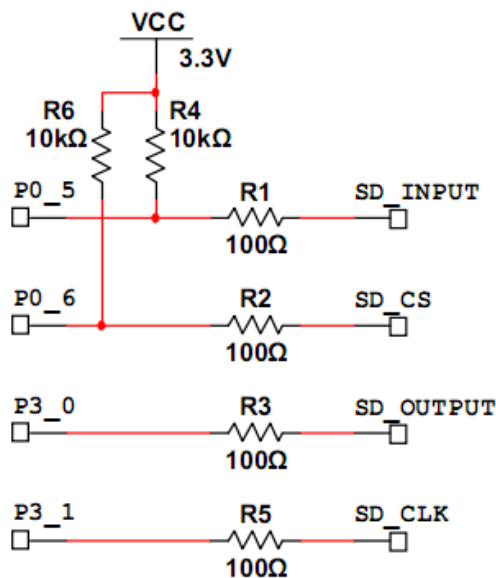


圖 10.SD卡接線圖

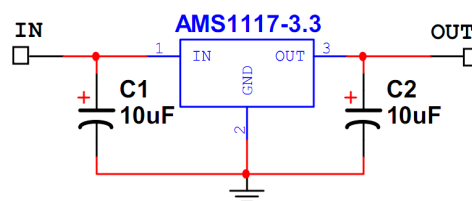


圖 11.3.3V穩壓電路

## (2).R2R-DAC電路

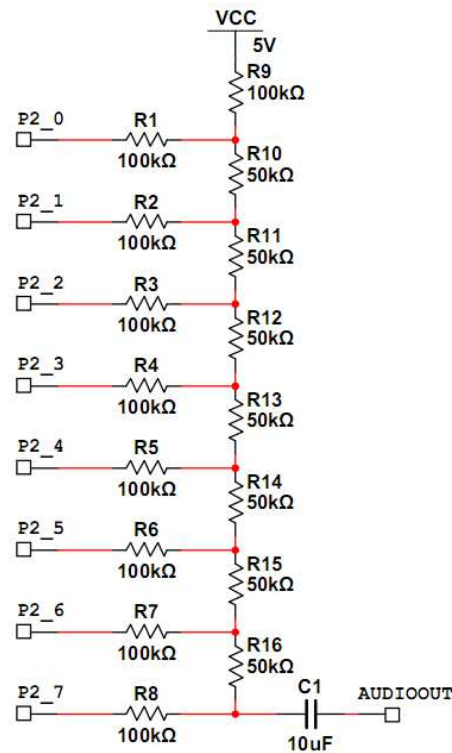


圖 12.R2R-DAC電路圖

R2R-DAC電路，由單晶片P2端口進行控制，由最高位到最低位權重，由MSB開始為 $1/2VCC$ ，之後每一位便減少一半，例如第二位為 $1/4 VCC$ 以此類推。

## (五).音頻系統軟體

要完成音樂到輸出數位信號，勢必要理解WAV編碼系統與FAT32文件系統，與SD卡通信規範，如重新設計並非不可，但過於複雜且耗時耗工。目前已有音樂播放器範例可循（注六）。因此我採用改寫原程式，並加入其他功能將其移植入從機。而音樂播放原理如下。

(1.)使用SPI與SD卡通信，搜索SD卡內的文件信息。

(2.)定位至指定WAV文件，在播放區域，WAV文件，表示中點電位為 $0x80$ ，與DAC中點電壓剛好符合。音頻文件數位內容，通過DAC進行還原為模擬信號。

(3.)存入文件為8位元，因存入文件取樣率不同，而設置定時器，例如32KHZ音頻文件，則設置定時器中斷頻率也為32KHZ，即便是每隔 $1/32Khz=31.25us$ 便把一位數據輸出送至DAC。

(4.)因FAT32一扇區為512byte，則要播放的數據先送入單晶片記憶體（緩衝區），在播放時及時取出，當緩衝區未滿，則繼續讀取扇區至緩衝區。

## (六) .操控系統

在輸入與控制方面，採用了與電腦主機共用鍵盤的方式，因電腦鍵盤可分為USB，與PS/2接口兩種，USB可經由轉接器兼容PS/2接口，因此本次以接收PS/2接口鍵盤按鍵進行設計。

### (1).什麼是PS/2接口

PS/2的命名來自於1987年時IBM所推出的個人電腦，其推出的目的便在於取代舊式串列接口的滑鼠鍵盤，至今在主機板上其仍在是相當普遍。

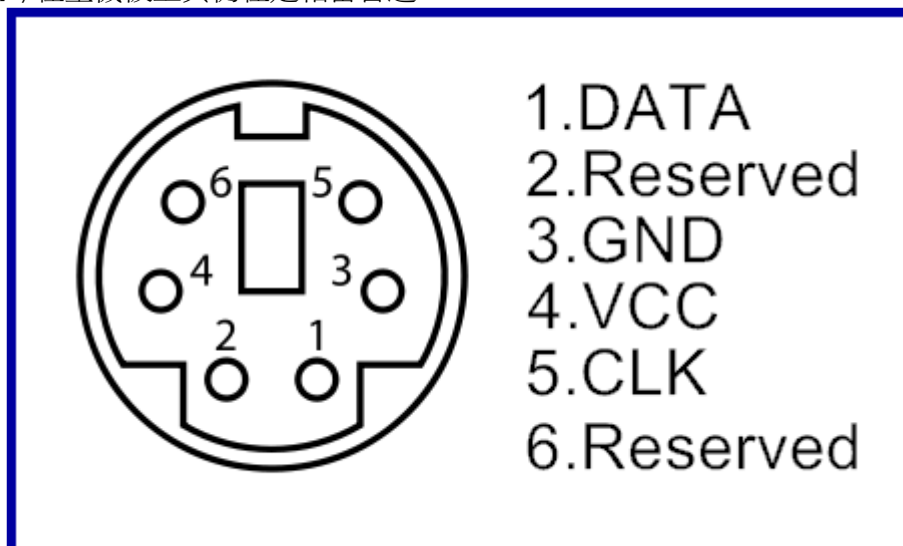


圖 13.PS2接口圖

### (2).信號準位與端口定義

PS/2使用之準位為TTL準位與單晶片完全相容，除VCC與地外，另外2與6口則保留不做任何用途，剩下的兩個端口DATA與CLK則用於通信。

### (3).PS/2接口通訊規則與時序

PS/2接口通訊規則是根據PS/2技術參考，要求進行開發，因原檔案長達七十餘頁，故將重點進行節錄。並按其時序等要求進行程式的編寫。

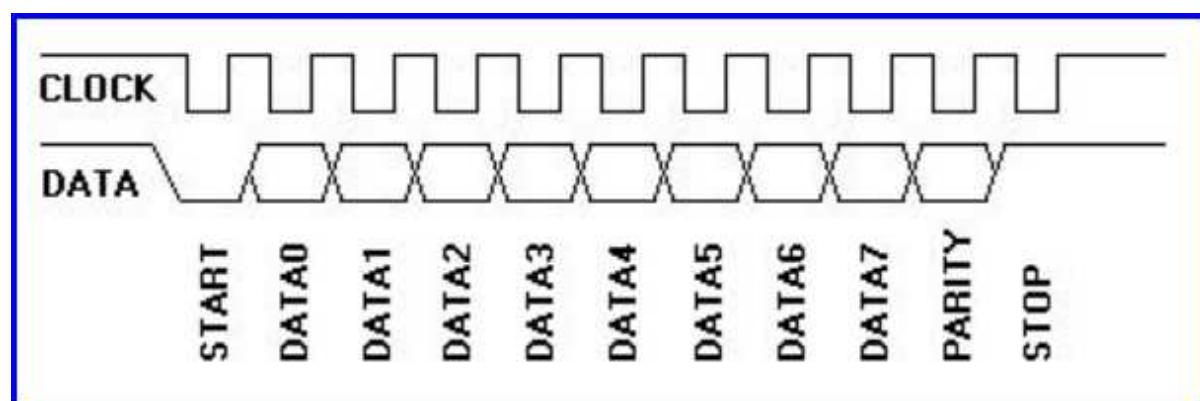


圖 14.PS2鍵盤通訊時序

在PS/2通信中，分為設備與主機，在鍵盤到電腦的通信中，鍵盤扮演了設備的角色，因本次要截取的是鍵盤到電腦之間的按鍵，因此重點在研究設備到主機之間的通信。

圖14中為設備到主機之間的時序圖。而文檔中提供的信息如下。

- (1).編碼由11位元組成分別為1位元起始位，8位元數據位元，1位元奇偶效驗，1位停止位。
- (2).起始位元，恆為低，結束位恆為高
- (3).CLOCK由設備產生頻率為10khz-20khz之間
- (4).主機可藉由拉低CLOCK，暫停數據傳輸。
- (5).在主機暫停數據傳輸結束後，至少要間隔50ms，從機才可以繼續發送數據。
- (6).當鍵盤發送給主機數據時，CLOCK下降緣時，DATA為1BIT數據。
- (7).PS/2接口鍵盤編碼

KEY	MAKE	BREAK
0	45	F0 45
1	16	F0 16
2	1E	F0 1E
3	26	F0 26
4	25	F0 25
5	2E	F0 2E
6	36	F0 36
7	3D	F0 3D
8	3E	F0 3E
9	46	F0 46
ENTER	5A	F0 5A
ESC	76	F0 76
U ARROW	E0 75	E0 F0 75
D ARROW	E0 72	E0 F0 72
HOME	E0 6C	E0 F0 6C

圖 15.

鍵盤的按鍵編碼被分爲了Make code， Break code，當按鍵按下時會不斷發送Make code，當按鍵放開瞬間則發送一個Break code。

### (七). 操控系統實現

操控系統由從機擔任，將解碼完之按鍵送給主機。而從機也負責播放音樂，然而在播放音樂時，系統每隔一段時間，便會把緩衝區數據輸出，在這段時間，如果鍵盤有按鍵按下，在IO上出現一跳變電壓，然而音樂的播放並不能因爲解碼鍵盤按鍵暫停，所以必須採用中斷來解碼，STC的單晶片，定時器中斷共有兩組，一組已用在音頻，因此剩下的一組則用於鍵盤解碼，單晶片擁有觸發中斷接於INT1。觸發中斷設置爲下降緣觸發，優先級依序爲，音樂用定時中斷大於鍵盤解碼定時中斷大於鍵盤解碼Io中斷。

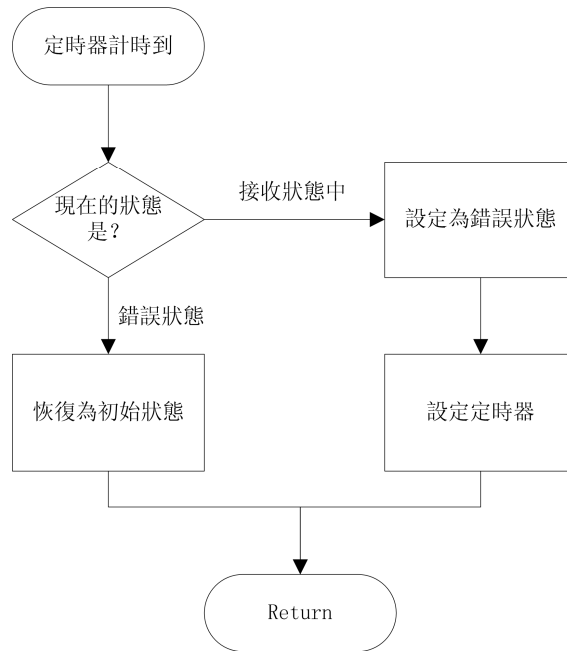


圖 16.定時器執行流程圖

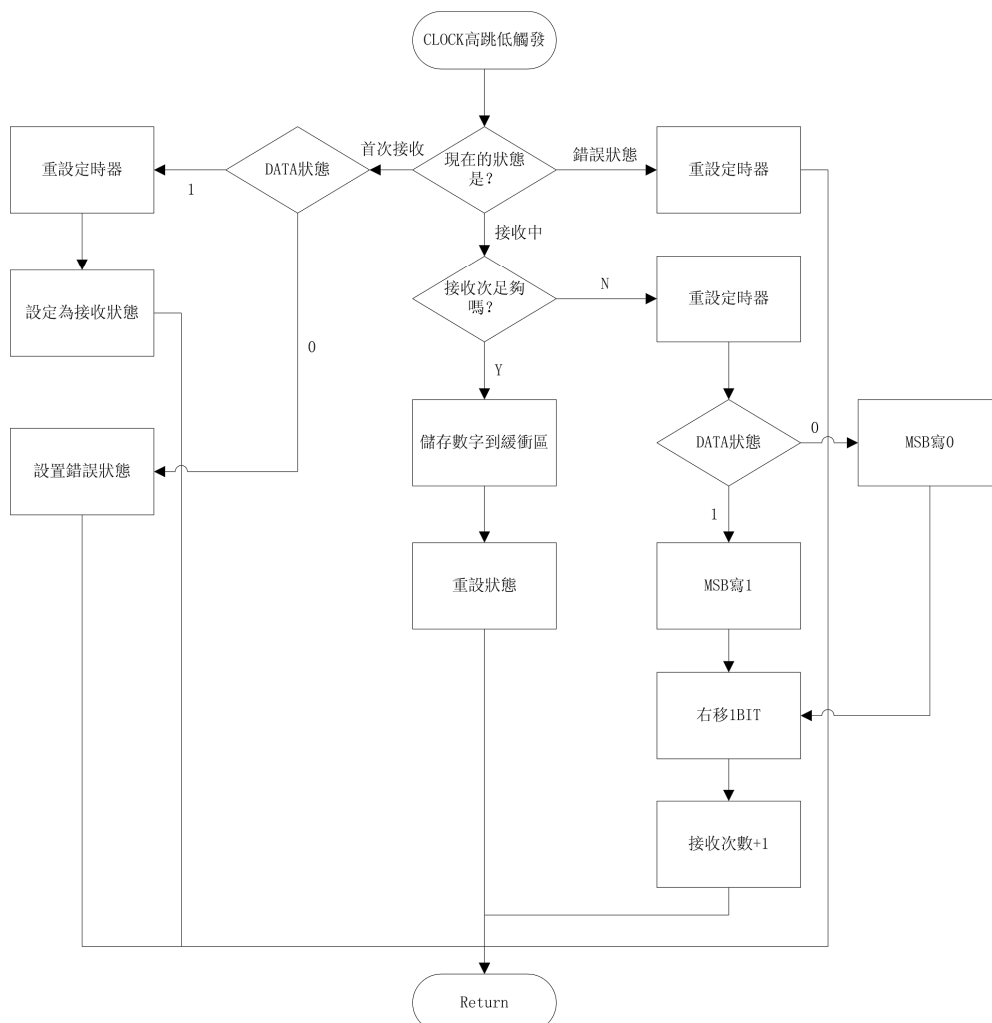


圖 17.CLOCK中斷流程圖

## (八).多工器電路

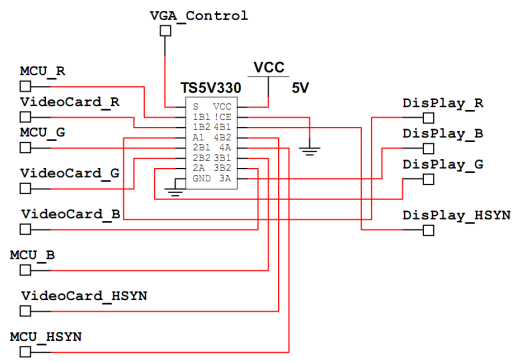


圖 18. 高速多工器

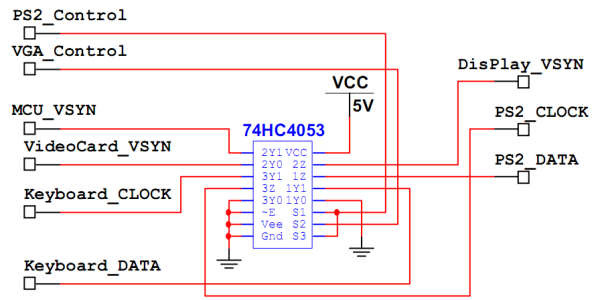


圖 19. 低速多工器

要切換的顯示信號共5個分別為R，G，B，行，場，RGB信號速度極快，因此我採用了專用的視頻切換IC，TS5V330進行切換，而行信號(HSYN)場信號(VSYN)相對較慢，採用74HC4053進行切換，而兩片IC共可提供7個通道，多餘的兩個通道，則用做控制鍵盤與電腦的連接。因TS5V330無法單獨控制每一個獨立通道，因此將行通道移到TS5V330，74HC4053則保留兩組用做鍵盤連接控制。

## (九).時鐘電路

### 1. 時鐘IC-DS1302

DS1302是一個單片時鐘集成電路，內含一時鐘與日曆內部儲存0-99年間，的月份，日期，星期等，通過SPI進行內部RAM讀寫便可讀出年月日等，輸出結果為BCD碼可直接輸出為數字。其工作功率甚低典型功率僅為1mw，而其部內還附加31字節靜態RAM，可供儲存信息使用。

### 2. 後備電源

採用可充電電池ML621作為斷電保持，通過DS1302自帶的充電功能對其充電，維護方便無需更換鈕扣電池。

### 3. 時鐘系統電路圖

時鐘系統接於主控制單晶片。由其在需要時間數據時直接讀取。

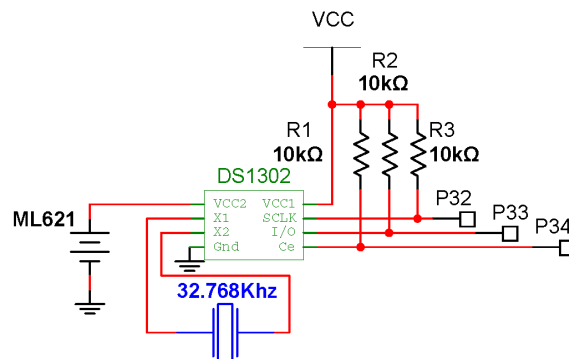
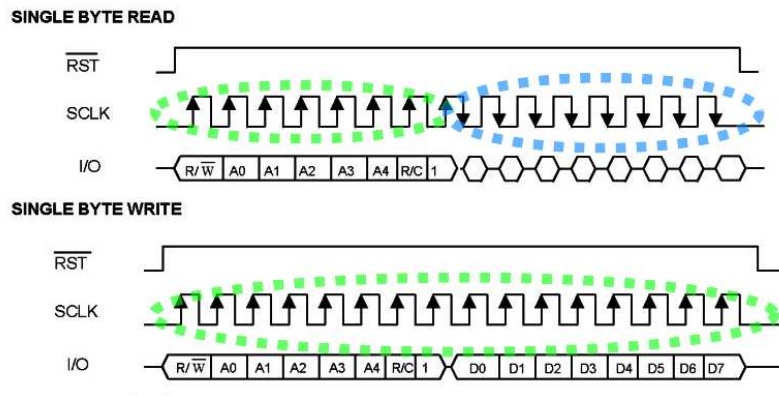


圖 20. DS1302電路圖



#### 4. 時鐘系統之通信

DATA TRANSFER SUMMARY Figure 3



1. 綠線所圈地區為鎖入操作
2. 藍線所圈範圍為讀出操作

圖 21.DS1302時序圖

由官方SPI時序圖，可知DS1302採用的是三線的SPI通信，一次數據的交換，始於RST腳位拉低，之後每當SCLK腳位上緣一次，I/O管腳的一位數據鎖入晶片。低八位元便決定了，發出的命令與操作位置，當命令為寫入。高八位時，仍然保持在SCLK腳上緣一次鎖入一位數據，而當命令為讀取則在SCLK下緣，數據由I/O管腳輸出。

有了通信的時序接下來必須了解其通信的命令格式，由圖22可知最高位衡為數據一，而次高位則決定讀取的是內部記憶體，還是時鐘暫存器，末位決定了此次操作是一次讀取或是寫入操作。

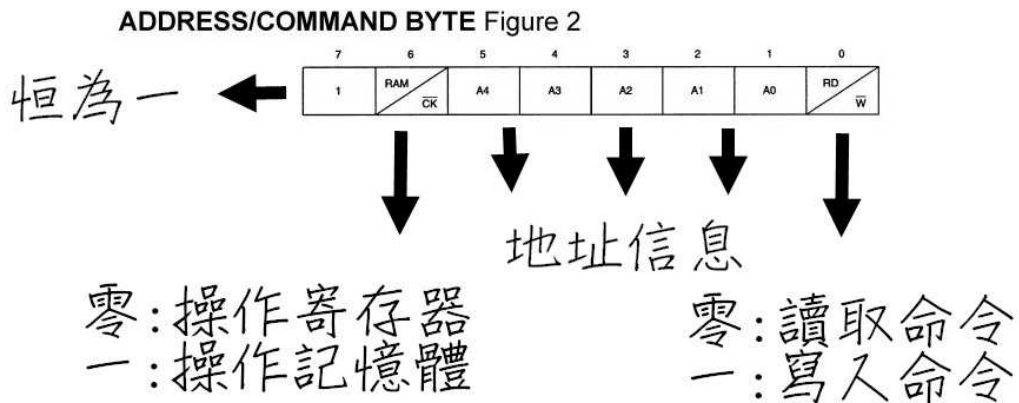
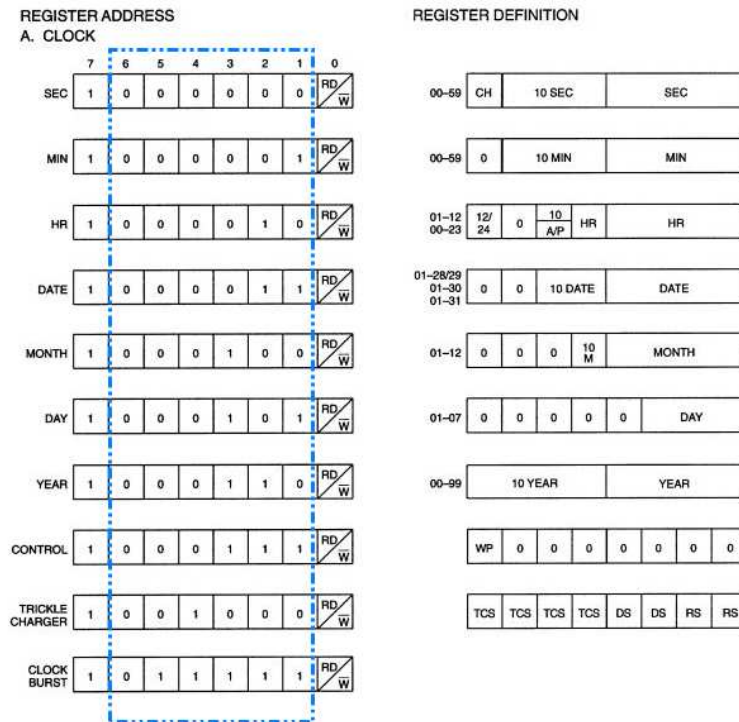


圖 22.DS1302通訊編碼格式



了解通訊與命令格式後基本上已經能進行讀寫操作，但是要發送一條完整命令仍然要有位置信息，因此將官方提供的位置列表如圖所示。

#### REGISTER ADDRESS/DEFINITION Figure 4



1. 藍色區域為位置信息
2. 輸出皆為為BCD碼

圖 23.DS1302內部暫存器位置圖

## 5. 時鐘系統操作代碼

```

//讀取寫入時間範例
//尾部數字為執行所需機器週期
T_SCK EQU P1^0//定義端口
T_IO EQU P1^1//定義端口
T_CE EQU P1^2//定義端口
T_CMD EQU 0x30//定義記憶體位置
T_RC EQU 0x31//定義記憶體位置
S_DATA EQU 0x32//定義記憶體位置
TEMP_1 EQU 0x33
TEMP_2 EQU 0x34
org 0000h
sjmp start//從 0X030 開始執行//2
org 0030h
start:
MOV T_CMD,#10000001B//2
ACALL T_READ_BYTE//127
MOV TEMP_1,T_RC//2//讀出數據放入記憶體

MOV T_CMD,#10000000B//2
MOV S_DATA,#0X11
ACALL T_WRITE_BYTE//127//寫入數據到 DS1302

;=寫入一字節函數=
//將會破壞 A,C,R7 內容
//T_CMD 內容將會作為命令字節
//S_DATA 的內容將會被寫入
T_WRITE_BYTE:
USING 0
clr T_CE//1
clr T_SCK//1
setb T_CE//1
mov a,T_CMD//1
MOV R7,#0//1//5
write_byte:
inc r7//1
RRC A//1
MOV T_IO,C//2
SETB T_SCK//1
CLR T_SCK//1
cjne r7,#8,write_byte//2 (2+2+2+2)*8=64
CLR C//1
mov A,S_DATA//1 =2
write_byte2:
RRC A//1
MOV T_IO,C//2
SETB T_SCK//1
CLR T_SCK//1
DJNZ r7,write_byte2//2 (3+2+2)*8=56
clr T_CE//1
CLR C//1
CLR A//1
RET//2 =5
//5+64+2+56+5=132+2=134
;=寫入一字節函數尾=
;=讀出一字節函數=
//破壞 A,C,R7 內容，T_CMD 內容將會作為命令字節，
T_READ_BYTE://2
clr T_CE//1
clr T_SCK//1
setb T_CE//1
mov a,T_CMD//1
MOV R7,#0//1 =5
Read_byte:
inc r7//1
RRC A//1
MOV T_IO,C//2
SETB T_SCK//1
CLR T_SCK//1
cjne r7,#8,Read_byte//2 8*8=64
CLR A//1
CLR C//1 =2
Read_byte2:
MOV C,T_IO//1
RRC A//1
SETB T_SCK//1
clr T_SCK//1
DJNZ r7,Read_byte2//2 =6*8=48
MOV T_RC,A//1
clr T_CE//1
CLR C//1
CLR A//1
RET//2 =4+2=6
//2+5+64+2+48+6=127
;= 讀出一字節函數尾=
END

```

圖 24.DS1302操作範例

#### (十). 供電保護電路

採用稽納二極體做為參考電壓，當輸入電壓約大於稽納崩潰電壓+0.7v，Pmos截止。而具有過壓保護之功能。

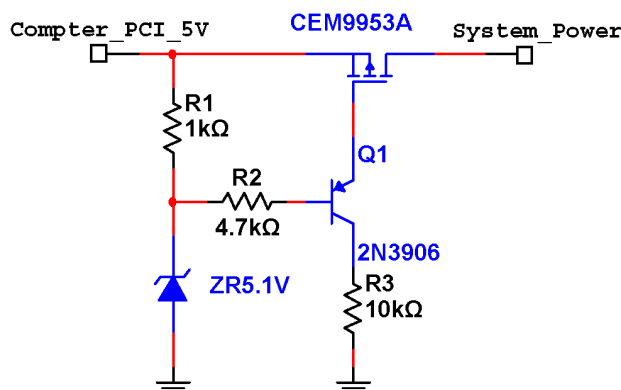


圖 25.過壓保護電路

### 四. 業餘PCB製作

#### (一). 業餘PCB製作

由於沒有雕刻機，因此電路板部分，是由業餘方法製成，而本次所使用到的封裝SSOP，最小間距可達8mil，這對製作工藝是一項挑戰。而在不斷失敗和修正下，我學會了一套實用的電路板製作技術。

在先前我採用熱轉印進行電路板的製作，使用了電燙斗進行加熱進行轉移，用手工方法，第一步圖形的轉移是影響成敗的關鍵，壓力不均勻，溫度不足等因素，各種因素都會影響一次製作的成敗，且導致精密度有限。

而在網站搜索資料，我找到了一種半自動的製板方法，當然其只給了方向，而許多細節則在實踐中，修正和掌握。

這種方法採用了護貝機，進行熱轉移，將附著在離型紙上規則排列的碳粉，通過護貝機中，高溫的膠輥，施加壓力加熱使其轉移到銅箔基板。之後採用腐蝕液，進行腐蝕，沒有碳粉保護的部分則被腐蝕，餘下的則為線路。

最後採用砂紙，或溶劑脫去碳粉，則完成了線路板的製作。

#### (1). PCB製作過程

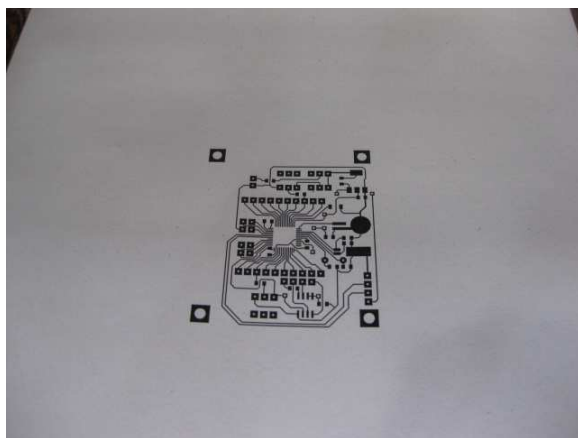


圖 26. A4紙上進行定位



圖 27.碳粉無法附著

為了將碳粉附著在離型紙上，使用離型紙進行列印，但是會發生碳粉脫落，無法附著的狀況。



圖 28.光亮的離型紙

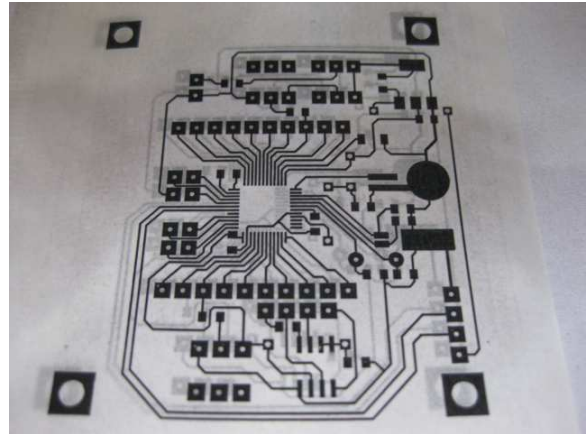


圖 29.圖案轉印成功

光亮的離型紙就是碳粉脫落的關鍵，其表面油亮，過度光滑導致附著力不足，採用2000目砂紙將表面輕磨後，光亮程度會明顯減少，之後進行列印，碳粉會完全附著在離型紙上。



圖 30.護貝機



圖 31.溫度指示128度

下一步是轉印部分。一台全新的護貝機，如果直接拿來使用，無論如何都會發生，轉印不完全的狀況，這令我聯想到是不是溫度不足所導致的，在購入溫度計後發現內部加熱溫度只能到128度。



圖 32.拆開外殼的機器



圖 33.溫控電路

拆開進行改裝，以提升溫度，拆開機殼，裏面有一塊電路板，為HA17741比較器所組成的溫控電路，分析後，要調整其溫度必須調整當中一電阻值，而可調電阻已經旋轉到底了。





圖 34.溫度探頭傾斜45%



圖 35.溫度達到204度

要更換電阻過於麻煩，因此我採用，將溫度探頭旋轉45度，溫度提升至200度以上。



圖 36.未處理的銅箔基板

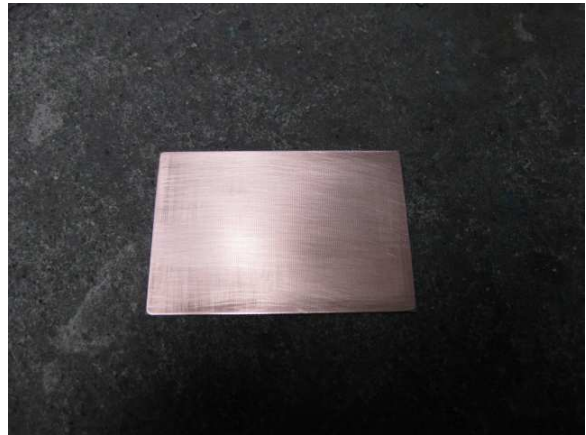


圖 37.砂紙研磨過後平整的基板

機器調整完畢，進行轉印，銅箔基板不可直接使用，必須經過一些處理。



圖 38.丟入腐蝕液中



圖 39.深紅色的銅箔基板

先將基板丟入腐蝕液中，使其變為紅棕色，可增加碳粉附著力。圖中液體為無色稀鹽酸與稀雙氧水，經過多次腐蝕銅後，其顏色因氯化銅而變為淡藍色。



圖 40.耐高溫膠布  
使用耐高溫膠布，將離型紙固定。



圖 41.固定位置後



圖 42.溫度到達指示燈亮起  
機器溫度到達。將板材由後方置入，後方膠輥是沒有加熱的，會先使紙張平整，而後進行轉印。



圖 43.基板由後方置入



圖 44.經過加熱區



圖 45.轉印結束

基板由加熱區，出來瞬間，震動會導致碳粉附著不全，基板前端必須扶住，但因此時，雙手拿相機這部分便無法做到。



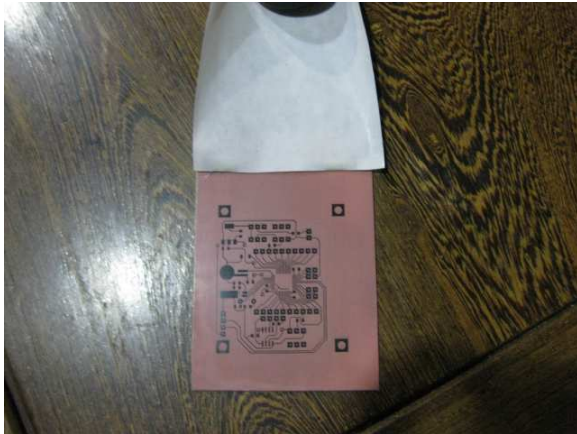


圖 46.撕開離型紙後

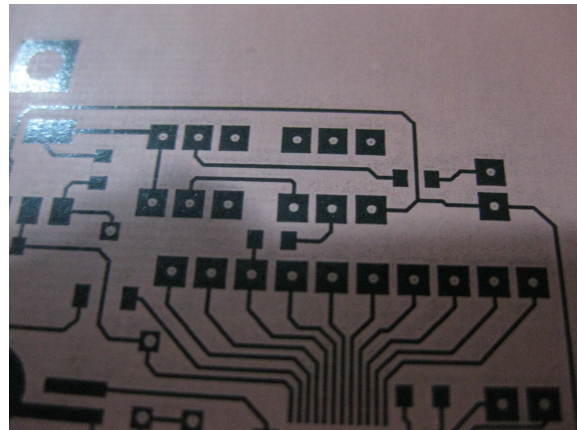


圖 47.精密度達到8MIL

儘管如此，仍然可以看到離型紙上碳粉，完全附著在銅箔基板上了，之後便進行腐蝕。



圖 48.液體中冒出粉末



圖 49.腐蝕完成的電路板

此次採用的腐蝕液是，稀鹽酸與稀雙氧水，由銅箔中不時竄出粉末狀顆粒，並發出難聞的氯氣，當搖晃容器時可增加其腐蝕速度，但釋放氣體的速度也加快。

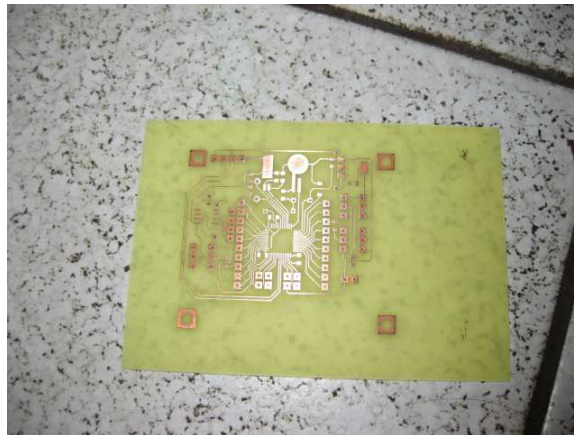


圖 50.完成圖

使用溶劑或砂紙脫去碳粉後，便會拿到具有線路的PCB板，在經過鑽孔後，便能焊接上零件。

## (二).PCB設計

我採用了ARES進行設計，當中包括PS2，VGA封裝，SD卡封裝，電池封裝皆為手工建立，採用尺量測焊盤距離。而當中大量採用了SMD元件這也使得本來龐大的電路能縮小在10CMX10CM的PCB上。線路統一為10mil(最細8mil)。並預留一組USB做為擴充功能使用。

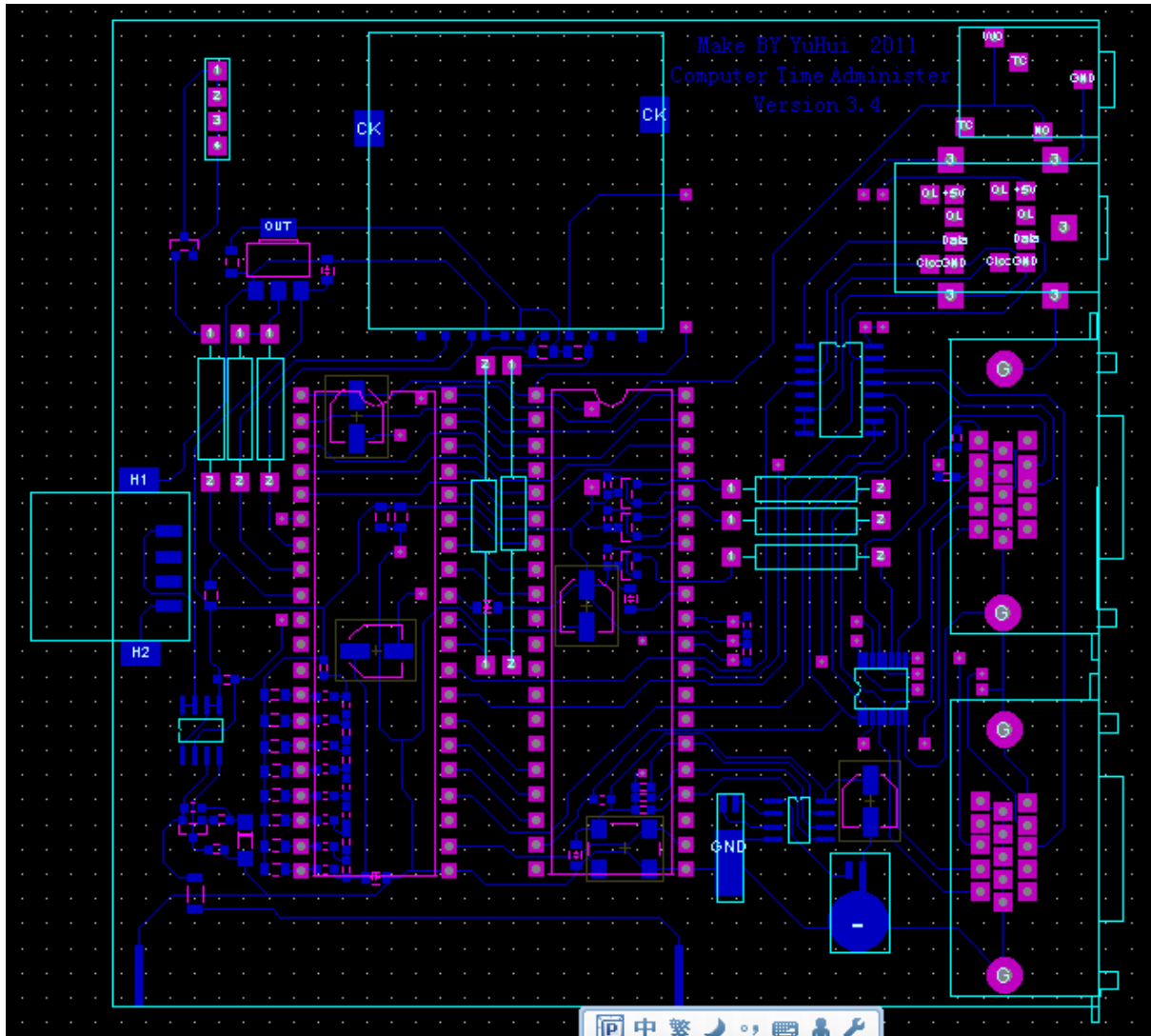


圖 51.ARES電路圖



## 伍、研究結果

### (一).成品

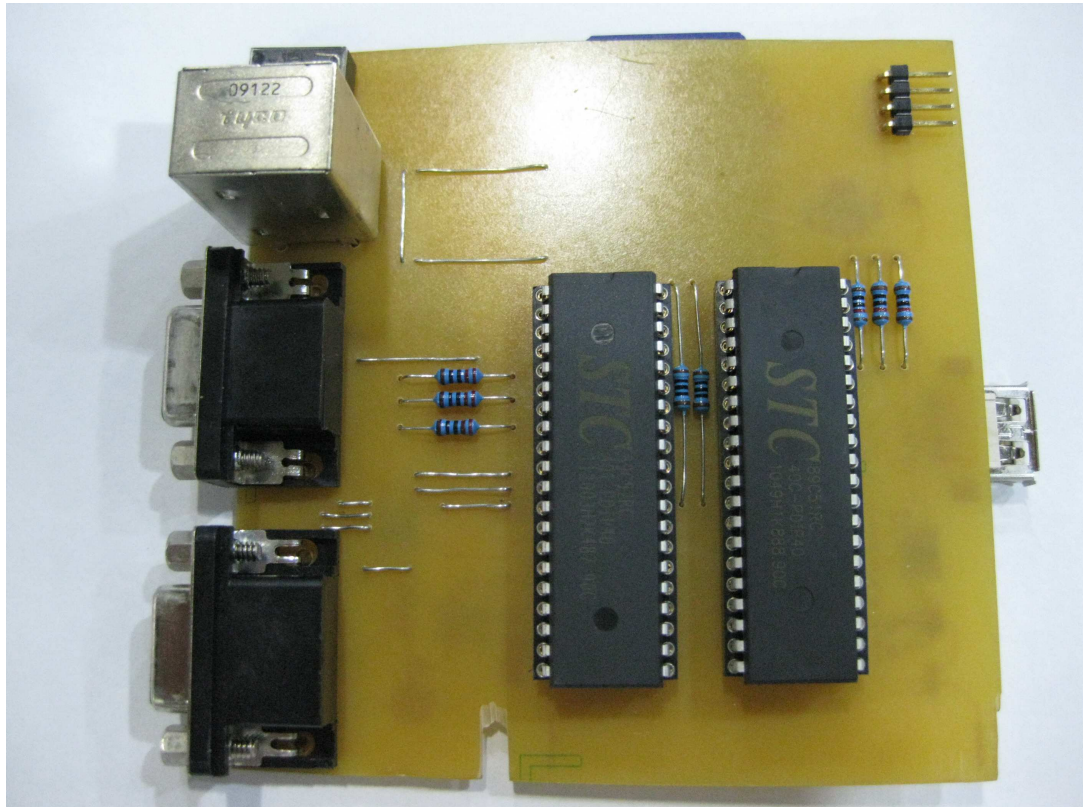


圖 52.時控機正面

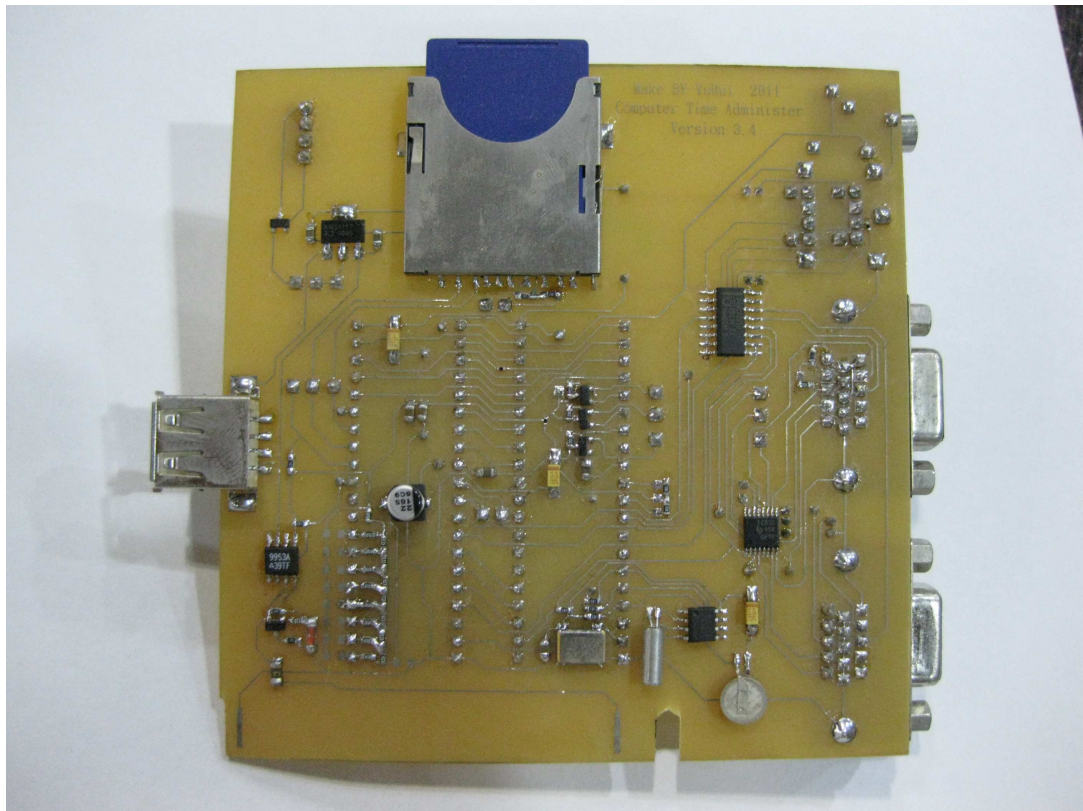


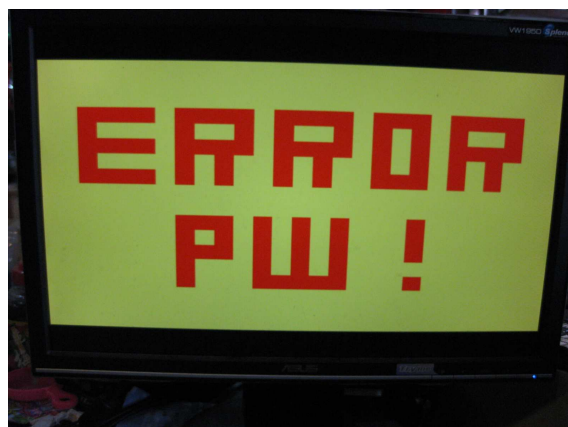
圖 53. 時控機反面

## (二).執行畫面

以下列舉部分，執行畫面。



圖 54.請求輸入密碼



55.密碼錯誤



圖 56.設定時間選單



圖 57.控制關閉中

## (三).價格

時間管理機的價格，僅有原版520元製作成本的三分之一，以下為成本估算。

	全新 STC89C52RC DIP 其型別它另議		
直購價: 34元	8	34元 <input type="button" value="購買"/>	2010-04-30
最低運費: 60元			加入追蹤
賣家: nick1975go(233)			

圖 58. STC89C52RC 1PCS\*34=34

	STC 89C51RC 同 AT 80S51		
直購價: 25元	0	25元 <input type="button" value="購買"/>	加入追蹤
最低運費: 40元			
賣家: msintmsint(209)			

圖 59. STC89C51RC 1PCS\*25=25





"伊碼購物" DS1302\_時鐘IC(sop-8)

直購價：8元      0      8元 

最低運費：40元      加入追蹤

賣家：ematt99(499)

圖 60. DS1302 1PCS\*8=8



EH012【億禾】(8元/pcs)【50個一標】Panasonic全新日製原裝3 新

直購價：400元      1      400元 

最低運費：70元      加入追蹤

賣家：ks2006z(1333)

圖 61. ML621 1PCS\*8=8



48Mhz SMD 有源 石英晶體振盪器 5x7mm 貼片式

直購價：50元      0      50元 

最低運費：70元      加入追蹤

賣家：rigger4050(974) 

圖 62. 48MHZ有源晶振1PCS\*50=50



全新 Philips 74HC4053D SO16

直購價：5元      0      5元 

最低運費：49元      2011-02-16      加入追蹤

賣家：kevin875155(244) 

圖 63. 74HC4053 1PCS\*5=5



兩肋插刀 TS5V330DBQR (德儀TI,SSOP16) 4個QUAD SPDT [ 30

直購價：12元      0      12元 

最低運費：25元      2011-02-03      加入追蹤

賣家：retail0919(1025)

圖 64. 視頻開關TS5V330 1PCS\*12=12



☆☆ICCOMPONENT☆☆ 電子零件-Dual P-Channel MOSFET C

直購價：2元      6      2元 

最低運費：40元      加入追蹤

賣家：hung\_lin2006(1572)

圖 65. 雙P-MOS-CEM9953 1PCS\*2=2



圖 66. 穩壓IC AMS1117-3.3 1PCS\*4=4



圖 67. 雜項

其他非IC零件成本極低以 12元計之  
加總金額為  
 $34+25+8+8+50+5+12+2+4+12=160$ 元

## 陸、討論與應用

### (一).討論

#### 1. 核心單晶片如果採用低階ARM能完成嗎?

在PCB製作的過程的章節中，製作的電路板正是STM32實驗板，其內核為ARM Cortex-M3，我在學習編程後，採用定時器配合邏輯分析儀，成功的模擬出了行場並產生出畫面，且水平軸向點數可達150點，唯一難解決的是線條粗細不均問題，因此採用低階ARM不但可以完成，並且可以做的更好。

而如今低階ARM價格，已經出奇的低廉，且市面上充斥著如STM8等，內核更新，價格更低的8位微處理機，或者說8051除了適合入門學習外，也許真是窮途陌路了吧!



圖 68. 高能低價的STM32

#### 2. 後續的研究方向?

由我ARM控制VGA得出的經驗來看，ARM內部似乎有對指令進行優化，在我採用C語言中嵌入組合語言，通過直接操縱暫存器，使顯示區效率達到最高，且按週期來算理論上執行時間是一致的，並且我已經關閉FLASH緩衝優化等，但線條仍然呈現寬窄，些微不同，也許是因為ARM內部自作聰明，進行了指令優化或是快取吧。

小型CPLD，最低價格的型號EPM240，價格也僅有100元，如外掛一片64K，SRAM，配合SPI-FLASH做為畫面儲存，或許能做到中文顯示，價格估計能控制在400元以內，不過畫面就能更容易懂，但目前我並沒有CPLD或FPGA的使用經驗，這也是我將來的研究方向。

## (二).應用

### (1).市場需求高

根據數據台灣網路資訊中心最新調查結果，臺灣青少年玩線上遊戲的比例，已經高達91%！而這麼大量的玩家也是造成遊戲公司，網龍成爲股王的根本原因，而在遊戲公司驚人的獲利與成長背後，殊不知毀了多少年輕人的青春，和造成了多少家庭糾紛。而家長心急如焚卻找不到有效管控的方法，只能揚言砸爛電腦等。

而本班一位同學因爲月考前打通宵，他母親相當生氣說要，買個東西把電腦鎖起來，然而當她到市面上看才知道，現在市面上還根本還買不到這樣一款產品呢！

我交際不廣，而在我身邊卻出現這樣的例子，難以想像到底有多少的家長需要這樣的產品！

### (2).無法破解，成本低，購買意願大

先前已做過成本估算，如果以上市價格200元來算，相較於市面上其他產品，而言成本極低，永遠不用擔心被破解，家長要做的僅僅是想辦法把機殼鎖起來便可以了。

### (3).架設容易，安裝簡便

插入電腦PCI卡槽，接入外部線路兩步驟，即可，不用安裝一大堆軟體。稍微懂一點電腦的使用者都可以完成。

### (4).操作容易，上手快

使用鍵盤便可叫出介面進行設定，不需另外學習電腦的使用。

## 柒、結論

隨著電子技術的不斷進步單晶片已經不像從前那樣高價，且性能越來越高，以本次使用的STC89C52爲例，在市面上購買最低價格僅需要三十元新台幣，而這些便宜的器件若稍加思考與利用便能設計許多實用的製作。

而本次設計的成品利用兩顆MCU配合外部電路，便實現了畫面顯示，時間管理與控制等功能。而成本僅僅爲160元，但其仍有不足之處，以畫面來說其解析度較低，初次使用可能不理解其意義，但在有提示音的引導下，仍能進行操作。

然而後續的研究仍然會繼續下去，往後我將學習，CPLD，ARM等技術，研究更爲

合適的方案，而這次的開發，雖然並沒有做到完美，但是讓我無論軟體和硬體上，都有極大的進步。例如研究PCB的製作，嘗試了許多方法，最後終於找到完美的解決方案。而這些技術，就算到了大學。還是相當實用的技能。

最後我也檢討了本次開發過程中，所遇到最嚴重的問題。一直以來，我都是閉門造車，不善於向前輩請教，以至於拘泥於過於陳舊的技術而不自知。這也使我走了不少的彎路。在往後科學研究的過程中，我勢必會時刻提醒自己這寶貴的經驗。

## 捌、參考資料

注一： 如何預防青少年網路成癮？

<http://www.kmuh.org.tw/www/kmcj/data/9510/10.htm>

注二： 臺灣上網人口統計報告

<http://n.yam.com/cnabc/fn/201105/20110504495291.html>

注三： 遊戲橘子營收報告

<http://n.yam.com/cnabc/fn/201105/20110504495291.html>

注四： 網路成癮相關文獻。台灣網路成癮輔導網

<http://iad.heart.net.tw/paper.html>

注五： 8051方塊遊戲

[http://www.ourdev.cn/bbs/bbs\\_content.jsp?bbs\\_sn=3208624](http://www.ourdev.cn/bbs/bbs_content.jsp?bbs_sn=3208624)

注六： 8051音樂播放器

[http://www.ourdev.cn/bbs/bbs\\_content\\_all.jsp?bbs\\_sn=4503884](http://www.ourdev.cn/bbs/bbs_content_all.jsp?bbs_sn=4503884)

注七： PCI接口定義。維庫電子開發網

<http://www.weegoo.com/zhuanti/PCI-Interface/>

注八： DS1302手冊

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58478/DALLAS/DS1302.html>

注九： TS5V330手冊

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/85213/TI/TS5V330.html>

注十： 74HC4053手冊

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/156867/PHILIPS/74HC4053.html>

注十一： PS/2 技術手冊簡體翻譯版

[http://cache.ourdev.cn/bbs\\_upload026943/files\\_6/armok01130516.zip](http://cache.ourdev.cn/bbs_upload026943/files_6/armok01130516.zip)

注十二： PS/2 協議開發心得

[http://www.ourdev.cn/bbs/bbs\\_content.jsp?bbs\\_sn=1981360](http://www.ourdev.cn/bbs/bbs_content.jsp?bbs_sn=1981360)