

高雄縣高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



電子密碼鎖保險箱

指導老師： 蔡忠憲 老師

科別班級： 資訊 科 3 年 1 班

姓 名： 邱勤之、梁哲信、房大偉、

姚彥竹、林建佑。

中 華 民 國 103 年 03 月

誌 謝

在呈現結果的那一刻，內心五味雜陳，以一種既期待又怕受傷害的心情將電源插下去，當按下 R e s e t 之後，霎時螢幕出現八個零，內心十分感動。

從構思到完成，這段路程雖然艱辛，但得到許多人的建議與協助，我們小組也在製作過程中逐漸進步與成長。很感謝老師的辛勞指導，當我們遇到程式無法執行的瓶頸時，總會在一旁指導叮嚀；當電路或程式有問題產生時，也認真的在除錯，深怕小小的錯誤毀掉先前的努力，那專注眼神與精神令人深深感動。

當一開始著手做專題時，腦袋一片空白，曾想過用真正的家庭專用門鎖與電路作結合，但基於成本因素與程式熟悉度的考量下，最後僅選擇用 P I C 與 LCM 模組作組合，加入直流驅動器來模擬，而在同時，我們又想擴充與其他家電用品做控制的聯結…，可惜能力尚且不足，只得留待日後去努力實現吧！

學生

邱勤之

姚彥竹

梁哲信

房大偉

林建佑 謹上

電子密碼鎖保險箱-以單晶片 89C51 製作為例

中文摘要

如何造福更多大眾？使大眾更方便，在這個多元且資訊化的世界，各種詐騙、竊盜等手法層出不窮，時常在一打開電視看到新聞報導00XX被不肖集團偷拐搶騙，因而著手思考如何規劃一個『防盜電子鎖』，經討論後，我們便決議由MCS-51著手，有見於近代資料保密逐漸重要，各式各樣的防護措施也相應而起，密碼鎖也是其中一種重要的防護措施，若能運用8051做一個密碼鎖，也是一個不錯的方法；由於製作時間的關係，本作品著重在學(實)習性，而非產品化，故除基本的功能外，尚還有許多可改善及增加功能的空間，但若能持續研究，本專題亦可能成為一個相當不錯商品。

關鍵詞：保險箱、8051 單晶片、密碼鎖、9346 單晶片

目 錄

誌謝.....	I
中文摘要.....	II
目錄.....	III
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
壹、前言.....	1
一、製作動機.....	1
二、製作目的.....	1
三、製作架構.....	2
四、製作預期成效.....	4
貳、理論探討.....	5
一、繼電器.....	5
二、單晶片結構.....	6
參、專題製作.....	12
一、設備及器材.....	12
二、製作方法與步驟.....	13
三、專題製作.....	15
肆、製作成果.....	22
伍、結論與建議.....	25
一、結論.....	25
二、建議.....	26
參考文獻.....	27

表目錄

表 3-3-1 專題製作計畫書	15
表 3-3-2 電子密碼鎖之材料表	19
表 3-3-3 工作進度表	21
表 3-3-4 工作分配表	22

圖目錄

圖 1-3-1 專題製作流程圖	2
圖 1-3-2 專題製作流程圖	3
圖 2-1-1 微電腦硬體介面結構圖	6
圖 2-1-2 單晶片的內部結構圖	8
圖 2-1-3 單晶片 8051 的接腳圖	9
圖 2-1-4 單晶片埠 0 應用於 I/O 時的提升電路圖	9
圖 3-2-1 製作方法與步驟	13
圖 3-2-2 電路設計圖	14
圖 3-3-1 電子密碼鎖電路圖	16
圖 3-3-2 電子密碼鎖程式流程電路圖	17
圖 3-3-3 硬體方塊圖	18
圖 4-1-1 電路 Layout(一)	22
圖 4-1-2 尋找資料(一).....	22
圖 4-1-3 電路板焊接過程(一).....	22
圖 4-1-4 電路連接測試過程(一).....	22
圖 4-1-5 程式燒錄(一).....	22
圖 4-1-6 電子密碼鎖保險箱成品圖(一).....	22
圖 4-1-7 電子密碼鎖保險箱成品圖(二).....	23
圖 4-1-8 電子密碼鎖測試過程(一).....	23
圖 4-1-9 電子密碼鎖測試過程(二).....	23
圖 4-1-10 電子密碼鎖測試過程(三).....	23
圖 4-1-11 電子密碼鎖測試過程(四).....	23
圖 4-1-15 電子密碼鎖測試指導過程(一).....	23
圖 4-1-16 電子密碼鎖測試指導過程(二).....	24
圖 4-1-17 電子密碼鎖測試指導過程(三).....	24

壹、前言

一、製作動機

現今社會科技愈來愈進步，犯罪的層面也愈來愈廣，私人的場所最需要防護措施。鑰匙這種傳統性質的防範雖然經濟，但對於現今的盜賊，破解它卻是輕而易舉，而且對於現代人來說，時時刻刻要帶著一大串鑰匙，是件麻煩的事，所以有了密碼鎖的開發。發展至今，更以矩陣式的數位密碼鎖廣泛應用在生活當中。

二、製作目的

- (一)對8051 單晶片硬體架構的了解。
- (二)對8051 單晶片所提供的指令集徹底了解。
- (三)文字型LCD 的架構與指令的研究。
- (四)研究製作一個由MCS-51，製造出由單晶片微電腦所組成的密碼電路及程式設計。
- (五)學習點矩陣式和鍵盤程式設計技巧及操作上考慮的因素。
- (六)學習將鍵盤輸入值顯示在七段顯示器及如何藉由鍵盤的控制，以達驅動其他的子電路。
- (七)設計一些子電路，使其能與主電路相輔相成、互相配合。
- (八)由此增進爾等對單晶片電路設計的熟練度及軟體撰寫的技巧與能力。

三、製作架構

(一) 專題製作流程

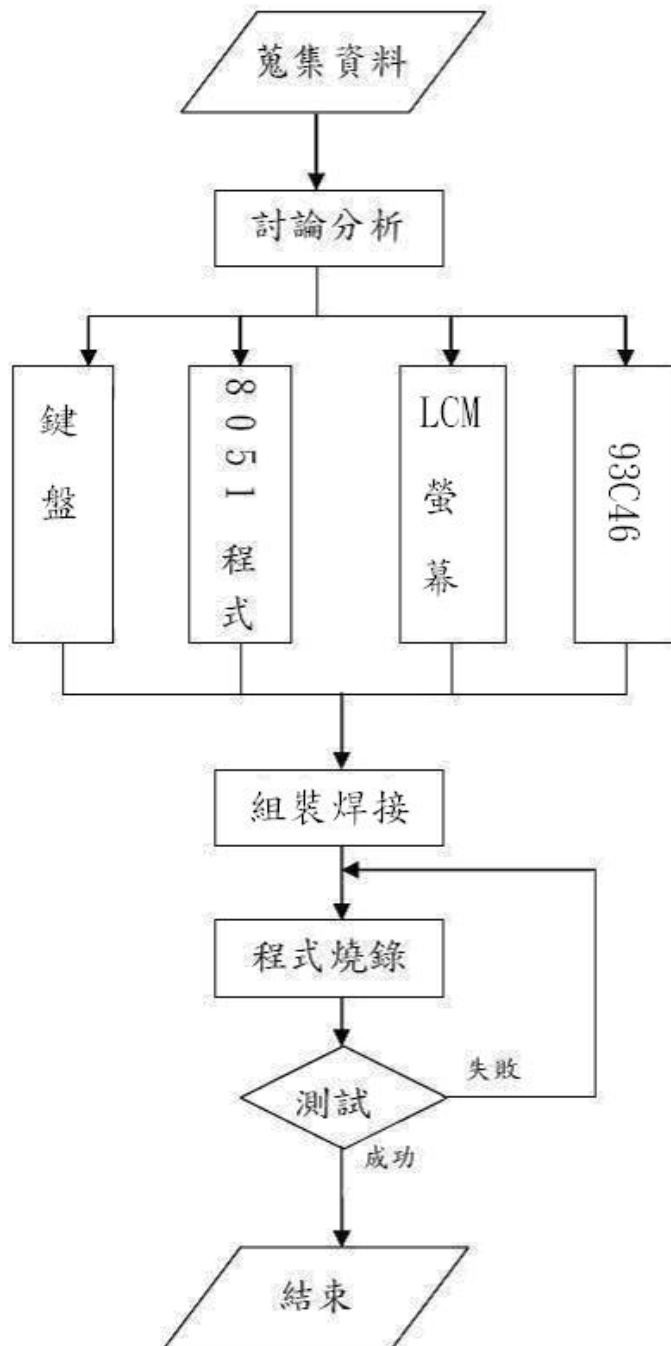


圖 1-3-1 專題製作流程圖

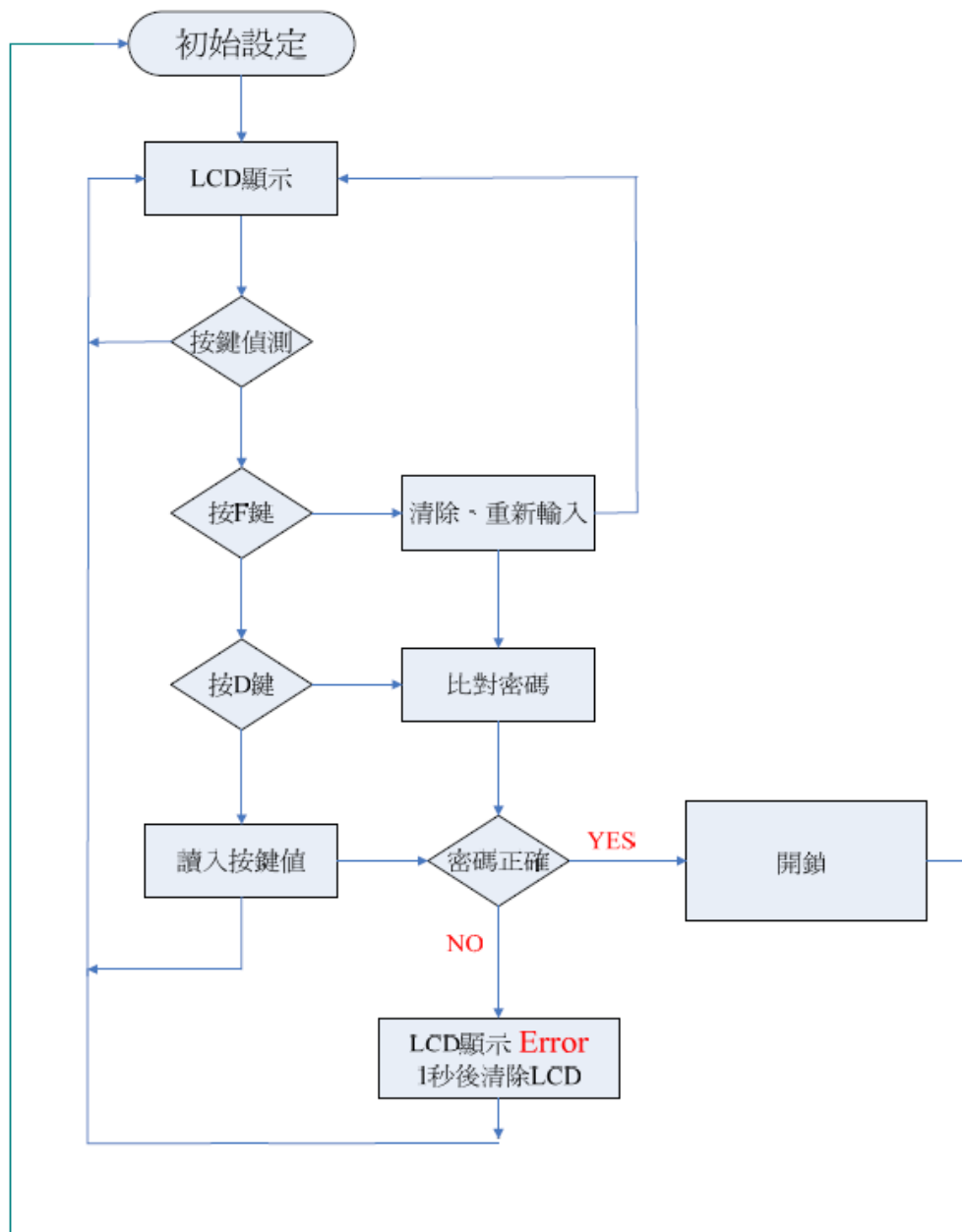


圖 1-3-2 專題製作流程圖

四、製作預期成效

在學習數位電路時，當時並不太了解其原理，在二年級的時候發現經由一些 IC 及電路連接後，可以產生許多功能，之後在三年級上學期接觸到了「單晶片實習」這一門課目中發現，一顆小小的 8051 IC 就可以輕易完成之前在「數位邏輯實習」中所學的電路功能，如：七段顯示器控制、霹靂燈…等，且不需要連接一些複雜的電路，實在非常簡便且功能強大。

因此，本組同學經過大家討論後，有見於近代資料保密逐漸重要，各式各樣的防護措施也相應而起，密碼鎖也是其中一種重要的防護措施，若能運用 8051 做一個密碼鎖，也是一個不錯的方法；由於製作時間的關係，本作品著重在學(實)習性，而非產品化，故除基本的功能外，尚還有許多可改善及增加功能的空間，但若能持續研究，本專題亦可能成為一個相當不錯商品。

- (一)研究製作一個由 MCS-51，製造出由單晶片微電腦所組成的密碼電路及程式設計。
- (二)學習點矩陣式和鍵盤程式設計技巧及操作上考慮的因素。
- (三)學習將鍵盤輸入值顯示在七段顯示器及如何藉由鍵盤的控制，以達驅動其他的子電路。
- (四)設計一些子電路，使其能與主電路相輔相成、互相配合。
- (五)由此增進爾等對單晶片電路設計的熟練度及軟體撰寫的技巧與能力

貳、理論探討

本章將綜覽電子實習及單晶片相關的理論與實務研究，共分為 X 節來進行相關的理論分析及探討。第一節介紹繼電器；第二節說明單晶片結構，(第三節介紹)，以及組合語言程式設計原則。

一、繼電器

繼電器主要是用來做自動控制用的，其本身有接點(常開/常閉)，通過線圈的激發去控制接點的動作；小到電子零件，大到工業機械，都可看到繼電器的影子；簡單的例子：早期的交通號誌紅綠燈系統，紅燈切換成綠燈，就是用繼電器加上 timer 控制的。繼電器依型號有 A 接點與 B 接點，即常開和常閉，電壓有直流 5V、12V、24V、36V、48V 及交流 110AC、220AC、240AC、380AC、440AC，其電流則有 0.5A、1A、3A、5A、10A、15A 和 20A。為了保護繼電器，實習過程中會在繼電器兩端並聯一個二極體，做為保護之用；原理為：將電源(DC24V)接繼電器線圈之兩腳，正、負沒有關係，因為線圈沒有極性的要求；然後把二極體的陽極(A，元件端沒有記號的那端)接到電源負端那支腳，也就是將電源負端、繼電器其中一支腳和二極體陽極(A)接在一起；另一端即電源正端、繼電器另一支腳和二極體陰極(K)接在一起。

當電源開啟時，二極體為逆向偏壓，沒有電流通過，電流會走繼電器的線圈，因此線圈激磁，而使繼電器作動；當電源關閉時，電源沒有電力流入，但線圈依楞次定律會產生一反向電動勢(電壓)，此電壓很高，容易損傷到其他元件，但電流很小，所以此時二極為順向(因為電流方向反向)，即短路，使其直接短路而消失。

二、單晶片結構

(一) 微電腦硬體結構

微電腦硬體結構包含中央處理單元、記憶體單元、輸入單元與輸出單元等四個主要單元，其結構關係則如下圖所示。

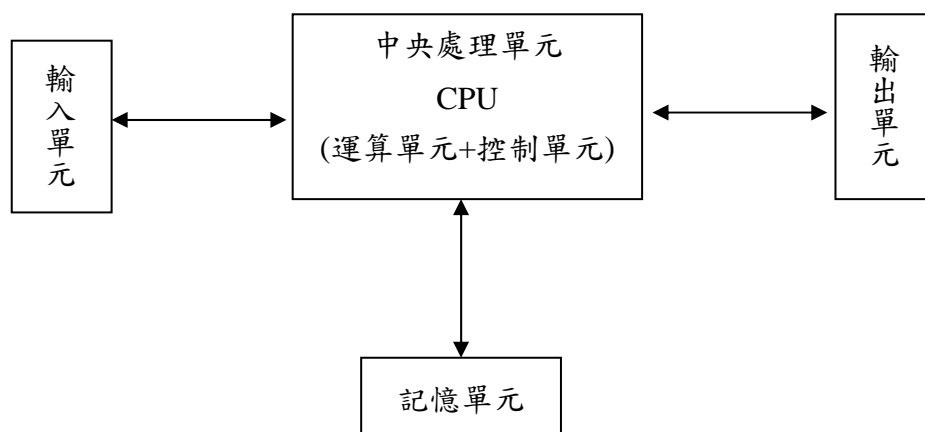


圖 2-1-1 微電腦硬體介面結構圖

其中，中央處理單元則是由運算單元與控制單元兩部分所組成的單元，即是一般所通稱的 CPU(Center Processing Unit)，此為微電腦最重要的部分。以下就微電腦中各單元的功能做簡單介紹：

1、運算單元(Arithmetic Logic Unit，簡稱 ALU)

運算單元又稱為算數邏輯單元，在中央處理單元中可用於執行算數運算，(如：加、減、乘、除等)，以及邏輯運算(如：AND、OR、NOT 等)，能將記憶體單元或輸入單元送至中央處理單元的資料執行各種運算。當運算完成後再由控制單元將結果資料送至記憶體單元或輸出單元。

2、控制單元(Control Unit，簡稱 CU)

此單元在中央處理單元中，負責協調與指揮各單元間的資料傳送與運作，使得微電腦可依照指令的要求完成工作。在執行一個指令時，控制單元先予以解碼(Decode)，瞭解指令的動作意義後再執行(Execute)該指令，因此控制單元將指令逐一執行，直到做完整個程式的所有指令為止。

3、輸入單元(Input Unit，簡稱 IU)

此單元是用以將外部的資訊傳送到 CPU 做運算處理或存入記憶體單元，一般在為電腦的輸入單元有鍵盤、磁碟機、光碟機、滑鼠、光筆、掃描器或讀卡機等週邊設備。

0、輸出單元(Output Unit，簡稱 OU)

此單元是用以將 CPU 處理過的資料輸出或儲存傳送外部週邊設備，一般在為電腦的輸出單元有顯示器、印表機、繪圖機、燒錄機或磁碟機等週邊設備。

5、記憶單元(Memory Unit，簡稱 MU)

記憶體單元是用來儲存輸入單元傳送來的資料，或儲存經過中央處理單元處理完成的資料。記憶體單元之記憶體可分為主記憶體(Main Memory)與輔助記憶體(Auxiliary Memory)兩種，而主記憶體依存取方式不同，又可分為唯讀記憶體(Read Only Memory，簡稱 ROM)與隨機存取記憶體(Random Access Memory，簡稱 RAM)。ROM 所儲存的資料，在微電腦中只能被讀出但不能被寫入，也不會因為關機斷電而使資料流失；至於 RAM 在微電腦中，則可被讀出或寫入資料，但在關機斷電後儲存於 RAM 中的資料將會流失。輔助記憶體則是指磁片、硬碟或磁帶等週邊硬體，一般亦為輸出入單元，主要用來彌補主記憶體的不足，其容量可無限制擴充。

(二) 單晶片的內部結構

Intel 公司所推出的 MCS-51 系列產品，其內部結構如下：

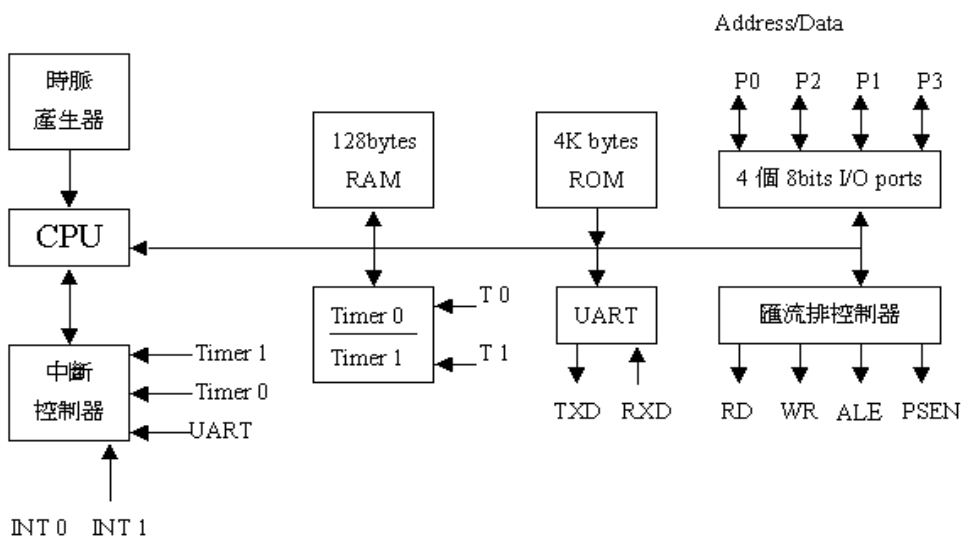


圖 2-1-2 單晶片的內部結構圖

89C51 單片具有以下之特性：

1. 專為控制使用所設計的 8 位元單晶片。
2. 具有位元邏輯運算能力。
3. 具有 128 位元的 RAM，以及 4K 位元的 ROM。
4. 具有 4 個 8 位元 I/O 埠。
5. 具有 2 個 16 位元的計時/計數器。
6. 具有全雙工的 UART。
7. 具有 5 個中斷源及兩層中斷優先權結構。
8. 具有時脈產生電路。

(三) 單晶片的接腳

89C51 與 8051 皆為 40 支接腳之單晶片，其接腳圖與功能說明如下：

P1.0	1		40	Vcc
P1.1	2		39	P0.0/AD0
P1.2	3		38	P0.1/AD1
P1.3	4		37	P0.2/AD2
P1.4	5		36	P0.3/AD3
P1.5	6	8	35	P0.4/AD4
P1.6	7	0	34	P0.5/AD5
P1.7	8	5	33	P0.6/AD6
R5T	9	1	32	P0.7/AD7
RXD/p3.0	10		31	\overline{EA}
TXD/P3.1	11	單	30	ALE
$\overline{INT0}$ /P3.2	12	晶	29	\overline{PSEN}
$\overline{INT1}$ /P3.3	13	片	28	P2.7/A15
T0/P3.4	14		27	P2.6/A14
T1/P3.5	15		26	P2.5/A13
\overline{WR} /P3.6	16		25	P2.4/A12
\overline{RD} /P3.7	17		24	P2.3/A11
XTAL2	18		23	P2.2/A10
XTAL1	19		22	P2.1/A9
GND	20		21	P2.0/A8

圖 2-1-3 單晶片 8051 的接腳圖

- 1.Vcc：+5 電源供應接腳。
- 2.GND：接地接腳。
- 3.P0.0~P0.7：埠 0，為開洩極(OpenDrain)雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可低八位元位址線(A0~A7addressline)與資料匯流排(databus)雙重功能。在做為一般 I/O 埠時必須加上如下之外部提升電路。

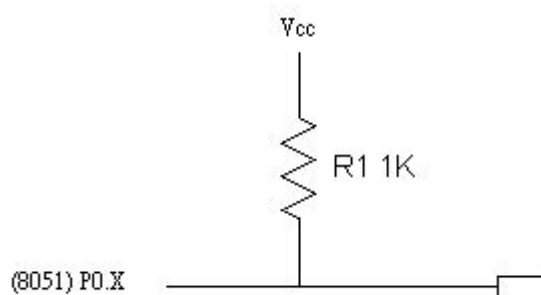


圖 2-1-4 單晶片埠 0 應用於 I/O 時的提升電路圖

- 4.P1.0~P1.7：埠 1，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。
- 5.P2.0~P2.7：埠 2，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可為高八位元位址線(A8~A15addressline)。

6.P3.0~P3.7：埠 3，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。此外，埠 3 的每支接腳都具有另一特殊功能，其功能如下：

RXD(P3.0)：串列傳輸的接收端。

TXD(P3.1)：串列傳輸的輸出端。

$\overline{INT0}$ (P3.2)：外部中斷輸入端。

$\overline{INT1}$ (P3.3)：外部中斷輸入端。

T0(P3.4)：計時/計數器外部輸入端。

T1(P3.5)：計時/計數器外部輸入端。

\overline{WR} (P3.6)：外部資料記憶體寫入激發信號(Strobe)。

\overline{RD} (P3.7)：外部資料記憶體讀取激發信號(Strobe)。

7.RST：重置信號(Reset)輸入端。在單晶片工作時，將此腳保持在“Hi”兩個機械週期，CPU 將重置。

8.ALE：位址鎖住致能(Address Latch Enable)，在每個機械週期都會出現，可做為外部電路的時脈源。

9. \overline{PSEN} ：程式激發致能(Program Strobe Enable)，可輸入外部程式記憶體的讀取信號。

10. \overline{EA} ：外部存取致能(External Access Enable)，當 EA 接腳為“L0”時，則讀取外部程式記憶體執行。

11.XTAL1：反相振盪放大器的輸入端。

12.XTAL2：反相振盪放大器的輸出端。

(四) 單晶片程式指令介紹

組合語言程式其定址法可分為六種：

1.直接定址法

2.間接定址法

3.暫存器定址法

4.立即定址法

5.索引定址法

6.位元定址法

1.直接定址法

所謂直接定址法，就是在指令中，直接定運算元所在的位址。僅適用於內部資料記憶體(RAM)及特殊功能暫存器(SFR)。

2.間接定址法

間接定址法是把運算元的位址存放在一個暫存器，這個暫存器就是

運算元位址的指標。

3.暫存器定址法

8051 內部 RAM 的每個暫存器庫均含有 8 個暫存器，稱為 RO-R7，若運算元是使用 RO-R7 的位址都稱為暫存器定址法。

4.立即定址法

立即定址法是把運算元直接放在運算碼的後面。若運算元是常數資料，則必須以“#”號當作立即值的前置符號。

5.索引定址法

8051 的索引定址法僅適用於 ROM(程式記憶體)，而且只能讀出，不能寫入。所謂索引定址法就是以一個基底暫存器的內容，再加上一個索引暫存器的內容，所得的值即是運算元所在的位址。採索引定址法時，當基底暫存器的是 DPTR(資料指標暫存器)或 PC(程式記數器)，當索引暫存器的則是累加器 A。

6.位元定址法

位元定址法是指對內部資料記憶體(RAM)及特殊功能暫存器(SFR)的某個位元直接設定或清除。就因為 8051 具有位元定址法，所以我們可以輕易的控制功能強大的特殊功能暫存器(SFR)，讓 8051 發揮最大效用，這是 8051 很重要的角色。但是位元定址法，只能使用於可位元址的暫存器。

參、專題製作

此章共分為三節依序說明本專題所應用到之設備及器材、製作方法與步驟及專題製作等。

一、設備及器材

材料：

單晶片：ATML89C51X1。

液晶顯示器：SC1602B(CLD)X1。

積體電路(IC)：93C66X1。

電阻(R)：220 Ω /0.25W X1、10K Ω /0.25W X5

電容(C)：30pfX2、10 μ f/25V X1

石英振盪器：12MzX1

萬用版 X1、LED(紅色)X1、矩陣式鍵盤(4X4)X1、錫若干、OK

線若干、單心線若干。

設備：

軟體：

微軟小畫家 X1、Protel 99 SE X1、Microsoft Office

Word 2003 X1、LP10 燒錄程式 X1、Keil C 編譯程式 X1。

硬體：

PC/P4 2.0Mz X1、電源供應器 X1、尖嘴鉗 X1、斜口鉗 X1、

吸錫器 X1、麵包板 X1、萬用燒錄器 X1。

二、製作方法與步驟

2 - 1 本專題之製作方法與步驟，如圖 3-2-1 所示。

- (1) 資料蒐集及研討 — 廣泛蒐集及研讀相關參考資料，就研究主題進行討論，並徵詢指導老師看法或意見。
- (2) 電路設計、規劃與實驗 — 以製作目的所述設定之功能目標為依據，著手電路設計。
- (3) 控制程式撰寫與燒錄 — 依照設定功能目標進行電路控制程式撰寫，付予模擬測試，務求功能之正確性無誤，並將程式燒錄於晶片中。
- (4) 實物製作與功能測試 — 在上述工作項目皆經實驗完成驗證後，開始實物製作，並再次測試成品功能之完整性。

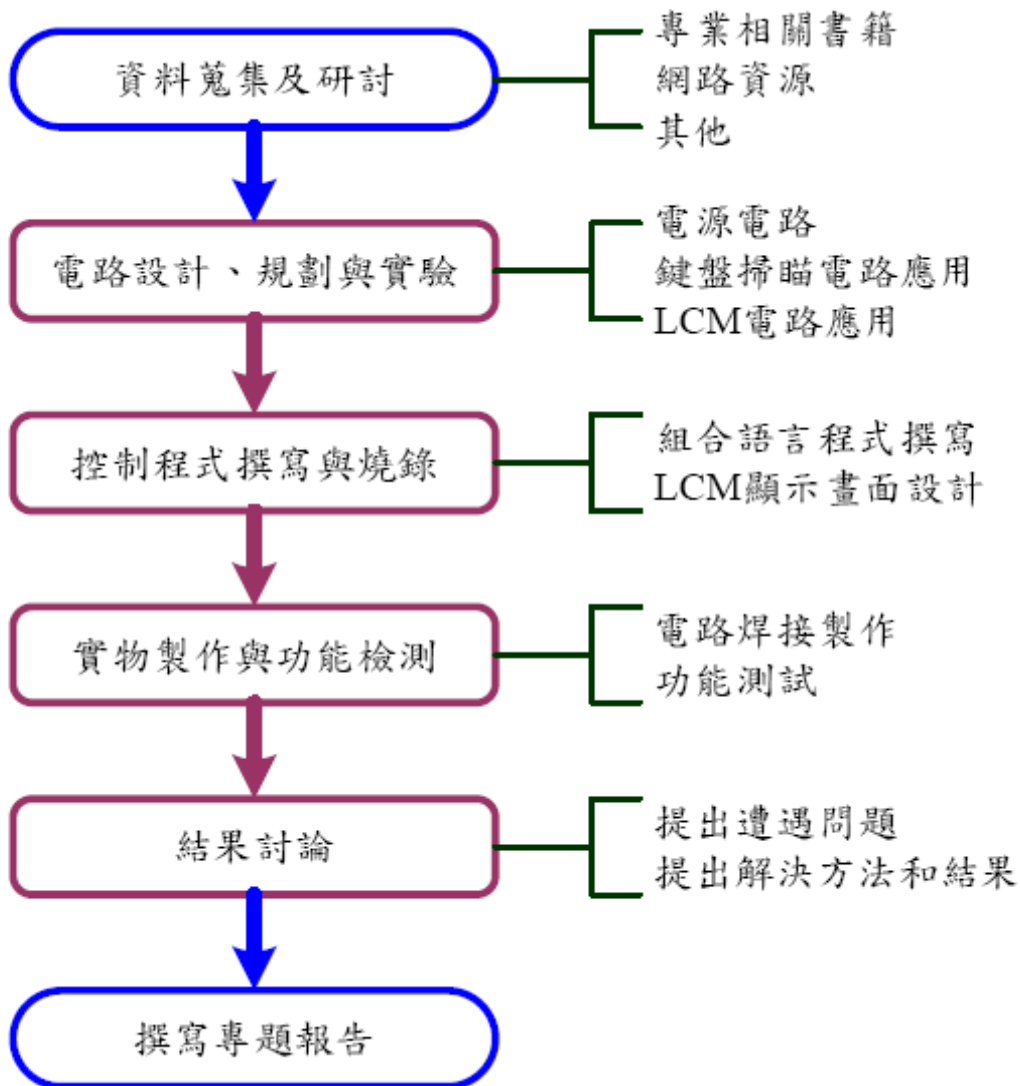


圖 3-2-1 製作方法與步驟

三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

專題型別	<input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題	
專題性質	利用單晶片 89C51 製作自動化控制電路	
科別／年級	資訊科 三年級	
專題名稱	中文名稱	電子密碼鎖保險箱-以單晶片 89C51 製作為例
	英文名稱	
專題內容簡述	本篇研究在透過單晶片 89C51 的學習，了解單晶	
	片的功能及使用方法，且經由實際製作 PCB 電路的過程	
	中去對單晶片運作有更深入的了解。會想製作電子密碼鎖	
	，是因為現今社會竊案頻傳，且外出時，又不見得一定會	
	記得帶上鑰匙或遇到鑰匙遺失的窘境；故想要藉由設計一	
	單晶片電路，配合組合語言程式去達到將門鎖做到自動控	
	制的目的。	
指導老師姓名	蔡忠憲 老師	
參與同學姓名	林建佑 姚彥竹 房大偉 梁哲信 邱勤之	
專題執行日期	103 年 03 月 01 日至 103 年 04 月 07 日	

(一) 電路圖

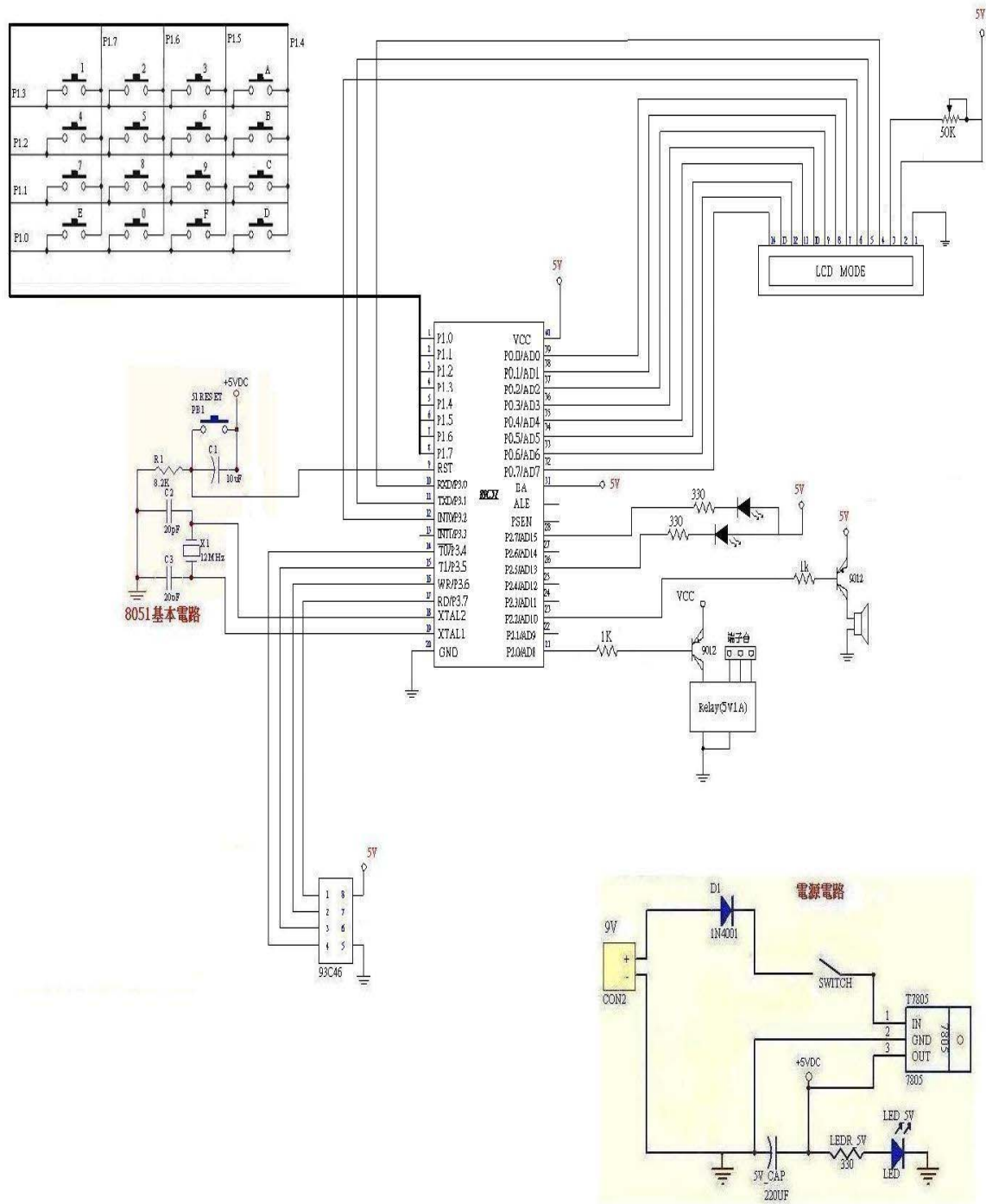


圖 3-3-1 電子密碼鎖電路圖

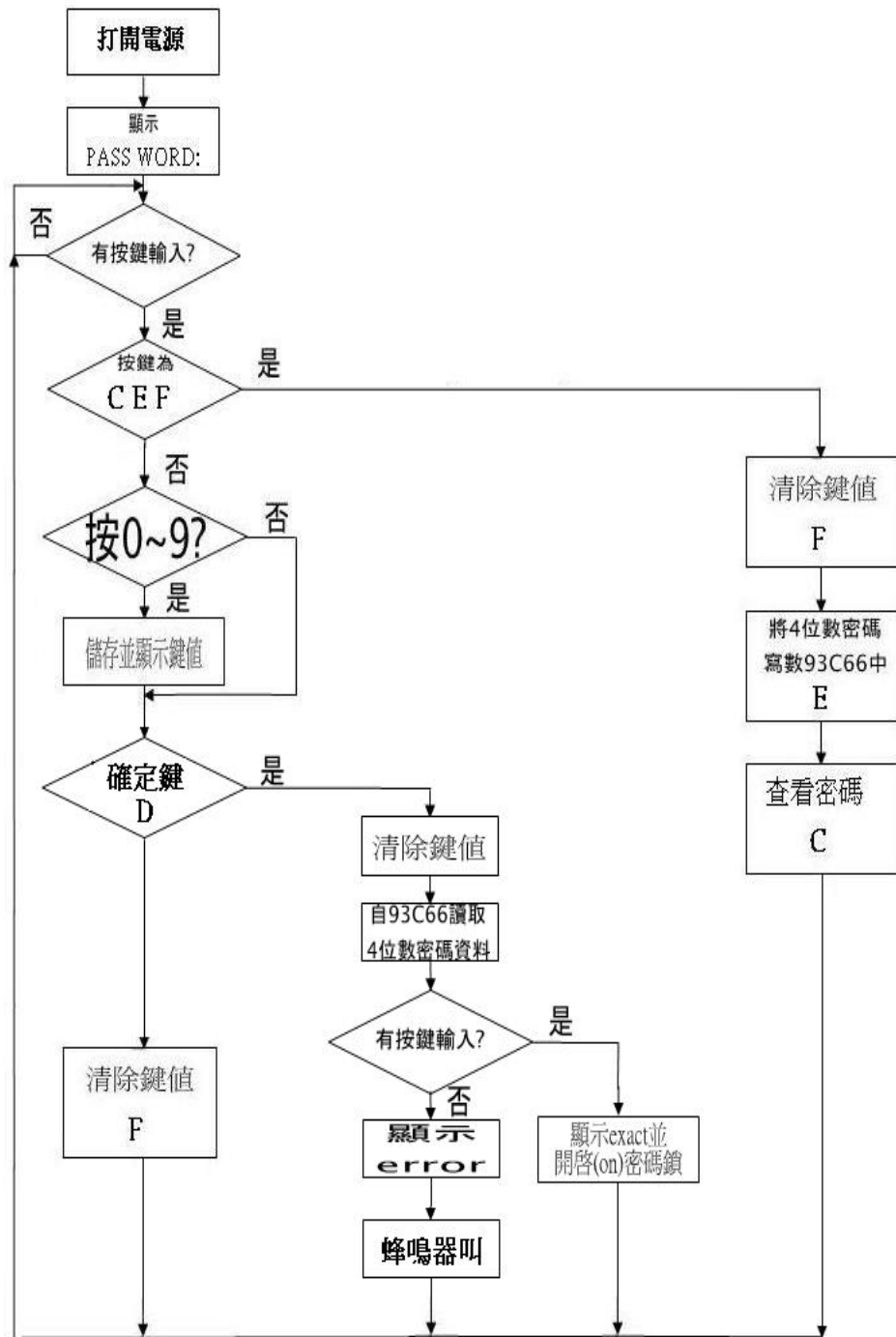


圖 3-3-2 電子密碼所程式流程電路圖

(二) 硬體方塊圖

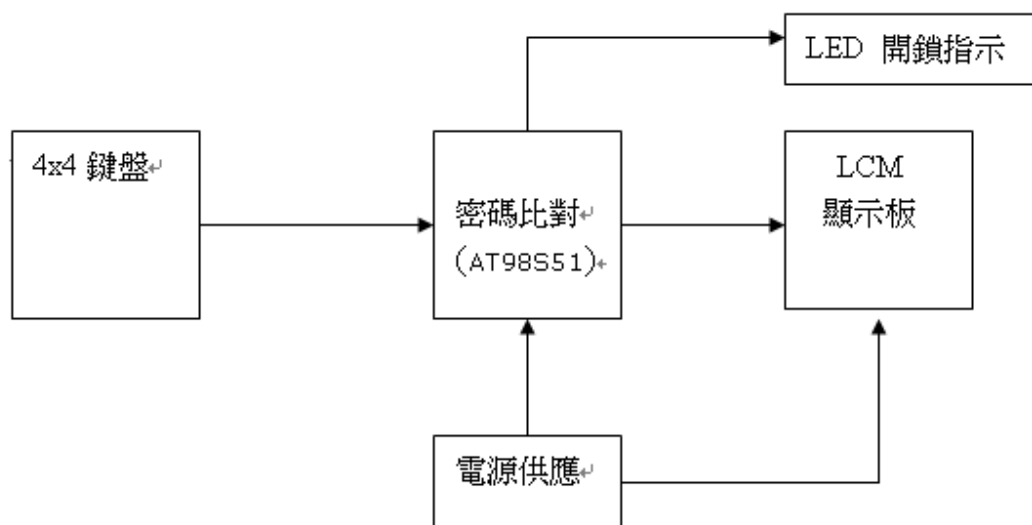


圖 3-3-3 硬體方塊圖

(三)材料表

如 3-3-2 電子密碼鎖之材料表

編號	零件	規格	數量
1	端子台	2Pin	1
3	IC	89C51	1
4	IC	93C46	1
5	電阻	330	2
6	電阻	8.2K	1
7	電阻	1K	2
8	陶瓷電容	22u	2
9	電解電容	220u	1
10	電解電容	10u	1
11	電晶體	9012	1
12	二極體	IN4001	1
13	石英振盪器	11.0592MHZ	1
14	蜂鳴器		1
15	按鈕開關	16 鍵	1
17	排針 PC, 51	1*3	2
18	排針	1*5	1
19	排針座	2*7	1
20	LED	紅, 綠	各 1
21	螺絲	3mm*10	1
22	螺帽	3mm	9
23	銅柱	10mm	4

24	排針	2*7	1
25	LCM 模組	16*2	1
26	DIP IC 座 40pin		1
27	DIP IC 座 8pin		1

(三) 小組分工的配置(可用圖表)：

表 3-3-3 工作進度表

週次	1	2	3	4	5	6	7	8
日期 項目	2/27	3/18	3/20	3/28	3/30	4/1	4/3	4/7
定訂主題								
工作分配								
資料收集								
繪圖製作								
資料檢查								
測試電路								
製作實習								
繳交報告								

表 3-3-4 工作分配表

工作項目 負責人員			1	2	3	4	5	6	7	8
			定訂主題	工作分配	資料收集	繪圖製作	資料檢查	測試電路	製作實習	繳交報告
職稱	姓名	座號								
組長	林建佑	18	◎		◎	◎	◎			◎
組員 1	房大偉	17	◎	◎			◎	◎		
組員 2	梁哲信	26	◎	◎			◎		◎	
組員 3	姚彥竹	電子 6	◎		◎		◎	◎		
組員 4	邱勤之	21	◎	◎			◎		◎	

肆、製作成果

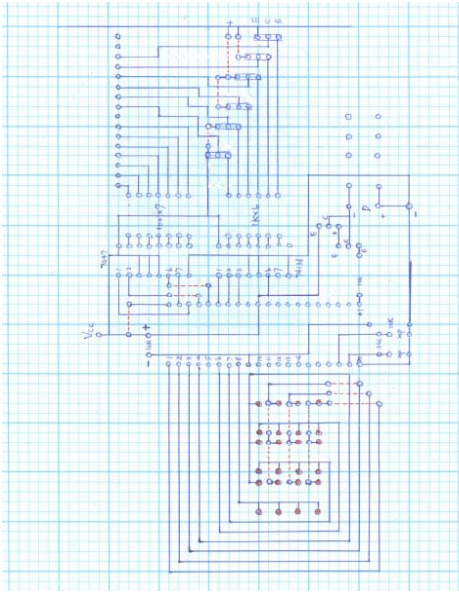


圖 4-1-1 電路 Layout(一)



圖 4-1-2 尋找資料(一)

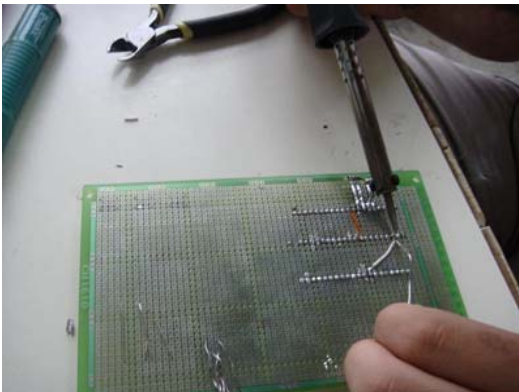


圖 4-1-3 電路板焊接過程(一)

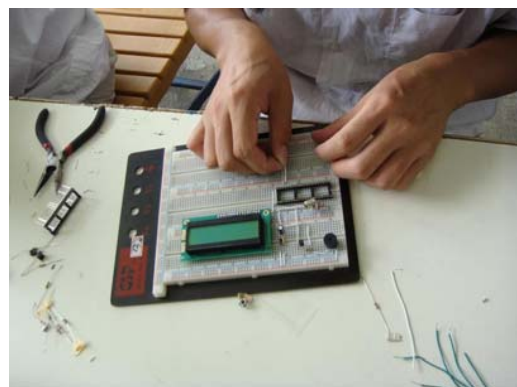


圖 4-1-4 電路連接測試過程(一)



圖 4-1-5 程式燒錄(一)



圖 4-1-6 電子密碼鎖保險箱成品圖(一)



圖 4-1-7 電子密碼鎖保險箱成品圖(二)

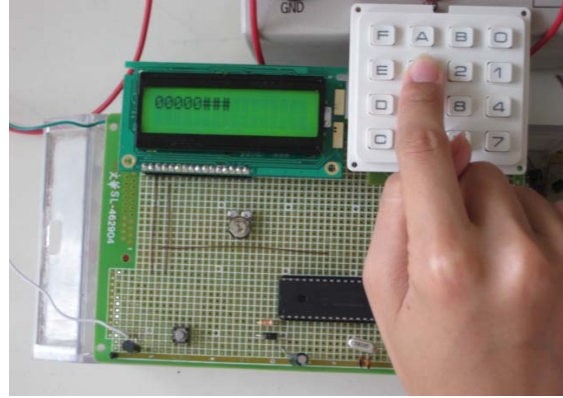


圖 4-1-8 電子密碼鎖測試過程(一)

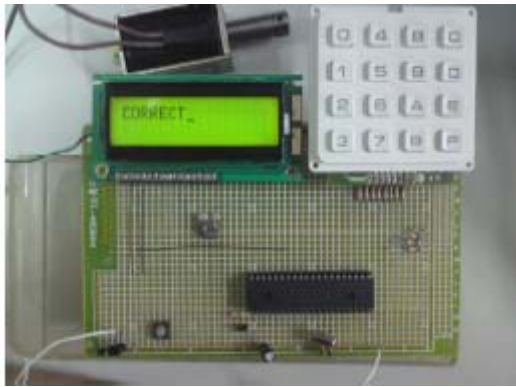


圖 4-1-9 電子密碼鎖測試過程(二)



圖 4-1-10 電子密碼鎖測試過程(三)

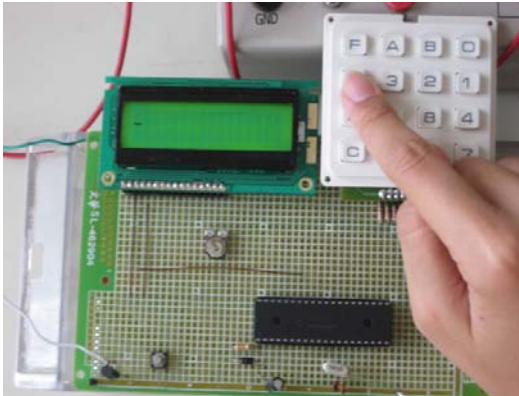


圖 4-1-11 電子密碼鎖測試過程(四)



圖 4-1-12 電子密碼鎖測試指導過程(一)



圖 4-1-13 電子密碼鎖測試指導過程(二)



圖 4-1-14 電子密碼鎖測試指導過程(三)

伍、結論與建議

一、結論

- (一)本研究製作完成的電子鎖，雖與最初理想有些微出入，但不影響整體電路的動作。
- (二)密碼鎖輸入的部分很有趣，一但密碼錯誤便很容易看出結果。
- (三)本次使用 MCS-52 單晶片做為整個系統設計的主角，他的指令繁多，功能強大，port 數 4 個共 32 條線做為輸出入信號使用，非常適合本次實作。
- (四)密碼結合驅動程式電路，乍看之下非常艱疑難懂，但經本次實作研究後，我們獲得其基礎的認知。
- (五)製作過程中，使用 ONCE 模擬器輔助軟體除錯測試，使本實作更有效率，且較容易找到問題癥結所在並加以修正。
- (六)使用 89C52 單晶片，其內部具有 8 K 的程式記憶體，且為 EEPROM，我們使用 U1 萬用燒錄器來燒錄程式，且其清除也很迅速，當需要更改程式時，增進了整體測試的效率。
- (七)子電路的驅動與主電路之間，必須再一定的時序下運作，否則會驅動錯誤電路或驅動一半便停止。
- (八)本次研究由 P1 接收鍵盤的輸入號碼，將號碼送給受控裝置，再由 P0 輸出，P2，P3 驅動子電路，未來更進一步研究時，可將其中鍵盤改成無線傳送的遙控器，由其按下的數字做為密碼關卡，也可增加密碼關卡，成功就可以遙控家庭中的各種家電用具，以達方便、有效率、保密之功用。
- (九)本次實作中設計了許許多多的子電路，在過程中，心酸血淚、嘔心瀝血，及全班的幫助之下，雖不盡完美，但卻無悔。

二、建議

我們在進行專題製作學習的過程後，提出以下幾點建議：

- (一) 學習前清楚的說明：請老師在進行專題製作學習前，能對學生清楚的說明整個專題進行的方式，包括專題報告的格式、課程進度的安排、需要的準備工具以及評量方式等，如都能在事前做好詳細的說明、規範，如此則能避免學生因疑惑而做錯方向。
- (二) 在學習過程中給予回饋：同學建議，在專題製作學習研究過程中，老師能否可以在學習的進行過程，給予立即性的回饋，讓學生可以及早發現其缺失，盡早進行改善。電子密碼鎖-以單晶片 89C51 製作為例
- (三) 增長專題製作學習的時間：進行專題活動的學習，每個階段皆需完成一個學習報告，而單元學習的時間太少，連帶影響了期末完整報告的製作，所以希望老師能增長同學學習時間，讓成果報告的製作能更加完整，避免同學因時間緊迫而草率完成其作品。

三、延伸與應用（未來展望）

- (一) 延長開關開啟的秒數
- (二) 強化外殼的堅硬強度
- (三) 增加現代化指紋辨識功能
- (四) 增加紅外線眼膜辨識偵測功能

參考文獻

- 一、施慶隆（民92）。PIC16F87X 微控制器原理實習與專題應用。台北市：全華科技圖書股份有限公司。
- 二、楊仁元、張顯盛、林家德（民96）。專題製作理論與呈現技巧。台北市：台科大圖書股份有限公司
- 三、鄧明發、陳茂璋（民89）。微電腦專題製作應用電路（3版）。台北市：知行文化事業有限公司。
- 四、盧春林（民90）。微處理器技術精解。台南市：標高電腦股份有限公司。
- 五、楊明豐(2003)，「8051單晶片C語言設計實務--使用keilc」，碁峰資訊股份有限公司，P17-1~P17-6、P17-14~P17-40。
- 六、盧佑銘(2005)，「Protel 99 SE 電路設計全輯」，台科大圖書股份有限公司，P1-2~P1-14、P2-17~P2-24。
- 七、吳一農(2005)，「8051單晶片實務與應用」，台科大圖書股份有限公司，P2-2~2-8、P9-16~9-35。
- 八、賴慧珍、陳俊榮(2005)，「80X86組合語言」，台科大圖書股份有限公司。