

# **FPT-3 使用手冊**

## **目**

## **次**

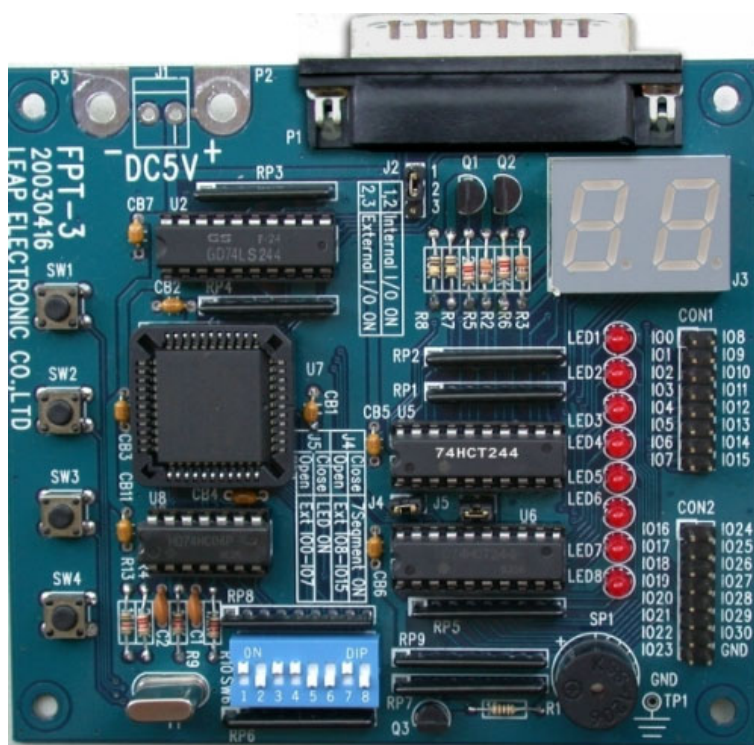
光碟目錄說明 .....	2
FPT-3 使用簡介 .....	3
FPT-3 實驗板系統規格 .....	4
FPT-3 功能說明 .....	5
FPT-3 各裝置腳位配置 .....	6
FPT-3 測試程式下載說明 .....	9
FPT-3 其他測試程式說明 .....	14
FPT-3 電路圖 .....	22
在 Windows 2000 下安裝 Byteblaster .....	28
在 Windows XP 下安裝 Byteblaster .....	29

## 光碟目錄說明

<b>MAX+PLUSII 10.2</b>	
student 102.exe	Maxplus II 10.2 安裝程式
<b>update</b>	
maxplusii_1022_pc.exe	Maxplus II 10.22 升級程式
<b>pof</b>	
alu.pof	ALU 實習燒錄程式
clk_div.pof	除頻器實習燒錄程式
clk_div_led.pof	計數器與跑馬燈設計燒錄程式
fpt3_demo.pof	FPT-3 功能測試程式
full_add4_main.pof	四位元加法器實習燒錄程式
logic.pof	基本邏輯實驗燒錄程式
mul3.pof	乘法器實習燒錄程式
t174138.pof	74138 解碼器電路實驗燒錄程式
up_scan_top.pof	多工掃描式七段顯示器實習燒錄程式
<b>autorun.exe</b>	光碟自動執行程式
<b>FPT-3.jpg</b>	FPT-3 照片圖
<b>FPT-3 使用手冊.pdf</b>	FPT-3 使用手冊

## FPT-3 使用簡介

FPT-3 是力浦電子針對國內教育市場所推出的經濟型 CPLD 實驗設備，這片實驗板可支援一顆 Altera MAX7000S 系列的 EPM7064SLC44-10 或 EPM7032SLC44-10 元件、1.8432MHz 石英振盪器以及 8 顆 LED、二位數七段顯示器、高效能蜂鳴器、8 個指撥開關和 4 個無段式按鍵開關等電子元件，以及提供 ISP 燒錄介面。不僅可做各種數位邏輯實驗，在實驗板上我們將 CPLD 的 31 個 I/O 與接地端提供可對外連接的排針，可讓使用者充分利用 FPT-3 來做各種應用實驗，如點矩陣顯示控制、鍵盤掃描控制、各種馬達控制實驗...等等。本實驗板由於價位合理，所需搭配的 Max+PlusII 軟體也可以在 Altera 網頁(<http://www.altera.com>)上合法的免費取得，很適合學校或技職訓練場所建立每位學員個人持有和實現單機操作的實習環境，也非常適合想踏入數位系統設計的使用者。在此文件中內容包含有 FPT-3 的系統規格、功能說明、各裝置的腳位配置、測試程式的下載說明、8 個數位邏輯實驗測試程式說明、電路圖與在 Windows 2000/XP 下安裝 Byteblaster 說明等。使用者可搭配文魁圖書出版的「VHDL 數位電路實習與專題設計」一書，此書對 FPT-3 有更詳盡的說明與更多的實驗內容。



FPT-3 實驗板外觀

## FPT-3 實驗板系統規格

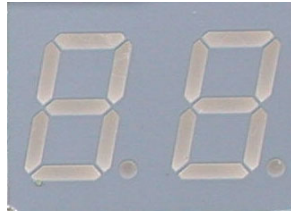
- 採用 Altera CPLD 的 MAX7000S 系列元件
  - 1、EPM7064/32SLC44-10
  - 2、EEPROM 架構的 PLD
  - 3、5V 工作電壓
  - 4、可支援 1250/600 個邏輯閘，64/32 個 LCs
  - 5、可使用 31 個 I/O
- 系統電源：5±0.5 伏特直流
- 系統時脈：1.8432MHz
- ISP 燒錄介面：以印表機埠(Printer Port)下載 CPLD 燒錄檔
- 輸入介面
  - 1、8×1 邏輯準位指撥開關
  - 2、4 組負脈衝無段式按鍵開關
- 輸出介面
  - 1、8 個 LED
  - 2、2 位數七段顯示器
  - 3、1 個高效能蜂鳴器

## FPT-3 功能說明

- 可選用 ALTERA MAX7000S 系列的 EPM7064SLC44 或 EPM7032SLC44，因此本實驗板可支援到 1250 個邏輯閘，64 個 LCs(Logic Cells)的設計。
- 具有 ISP 燒錄介面，可用印表機埠(Printer Port)下載 CPLD 燒錄檔，適用 Windows98/Me/2000/XP 作業系統。
- MAX7000S 系列的晶片為可重複燒錄的 EEPROM 結構，程式可永久存放於晶片內不會因為沒有電源而消失。
- 具有節省電源消耗的設計，可用 JUMPER2 (J2)來致能七段顯示器與蜂鳴器的控制電源。可用 JUMPER4 (J4)來致能七段顯示器控制信號，可用 JUMPER5 (J5)來致能 LED 控制信號。
- 週邊 I/O 裝置包括有指撥開關、無段式按鍵開關、LED、七段顯示器與蜂鳴器等，皆為數位邏輯實驗中最常用的裝置。
- CPLD 的 31 個 I/O 有對外連接的排針，可擴充來做其他的專題應用實驗，而且可與 FPT-3 中的裝置搭配使用，讓使用者有更彈性且方便的設計環境。

## FPT-3 各裝置腳位配置

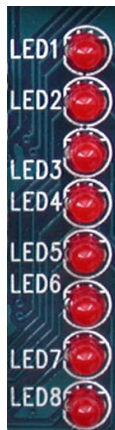
### ◆ 七段顯示器



裝置	七段顯示器各段位置								共陽位置	
代號	a	b	c	d	e	f	g	Dot	7SEGIO1	7SEGIO2
腳位	16	17	18	19	20	21	24	25	26	27

- a, b, c, d, e, f, g, dot: 低電位驅動
- 7SEGIO1, 7SEGIO2: 高電位驅動

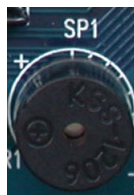
### ◆ LED 顯示器



裝置	LED							
代號	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
腳位	4	5	6	8	9	11	12	14

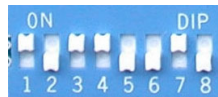
- LED1~8: 低電位驅動

### ◆ 蜂鳴器



裝置	蜂鳴器
代號	BZ
腳位	28

◆ 指撥開關



裝置	指撥開關							
代號	DIP1	DIP2	DIP3	DIP 4	DIP 5	DIP 6	DIP 7	DIP 8
腳位	29	31	33	34	36	1	44	2

- ON：低電位輸入
- OFF：高電位輸入

◆ 無段式按鍵開關



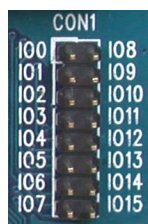
裝置	無段式按鍵開關			
代號	SW1	SW2	SW3	SW4
腳位	37	39	40	41

- ON：低電位
- OFF：高電位

◆ 時脈電路(CLOCK)

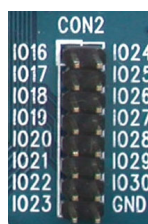
裝置	CLOCK
代號	CLK
腳位	43

◆ 外接 IO(CON1)



裝置	CON1							
代號	IO0	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7
腳位	4	5	6	8	9	11	12	14
代號	IO8	IO9	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15
腳位	16	17	18	19	20	21	24	25

◆ 外接 IO(CON2)



裝置	CON2							
代號	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23
腳位	29	31	33	34	36	1	44	2
代號	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	GND
腳位	37	39	40	41	26	27	28	GND




## FPT-3 測試程式下載說明

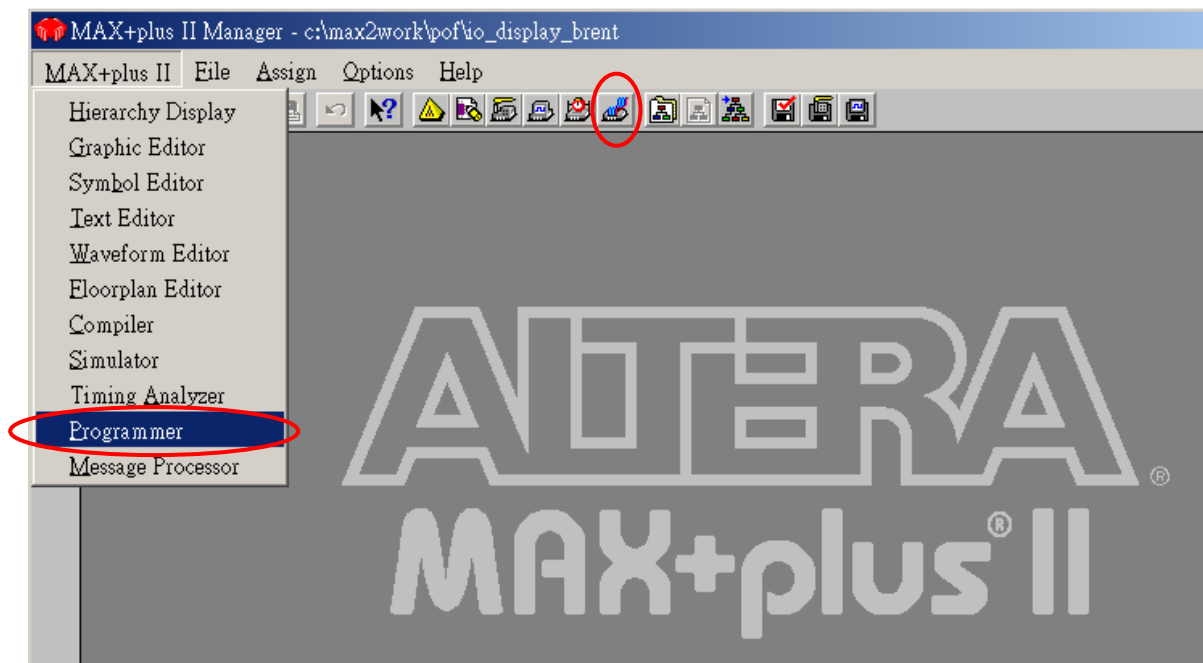
以下說明如何將設計好的檔案下載到 FPT-3 中。

步驟1. 將 FPT-3 接上 5V 電源，將 Printer Port 程式下載線接至電腦主機的 Printer Port 1，將 J2 接至 1, 2 接點，將 J4 與 J5 套上 JUMPER

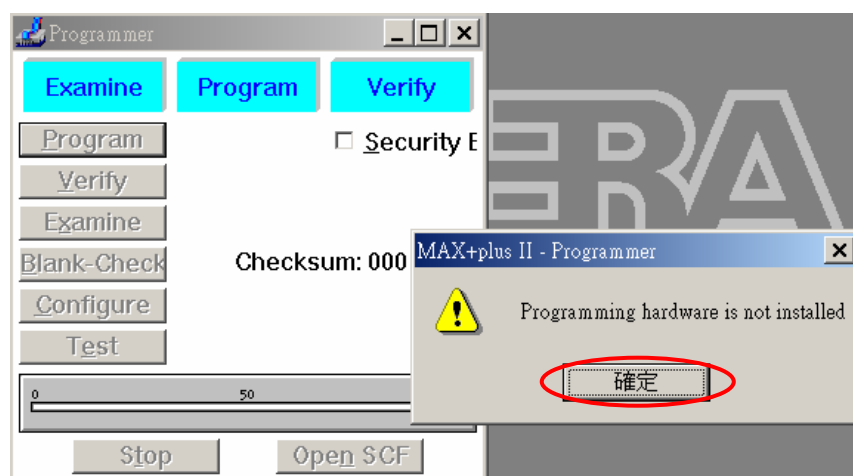
步驟2. 至【開始】→【程式集】→【MAX+plus II 10.2 BASELINE】→  
【MAX+plus II 10.2 BASELINE】開啓程式



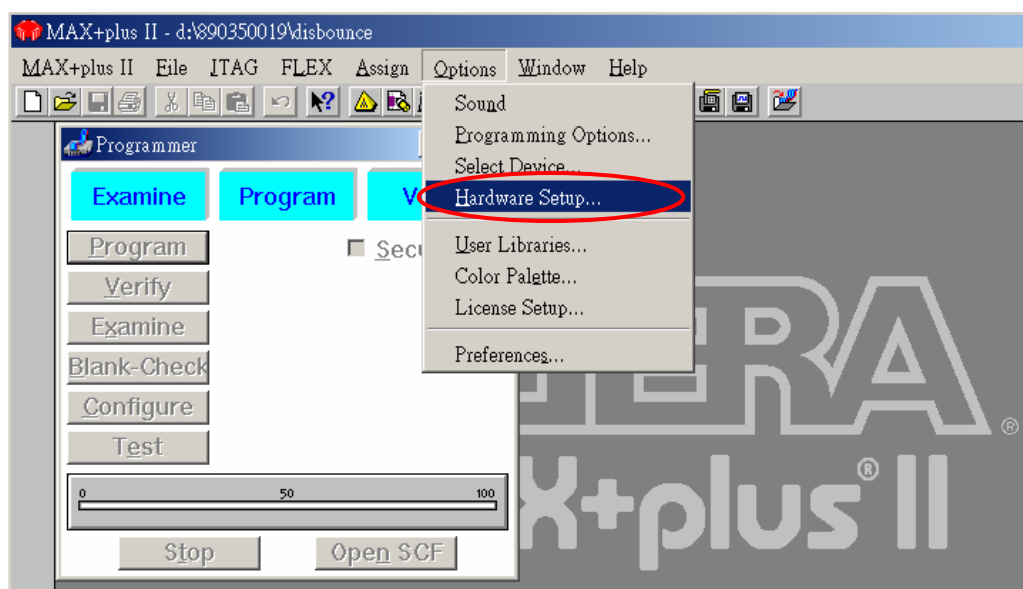
步驟3. 點選【MAX+plus II】→【Programmer】，或是點選  開啓 programmer 視窗



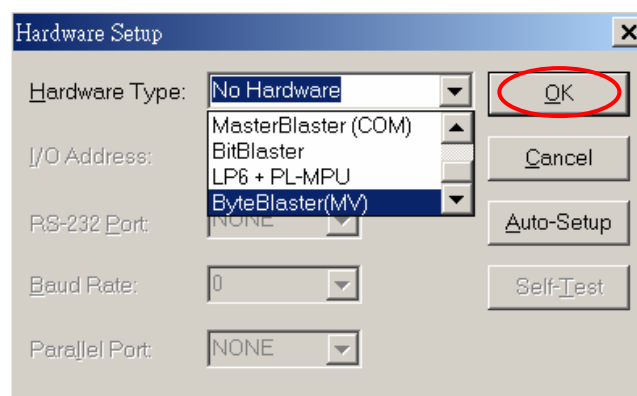
步驟4. 出現 programmer 視窗並且彈出供下載之硬體未設定的警示語，按【確定】；若沒有出現供下載之硬體未設定的警示語則跳到步驟 7



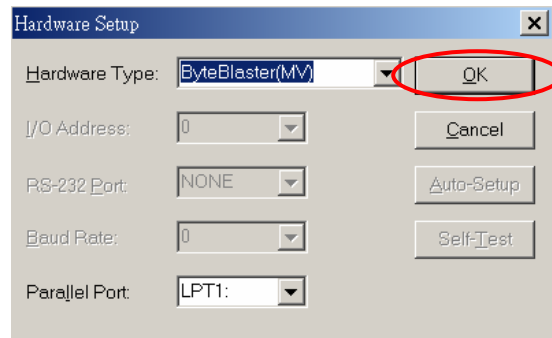
步驟5. 點選【Options】→【Hardware Setup...】



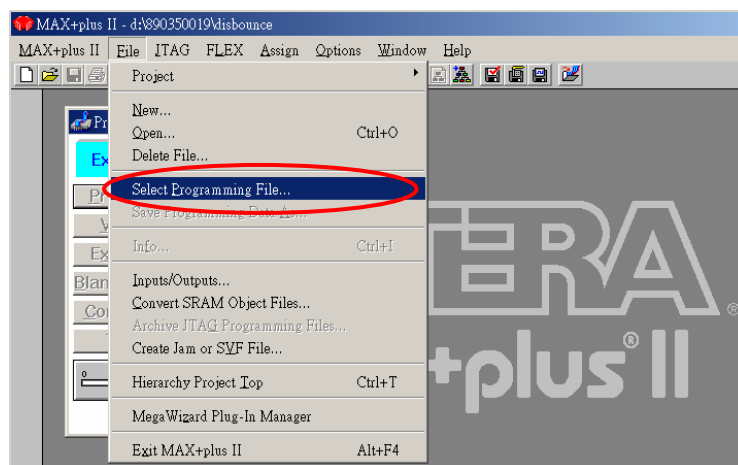
步驟6. 選取 Hardware Type 至 ByteBlaster(MV)，點選【OK】



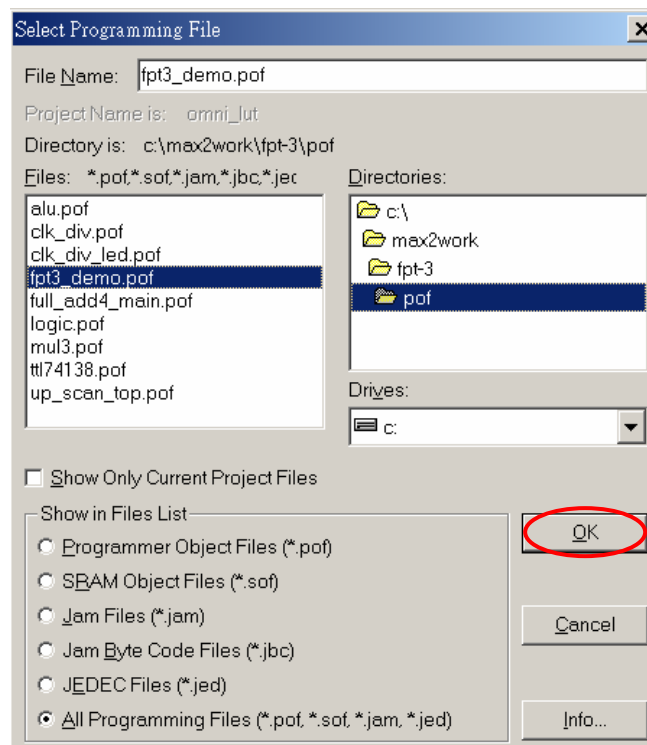
步驟7. Hardware Type 出現 ByteBlaster(MV), 且 Parallel Port 顯示 LPT1, 表示硬體設定完成, 點選【OK】



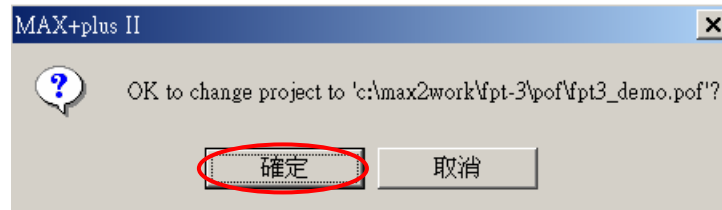
步驟8. 點選【File】→【Select Programming File...】



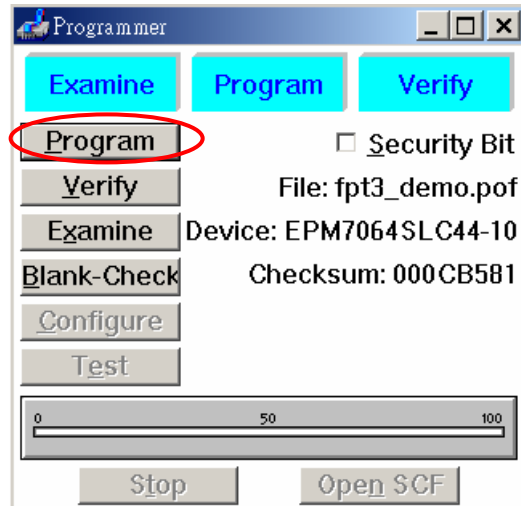
步驟9. 選擇欲燒錄的 pof 檔, 選擇 fpt3\_demo.pof 週邊測試程式, 點選【OK】



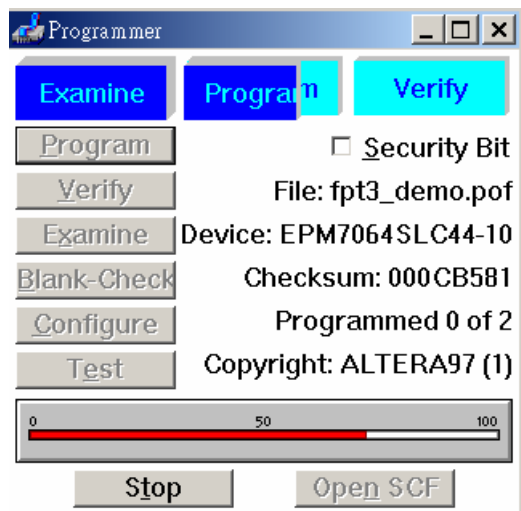
步驟10. 點選【確定】



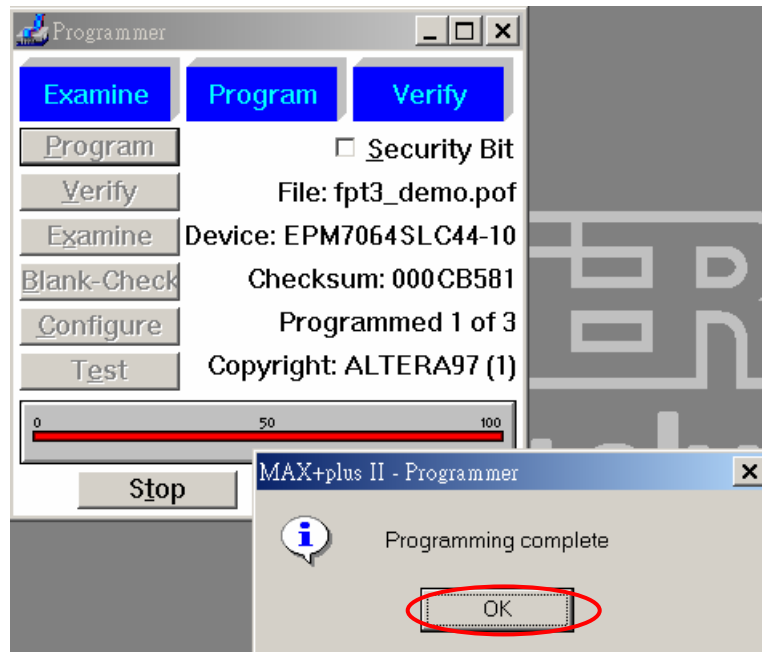
步驟11. 按下【Program】以執行程式下載動作



步驟12. 開始下載



步驟13. 完成程式下載，點選【OK】

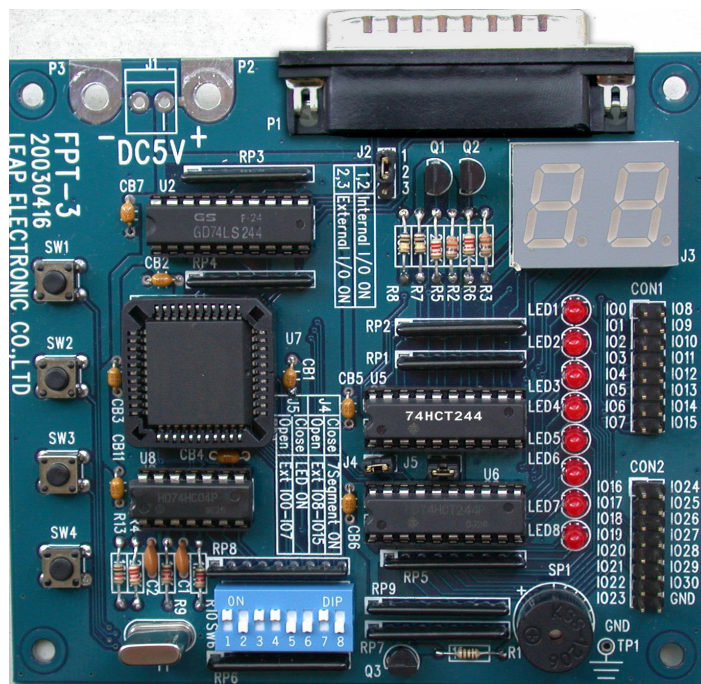


步驟14. 檢視結果，檢視流程如下：

- (1) 七段顯示器將來回不斷的從 00 數到 99。
- (2) LED 燈可隨指撥開關 ON 而亮。
- (3) 按下 SW1, SW2, SW3, SW4 可聽到不同音調的蜂鳴器響聲。

(2) LED 燈可隨指撥開關 ON 而亮。

(3) 按下 SW1, SW2, SW3, SW4 可聽到不同音調的蜂鳴器響聲。



## FPT-3 其他測試程式說明

### 1. 基本邏輯實驗 (logic.pof)

實驗目的：瞭解基本邏輯閘的使用方法

實驗功能：

SEL3	SEL2	SEL1	SEL0	C
1	1	1	0	$A \cdot B$
1	1	0	1	$A + B$
1	0	1	1	$A \oplus B$
0	1	1	1	$\overline{A \cdot B}$

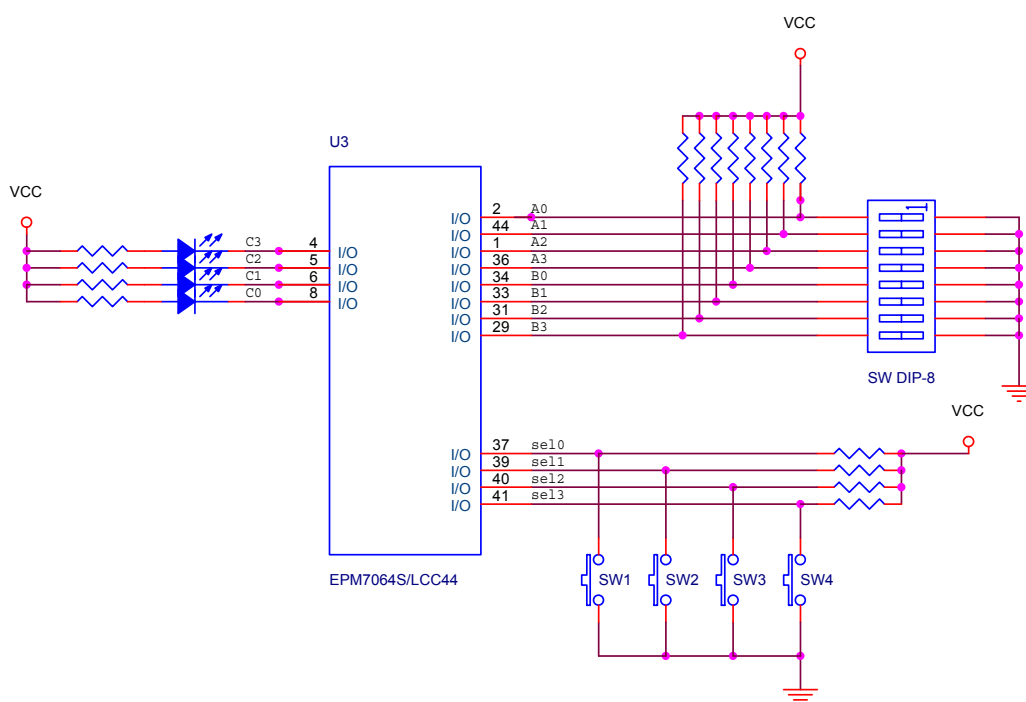
基本邏輯閘實習腳位配置表

輸入	CPLD 腳位	輸出	CPLD 腳位
A3	29(DIP1)	C3	4(LED1)
A2	31(DIP2)	C2	5(LED2)
A1	33(DIP3)	C1	6(LED3)
A0	34(DIP4)	C0	8(LED4)
B3	36(DIP5)	SEL0	37(SW1)
B2	1(DIP6)	SEL1	39(SW2)
B1	44(DIP7)	SEL2	40(SW3)
B0	2(DIP8)	SEL3	41(SW4)

DIP1~DIP8：ON：低電位輸入；OFF：高電位輸入

LED1~8：低電位驅動

SW1~SW4：ON：低電位；OFF：高電位



基本邏輯實驗電路圖

## 2. 解碼器實習：74138 解碼器電路實驗（ttl74138.pof）

實驗目的：實現 74138 解碼器的動作功能

實驗功能：

74138(3 To 8)解碼器真值表

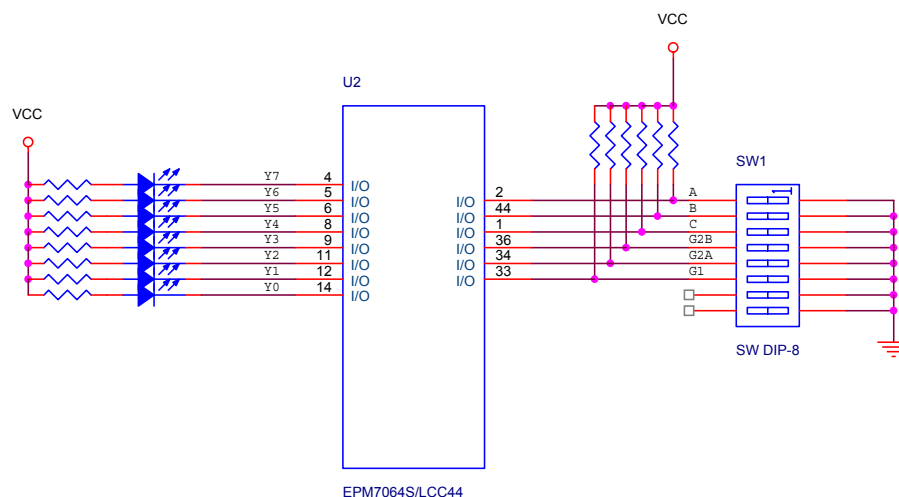
輸 入						輸 出							
G1	G2A	G2B	C	B	A	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1

3 to 8 解碼器腳位配置表

輸入	CPLD 腳位	輸出	CPLD 腳位
G1	33 ( DIP 3 )	Y(7)	4(LED1)
G2A	34 ( DIP 4 )	Y(6)	5(LED2)
G2B	36 ( DIP 5 )	Y(5)	6(LED3)
C	1 ( DIP 6 )	Y(4)	8(LED4)
B	44 ( DIP 7 )	Y(3)	9(LED5)
A	2 ( DIP 8 )	Y(2)	11(LED6)
		Y(1)	12(LED7)
		Y(0)	14(LED8)

DIP1~DIP8：ON：低電位輸入；OFF：高電位輸入

LED1~8：低電位驅動



解碼器實習電路圖

### 3. 四位元加法器實習(full\_add4\_main.pof)

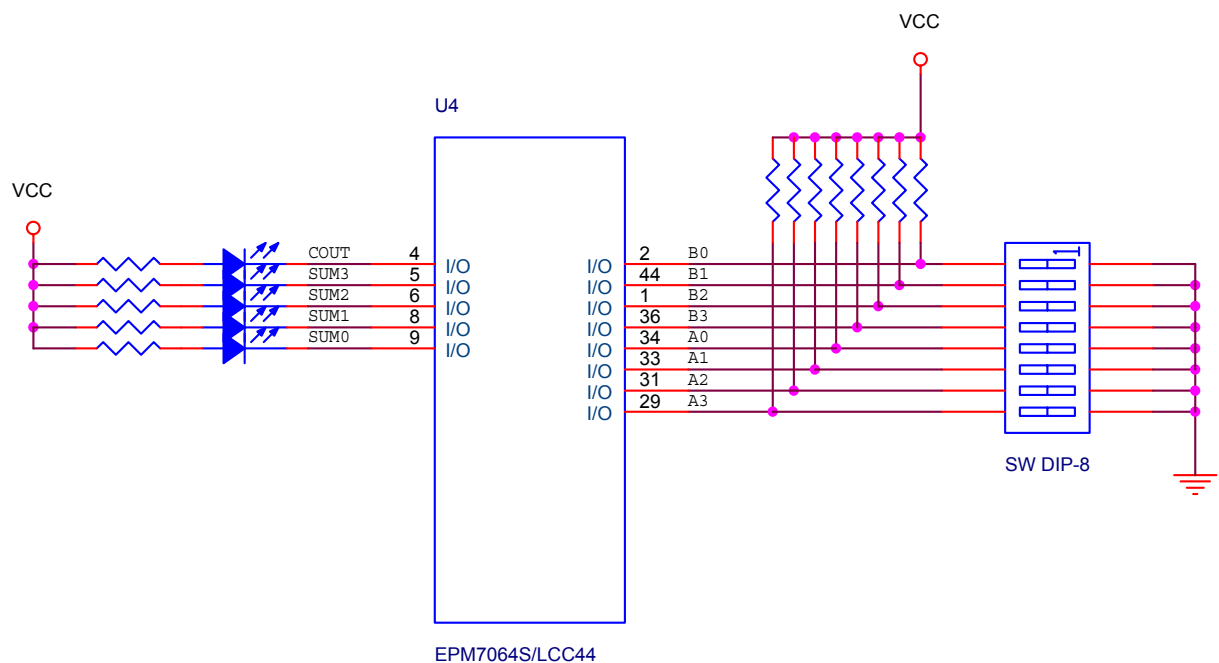
實驗目的：將兩筆四位元的資料相加，並將和及進位的結果顯示在 LED 燈上

實驗功能：

四位元加法器腳位配置表			
輸入	CPLD 腳位	輸出	CPLD 腳位
A(3)	29(DIP1)	COUT	4 (LED1)
A(2)	31(DIP2)	SUM(3)	5 (LED2)
A(1)	33(DIP3)	SUM(2)	6 (LED3)
A(0)	34(DIP4)	SUM(1)	8 (LED4)
B(3)	36(DIP5)	SUM(0)	9 (LED5)
B(2)	1(DIP6)		
B(1)	44(DIP7)		
B(0)	2(DIP8)		

DIP1~DIP8：ON：低電位輸入；OFF：高電位輸入

LED1~8：低電位驅動



四位元加法器實習電路圖



## 4. 乘法器實習(mul3.pof)

**實驗目的：**實現一個能進行兩筆三位元資料相乘的乘法器電路，並將乘積的結果顯示在 LED 燈上

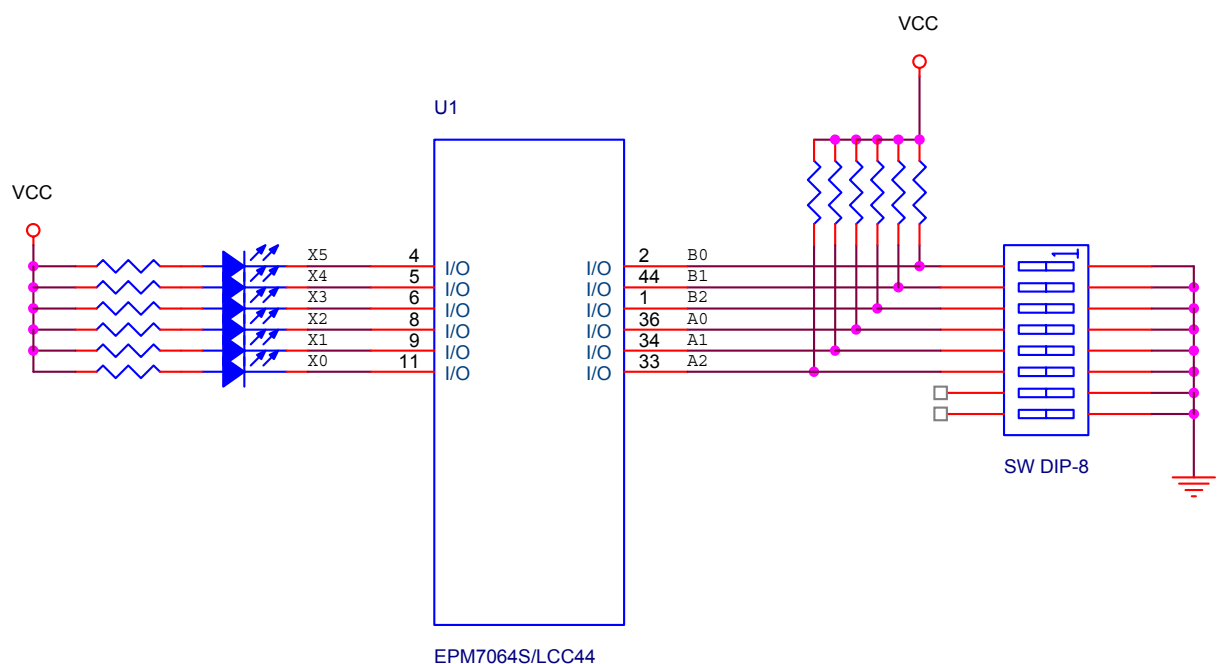
**實驗功能：**

三位元乘法器腳位配置表

訊號名稱	CPLD 腳位	訊號名稱	CPLD 腳位
A(2)	33(DIP3)	x(5)	4 ( LED1 )
A(1)	34(DIP4)	x(4)	5 ( LED2 )
A(0)	36(DIP5)	x(3)	6 ( LED3 )
B(2)	1(DIP6)	x(2)	8 ( LED4 )
B(1)	44(DIP7)	x(1)	9 ( LED5 )
B(0)	2(DIP8)	x(0)	11 ( LED6 )

DIP1~DIP8：ON：低電位輸入；OFF：高電位輸入

LED1~8：低電位驅動



乘法器實習電路圖

## 5. ALU 實習(alu.pof)

**實驗目的：**實現一個能將 2 個輸入值執行邏輯和算術運算功能的 ALU 電路架構，其功能模式由 M、S1 和 S0 來選擇，M 的作用是算術或邏輯設定，當 M=0 時執行邏輯運算，M=1 則執行算術運算，S1、S0 決定其運算的模式，各邏輯及算術運算各有 4 種功能

**實驗功能：**

ALU 真值表

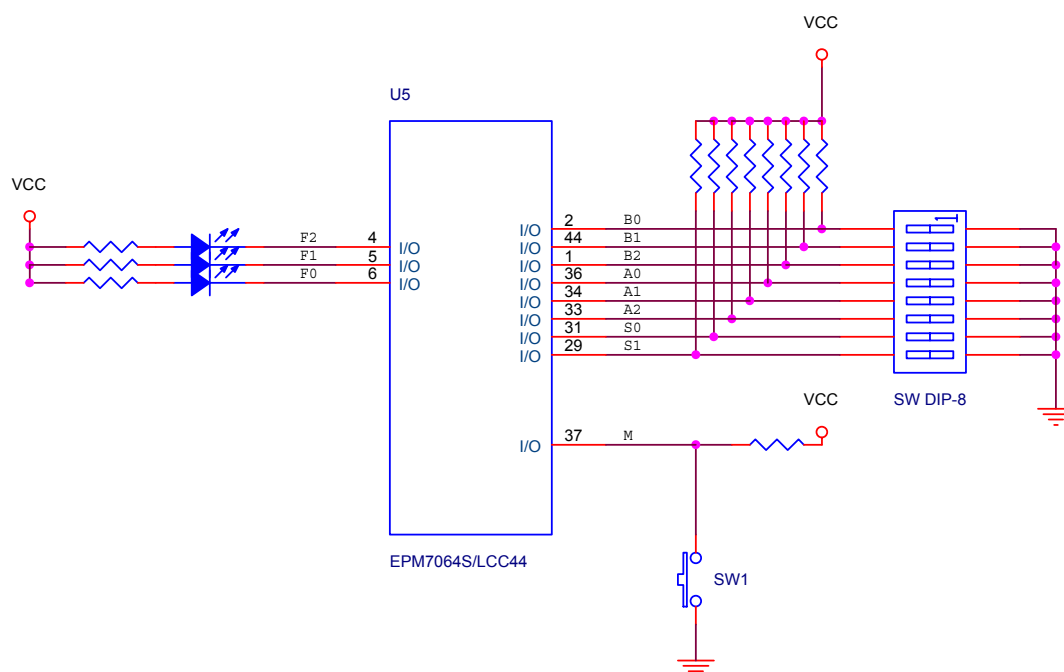
M	S1	S0	Operation
0	0	0	$F \leq A;$
0	0	1	$F \leq A \text{ and } B;$
0	1	0	$F \leq A \text{ or } B;$
0	1	1	$F \leq \text{Not } A;$
1	0	0	$F \leq A+B;$
1	0	1	$F \leq A-B;$
1	1	0	$F \leq A+1;$
1	1	1	$F \leq A-1;$

ALU 腳位配置表

輸入	CPLD 腳位	輸出	CPLD 腳位
M	37(SW1)	F(2)	4 (LED1)
S(1)	29(DIP1)	F(1)	5 (LED2)
S(0)	31(DIP2)	F(0)	6 (LED3)
A(2)	33(DIP3)		
A(1)	34(DIP4)		
A(0)	36(DIP5)		
B(2)	1(DIP6)		
B(1)	44(DIP7)		
B(0)	2(DIP8)		

DIP1~DIP8：ON：低電位輸入；OFF：高電位輸入

LED1~8：低電位驅動



ALU 實習電路圖

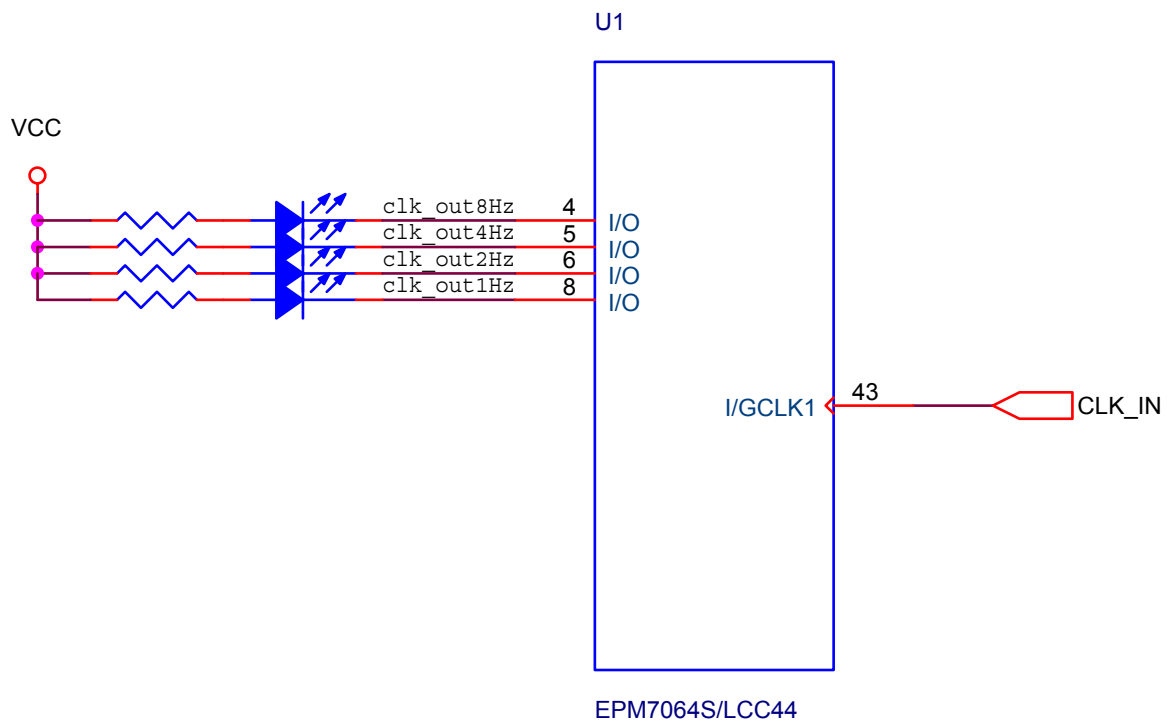
## 6. 除頻器實習(clk\_div.pof)

實驗目的：了解由 1.8432MHz 產生 1、2、4、8Hz 等不同低頻輸出頻率之  
除頻電路的設計原理。

實驗功能：

1、2、4、8Hz 除頻器腳位配置圖

輸入	CPLD 腳位	輸出	CPLD 腳位
clk_in	43	clk_out8Hz	4 (LED1)
		clk_out4Hz	5 (LED2)
		clk_out2Hz	6 (LED3)
		clk_out1Hz	8 (LED4)



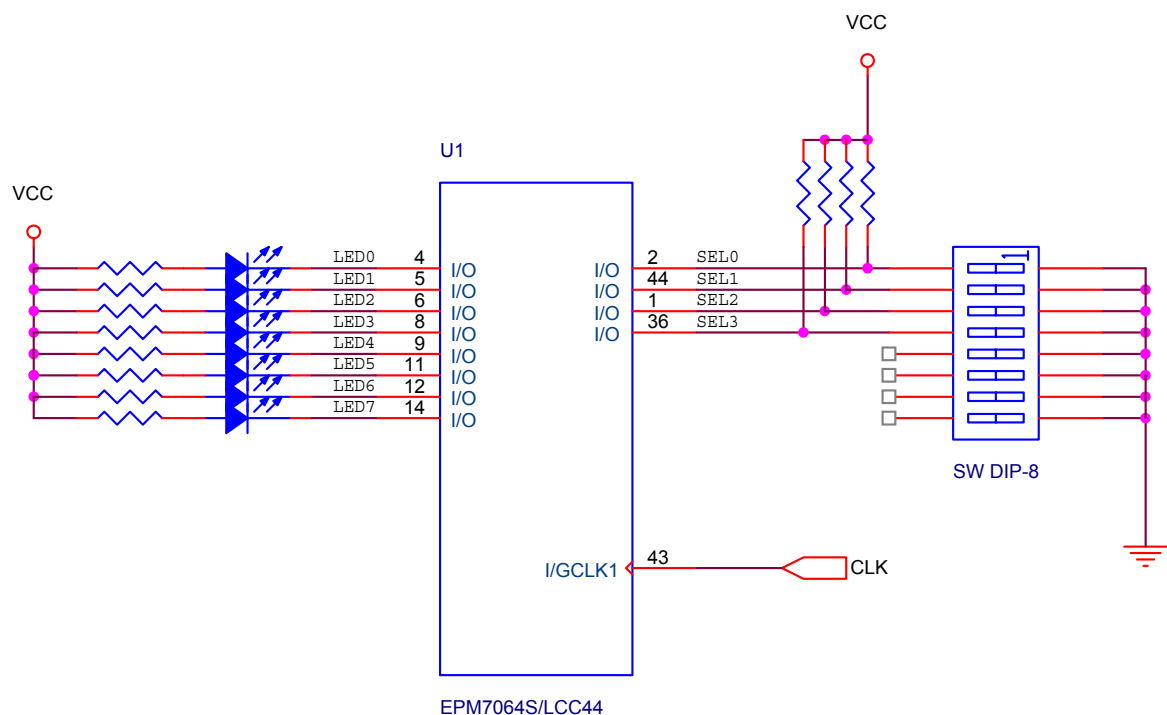
除頻器實習電路圖

## 7. 計數器與跑馬燈設計 (clk\_div\_led.pof)

**實驗目的：**利用頻率產生器(除頻器)之不同頻率輸出作為計數器時脈輸入，並將計數結果連接 3 to 8 解碼電路以得到可改變頻率之移位跑馬燈輸出。

**實驗功能：**

- 1、 當我們利用指撥開關將 **sel** 之輸入設定為 **0111** 時，輸出之八個 LED 燈會以 **8Hz** 的頻率作移位動作。
- 2、 當我們利用指撥開關將 **sel** 之輸入設定為 **1011** 時，輸出之八個 LED 燈會以 **4Hz** 的頻率作移位動作。
- 3、 當我們利用指撥開關將 **sel** 之輸入設定為 **1101** 時，輸出之八個 LED 燈會以 **2Hz** 的頻率作移位動作。
- 4、 當我們利用指撥開關將 **sel** 之輸入設定為 **1110** 時，輸出之八個 LED 燈會以 **1Hz** 的頻率作移位動作。



計數器與跑馬燈設計電路圖

## 8. 多工掃描式七段顯示器實習 (up\_scan\_top.pof)

**實驗目的：**了解 2 位數 BCD 計數器及多工掃描式七段顯示器電路的操作原理

**實驗功能：**

本實驗可進行兩位數之 BCD 計數功能，電路的計數結果以多工掃描的方式顯示在二合一的七段顯示器上；另外 BCD 計數器之個位數計數值也接到一個四對八的解碼器之輸入端，其輸出則顯示在一排 LED 燈的跑馬燈動作上。系統另外設定了一些訊號來控制計數重置、二合一七段顯示器和 LED 燈示致能等功能：

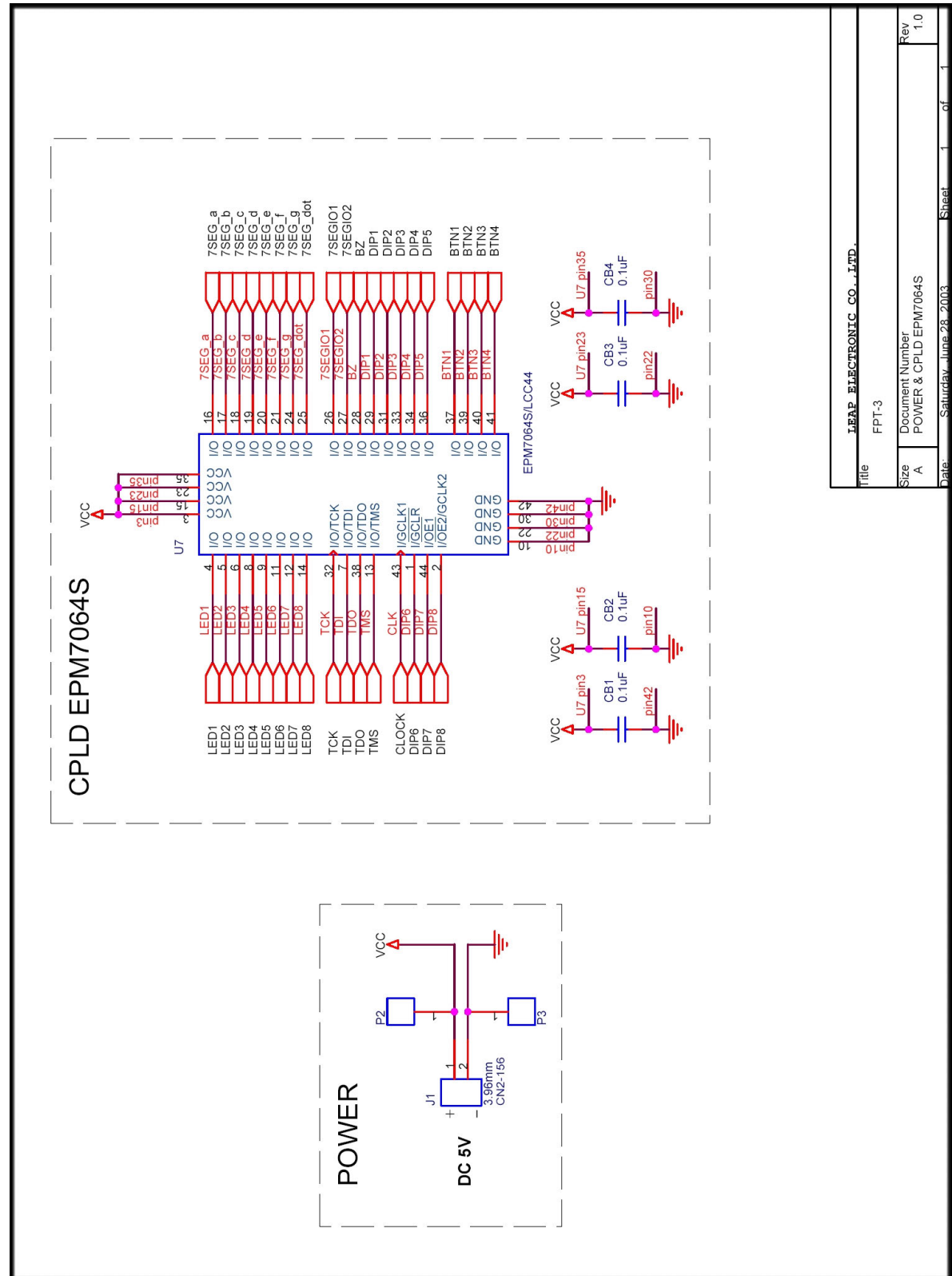
- 1、當  $ce='0'$  或  $Rst\_n='0'$  時，BCD 計數器電路 (Up\_counter4\_10.vhd) 之個位數 ( $q\_one[3..0]$ ) 和十位數 ( $q\_ten[3..0]$ ) 的輸出全部重置為 0。
- 2、當  $Seg\_en='0'$  時，解碼電路送出的  $seg\_one\_en$  和  $seg\_ten\_en$  兩個七段顯示器致能訊號均設為 0，兩個顯示器均不會有輸出顯示。
- 3、當  $led\_en='0'$  時，輸出訊號  $Led[7..0]$  全部為 1。由於實驗板上之 LED 為低電位動作，因此當  $led\_en$  之輸入值為 0 時實驗板上的 LED 燈是全暗的。

腳位配置表

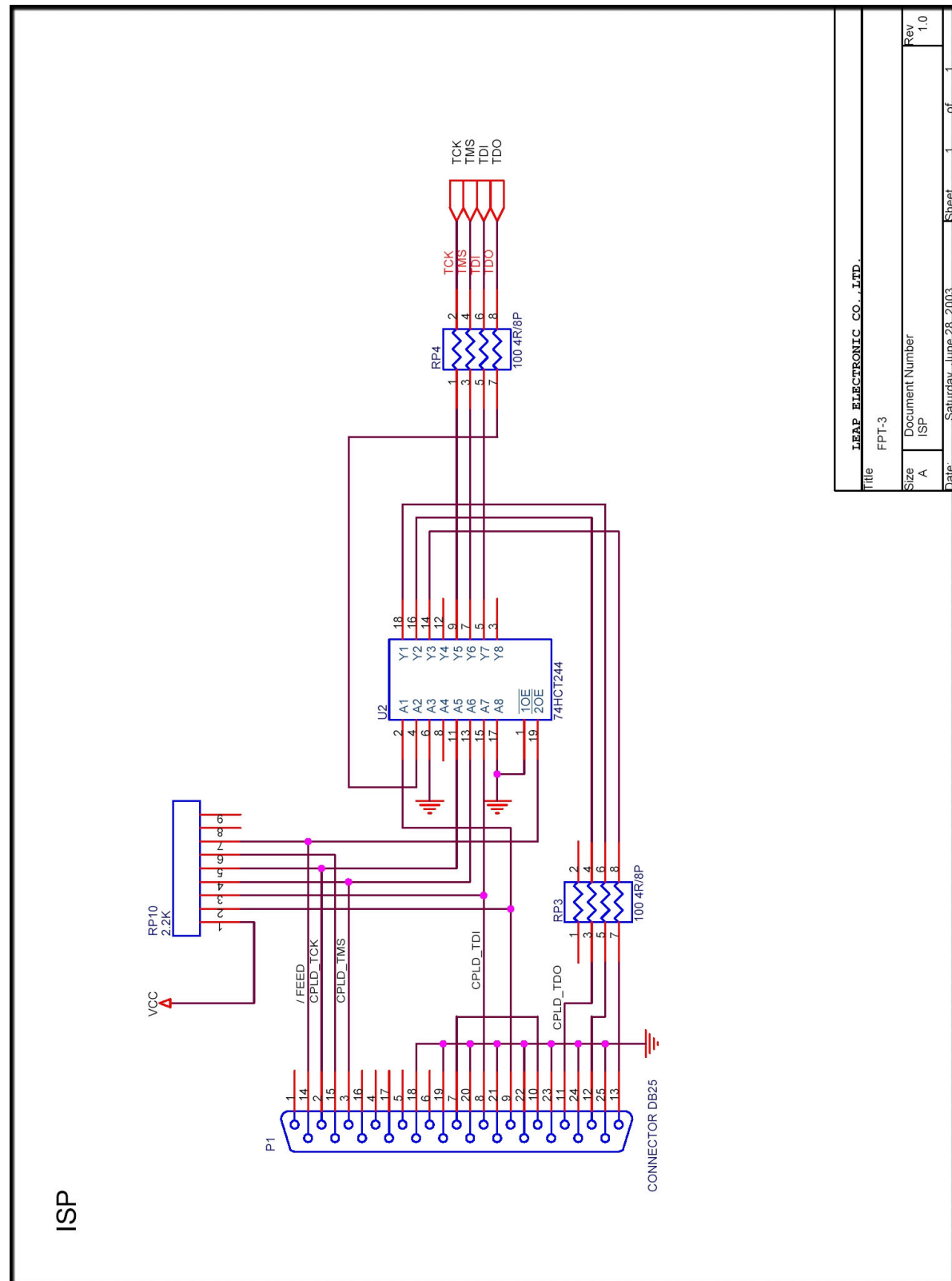
輸入	CPLD 腳位	輸出	CPLD 腳位
clk	43	Seg_out(0)	16 (a)
Rst_n	37(SW1)	Seg_out(1)	17 (b)
ce	39(SW2)	Seg_out(2)	18 (c)
Seg_en	40(SW3)	Seg_out(3)	19 (d)
Led_en	41(SW4)	Seg_out(4)	20 (e)
		Seg_out(5)	21 (f)
		Seg_out(6)	24 (g)
		Seg_one_en	27(7SEGIO2)
		Seg_ten_en	26(7SEGIO1)
		Led(7)	4 (LED1)
		Led(6)	5 (LED2)
		Led(5)	6 (LED3)
		Led(4)	8 (LED4)
		Led(3)	9 (LED5)
		Led(2)	11 (LED6)
		Led(1)	12 (LED7)
		Led(0)	14 (LED8)

## FPT-3 電路圖

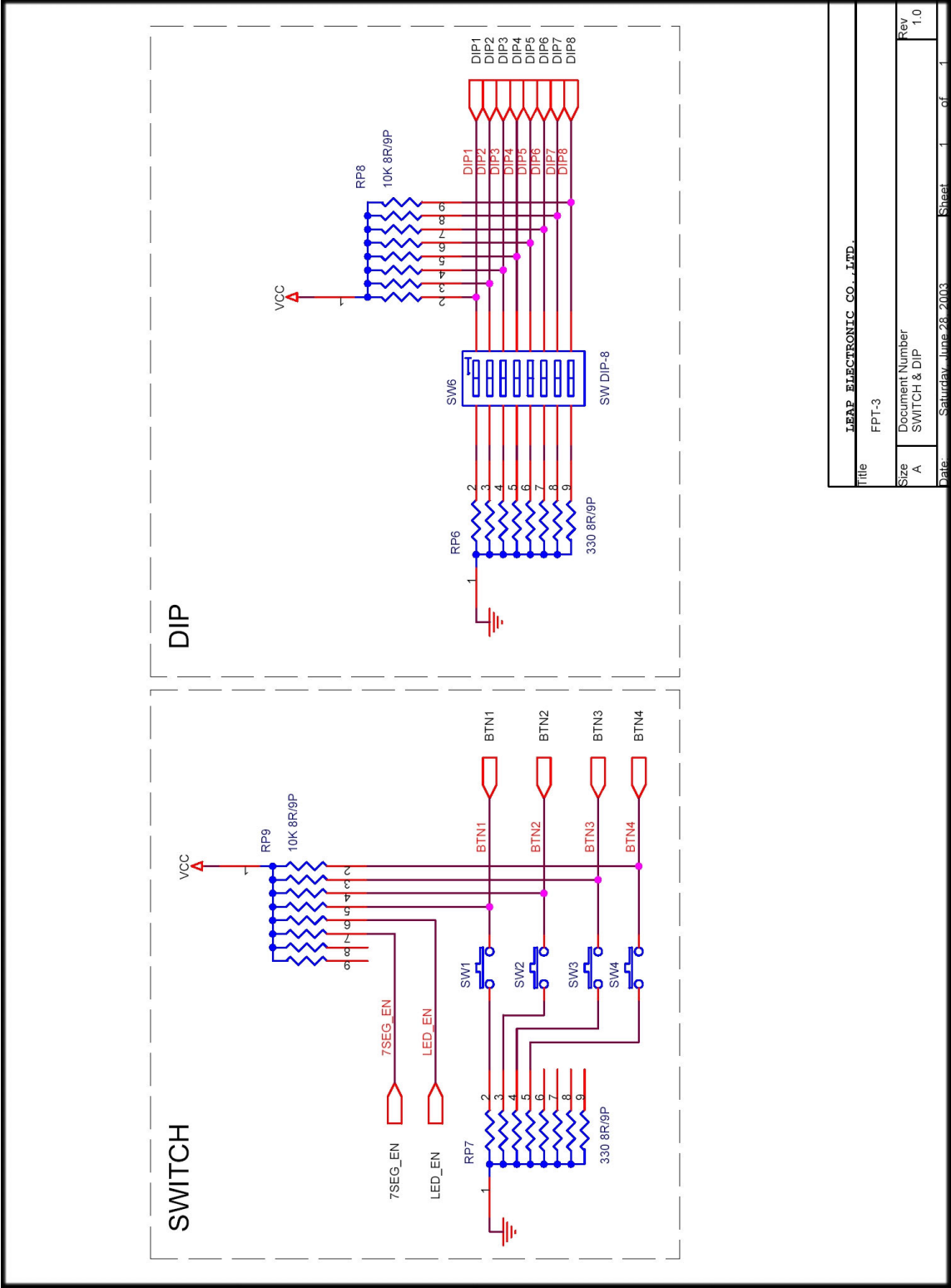
## 1、電源與 CPLD EPM7064S 電路圖



## 2、ISP 下載介面電路圖



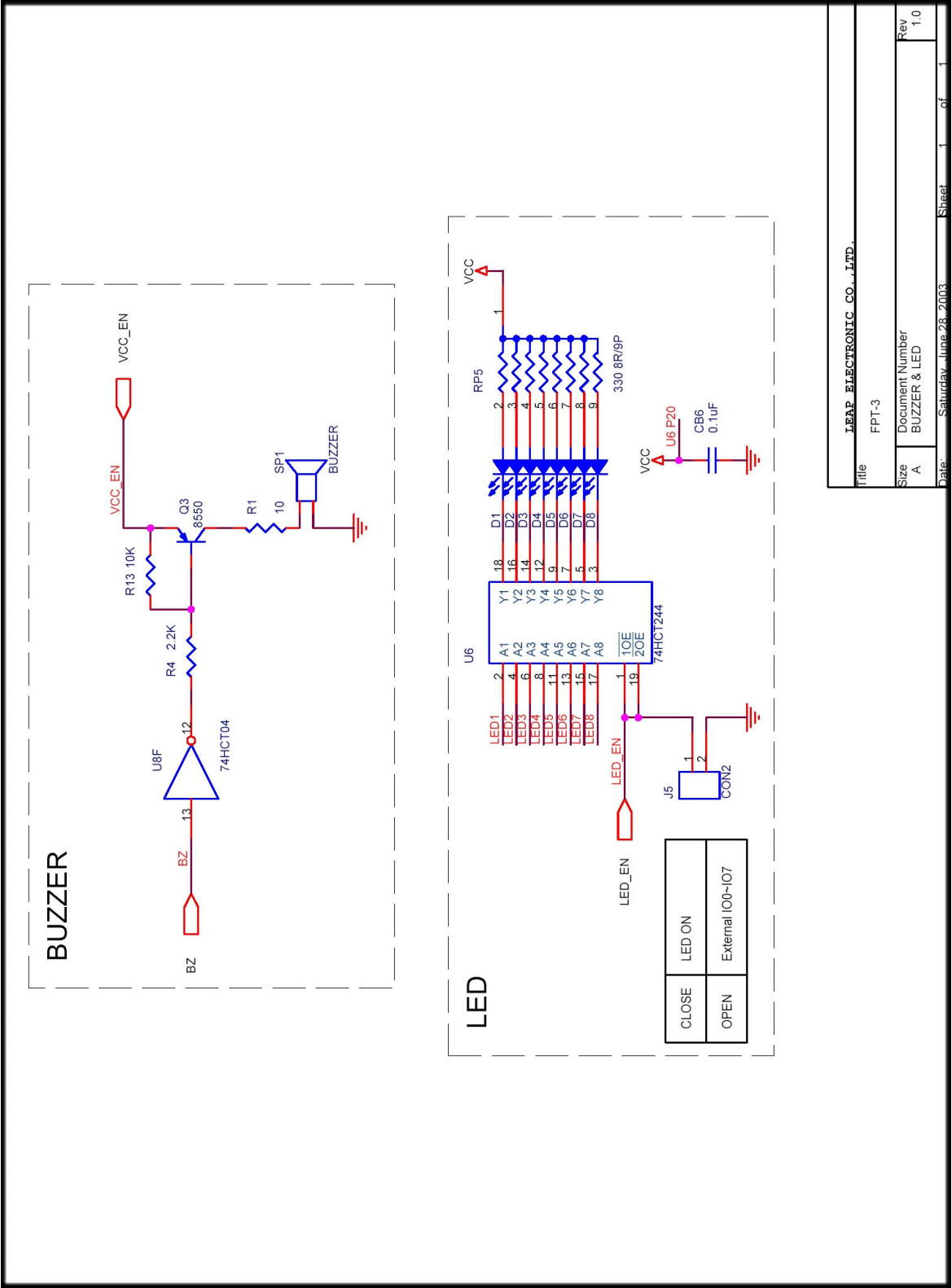
3、按鍵開關與指撥開關電路圖



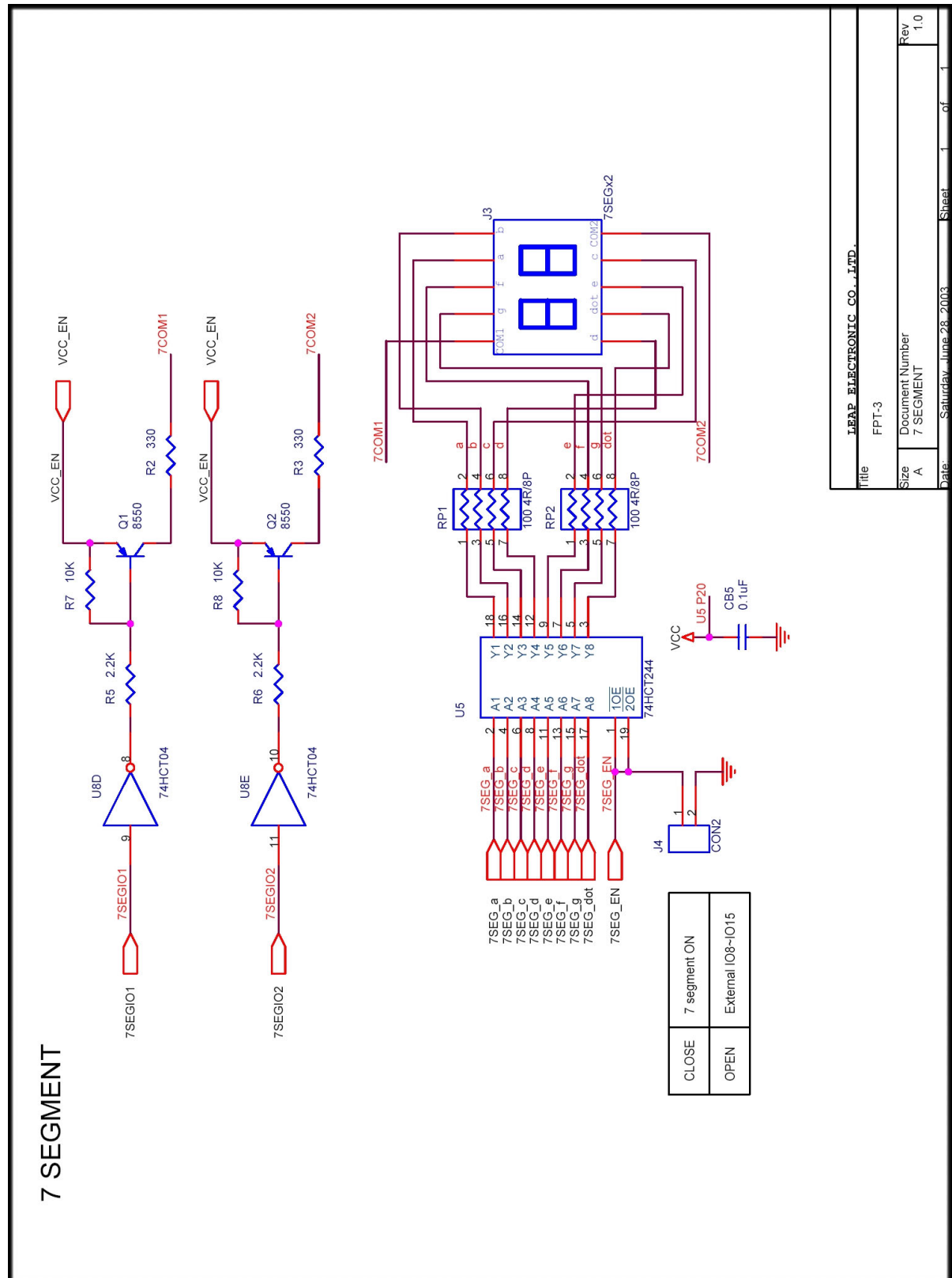
LEAP ELECTRONIC CO., LTD.		
Title	FPT-3	
Size	Document Number	Rev
A	SWITCH & DIP	1.0
Date	Saturday June 28, 2003	Sheet 1 of 1



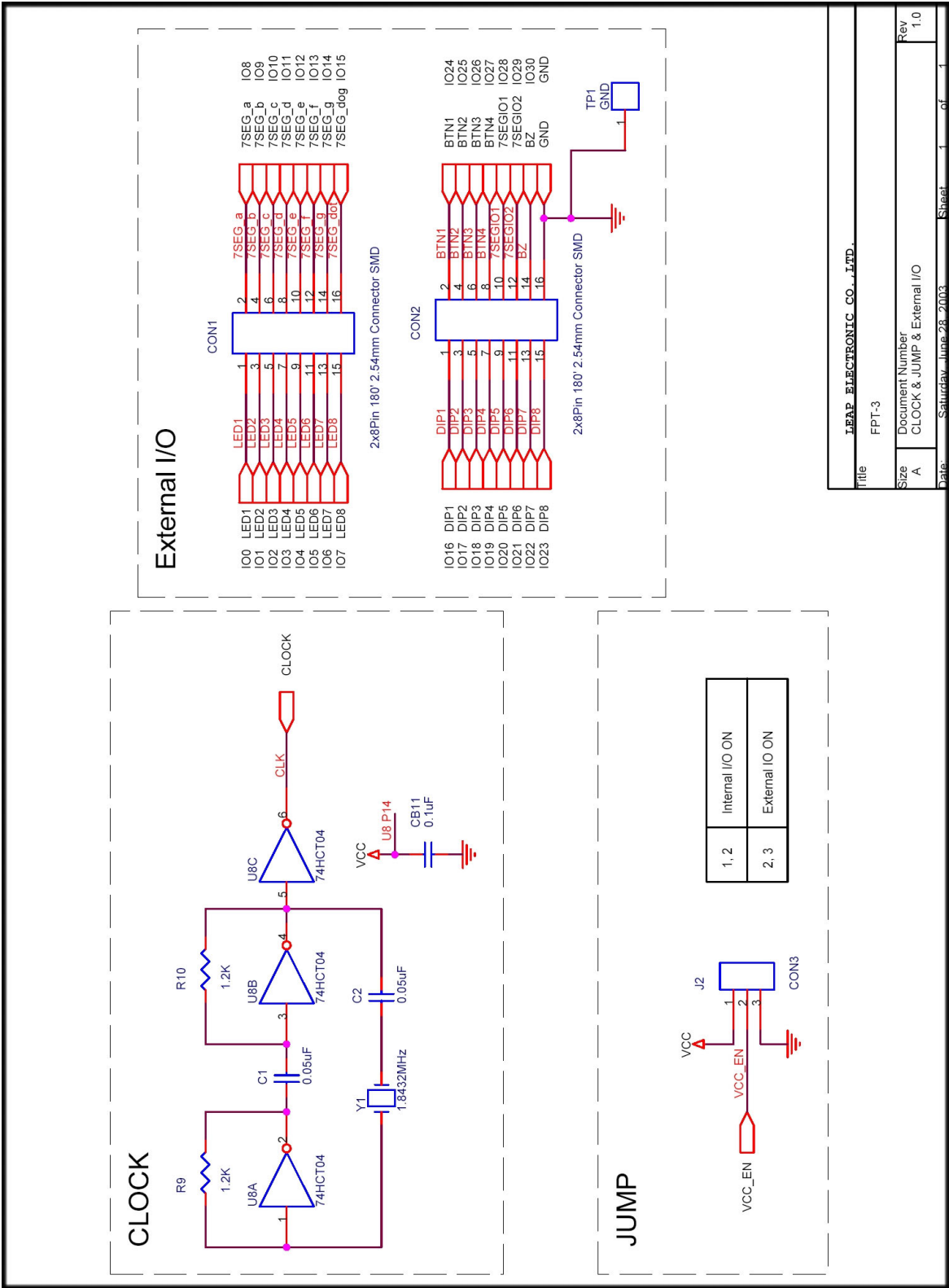
4、蜂鳴器與 LED 驅動電路圖



## 5、七段顯示器驅動電路圖



6、時脈電路、JUMP 與外接 I/O 電路圖



## 在 Windows 2000 下安裝 Byteblaster

- (1) 選擇【開始】→【設定】→【控制台】→【新增/移除硬體】，出現新增移除硬體精靈，選取【下一步】。
- (2) 【新增/疑難排除裝置】→【下一步】。
- (3) 【新增一項裝置】→【下一步】。
- (4) 在新增/移除硬體精靈之操作視窗中，選擇【否，我要從清單中選取硬體】→【下一步】。
- (5) 安裝【音效，視訊及遊戲控制器】→【下一步】。
- (6) 【從磁片安裝】→【下一步】。
- (7) 按【瀏覽】選項；至『...\maxplus2\drivers\win2000』目錄中找到 Win2000.inf 檔案後，選取【開啓】→【確定】。
- (8) 選擇【是】以繼續安裝作業。
- (9) 選擇【Altera ByteBlaster】→【下一步】。
- (10) 選擇【是】以繼續安裝作業。
- (11) 按【下一步】安裝新硬體的軟體程式。
- (12) 按【完成】以關閉新增/移除硬體精靈。
- (13) 重新啓動電腦以啓動驅動程式。

## 確定是否安裝成功於 Windows 2000

- (1) 至桌面上選取【我的電腦】，按滑鼠右鍵選取【內容】，出現系統內容視窗，選取【硬體】下的【裝置管理員】。
- (2) 選取【音效，視訊及遊戲控制器】，若【Altera Byteblaster】出現在項目中，則表示安裝成功。

## 在 Windows XP 下安裝 Byteblaster

- (1) 【開始】→【設定】→【控制台】→【印表機和其他硬體】→【新增硬體】，出現新增硬體精靈，選取【下一步】。
- (2) 選擇【是，我已連接這個硬體】→【下一步】。
- (3) 在新增硬體精靈視窗中選擇【新增硬體裝置】→【下一步】。
- (4) 選擇【安裝我從清單中手動選取的硬體(進階選項)】→【下一步】。
- (5) 選擇【音效，視訊及遊戲控制器】→【下一步】。
- (6) 【從磁片安裝】→【下一步】。
- (7) 按【瀏覽】，選擇驅動程式所在位置的資料夾。
- (8) 至『...\maxplus2\drivers\win2000』目錄中找到 Win2000.inf 檔案後，選取【開啓】→【確定】
- (9) 按下【繼續安裝】按鈕。
- (10) 選取要為這個硬體安裝的裝置驅動程式：【Altera ByteBlaster】→【下一步】。
- (11) 按【下一步】開始安裝新硬體。
- (12) 選擇【繼續安裝】。
- (13) 按【完成】以關閉新增硬體精靈。
- (14) 重新啓動電腦。

## 確定是否安裝成功於 Windows XP

- (1) 至【我的電腦】，按滑鼠右鍵選取【內容】，出現系統內容視窗，選取【硬體】下的【裝置管理員】。
- (2) 選取【音效，視訊及遊戲控制器】，若【Altera Byteblaster】出現在項目中，則表示安裝成功。