

全國高級中等學校 105 學年度工業類科學生技藝競賽

職類：09 數位電子_術科試題 2

● 競賽說明及注意事項：

1. 競賽項目：依據公告的元件和試題規定，在時限內完成試題指定工作。
 - ◇ 電路組裝：依據提供的電路圖、PCB Layout 和零件表，完成電路組裝。
 - ◇ 程式設計：依據電路圖、電路板、設計與功能要求，完成程式設計。波形或電壓參數需使用儀器量測以確認設計是否符合要求。
 - ◇ 功能測試：依據設計要求完成功能測試。
2. 競賽開始 60 分鐘內，若 PIC 電路板或零件有問題，可提出要求更換。但競賽開始 60 分鐘後，PIC 電路板每一次更換扣競賽成績總分 10 分，且只能更換一次，超過大會準備電路板的數量時不得要求。零件每一次更換扣競賽成績總分 5 分且超過大會準備的數量時不得要求。
3. 除了圖面不清楚及正常理由外，一律不准發問。
4. 評分方式依評分項目內容及標準逐項評分。
5. 不清楚之處，由裁判團議定，並由裁判長或指定裁判給予宣佈說明。
6. 競賽期間不得與其他選手相互交談，否則該項成績以零分計算。

競賽地點：台中高級工業職業學校

競賽日期：民國 105 年 11 月 22~24 日

競賽時間：3 小時

主題：頻率與工作週期量測電路**A、題目說明：**

本題為一頻率與工作週期量測電路，將量測結果顯示在七段顯示器上。分成兩塊電路板，PIC board 和 Task board。

B、選手必須完成之工作項目如下：

一、**電路組裝：**Task board 請依據提供的電路圖、PCB Layout 和零件表，完成電路組裝。

二、**設計要求：**程式設計部分請依照電路圖、PCB 佈置圖，設計出符合設計與功能要求的程式並燒錄到 PIC18F4550 上完成測試。

- 使用 S1 切換八種工作模式，且 D1、D2 狀態與七段顯示器顯示對應工作模式的數值，如表一所示。

表一、S1、D1、D2 和 DS1 的關係表

項目	S1	D1	D2	DS1	DS1亮度	備註
1	000	不亮	亮	ANA1之電壓值 (0.000 ~ 5.000)	最亮	1. 格式為X.XXX，誤差 <0.2V 2. 調整訊號產生器輸出電 壓0~10V、頻率3kHz之脈 波，接至P1。
	001	亮	不亮	ANA2之電壓值 (0.000 ~ 5.000)	最亮	
	010	亮	亮	ANA3之電壓值 (0.000 ~ 5.000)	最亮	
2	011	不亮	亮	PWM0之工作週期 (000.0 ~ 100.0)	最亮	1. ANA2 控制 PWM0[附註 1.]
3	100	亮	不亮	PWM1之工作週期 (050.0或000.0)	最亮	2. ANA3 控制 PWM1[附註 2.] 3. 格式為 XXX.X，誤差 <0.5%
4	101	亮	亮	ANA0之工作週期 (020.0 ~ 080.0)	最亮	1. 格式為 XXX.X，誤差 <3.0% 2. 調整訊號產生器輸出電 壓 0~10V、頻率 3kHz 之 脈波，接至 P1。
5	110	亮	亮	8.88.8	最亮	1. 依照ANA2之電壓高低 呈現四種亮度變化 (0~1.25V不亮,1.25~2.5V 微亮,2.5~3.75V半 亮,3.75~5V最亮)
		亮	不亮		半亮	
		不亮	亮		微亮	
		不亮	不亮		不亮	
6	111	以 0.5Hz 之頻 率交替閃爍		ANA0之頻率 (000.0~499.9)	最亮	1. 頻率超過499.9Hz顯示 499.9 2. 誤差<1Hz 3. 須在5秒內顯示正確頻率

附註 1. PWM0 (D3) 控制：產生頻率為 3kHz 之 PWM，且 Duty Cycle (0.0%~100.0%) 依照 VR1 (ANA2) 之電壓值 (0.0~5.0V) 改變。

附註 2. PWM1 (BZ1) 控制：當 CNY70 (ANA3) 被遮住時，產生頻率為 3kHz 且 Duty Cycle 為 50%之 PWM，否則 PWM1 恆為低態。

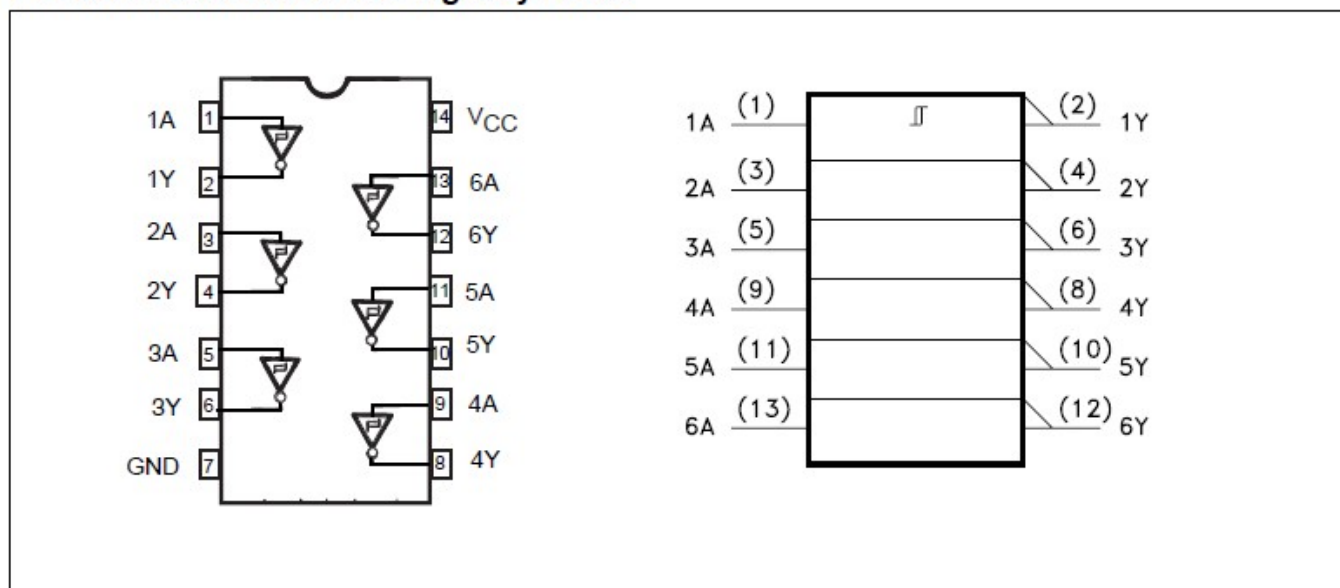
三、功能測試：

1. 調整電源供應器輸出+12V，接至 PIC board 上的 X8 輸入電源。
2. PIC board 上的 X5 和 X7 要接上 jumper (pin1 and pin2)。
3. 量測 PIC board 上的 J33 和 J35 應有+5V。
4. TASK board 上的 jumper 設定：J1 短路、J2 pin1 and pin2 短路、J3 短路。
5. 依設計要求調整訊號產生器輸出電壓 0~10V 的脈波，接至 P1。
6. 依照表一和評分表測試。

C、參考資料

● 74HC14

Pin connections and IEC logic symbols



Pin description

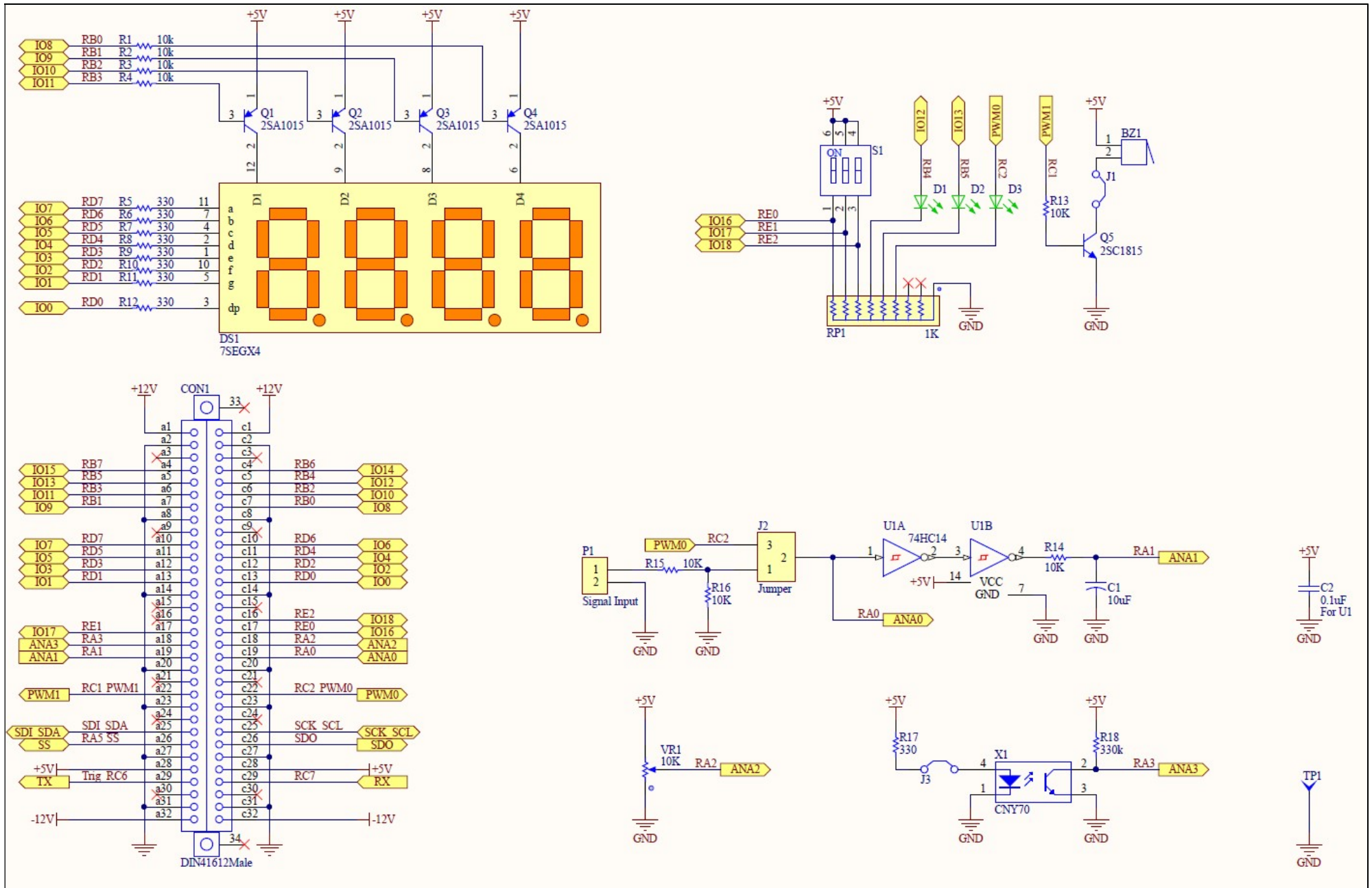
Pin number	Symbol	Name and function
1, 3, 5, 9, 11, 13	1A to 6A	Data inputs
2, 4, 6, 8, 10, 12	1Y to 6Y	Data outputs
7	GND	Ground (0 V)
14	V _{CC}	Positive supply voltage

D、零件表

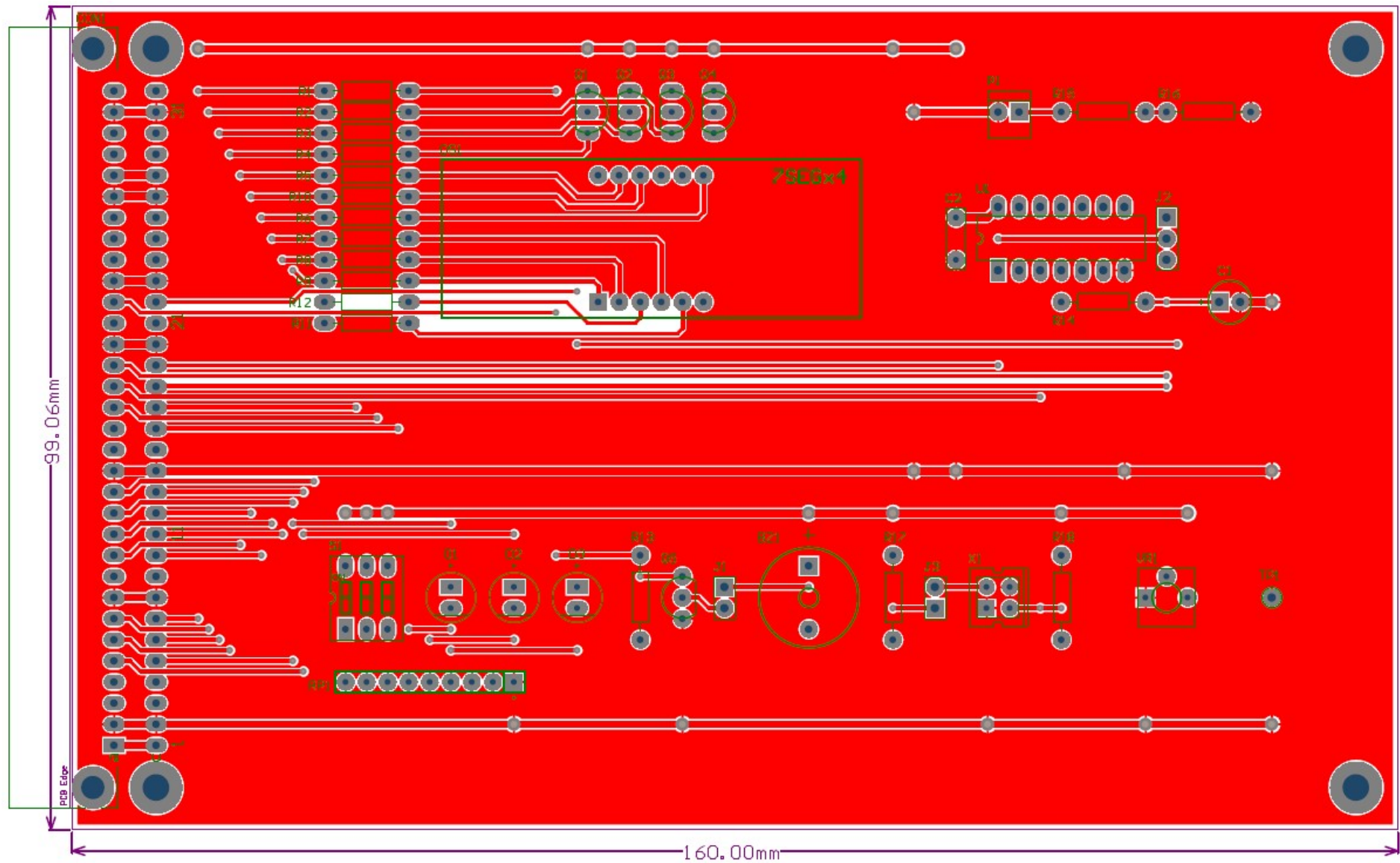
Task board

元件編號	名稱	規格及尺寸	數量	備註
BZ1	蜂鳴器	它激式, 直徑 12mm	1	
C1	電解電容	10uF	1	
C2	陶瓷電容	0.1uF	1	
CON1	DIN 連接座	DIN41612, Male	1	
D1, D2, D3	LED	直徑 5mm, 紅色	3	
DS1	七段顯示器	四連七段, 共陽	1	
J1, J3	2Pin 排針	單邊長排針, 腳距 2.54mm	2	含 2P 短路 PIN, 黑色
J2	3Pin 排針	單邊長排針, 腳距 2.54mm	1	含 2P 短路 PIN, 黑色
P1	莫氏座	2Pin, 莫氏公座, 腳距 2.54mm	1	含 2Pin 莫氏母座帶線
Q1, Q2, Q3, Q4	電晶體	2SA1015, TO-92	4	
Q5	電晶體	2SC1815, TO-92	1	
R1, R2, R3, R4, R13, R14, R15, R16	電阻	10k, AXIAL-0.4	8	
R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R17	電阻	330, AXIAL-0.4	9	
R18	電阻	330k, AXIAL-0.4	1	
RP1	排阻	1k, 8R9P	1	
S1	指撥開關	3PIN 指撥, DIP-6	1	
TP1	測試點	黑色, TESTPOINT	1	
U1	74HC14	DIP-14	1	含 IC 座(14Pin)
VR1	可變電阻	10k, 精密 1 轉, 上轉	1	
X1	光遮斷器	CNY70	1	
	塑膠柱	M3, 長 500mil(12.7mm)	4	For PCB
	塑膠螺帽	M3	4	For PCB
	Task Board PCB		1	

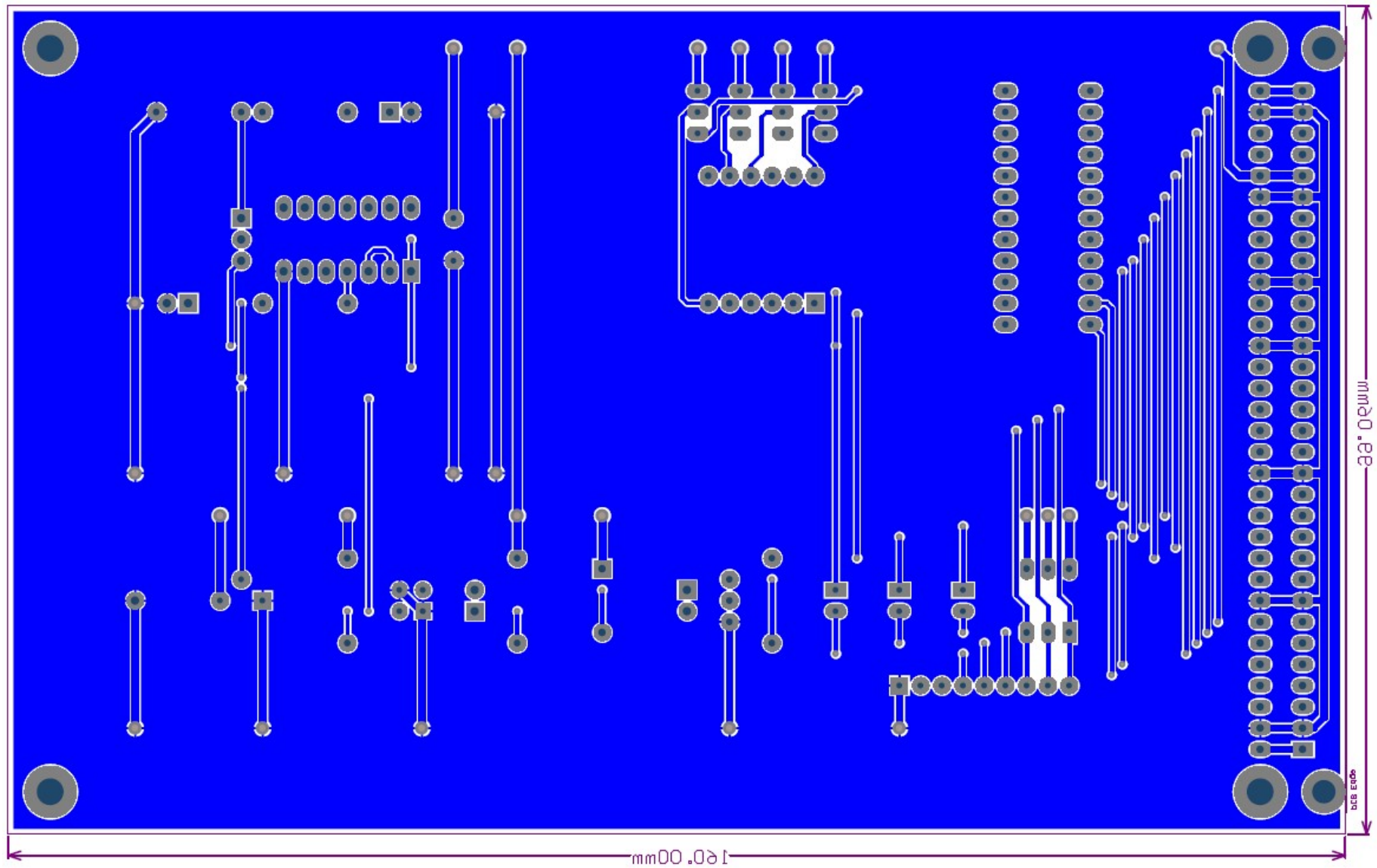
Note : The resistors are in Ohm unit and capacitors are in Farad unit.



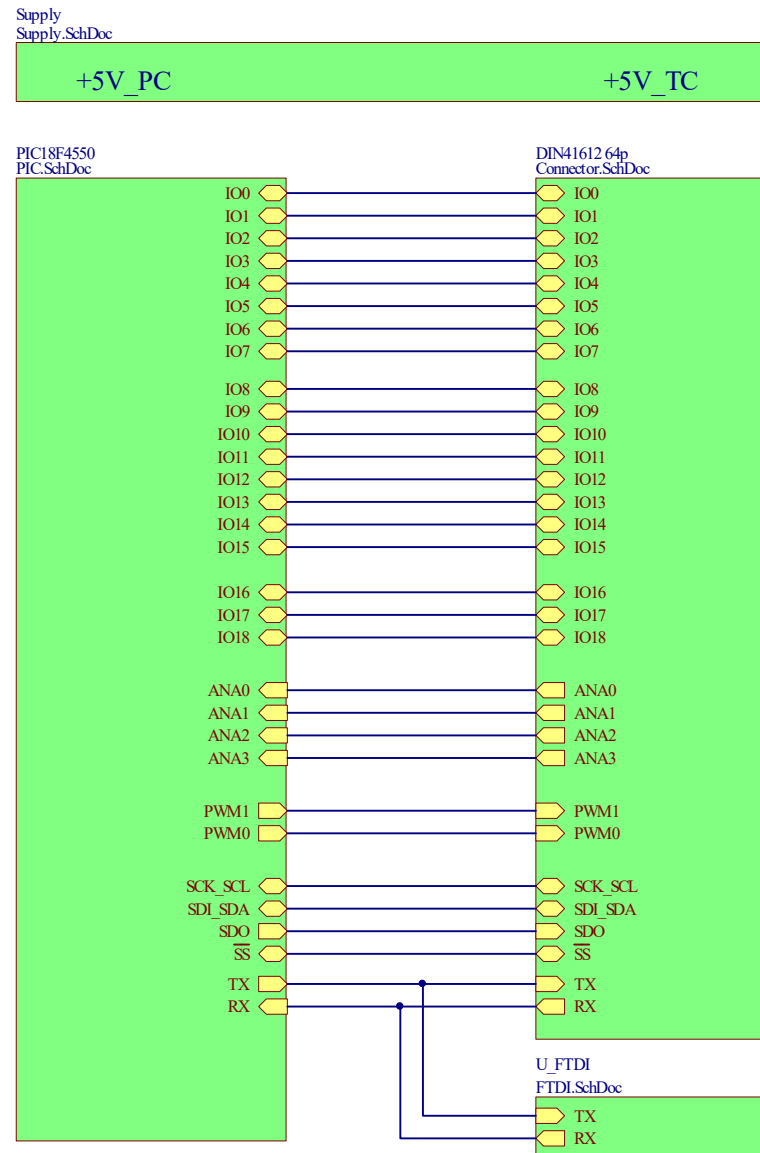
圖一、Task board 電路圖



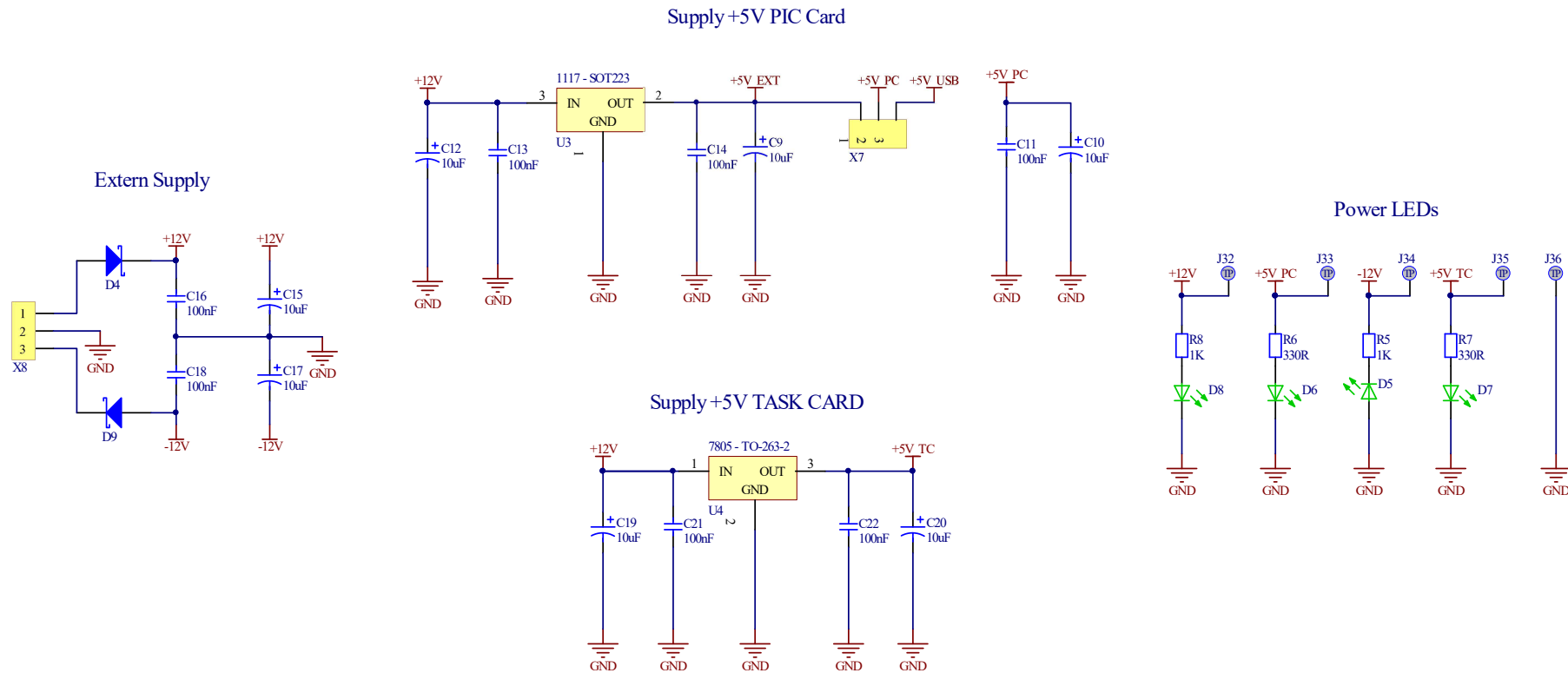
圖二、Task board PCB 佈置圖(Top Layer)



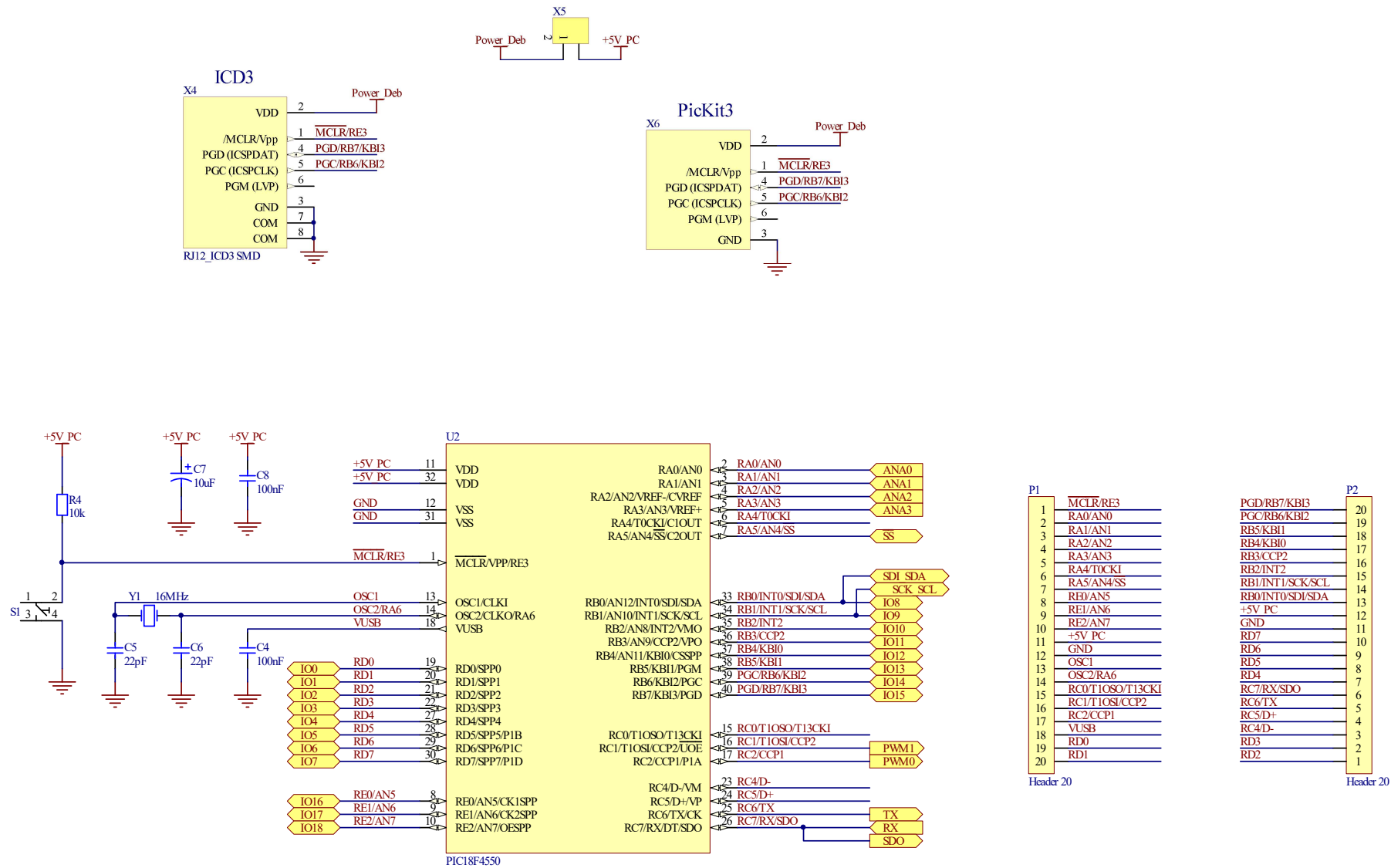
圖三、Task board PCB 佈置圖(Bottom Layer)



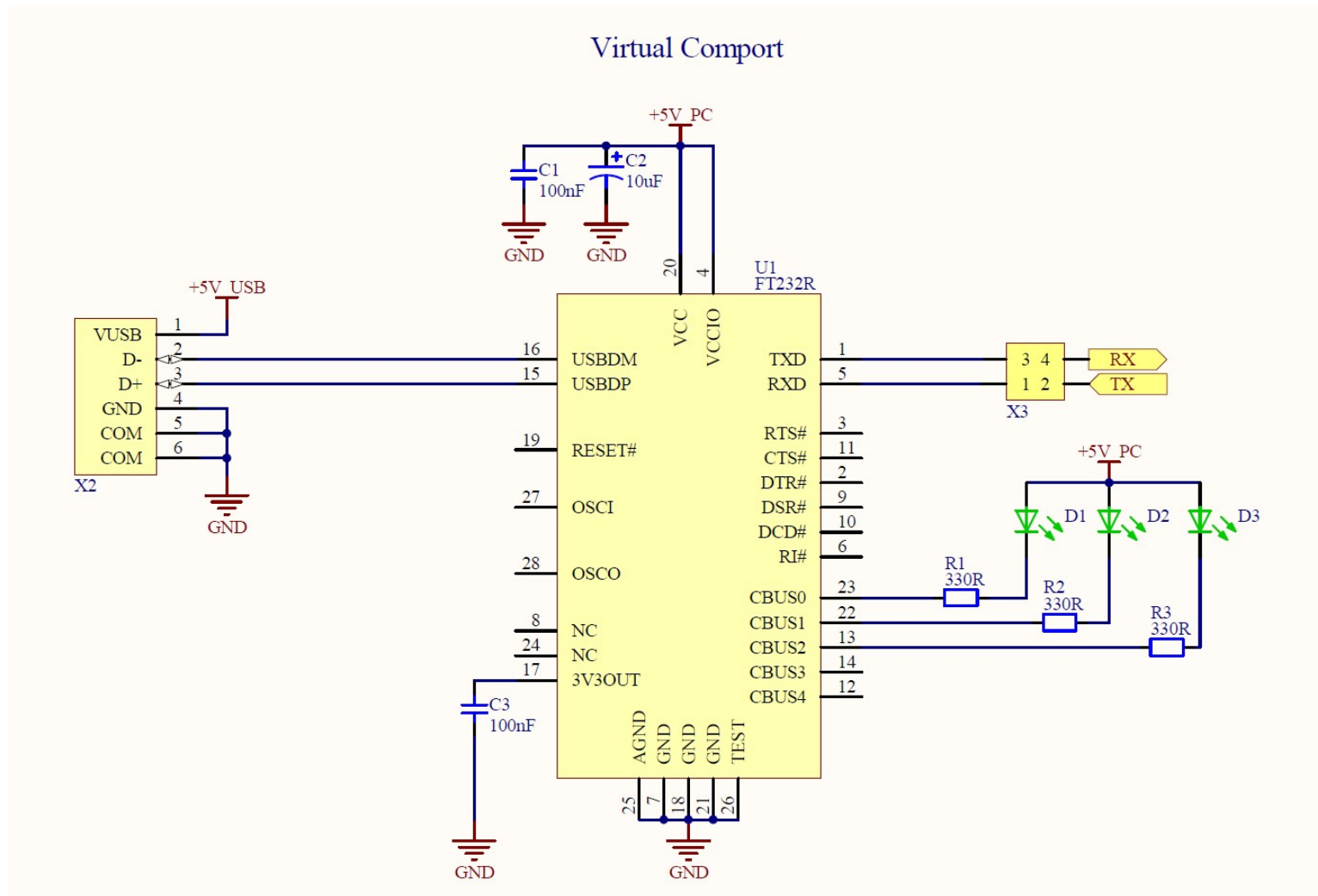
圖四、PIC board 電路圖之 Overview



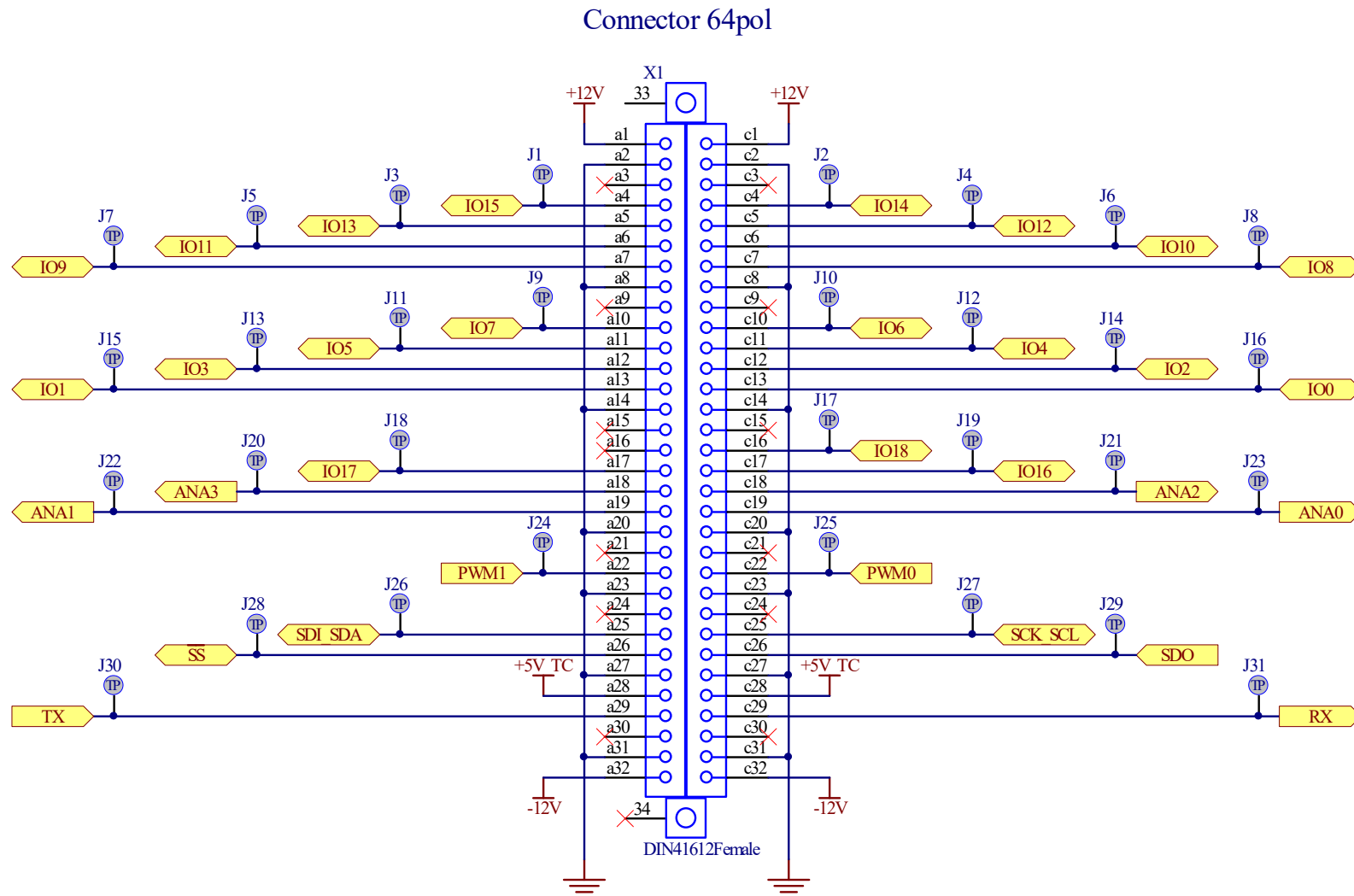
圖五、PIC board 電路圖之 Supply



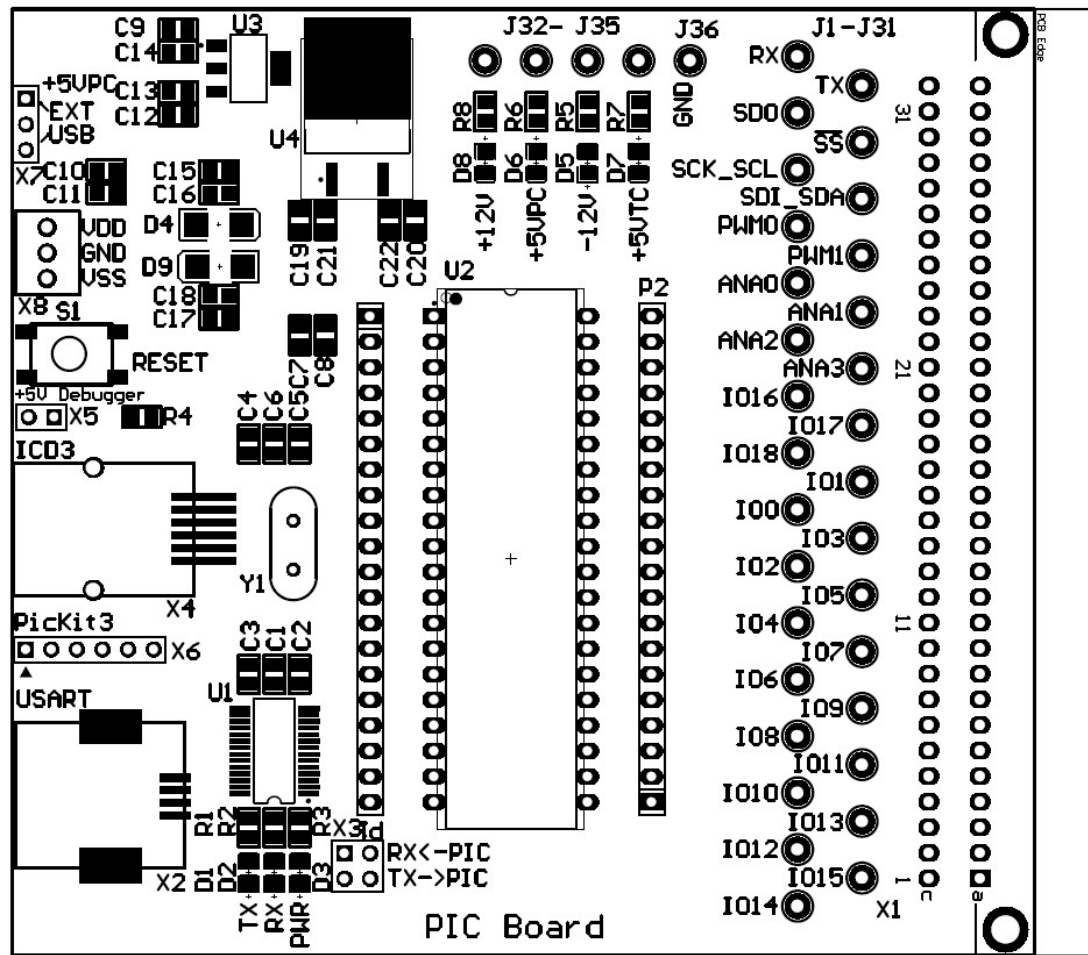
圖六、PIC board 電路圖之 PIC18F4550



圖七、 PIC board 電路圖之 Comport



圖八、 PIC board 電路圖之 Connector



圖九、 PIC board Layout-零件面符號

術科 2 評分標準表

職 類	數位電子	競賽日期	105 年 11 月 日	得分	
選手編號		選手姓名			

項次	評審內容	配分	實得分數	備註
0	S1 切換 000~101 六種模式，D1、D2 狀態正確	12		少一種模式扣 2 分
1.1	S1 選擇 000 時，DS1 顯示 ANA1 之電壓值	5		格式為 X.XXX，誤差<0.2V 顯示範圍:0.000~5.000 各項全對才給分
1.2	S1 選擇 001 時，DS1 顯示 ANA2 之電壓值	5		
1.3	S1 選擇 010 時，DS1 顯示 ANA3 之電壓值	5		
2.1	S1 選擇 011 時，DS1 顯示 PWM0 之工作週期	5		格式為 XXX.X，誤差<0.5% 全對才給分(000.0~100.0)
2.2	S1 選擇 011 時，調整 VR1 可控制 D3 之亮度	5		必須線性或等比例變化 全對才給分
3.1	S1 選擇 100 時，DS1 顯示 PWM1 之工作週期	5		顯示 050.0 或 000.0 全對才給分
3.2	S1 選擇 100 時，CNY70 被遮住時啟動蜂鳴器	5		全對才給分
4.1	S1 選擇 101 時，DS1 顯示 ANA0 之工作週期	10		格式為 XXX.X，誤差<3.0%且 020.0~080.0 範圍全對 10 分； 有線性變化但超過誤差給 5 分
5.1	S1 選擇 110 時，DS1 顯示 8.88.8	2		小數點位置正確才給分
5.2	S1 選擇 110 時， D1、D2 依照 ANA2 之電壓高低呈現四種狀態	4		如表一，少一種模式扣 1 分
5.3	S1 選擇 110 時， DS1 亮度依照 ANA2 之電壓高低呈現四種狀態	12		如表一，少一種模式扣 3 分； 須能清楚分辨 才給分。
6.1	S1 選擇 111 時， D1、D2 以 0.5Hz 之頻率交替閃爍	3		全對才給分
6.2	S1 選擇 111 時，DS1 顯示 ANA0 之頻率	15		格式為 XXX.X，誤差<1Hz， 且須在 5 秒內顯示正確頻率， 全對 15 分；閃爍扣 5 分。 有線性變化但超過誤差給 5 分
6.3	S1 選擇 111 時，DS1 顯示不超過 499.9	2		頻率超過 499.9Hz 顯示 499.9 全對才給分
7	全功能之時間分數	5		≤2.5hr：5 分 2.5hr~3hr：3 分 無全功能：0 分
8	扣分			簽名：
總 分		100 分		

備註：登記時間後就不能再繼續做，且評分完就要繳件。

簽名：_____