

## 全國高級中等學校 103 學年度工業類科學生技藝競賽

### 職類：09 數位電子\_術科試題 1

#### ● 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。
  - ◇ 電路設計：依據系統功能與動作要求，完成電路設計。可用麵包板試做，最後將答案依繪圖技術繪製在指定位置。
  - ◇ 電路製作：依據提供的電路圖、自行設計之電路圖和 PCB Layout，完成電路製作；依數位電子乙級技能檢定之「裝配規則」與「焊接規則」完成元件配置與焊接；PCB 焊接，電源及電阻、電容部分請用裸銅線，其他 IC 接腳可用 OK 線為原則。
  - ◇ 功能測試：依據動作要求完成功能測試；如果相關的測試點沒焊上，就無法給測該部分功能，該部分功能就不給分；只評焊接完成之電路功能，麵包板上電路之功能不予評分。
  - ◇ 量測技術：依試題要求，使用適當儀器觀測信號並將答案紀錄在答案紙上，波形之時序和標示正確才給分
2. 通電檢驗若發生短路現象(無熔絲開關跳脫或是插座保險絲燒毀)，應立即停止工作，不得重修並退出比賽。
3. 選手只允許依照【選手自備器具材料清單】器材的名稱與規格，自行攜帶使用；必要時可提出要求在大會提供元件的數量上更換，每一元件扣競賽成績總分 10 分，且同一元件只能更換一次，超過大會提供元件的數量時不得要求。
4. 除了圖面不清楚及正常理由外，一律不准發問。
5. 評分方式依評分項目內容及標準逐項評分。
6. 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。
7. 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：國立新竹高級工業職業學校

競賽日期：民國 103 年 11 月 26~27 日

競賽時間：4 小時

## A、題目說明：

## 主題：計頻器

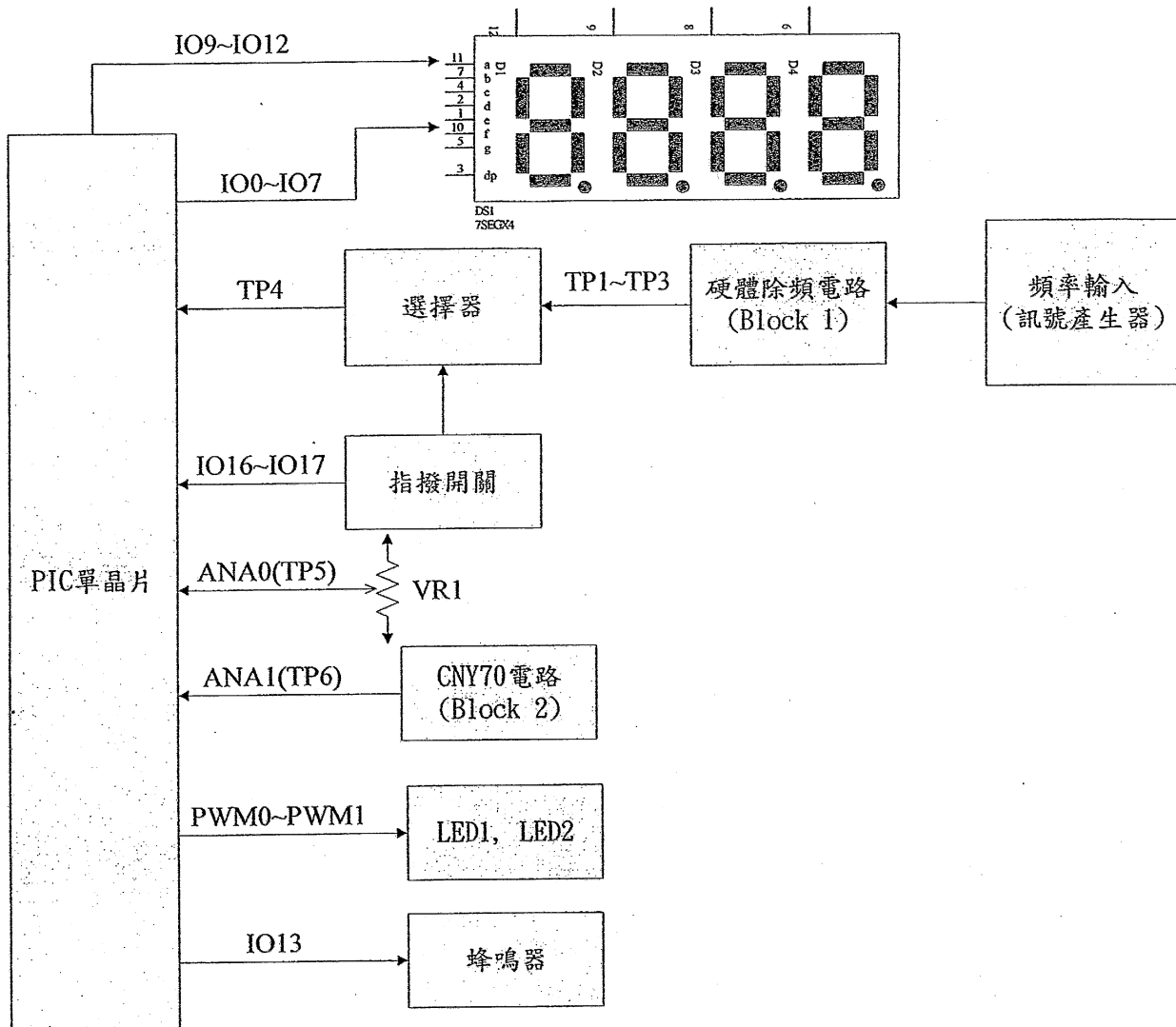
本題目為一計頻器，主功能為量測輸入信號頻率並將其顯示在七段顯示器上，方塊圖如圖一所示。可以利用指撥開關控制選擇器，使選擇器輸出不同的硬體除頻結果，並顯示在七段顯示器上，其輸入信號頻率與指撥開關狀態對應的七段顯示器顯示數值如表一。此外，當七段顯示器顯示大於 9999 時會顯示 9999，並使蜂鳴器開始動作。調整 VR1 可以調整 PWM0 的 Duty cycle，使 LED1 的亮度變化。另外，CNY-70 的輸出可以當作 PIC 單晶片類比輸入 (ANA1)，當遮住 CNY-70 使其電壓小於 4V 時，會使 LED2 閃爍。

全功能呈現時功能分數滿分。部分功能時，分別給予部分功能分數，所以焊接與設計時必須考慮如何呈現部分功能。如果相關的測試點沒焊上，就無法給測該部分功能，該部分功能就不給分。

- ◇ 功能1：除頻電路(TP4)：設計硬體除頻電路，使七段顯示器顯示如表一。
- ◇ 功能2：CNY-70功能(TP6)：當遮住CNY-70使其電壓小於4V時，會使LED2閃爍。
- ◇ 功能3：VR1調整LED1亮度：調整VR1可以調整PWM0的Duty cycle，使LED1的亮度變化。
- ◇ 功能4：蜂鳴器功能：當七段顯示器顯示大於9999時會顯示9999，並使蜂鳴器開始動作。

表一、輸入信號頻率與指撥開關狀態對應的七段顯示器顯示數值

指撥開關(IO17、IO16)	00	01	10
輸入頻率:2000Hz	七段顯示:2000	七段顯示:0200	七段顯示:0050
輸入頻率:1000Hz	七段顯示:1000	七段顯示:0100	七段顯示:0025
輸入頻率:8000Hz	七段顯示:8000	七段顯示:0800	七段顯示:0200



圖一、方塊圖

B、選手必須完成之工作項目如下：

設計要求：

1. 請使用一 74LS76 設計除頻電路(Block1)，使其七段顯示器結果與表一相同，請完成線路並將答案寫在答案紙上。
2. 請設計一 CNY-70 遮斷電路(Block2)，當遮住 CNY-70 時，TP6 電壓需小於 4V，以讓 LED2 閃爍。未遮住時，則 LED2 應不亮。請完成線路並將答案寫在答案紙上。

組裝要求：

1. 依照所給之電路圖、自行設計之電路圖和 PCB Layout，完成全部電路之焊接與完成測試。
2. 電源及電阻、電容部分請用裸銅線，其他 IC 接腳可用 OK 線。

功能測試:

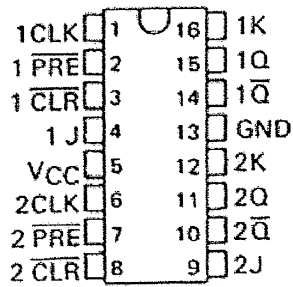
1. 將 Task board 與 PIC board 連接。
2. 調整電源供應器輸出+12V，接至 PIC board 的 X8 輸入電源(VDD 和 GND)。
3. P2 輸入頻率，並調整指撥開關，使其七段顯示器如表一顯示。
4. TP1~TP3 有不同的頻率輸出，並滿足表一的功能。
5. 調整 VR1，使其 LED1 亮度變化。
6. 當遮住 CNY-70 使其電壓小於 4V 時，會使 LED2 閃爍。
7. 當七段顯示器顯示大於 9999 時會顯示 9999，並使蜂鳴器開始動作。

量測要求:

1. 調整指撥開關為 00，量測七段顯示器掃描波形，請量測 IO9~IO12 的波形，請將答案寫在答案紙上並標示清楚電壓和時間關係。(請畫 2 個周期)
2. 調整 VR1 的輸出電壓，使 LED1 的 PWM 值變化，依照答案紙上的空格填入其 Duty Cycle，將其答案寫在答案紙上。
3. 調整不同指撥開關狀態，並紀錄七段顯示器的 IO9 之掃描頻率，將其答案寫在答案紙上。
4. 推論輸入信號頻率除以 TP1~TP3 的頻率之除頻值以滿足表一功能，並將其答案寫在答案紙上。

參考資料

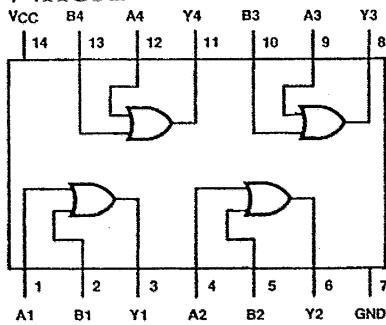
● 74LS76



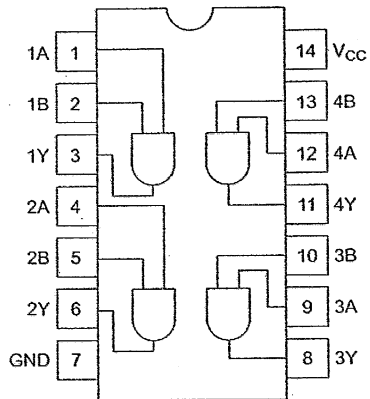
FUNCTION TABLE

INPUTS					OUTPUTS	
PRE	CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H <sup>†</sup>	H <sup>†</sup>
H	H	⌋	L	L	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>
H	H	⌋	H	L	H	L
H	H	⌋	L	H	L	H
H	H	⌋	H	H	TOGGLE	

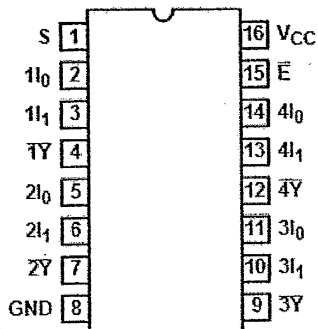
● 74HC32



● 74HC08



● 74HC157

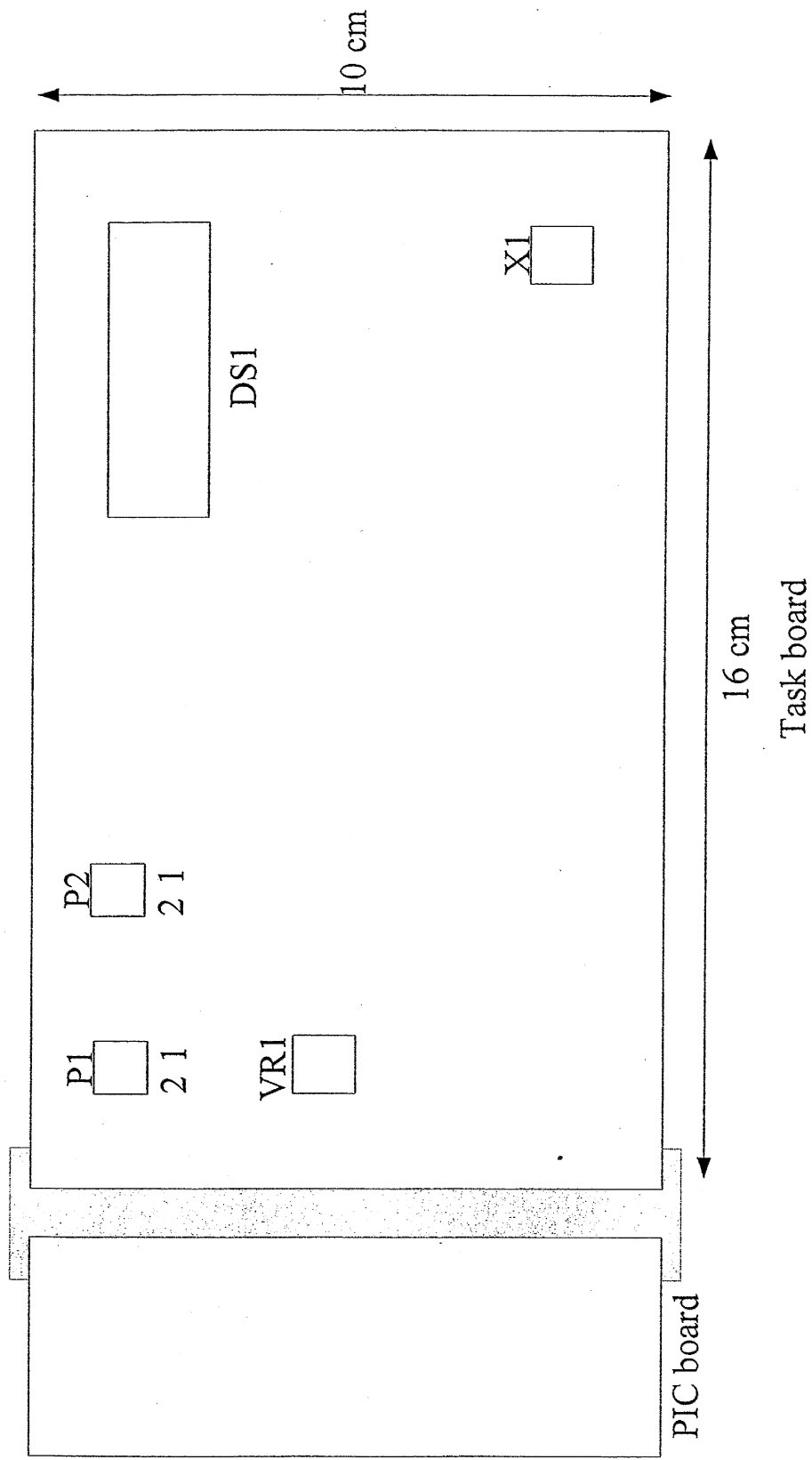


TRUTH TABLE

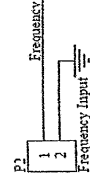
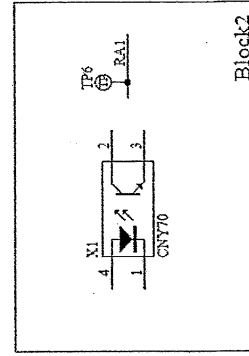
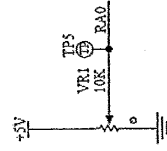
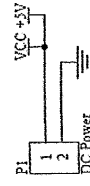
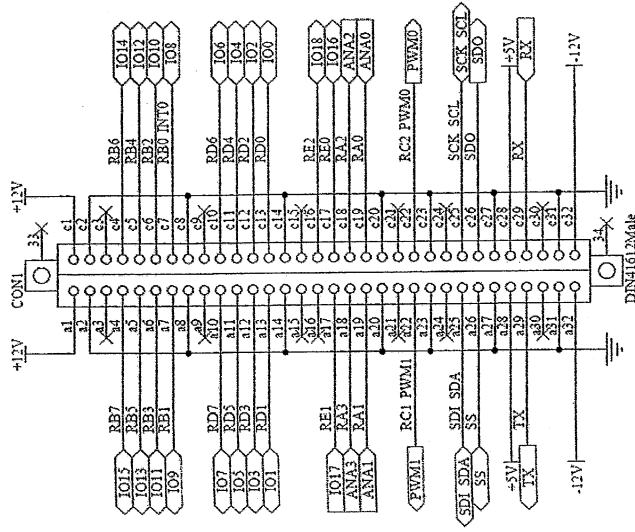
ENABLE	SELECT INPUT	DATA INPUTS		OUTPUT	
				157	158
E	S	I0	I1	Y	Ȳ
H	X	X	X	L	H
L	L	L	X	L	H
L	L	H	X	H	L
L	H	X	L	L	H
L	H	X	H	H	L

H = High Voltage Level, L = Low Voltage Level, X = Don't Care

PCB Layout



參考電路圖

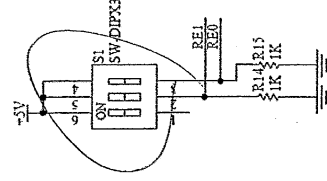
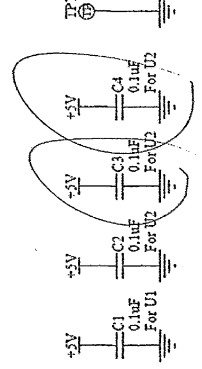
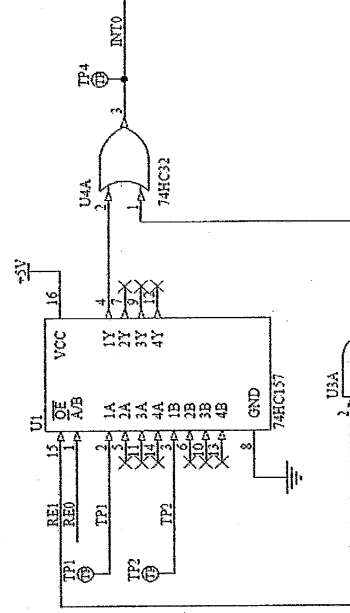
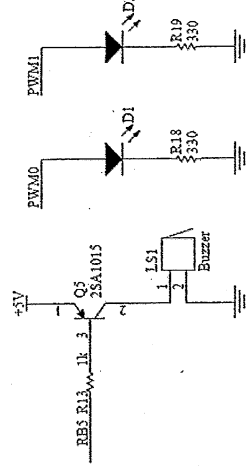
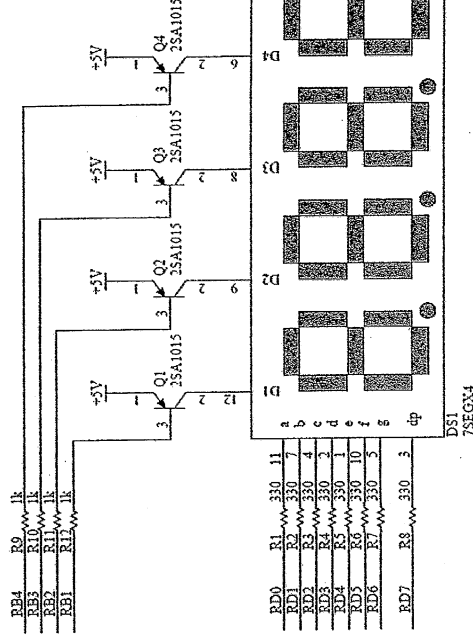
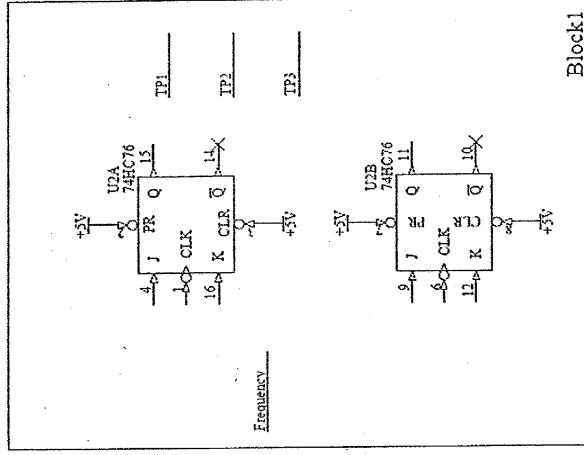


大會編號: \_\_\_\_\_

工作桌號: \_\_\_\_\_

姓名: \_\_\_\_\_

得分: \_\_\_\_\_



全國高級中等學校 103 學年度工業類科學生技藝競賽\_數位電子\_術科試題  
全國高級中等學校 103 學年度工業類科學生技藝競賽\_數位電子\_術科 1 答案卷

大會編號：\_\_\_\_\_ 工作桌號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 得分：\_\_\_\_\_

1. 調整指撥開關為 00，量測七段顯示器掃描波形，請量測 IO9~IO12 的波形，請將答案寫在答案紙上並標示清楚電壓和時間關係。(請畫 2 個周期)(共 8 分, IO9~IO12 各 2 分 )

IO9	
IO10	
IO11	
IO12	

2. 調整 VR1 的輸出電壓，使 LED1 的 PWM 值變化，依照答案紙上的空格填入其 Duty Cycle。(共 5 分，每格各 1 分，誤差需小於 2%)

TP5 電壓	PWM0 之 Duty Cycle
0~1V	
1~2V	
2~3V	
3~4V	
4~5V	



調整指撥開關，紀錄七段顯示器的 IO9 之掃描頻率。(共 4 分，每格各 1 分，誤差需小於 2%)

指撥開關狀態	IO9 之掃描頻率(Hz)
00	
01	
10	
11	

推論輸入信號頻率除以 TP1~TP3 的頻率之除頻值以滿足表一功能。(如:300Hz 除以 100Hz 的除頻值為 3)(共 3 分，每格各 1 分)

TP 點	除頻值
輸入信號頻率除以 TP1 的頻率	
輸入信號頻率除以 TP2 的頻率	
輸入信號頻率除以 TP3 的頻率	

術科 1 評分標準表

職 類	數位電子	競賽日期	103 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
1	電路設計與繪圖	20 分		
1.1	除頻電路	13 分		
1.2	CNY-70 電路	7 分		
2	電路功能	45 分		
2.1	功能1：除頻電路(TP4)：設計硬體除頻電路，使七段顯示器顯示如表一。	21 分		指撥開關 00 時
				指撥開關 01 時
				指撥開關 10 時
2.2	功能2：CNY-70功能(TP6)：當遮住CNY-70時，TP6電壓需小於4V，以讓LED2閃爍。未遮住時，則LED2應不亮。	12 分		
2.3	功能3：VR1 調整 LED1 亮度：VR1 調整不同電壓時會改變 PWM0 的 Duty cycle，使 LED1 的亮度變化。	5 分		5 種檔位
2.4	功能4：蜂鳴器功能：當使七段顯示器輸出大於9999時顯示9999，並使蜂鳴器動作。	7 分		指撥開關 00 時
3	電路組裝	15 分		
3.1	系統佈局與元件配置、方向性、折腳	8 分		全功能：5-8 分，部分功能：0-6 分 VR1, P1, P2, DS1, X1 沒有按照 PCB Layout 規定，一個扣 2 分
3.2	焊接技術	7 分		全功能：3-7 分，部分功能：0-5 分 TP 點沒焊一個扣 1 分
4	量測技術	20 分		時序和標示正確才給分
5	扣分			簽名：
總 分		100 分		

簽名：