

全國高級中等學校 110 學年度工業類科學生技藝競賽

職類：08 工業電子 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。
 - ◇ 程式設計：依據電路圖、電路板、系統功能與動作要求，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：依據動作要求完成功能測試。
2. 選手應依據大會所給的電路圖、電路板和零件，自行安裝完成 Task 電路板組裝。**選手只允許依照【大會準備的材料】使用；**競賽開始 60 分鐘內，若零件**(含電路板)**有問題，可提出要求更換。但競賽開始 60 分鐘後，零件每一次更換扣競賽成績總分 5 分且每個零件只能更換一次，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。
7. 登記繳交時間後就不能再繼續做，且評分完就要繳件。
8. **選手需要根據實際的零件與特性，自行調整韌體相關參數，使各項功能符合題目要求。**
9. **注意：參考答案之燒錄檔，僅供選手參考各功能項目之細節，不作為評分用途，若評分時出現參考答案之開機動畫，將不予評分。**

競賽地點：台南市台南高工

競賽日期：中華民國 109 年 11 月 25 日

競賽時間：4 小時

A、題目說明：

主題：Morse Code Calculator / 摩斯電碼計算機

編碼加密一直是資安的重要環節，摩斯電碼發明於 1848 年，隨後常用於軍事與登山等用途，主要由點(短音 ●)與劃(長音 —)兩種訊號組成，SOS 訊號就是由(··· - - - ···)組合。

本題目要設計 Morse Code Calculator，使用者可以長按 SW5 決定計算難度(Level1~Level4)，接著按下對應的 SW1~SW4 後，U1 計算機試題模組將會使用摩斯電碼，在 TP3 傳送對應難度的試題並發出聲響，LCD1 上會顯示題目的難度、題目內容與標準答案，ARM 透過 TP3 之訊號進行題目的接收後，開始進行數學運算與運算，最後將運算結果顯示在 DS6~1 上。

請依照設計要求，設計出符合功能要求的程式並燒錄到 STM32L053-Nucleo 上完成測試，摩斯電碼之說明與編碼如表一與表二所示，U1 計算機試題模組之試題難度如表三所示。

B、選手必須完成之工作項目如下：

一、設計要求：


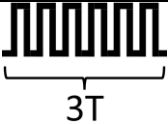
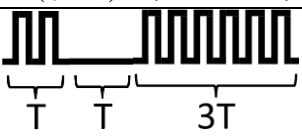
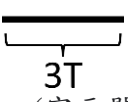
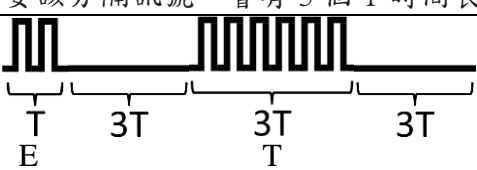
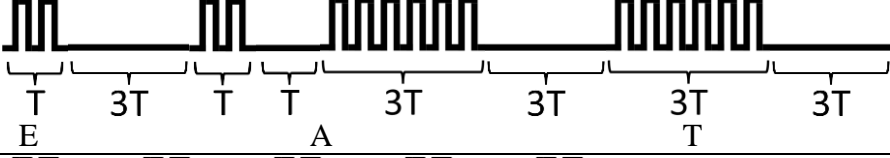
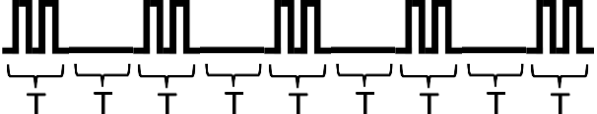
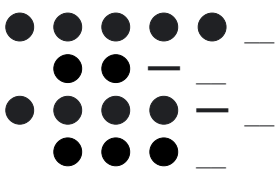
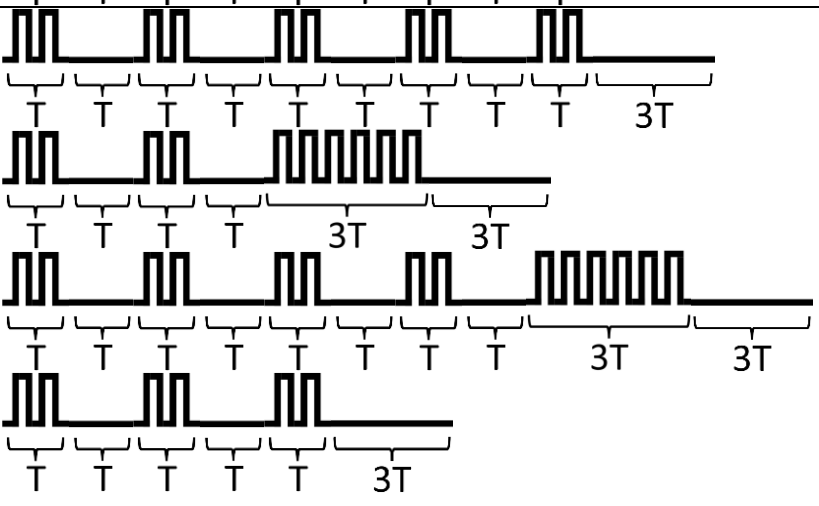
軟體設計分為以下 5 個項目。

0. Reset 後，DS6~1 立刻清除畫面(全部熄滅)。
1. Level 1 功能：長按 SW5 選擇 LV1，功能如表三所示。
2. Level 2 功能：長按 SW5 選擇 LV2，功能如表三所示。
3. Level 3 功能：長按 SW5 選擇 LV3，功能如表三所示。
4. Level 4 功能：長按 SW5 選擇 LV4，功能如表三所示。

備註：運算為簡單數四則運算，除法範例：54/55=0、55/55=1、56/55=1、110/55=2，依此類推。

計算之答案須為整數，若為負值需顯示負號

表一、摩斯電碼之說明 (T = 0.1 秒)

原始字元	編碼後訊號	TP3 波形與說明
E	● (短音)	 <p>●(短音) 為 1 個 T 時間長度中，皆為固定頻率(440Hz)之脈波訊號</p>
T	— (長音)	 <p>—(長音) 為 3 個 T 時間長度中，皆為固定頻率(440Hz)之脈波訊號</p>
A	● —	 <p>一個編碼後的訊號，如果是由多個●或—組成，每個●或—中間會有 1 個 T 時間長度中，皆為 Low(無聲)之訊號</p>
字元間 之分隔	—	 <p>—(字元間之分隔) 為字元跟字元間，當傳送 2 個以上的字元，需要該分隔訊號，會有 3 個 T 時間長度中，皆為 Low(無聲)之訊號</p>
ET	● — —	 <p>E T</p>
EAT	● — ● — —	 <p>E A T</p>
5	● ● ● ● ●	
5 - 4 =		

表二、摩斯電碼之編碼

原始字元	編碼後訊號	原始字元	編碼後訊號
1	● — — — —	9	— — — — ●
2	● ● — — —	0	— — — — —
3	● ● ● — —	+	● — —
4	● ● ● ● —	-	● ● —
5	● ● ● ● ●	*	— ● ●
6	— ● ● ● ●	/	— — ●
7	— — ● ● ●	=	● ● ●
8	— — — ● ●		

表三、計算機試題模組之試題難度

按下按鈕 (SW1-4)	出題格式(TP3) (▲代表數字，最多 二位正整數) (★代表運算)	DS6-1 顯示格式 (“_”代表不顯示，負號只能顯示在 DS6)
按下 SW1 Level 1	▲ =	1. 一開始按下 SW1 後，顯示 “1 - _ _ _ _” 2. 當 SW5 按下後，顯示 “_ _ _ _ _” 3. 當題目接收完後，兩秒內顯示答案，並持續維持直到下次操作任意按鈕 SW1~5 <u>計算之答案須為整數，若為負值需顯示負號</u>
按下 SW2 Level 2	▲ ★ ▲ =	1. 一開始按下 SW2 後，顯示 “2 - _ _ _ _” 2. 當 SW5 按下後，顯示 “_ _ _ _ _” 3. 當題目接收完後，兩秒內顯示運算答案，並持續維持直到下次操作任意按鈕 SW1~5 <u>計算之答案須為整數，若為負值需顯示負號</u>
按下 SW3 Level 3	▲ ★ ▲ ★ ▲ = 備註：第二個★ 不會有乘或除法	1. 一開始按下 SW3 後，顯示 “3 - _ _ _ _” 2. 當 SW5 按下後，顯示 “_ _ _ _ _” 3. 當題目接收完後，兩秒內顯示答案，並持續維持直到下次操作任意按鈕 SW1~5 <u>計算之答案須為整數，若為負值需顯示負號</u>
按下 SW4 Level 4	▲ ★ ▲ ★ ▲ =	1. 一開始按下 SW4 後，顯示 “4 - _ _ _ _” 2. 當 SW5 按下後，顯示 “_ _ _ _ _” 3. 當題目接收完後，兩秒內顯示答案，並持續維持直到下次操作任意按鈕 SW1~5 <u>計算之答案須為整數，若為負值需顯示負號</u>

二、功能測試：

1. 使用 STM32L053-Nucleo 請注意下列事項：

確認 STM32L053-Nucleo 的設定如賽前公告。(請參考圖一右側 STM32L053-Nucleo 之設定)

確認 STM32L053-Nucleo 的 JP5 要接上 jumper，且為 E5V 供電。

透過 Task board 的 X2(CN7 與 CN10)與 STM32L053-Nucleo 連接。

2. 調整電源供應器輸出+5.7V，接至 Task board 上的 X3 輸入電源。
3. 量測 Task board 上的 TP1 應有+5V，若偏高或偏低，請自行調整 X3 之輸入電壓。
4. 量測 Task board 上的 TP2 應有+3.3V。
5. 按下 STM32L053-Nucleo 上的[Reset]按鍵。
6. Task board 的 J1 要接上 jumper。
7. 長按 SW5，選擇出題難度(LV1~4)。
8. 按下 SW1~4，選擇對應的難度，DS6~1 顯示格式如表三所示。
9. 按下 SW5 後，DS6~1 立刻清除畫面，並且接收 U1 計算機試題模組之試題摩斯電碼，解碼與運算完成後，需要於 2 秒內顯示正確的運算結果至 DS6~1 且不消失。
10. 確認完按下 SW5 時，Buzz1 會發出摩斯電碼之聲響後，若怕吵可將 J1 的 jumper 移除。
11. 依照表三和評分表測試。

C、參考資料

- STM32L0 相關說明書
- ITC110_ESP_Example 完整專案
- ITC110_ESP_Answer.hex
- 周邊元件之 Datasheet

D、範例專案與程式說明 (ITC110_ESP_Example.uvprojx)

1. 請使用 Keil uVision5，Compile ITC110_ESP_Example 專案，並 download .hex 檔執行。
2. 範例程式內已經寫好 GPIO 的初始化。
3. 系統延遲副程式，單位為 ms。

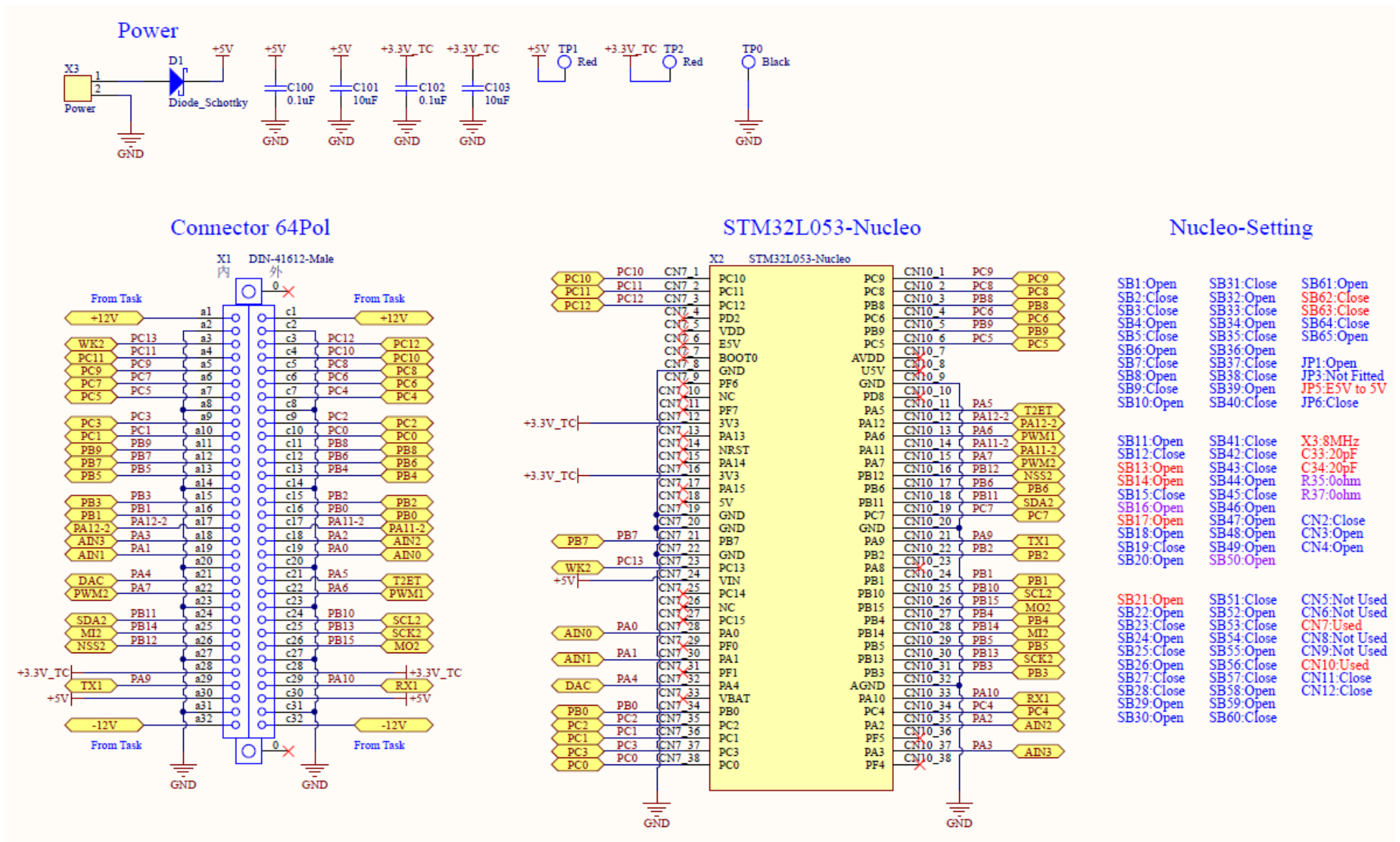
E、零件表

Task board

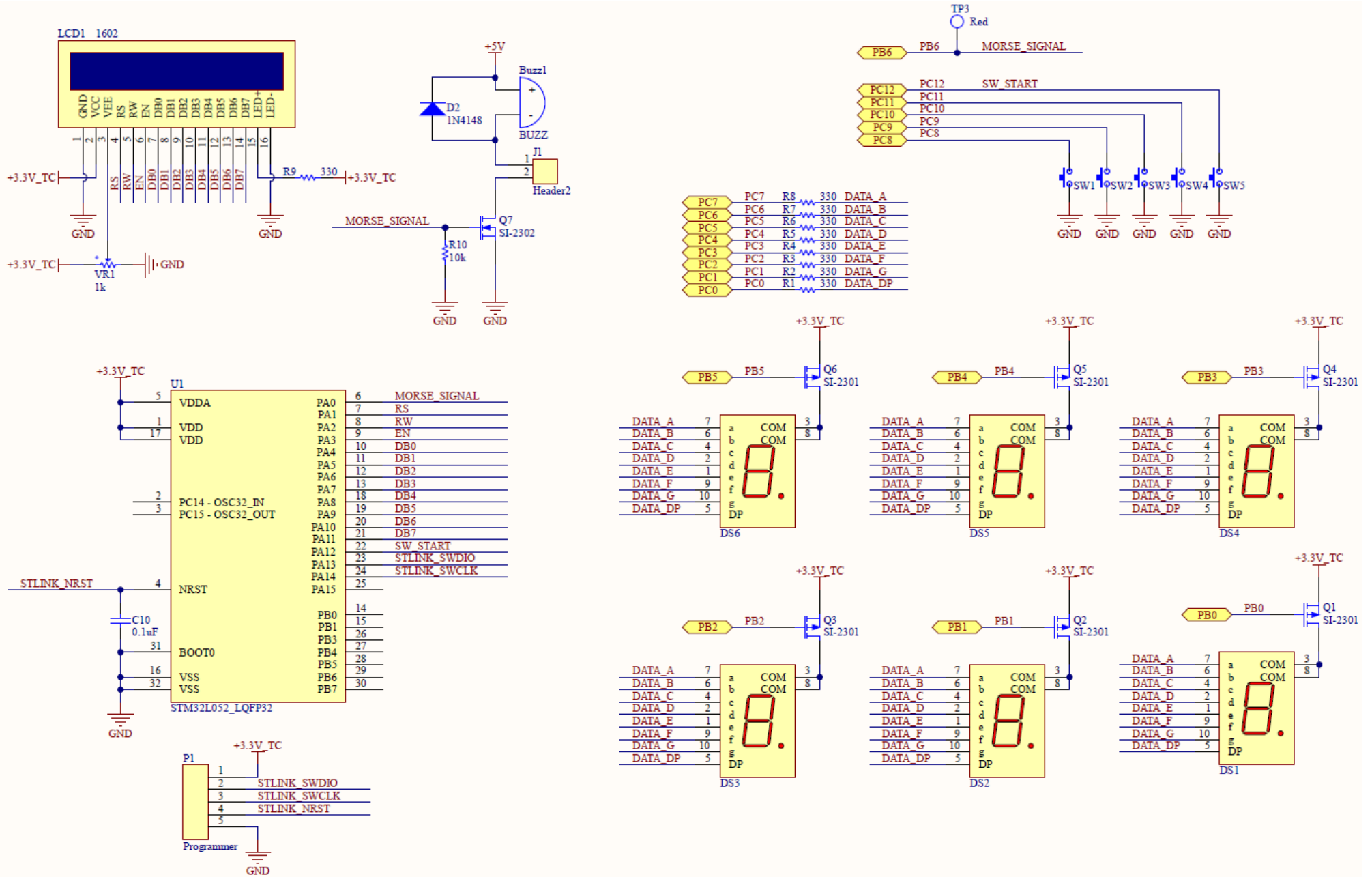
項次	名稱	規格及尺寸	元件符號	數量	備註
1	積層電容	0.1uF / SMD0805	C10, C100, C102	3	紙托盤包裝
2	積層電容	10uF / SMD0805	C101, C103	2	塑膠托盤包裝
3	蜂鳴器	Ø 12mm / 它激式	Buzz1	1	
4	二極體	S1A / SMA	D1	1	
5	二極體	1N4148 / MELF1206	D2	1	
6	七段顯示器	LS0566SRWK / 紅光 / 共陽極	DS1-DS6	6	含 5Pin 圓孔座 每個 DS 配 2 排
7	排針	2*1Pin / 2.54mm	J1	1	含 2P 短路夾
8	文字形 LCD	1602 / 3.3V 特殊規格版	LCD1	1	含 16Pin 排針 含 16Pin 排針母座
9	P-Channel MOSFET	SI-2301 / SOT-23	Q1-Q6	6	
10	N-Channel MOSFET	SI-2302 / SOT-23	Q7	1	
11	電阻	330Ω / SMD0805	R1-R9	9	
12	電阻	10kΩ / SMD0805	R10	1	
13	按鈕開關	Tact Switch / 6mm	SW1-SW5	5	
14	測試點	黑色	TP0	1	
15	測試點	紅色	TP1-TP3	3	
16	可變電阻	1kΩ / 單圈式	VR1	1	
17	排針母座	19*2Pin / 2.54mm	X2	2	
18	端子台	2*1Pin / 5mm	X3	1	
19	計算機試題模組	STM32L052K8 / DIP-32	U1	1	含 32Pin 寬 IC 座
20	金屬銅柱(雙母)	Ø 3mm / 高 12 mm		4	For LCD
21	金屬螺絲	Ø 3mm / 長 5 mm		4	For LCD
22	銅柱(公)	Ø 3mm / 高 12 mm		6	For Task Board
23	金屬螺帽	Ø 3mm		6	For Task Board
24	印刷電路板	Task board		1	

E、參考電路圖

大會編號：_____ 選手崗位編號：_____ 姓名：_____



圖一、Task board 電路圖(一)



圖二、Task board 電路圖(二)

術科 2 評分標準表

職 類	工業電子	競賽日期	110 年 11 月 25 日	得分	
選手崗位編號		選手姓名			

項次	評審內容	配分	實得分數	備註
按下 SW1-5 切換對應難度或出題，且不須重新供電或 Reset，方可評分，所有功能應符合表三所示				
0	0.1. DS6~1 皆不顯示 “_ _ _ _ _”	2		全對才給分
1	1.1. 按下 SW1 後，DS6~1 顯示 “1 - _ _ _ _”	3		全對才給分
	1.2. 按下 SW5 後，DS6~1 顯示 ” _ _ _ _ _”	3		全對才給分
	1.3. 當題目發送完畢後，兩秒內正確顯示答案，持續到下次操作 <u>計算之答案案須整數，若為負值需顯示負號</u>	14		配合 1.2 測試 2 次 每次 7 分 負號錯每次扣 1 分
2	2.1. 按下 SW2 後，DS6~1 顯示 “2 - _ _ _ _”	3		全對才給分
	2.2. 按下 SW5 後，DS6~1 顯示 ” _ _ _ _ _”	3		全對才給分
	2.3. 當題目發送完畢後，兩秒內正確顯示答案，持續到下次操作 <u>計算之答案須為整數，若為負值需顯示負號</u>	14		配合 2.2 測試 2 次 每次 7 分 負號錯每次扣 1 分
3	3.1. 按下 SW3 後，DS6~1 顯示 “3 - _ _ _ _”	3		全對才給分
	3.2. 按下 SW5 後，DS6~1 顯示 ” _ _ _ _ _”	3		全對才給分
	3.3. 當題目發送完畢後，兩秒內正確顯示答案，持續到下次操作 <u>計算之答案案須整數，若為負值需顯示負號</u>	16		配合 3.2 測試 2 次 每次 8 分 負號錯每次扣 1 分
4	4.1. 按下 SW4 後，DS6~1 顯示 “4 - _ _ _ _”	3		全對才給分
	4.2. 按下 SW5 後，DS6~1 顯示 ” _ _ _ _ _”	3		全對才給分
	4.3. 當題目發送完畢後，兩秒內正確顯示答案，持續到下次操作 <u>計算之答案案須整數，若為負值需顯示負號</u>	20		配合 4.2 測試 4 次 每次 5 分 負號錯每次扣 1 分
5	時間分數：可得分條件符合下列任一即可 1. 組裝未缺件，且自行編寫程式，完成項次 1~4 之任意細項 2. 組裝未缺件，且燒錄標準答案為全功能 繳件時間：	10		≤ 2.00hr：10 分 2.00 ~ 2.50hr：8 分 2.50 ~ 3.00hr：6 分 3.00 ~ 3.50hr：4 分 3.50 ~ 4.00hr：2 分
6	扣分 超過 60 分鐘後，每個零件扣總分 5 分			簽名：
總 分		100 分		簽名：