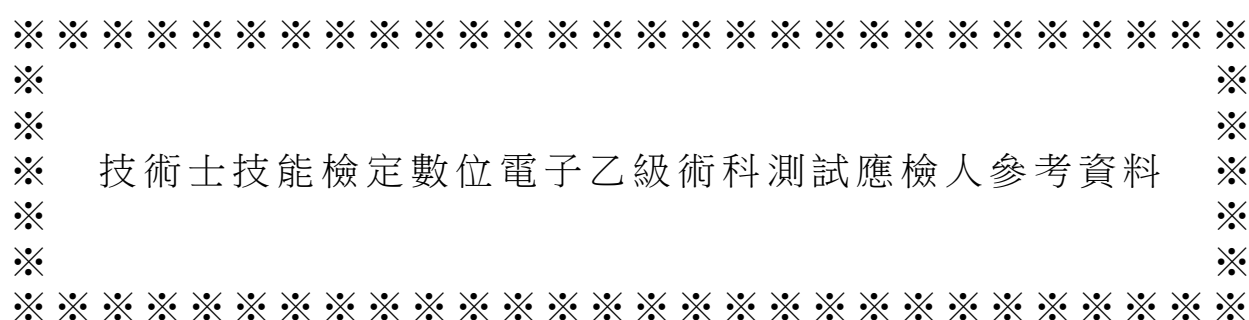




113 年 10 月 26 日

技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人參考資料目錄

(第二部分)

壹、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題使用說明	1
貳、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人須知	4
附錄 1：技術士技能檢定數位電子乙級術科測試場地機具設備表儀器廠牌及型號	7
附錄 2：技術士技能檢定數位電子乙級 CPLD I/O 接腳測試板參考線路圖	8
參、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試工作規則	9
肆、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人自備工具表	12
伍、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題	13
試題一 (11700-110201) 四位數顯示裝置	13
試題二 (11700-110202) 鍵盤輸入顯示裝置	21
陸、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試評審表	30
柒、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試時間配當表	31

壹、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題使用說明

一、本套試題依「試題公開」方式命題，共分兩大部分：

(一) 第一部分為全套題庫，包含：1.試題使用說明、2.辦理單位應注意事項、3.監評人員應注意事項、4.應檢人須知、5.工作規則、6.應檢人自備工具表、7.試題、8.評審表、9.時間配當表等九部分。

(二) 第二部分為術科測試應檢人參考資料，包含：1.試題使用說明、2.應檢人須知、3.工作規則、4.應檢人自備工具表、5.試題、6.評審表、7.時間配當表等七部分。

二、主辦單位應將全套試題於術科測試協調會前，派送術科測試辦理單位使用。

三、術科測試辦理單位應於測試 14 日前（以郵戳為憑）將試題第二部分「術科測試應檢人參考資料」及「術科測試場地機具設備表儀器廠牌及型號」（附錄 1）以郵寄方式寄送報檢人，供報檢人參考。

四、術科測試辦理單位聘請監評人員各別通知監評工作時，應將全套題庫電子檔寄給各監評人員參考。

五、本套試題共有 2 題（試題編號：11700-110201 及 11700-110202），測試時間均為 6 小時（含檢查材料時間）。

六、試題抽題規定：

(一) 由監評人員主持公開抽題（無監評人員親自在場主持抽題時，該場次之測試無效），術科抽題現場應準備電腦及印表機相關設備各 1 套，每一場次術科測試均應包含試題所列 2 題，術科測試辦理單位之試務人員依應檢人數準備試題套數，並事先將 2 題試題交錯置於崗位上（左、右不得為相同試題，且每題均應平均使用），應依時間配當表辦理抽題，並將電腦設置到抽題操作介面，會同監評人員、代表抽籤之應檢人及其第 2 順位編號應檢人為見證，全程參與抽題，處理電腦操作及列印簽名事項。應檢人依抽題結果進行測試，遲到者或缺席者不得有異議。

(二) 籤條項目分 3 次抽選：

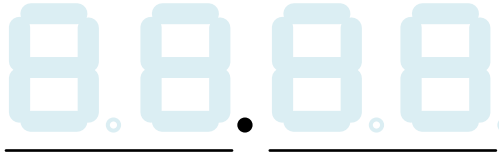
1. 抽試題編號：測試當場由已報到術科測試編號最小號之應檢人為代表抽籤，抽出其中 1 題試題應試，並依該試題所對應之崗位順序入座，其餘應檢人則依術科測試編號之順序（含遲到及缺考）接續依各該崗位所對應之試題進行測試（例

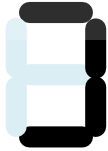
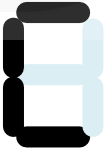
如：奇數崗位為試題一，偶數崗位為試題二，代表抽籤之應檢人抽到試題二，即入座第 2 崗位；次號入座第 3 崗位，餘依此類推）。

2. 抽子板 **CPLD** 指定接腳：由 A—E 共 5 種組合抽 1 組測試，當場次應檢人測試同一組；非指定接腳由應檢人自行規劃。

A	J2													J3												
	P4	P5	P6	P8	P9	P11	P12	P14	P16	P18	P19	P20	P21	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P31	P33	P34	P37	P39	P40	P41
	✓	✓	✓	✓	✓									✓	✓	✓	✓	✓								
B	J2													J3												
	P4	P5	P6	P8	P9	P11	P12	P14	P16	P18	P19	P20	P21	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P31	P33	P34	P37	P39	P40	P41
									✓	✓	✓	✓	✓									✓	✓	✓	✓	✓
C	J2													J3												
	P4	P5	P6	P8	P9	P11	P12	P14	P16	P18	P19	P20	P21	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P31	P33	P34	P37	P39	P40	P41
		✓	✓	✓	✓	✓															✓	✓	✓	✓	✓	
D	J2													J3												
	P4	P5	P6	P8	P9	P11	P12	P14	P16	P18	P19	P20	P21	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P31	P33	P34	P37	P39	P40	P41
								✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓							
E	J2													J3												
	P4	P5	P6	P8	P9	P11	P12	P14	P16	P18	P19	P20	P21	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P31	P33	P34	P37	P39	P40	P41
				✓	✓	✓	✓	✓										✓	✓	✓	✓	✓				

3. 抽七段顯示器顯示內容：由 J—N 共 5 種組合抽 1 組測試，當場次應檢人測試同一組。

組合	試題一	試題二	
		“*”鍵	“#”鍵
J	 應考日期 崗位編號		
K	 崗位編號 術科測試 編號後2碼		
L	 試題 編號 術科測試編號後3碼		

組合	試題一	試題二	
		“*”鍵	“#”鍵
M			
N			

貳、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人須知

一、本檢定內容為按試題之要求，以電腦輔助電路佈線軟體及晶片電路設計軟體，進行檢定電子電路之電路板佈局設計及電路功能設計，並分別完成電路圖、零件佈置圖、佈線圖及晶片電路設計（應檢人於測試中，應隨時存檔，以為備用）。依據佈線完成之零件佈置圖及佈線圖進行焊接組裝及測試，完成試題所要求之成品，測試時間為 6 小時（含檢查材料時間），其工作要點如下：

- (一) 依照「電腦製圖規則」，應檢人必須將完成的零件佈置圖及佈線圖列印成書面資料，提供監評人員進行比對評分。
- (二) 依照「焊接規則」、「裝配規則」，使用供給材料及必要工具等，完成試題規定之焊接組裝及動作要求之成品。

二、注意事項：

- (一) 應檢人應依術科測試辦理單位通知之地點、日期、時間及有關規定前往報到參加測試。報到時應攜帶准考證、術科測試通知單及附有照片足資證明身分之國民身分證、護照、全民健康保險卡、駕駛執照、技術士證、符合申請檢定資格之居留證或入出境許可證等身分證明文件之一，準時至術科測試辦理單位指定報到處辦理報到手續，手續完妥者，始准予參加測試。
- (二) 應檢人應按時進場，測試時間開始後逾 15 分鐘尚未進場者，不准進場應檢，視為缺考；遲到 15 分鐘以內者，不得因遲到而要求補足測試時間。
- (三) 術科測試時間之開始與停止，由術科測試辦理單位或監評人員依試題規定辦理，應檢人不得自行提前或延後。
- (四) 試題抽題方式請詳閱術科測試試題使用說明之試題抽題規定。
- (五) 應依抽題結果至測試崗位，並應將准考證、術科測試通知單及身分證明文件等置於指定位置，以備核對。
- (六) 應檢人自備工具表所列工具應自行攜帶，未備妥者得向術科測試辦理單位借用，但每項扣 10 分，且事後不得提出異議。
- (七) 測試列印用紙 2 張、CPLD 零件及二片電路板等均應有監評人員簽證，方為有效。另應檢人若將監評人員簽證之列印用紙列印失誤（正、反面均可列印），

請向監評人員更換，並按評審表規定扣分。

- (八) 術科測試辦理單位準備 CPLD 測試板，可利用電腦桌面上 CPLD I/O 接腳測試板之燒錄檔 (SKC_DEtest.pof) 確認取得 CPLD 各 I/O 接腳功能正常。相關檔案請至「技能檢定中心全球資訊網 / 技能檢定 / 檢定試題與參考資料 / 測試參考資料」下載使用 (網址：<https://tinyurl.com/y4a2j5zc>)。
- (九) 應檢人不得使用網路進行試題規定輸出列印以外的資料傳送或接收作業，一經發現即視為作弊，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十) 應檢人不得接受他人協助或協助他人 (如動手、講話及動作提示等)，一經發現即視為作弊，雙方均應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十一) 應檢當日所使用的測試試題由術科測試辦理單位提供，應檢人不得夾帶試題、任何圖說、零件或材料等進場，亦不得將試場內之試題、任何圖說、器材或配件等攜出場外，一經發現即視為作弊，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十二) 測試開始應檢人應關閉電子通訊裝置且不得攜至崗位，一經發現即視為作弊，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十三) 應檢人若故意損壞機具、設備，除應負賠償責任外，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十四) 通電檢驗若發生短路現象 (如無熔絲開關跳脫或插座保險絲熔斷者)，即應停止測試，不得重修，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十五) 應檢人未經監評人員允許私自離場或雖經允許但離場逾 15 分鐘不歸者，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十六) 有「技術士技能檢定作業及試場規則」第 48 條規定情事之一者，應予以扣考，不得繼續應檢，其術科測試成績以不及格論。
- (十七) 在測試開始 30 分鐘內應自行檢查及清點器具、設備、材料，如有毀損、不良及短缺者，應立即提出更換或補發，並由監評人員立即處理，測試開始 30 分鐘後，不得再提出疑義。另術科測試之機具設備因應檢人操作疏失致故障者，應檢人須自行排除，不另加給測試時間。

(十八) 每更換一零件，按評審表規定扣分。

(十九) 應檢人於測試完畢或離開前，應作適當之現場清理工作，否則按評審表規定扣分。

(二十) 應檢人於術科測試結束或提前棄權離場時，應將試題、評審表、成品、工件及未用完之測試材料等繳交監評人員。未能於規定時間內完成者或提前棄權離場者需於術科測試評審表之不予評分項目欄位內簽名及填寫離場時間。繳件出場後，不得再進場。

(二十一) 術科測試辦理單位所提供場地及機具設備規格，係依據數位電子職類乙級術科測試場地及機具設備評鑑自評表最新規定準備，應檢人如需參考請至「技能檢定中心全球資訊網 / 技能檢定 / 術科測試場地 / 術科測試場地及機具設備評鑑自評表」下載使用（網址：<https://tinyurl.com/24g8dryf>）。

(二十二) 於術科測試辦理單位指定之日期、時間內，應檢人得選擇是否前往參觀術科測試場地機具設備、工具及環境等。

(二十三) 其他試題未規定者，悉依「技術士技能檢定及發證辦法」及「技術士技能檢定作業及試場規則」等相關規定辦理。

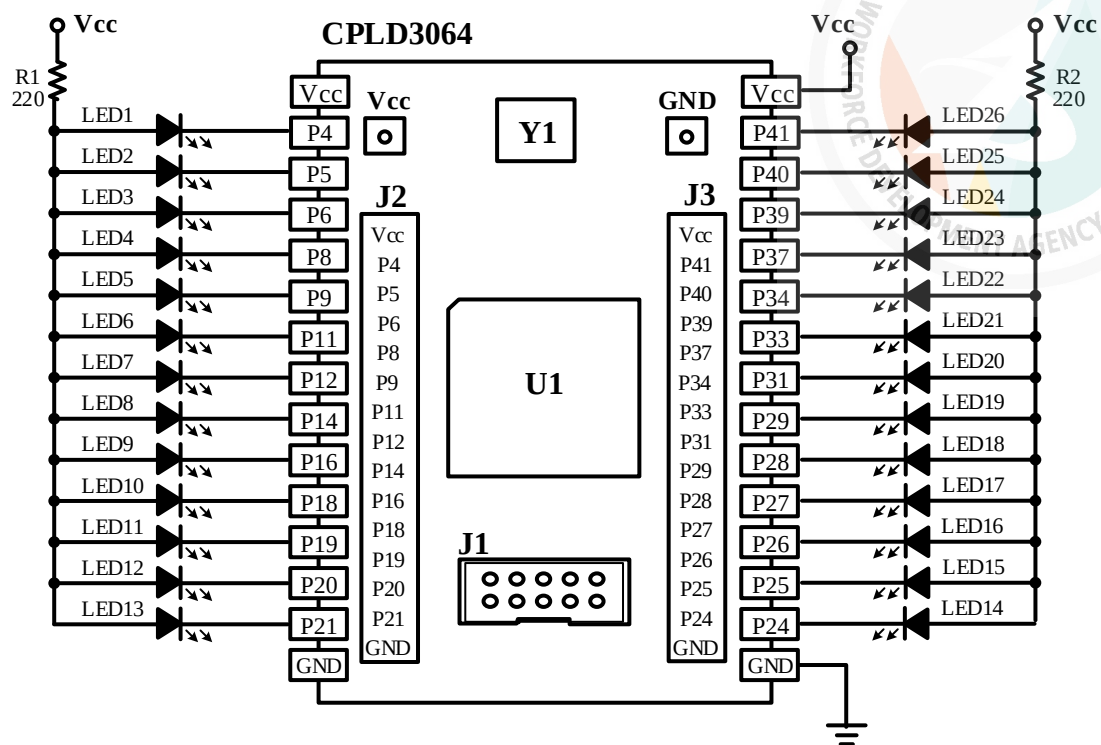
附錄 1：技術士技能檢定數位電子乙級術科測試場地機具設備表儀器廠牌及型號

項次	名稱	廠牌型號	備註
1	示波器		
2	電源供應器		
3	個人電腦（PC）		
4	晶片電路設計軟體（EDA Tools）		
5	電腦輔助電路佈線軟體（PCB Layout Tools）		
6	列印方式： ☐ USB 隨身碟，共用印表機 ☐ 個人印表機 ☐ 網路印表機	X	

註：應檢人測試時應使用術科測試辦理單位提供之軟體與設備，事後不得提出異議。

術科測試辦理單位：_____（戳章）

附錄 2：技術士技能檢定數位電子乙級 CPLD I/O 接腳測試板參考線路圖

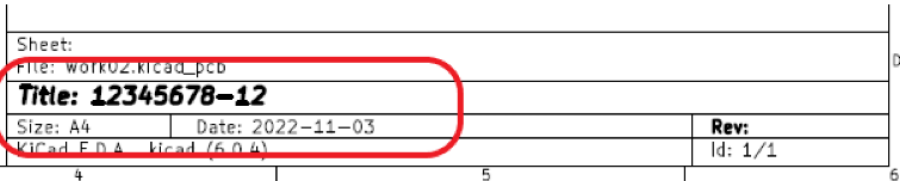


參、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試工作規則

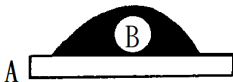
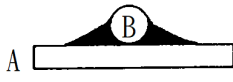
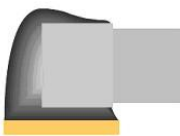
為求評分一致性，提供下列電子工作法之規則：「電腦製圖規則」、「焊接規則」及「裝配規則」。各規則的規定項次前加註之符號意義為：

符號	說明
×	規定在評審表為不予評分者。
☆	規定在評審表為扣 10 分者。
○	規定在評審表為扣 2 分者。

一、電腦製圖規則：

符號	項次	說明
×	1.	零件佈置圖與佈線圖（需存成 PDF 檔供監評人員檢核），列印應以原尺寸（1：1）列印，否則不予評分。
×	2.	零件佈置應平均分佈於電路板上，零件之外緣不得超出母板，否則不予評分。
☆	3.	零件佈置圖與佈線圖右下角的繪製者資訊需設定，包含術科測試編號-崗位編號（標註於圖框的 Title）、測試日期（標註於圖框的 Date），不完整每項扣 10 分。 
○	4.	零件代號標示應與母板材料表之編號相符。
○	5.	佈線圖中之佈線應與圖邊緣成水平或垂直，折角應 90 度或 135 度。

二、焊接規則：

符號	項次	說明
×	1.	焊接面必須使用裸銅線，裸銅線之間距不得小於萬用電路板的兩個點距（0.1 吋），否則不予評分。
○	2.	元件所有接腳均需焊接，焊接可採用先焊後剪接腳，或先剪接腳再焊，但接腳餘長不得超過 0.5mm，端子、連接器之接腳不需剪除。
○	3.	焊錫應佈滿銅箔面之零件接腳圓點內，裸銅線轉折處應焊接，且直線部分兩焊接點間之空點不得超過 4 個。
○	4.	焊接時焊錫量應適中，如下圖所示，焊點必須圓滑光亮不得有焦黑、錫面不光滑、冷焊、氣泡…等現象。 註：A 為 PC 板、B 為裸銅線。  (a) 焊錫量過多  (b) 焊錫量適中  (c) 焊錫量不足
○	5.	焊接表面黏著元件（SMD）時，焊錫量應與元件呈現良好浸潤狀態，焊錫最大高度可以高過元件，但不能超出金屬端延伸到元件體上。  (a) 良好  (b) 焊錫過多  (c) 焊錫浸潤不足
○	6.	焊接時不得使銅箔圓點脫落或浮翹。

三、裝配規則：

符號	項次	說明
×	1.	電路連接所需之跳線長短可自行剪裁，但應裝置於電路板零件面，銅箔面不得使用跳線或零件，零件面可使用跳線但不得跨過零件或其他跳線，電路板兩面不得用導線繞過板外緣連接，否則不予評分。
×	2.	萬用板上零件安裝之位置需與繪製之「零件佈置圖」相同。
☆	3.	電路連接所需之跳線需使用 2 點間直線拉線。
○	4.	萬用板成品需與 PCB 佈線圖完全相同，兩者不一致時每條接線（元件接腳與接腳間的接線）扣 2 分。
○	5.	電阻器安裝於電路板時，色碼之讀法必須由左而右，由上而下方向一致，以顯示器顯示方向為基準，鍵盤數目字方向亦同。
○	6.	被動零件裝配應與電路板密貼，電晶體需與電路板留有 3-5mm 之高度。
○	7.	IC、鍵盤、石英振盪器及七段顯示器均需使用腳座，不可直接焊於電路板上，腳座應與電路板密貼。
○	8.	零件接腳彎曲後不得延伸至銅箔圓點邊緣外。
○	9.	母電路板的塑膠（銅）柱應完成組裝。

肆、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人自備工具表

項次	名稱	規格	單位	數量	備註
1	剝線鉗	1.66mm 以下	支	1	數量得視個人需要增加
2	起子	固定銅柱用	支	1	
3	尖嘴鉗	6"電子用	支	1	
4	斜口鉗	6"電子用	支	1	
5	鑷子	SMD 零件使用	支	1	
6	三用電表	數位／類比皆可	只	1	
7	電烙鐵	30W 含烙鐵架及海棉	套	1	
8	吸錫器	真空吸力	支	1	
9	文具	藍色或黑色原子筆	支	1	

※應檢人向術科測試辦理單位借用本表各項工具時，每借用一項工具扣分 10 分。

伍、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題



試題一

一、試題編號：11700-110201

二、試題名稱：四位數顯示裝置

三、測試時間：6 小時

四、試題說明：

本試題依檢定電子電路圖分為兩部分，第一部分稱為母電路板，內容包括：（1）以電腦輔助電路佈線軟體繪製佈線圖、（2）依所繪製之佈線圖，以萬用電路板進行裝配及焊接；第二部分稱為子電路板，內容包括：（1）以蝕刻好的電路板進行裝配及焊接工作、（2）以電子設計自動化（EDA）軟體完成可程式晶片之電路設計。並將母電路板與子電路板組合完成試題動作要求，其工作說明如下：

（一）依抽定之子板接腳組合及應檢人自行規劃之腳位，繪製電路圖。

（二）依抽定之七段顯示器顯示內容，進行 CPLD 內部電路設計。

（三）使用電腦輔助電路佈線軟體依繪製之電路圖轉成佈線圖，依電腦製圖規則，分別繪製標明零件接腳及零件代號之「零件佈置圖」（零件面）及裸銅線之「佈線圖」（銅箔面），完成後將「零件佈置圖」與「佈線圖（需鏡像輸出）」列印輸出。

（四）電腦輔助電路佈線所需的板框樣式與零件庫，若非屬於標準零件庫，由應檢人自行建立，得使用試場提供之零件庫內容：

1. 符號庫參考檔案，置於桌面，檔案名稱為

“桌面\KiCAD_Library\New_Library.kicad_sym”，內含下列 6 項符號。

編號	元件項目	名稱
1	CPLD 子板	CPLD_3064
2	4 位數 7 段顯示器	4_Digits_7Seg_CC
3	1 位數 7 段顯示器	7Seg_CA
4	3×4 鍵盤	3x4_Keypad
5	電晶體	CS9013
6	電阻	R_US

2. 封裝庫參考檔案，置於桌面，目錄名稱為

“桌面\KiCAD_Library\New_Library.pretty”，內含下列 7 項封裝檔案。

編號	元件項目	封裝名稱 (封裝檔案名稱：封裝名稱.kicad_mod)
1	CPLD 子板	CPLD_3064_D
2	4 位數 7 段顯示器	4_Digits_7Seg
3	1 位數 7 段顯示器	7Seg
4	3×4 鍵盤	3x4_Keypad
5	電晶體	Transistor
6	電阻	Resistor
7	母板	PCB_M

(五) 裝配及焊接工作依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝。

(六) 母電路板實體之「零件佈置」與「裸銅線佈線」，必須與繪圖之「零件佈置」與「裸銅線佈線」相同。

(七) 子電路板之可程式晶片，使用 EDA 工具軟體依試題動作要求，進行電路設計、晶片規劃、接腳指定及下載燒錄後，完成功能測試。

(八) 本試題須完成母電路板之繪圖工作，及母電路板（所有主動元件及限流電阻皆需佈線焊接）與子電路板之組裝（所有元件皆需完全組裝並焊接完成），否則視同未完成不予評分。

五、試題動作要求：

(一) 子板接上電源後，LED1 指示燈應亮，未亮者扣 5 分。

(二) 未依下列動作要求進行者，依規定扣分：

1. 抽定之子板接腳使用者，少一個接腳扣 10 分。

2. 應檢人應於資料碟（如 D 槽）中，建立兩個資料夾，否則每項扣 10 分：

第一個資料夾名稱為：崗位編號_Layout，放置電路圖與佈線圖設計專案。

第二個資料夾名稱為：崗位編號_CPLD，放置 CPLD 電路設計專案。

(三) 七段顯示器內容要求，其字型呈現如下：

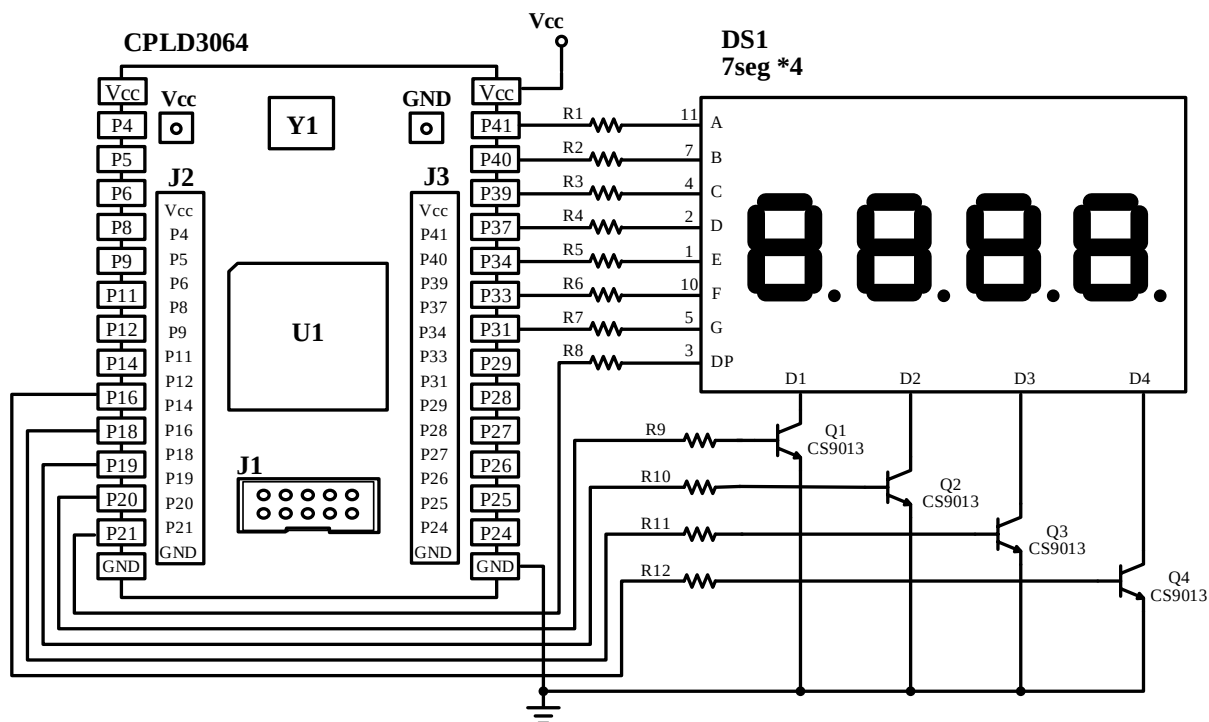
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. 七段顯示器未依測試當日抽籤指定的題組顯示其內容（例如：當日抽到的是 J 組，但七段顯示器顯示的是 K 組或其他組別的內容），則不予評分。
2. 若 4 位數七段顯示器每一個數字符號對應之七段顯示器同一個節段顯示不正確，則每一節段扣 25 分，如：a 節段在 4 個位數都不正確，扣 25 分；不同位數不同段顯示不正確，則每字扣 25 分，如：第一位數 a 節段不正確、第二位數 dp 節段不正確，二字共扣 50 分；若第一位數 a，d 二節段不正確，其餘位數各節段均正確，則以一字扣 25 分。一個錯誤僅扣一次不重複扣分。

六、試題參考圖表（**試題一**：四位數顯示裝置）

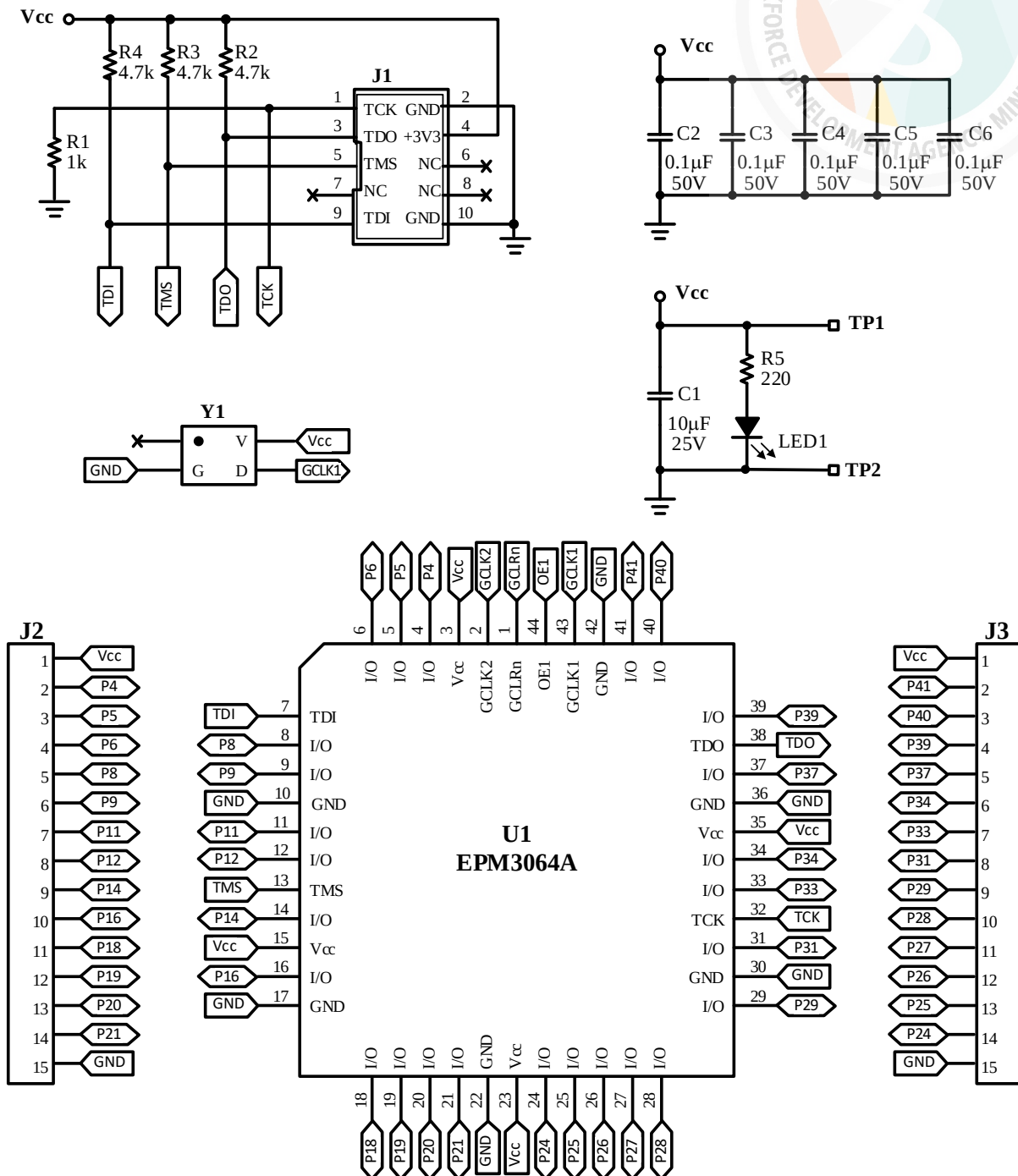
（一）檢定電子電路圖

1. 母電路板參考電路圖

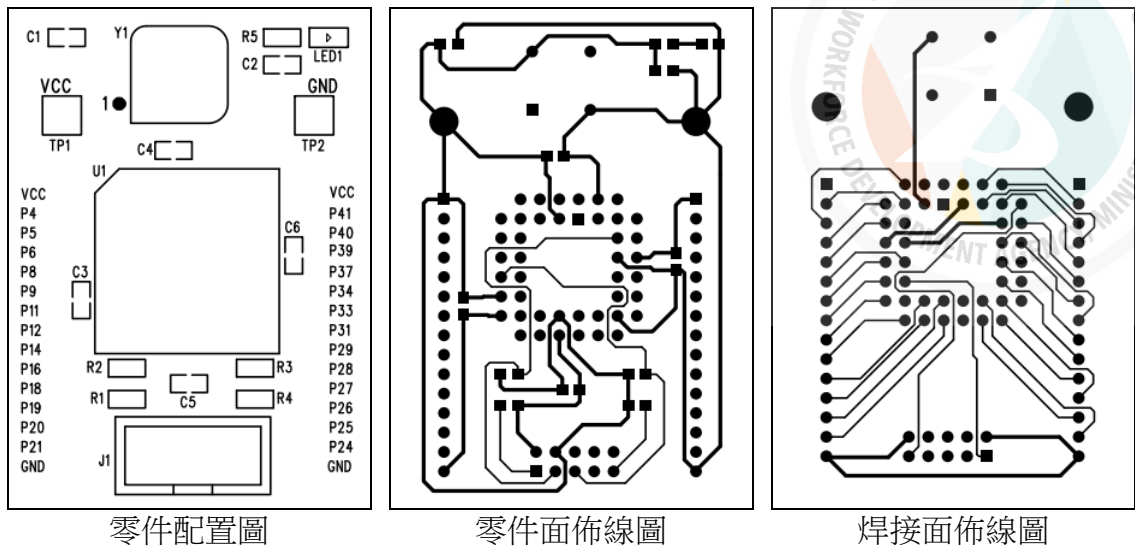


2. 子电路板

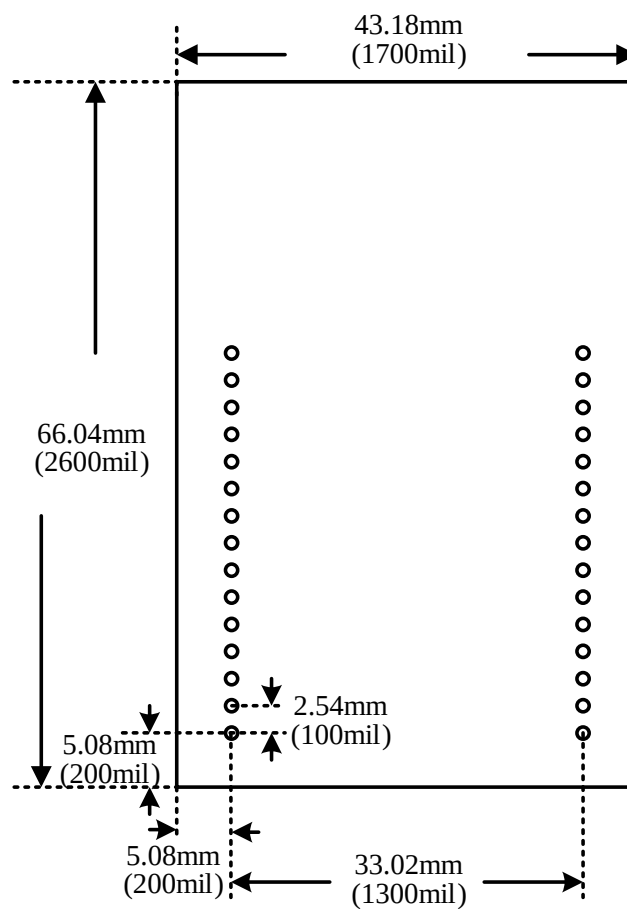
(1) 子电路板电路圖



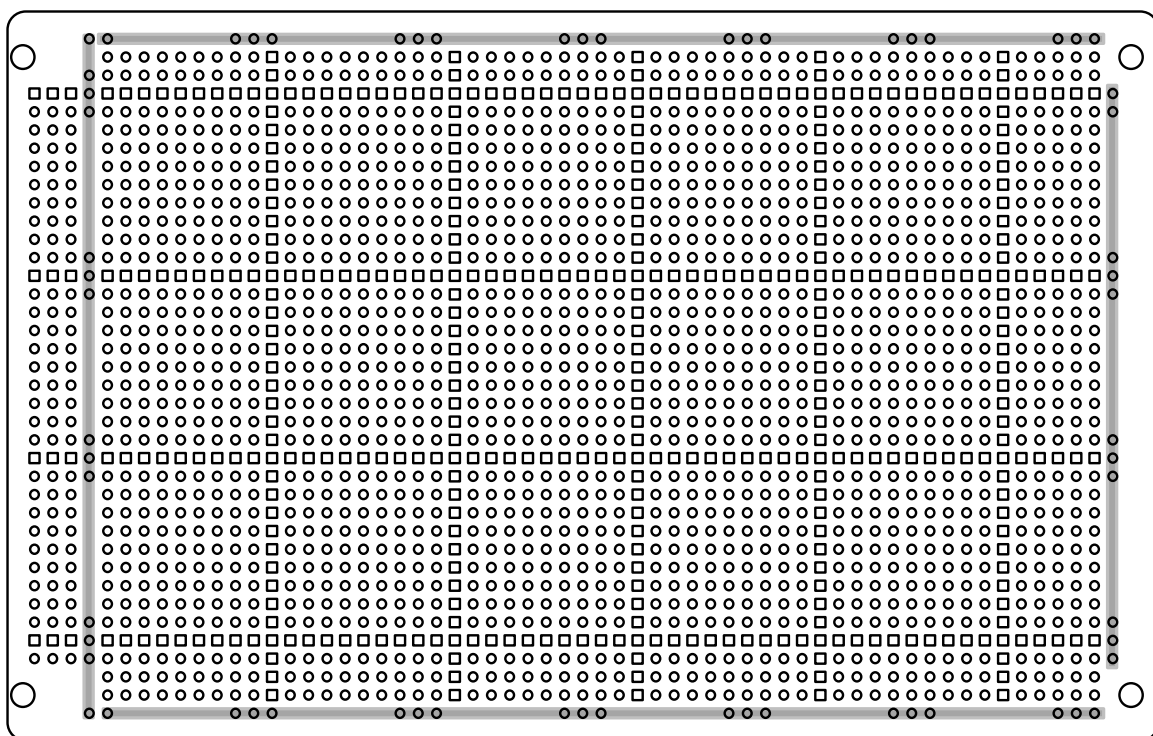
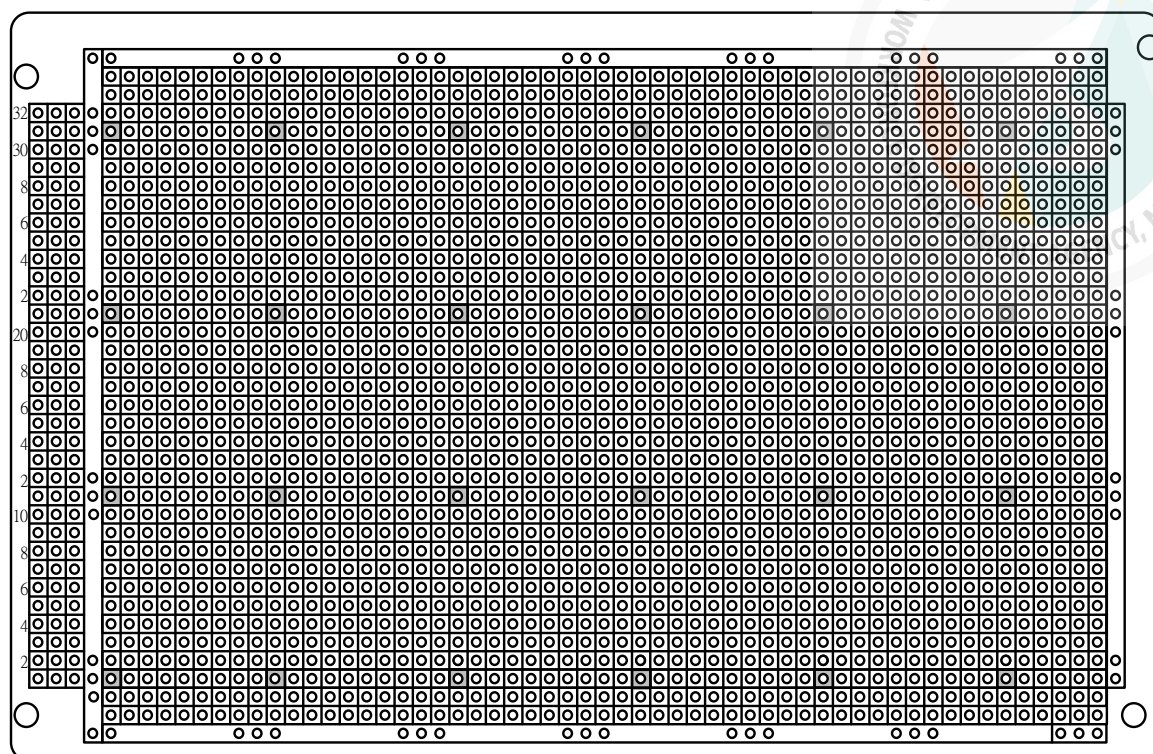
(2) 子电路板設計圖



(3) 子电路板尺寸圖



(二) 萬用電路板圖（上圖為零件面、下圖為焊接面）



七、供給材料表（**試題一**：四位數顯示裝置）

（一）母電路板

（每人份用）

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	Q1~Q4	電 晶 體	CS9013 或同級品	只	4	
2	R1~R8	碳 膜 電 阻 器	220Ω，1/4W	只	8	
3	R9~R12	碳 膜 電 阻 器	2.2kΩ，1/4W	只	4	
4	DS1	四位數七段顯示器	共陰極	只	1	
5		萬 用 電 路 板	單面纖維鍍錫，100*160mm 2.54mm 腳距	片	1	
6		單 芯 線	φ0.5mm PVC	公尺	2	
7		焊 錫	無鉛φ0.5mm	公尺	2	
8		裸 銅 線	鍍錫φ0.5mm	公尺	2	
9		排 針 母 座	單排 15-pin 2.54mm	只	2	
10		圓 孔 腳 座	單排 6-pin 2.54mm	只	2	
11		塑膠（銅）柱	15mm，附螺母	只	4	
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。 2. 所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(二) 子電路板

(每人份用)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1		CPLD子電路板	如試題參考圖表，CPLD PCB 板	片	1	
2	U1	CPLD	Altera EPM3064ALC44-10 或同級品	只	1	
3		C P L D 腳 座	44-pin PLCC 型	只	1	
4	Y1	石 英 振 盪 器	OSC 方型，4MHz	只	1	
5	LED1	LED	SMD0805，綠色	只	1	
6	R1	電 阻 器	1k Ω (SMD0805)	只	1	
7	R2~R4	電 阻 器	4.7k Ω (SMD0805)	只	3	
8	R5	電 阻 器	220 Ω (SMD0805)	只	1	
9	C1	電 容 器	10 μ F/25V (SMD0805)	只	1	
10	C2~C6	電 容 器	0.1 μ F (SMD0805)	只	5	
11	J1	金 牛 角 座	10-pin 如 Altera JTAG 連接座	只	1	
12	J2~J3	排 針	單排 15-pin 2.54mm，高 12mm	只	2	
13		圓 孔 腳 座	短腳 4-pin (石英振盪器母座)	只	1	
14		接 針	子電路板 Vcc 及 GND 用	只	2	
15		鍍 銀 線	30 AWG OK 線	cm	30	限子板 檢修用
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。 2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。						

試題二

一、試題編號：11700-110202

二、試題名稱：鍵盤輸入顯示裝置

三、測試時間：6 小時

四、試題說明：

本試題依檢定電子電路圖分為兩部分，第一部分稱為母電路板，內容包括：（1）以電腦輔助電路佈線軟體繪製佈線圖、（2）依所繪製之佈線圖，以萬用電路板進行裝配及焊接；第二部分稱為子電路板，內容包括：（1）以蝕刻好的電路板進行裝配及焊接工作、（2）以電子設計自動化（EDA）軟體完成可程式晶片之電路設計。並將母電路板與子電路板組合成試題動作要求，其工作說明如下：

（一）依抽定之子板接腳組合及應檢人自行規劃之腳位，繪製電路圖。

（二）依抽定之七段顯示器顯示內容，進行 CPLD 內部電路設計。

（三）使用電腦輔助電路佈線軟體依繪製之電路圖轉成佈線圖，依電腦製圖規則，分別繪製標明零件接腳及零件代號之「零件佈置圖」（零件面）及裸銅線之「佈線圖」（銅箔面），完成後將「零件佈置圖」與「佈線圖（需鏡像輸出）」列印輸出。

（四）電腦輔助電路佈線所需的板框樣式與零件庫，若非屬於標準零件庫，由應檢人自行建立，得使用試場提供之零件庫內容：

1. 符號庫參考檔案，置於桌面，檔案名稱為

“桌面\KiCAD_Library\New_Library.kicad_sym”，內含下列 6 項符號。

編號	元件項目	名稱
1	CPLD 子板	CPLD_3064
2	4 位數 7 段顯示器	4_Digits_7Seg_CC
3	1 位數 7 段顯示器	7Seg_CA
4	3×4 鍵盤	3x4_Keypad
5	電晶體	CS9013
6	電阻	R_US

2. 封裝庫參考檔案，置於桌面，目錄名稱為

“桌面\KiCAD_Library\New_Library.pretty”，內含下列 7 項封裝檔案。

編號	元件項目	封裝名稱 (封裝檔案名稱：封裝名稱.kicad_mod)
1	CPLD 子板	CPLD_3064_D
2	4 位數 7 段顯示器	4_Digits_7Seg
3	1 位數 7 段顯示器	7Seg
4	3×4 鍵盤	3x4_Keypad
5	電晶體	Transistor
6	電阻	Resistor
7	母板	PCB_M

(五) 裝配及焊接工作依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝。

(六) 母電路板實體之「零件佈置」與「裸銅線佈線」，必須與繪圖之「零件佈置」與「裸銅線佈線」相同。

(七) 子電路板之可程式晶片，使用 EDA 工具軟體依試題動作要求，進行電路設計、晶片規劃、接腳指定及下載燒錄後，完成功能測試。

(八) 本試題須完成母電路板之繪圖工作，及母電路板（所有主動元件及限流電阻皆需佈線焊接）與子電路板之組裝（所有元件皆需完全組裝並焊接完成），否則視同未完成不予評分。

五、試題動作要求：

(一) 子板接上電源後，LED1 指示燈應亮，未亮者扣 5 分。

(二) 未依下列動作要求進行者，依規定扣分：

1. 抽定之子板接腳使用者，少一個接腳扣 10 分。

2. 應檢人應於資料碟（如 D 槽）中，建立兩個資料夾，否則每項扣 10 分：

第一個資料夾名稱為：崗位編號_Layout，放置電路圖與佈線圖設計專案。

第二個資料夾名稱為：崗位編號_CPLD，放置 CPLD 電路設計專案。

(三) 按下鍵盤，七段顯示器應出現對應之數字符號並須栓鎖於顯示器上，顯示內容要求，其中“*”及“#”顯示內容為由當日抽籤指定（下表為範例），顯示內容要求：

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	#
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	c	3

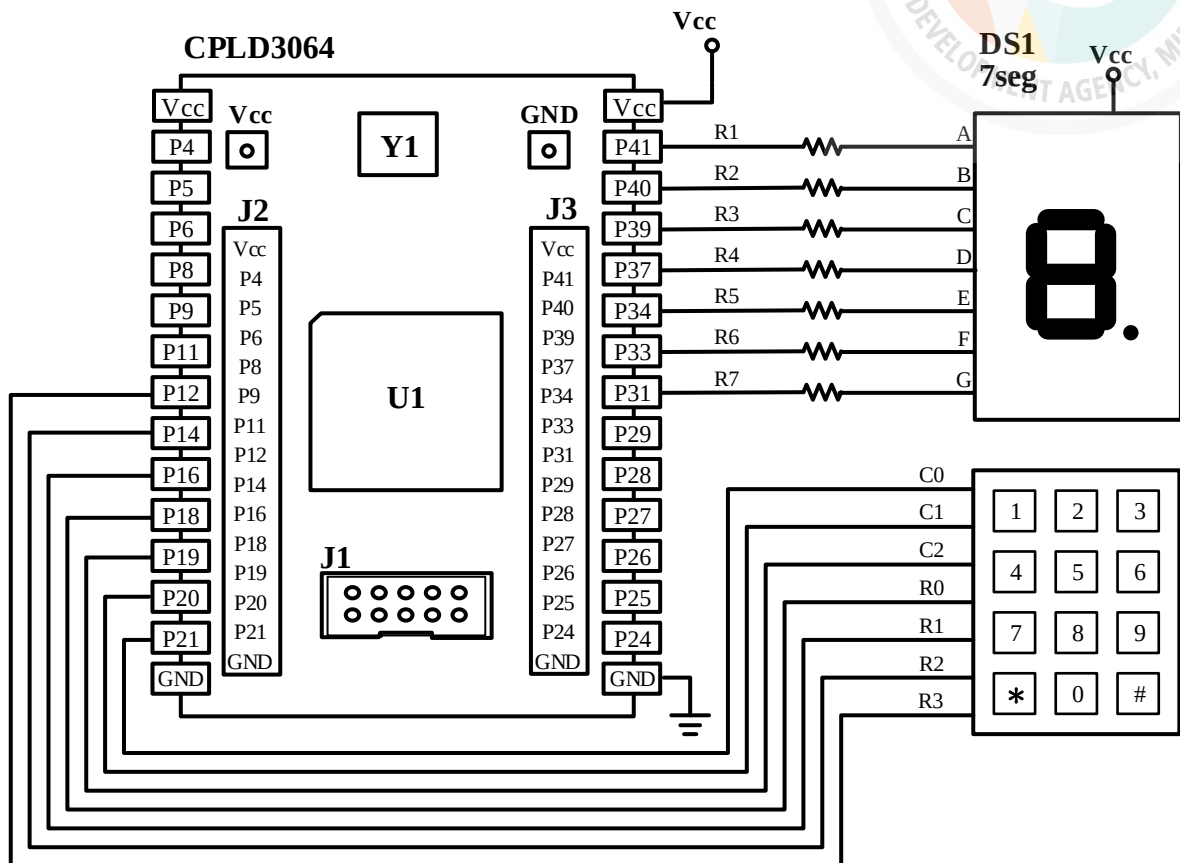
1. 七段顯示器未依測試當日抽籤指定的題組顯示其內容（例如：當日抽到的是 J 組，但七段顯示器顯示的是 K 組或其他組別的內容），則不予評分。
2. 鍵盤每一個數字符號應顯示並栓鎖於七段顯示器，若未能栓鎖則扣 25 分。同一個節段內容顯示不正確，則每一節段扣 25 分，如：a 節段在 12 個數字符號的顯示都不正確，扣 25 分；不同數字符號不同段顯示不正確，則每字扣 25 分，如：數字符號 3 的 b 節段不正確、數字符號 5 的 f 節段不正確，其餘數字符號均正確，則二字共扣 50 分。一個錯誤僅扣一次不重複扣分。

六、試題參考圖表（**試題二**：鍵盤輸入顯示裝置）

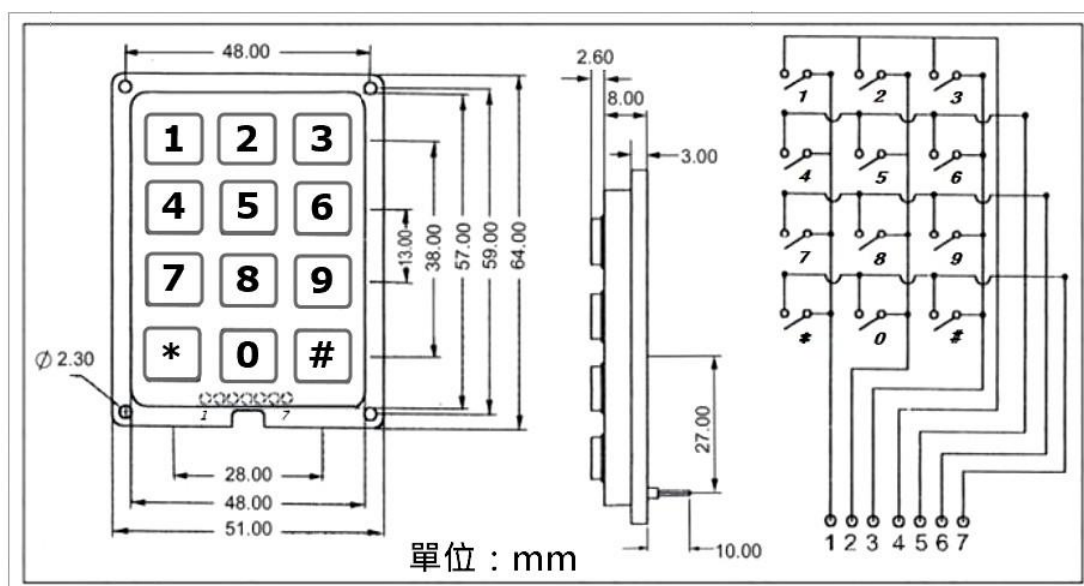
(一) 檢定電子電路圖

1. 母電路板

(1) 母電路板參考電路圖

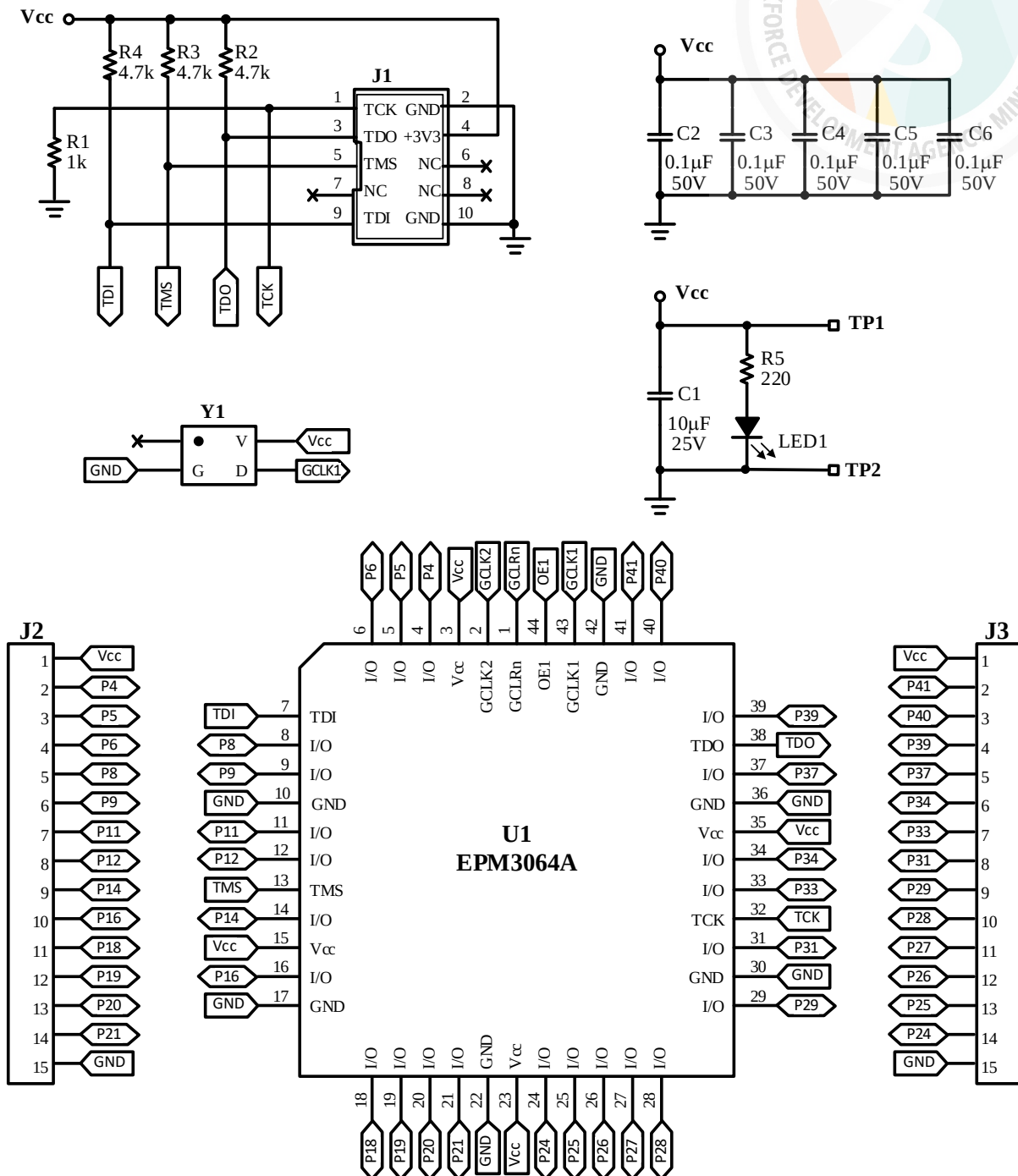


(2) 鍵盤規格尺寸 **接腳位置參考圖**

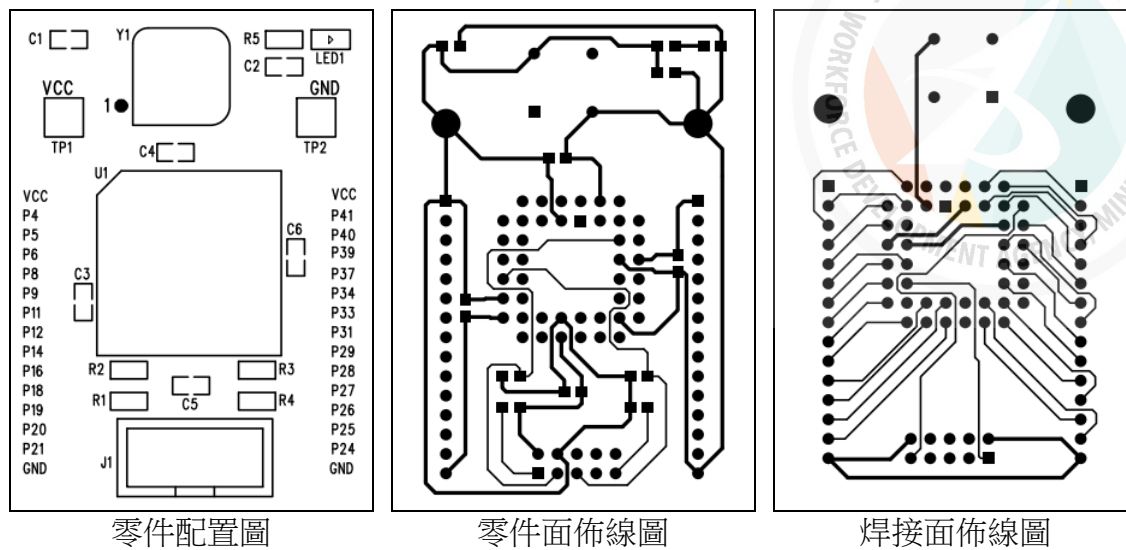


2. 子電路板

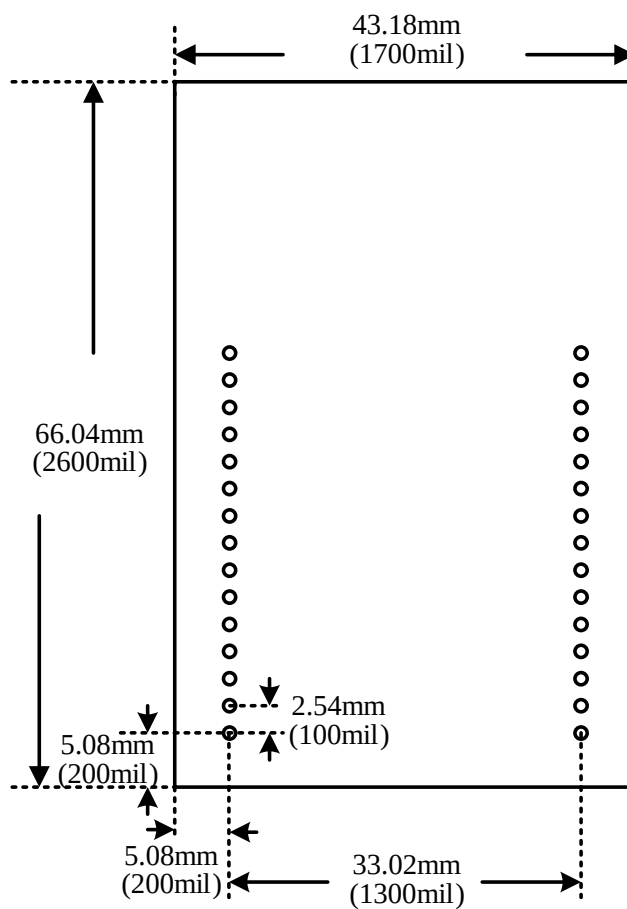
(1) 子電路板電路圖



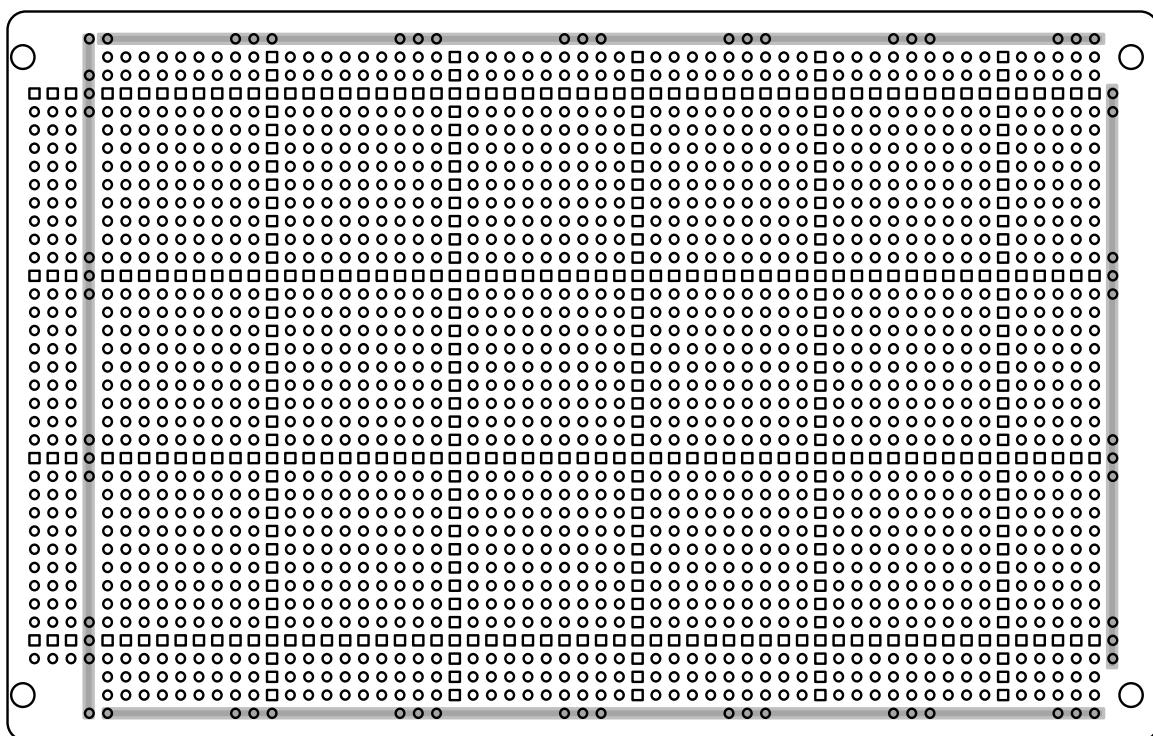
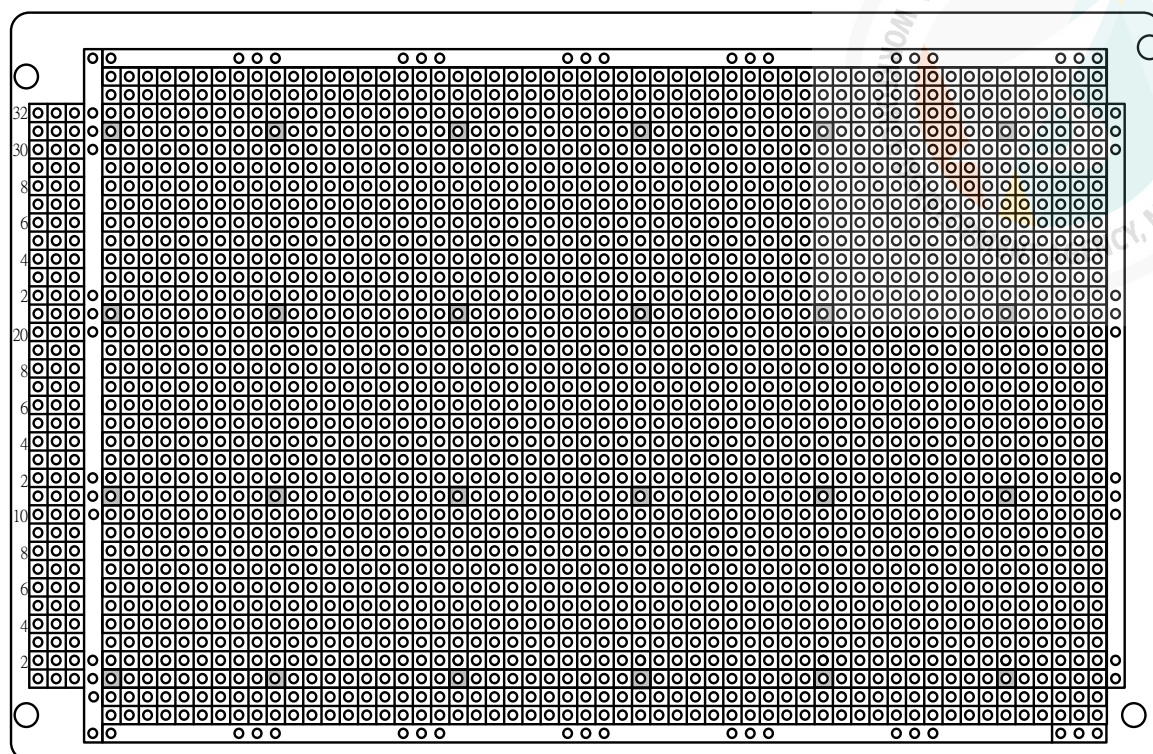
(2) 子電路板設計圖



(3) 子電路板尺寸圖



(二) 萬用電路板圖（上圖為零件面、下圖為焊接面）



七、供給材料表（**試題二**：鍵盤輸入顯示裝置）

（一）母電路板

（每人份用）

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	R1~R7	碳膜電阻器	220Ω，1/4W	只	7	
2	R8~R14	碳膜電阻器	2.2kΩ，1/4W	只	7	自由選用
3	DS1	七段顯示器	共陽型	只	1	
4		鍵盤	3*4	只	1	
5		萬用電路板	單面纖維鍍錫，100*160mm 2.54mm 腳距	片	1	
6		單芯線	φ0.5mm PVC	公尺	2	
7		焊錫	無鉛φ0.5mm	公尺	2	
8		裸銅線	鍍錫φ0.5mm	公尺	2	
9		排針母座	單排 15-pin 2.54mm	只	2	
10		圓孔腳座	單排 5-pin 2.54mm	只	2	
11		排針母座	單排 7-pin 2.54mm	只	1	
12		塑膠（銅）柱	固定鍵盤柱，附螺母 M2, 12mm	只	2	
13		塑膠（銅）柱	15mm，附螺母	只	4	
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。 2. 所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(二) 子電路板

(每人份用)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1		CPLD 子電路板	如試題參考圖表，CPLD PCB 板	片	1	
2	U1	CPLD	Altera EPM3064ALC44-10 或同級品	只	1	
3		C P L D 腳 座	44-pin PLCC 型	只	1	
4	Y1	石 英 振 盪 器	OSC 方型，4MHz	只	1	
5	LED1	LED	SMD0805，綠色	只	1	
6	R1	電 阻 器	1k Ω (SMD0805)	只	1	
7	R2~R4	電 阻 器	4.7k Ω (SMD0805)	只	3	
8	R5	電 阻 器	220 Ω (SMD0805)	只	1	
9	C1	電 容 器	10 μ F/25V (SMD0805)	只	1	
10	C2~C6	電 容 器	0.1 μ F (SMD0805)	只	5	
11	J1	金 牛 角 座	10-pin 如 Altera JTAG 連接座	只	1	
12	J2~J3	排 針	單排 15-pin 2.54mm，高 12mm	只	2	
13		圓 孔 腳 座	短腳 4-pin (石英振盪器母座)	只	1	
14		接 針	子電路板 Vcc 及 GND 用	只	2	
15		鍍 銀 線	30 AWG OK 線	cm	30	限于板檢修用
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。 2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。						

陸、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試評審表

姓 名			崗 位 編 號			評 審	□ 及 格	
術科測試編號			測 試 日 期	年 月 日		結 果	□ 不 及 格	
試 題 編 號 及 名 稱	☐ 11700-110201 四位數顯示裝置 ☐ 11700-110202 鍵盤輸入顯示裝置			領 取 測 試 材 料 簽 名 處				
CPLD 抽題 指 定 接 腳	☐ 接腳組合 A ☐ 接腳組合 B ☐ 接腳組合 C ☐ 接腳組合 D ☐ 接腳組合 E			抽 題 指 定 顯 示 內 容		☐ 顯示組合 J ☐ 顯示組合 K ☐ 顯示組合 L ☐ 顯示組合 M ☐ 顯示組合 N		
不 予 評 分 項 目				屬於第一～三項者，請監評人員註記原因：				
一	☐ 依據應檢人須知二之規定以不及格論處			屬於第四、五項者，請應檢人在本欄簽名：				
二	☐ 依據工作規則之1.或2.項不予評分者							
三	☐ 依據試題動作要求(三)之1.項不予評分者							
四	☐ 未能於規定時間內完成者							
五	☐ 提前棄權離場者							
				離場時間： 時 分				
項目	評 分 標 準			扣 分 標 準			實 分	扣 分 備 註
				每 處 扣 分	本 項 總 扣 分	最 高 扣 分		
一	電 腦 製 圖	1.依照「電腦製圖規則」第3項規定		10		20		
		2.依照「電腦製圖規則」第4、5項規定		2				
二	焊 接	1.依照「焊接規則」第2～6項規定		2		20		
三	裝 配	1.依照「裝配規則」第3項規定		10		20		
		2.依照「裝配規則」第4～9項規定		2				
四	功 能	1.不符合試題動作要求(一)		5		60		
		2.不符合試題動作要求(二)		10				
		3.依據試題動作要求(三)第2項		25				
五	工 作 安 全 與 習 慣	1.耗用子板、母板、CPLD 零件（限更換1次）		15		50		
		2.耗用或損毀主動零件		5				
		3.耗用或損毀被動零件		2				
		4.耗用測試列印用紙（張）		2				
		5.借用應檢人自備工具（項）		10				
		6.不符合工作安全要求		5				
		7.工作桌面未復原或儀器設備未歸位		5				
		8.離場前未清理工作崗位		10				
總 計			扣 分					
			得 分					
監評人員 簽 名				監 評 長 簽 名				

註：1.本評審表採扣分方式，以100分為滿分，得60分（含）以上者為「及格」，不予評分者視為零分。

2.實扣分數不得超過該大項最高扣分。

3.應檢人若因電腦製圖、焊接、裝配、功能及工作安全與習慣等項扣分時，應於扣分備註欄註記原因。

4.成績核算務必確實核對；若有塗改，應由塗改人員於塗改處簽全名，以示負責。

柒、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試時間配當表

每一檢定場，每日排定測試場次 1 場；程序表如下：

時 間	內 容	備 註
08：00—08：30	1. 監評前協調會議（含監評人員檢查機具設備） 2. 應檢人報到完成	
08：30—09：00	1. 應檢人抽題 2. 術科測試場地之軟、硬體機具設備、供給材料與自備工具等作業說明 3. 測試應注意事項說明 4. 應檢人試題疑義說明 5. 應檢人檢查軟、硬體機具設備及器材 6. 其他事項	
09：00—12：00	上午測試 (含測試開始 30 分鐘內檢查材料等時間)	上、下午 共 6 小時
12：00—13：00	休息、用膳	
13：00—16：00	下午測試（續）	上、下午 共 6 小時
16：00—17：00	監評人員進行評分、成績統計、登錄、檢核及彌封等作業	