



# 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.....              | 1-3   |
| 貳、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人須知.....               | 4-5   |
| 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...     | 6     |
| 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..... | 7     |
| 參、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試工作規則.....                | 8-10  |
| 肆、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試應檢人應自備工具表.....           | 11    |
| 伍、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題編號及名稱表.....            | 12    |
| 陸、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題.....                  | 13-28 |
| 柒、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試評審表.....                 | 29    |
| 捌、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試時間配當表.....               | 30    |

## 壹、技術士技能檢定數位電子乙級術科試題使用說明

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.術科測試工作規則、6.應檢人應自備工具表、7.術科測試試題編號及名稱表、8.術科測試試題、9.術科測試評審表、10.時間配當表等十部分。
- (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.術科測試工作規則、4.應檢人應自備工具表、5.術科測試試題編號及名稱表、6.術科測試試題、7.術科測試評審表、8.時間配當表等八部分。

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、術科測試辦理單位於**測試** 14 日前（以郵戳為憑）寄送第二部分「術科測試應檢人參考資料」，含術科測試場地機具設備表儀器廠牌及型號，一併給報檢人參考。

四、術科測試辦理單位應於聘請監評人員通知監評工作時，將全套試題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：11700-110201-2），術科測試時間 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），術科測試現場應準備電腦及印表機相關設備各一套，術科測試辦理單位之試務人員依應檢人數設定試題套數並事先排定於工作崗位上（每題均應平均使用），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、應檢人，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) 每一場次術科測試均應包含所列試題 2 題，測試當場由該場次術科測試編號最小號應檢人為代表抽籤（遲到者，依順序遞補測試編號最小號應檢人**代表**抽籤），籤條項目分 3 次抽選：
  - 1. 抽試題編號：抽籤代表人抽出其中 1 題試題應試（測試編號最小號應檢人依抽定試題的第一個崗位入座），其餘應檢人則依術科測試編號之順序（含遲到及缺考）接續依各崗位所對應之試題編號進行測試。

2.抽指定接腳：由 A－E 共 5 種組合抽 1 組測試；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.抽顯示內容：由 J－N 共 5 種組合抽 1 組測試。

| 組合 | 試題一                                                                                                        | 試題二                                                                                   |                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                            | “*” 鍵                                                                                 | “#” 鍵                                                                                 |
| J  | <br>應考日期      崗位號碼       |   |   |
| K  | <br>崗位號碼      術科測試編號後2碼 |  |  |
| L  | <br>試題編號      術科測試編號後3碼 |  |  |
| M  | <br>術科測試編號後3碼      試題編號 |  |  |
| N  | <br>崗位號碼      應考日期      |  |  |

七、術科測試辦理單位應按應檢人數準備材料，每場次每一試題各備份材料 1 份。

八、術科測試辦理單位應依術科測試場地機具設備表，備妥各項機具設備、儀表等提供應檢人使用。





## 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進行檢定電子電路之電路板佈局設計，並分別完成電路圖、零件佈置圖及佈線圖。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) 應檢人必須將完成的電路圖、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) **測試**開始 15 分鐘內未入場之應檢人視為缺考，取消應檢資格。凡故意損壞公物與設備，除應負賠償責任外，一律取消應檢資格。
- (二) 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），術科辦理單位之場地試務人員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、應檢人，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。
- (三) 應自備工具表所列工具應自行攜帶，未完全自備者得向術科測試辦理單位借用，但每項扣 10 分。
- (四) **測試**用列印圖紙、CPLD 零件及電路板等均應有監評人員簽證，方為有效。
- (五) 術科測試辦理單位準備有 **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**。相關檔案可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。
- (六) 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，以不及格論處。
- (七) 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，以不及格論處。

- (八) 應檢人不得接受他人協助或協助他人（如動手、講話、動作提示等），一經發現即視為作弊，雙方均以不及格論處。
- (九) 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），即應停止工作，不得重修，並以不及格論。
- (十) 應檢人未經監評人員允許私自離開試場或經允許但離場逾 15 分鐘不歸者，以不及格論。
- (十一) 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，以不及格論處。
- (十二) 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，予以扣考，不得繼續應檢，其已檢定之術科成績以不及格論。
- (十三) 在應考 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，測試開始後，不得再提出疑義。
- (十四) 每更換一零件，按評審表規定扣分。
- (十五) 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。
- (十六) 應檢人於術科測試結束後，應將成品、圖件、未用完之測試材料等繳交監評人員。中途離場者亦同。繳件出場後，不得再進場。
- (十七) 場地所提供機具設備規格，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，應檢人如需參考可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。
- (十八) 未盡事宜，依據技術士技能檢定及發證辦法、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

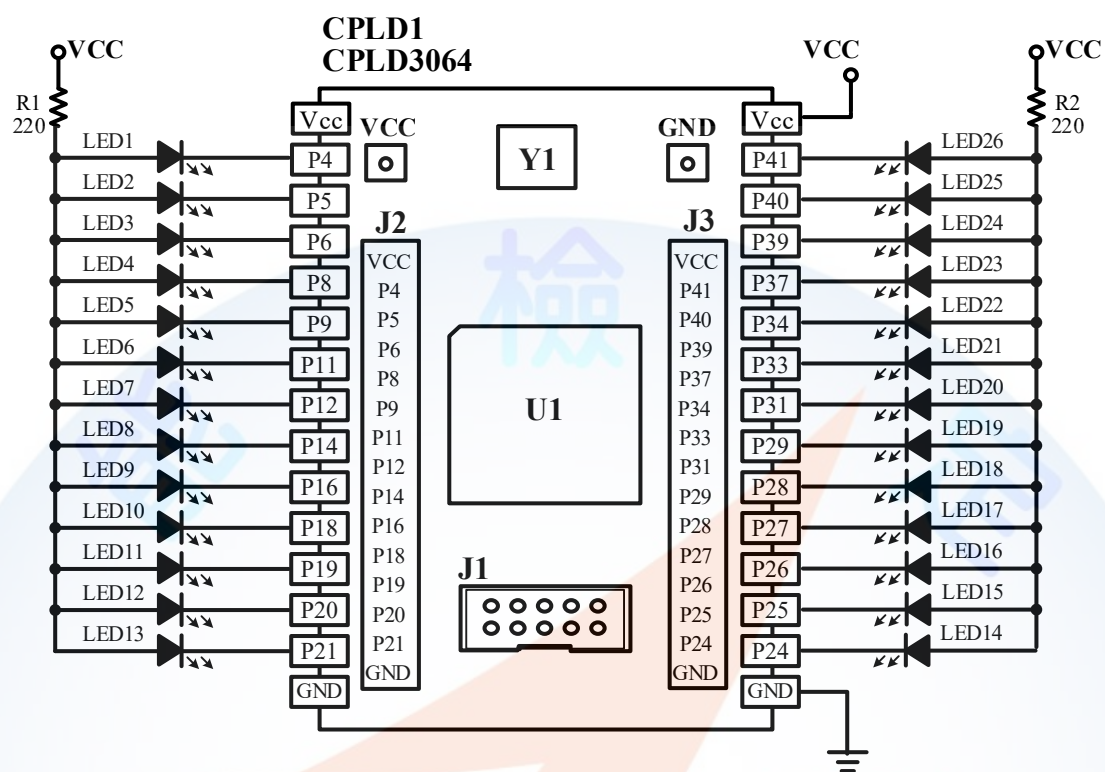
| 項次 | 名稱        | 廠牌 | 型號 | 備註 |
|----|-----------|----|----|----|
| 1  | 示波器       |    |    |    |
| 2  | 電源供應器     |    |    |    |
| 3  | 個人電腦 (PC) |    |    |    |
| 4  | E D A 軟體  |    |    |    |
| 5  | 電腦輔助製圖軟體  |    |    |    |

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 5 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，零件安裝後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-崗位號碼、檢定日期，不完整每項扣 10 分。 |
| ⊙  | 4. | 各零件應標示零件接腳及零件代號。                                      |
| ⊙  | 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。 |

| 符號 | 項次 | 說明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ○  | 2. | 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. | <p>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。</p> <p>註：A 為 PC 板、B 為裸銅線</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 焊錫量過多</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) 焊錫量適中</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(c) 焊錫量不足</p> </div> </div> |
| ○  | 5. | <p>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。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 良好</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) 焊錫過多</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(c) 焊錫浸潤不足</p> </div> </div>          |
| ○  | 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. | 應自備工具表所列工具應自行攜帶，未完全自備者得向術科測試辦理單位借用，但每項扣 10 分。                                            |

| 符號 | 項次 | 說明                                            |
|----|----|-----------------------------------------------|
| ☆  | 3. | 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扣 10 分。         |
| ○  | 4. | 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。              |
| ○  | 5. | 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。           |
| ○  | 6. | 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。 |
| ○  | 7. | 零件接腳彎曲後不得延伸至銅箔圓點邊緣外。                          |
| ○  | 8. | 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應自備工具表

| 編號 | 名稱   | 規格        | 單位 | 數量 | 備註 |
|----|------|-----------|----|----|----|
| 1  | 剝線鉗  | 1.66mm 以下 | 支  | 1  |    |
| 2  | 起子   | 固定銅柱用     | 支  | 1  |    |
| 3  | 尖嘴鉗  | 電子用       | 支  | 1  |    |
| 4  | 斜口鉗  | 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  | 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  | 只  | 1  |    |

※應檢人得向術科測試辦理單位借用本表各項工具，每借用一項工具，扣總分 10 分，最高扣 50 分。



伍、技術士技能檢定數位電子乙級術科測試試題編號及名稱表

| 試 題 | 試 題 編 號      | 名 稱      | 備 註 |
|-----|--------------|----------|-----|
| 一   | 11700-110201 | 四位數顯示裝置  |     |
| 二   | 11700-110202 | 鍵盤輸入顯示裝置 |     |



## 陸、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。並依組裝圖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 子版    | CPLD_3064        |
| 2  | 4 位數 7 段顯示 | 4_Digits_7Seg_CC |
| 3  | 1 位數 7 段顯示 | 7Seg_CA          |
| 4  | 3×4 鍵盤     | 3×4_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<br>(封裝檔案名稱: 封裝名稱.kicad_mod) |
|----|------------|----------------------------------|
| 1  | CPLD 子版    | CPLD_3064_D                      |
| 2  | 4 位數 7 段顯示 | 4_Digits_7Seg                    |
| 3  | 1 位數 7 段顯示 | 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、下載燒錄後，完成功能測試。

(八) 本試題須完成母電路板（所有主動元件皆需佈線焊接）與子電路板之組裝及母電路板之繪圖工作，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。

(二) 未依抽定之子板接腳使用者，少一個接腳扣 10 分。

(三) 七段顯示器內容要求：

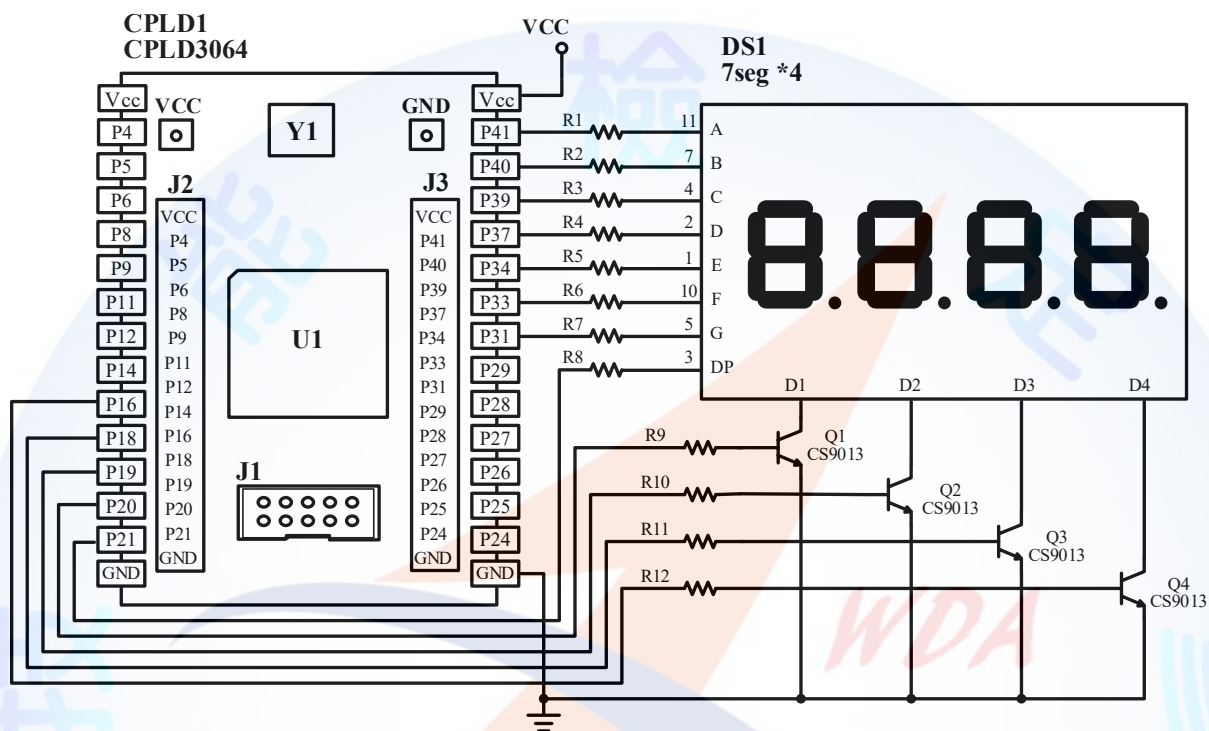
1.未依抽定之內容顯示於四位七段顯示器，不予評分。

2.若僅有七段顯示器單一段內容顯示不正確，則扣 25 分。

## 六、試題參考圖表（四位數顯示裝置）

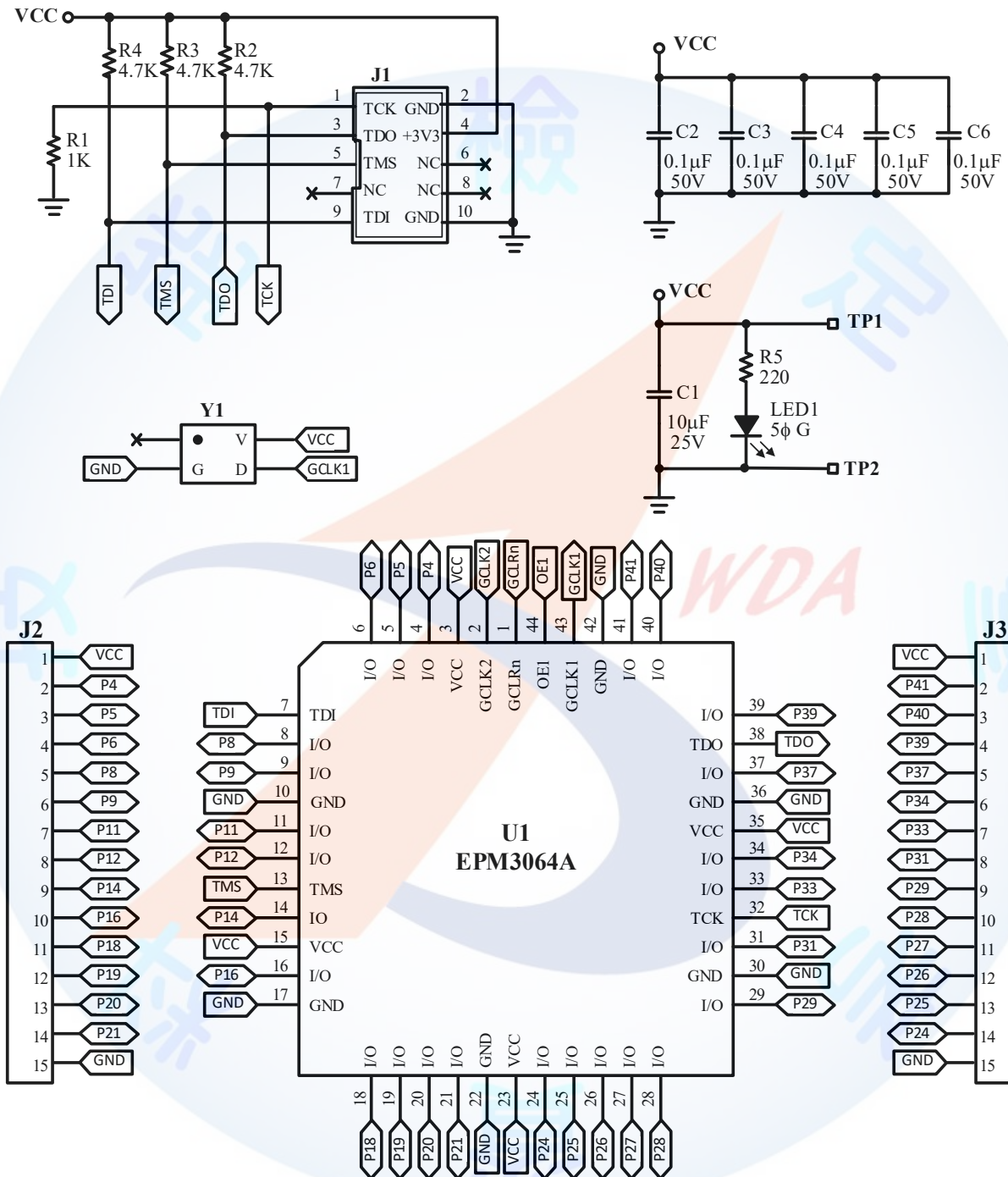
### （一）檢定電子電路圖

#### 1.母電路板電路圖



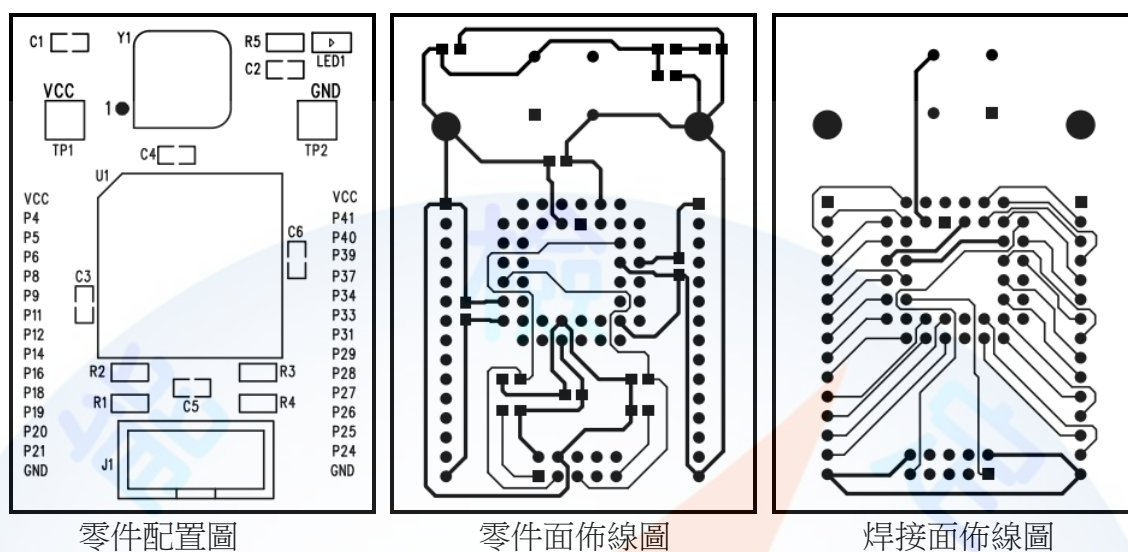
## 2.子电路板

### (1)子电路板电路圖

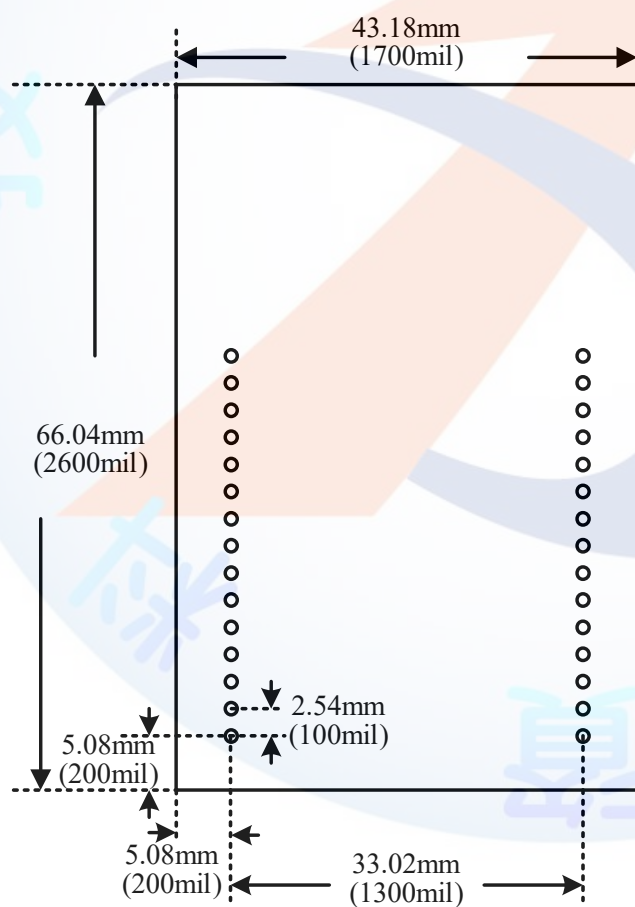




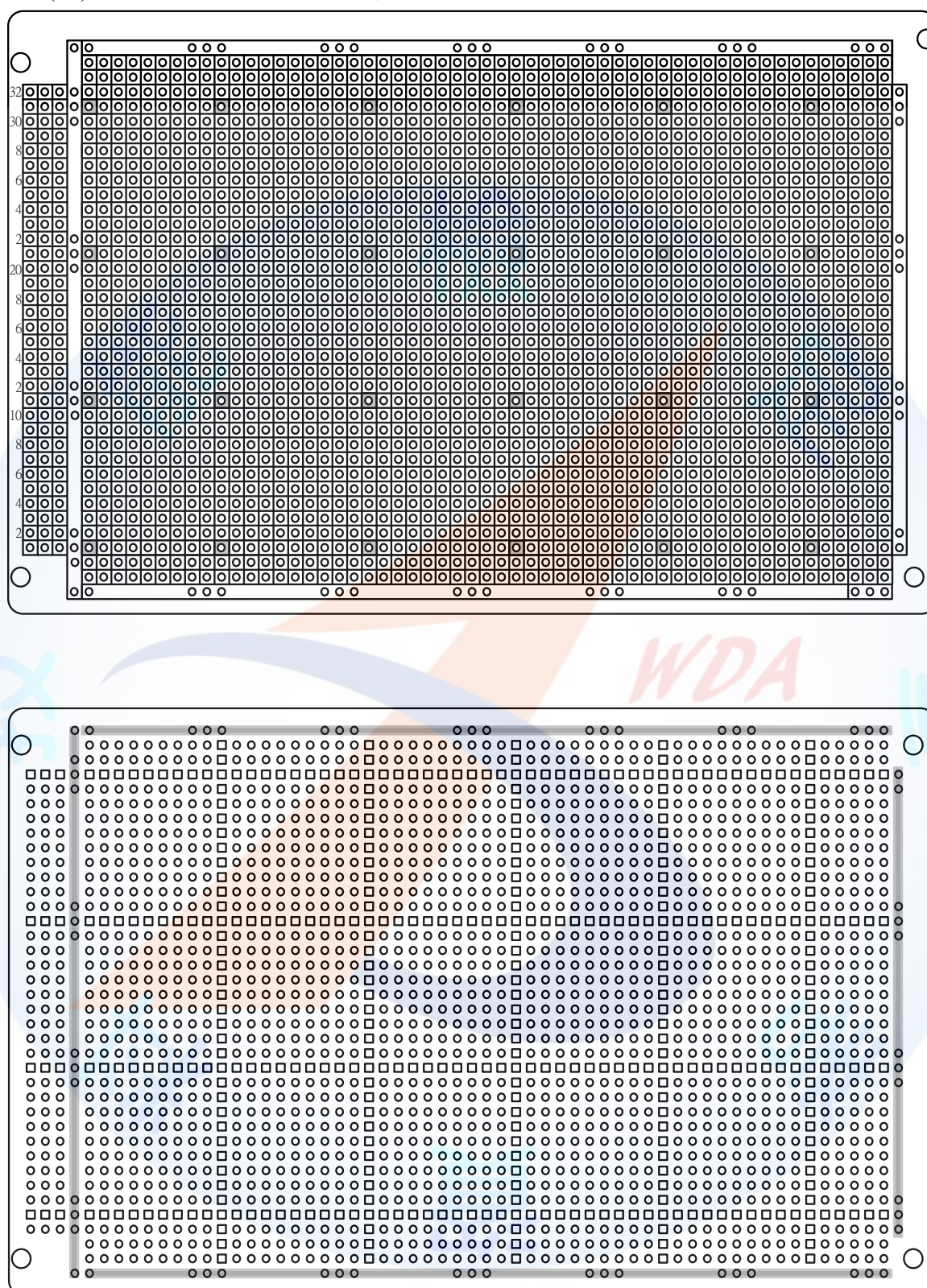
## (2)子电路板設計圖



## (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（四位數顯示裝置）

(一)子電路板

| 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 $\Omega$ （SMD0805）       | 只  | 1  |            |
| 7                                                              | R2~R4 | 電 阻 器      | 4.7k $\Omega$ （SMD0805）     | 只  | 3  |            |
| 8                                                              | R5    | 電 阻 器      | 220 $\Omega$ （SMD0805）      | 只  | 1  |            |
| 9                                                              | C1    | 電 容 器      | 10 $\mu$ F/25V（SMD0805）     | 只  | 1  |            |
| 10                                                             | C2~C6 | 電 容 器      | 0.1 $\mu$ 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<br>檢修用 |
| 備註：<br>1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。<br>2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。 |       |            |                             |    |    |            |

(二)母電路板

| 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<br>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：<br>1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。<br>2. 所有電阻誤差值均在±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。並依組裝圖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 子版    | CPLD_3064        |
| 2  | 4 位數 7 段顯示 | 4_Digits_7Seg_CC |
| 3  | 1 位數 7 段顯示 | 7Seg_CA          |
| 4  | 3×4 鍵盤     | 3×4_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<br>(封裝檔案名稱: 封裝名稱.kicad_mod) |
|----|------------|----------------------------------|
| 1  | CPLD 子版    | CPLD_3064_D                      |
| 2  | 4 位數 7 段顯示 | 4_Digits_7Seg                    |
| 3  | 1 位數 7 段顯示 | 7Seg                             |
| 4  | 3×4 鍵盤     | 3x4_Keypad                       |
| 5  | 電晶體        | Transistor                       |
| 6  | 電阻         | Resistor                         |
| 7  | 母板         | PCB_M                            |

(五) 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。

(六) 裝配及焊接工作依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝。

(七) 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。

(八) 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、模擬測試及下載，完成功能測試。

(九) 本試題須完成母電路板與子電路板組裝及母電路板繪圖工作，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。

(二)未依抽定之子板接腳使用者，少一個接腳扣 10 分。

(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 | * | # |

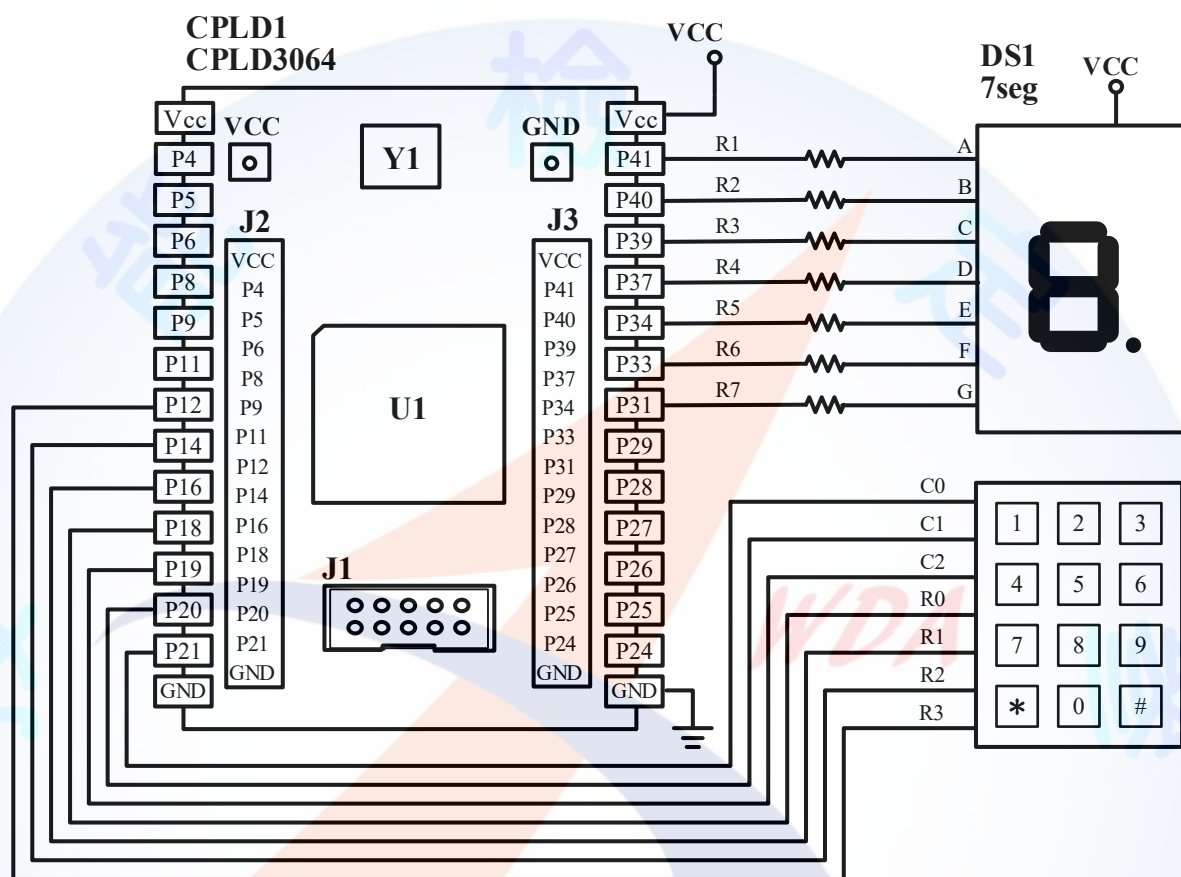
1. 未依規定顯示者不予評分。

2. 若七段顯示器顯示內容未栓鎖或僅有單一段顯示不正確，則單項各扣 25 分。

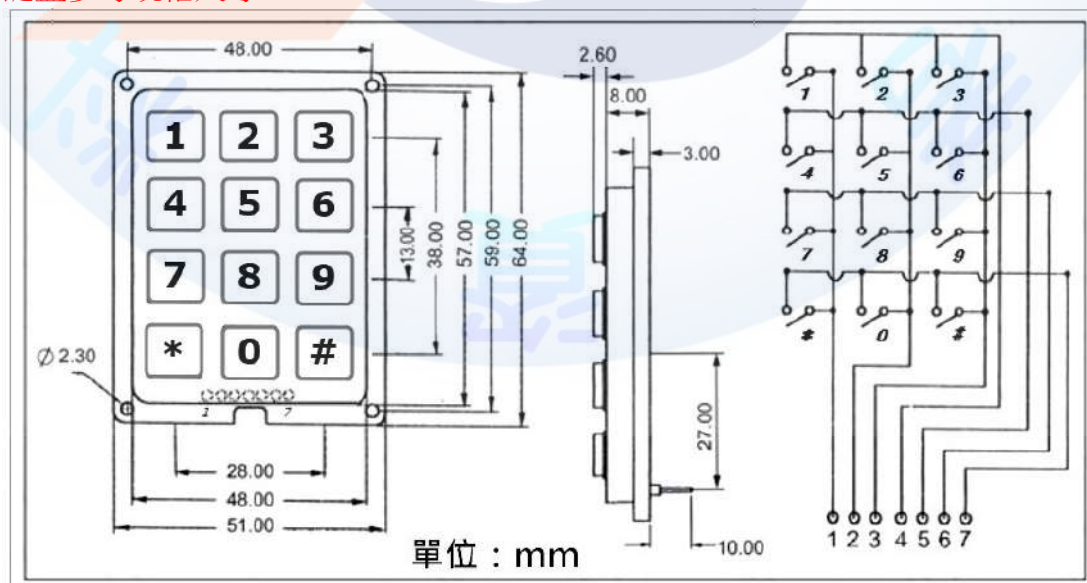
## 六、試題參考圖表（鍵盤輸入顯示裝置）

### （一）檢定電子電路圖

#### 1. 母電路板電路圖

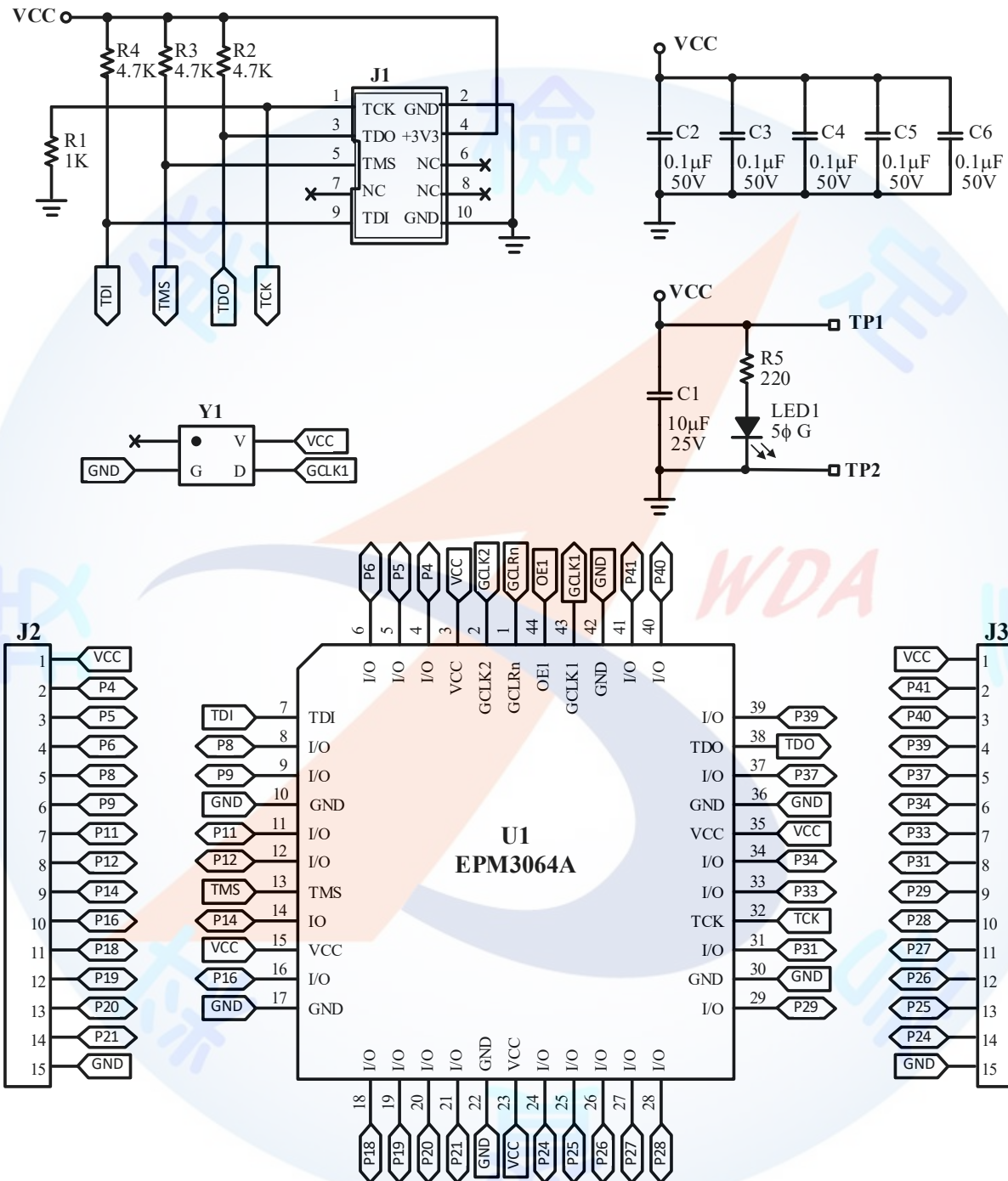


鍵盤參考規格尺寸

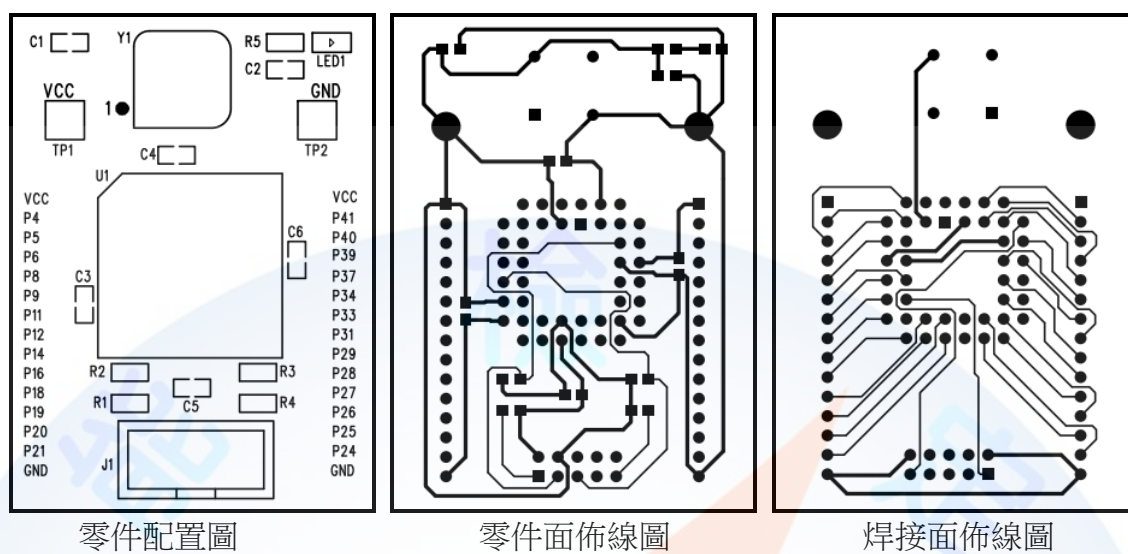


## 2.子电路板

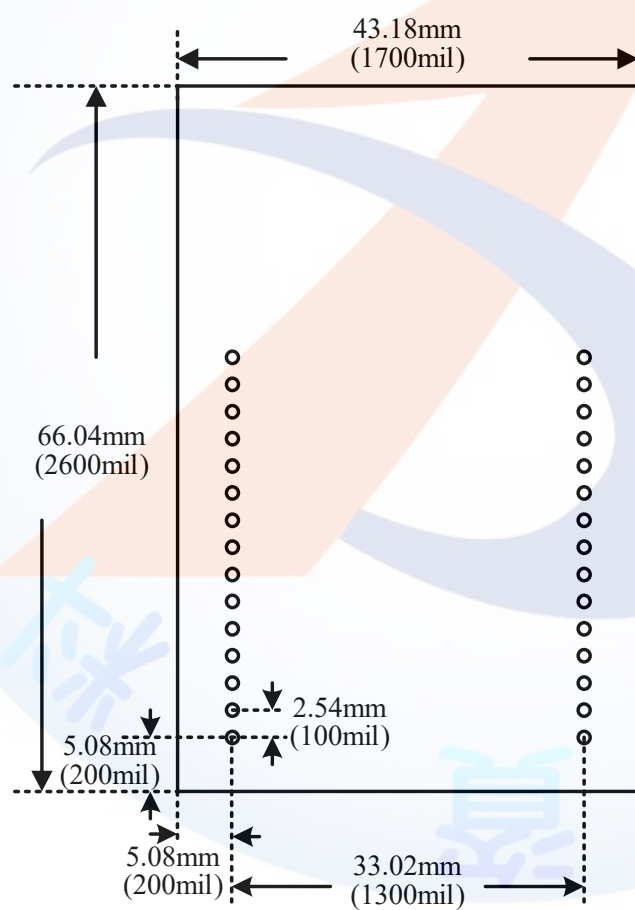
### (1)子电路板电路圖



## (2)子电路板設計圖

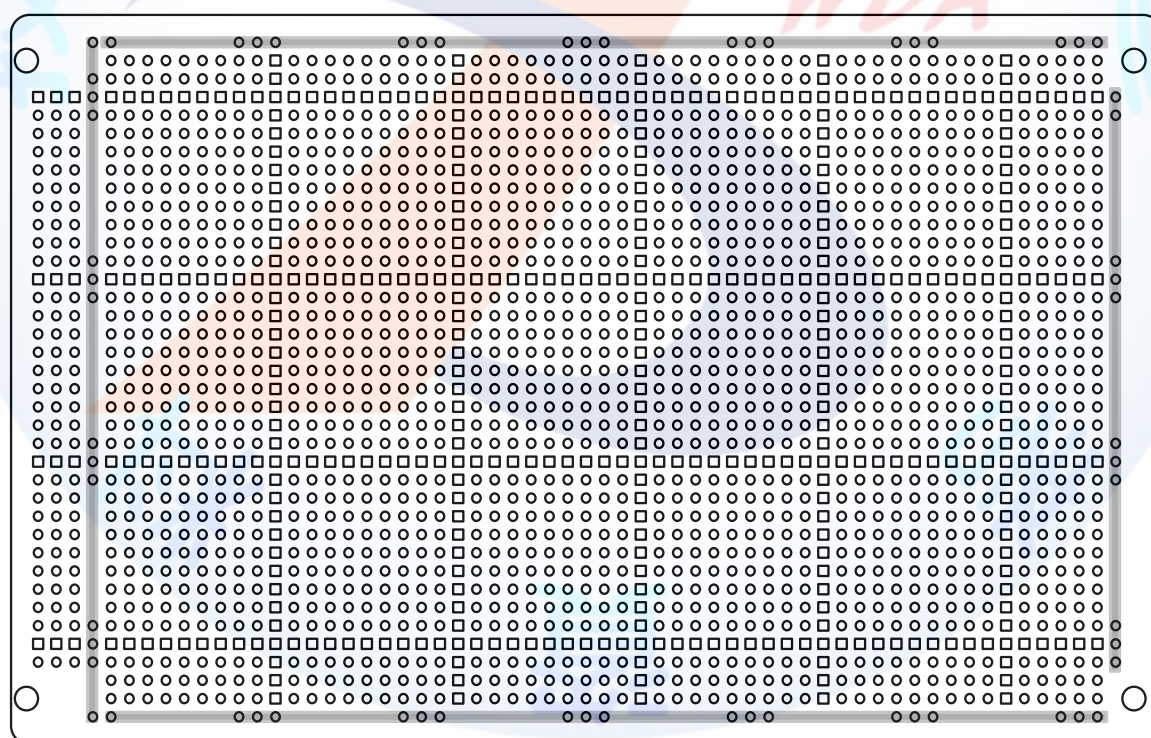
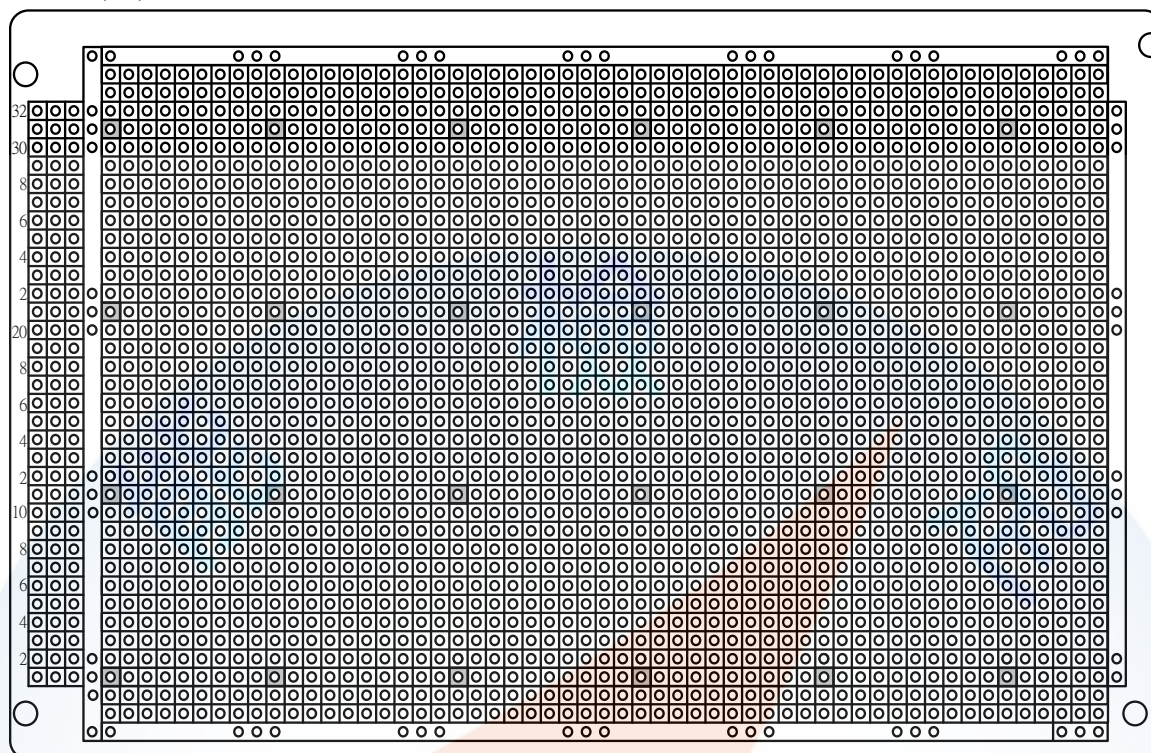


## (3)子电路板尺寸圖





(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（鍵盤輸入顯示裝置）

（一）子電路板

| 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 $\Omega$ （SMD0805）       | 只  | 1  |        |
| 7                                                              | R2~R4 | 電 阻 器      | 4.7k $\Omega$ （SMD0805）     | 只  | 3  |        |
| 8                                                              | R5    | 電 阻 器      | 220 $\Omega$ （SMD0805）      | 只  | 1  |        |
| 9                                                              | C1    | 電 容 器      | 10 $\mu$ F/25V（SMD0805）     | 只  | 1  |        |
| 10                                                             | C2~C6 | 電 容 器      | 0.1 $\mu$ 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：<br>1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。<br>2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。 |       |            |                             |    |    |        |

(二) 母電路板

| 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<br>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<br>M2, 12mm         | 只  | 2  |      |
| 13                                                     |        | 塑膠銅柱  | 15mm, 附螺母                      | 只  | 4  |      |
| 備註：<br>1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料 1 份。<br>2. 所有電阻誤差值均在±5%以內。 |        |       |                                |    |    |      |

柒、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<br>及 名 稱   | <input type="checkbox"/> 11700-110201 四位數顯示裝置<br><input type="checkbox"/> 11700-110202 鍵盤輸入顯示裝置                                                                       |                            | 領 取 測 試<br>材 料 簽 名 處                                |                                                                                                                                                                       |            |  |
| CPLD 抽題<br>指 定 接 腳 | <input type="checkbox"/> 接腳組合 A <input type="checkbox"/> 接腳組合 B<br><input type="checkbox"/> 接腳組合 C <input type="checkbox"/> 接腳組合 D<br><input type="checkbox"/> 接腳組合 E |                            | 抽 題 指 定<br>顯 示 內 容                                  | <input type="checkbox"/> 顯示組合 J <input type="checkbox"/> 顯示組合 M<br><input type="checkbox"/> 顯示組合 K <input type="checkbox"/> 顯示組合 N<br><input type="checkbox"/> 顯示組合 L |            |  |
| 不 予 評 分 項 目        |                                                                                                                                                                       |                            | 視為左列之一者不予評分。                                        |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 一                  | <input type="checkbox"/> 依據應檢人須知□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                  | <input type="checkbox"/> 依據工作規則□之 1 或 2 不予評分者                                                                                                                         |                            |                                                     |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 三                  | <input type="checkbox"/> 依據試題動作要求(三)之 1 項不予評分者                                                                                                                        |                            |                                                     |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 四                  | <input type="checkbox"/> 未能於規定時間內完成者                                                                                                                                  |                            |                                                     |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 五                  | <input type="checkbox"/> 提前棄權離場者                                                                                                                                      |                            |                                                     |                                                                                                                                                                       |            |  |
|                    |                                                                                                                                                                       |                            | 離場時間：                      時                      分 |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 項目                 | 評 分 標 準                                                                                                                                                               |                            | 扣 分 標 準                                             | 實 扣 數                                                                                                                                                                 | 備 註        |  |
|                    |                                                                                                                                                                       |                            | 每 處<br>扣 分                                          | 本 項<br>總扣分                                                                                                                                                            | 最 高<br>扣 分 |  |
| 一                  | 電腦<br>製 圖                                                                                                                                                             | 1.依照「電腦製圖規則」第 3 點規定        | 10                                                  |                                                                                                                                                                       | 30         |  |
|                    |                                                                                                                                                                       | 2.依照「電腦製圖規則」第 4、5 點規定      | 5                                                   |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 二                  | 焊 接                                                                                                                                                                   | 1.依照「焊接規則」第 2~6 點規定        | 2                                                   |                                                                                                                                                                       | 20         |  |
| 三                  | 裝 配                                                                                                                                                                   | 1.依照「裝配規則」第 2、3 點規定        | 10                                                  |                                                                                                                                                                       | 20         |  |
|                    |                                                                                                                                                                       | 2.依照「裝配規則」4~8 點規定          | 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)之 2 項         | 25                                                  |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 五                  | 工 作<br>安 全<br>與<br>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.借用應自備工具(項)               | 10                                                  |                                                                                                                                                                       |            |  |
|                    |                                                                                                                                                                       | 5.不符合工作安全要求                | 5                                                   |                                                                                                                                                                       |            |  |
|                    |                                                                                                                                                                       | 6.工作桌面未復原或儀器設備未歸位          | 5                                                   |                                                                                                                                                                       |            |  |
|                    |                                                                                                                                                                       | 7.離場前未清理工作崗位               | 10                                                  |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 總 計                |                                                                                                                                                                       | 扣 分                        |                                                     |                                                                                                                                                                       |            |  |
|                    |                                                                                                                                                                       | 得 分                        |                                                     |                                                                                                                                                                       |            |  |
| 監評人員<br>簽 名        |                                                                                                                                                                       |                            | 監 評 長<br>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」。

2.應檢人若因電腦製圖、焊接、裝配及工作安全與習慣等項扣分而「不及格」時，其原因應加註於備註欄。

3.成績核算務必確實核對（請勿於測試結束前先行簽名）。

## 捌、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（含監評檢查機具設備）<br>2.應檢人報到完成                                                                         |                |
| 08：30—09：00 | 1.應檢人抽題<br>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<br>3.測試應注意事項說明<br>4.應檢人試題疑義說明<br>5.應檢人檢查軟、硬體機具設備及器材<br>6.其他事項 |                |
| 09：00—12：00 | 上午測試                                                                                                      | 上、下午<br>共 6 小時 |
| 12：00—13：00 | 休息用膳                                                                                                      |                |
| 13：00—16：00 | 下午測試（續）                                                                                                   | 上、下午<br>共 6 小時 |
| 16：00—17：00 | 監評人員進行評分、成績統計及登錄                                                                                          |                |
| 17：00—17：30 | 檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）                                                                                   |                |