

(第二部分)

數位電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料

壹、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試試題使用說明.....	1
貳、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試場地設備表.....	2
附錄：場地設備表儀器廠牌及型號.....	3
參、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試試題.....	4-50
肆、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試評審表.....	51
伍、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知.....	52-53
陸、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試工作規則.....	54-62
柒、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人自備工具表.....	63
捌、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試時間配當表.....	64



壹、數位電子乙級技術士技能檢定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，第一部分為全套試題，其內容包含：1.試題使用說明 2.承辦單位應注意事項 3.場地設備表 4.術科測試試題 5.術科測試評審表 6.監評人員應注意事項 7.應檢人須知 8.術科測試工作規則 9.應檢人自備工具表 10.時間配當表等十部分。第二部分為術科測試應檢資料，其包含 1.試題使用說明 2.場地設備表 3.術科測試試題 4.術科測試評審表 5.應檢人須知 6.術科測試工作規則 7.應檢人自備工具表 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，函送術科測試承辦單位備用。
- 三、術科承辦單位於檢定十天前（以郵戳為憑）寄發第二部分『術科測試應檢資料』，含場地設備表儀器廠牌及型號一併寄送應檢人。
- 四、術科測試承辦單位應於聘請監評人員通知監評工作時，將全套試題寄給各監評人員，俾供參考用。
- 五、本套試題共有三題（試題編號：11700-990201-3），術科測試時間六小時（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，術科辦理單位之場地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)，並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試題所列三題，測試當場由應檢人推薦一人為代表，抽出第一套試題其中一題試題應試(測試代表依第一套試題之工作崗位入座)，其餘應檢人則依術科測試編號之順序(含遲到及缺考)接續依各該工作崗位所對應之試題編號進行測試。
- 七、術科承辦單位應按應檢人數準備材料，每場次每一試題各備份材料一份。
- 八、術科承辦單位應依場地設備表備妥各項機具設備、儀表等提供應檢人使用。
- 九、術科承辦單位應將各試題所列之已裝置器材，依試題設計電路，於檢定前組裝完成測試機台，且應提供每位應檢人測試機台一台，俾供檢定時使用。
- 十、術科承辦單位應依試題說明裝配完成，具備符合試題說明及動作要求之檢定成品，以為本術科測試測試之基準。

貳、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試場地設備表

(20 人份)

編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	示波器	雙跡 20MHz、附探棒	台	22	
2	電源供應器	0~±30V/2A、附正負引線	台	22	
3	IC 測試器	可測數位 IC	台	2	或同級品
4	電晶體測試器	測 NPN、PNP 為主	台	2	
5	三用電表	DC 20KΩ/V、AC 8KΩ/V	只	22	或同級品
6	電子元件模板	PC 板佈局用 1×(1:1) Scale	套	22	或同級品
7	函數波產生器	0.2~2MHz、須含 DC OFFSET、TTL 及 CMOS 準位脈波信號	套	22	附 BNC 線
8	邏輯分析儀	16 通道(channels) PC-based	台	7	或同級品
9	資料手冊	TTL/CMOS/電晶體/CPLD/FPGA	份	22	試題相關 元件
10	測試機台	1.四位數多工顯示器 2.鍵盤掃瞄裝置 3.數位電子鐘；含標準測試板。	台	各 8	
11	剝線鉗	1.66mm 以下	支	22	
12	起子組	十字、一字、電子用	組	22	
13	尖嘴鉗	6"電子用	支	22	
14	斜口鉗	6"電子用	支	22	
15	電烙鐵	30W 含烙鐵架及海棉	套	22	
16	吸錫器	真空吸力手動式	支	22	
17	EDA 軟體	Altera Max+Plus II 或同等級軟體	套	22	
18	個人電腦	可執行 EDA 軟體，具有硬碟內容還 原功能。提供印表機 (DB25)或 USB 下載線，供 CPLD 程式下載。	套	22	
19	IC 拔取器	DIP 及 PLCC	支	各 22	

附錄：場地設備表儀器廠牌及型號

名稱	廠牌	型號	備註
電源供應器			
函數波產生器			
示波器			
三用電表或 數位電表			
電晶體測試器			
IC 測試器			
邏輯分析儀			
個人電腦(PC)			
EDA 軟體			

參、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試試題

試題	試題編號	名稱	備註
一	11700-990201	四位數多工顯示器	
二	11700-990202	鍵盤掃瞄裝置	
三	11700-990203	數位電子鐘	

試題一

一、試題編號：11700-990201

二、試題名稱：四位數多工顯示器

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題依檢定電子電路圖分為兩部份，第一部份稱為母電路板，內容包括(1)以方格紙繪製佈線圖，(2)依所繪製之佈線圖，以萬用電路板進行裝配及焊接；第二部份稱為子電路板，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及配合測試機台完成試題動作要求。其工作說明如下：

1. 方格紙繪製之佈線圖依繪圖規則，分別繪製成標明元件接腳及元件代號之「元件佈置圖」（元件面）及裸銅線之「佈線圖」（銅箔面）。「元件佈置圖」與「佈線圖」背對背重疊後，「元件面」各元件端點必須與「銅箔面」相對焊點對齊。
2. 裝配及焊接工作依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝。
3. 母電路板實體之「元件佈置」與「裸銅線佈線」，必須與繪圖之「元件佈置」與「裸銅線佈線」相同。
4. 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。
5. 本試題須完成母電路板與子電路板之組裝及母電路板之繪圖工作，否則不予評分。

五、試題動作要求

(一) 電源開關(SW1)ON，則 AC 110V 電源指示燈(NL1)及 DC 電源指示燈(NL2)應亮。

(二) 凡未具有下列之全部功能要求者不予評分：

調整 VR1 可變電阻(測試機台面板之計數速率控制調整鈕)，改變 CK1 振盪頻

率輸出可使顯示計數速度增快或變慢，亦即：

1. 調整 VR1 可變電阻器，讓個位數可清楚看出從 0~9 順序計數，且七段顯示器能正常顯示。
2. 調整 VR1 可變電阻器，讓十位數可清楚看出從 0~9 順序計數，且七段顯示器能正常顯示。
3. 調整 VR1 可變電阻器，讓百位數可清楚看出從 0~9 順序計數，且七段顯示器能正常顯示。
4. 調整 VR1 可變電阻器，讓千位數可清楚看出從 0~9 順序計數，且七段顯示器能正常顯示。

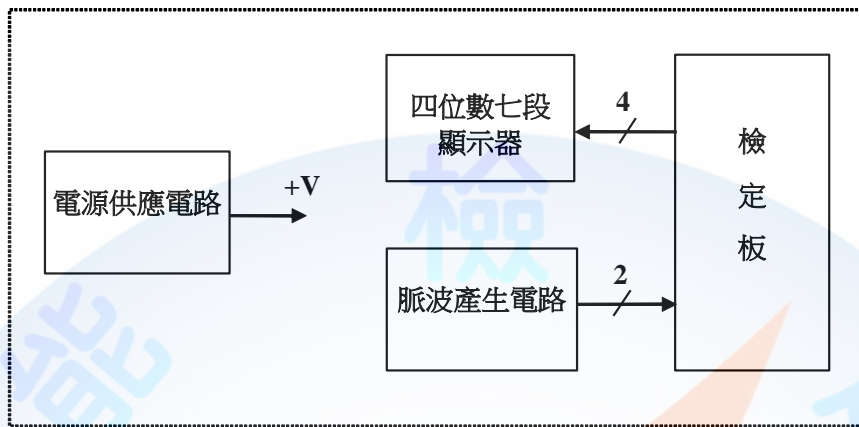
(三) 調整 VR2 可變電阻器(測試機台面板之位數掃瞄速率控制調整鈕)，改變 CK2 振盪頻率輸出可使多工掃瞄速度改變。

1. 順時針旋轉掃瞄速度變快，逆時針旋轉掃瞄速度變慢。
2. 當 VR2 調整至適當值時，使顯示數字穩定不閃爍。

(四) 按下清除鍵(S1)時，則 4 位數字均重置為「0000」，放開(S1)鍵後，計數重新由「0000」開始上數。

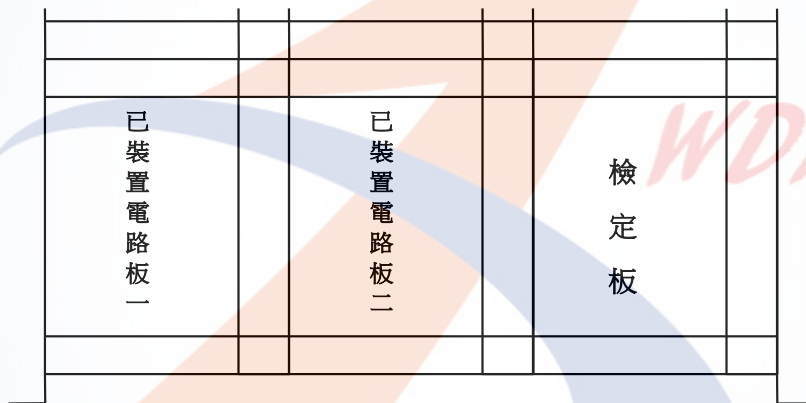
六、試題參考圖表

(一)四位數多工顯示器系統方塊圖

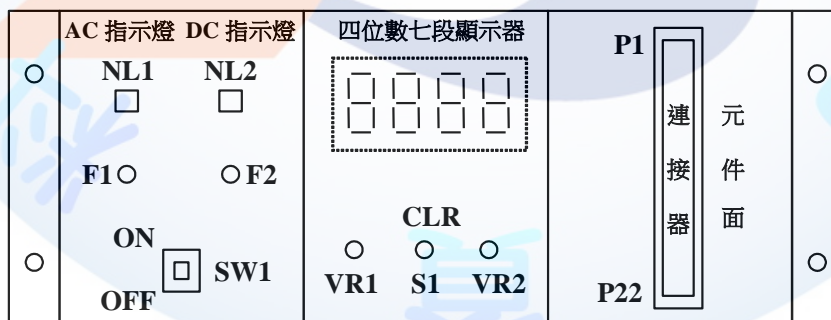


(二)四位數多工顯示器檢定機台配置圖

俯視圖



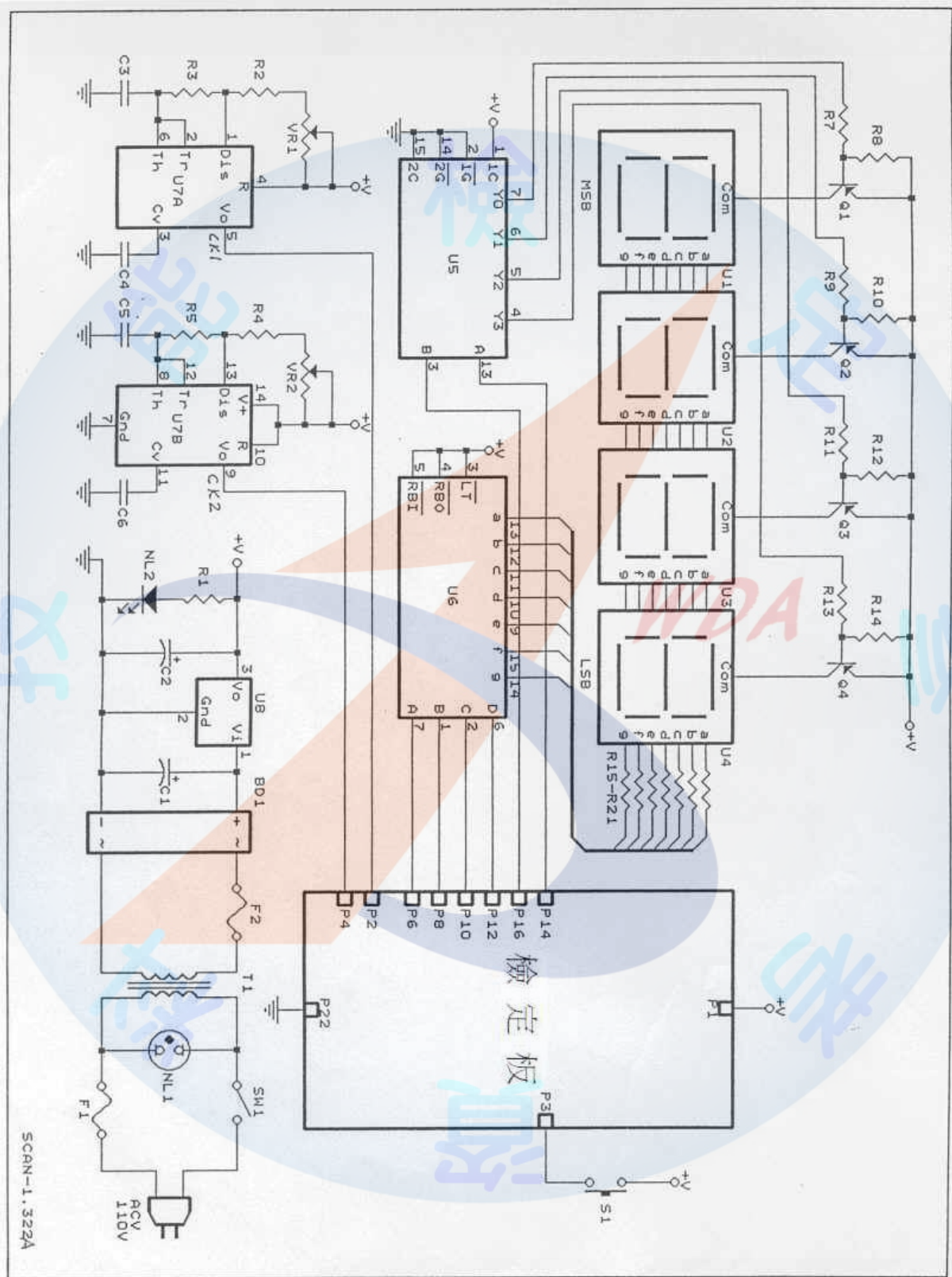
前視圖



圖說：

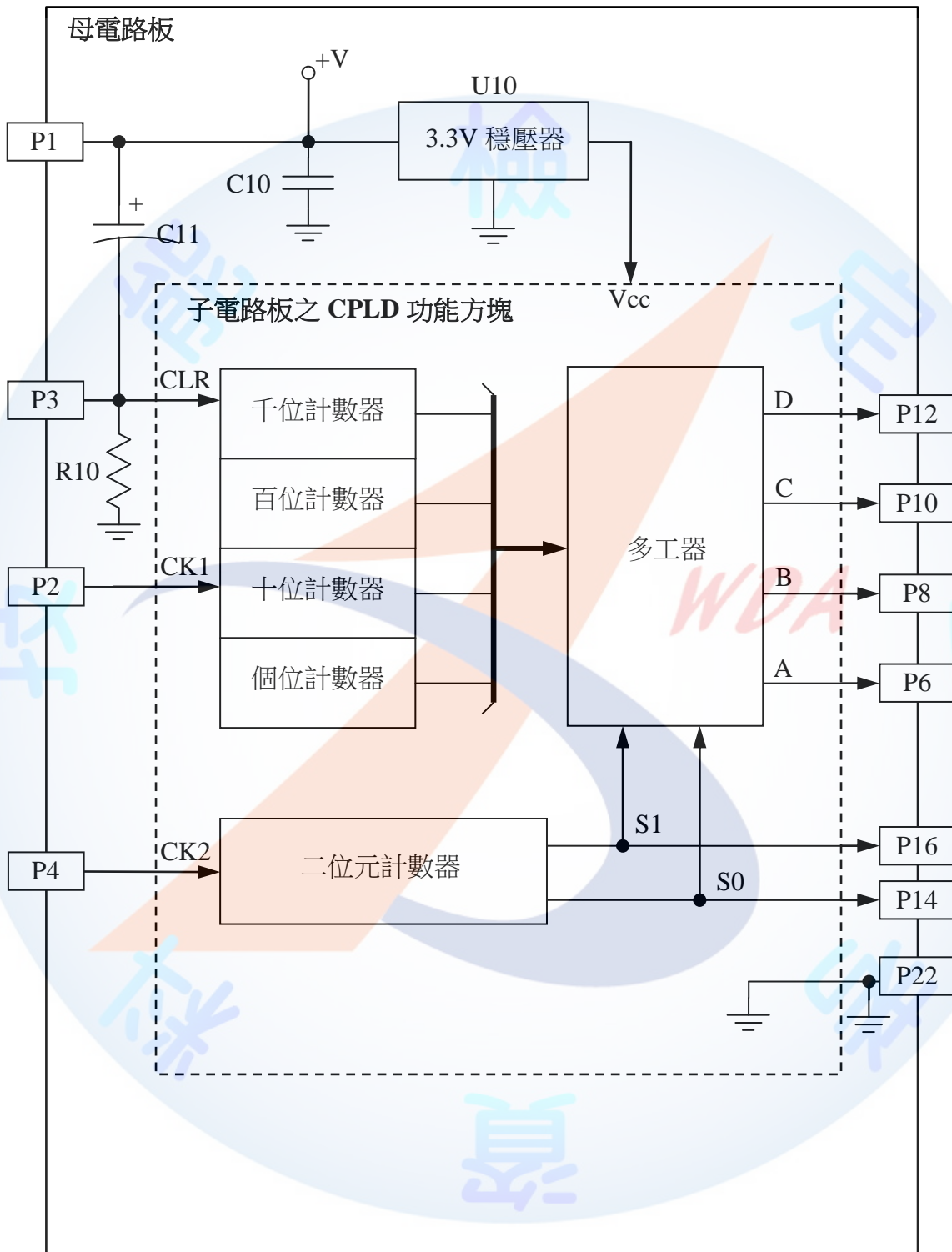
1. 尺寸 (參考組合架)。
2. 已裝置電路板一為電源供應電路。
3. 已裝置電路板二為脈波產生電路及 4 位數七段顯示器。

(三) 已裝置部分之電子電路圖 (四位數多工顯示器)



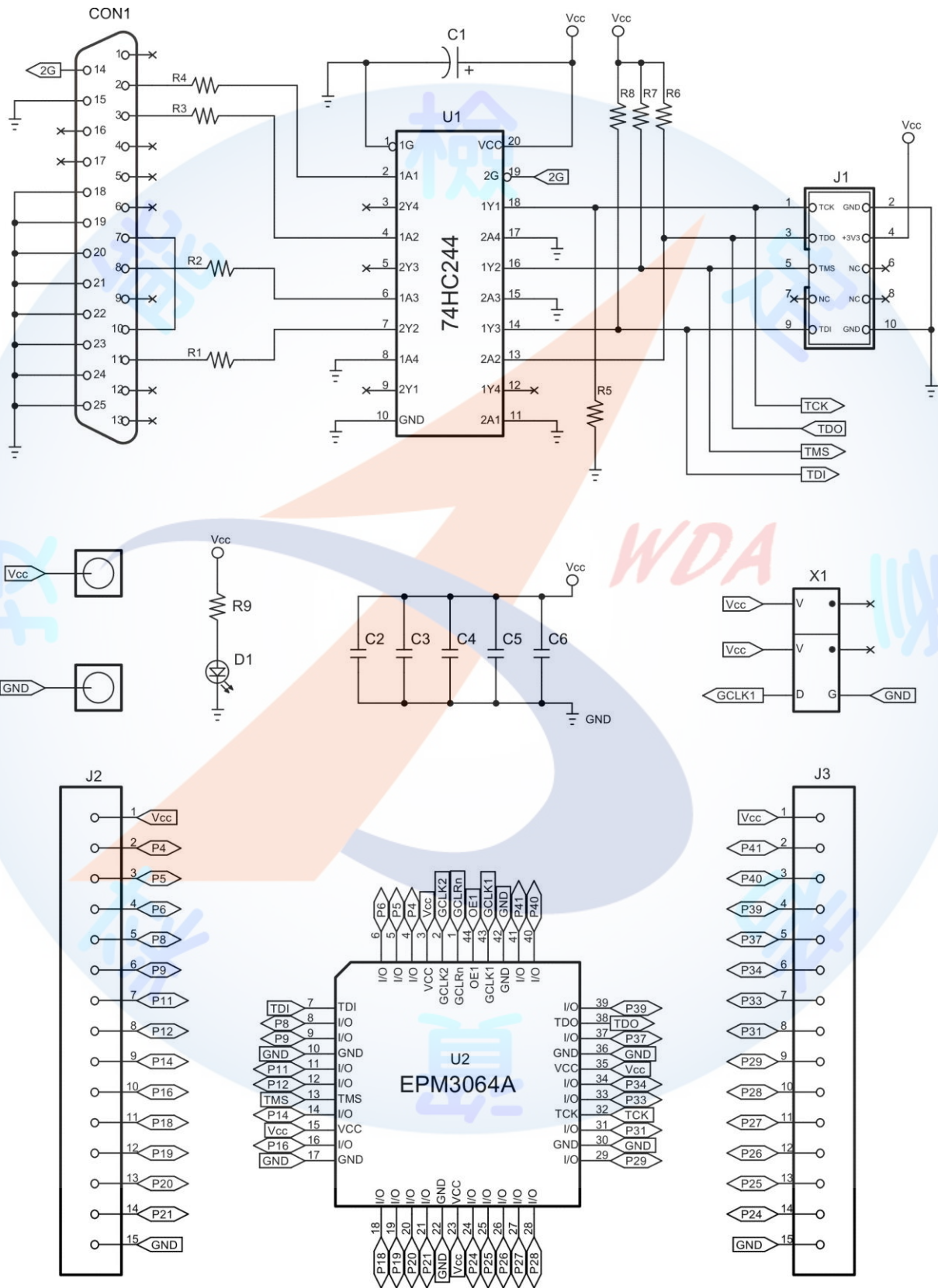
(四)檢定電子電路圖（四位數多工顯示器）

1. 母電路板電路圖

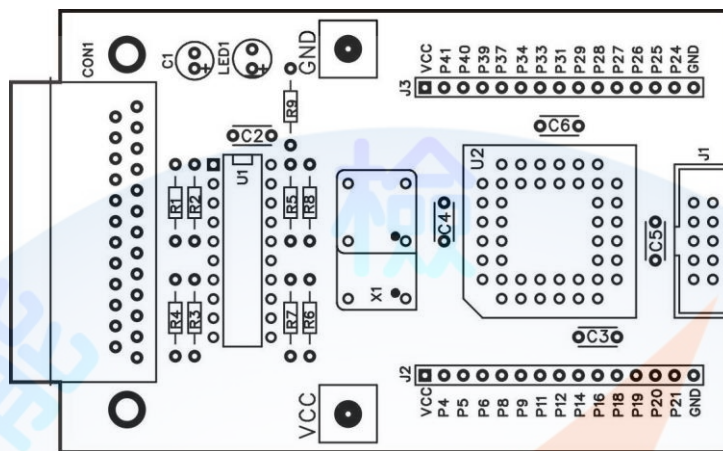


2. 子电路板蚀刻图

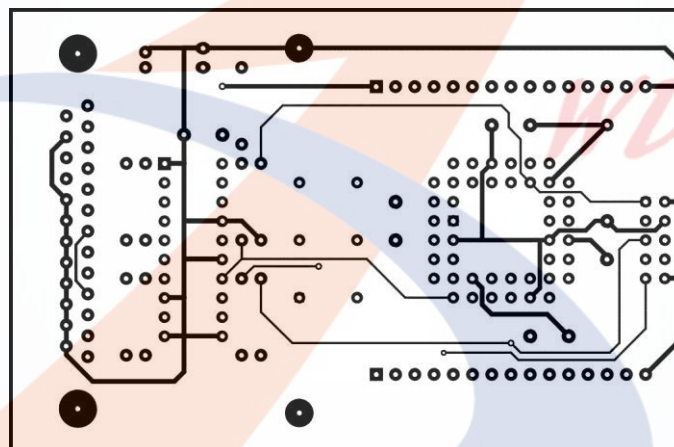
(1)子电路板电路图



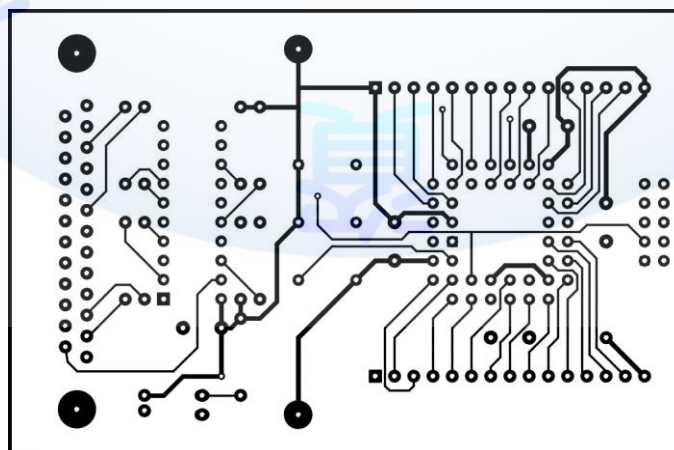
(2) 零件配置圖



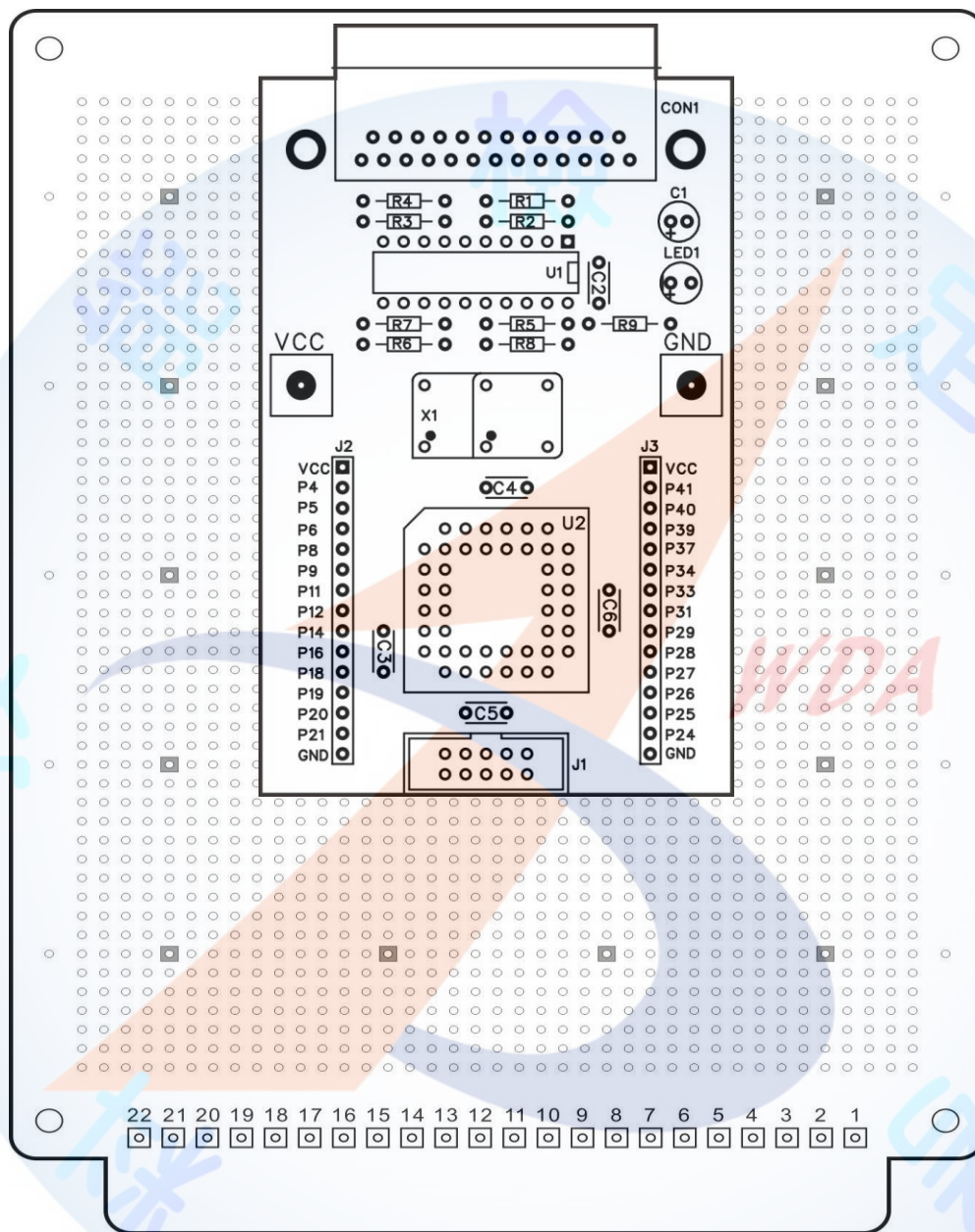
(3) 零件面佈線圖



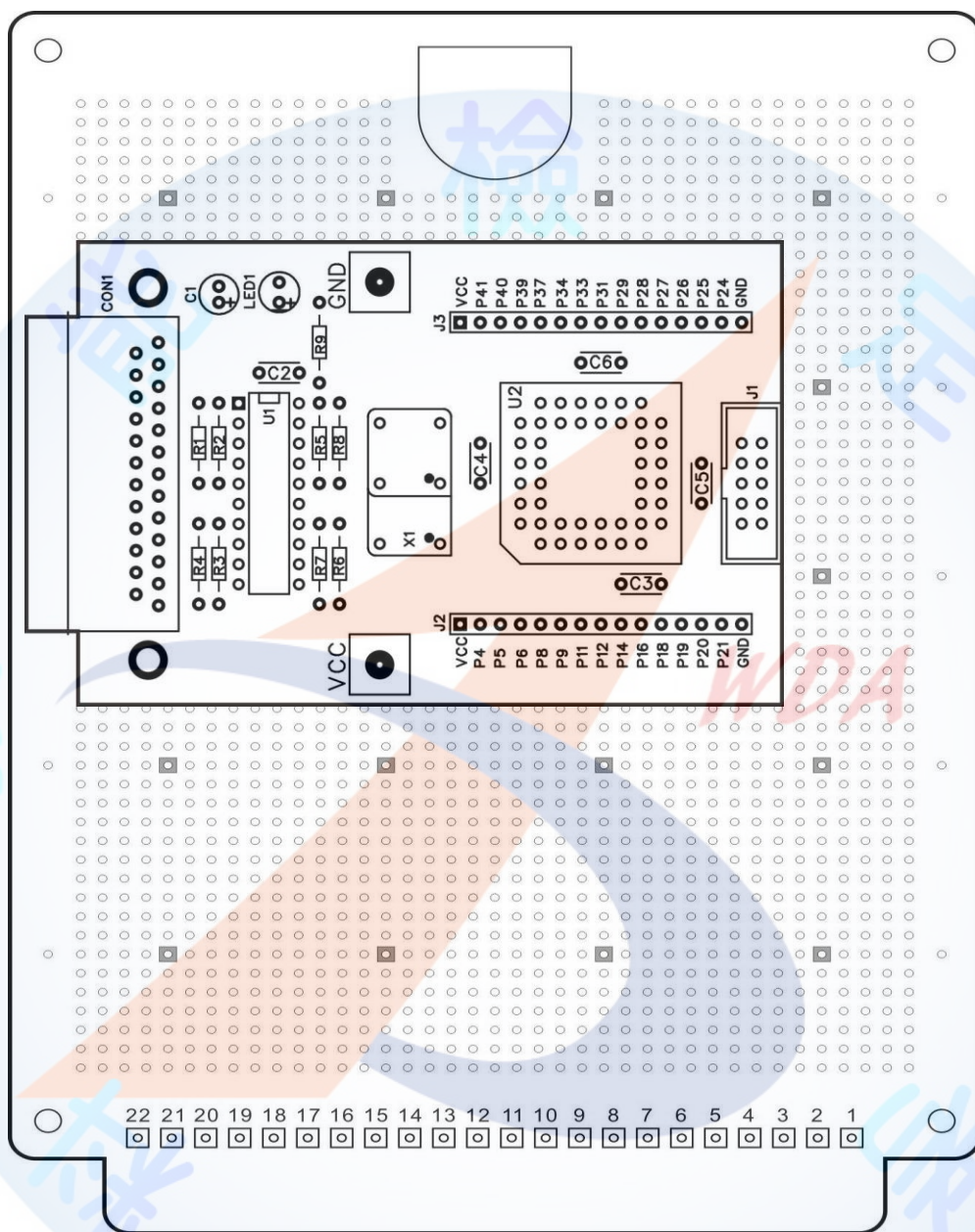
(4) 焊接面佈線圖



3. 母子电路板組裝圖子电路板(直式)

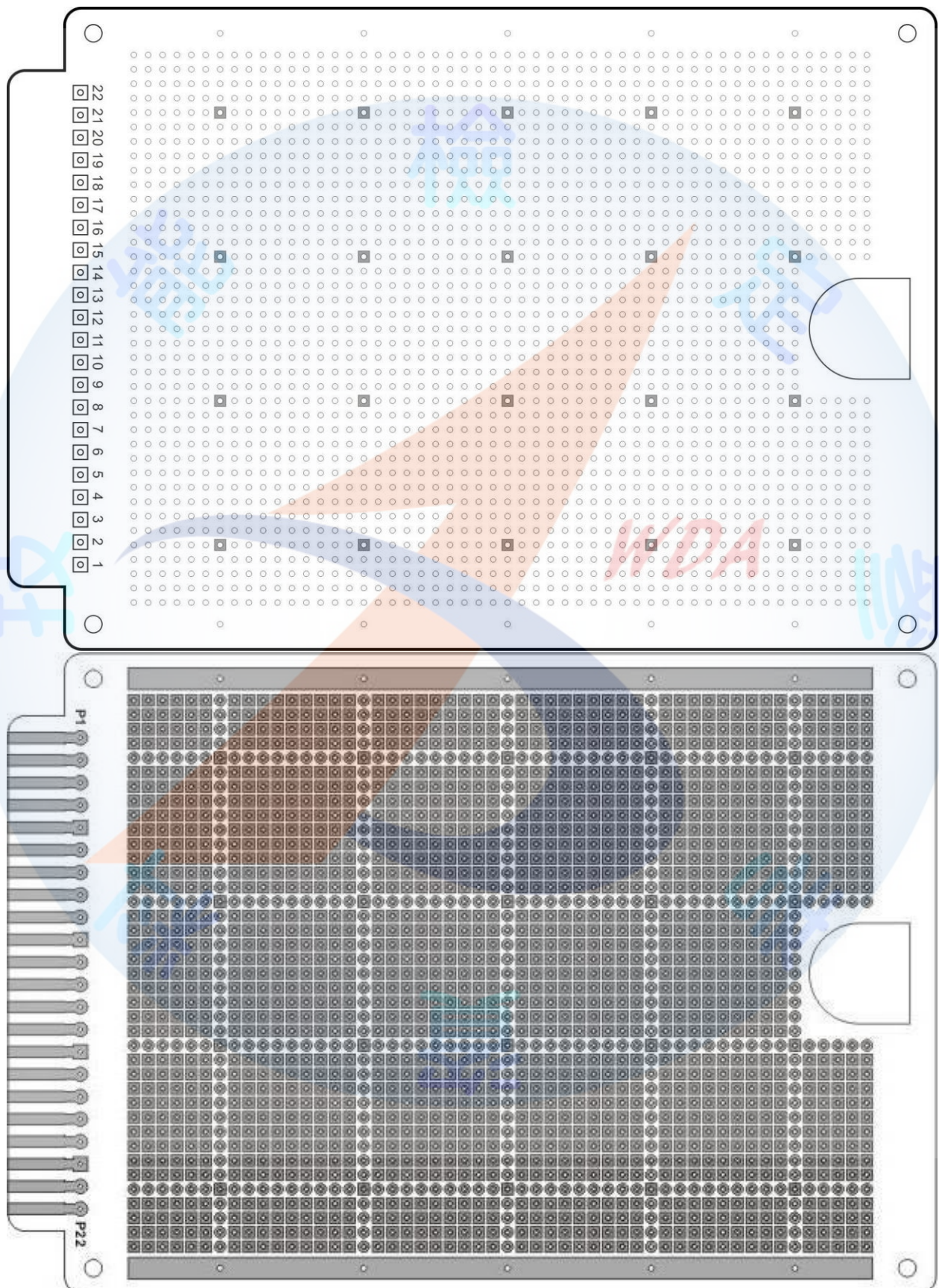


4. 母子电路板組裝圖子电路板(橫式)



(五)萬用電路板銅箔面端子圖（四位數多工顯示器）

上圖為元件面、下圖為焊接面



(六)已裝置材料表-1 (四位數多工顯示器)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U1	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
2	U2	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
3	U3	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
4	U4	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
5	U5	積體電路	74LS155 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	U6	積體電路	74LS47 或同規格品	只	1	附 IC 座
7	U7	積體電路	LM556 或同規格品	只	1	附 IC 座
8	U8	積體電路	LM7805 或同規格品	只	1	
9	Q1	電晶體	2SA1015	只	1	
10	Q2	電晶體	2SA1015	只	1	
11	Q3	電晶體	2SA1015	只	1	
12	Q4	電晶體	2SA1015	只	1	
13	BD1	橋式整流器	200V/2A	只	1	
14	NL2	發光二極體	φ5mm LED, 紅色	只	1	
15	R1	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
16	R2	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
17	R3	碳膜電阻器	4.7kΩ 1/4W	只	1	
18	R4	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
19	R5	碳膜電阻器	4.7kΩ 1/4W	只	1	
20	R6	碳膜電阻器	470Ω 1/4W	只	1	
21	R7	碳膜電阻器	560Ω 1/4W	只	1	
22	R8	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
23	R9	碳膜電阻器	560Ω 1/4W	只	1	

(六)已裝置材料表-2 (四位數多工顯示器)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
24	R10	碳膜電阻器	1k Ω 1/4W	只	1	
25	R11	碳膜電阻器	560 Ω 1/4W	只	1	
26	R12	碳膜電阻器	1k Ω 1/4W	只	1	
27	R13	碳膜電阻器	560 Ω 1/4W	只	1	
28	R14	碳膜電阻器	1k Ω 1/4W	只	1	
29	R15	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
30	R16	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
31	R17	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
32	R18	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
33	R19	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
34	R20	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
35	R21	碳膜電阻器	68 Ω 1/4W	只	1	
36	C1	電解電容器	220 μ F/16V	只	1	
37	C2	電解電容器	220 μ F/16V	只	1	
38	C3	電解電容器	0.33 μ F/16V	只	1	
39	C4	麥拉電容器	0.1 μ F/50V	只	1	
40	C5	電解電容器	0.22 μ F/16V	只	1	
41	C6	麥拉電容器	0.1 μ F/50V	只	1	
42	C7	電解電容器	2.2 μ F/16V	只	1	
43	VR1	可變電阻器	1M Ω (B型) 16mm	只	1	
44	VR2	可變電阻器	1M Ω (B型) 16mm	只	1	
45	SW1	電源開關	AC 125V 2A SPDT	只	1	
46	S1	按鍵開關	NO. 復歸式	只	1	

(六)已裝置材料表-3 (四位數多工顯示器)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
47	T1	電源變壓器	110V-9V/1A	只	1	
48	NL1	電源氙燈	AC 110V 綠色	只	1	
49	F1	保險絲座	20mm 0.5A	只	1	附保險絲
50	F2	保險絲座	20mm 1A	只	1	附保險絲
51		散熱片	H type TO220	只	1	
52		組合架	19" 或 12" Rack	組	1	
53		印刷電路板	115mm×165mm 22P FRP	片	3	
54		電源線	110V/5A 6ft 含插頭	條	1	
55		電路板連接器	3.96mm 22P	只	4	
56		多芯線	PVC #28	公尺	1	
57		銲錫	60% RH60A-W0.8	公尺	1	
58		面板	228mm×130mm×2mm	片	3	
備註： 1.使用以上零組件組裝成測試機台，供檢定時測試之用。 2.所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(七)供給材料表（四位數多工顯示器）

1. 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	IC	74HC244 (DIP 型) 或同級品	只	1	
3		I C 腳 座	20-pin DIP 型	只	1	
4	U2	CPLD	Altera EPM3064ALC44-10 或同級品	只	1	
5		C P L D 腳 座	44-pin PLCC 型	只	1	
6	X1	石 英 振 盪 器	OSC 方型，4MHz	只	1	
7	LED1	LED	φ5mm LED，綠色	只	1	
8	R1~R4	電 阻 器	100Ω 1/4W	只	4	
9	R5	電 阻 器	1kΩ 1/4W	只	1	
10	R6~R8	電 阻 器	1kΩ 1/4W	只	3	
11	R9	電 阻 器	180Ω 1/4W	只	1	
12	C1	電 解 電 容 器	10μF/25V	只	1	
13	C2~C6	陶 瓷 電 容 器	0.1μF/50V	只	5	
14	CON1	連 接 器	DB25M (RS232 接頭) (25 公 90°)	只	1	
15	J1	金 牛 角 座	10-pin 如 Altera JTAG 連接座	只	1	
16	J2~J3	排 針	單排 15-pin 2.54mm，高 12mm	只	2	
17		圓 孔 腳 座	短腳 (石英振盪器母座)	只	6	
18		接 針	子電路板 Vcc 及 GND 用	只	2	

2. 母電路板

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U10	3.3V 穩壓 IC	LD1117V33 或同級品	只	1	
2	R10	碳膜電阻器	1k Ω 1/4W	只	1	
3	C10	陶瓷電容器	0.1 μ F/50V	只	1	
4	C11	電解電容器	10 μ F/16V	只	1	
5		萬用電路板	115mm \times 165mm 22P 單面	片	1	
6		單芯線	ϕ 0.5mm PVC	公尺	2	
7		銲錫	60% RH60A-W0.8	公尺	2	
8		裸銅線	鍍錫 ϕ 0.5mm	公尺	2	
9		半透明方格紙	A4 0.1 吋方格	張	1	
10		排針母座	單排 15-pin 2.54mm	只	2	
11	R	碳膜電阻器	2.2k Ω 1/4W	只	16	提升或接地電阻
12	C	陶瓷電容器	0.01 μ F/50V	只	6	濾波電容
13	D	二極體	1N4148	只	6	降壓二極體
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料一份。 2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。 3. 提升或接地電阻、濾波電容與降壓二極體是否使用，由應檢人員自行決定。						

試題二

一、試題編號：11700-990202

二、試題名稱：鍵盤掃瞄裝置

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題依檢定電子電路圖分為兩部份，第一部份稱為母電路板，內容包括(1)以方格紙繪製佈線圖，(2)依所繪製之佈線圖，以萬用電路板進行裝配及焊接；第二部份稱為子電路板，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及配合測試機台完成試題動作要求。其工作說明如下：

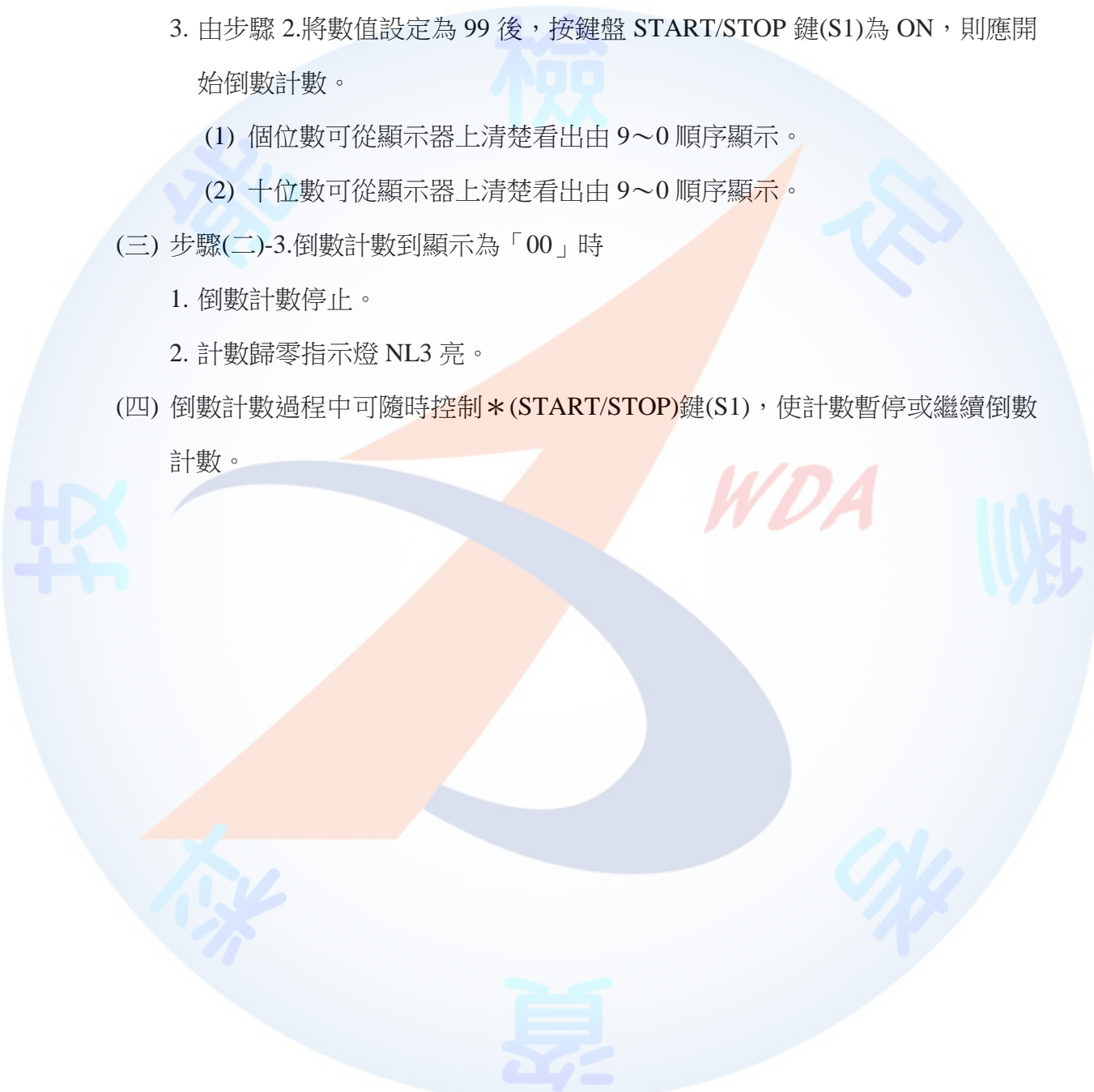
1. 方格紙繪製之佈線圖依繪圖規則，分別繪製成標明元件接腳及元件代號之「元件佈置圖」（元件面）及裸銅線之「佈線圖」（銅箔面）。「元件佈置圖」與「佈線圖」背對背重疊後，「元件面」各元件端點必須與「銅箔面」相對焊點對齊。
2. 裝配及焊接工作依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝。
3. 母電路板實體之「元件佈置」與「裸銅線佈線」，必須與繪圖之「元件佈置」與「裸銅線佈線」相同。
4. 子電路板之可程式晶片，使用 EDA 工具軟體依試題動作要求，進行電路設計、晶片規劃、接腳指定、模擬測試及下載，完成功能測試。
5. 本試題須完成母電路板與子電路板之組裝及母電路板之繪圖工作，否則不予評分。

五、試題動作要求

(一) 電源開關(SW1)ON，AC 電源指示燈(NL1)及 DC 電源指示燈(NL2)應亮。

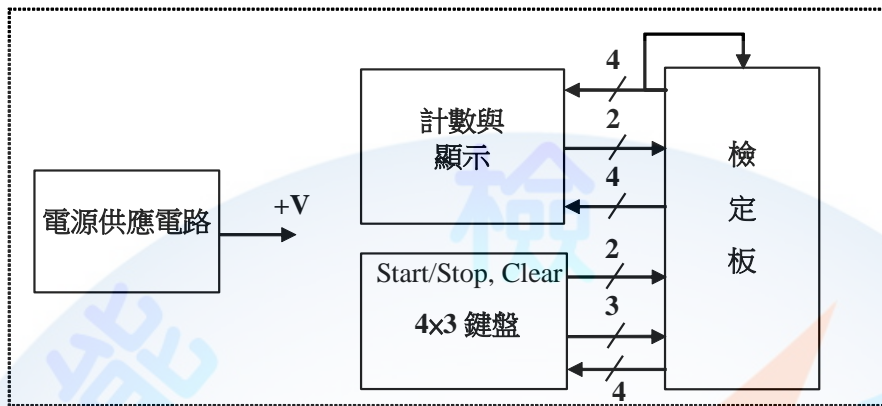
(二) 凡未具有下列之全部功能要求者不予評分：

1. 將函數信號產生器設定頻率 1~5Hz，輸出電壓準位為 0~5V 之正脈波，輸入至面板上的「CLOCK IN」端，作為電路動作所需之時序信號。

- 
2. 可由鍵盤輸入 0~9 數目
- (1) 每次鍵入之數目都能立即顯示於個位數，若再鍵入新數目時，原先之個位數則左移至十位數。
 - (2) 輸入過程中，可利用清除鍵(S2)隨時清除，顯示器顯示「00」。
3. 由步驟 2.將數值設定為 99 後，按鍵盤 START/STOP 鍵(S1)為 ON，則應開始倒數計數。
- (1) 個位數可從顯示器上清楚看出由 9~0 順序顯示。
 - (2) 十位數可從顯示器上清楚看出由 9~0 順序顯示。
- (三) 步驟(二)-3.倒數計數到顯示為「00」時
1. 倒數計數停止。
 2. 計數歸零指示燈 NL3 亮。
- (四) 倒數計數過程中可隨時控制*(START/STOP)鍵(S1)，使計數暫停或繼續倒數計數。

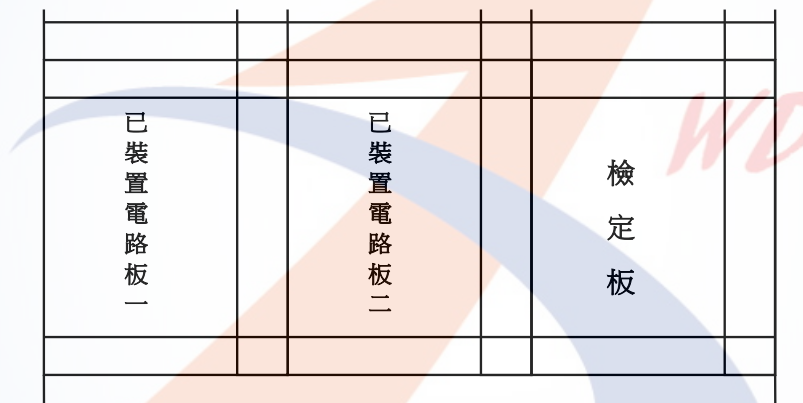
六、試題參考圖表（鍵盤掃瞄裝置）

(一) 鍵盤掃瞄裝置系統方塊圖



(二) 鍵盤掃瞄裝置檢定機台配置圖

俯視圖



前視圖

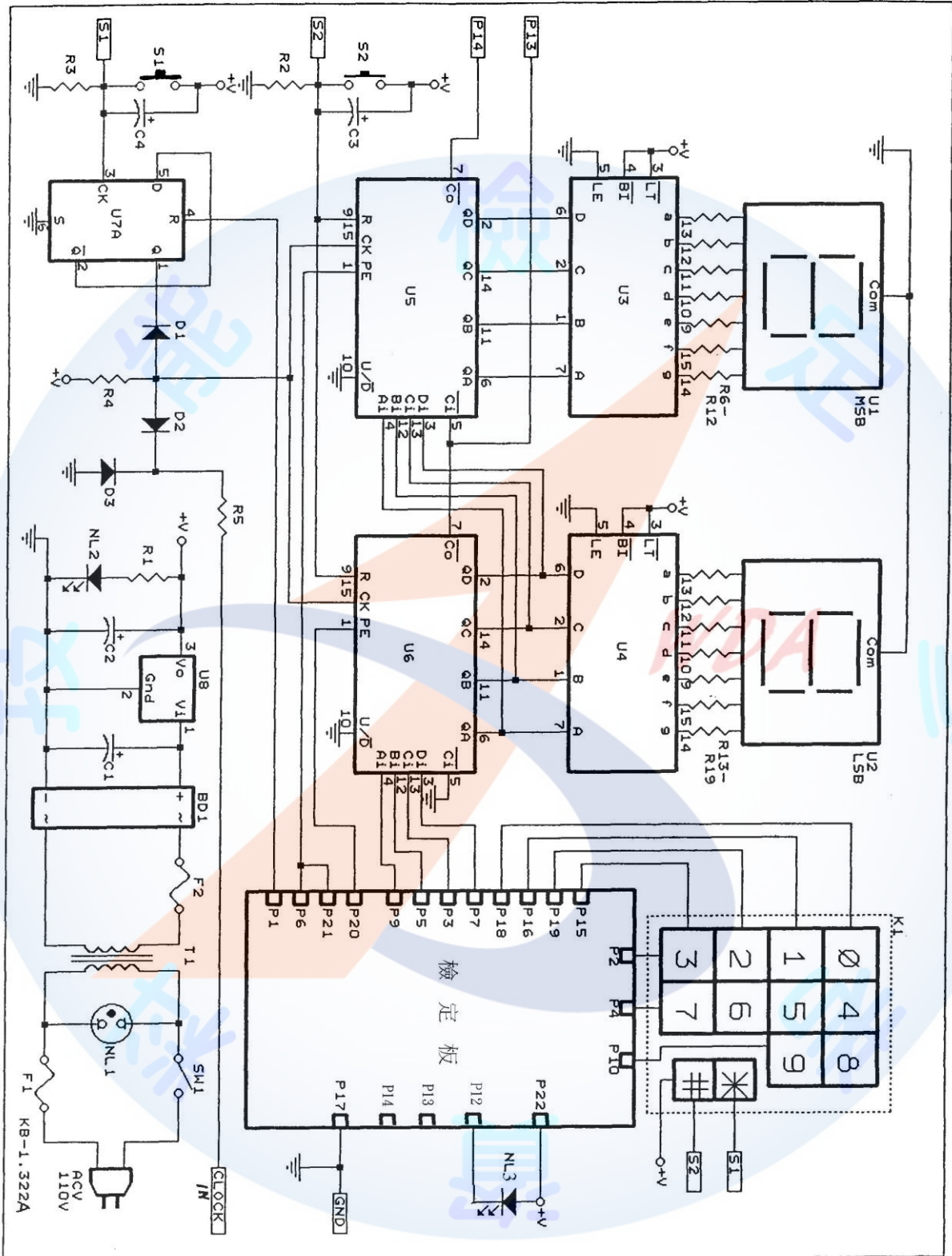
(註：「*」代表 START/STOP 鍵，「#」代表 CLEAR 鍵)



圖說：

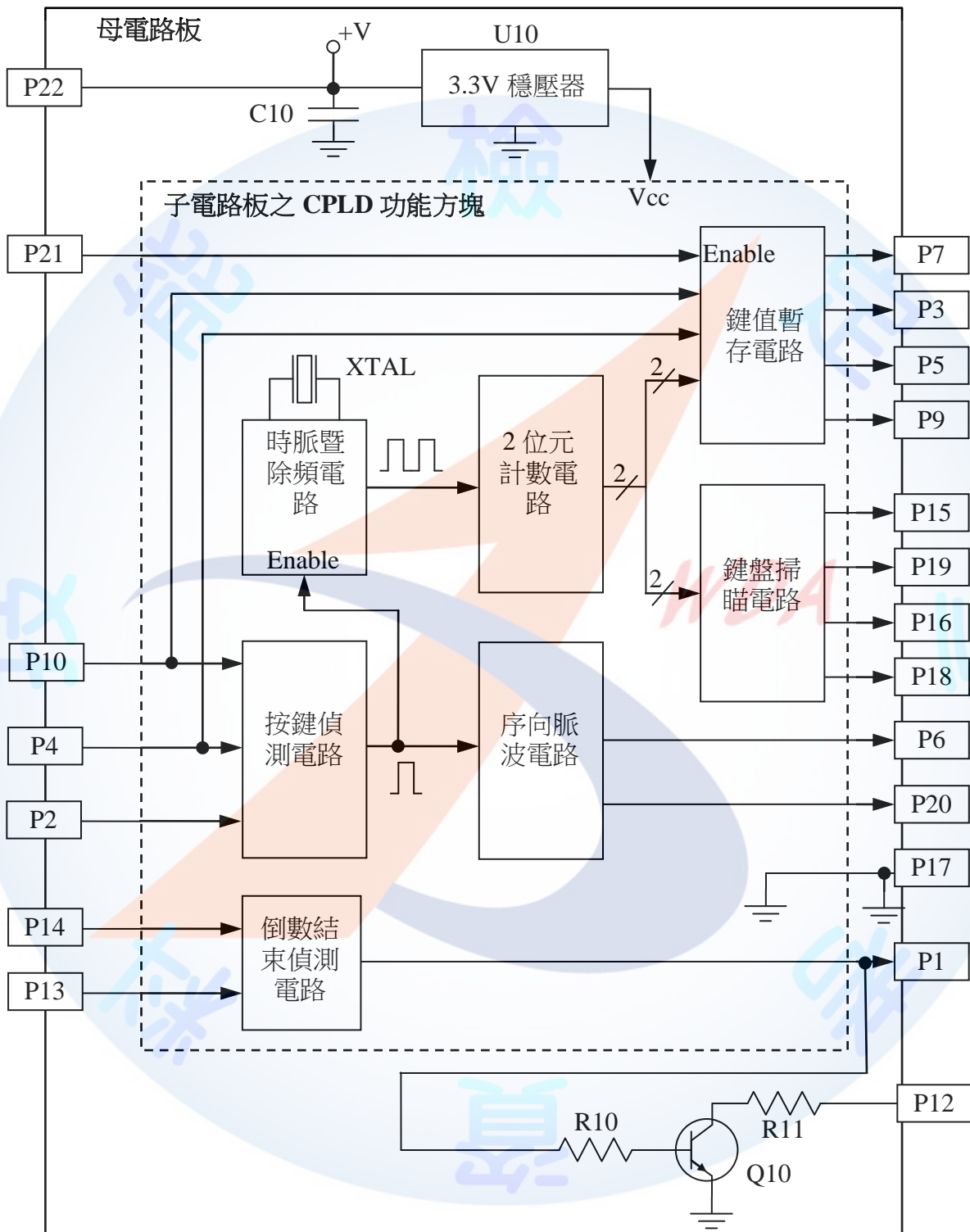
1. 尺寸（參考組合架）。
2. 已裝置電路板一為電源供應電路。
3. 已裝置電路板二為計數及顯示電路。

(三) 已裝置部分之電子電路圖 (鍵盤掃描裝置)



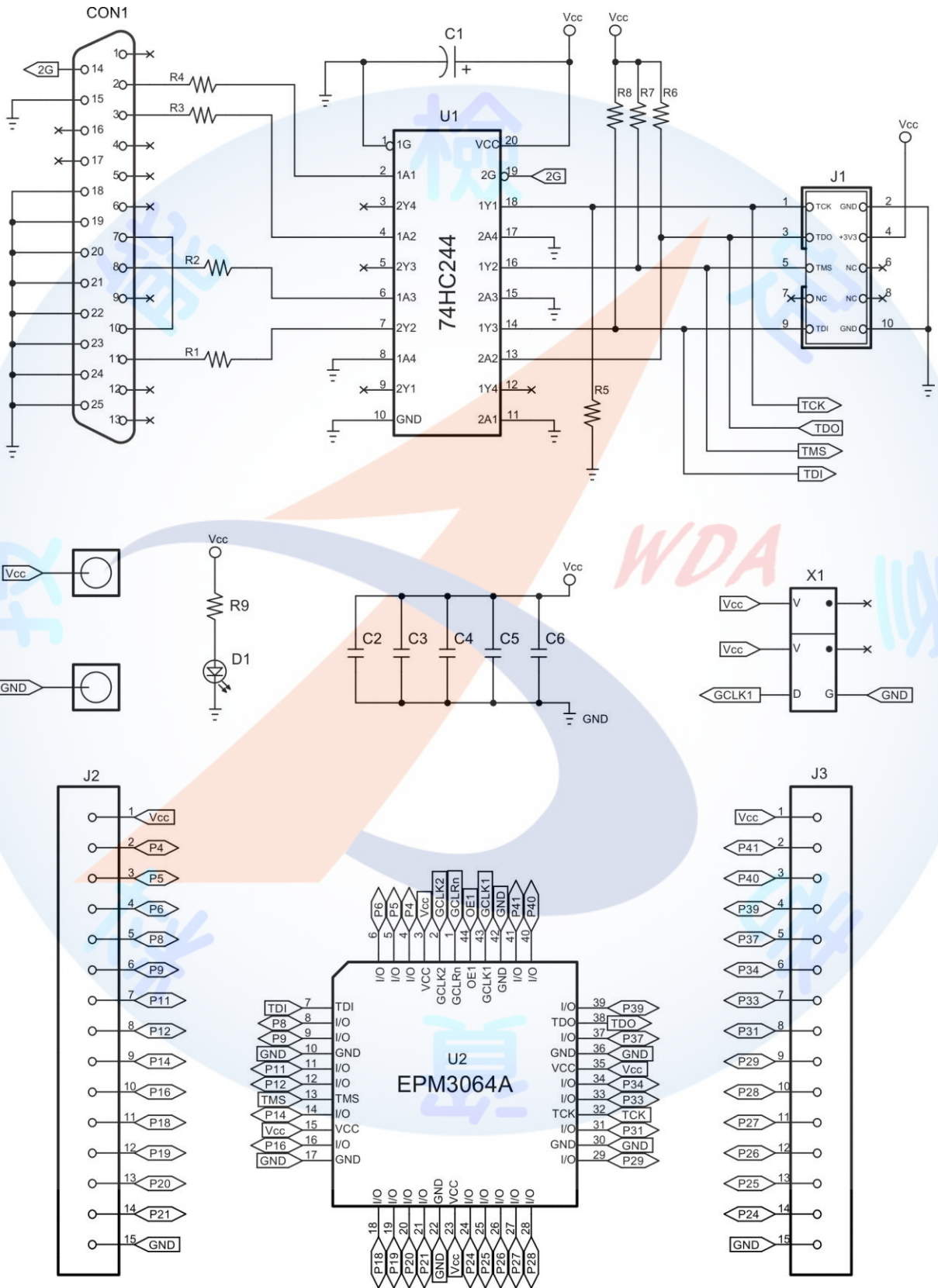
(四) 檢定電子電路圖 (鍵盤掃瞄裝置)

1. 母電路板電路圖

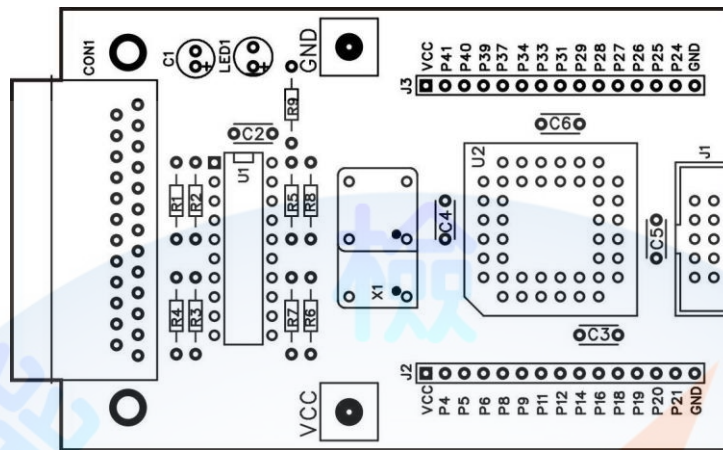


2. 子电路板蚀刻图

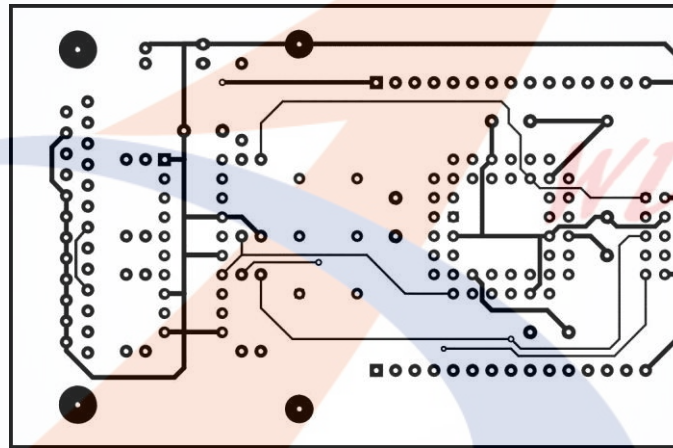
(1)子电路板电路图



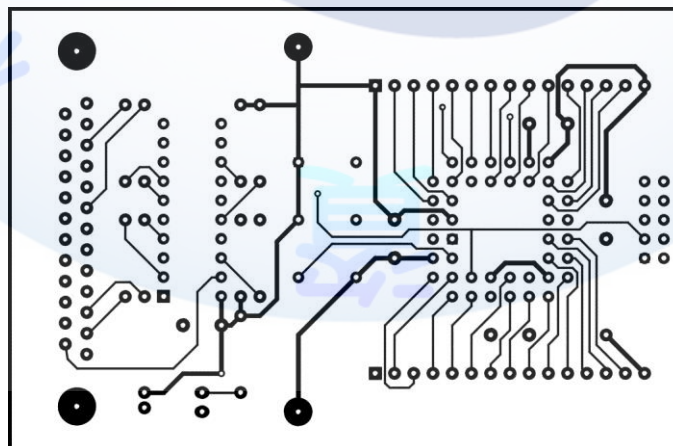
(2) 零件配置圖



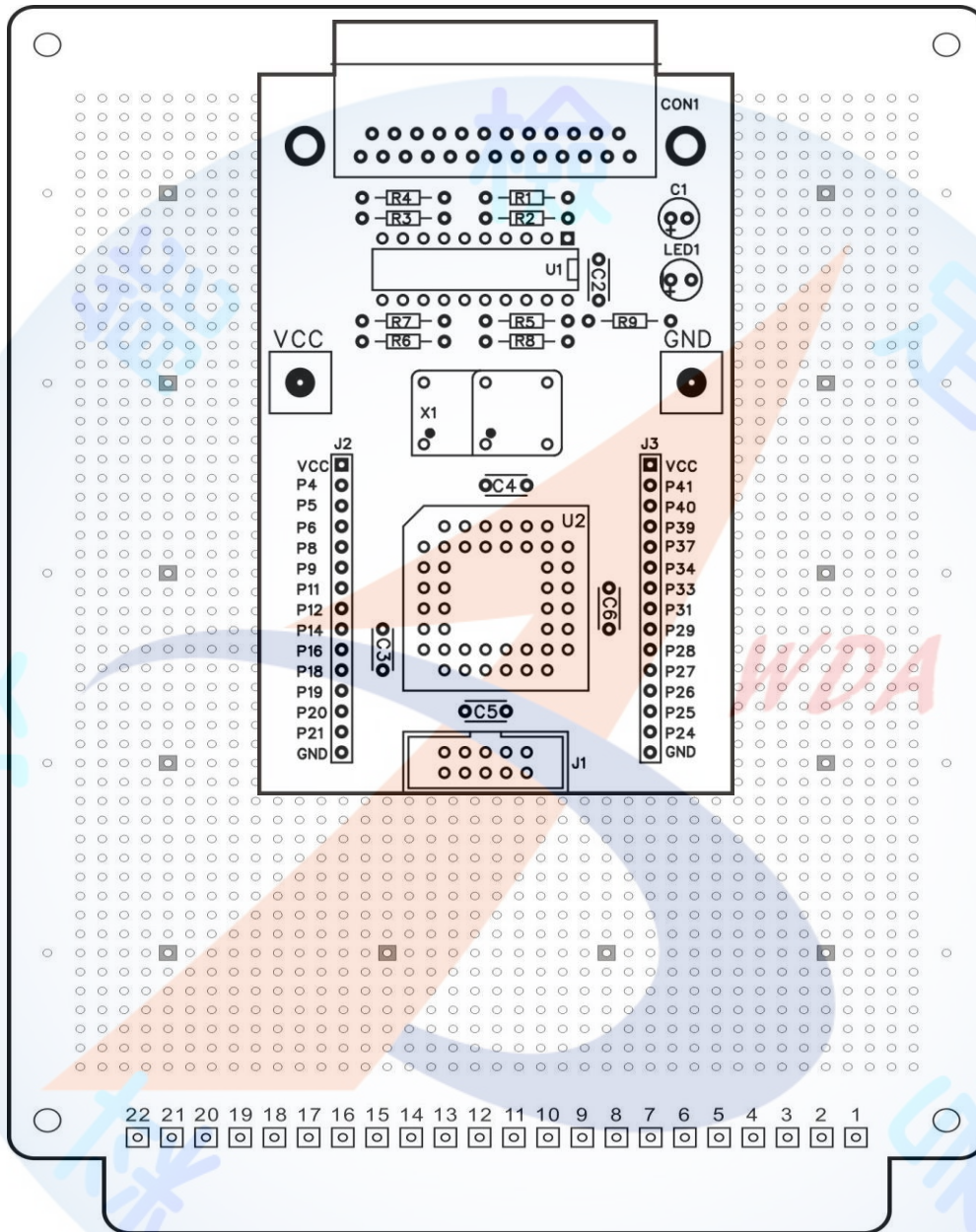
(3) 零件面佈線圖



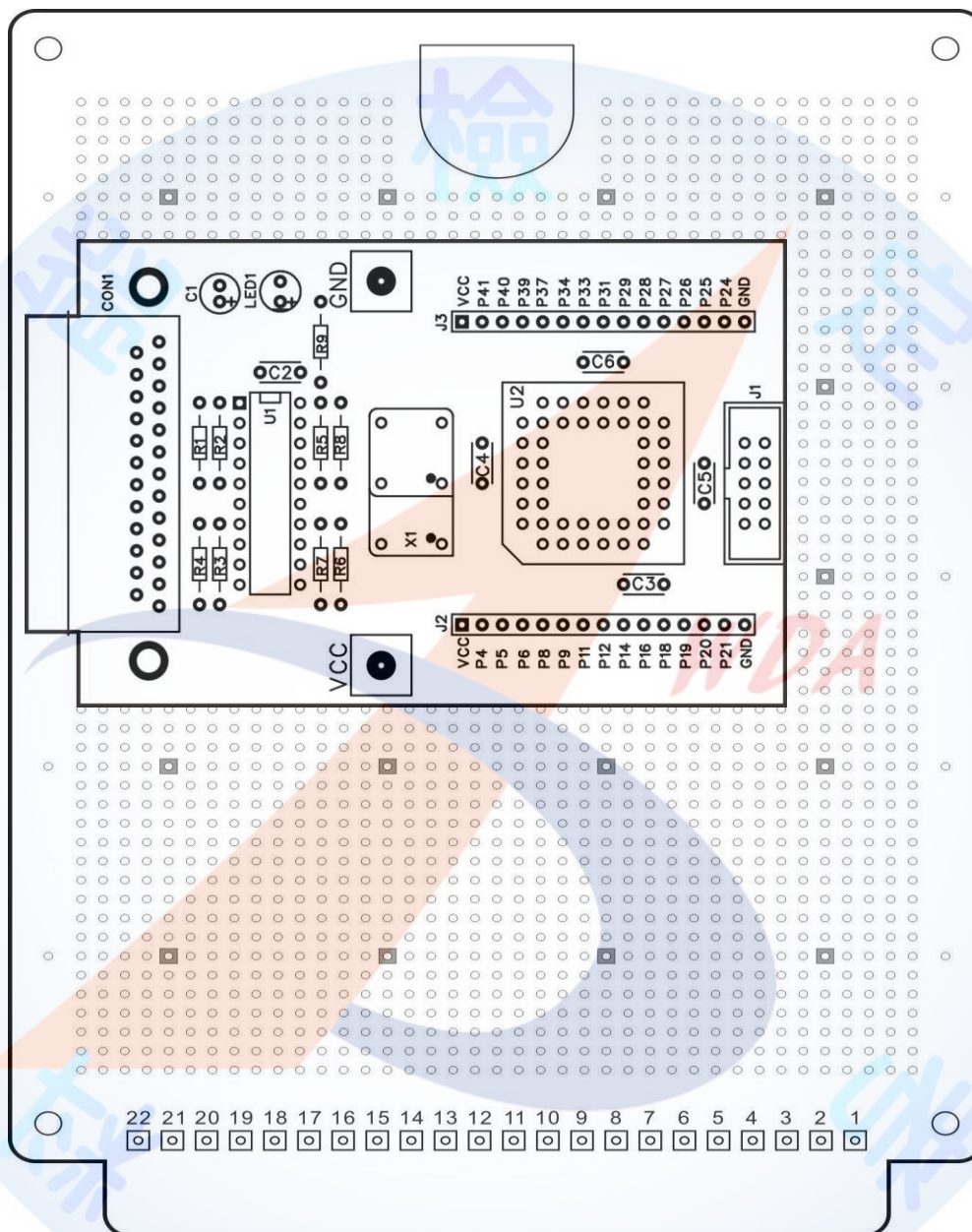
(4) 焊接面佈線圖



3. 母子电路板組裝圖子电路板(直式)

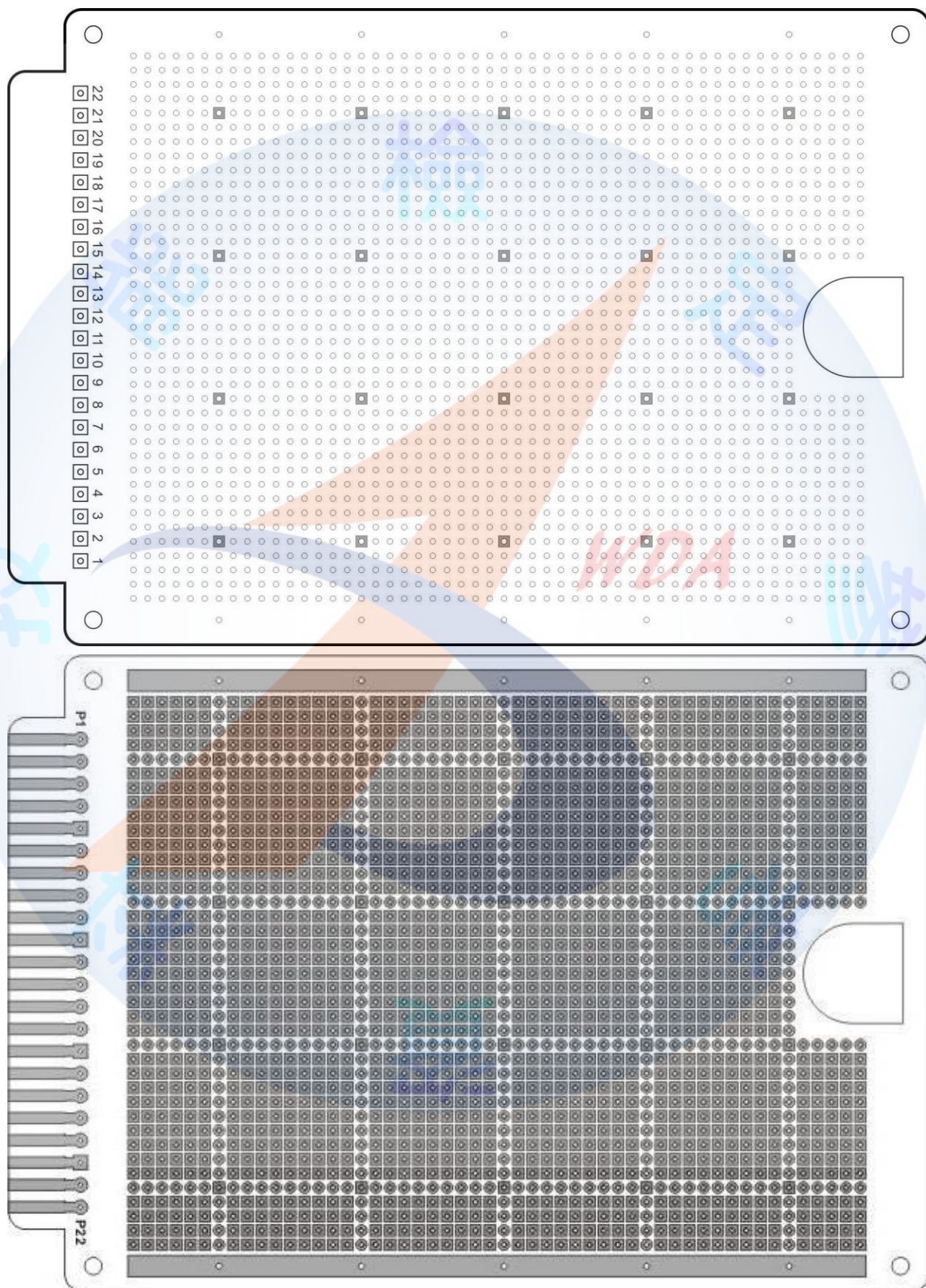


4. 母子电路板組裝圖子电路板(橫式)



(五)萬用電路板銅箔面端子圖

上圖為元件面、下圖為焊接面



(六)已裝置材料表-1 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U1	七段顯示器	0.5"共陰極	只	1	
2	U2	七段顯示器	0.5"共陰極	只	1	
3	U3	積體電路	CD4511 或同規格品	只	1	附 IC 座
4	U4	積體電路	CD4511 或同規格品	只	1	附 IC 座
5	U5	積體電路	CD4510 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	U6	積體電路	CD4510 或同規格品	只	1	附 IC 座
7	U7	積體電路	CD4013 或同規格品	只	1	附 IC 座
8	U8	積體電路	LM7805 或同規格品	只	1	
9	D1	二極體	IN4148	只	1	
10	D2	二極體	IN4148	只	1	
11	D3	二極體	IN4148	只	1	
12	BD1	橋式整流器	200V/2A	只	1	
13	NL2	發光二極體	φ5mm LED, 紅色	只	1	
14	R1	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
15	R2	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
16	R3	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
17	R4	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
18	R5	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
19	R6	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
20	R7	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
21	R8	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
22	R9	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
23	R10	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	

(六)已裝置材料表-2 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
24	R11	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
25	R12	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
26	R13	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
27	R14	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
28	R15	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
29	R16	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
30	R17	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
31	R18	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
32	R19	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
33	C1	電解電容器	1000μF/25V	只	1	
34	C2	電解電容器	10μF/16V	只	1	
35	C3	麥拉電容器	0.1μF/50V	只	1	
36	C4	麥拉電容器	0.1μF/50V	只	1	
37	SW1	電源開關	AC 125V 2A SPDT	只	1	
38	S1	按鍵開關	NO. 復歸式	只	1	
39	T1	電源變壓器	110V-12V/1A	只	1	
40	NL1	電源氙燈	AC 110V Green	只	1	
41	S2	按鍵開關	NO.復歸式	只	1	
42		保險絲座	20mm 0.5A	只	1	附保險絲
43		保險絲座	20mm 1A	只	1	附保險絲
44		鍵盤	3×4 矩陣式	只	1	
45		散熱片	H type TO220	只	1	
46		組合架	19" 或 12" Rack	組	1	

(六)已裝置材料表-3 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
47		印刷電路板	115mm×165mm 22P FRP	片	3	
48		電源線	110V/5A 6ft 含插頭	條	1	
49		電路連接器	3.96mm 22P	只	4	
50		多芯線	PVC #28	公尺	1	
51		錫	60% RH60A-W0.8	公尺	1	
52		面板	228mm×130mm×2mm	片	3	

備註：
1.使用以上零組件組裝成測試機台，供檢定時測試之用。
2.所有電阻誤差值均在±5%以內。

(七) 供給材料表 (鍵盤掃瞄裝置)

1. 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	IC	74HC244 (DIP 型) 或同級品	只	1	
3		I C 腳 座	20-pin DIP 型	只	1	
4	U2	CPLD	Altera EPM3064ALC44-10 或同級品	只	1	
5		C P L D 腳 座	44-pin PLCC 型	只	1	
6	X1	石 英 振 盪 器	OSC 方型，4MHz	只	1	
7	LED1	LED	φ5mm LED，綠色	只	1	
8	R1~R4	電 阻 器	100Ω 1/4W	只	4	
9	R5	電 阻 器	1kΩ 1/4W	只	1	
10	R6~R8	電 阻 器	1kΩ 1/4W	只	3	
11	R9	電 阻 器	180Ω 1/4W	只	1	
12	C1	電 解 電 容 器	10μF/25V	只	1	
13	C2~C6	陶 瓷 電 容 器	0.1μF/50V	只	5	
14	CON1	連 接 器	DB25M (RS232 接頭) (25 公 90°)	只	1	
15	J1	金 牛 角 座	10-pin 如 Altera JTAG 連接座	只	1	
16	J2~J3	排 針	單排 15-pin 2.54mm，高 12mm	只	2	
17		圓 孔 腳 座	短腳 (石英振盪器母座)	只	6	
18		接 針	子電路板 Vcc 及 GND 用	只	2	

2. 母電路板

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U10	3.3V 穩壓 IC	LD1117V33 或同級品	只	1	
2	Q10	電 晶 體	2SC1815	只	1	
3	R10	碳膜電阻器	10k Ω , 1/4W	只	1	
4	R11	碳膜電阻器	330 Ω , 1/4W	只	1	
5	C10	陶瓷電容器	0.1 μ F/50V	只	1	
6		萬用電路板	115mm \times 165mm 22P 單面	片	1	
7		單 芯 線	ϕ 0.5mm PVC	公尺	2	
8		鍍 錫	60% RH60A-W0.8	公尺	2	
9		裸 銅 線	鍍錫 ϕ 0.5mm	公尺	2	
10		半透明方格紙	A4 0.1 吋方格	張	1	
11		排 針 母 座	單排 15-pin 2.54mm	只	2	
12	R	碳膜電阻器	2.2k Ω 1/4W	只	16	提升或接地電阻
13	C	陶瓷電容器	0.01 μ F/50V	只	6	濾波電容
14	D	二 極 體	1N4148	只	6	降壓二極體
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料一份。 2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。 3. 提升或接地電阻、濾波電容與降壓二極體是否使用，由應檢人員自行決定。						

試題三

一、試題編號：117-990203

二、試題名稱：數位電子鐘

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題依檢定電子電路圖分為兩部份，第一部份稱為母電路板，內容包括(1)以方格紙繪製佈線圖，(2)依所繪製之佈線圖，以萬用電路板進行裝配及焊接；第二部份稱為子電路板，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及配合測試機台完成試題動作要求。其工作說明如下：

1. 方格紙繪製之佈線圖依繪圖規則，分別繪製成標明元件接腳及元件代號之「元件佈置圖」（元件面）及裸銅線之「佈線圖」（銅箔面）。「元件佈置圖」與「佈線圖」背對背重疊後，「元件面」各元件端點必須與「銅箔面」相對焊點對齊。
2. 裝配及焊接工作依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝。
3. 母電路板實體之「元件佈置」與「裸銅線佈線」，必須與繪圖之「元件佈置」與「裸銅線佈線」相同。
4. 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。
5. 本試題須完成母電路板與子電路板之組裝及母電路板之繪圖工作，否則不予評分。

五、試題動作要求

(一)電源開關(SW1)ON，則 AC 110V 電源指示燈及 DC 電源指示燈亮，此時顯示器應顯示 00：XX。

(二)凡未具有下列之全部功能要求者不予評分：

1. 將函數信號產生器設定頻率 1Hz，輸出電壓準位為 0~5V 之正脈波，輸入

至面板上的「CLOCK 1Hz」端，作為電路動作所需之時序信號。

2. 進入時、分之調整模式。

(1) 當按下 S2 開關時(S2 ON)可進行「時」之調整，顯示由 00 至 23。

(2) 當按下 S3 開關時(S3 ON)可進行「分」之調整，顯示由 00 至 59。

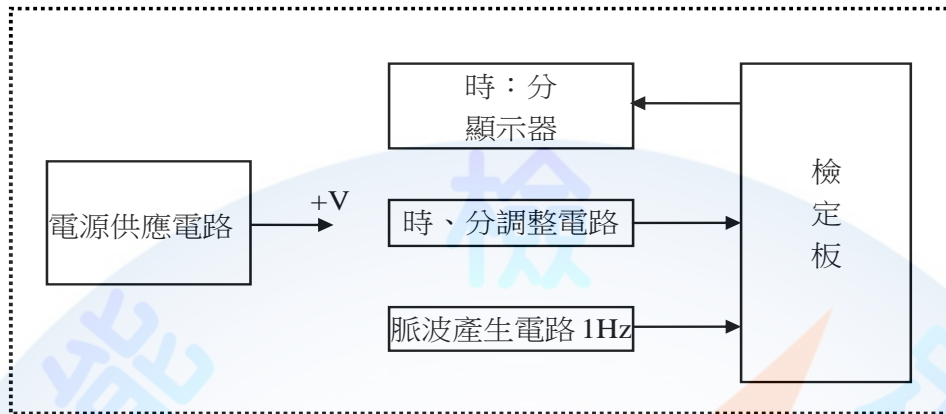
(三)1. 當 S1 開關 OFF 時為正常計時模式，二組數字中間的「：」會以秒的速率閃爍。

2. 當 S1 開關 ON 時為停止計時。

(四) 調整函數信號產生器之頻率，可快速檢驗電子鐘「分」與「時」的進位動作，並可正常計數。

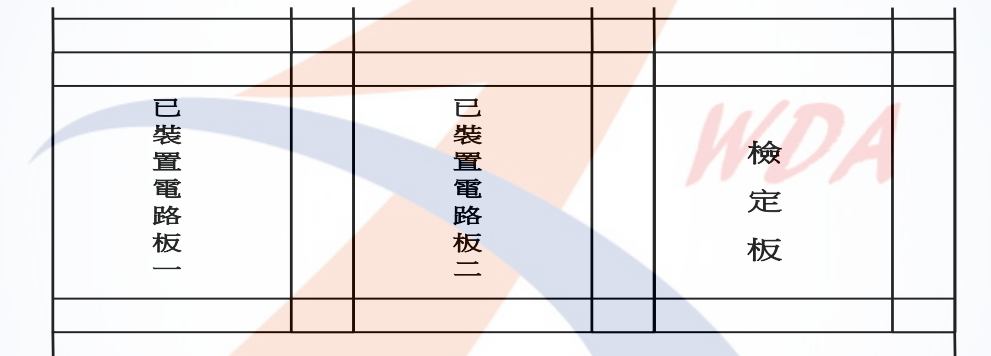
六、試題參考圖表

(一)電子鐘系統方塊圖

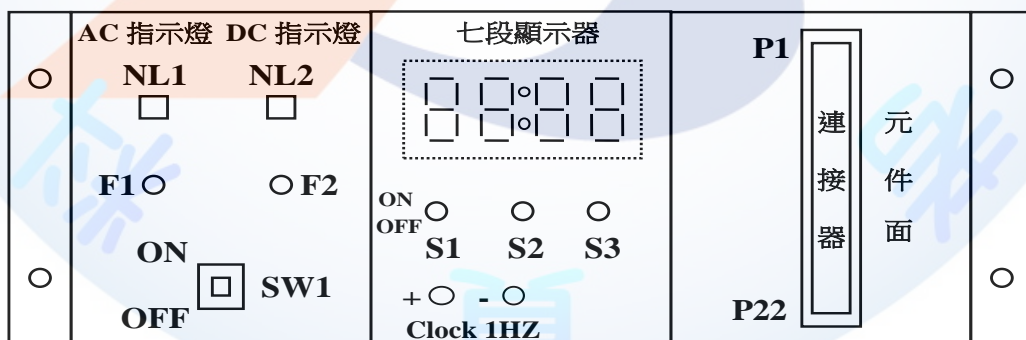


(二)電子鐘檢定機台配置圖

俯視圖



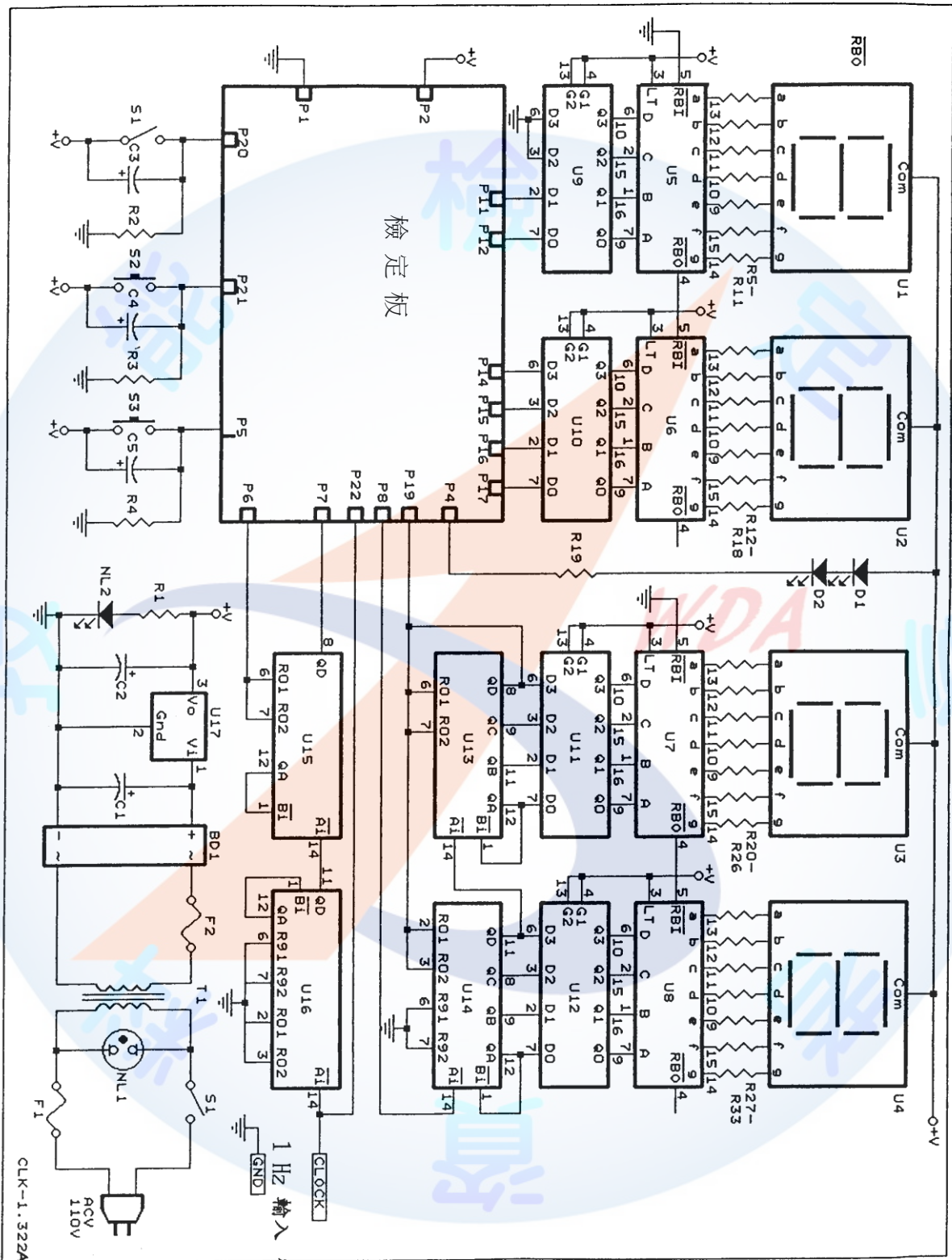
前視圖



圖說：

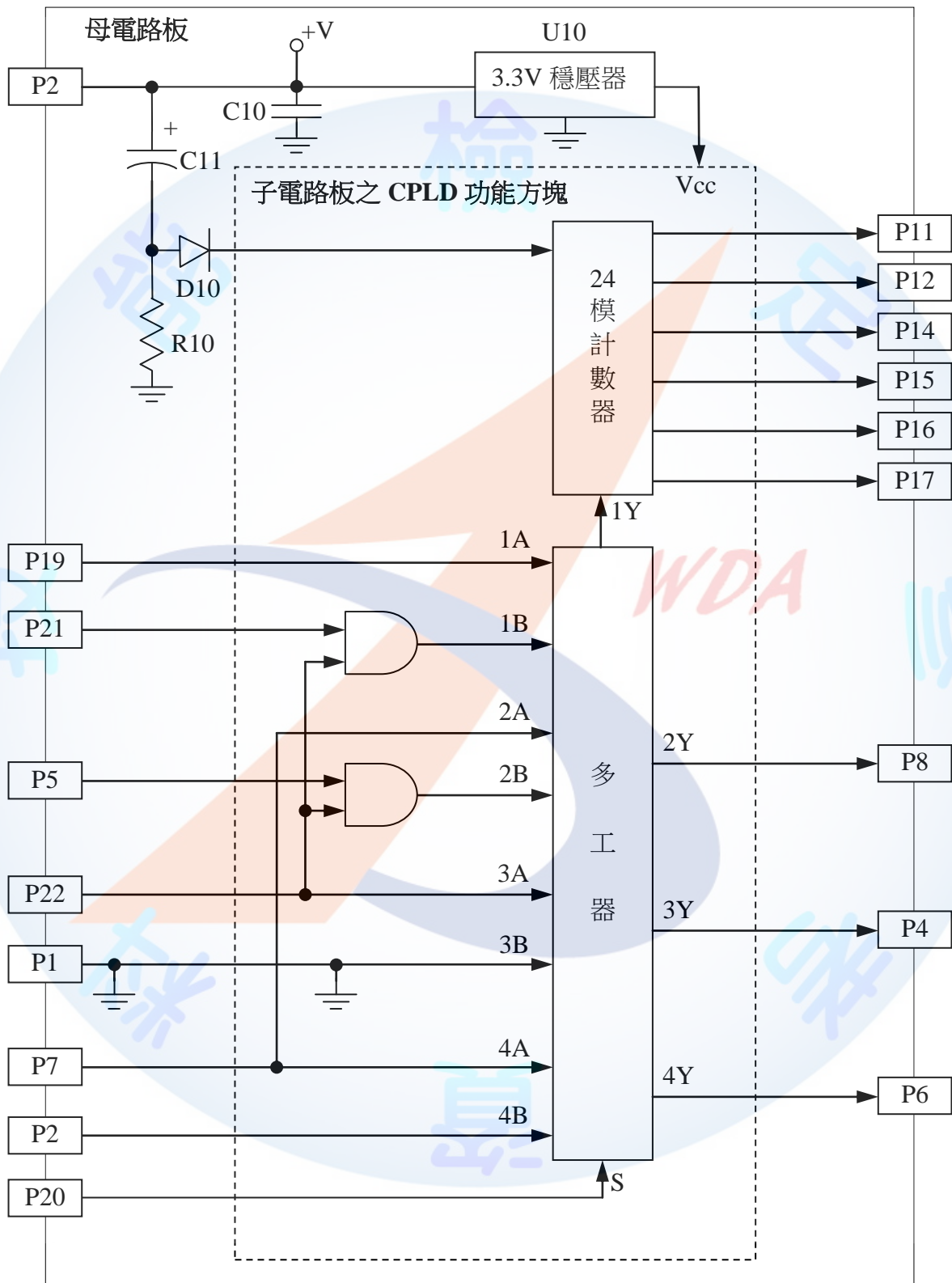
1. 尺寸（參考組合架）。
2. 已裝置電路板一為電源供應電路。
3. 已裝置電路板二為七段顯示器電路。

(三)已裝置部份之電子電路圖 (數位電子鐘)



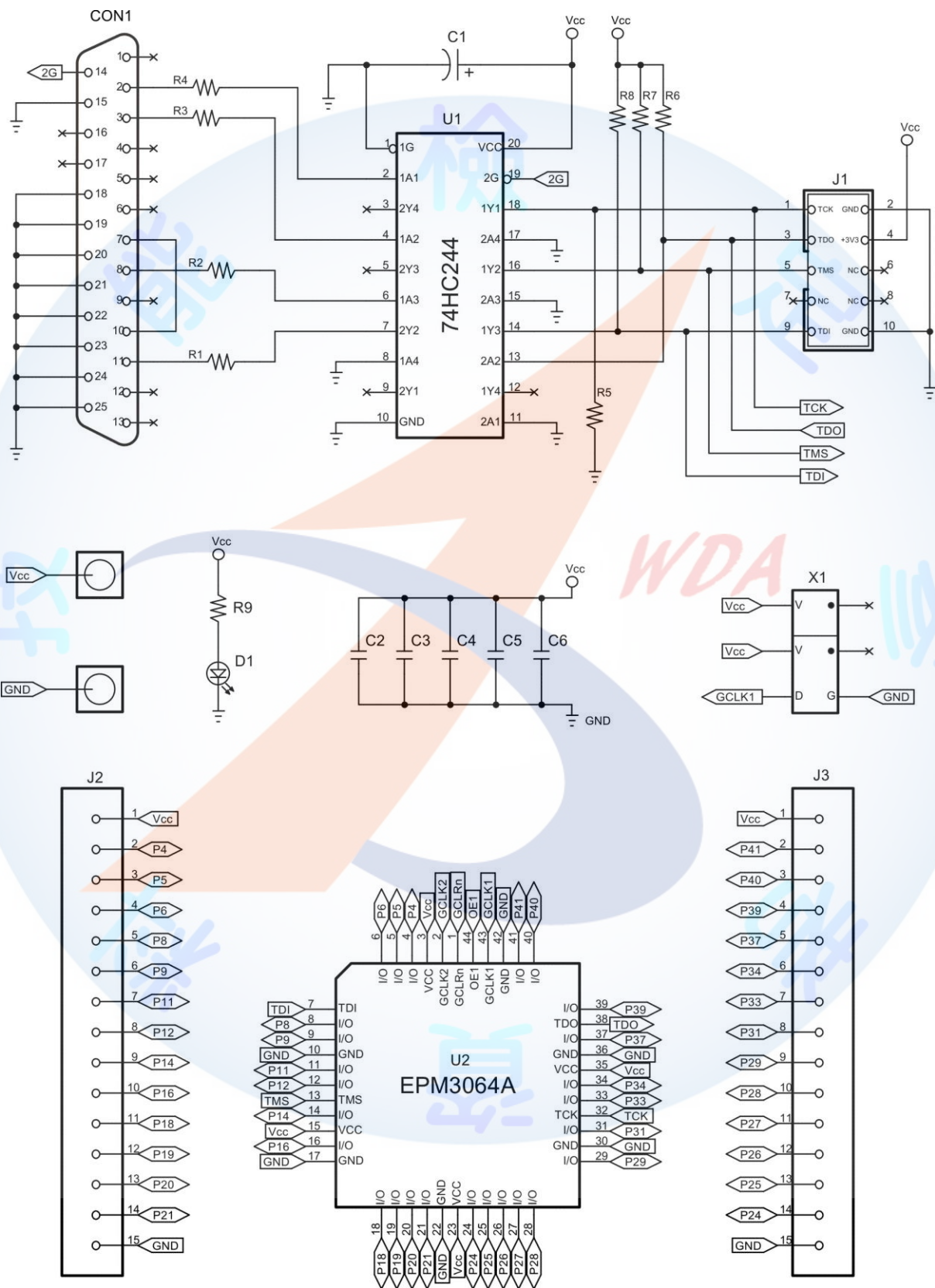
(四)檢定電子電路圖（數位電子鐘）

1. 母電路板電路圖

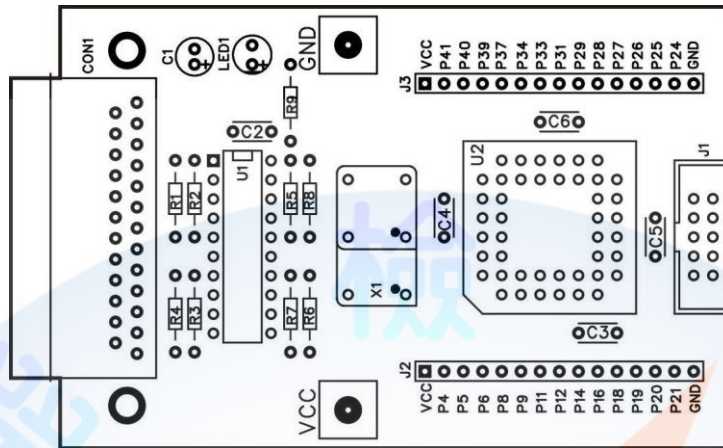


2. 子电路板蚀刻图

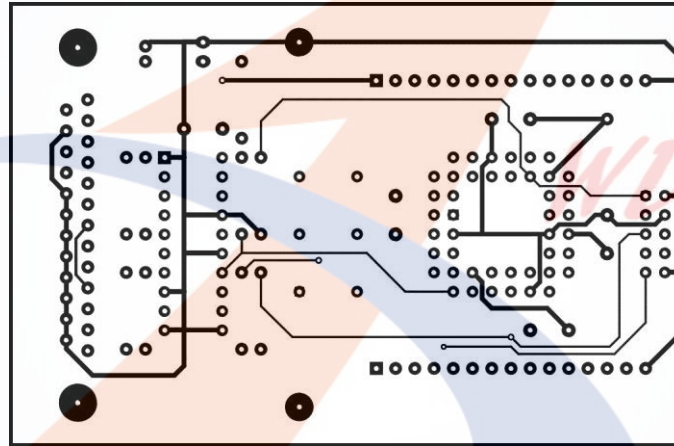
(1)子电路板电路图



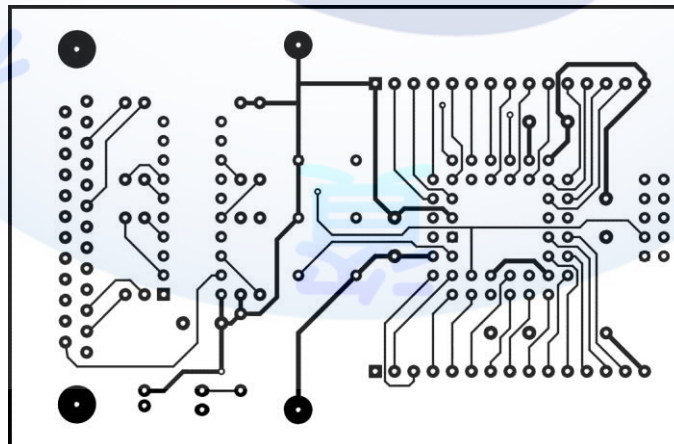
(2) 零件配置圖



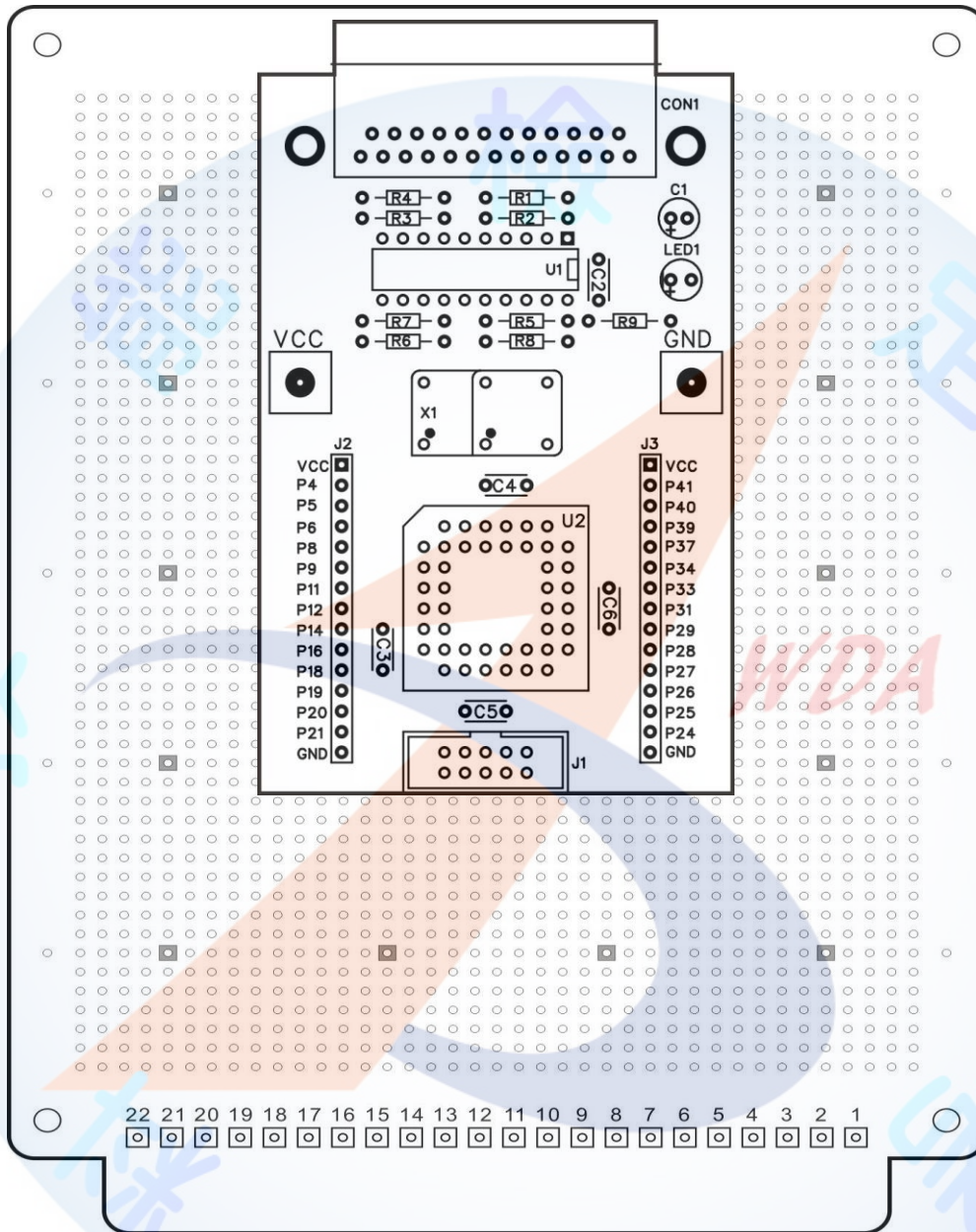
(3) 零件面佈線圖



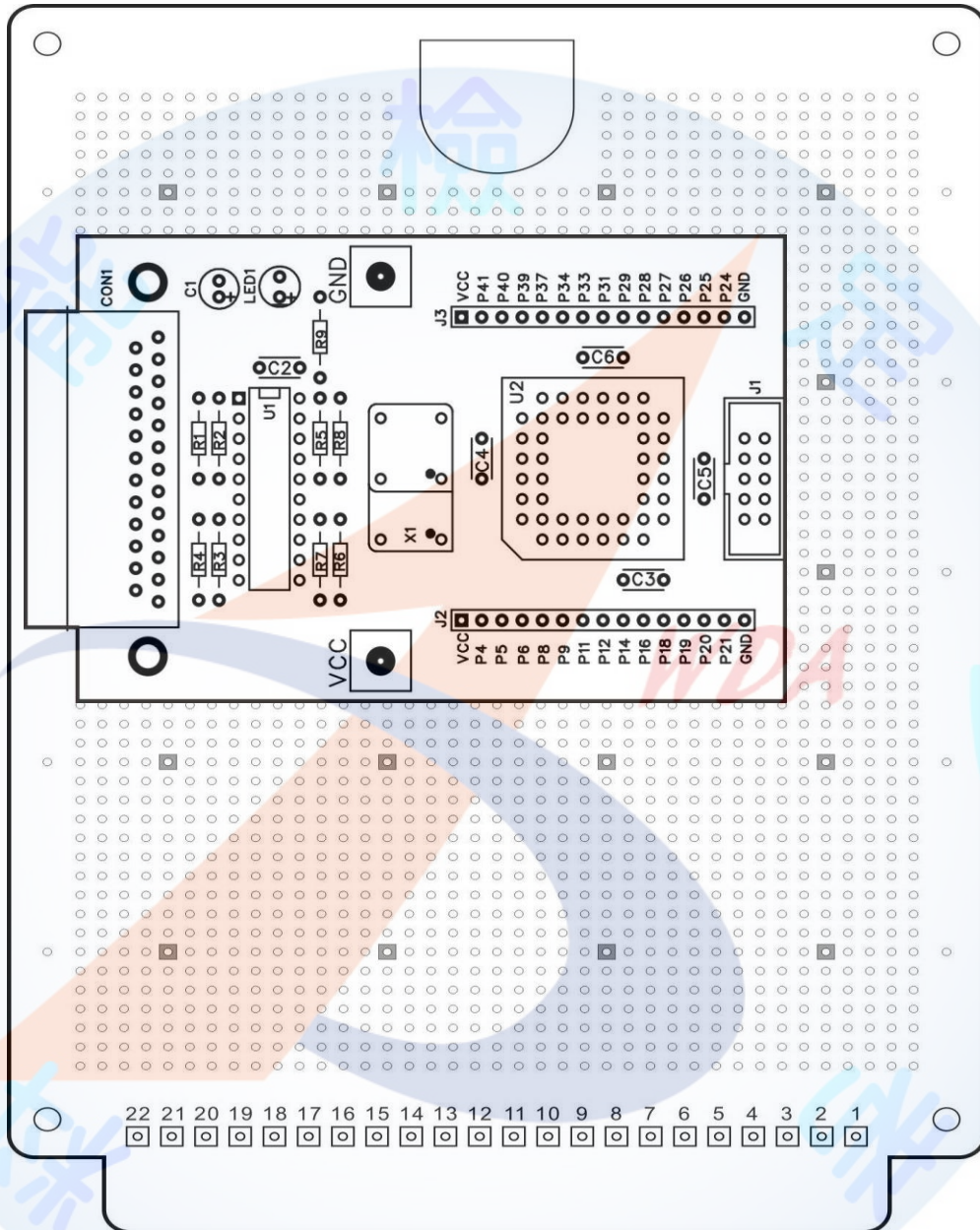
(4) 焊接面佈線圖



3. 母子电路板組裝圖子电路板(直式)

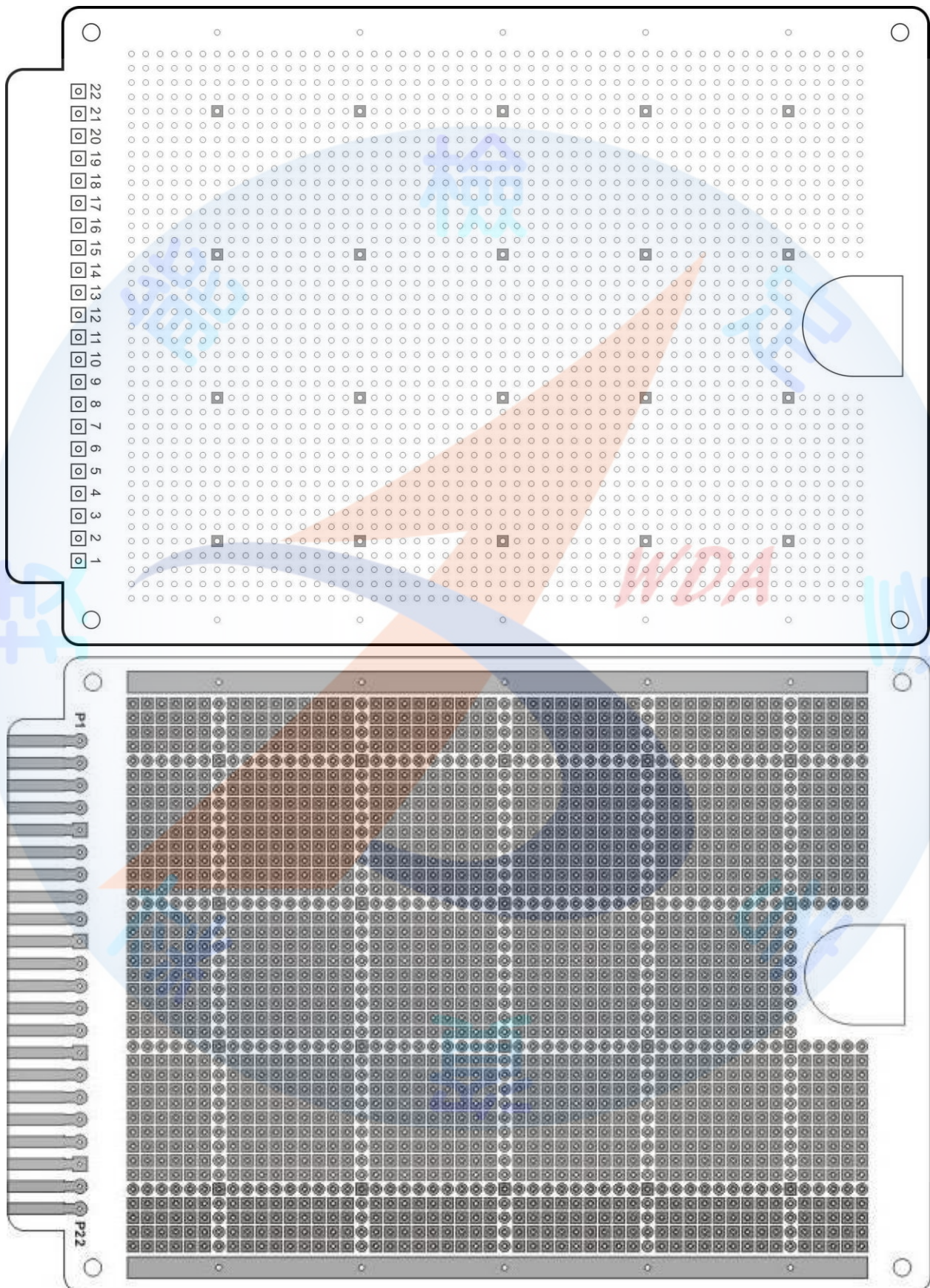


4. 母子电路板組裝圖子电路板(橫式)



(五)萬用電路板銅箔面端子圖

上圖為元件面、下圖為焊接面



(六)已裝置材料表-1 (數位電子鐘)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U1	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
2	U2	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
3	U3	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
4	U4	七段顯示器	0.5"共陽極	只	1	
5	U5	積體電路	74LS47 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	U6	積體電路	74LS47 或同規格品	只	1	附 IC 座
7	U7	積體電路	74LS47 或同規格品	只	1	附 IC 座
8	U8	積體電路	74LS47 或同規格品	只	1	附 IC 座
9	U9	積體電路	74LS75 或同規格品	只	1	附 IC 座
10	U10	積體電路	74LS75 或同規格品	只	1	附 IC 座
11	U11	積體電路	74LS75 或同規格品	只	1	附 IC 座
12	U12	積體電路	74LS75 或同規格品	只	1	附 IC 座
13	U13	積體電路	74LS92 或同規格品	只	1	附 IC 座
14	U14	積體電路	74LS90 或同規格品	只	1	附 IC 座
15	U15	積體電路	74LS92 或同規格品	只	1	附 IC 座
16	U16	積體電路	74LS90 或同規格品	只	1	附 IC 座
17	U17	積體電路	LM7805 或同規格品	只	1	
18	D1	發光二極體	φ5mm LED, 紅色	只	1	
19	D2	發光二極體	φ5mm LED, 紅色	只	1	
20	NL2	發光二極體	φ5mm LED, 紅色	只	1	
21	BD1	橋式整流器	200V 2A	只	1	
22	R1	碳膜電阻器	330Ω 1/4W	只	1	
23	R2	碳膜電阻器	470Ω 1/4W	只	1	

(六)已裝置材料表-2 (數位電子鐘)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
24	R3	碳膜電阻器	470Ω 1/4W	只	1	
25	R4	碳膜電阻器	470Ω 1/4W	只	1	
26	R5	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
27	R6	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
28	R7	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
29	R8	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
30	R9	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
31	R10	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
32	R11	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
33	R12	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
34	R13	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
35	R14	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
36	R15	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
37	R16	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
38	R17	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
39	R18	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
40	R19	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
41	R20	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
42	R21	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
43	R22	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
44	R23	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
45	R24	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
46	R25	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	

(六)已裝置材料表-3 (數位電子鐘)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
47	R26	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
48	R27	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
49	R28	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
50	R29	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
51	R30	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
52	R31	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
53	R32	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
54	R33	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
55	C1	電解電容器	1000μF/16V	只	1	
56	C2	電解電容器	100μF/16V	只	1	
57	C3	電解電容器	2.2μF/16V	只	1	
58	C4	麥拉電容器	2.2μF/50V	只	1	
59	C5	電解電容器	2.2μF/16V	只	1	
60	SW1	電源開關	125V AC 2A SPDT	只	1	
61	S1	搖頭開關	SPST switch	只	1	
62	S2	按鍵開關	NO. 復歸式	只	1	
63	S3	按鍵開關	NO. 復歸式	只	1	
64	T1	電源變壓器	110V-9V/1A	只	1	
65	NL1	電源氙燈	AC 110V 綠色	只	1	
66	F1	保險絲座	20mm 0.5A	只	1	附保險絲
67	F2	保險絲座	20mm 1A	只	1	附保險絲
68		散熱片	H type TO-220	只	1	
69		組合架	19" 或 12" Rack	組	1	

(六)已裝置材料表-4 (數位電子鐘)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
70		印刷電路板	115mm×165mm 22P FRP	片	3	
71		電源線	110V/5A 6ft 含插頭	條	1	
72		電路板連接器	3.96mm 22P	只	4	
73		多芯線	PVC #28	公尺	1	
74		鍍錫	60% RH60A-W0.8	公尺	1	
75		博士端子	4mm 紅色	只	1	
76		博士端子	4mm 黑色	只	1	
77		面板	228mm×130mm×2mm	片	3	
備註： 1.使用以上零組件組裝成測試機台，供檢定時測試之用。 2.所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(七)供給材料表（數位電子鐘）

1. 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	IC	74HC244 (DIP 型) 或同級品	只	1	
3		I C 腳 座	20-pin DIP 型	只	1	
4	U2	CPLD	Altera EPM3064ALC44-10 或同級品	只	1	
5		C P L D 腳 座	44-pin PLCC 型	只	1	
6	X1	石 英 振 盪 器	OSC 方型，4MHz	只	1	
7	LED1	LED	φ5mm LED，綠色	只	1	
8	R1~R4	電 阻 器	100Ω 1/4W	只	4	
9	R5	電 阻 器	1kΩ 1/4W	只	1	
10	R6~R8	電 阻 器	1kΩ 1/4W	只	3	
11	R9	電 阻 器	180Ω 1/4W	只	1	
12	C1	電 解 電 容 器	10μF/25V	只	1	
13	C2~C6	陶 瓷 電 容 器	0.1μF/50V	只	5	
14	CON1	連 接 器	DB25M (RS232 接頭) (25 公 90°)	只	1	
15	J1	金 牛 角 座	10-pin 如 Altera JTAG 連接座	只	1	
16	J2~J3	排 針	單排 15-pin 2.54mm，高 12mm	只	2	
17		圓 孔 腳 座	短腳 (石英振盪器母座)	只	6	
18		接 針	子電路板 Vcc 及 GND 用	只	2	

2. 母電路板

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U10	3.3V 穩壓 IC	LD1117V33 或同級品	只	1	
2	R10	碳膜電阻器	1k Ω 1/4W	只	1	
3	C10	陶瓷電容器	0.1 μ F/50V	只	1	
4	C11	電解電容器	10 μ F/16V	只	1	
5	D10	二極體	1N4148	只	1	
6		萬用電路板	115mm \times 165mm 22P 單面	片	1	
7		單芯線	ϕ 0.5mm PVC	公尺	2	
8		鍍錫	60% RH60A-W0.8	公尺	2	
9		裸銅線	鍍錫 ϕ 0.5mm	公尺	2	
10		半透明方格紙	A4 0.1 吋方格	張	1	
11		排針母座	單排 15-pin 2.54mm	只	2	
12	R	碳膜電阻器	2.2k Ω 1/4W	只	16	提升或接地電阻
13	C	陶瓷電容器	0.01 μ F/50V	只	6	濾波電容
14	D	二極體	1N4148	只	6	降壓二極體
備註： 1. 每場次每一試題均應至少各有備份材料一份。 2. 所有電阻誤差值均在 $\pm 5\%$ 以內。 3. 提升或接地電阻、濾波電容與降壓二極體是否使用，由應檢人員自行決定。						

肆、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試評審表

姓名		抽題試題編號 座位號碼		評審	□及格		
學科准考證 號碼		檢定日期		結果	□不及格		
術科測試 通知單號碼		領取測試 材料簽名處					
不予評分項目			視為左列之一者不予評分。 屬於第四、五項者，請應檢人在本欄簽名：				
一	依據應檢須知□之□規定以不及格論處	<input type="checkbox"/>					
二	依據工作規則□之 1 或 2 不予評分者	<input type="checkbox"/>					
三	依據試題動作要求(二)項不予評分者	<input type="checkbox"/>					
四	未能於規定時間內完成者	<input type="checkbox"/>					
五	提前棄權離場者	<input type="checkbox"/>	離場時間： 時 分				
項目	評 分 標 準	扣 分 標 準			配 分	實 扣 分 數	備 註
		每處 扣分	本 項 總扣分	最高 扣分			
一 繪圖	1.依照「繪圖規則」第 3、4 條規定	5		20	40 分		
	2.依照「繪圖規則」第 5、6 條規定	2					
	3.依照「繪圖規則」第 7~12 條規定	1					
二 焊接	1.依照「焊接規則」第 2、3 條規定	2		20			
	2.依照「焊接規則」第 4、5 條規定	1					
三 裝配	1.依照「裝配規則」第 2、3 條規定	5		20			
	2.依照「裝配規則」4~27 條規定	1					
	3.子母板組裝時，子板超過母板邊界	5					
四 裝置功能	1.不符合動作要求(一)之各項	5		50			
	2.不符合動作要求(三)之各項	10					
	3.不符合動作要求(四)之各項	10					
五 工作安全與習慣	1.耗用 CPLD 元件(限更換一次)	15		30	60 分		
	2.耗用或損毀主動、機殼上元件	5					
	3.耗用或損毀被動元件	2					
	4.不符合工作安全要求	5					
	5.工作桌面未復原或儀器設備未歸位	5					
	6.離場前未清理工作崗位	10					
總 計		扣 分 得 分					
監評人員簽名：		(請勿於測試結束前先行簽名)					

註 1.本評分表採扣分方式，以 100 分為滿分，得 60 分（含）以上者為「及格」。

2.實扣分數，不得超過該項配分。

3.應檢人若因繪圖、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。

伍、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知

一、本檢定內容為按試題之參考圖表進行檢定電子電路之電路板佈局設計，並分別完成元件佈置圖及佈線圖，經監評人員檢查符合繪圖規則中第 1 及第 2 項規則並予以簽證後，領回檢定電路板始得進行組裝、測試及調整，完成試題所要求之成品，檢定時間為六小時（含檢查材料時間），其工作要點如下：

- (一) 應檢人必須使用檢定單位所提供的半透明方格紙，依照「繪圖規則」分別繪製完成元件佈置圖及裸銅線佈線圖。
- (二) 依照「焊接規則」、「裝配規則」，配合已裝置電路，使用供給材料及必要工具等，完成試題所要求之裝配、調整工作及動作要求的成品。
- (三) 組裝工作請參考已裝置材料表及供給材料表，除檢定單位事先完成部分外，其餘均由應檢人完成。

二、注意事項：

- (一) 檢定開始十五分鐘內未入場應檢者視為缺考，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) 自備工具表所列工具應自行攜帶，未自備者不得入場應檢，術科承辦單位不予提供。
- (四) 檢定用繪圖紙、電路板等均應有監評人員簽證，方為有效。
- (五) 應檢人得依試題規定自備合法 EDA 軟體，否則必需以術科承辦單位所提供之軟體應檢。
- (六) 應檢當日所使用的檢定試題由術科承辦單位提供，應檢人不得夾帶試題、任何圖說、元件或材料進場，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。
- (七) 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。

(八)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。

(九)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十五分鐘不歸者，以不及格論。

(十)檢定開始應檢人應關閉電子通訊裝置，且在三十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。

(十一) 同一元件只可更換一次，但保險絲以二次為限（皆以損壞元件交換），每更換一元件，按規定扣分。

(十一)應檢人於檢定完畢或離開前，應作適當之現場清理工作，否則按規定扣分。

(十二)有『技術士技能檢定作業及試場規則』第 48 條情事之一者，予以扣考，不得繼續應檢，其已檢定之術科成績以不及格論：

1. 冒名頂替者。
2. 傳遞資料或信號者。
3. 協助他人或託他人代為實作者。
4. 互換工件或圖說者。
5. 隨身攜帶成品或規定以外之器材、配件、圖說、行動電話、呼叫器或其他電子通訊攝錄器材等。
6. 不繳交工件、圖說或依規定須繳回之試題者。
7. 故意損壞機具、設備者。
8. 未遵守本規則，不接受監評人員勸導，擾亂試場內外秩序者。

(十三)應檢人於術科測試結束後，應將成品、工件、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。

(十四)未盡事宜依據技術士技能檢定作業及試場規則辦理。

陸、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試工作規則

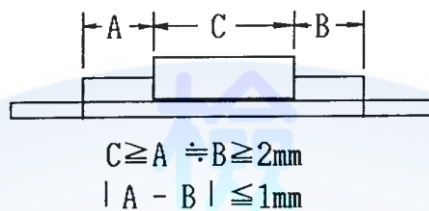
為求評分一致性，提供下列電子工作法之規則；「繪圖規則」、「焊接規則」及「裝配規則」。各規則的規定條文前加註之符號意義為：

- × 規定在評分表為不予評分者。
- ☆ 規定在評分表為扣 5 分者。
- ⊙ 規定在評分表為扣 2 分者。
- 規定在評分表為扣 1 分者。

一、繪圖規則

- × 1. 元件佈置圖與佈線圖應繪製在同一張半透明方格紙，否則不予評分。
- × 2. 元件佈置應平均分佈於電路板上，其分佈面積不能小於電路板面 1/2，否則不予評分。
- ☆ 3. 繪圖規則及符號表示應依 CNS 規定。
- ☆ 4. 元件佈置圖所繪之元件、端子之位置及佈線圖所繪佈線線路，必須與完成後之成品相符。
- ⊙ 5. 繪圖應使用尺、規及元件模板，元件佈置圖所繪元件應為實際外形尺寸（俯視圖），誤差 $\pm 1\text{mm}$ 。
- ⊙ 6. 元件佈置圖與佈線圖均須標示對準「+」字標記，兩圖各相對之接點及焊點均應以「。」表示，且均應對準。
- 7. 元件佈置圖中之元件應與圖邊緣成水平或垂直，相鄰元件間距應大於 1mm。
- 8. 各元件應標示元件接腳及元件代號，IC 除標示方向外必須再標示第一腳位置。
- 9. 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。

- 10. 各元件接腳，必須依規定繪在方格之交叉位置（格距為 0.1 英吋）。電阻器、二極體等接腳長度。應受下圖限制：



- 11. 下列各種元件之外觀及尺寸係以電腦繪製，僅供參考用，繪圖時應使用 1：1 之電子元件模板或依實際尺寸繪製。

電阻器

RC42
(2W)

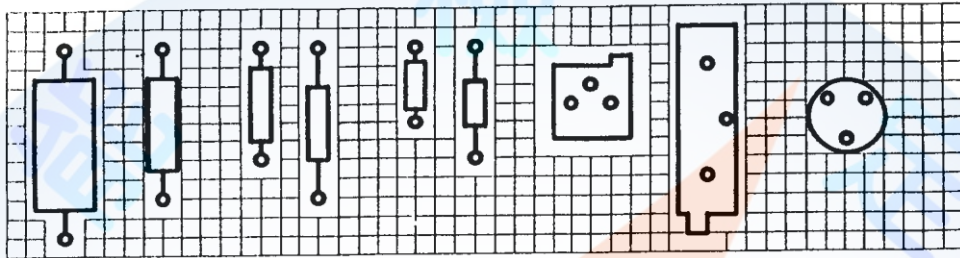
RC32
(1W)

RC20
(1/2W)

RC07
(1/4W)

精密可調電阻器

可調電阻器



電容器

CM06

CM05

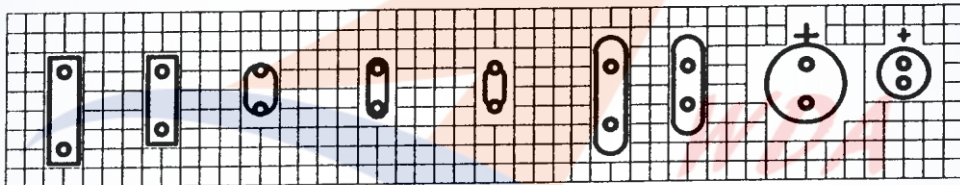
CK07

CK06

CK05

CK62-64 CK60-61

電解電容器



電晶體

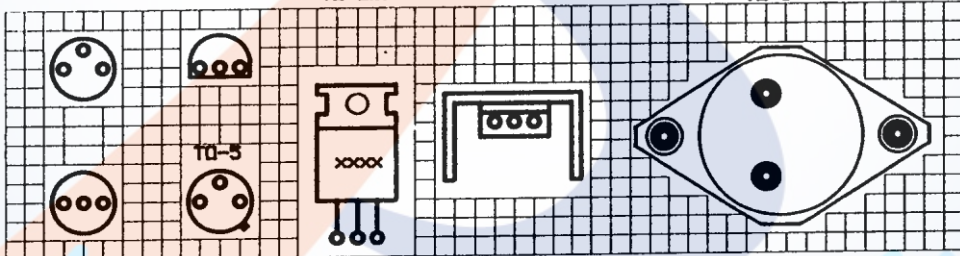
T0-18

T0-92

T0-220

T0-220

T0-3

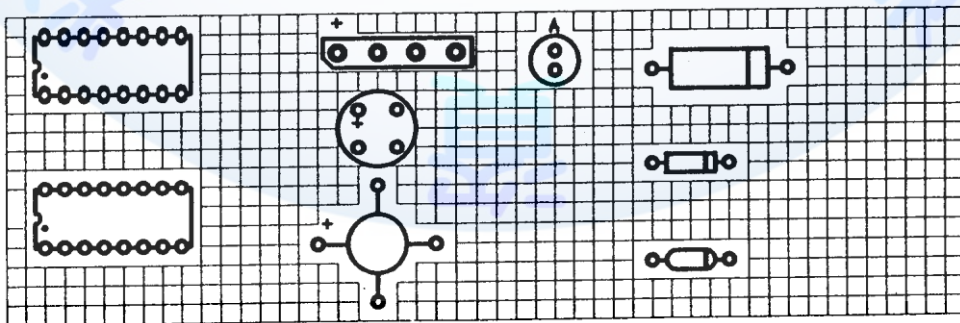


積體電路

橋式整流器

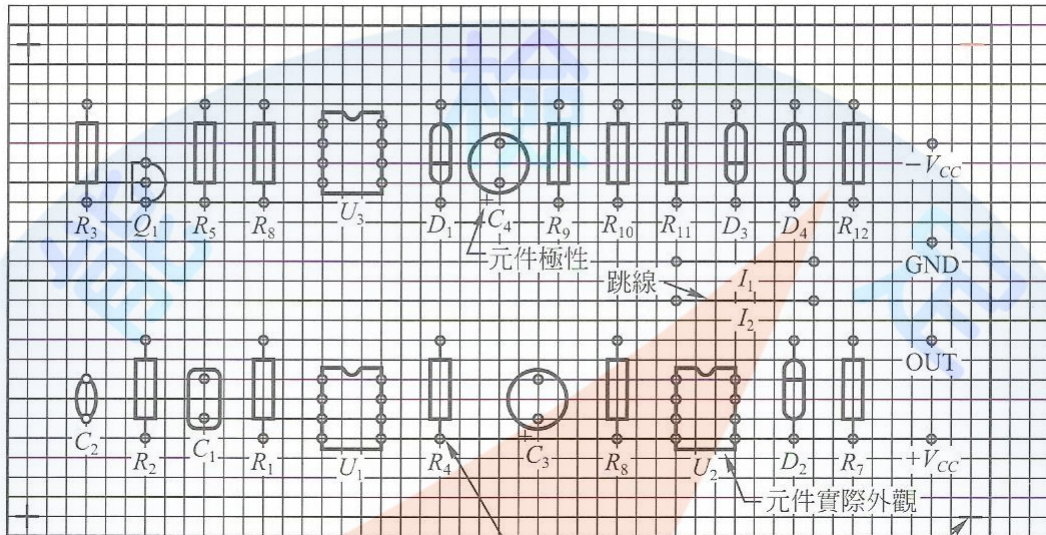
LED

二極體

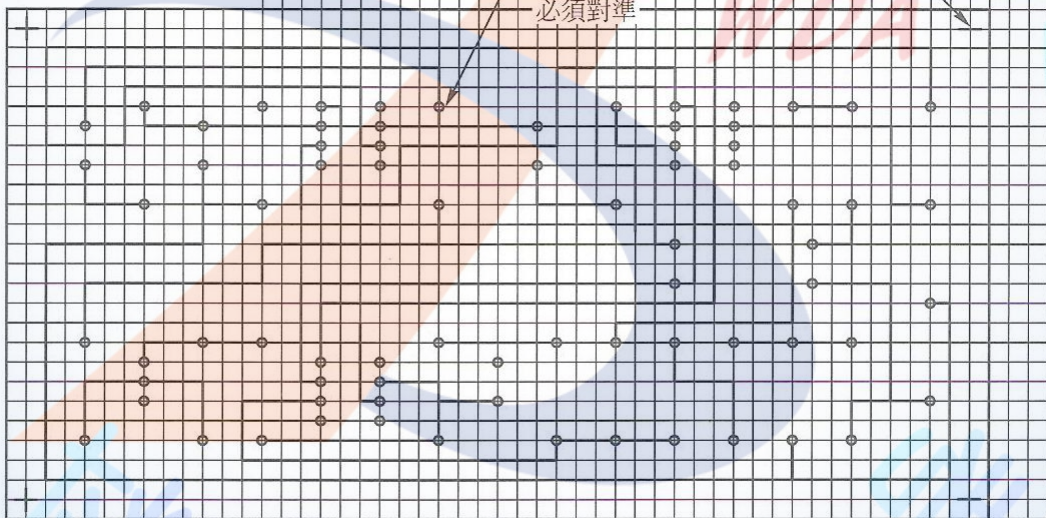


○ 12. 下二圖為繪圖參考實例

(1) 元件佈置圖(元件面)



(2) 佈線圖(焊接面)



二、焊接規則

- × 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. 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，唯 IC 座、SVR、繼電器、端子之接腳不需剪除。
- 3. 錫應佈滿銅箔面之元件接腳圓點內，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。

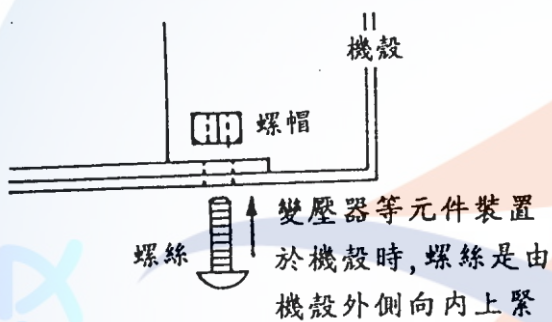


- 5. 焊接時不得使銅箔圓點脫落或浮翹。

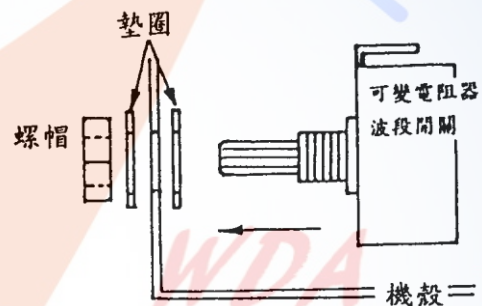
三、裝配規則

- × 1. 電路連接所需之跳線長短可自行剪裁，但應裝置於電路板元件面，焊接面不得使用跳線，電路板兩面不得用導線繞過板外緣連接，否則不予評分。
- ☆ 2. 完成後之成品必須與元件佈置圖所繪之元件、端子之位置及佈線圖所繪之佈線線路相符。
- ☆ 3. 元件裝置於電路板時，均必須裝置於元件面，由低至高依序安裝。
- 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. 元件標示之數據必須以方便目視為閱讀為原則。
- 6. 元件裝配應與電路板密貼，唯電晶體、橋式整流器、1W 以上電阻器……等與電路板之間必須有 3~5mm 空間，陶瓷電容器與電路板間應有 3mm 空間。

- 7. IC 需使用 IC 座，不可直接焊於電路板上，IC 座應與電路板密且與 IC 方向應一致。
- 8. 元件接腳彎曲後不得延伸至銅箔圓點邊緣外。
- 9. 變壓器、銅柱、腳墊、束線座及揚聲器等元件裝置於機殼時，螺絲在機殼外側，螺帽在機殼內側，並上緊螺絲，如下圖所示。
- 10. 可變電阻器及波段開關裝置於機殼時，一只墊圈在機殼外，另一只在機殼內側，並上緊螺絲，如下圖所示。安裝旋鈕時應和刻度對準，若機殼面板無刻度，則旋鈕轉至中央位置時，旋鈕標示應位於中央正上方。

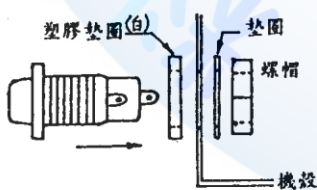


變壓器等元件裝置於機殼時，螺絲是由機殼外側向內上緊

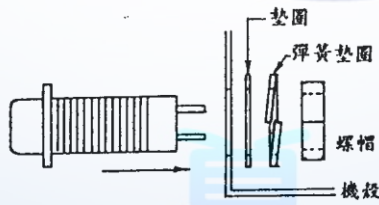


可變電阻器、波段開關裝置於機殼

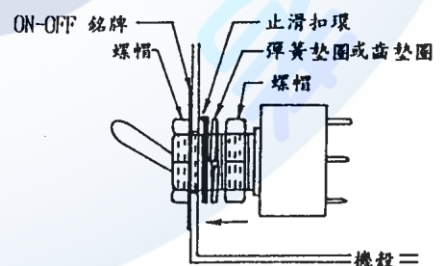
- 11. 保險絲座、電源開關及指示燈等元件裝置機殼時，須安裝墊圈並上緊螺帽，如下圖所示。



保險絲座組裝

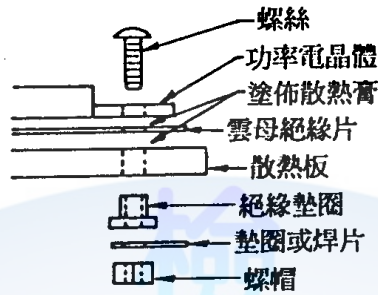


電源開關或電源指示燈組裝



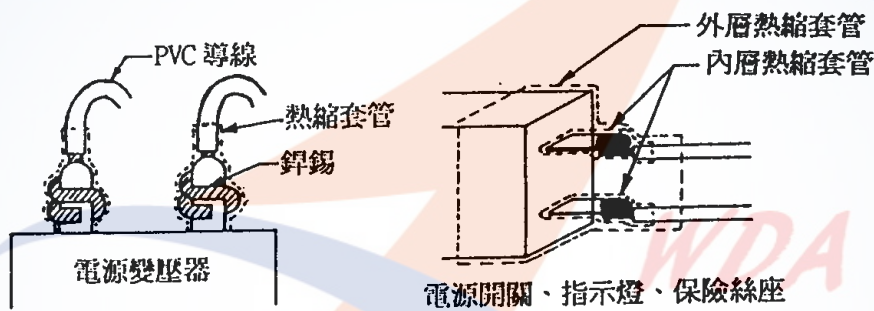
電源開關組裝

- 12. 功率電晶體應裝置散熱片，並注意上緊螺絲，如下圖所示。



功率電晶體與散熱片組裝

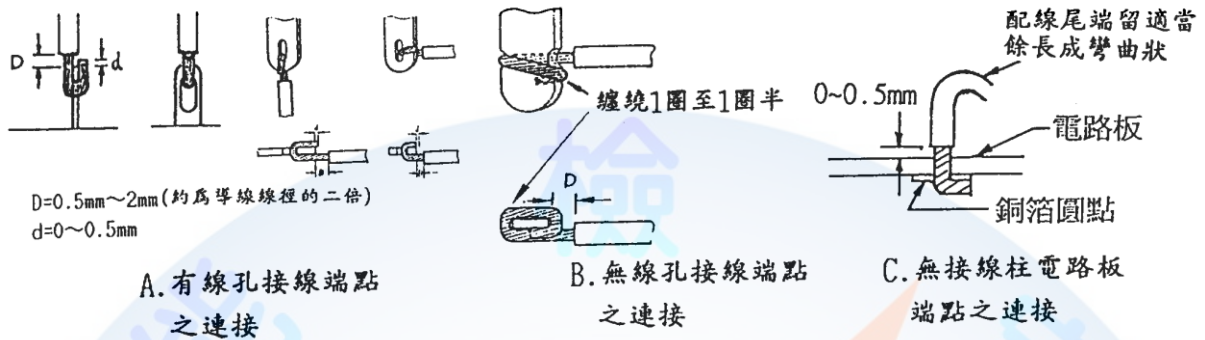
- 13. 交流電源部分均需加裝熱縮套管；保險絲座、電源開關、電源指示燈加裝由小而大二層之套管並熱縮，如下圖所示。



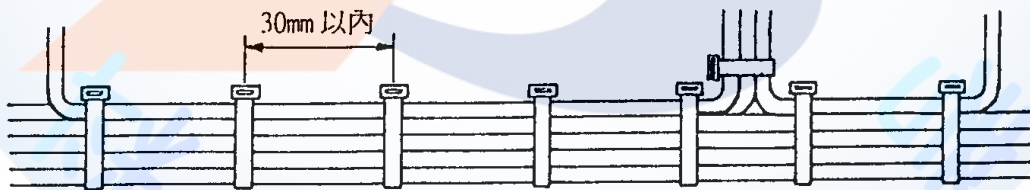
交流電源部份元件組裝

- 14. 電路板與開關、變壓器、VR……等元件端點間之配線，必須依照試題指定，選擇正確線徑及顏色的線材施工。
- 15. 配線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開配置。
- 16. 配線時信號線應使用隔離線配置，隔離線的隔離層只許一邊接地。
- 17. 配線時必須依照試題指定的路徑施工，水平部分之線材應平貼機殼或底盤不可騰空。（信號隔離線除外）。
- 18. 配線端點焊接時，端點與導線 PVC 絕緣皮之間距，應保持在 0.5mm~2mm（約為導線線徑的二倍），且不得燙傷 PVC 皮。

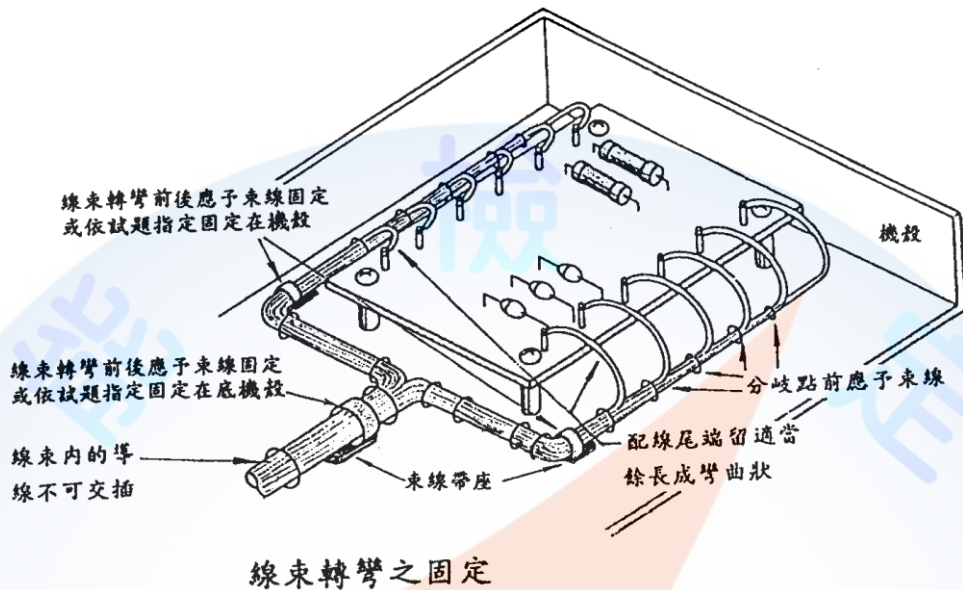
- 19. 配線端點的連接要求如下圖所示，連接後再使用焊錫焊接。



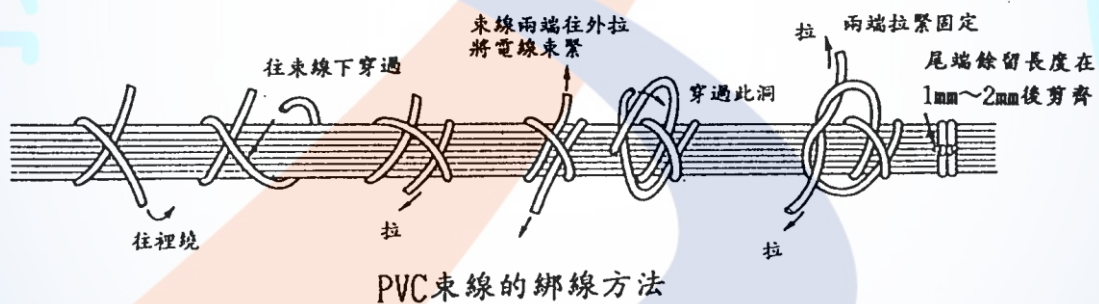
- 20. 配線完成後，有兩條(含)以上的導線應整理成線束，再以束線帶或 PVC 線綁線予以固定成型。
- 21. 束線時必須依試題指定，使用直徑 1mm 的 PVC 束線或選擇正確規格的束線帶。
- 22. 束線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開束線。
- 23. 線束中之導線應保持平行，不可交插或纏繞。
- 24. 束線的間隔依線束匝的大小而定，每隔 30 mm 以內應平均予以束線一次。導線由線束中分歧出來時，在分歧點前即應予以束線。



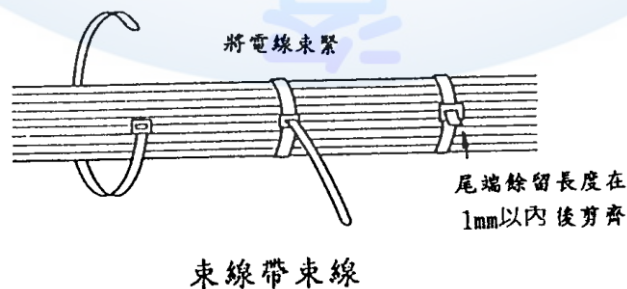
- 25. 線束轉彎之前後，應予以束線固定，若試題指定應固定於機殼時，則依指定方法固定，如下圖所示。



- 26. PVC 束線的綁線方法如下圖所示，採用雙套節的結紮法來整理束緊電線。



- 27. 束線帶種類很多，大中小的束線帶均應依線束匝的大小而使用正確規格的束線帶，束線時所需的注意事項和 PVC 線束線方法一樣，束線帶必須束緊，且多餘束線尾端應予以剪除，殘留尾端在 1mm 以內，如下圖所示。



柒、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人自備工具表

編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	剝線鉗	1.66mm 以下	支	1	
2	起子組	十字、一字、電子用	組	1	
3	尖嘴鉗	6"電子用	支	1	
4	斜口鉗	6"電子用	支	1	
5	三用電表	DC 20 K Ω /V、AC 8K Ω /V	只	1	或同級品
6	文具	原子筆、 ϕ 0.5mm 鉛筆、橡皮擦	只	各 1	
7	電烙鐵	30W 含烙鐵架及海棉	套	1	
8	電路製圖工具	圓規、直尺、三角板、規板等	套	1	
9	邏輯探棒	TTL/CMOS Lo、Hi、Pulse	支	1	
10	吸錫器	真空吸力手動式	支	1	
11	電子元件模板	PC 板佈局用 1x(1 : 1)Scale	片	1	或同級品

捌、數位電子職類乙級技術士技能檢定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) 2.應檢人報到完成	
08：30—09：00	1.應檢人抽題 2.場地設備及供應料料、自備機具及材料等作業說明 3.測試應注意事項說明 4.應檢人試題疑義說明 5.應檢人檢查機台功能及材料 6.其他事項	
09：00—12：00	上午測試時間	上、下午共 6 小時
12：00—13：00	監評人員休息用膳時間	
13：00—16：00	下午測試時間(續)	上、下午共 6 小時
16：00—17：00	監評人員進行評分暨成績統計及登錄等。	
17：00—	檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）。	