

試題編號：11700—930201~4

審訂日期：93 年 12 月 15 日

修訂日期：95年6月12日

修訂日期：97年1月25日

(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應檢人須知.....	2-3
參、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 .....	4
肆、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試試題.....	5-54
伍、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試評審表.....	55
陸、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試工作規則.....	56-64
柒、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試時間配當表.....	65

## 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.術科測試工作規則等八部分。第二部分為術科測試應檢資料，其包含 1.試題使用說明 2.應檢人須知 3.應檢人自備工具表 4.術科測試試題 5.術科測試評審表 6.術科測試工作規則 7.時間配當表。
- 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』給各應檢人，俾供應檢人使用。
- 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、每一場次術科測試均應包含試題所列四題且平均分配，檢定當日由監評人員主持公開抽籤，每一位應檢人自行抽定其中一題實施檢定。
- 六、術科測試時間六小時（含檢查材料時間）。
- 七、術科承辦單位應按應檢人數準備材料，每十人備份材料一份。
- 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) 應檢當天請攜帶准考證或身分證明文件及術科測試通知單入場，凡無准考證或身份證明文件（可於當天中午十二時前備妥）以資確認者，一律取消應檢資格。
- (二) 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。如欲領取檢定材料請於本場次檢定結束後，當日攜證件向承辦單位填單領取材料，逾期不予以受理。
- (三) 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。
- (四) 自備工具表所列工具應自行攜帶，未自備者不得入場應檢，術科承辦單位不予以提供。
- (五) 檢定用繪圖紙、電路板等均應有監評人員簽證，方為有效。
- (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所需使用之器具及材料是否良好或缺漏，如有問題，應立即報告監場人員處理，否則一律視為應檢人疏忽，按規定扣分。
- (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。
- (十二) 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。
- (十三) 凡有未盡事宜，於現場說明。

參、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 KΩ/V、AC 8KΩ/V	只	1	或相等品
6	文具	原子筆、0.5mm φ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 1×(1：1)Scale	片	1	或相當品

## 肆、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 称	備 註
一	11700-930201	4 位數多工顯示器	
二	11700-930202	鍵盤掃瞄裝置	
三	11700-930203	數位電子鐘	
四	11700-930204	步進馬達定位控制	

## 試題一

一、試題編號：11700-930201

二、試題名稱：4位數多工顯示器

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題共有下列兩大部分工作：

(一) 繪圖工作：

1. 參考「檢定電子電路圖」於指定電路板上完成「元件佈置」與「裸銅線佈線」之設計規劃。
2. 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）。
3. 「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。
4. 繪圖完成，經監評人員「檢證」（檢查並簽證）後，再進行焊接與組裝工作。
5. 監評人員檢證，只在於檢查應檢人之繪圖是否符合繪圖規則中第 1 及第 2 項規定並予以簽證，並不負責檢查繪圖之正確性。（繪圖評分時，才檢查繪圖正確與否。）

(二) 裝配及焊接工作：

1. 本電路是利用多工掃瞄原理設計，測試機台面板包括有計數速率(VR1)與位數掃瞄速率(VR2)兩個控制調整鈕。
2. 依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝與焊接工作。
3. 應檢人完成的電路板實體之「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. 應檢人實作時發現設計的「元件佈置」與「裸銅線佈線」錯誤而修改時，有義務同時修改繪圖之「元件佈置圖」與「裸銅線佈線圖」，以確保實體與圖稿相同。

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，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。

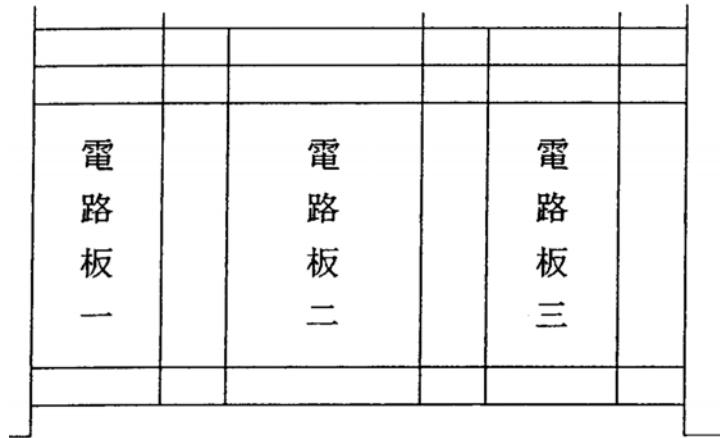
(三) 調整 VR2 可變電阻器，改變 CK2 振盪頻率輸出可使多工掃瞄速度改變。

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。

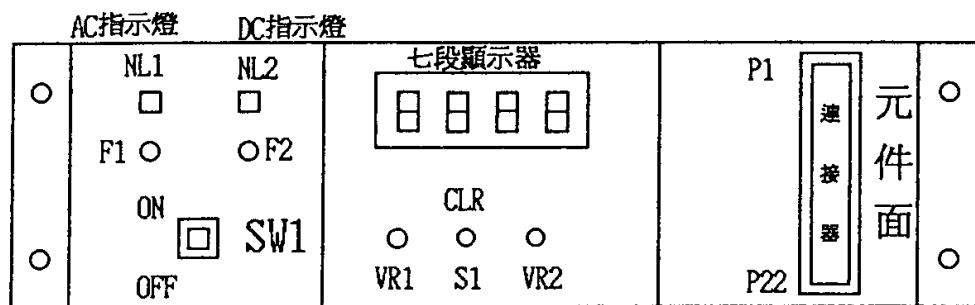
(四) 按下清除鍵(S1)時，則 4 位數字均重置為「0000」，放開(S1)鍵後，計數重新由「0000」開始上數。

## 六、試題參考圖表

### (一) 組裝配置圖 (4 位數多工顯示器)



俯視圖 (4 位數多工顯示器)

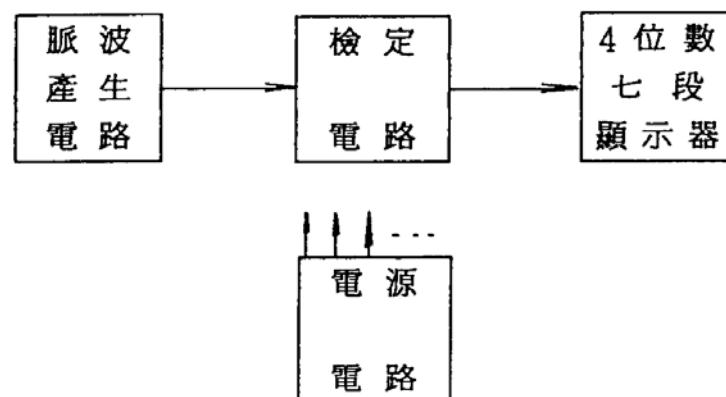


前視圖 (4 位數多工顯示器)

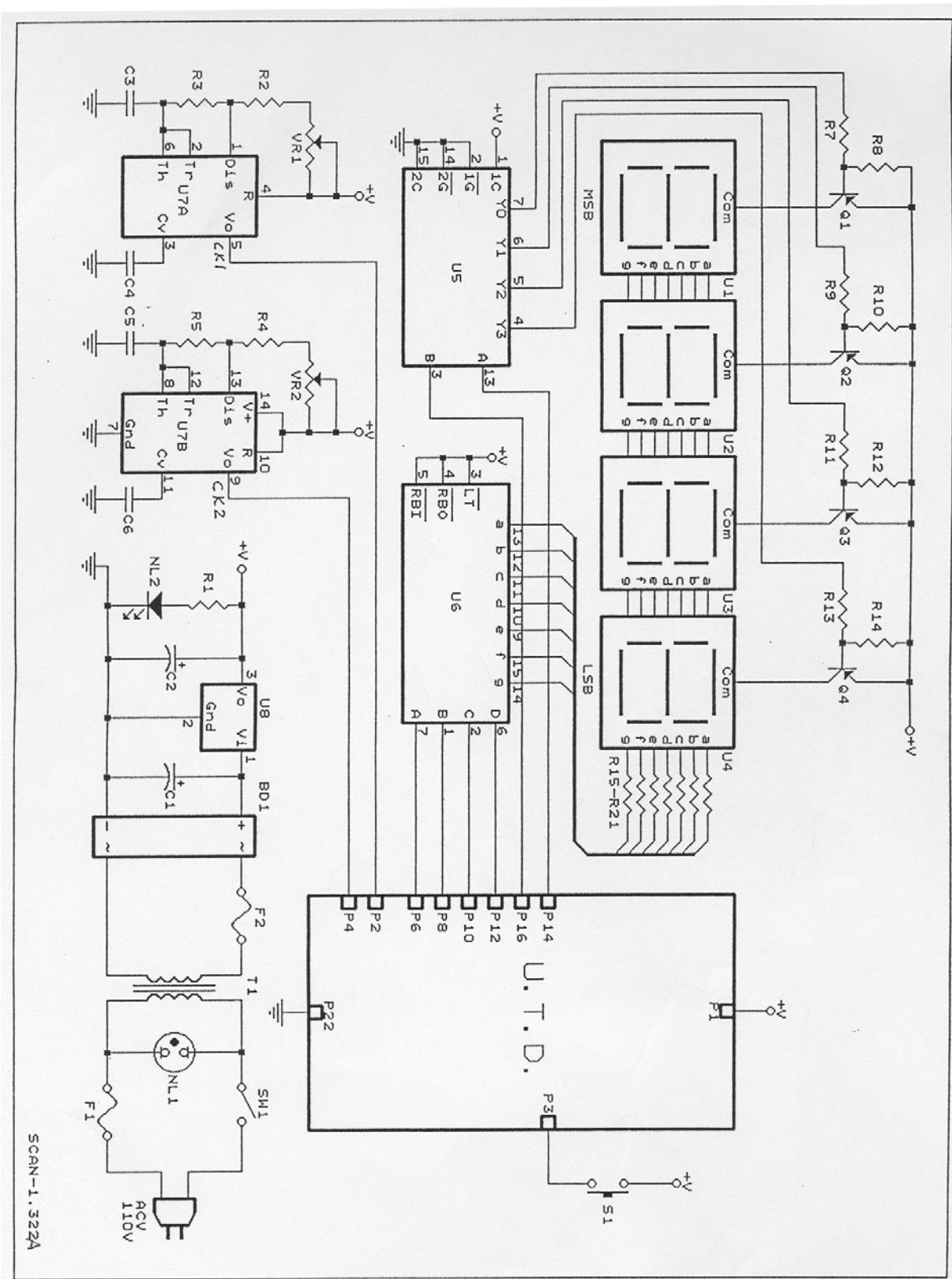
圖說：

1. 尺寸 (參考組合架)。
2. 電路板一為已裝置電源供應單元。
3. 電路板二為已裝置七段顯示單元。
4. 電路板三為檢定 PC 板單元。

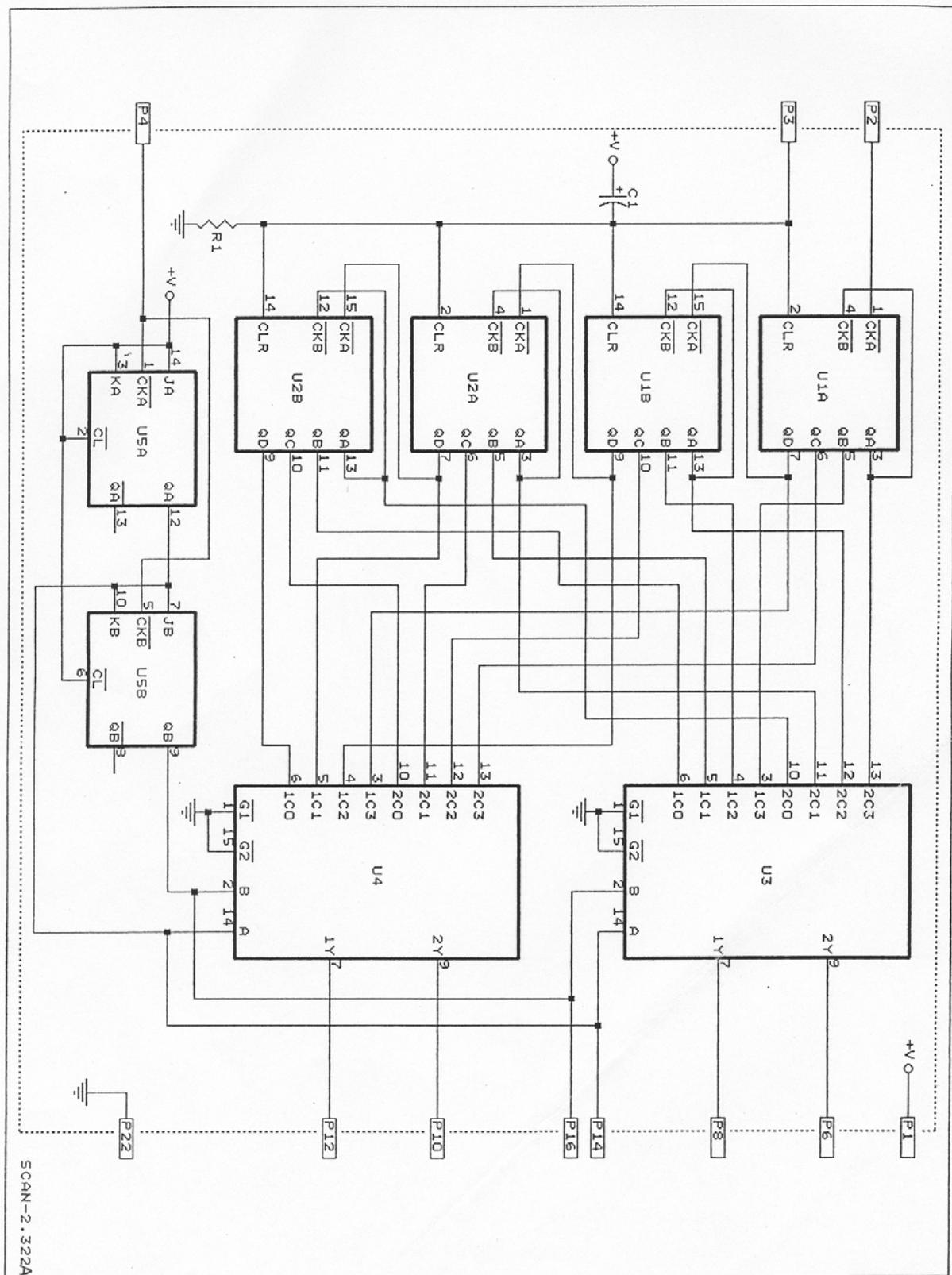
(二) 系統方塊圖 (4 位數多工顯示器)



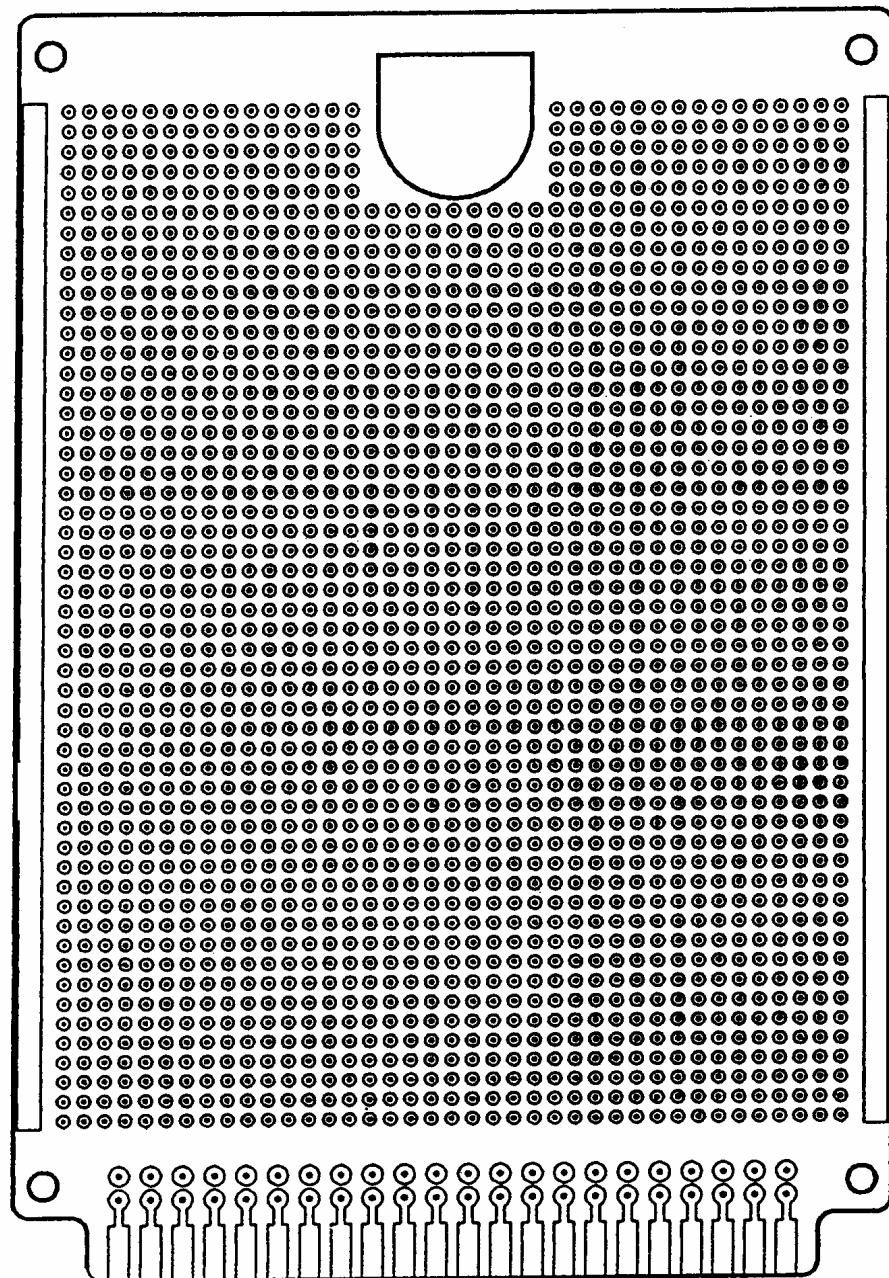
(三) 已裝置部分之電子電路圖 (4 位數多工顯示器)



(四) 檢定電子電路圖 (4 位數多工顯示器)



(五) 萬用電路板銅箔面端子圖 (4 位數多工顯示器)



P1

P22

(六) 已裝置材料表-1 (4 位數多工顯示器)

項次	編號	名 称	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	5mm $\phi$ ，紅色	只	1	
15	R1	碳 膜 電 阻 器	220 $\Omega$ 1/4W	只	1	
16	R2	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
17	R3	碳 膜 電 阻 器	4.7k $\Omega$ 1/4W	只	1	
18	R4	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
19	R5	碳 膜 電 阻 器	4.7k $\Omega$ 1/4W	只	1	
20	R6	碳 膜 電 阻 器	470 $\Omega$ 1/4W	只	1	
21	R7	碳 膜 電 阻 器	560 $\Omega$ 1/4W	只	1	
22	R8	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
23	R9	碳 膜 電 阻 器	560 $\Omega$ 1/4W	只	1	

(六) 已裝置材料表-2 (4 位數多工顯示器)

項次	編號	名 称	規 格	單位	數 量	備 註
24	R10	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
25	R11	碳膜電阻器	560Ω 1/4W	只	1	
26	R12	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
27	R13	碳膜電阻器	560Ω 1/4W	只	1	
28	R14	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
29	R15	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
30	R16	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
31	R17	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
32	R18	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
33	R19	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
34	R20	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
35	R21	碳膜電阻器	68Ω 1/4W	只	1	
36	C1	電解電容器	220 μF/16V	只	1	
37	C2	電解電容器	220 μF/16V	只	1	
38	C3	電解電容器	0.33 μF/16V	只	1	
39	C4	麥拉電容器	0.1 μF/50V	只	1	
40	C5	電解電容器	0.22 μF/16V	只	1	
41	C6	麥拉電容器	0.1 μF/50V	只	1	
42	C7	電解電容器	2.2 μF/16V	只	1	
43	VR1	可變電阻器	1MΩ (B型) 16mm	只	1	
44	VR2	可變電阻器	1MΩ (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 (4 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 氖 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	115x165mm 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	228x130x2mm	片	3	
備註：所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(七) 供給材料表 (4 位數多工顯示器)

項次	編號	名 称	規 格	單位	數 量	備 註
1	U1	積 體 電 路	74LS390 或同規格品	只	1	附 IC 座
2	U2	積 體 電 路	74LS390 或同規格品	只	1	附 IC 座
3	U3	積 體 電 路	74LS153 或同規格品	只	1	附 IC 座
4	U4	積 體 電 路	74LS153 或同規格品	只	1	附 IC 座
5	U5	積 體 電 路	74LS73 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	R1	碳 膜 電 阻 器	$330\Omega$ 1/4w, $\pm 5\%$	只	1	
7	C1	電 解 電 容 器	$10\mu F/16V$	只	1	
8		萬 用 電 路 板	115×165mm 22P 單面	片	1	
9		單 芯 線	$0.5mm \phi$ PVC	公尺	2	
10		鋸 鋸	60% RH60A-W0.8	公尺	1	
11		裸 銅 線	鍍錫 $0.5mm \phi$	公尺	2	
12		半透明方格紙	A4 0.1 吋方格	張	1	
13	C	陶 瓷 電 容 器	$0.1\mu F/50V$	只	5	去交連電容由考生視需要安裝
備註：以上所有之零組件每 10 套需增加 1 套，供備份之用。						

## 試題二

一、試題編號：11700-930202

二、試題名稱：鍵盤掃瞄裝置

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題共有下列兩大部分工作：

(一) 繪圖工作：

1. 參考「檢定電子電路圖」於指定電路板上完成「元件佈置」與「裸銅線佈線」之設計規劃。
2. 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）。
3. 「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。
4. 繪圖完成，經監評人員「檢證」（檢查並簽證）後，再進行焊接與組裝工作。
5. 監評人員檢證，只在於檢查應檢人之繪圖是否符合繪圖規則中第 1 及第 2 項規定並予以簽證，並不負責檢查繪圖之正確性。（繪圖評分時，才檢查繪圖正確與否。）

(二) 組裝及焊接工作：

1. 本電路是利用鍵盤行列掃瞄原理設計，測試機台面板包括有下列裝置：
  - (1) "0~9"十個數字輸入鍵，以行列矩陣排列連接。
  - (2) 清除鍵(S2)與開始／停止鍵(S1)。
  - (3) 計數歸零指示燈(NL2)。
  - (4) 部分測試機台以鍵盤上之 "\*" 代表 S1 鍵，#" 代表 S2 鍵，但功能相同。
2. 依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝與焊接工作。
3. 應檢人完成的電路板實體之「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. 應檢人實作時發現設計的「元件佈置」與「裸銅線佈線」錯誤而修改時，

有義務同時修改繪圖之「元件佈置圖」與「裸銅線佈線圖」，以確保實體與圖稿相同。

## 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。

1. 開始／停止鍵(S1)為 OFF 時，計數顯示器應顯示「00」。
2. 將函數信號產生器設定頻率  $1 \sim 5\text{Hz}$ ，輸出電壓準位為  $0 \sim 12\text{v}$  之正脈波，輸入於「CLOCK IN」端，作為電路動作所需之時序信號。（注意：不得由測試機台信號直接輸入）。

(二) 凡未具有下列之全部功能要求者不予評分。

1. 可由鍵盤輸入  $0 \sim 9$  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」。

2. 由步驟 1. 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  $9 \sim 0$  順序顯示。

(2) 十位數可從顯示器上清楚看出由  $9 \sim 0$  順序顯示。

(三) 步驟(二)-2. 倒數計數到顯示為「00」時

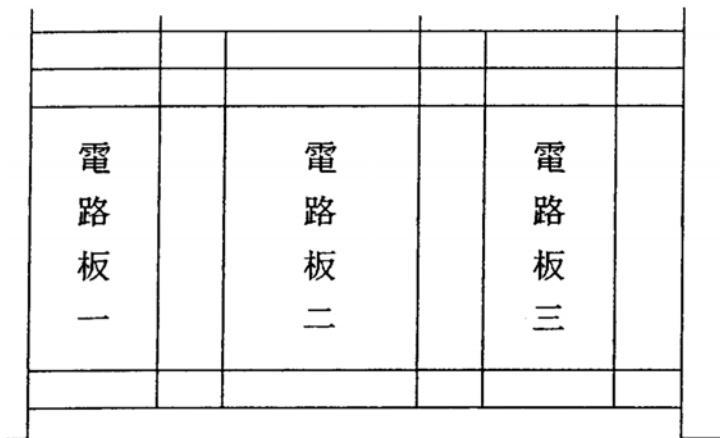
1. 倒數計數停止。

2. 計數歸零指示燈 NL3 亮。

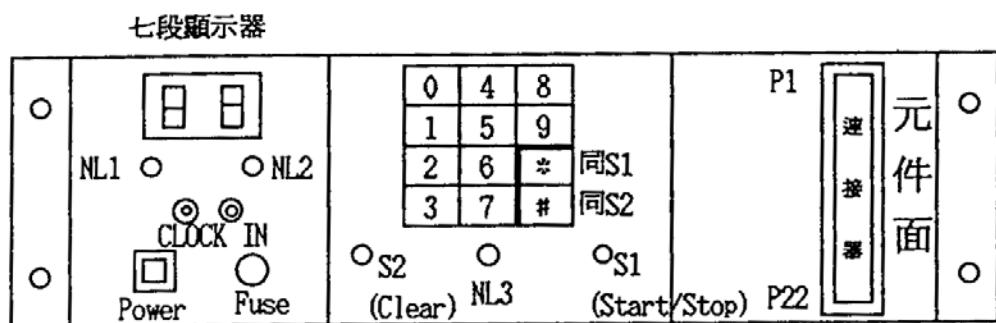
(四) 倒數計數過程中可隨時控制\*(START/STOP)鍵(S1)，使計數暫停或繼續倒數計數。

## 六、試題參考圖表

### (一) 組裝配置圖（鍵盤掃瞄裝置）



俯視圖 (鍵盤掃瞄裝置)



前視圖 (鍵盤掃瞄裝置)

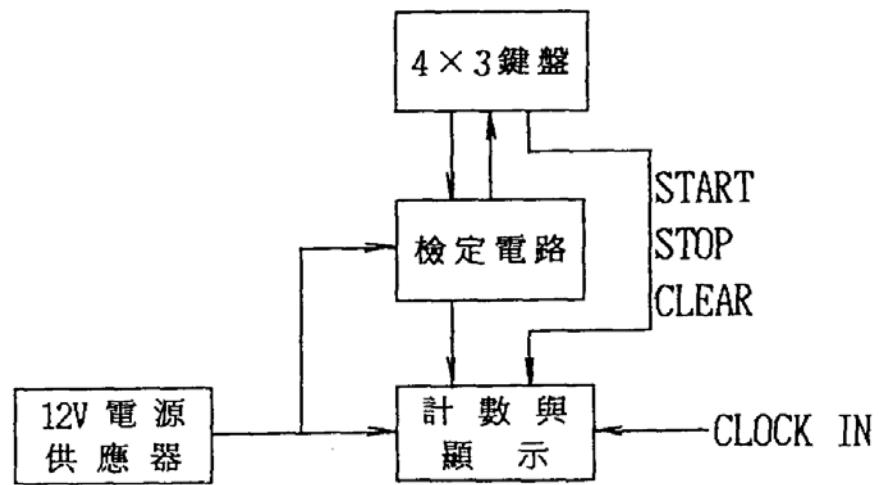
註：「\*」代表 START/STOP 鍵

「#」代表 CLEAR 鍵

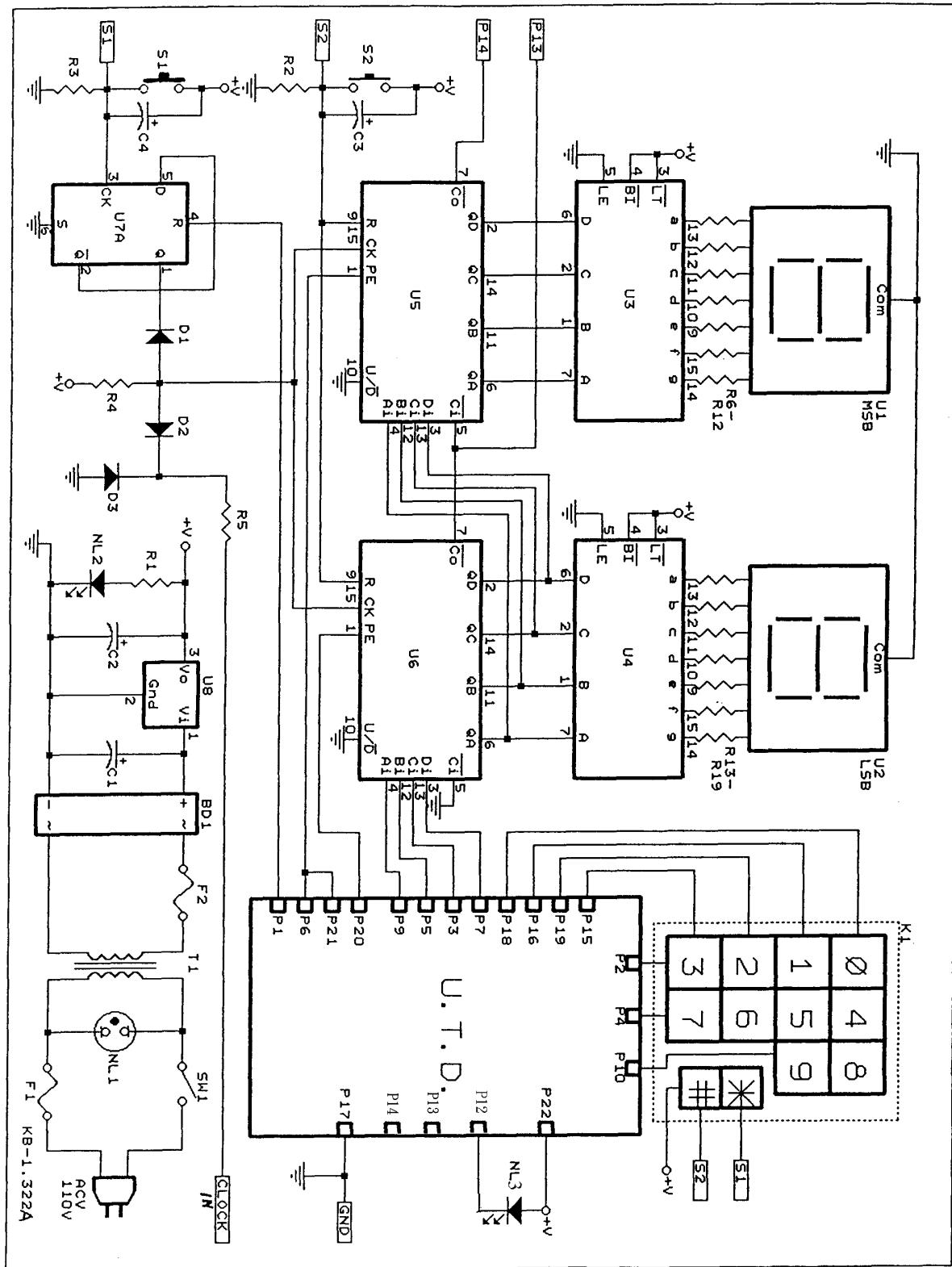
圖說：

1. 尺寸（參考組合架）。
2. 電路板一為已裝置電源供應單元。
3. 電路板二為已裝置之計數及顯示單元。
4. 電路板三為檢定 PC 板單元。

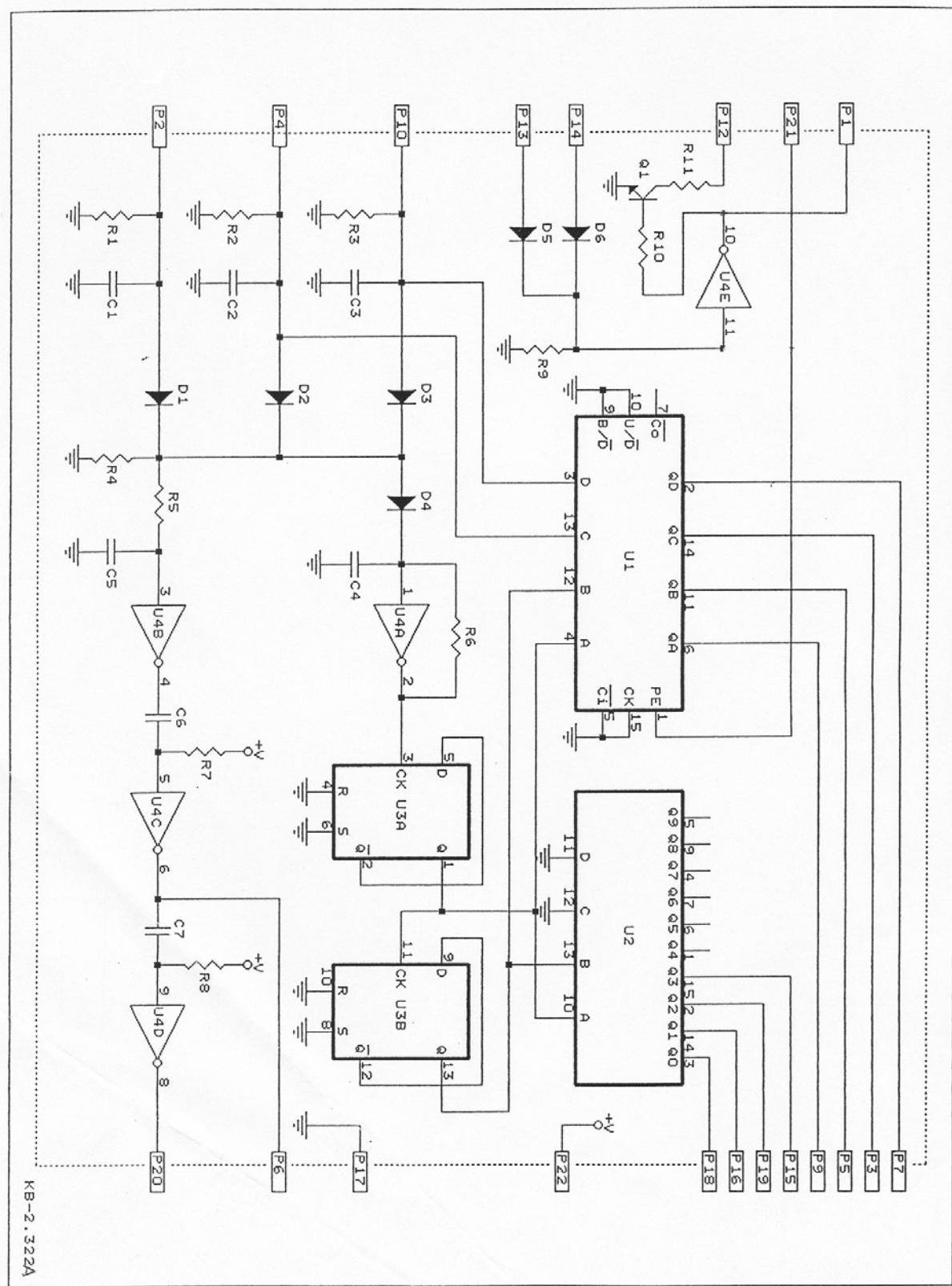
(二) 系統方塊圖（鍵盤掃瞄裝置）



### (三) 已裝置部分之電子電路圖 (鍵盤掃瞄裝置)

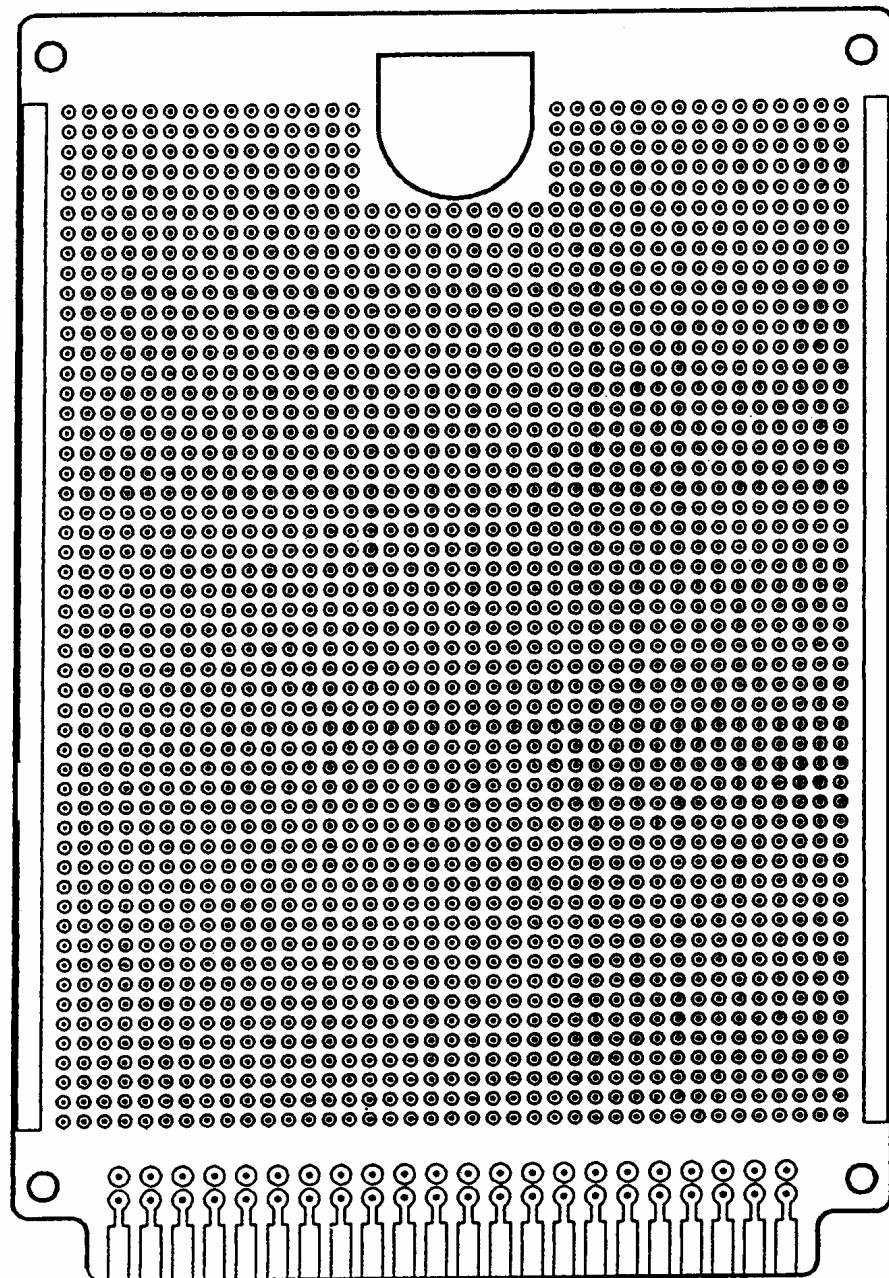


(四) 檢定電子電路圖 (鍵盤掃瞄裝置)



KB-2.322A

(五) 萬用電路板銅箔面端子圖 (鍵盤掃瞄裝置)



P1

P22

(六) 已裝置材料表-1 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名 称	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	LM7812 或同規格品	只	1	
9	D1	二 極 體	1N4148	只	1	
10	D2	二 極 體	1N4148	只	1	
11	D3	二 極 體	1N4148	只	1	
12	BD1	橋 式 整 流 器	200V/2A	只	1	
13	NL2	發 光 二 極 體	5mm $\phi$ 紅色	只	1	
14	R1	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
15	R2	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
16	R3	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
17	R4	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
18	R5	碳 膜 電 阻 器	220 $\Omega$ 1/4W	只	1	
19	R6	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
20	R7	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
21	R8	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
22	R9	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	
23	R10	碳 膜 電 阻 器	1k $\Omega$ 1/4W	只	1	

(六) 已裝置材料表-2 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名 称	規 格	單位	數量	備 註
24	R11	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
25	R12	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
26	R13	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
27	R14	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
28	R15	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
29	R16	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
30	R17	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
31	R18	碳膜電阻器	1kΩ 1/4W	只	1	
32	R19	碳膜電阻器	1kΩ 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 氖 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	3x4 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	115×165mm 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		銸 錫	60% RH60A-W0.8	公尺	1	
52		面 板	228×130×2mm	片	3	
備註：所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(七) 供給材料表-1 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名 称	規 格	單位	數量	備 註
1	U1	積 體 電 路	CD4029 或同規格品	只	1	附 IC 座
2	U2	積 體 電 路	CD4028 或同規格品	只	1	附 IC 座
3	U3	積 體 電 路	CD4013 或同規格品	只	1	附 IC 座
4	U4	積 體 電 路	CD40106 或同規格品	只	1	附 IC 座
5	Q1	電 晶 體	2SC1815	只	1	
6	D1	二 極 體	1N4148	只	1	
7	D2	二 極 體	1N4148	只	1	
8	D3	二 極 體	1N4148	只	1	
9	D4	二 極 體	1N4148	只	1	
10	D5	二 極 體	1N4148	只	1	
11	D6	二 極 體	1N4148	只	1	
12	R1	碳 膜 電 阻 器	10KΩ 1/4w	只	1	
13	R2	碳 膜 電 阻 器	10KΩ 1/4w	只	1	
14	R3	碳 膜 電 阻 器	10KΩ 1/4w	只	1	
15	R4	碳 膜 電 阻 器	2.2KΩ 1/4w	只	1	
16	R5	碳 膜 電 阻 器	2.2KΩ 1/4w	只	1	
17	R6	碳 膜 電 阻 器	100KΩ 1/4w	只	1	
18	R7	碳 膜 電 阻 器	10KΩ 1/4w	只	1	
19	R8	碳 膜 電 阻 器	10KΩ 1/4w	只	1	
20	R9	碳 膜 電 阻 器	10KΩ 1/4w	只	1	
21	R10	碳 膜 電 阻 器	100KΩ 1/4w	只	1	
22	R11	碳 膜 電 阻 器	1KΩ 1/4w	只	1	
23	C1	陶 瓷 電 容 器	0.1 μF/50V	只	1	

(七) 供給材料表-2 (鍵盤掃瞄裝置)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
24	C2	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	1	
25	C3	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	1	
26	C4	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	1	
27	C5	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	1	
28	C6	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	1	
29	C7	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	1	
30		裸銅線	0.5mm $\phi$ 鍍錫	公尺	2	
31		萬用電路板	115×165mm 22P 單面	片	1	
32		單芯線	0.5mm $\phi$ PVC	公尺	2	
33		鋸錫	60% RH60A-W0.8	公尺	2	
34		半透明方格紙	A4 0.1 吋方格	張	1	
35	C	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50V	只	4	去交連電容由考生視需要而安裝

備註： 1. 以上所有之零組件每 10 套需增加 1 套，供備份之用。  
           2. 所有電阻誤差值均在±5%以內。

### 試題三

一、試題編號：11700-930203

二、試題名稱：數位電子鐘

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題共有下列兩大部分工作：

(一) 繪圖工作：

1. 參考「檢定電子電路圖」於指定電路板上完成「元件佈置」與「裸銅線佈線」之設計規劃。
2. 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）。
3. 「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。
4. 繪圖完成，經監評人員「檢證」（檢查並簽證）後，再進行焊接與組裝工作。
5. 監評人員檢證，只在於檢查應檢人之繪圖是否符合繪圖規則中第 1 及第 2 項規定並予以簽證，並不負責檢查繪圖之正確性。（繪圖評分時，才檢查繪圖正確與否。）

(二) 裝配及焊接工作：

1. 本電路是利用除頻計數原理組合成電子時鐘，測試機台面板包括有下列裝置：
  - (1) 時序輸入端(CLOCK IN)：由外加「函數信號產生器」調整設定後輸入，作為電路動作所需之時序信號。
  - (2) 4 位七段顯示器，分別用以顯示時與分，最左兩位顯示「時」(00~23)，而最右兩位顯示「分」(00~59)。
  - (3) 功能開關(S1)，選擇電路之工作模式(Mode)。  
S1「OFF」時為「正常計時」模式。  
S1「ON」時為「時、分調整」模式。

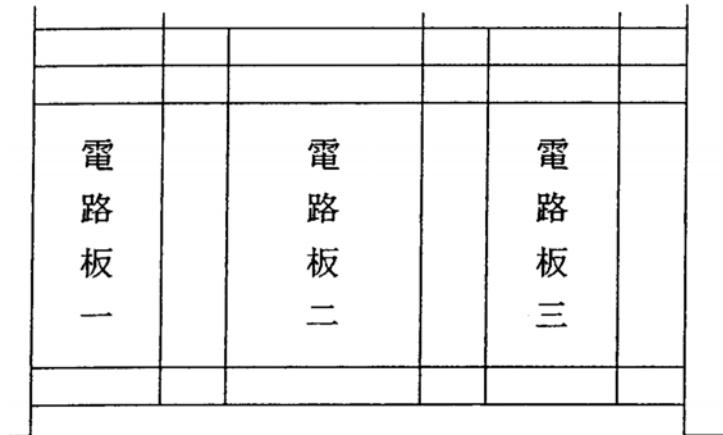
- (4) 「時」設定鍵(S2)為按鍵開關，可快速調整「時」之顯示值。
  - (5) 「分」設定鍵(S3)為按鍵開關，可快速調整「分」之顯示值。
2. 依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝與焊接工作。
  3. 應檢人完成的電路板實體之「元件佈置」與「裸銅線佈線」，必須與繪圖之「元件佈置」與「裸銅線佈線」相同。
  4. 應檢人實作時發現設計的「元件佈置」與「裸銅線佈線」錯誤而修改時，有義務同時修改繪圖之「元件佈置圖」與「裸銅線佈線圖」，以確保實體與圖稿相同。

## 五、試題動作要求

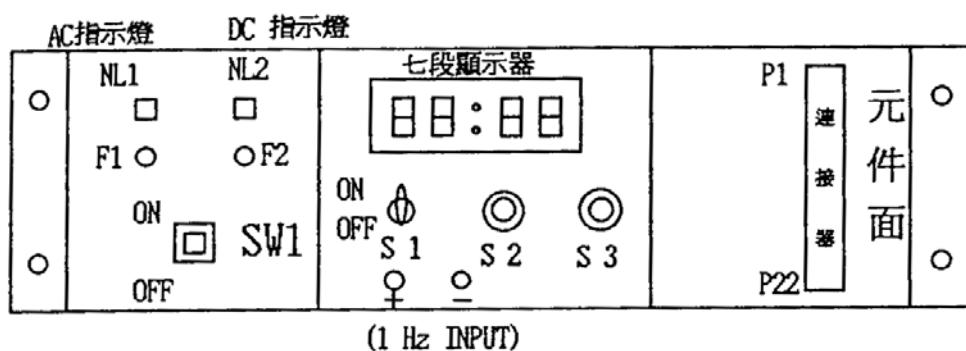
- (一) 1. 設定 S1 開關為 ON 模式。
    - S2 開關 OFF 狀態。
    - S3 開關 OFF 狀態。  - 2. 需源開關(SW1)ON，則 AC 110V 電源指示燈、及 DC 電源指示燈亮。
- (二) 凡未具有下列之全部功能要求者不予評分。
    1. 應檢人應自行調整設定函數信號產生器之輸出為 1Hz TTL 準位的方波，加至面板上的「1Hz 輸入端」（注意：不得由測試機台信號直接輸入）。
    2. 進入時、分之調整模式。
      - (1) 當按下 S2 開關時(S2 ON)可進行「時」之調整，顯示由 00 至 23。
      - (2) 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) 組裝配置圖（數位電子鐘）



俯視圖 (數位電子鐘)

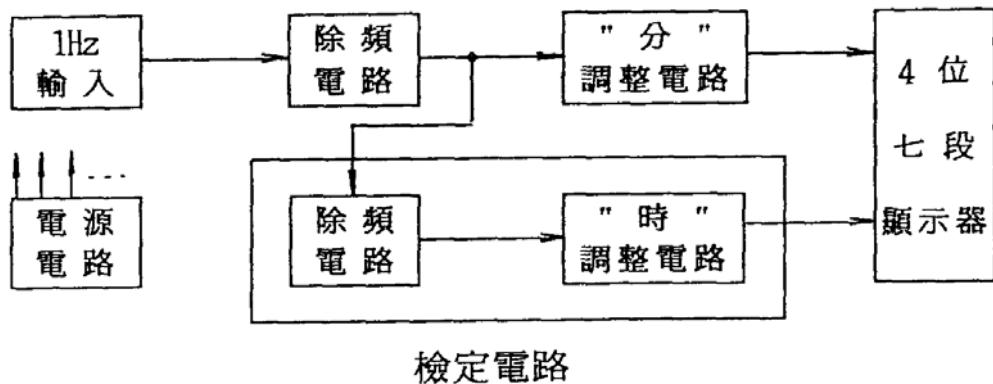


前視圖 (數位電子鐘)

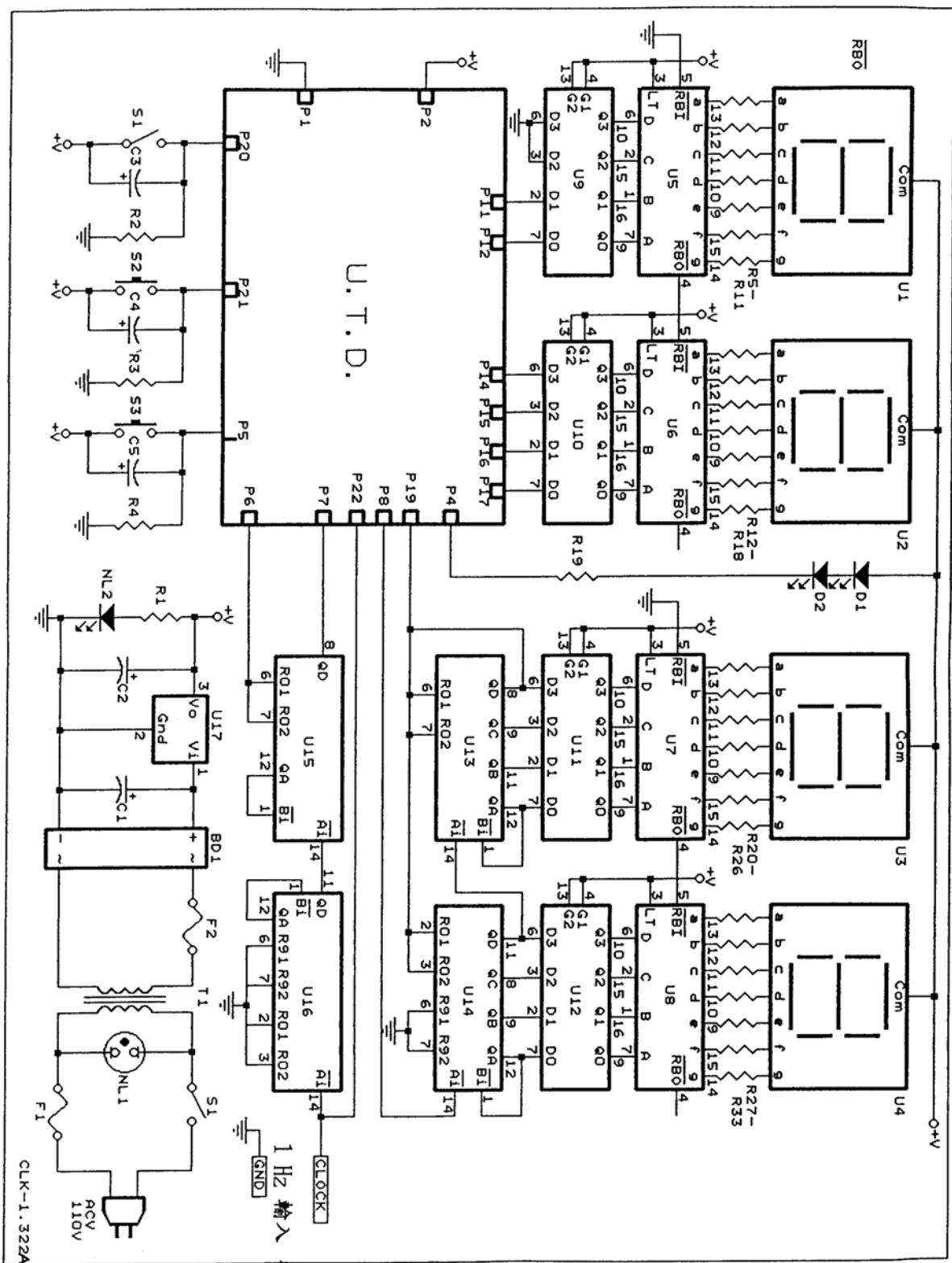
圖說：

1. 尺寸 (參考組合架)。
2. 電路板一為已裝置之電源供應單元。
3. 電路板二為已裝置之七段顯示器單元。
4. 電路板三為檢定 PC 板單元。

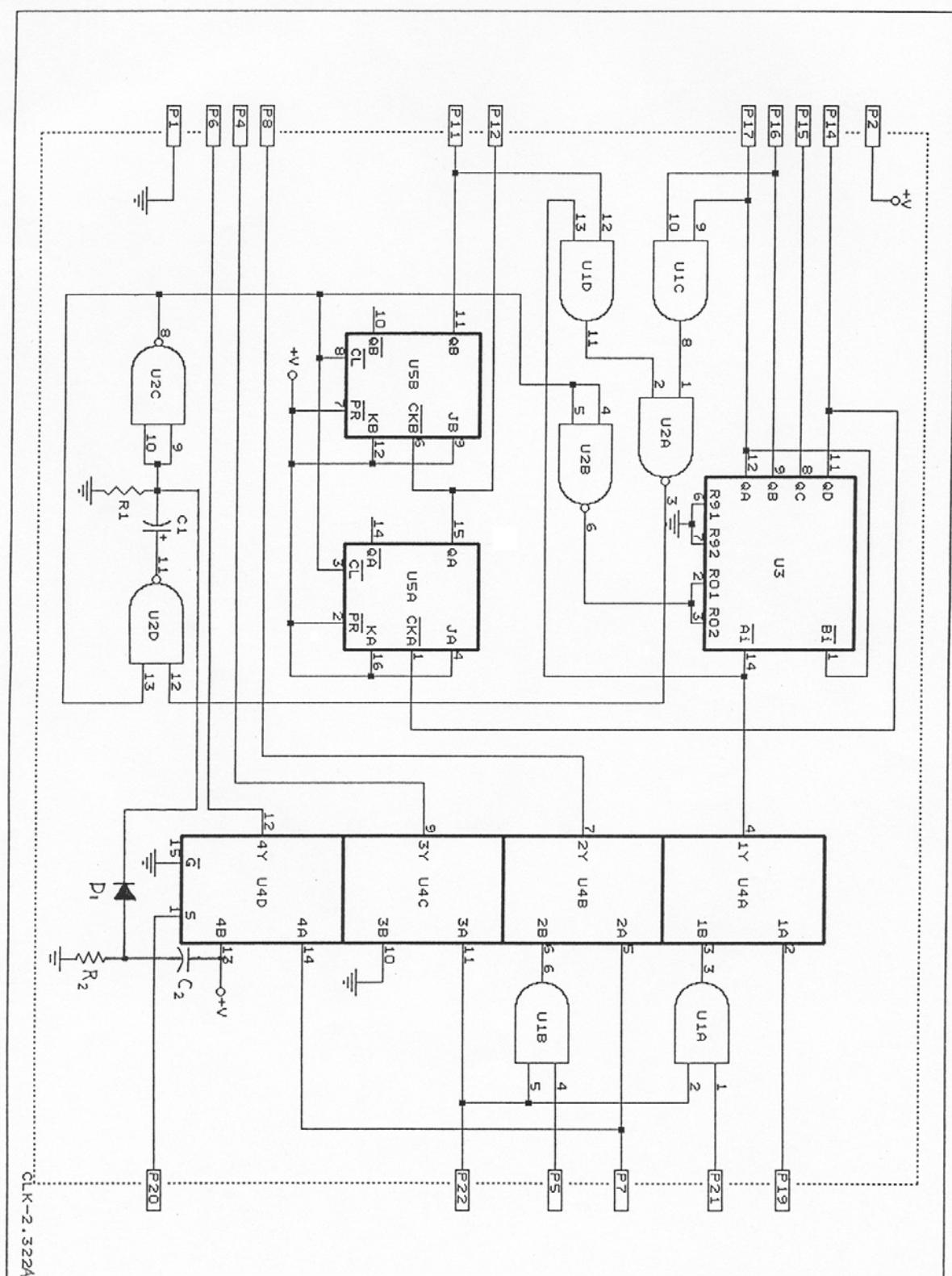
(二) 系統方塊圖 (數位電子鐘)



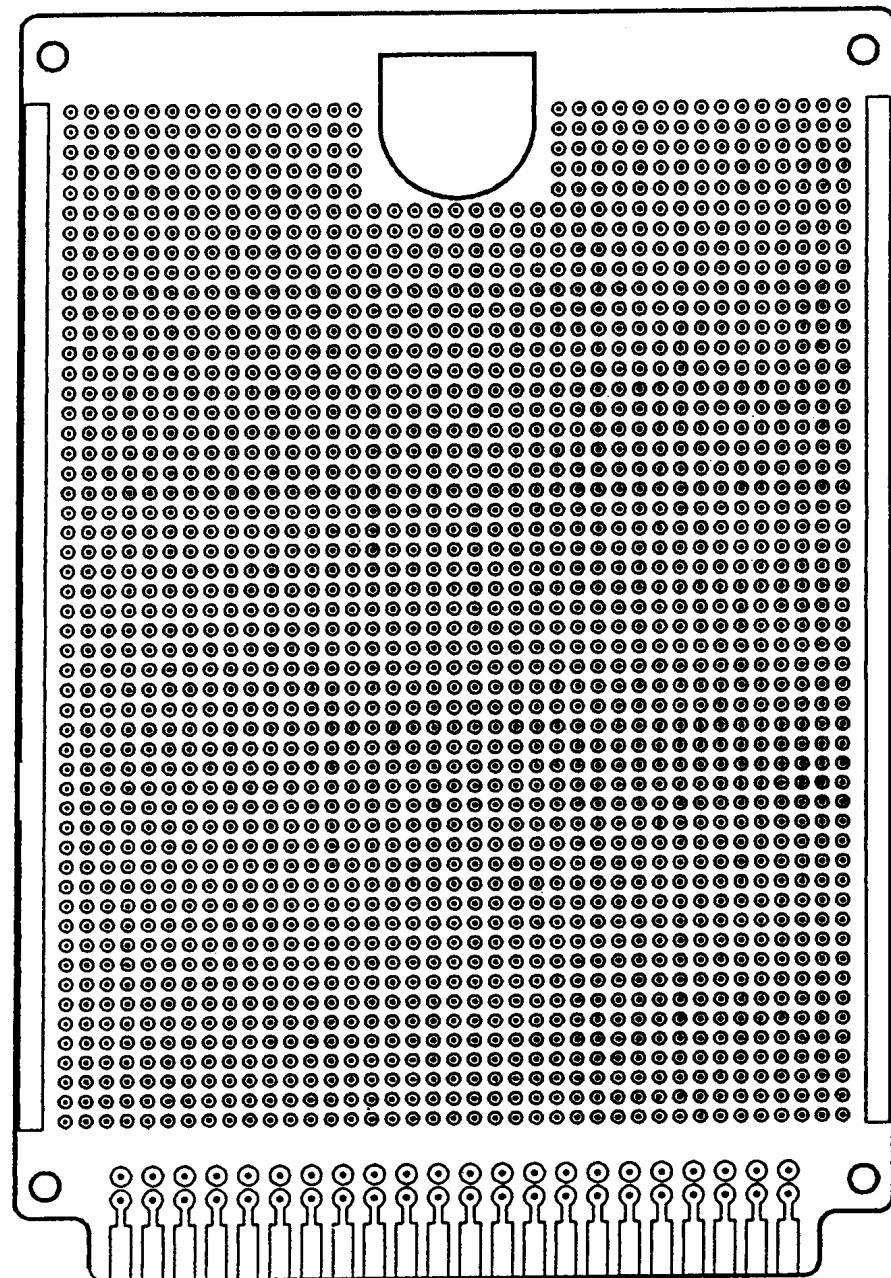
(三) 已裝置部分之電子電路圖 (數位電子鐘)



#### (四) 檢定電子電路圖（數位電子鐘）



(五) 萬用電路板銅箔面端子圖（數位電子鐘）



P1

P22

(六) 已裝置材料表-1 (數位電子鐘)

項次	編號	名 称	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	5mm φ 紅色	只	1	
19	D2	發 光 二 極 體	5mm φ 紅色	只	1	
20	NL2	發 光 二 極 體	5mm φ 紅色	只	1	
21	BD1	橋 式 整 流 器	200V 2A	只	1	
22	R1	碳 膜 電 阻 器	1kΩ 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 称	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 氖 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	115x165mm 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		鋸 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	228x130x2mm	片	3	
備註：所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(七) 供給材料表 (數位電子鐘)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U1	積體電路	74LS08 或同規格品	只	1	附 IC 座
2	U2	積體電路	74LS00 或同規格品	只	1	附 IC 座
3	U3	積體電路	74LS90 或同規格品	只	1	附 IC 座
4	U4	積體電路	74LS157 或同規格品	只	1	附 IC 座
5	U5	積體電路	74LS76 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	D1	二極體	1N4148	只	1	
7	R1	碳膜電阻器	2.2kΩ 1/4w	只	1	
8	R2	碳膜電阻器	3.9kΩ 1/4w	只	1	
9	C1	電解電容器	2.2 μF/16V	只	1	
10	C2	電解電容器	4.7 μF/16V	只	1	
11		裸銅線	0.5mm φ 鍍錫	公尺	2	
12		萬用電路板	115×165mm 22P 單面	片	1	
13		單芯線	0.5mm φ PVC	公尺	2	
14		鋸錫	60% RH60A-W0.8	公尺	1	
15		半透明方格紙	A4 0.1 吋方格	張	1	
16	C	陶瓷電容器	0.1 μF/50V	只	5	去交連電容由考生視需要安裝

備註： 1. 以上所有之零組件每 10 套需增加 1 套，供備份之用。

2. 所有電阻誤差值均在±5%以內。

## 試題四

一、試題編號：11700-930204

二、試題名稱：步進馬達定位控制

三、檢定時間：六小時

四、試題說明

本試題共有下列兩大部分工作：

(一) 繪圖工作：

1. 參考「檢定電子電路圖」於指定電路板上完成「元件佈置」與「裸銅線佈線」之設計規劃。
2. 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）。
3. 「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。
4. 繪圖完成，經監評人員「檢證」（檢查並簽證）後，再進行焊接與組裝工作。
5. 監評人員檢證，只在於檢查應檢人之繪圖是否符合繪圖規則中第 1 及第 2 項規定並予以簽證，並不負責檢查繪圖之正確性。（繪圖評分時，才檢查繪圖正確與否）

(二) 裝配及焊接工作：

1. 本電路是利用串級除頻與數位比較原理，設計成步進馬達定位控制電路，測試機台面板包括有下列裝置：

- (1) 時序輸入端(CLOCK IN)：由外加「函數信號產生器」調整設定後輸入，作為電路動作所需之時序信號。
- (2) 3 位數七段顯示器，用以顯示步進馬達的行走步數。
- (3) 模式選擇開關(S1)，可選擇工作式(Mode)。

S1「ON」時為清除模式，顯示器顯示「000」，且步進馬達不動。

S1「OFF」時為正常運轉模式，顯示值會向上（或向下）計數，且步進馬達「正（或逆）轉行走」。

(4) 上／下數開關(S2)，可選擇計數方式。

S2「ON」時為上數方式。

S2「OFF」時為下數方式。

2. 依「裝配規則」與「焊接規則」完成組裝與焊接工作。
3. 應檢人完成的電路板實體之「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. 應檢人實作時發現設計的「元件佈置」與「裸銅線佈線」錯誤而修改時，有義務同時修改繪圖之「元件佈置圖」與「裸銅線佈線圖」，以確保實體與圖稿相同。

## 五、試題動作要求

(一) 1. 設定 S1 為「清除」模式「ON」。

設定 S2 為「上數」模式「ON」

2. 應檢人應自行調整設定函數信號產生器之輸出為 1Hz TTL 準位的方波，加至面板上的「1Hz 輸入端」（注意：不得由測試機台信號直接輸入）。
3. 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。此時顯示器應顯示「000」，馬達為靜止狀態，可將馬達指針以手動方式轉到「歸零點」。

(二) 凡未具有下列之全部功能要求者不予評分。

1. 可任意設定解碼器 U1（百位數）、U2（十位數）、U3（個位數）使步進馬達行走步階在 001～999 之間。
2. 將模式開關 S1 置於「正常運轉」模式(S1 OFF)時，步進馬達開始正轉，步數顯示由「000」往上增加，至顯示值為設定值時，停止計數與運轉。

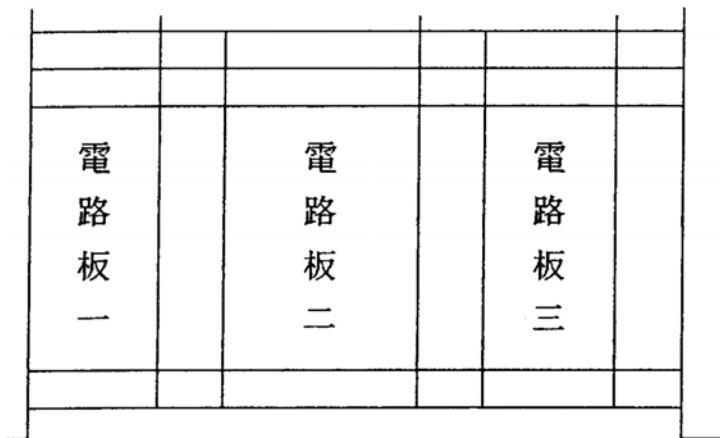
(三) 將上／下數開關(S2)，置於「下數」模式(S2 OFF)時，此時馬達應仍維持在靜止狀態(原指針位置)，然後將步進馬達行走步階設定為其他值，在(001～999)之間。

1. 此時步進馬達開始逆轉。
2. 步數顯示由上次的設定值往下減少，至顯示值為新的設定值時，停止計數與運轉。

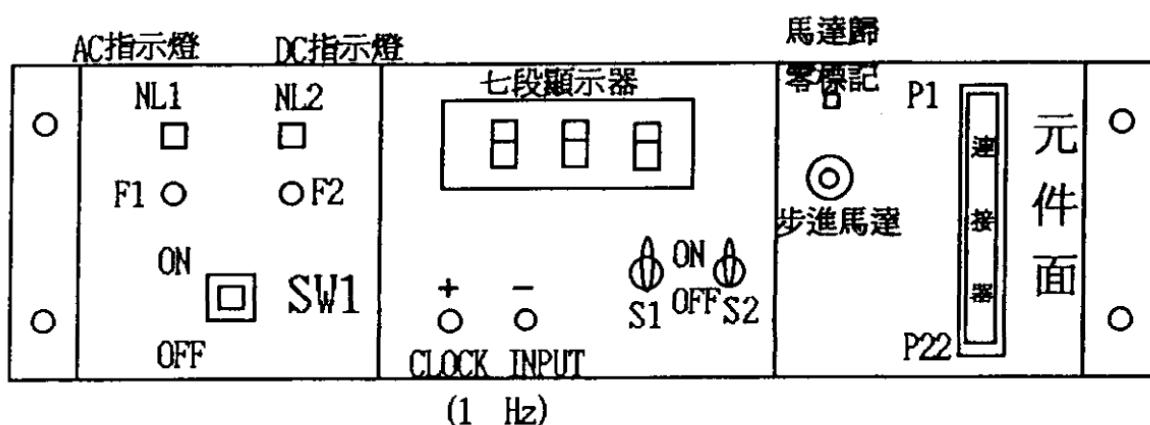
(四) 步進馬達每一步階為 1.8 度，因此運轉一圈所需之步階為 200。

## 六、試題參考圖表

### (一) 組裝配置圖（步進馬達定位控制）



俯視圖（步進馬達定位控制）

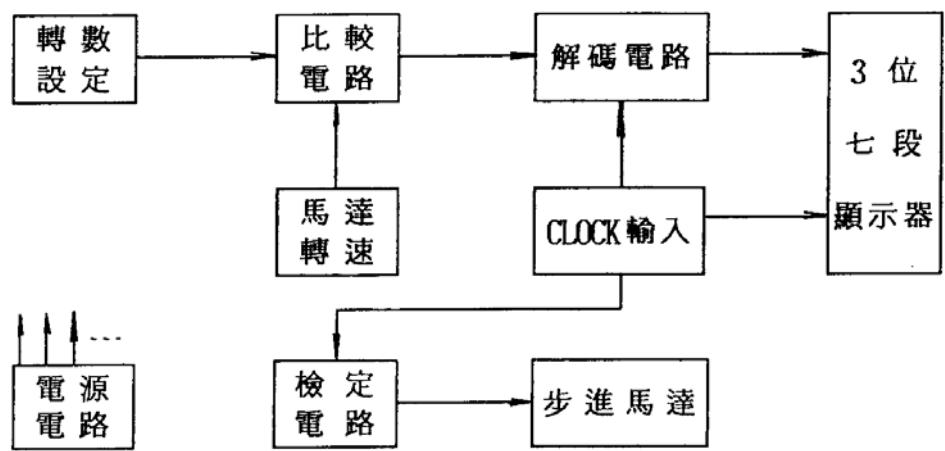


前視圖（步進馬達定位控制）

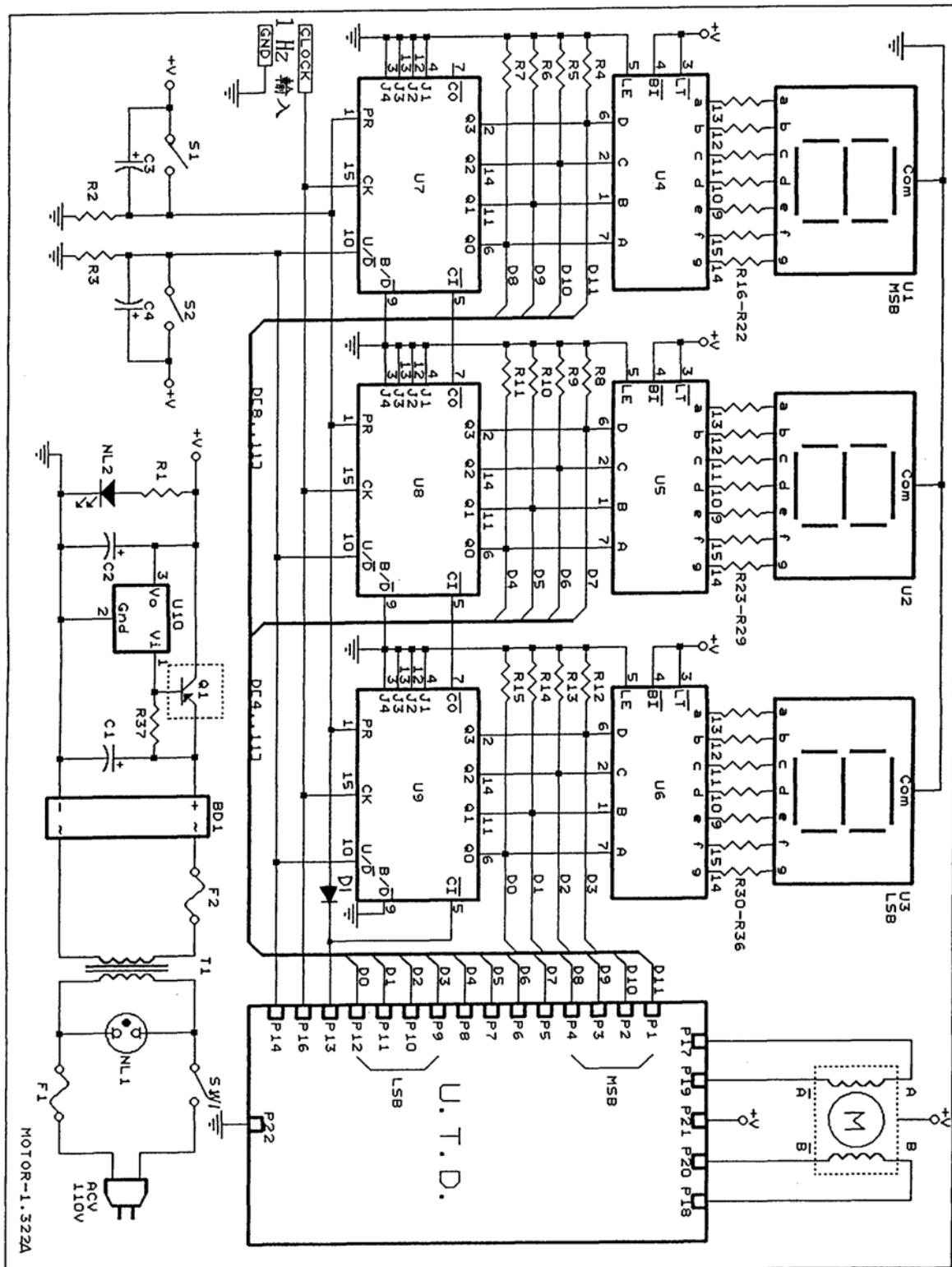
圖說：

1. 尺寸（參考組合架）。
2. 電路板一為已裝置之電源供應單元。
3. 電路板二為已裝置之七段顯示器及步進馬達單元。
4. 電路板三為檢定 PC 板單元。

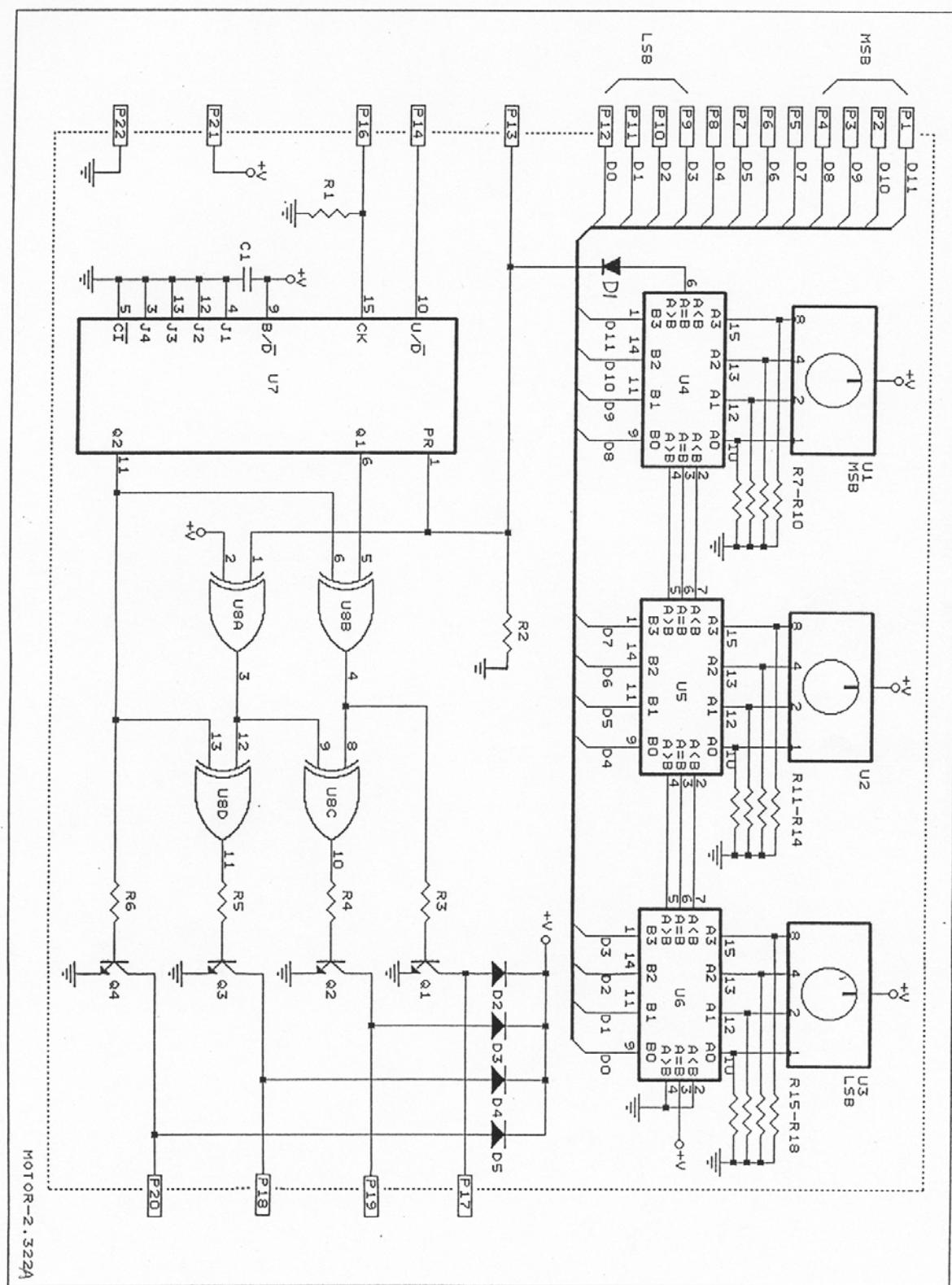
(二) 系統方塊圖（步進馬達定位控制）



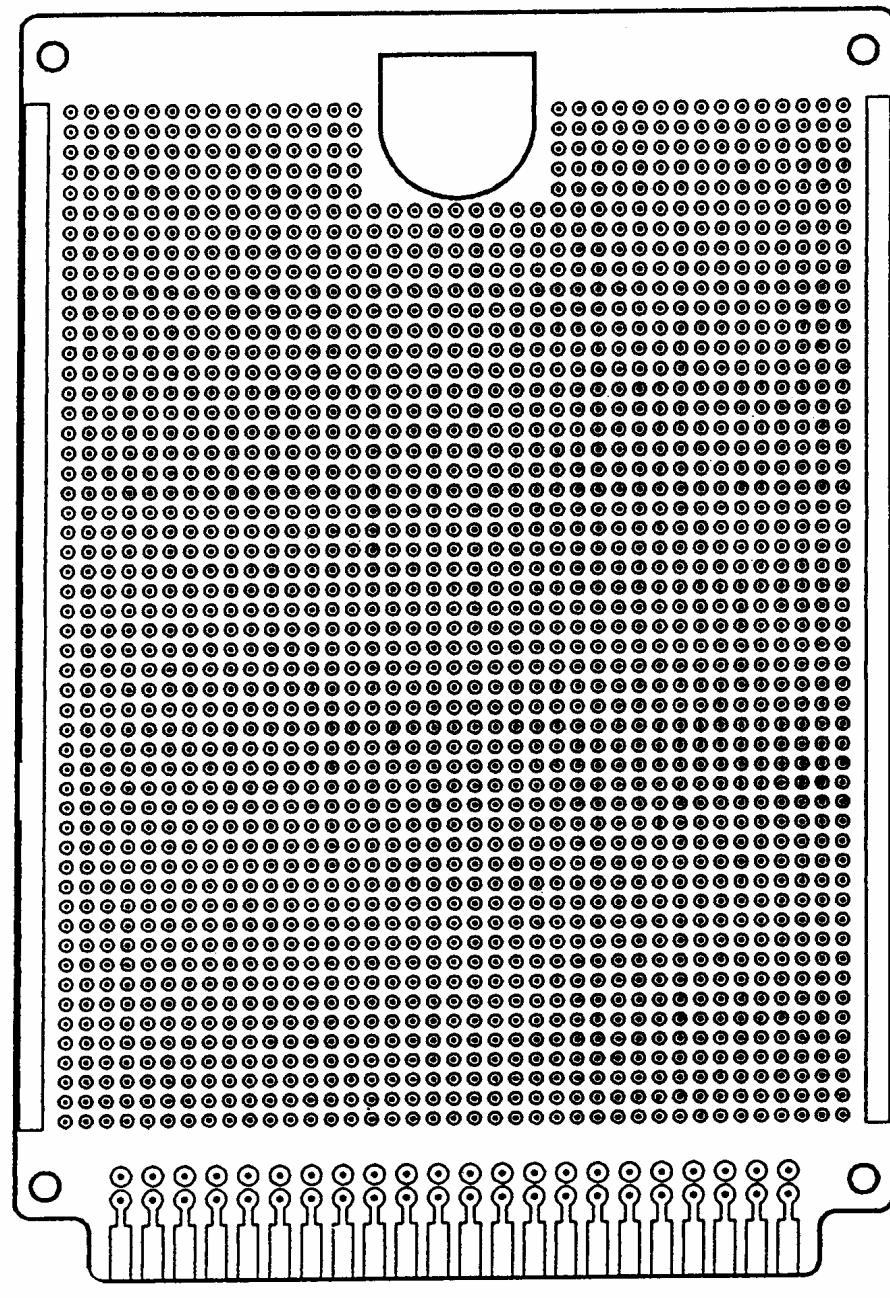
(三) 已裝置部分之電子電路圖 (步進馬達定位控制)



(四) 檢定電子電路圖 (步進馬達定位控制)



(五) 萬用電路板銅箔面端子圖 (步進馬達定位控制)



P1

P22

(六) 已裝置材料表-1 (步進馬達定位控制)

項次	編號	名 称	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	七 段 顯 示 器	0.5"共陰極	只	1	
4	U4	積 體 電 路	CD4511 或同規格品	只	1	附 IC 座
5	U5	積 體 電 路	CD4511 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	U6	積 體 電 路	CD4511 或同規格品	只	1	附 IC 座
7	U7	積 體 電 路	CD4029 或同規格品	只	1	附 IC 座
8	U8	積 體 電 路	CD4029 或同規格品	只	1	附 IC 座
9	U9	積 體 電 路	CD4029 或同規格品	只	1	附 IC 座
10	U10	積 體 電 路	LM7805 或同規格品	只	1	
11	Q1	電 晶 體	T1P42	只	1	
12	NL2	發 光 二 極 體	5mm $\phi$ 紅色	只	1	
13	BD1	橋 式 整 流 器	200V/2A	只	1	
14	R1	碳 膜 電 阻 器	220 $\Omega$ 1/4W	只	1	
15	R2	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
16	R3	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
17	R4	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
18	R5	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
19	R6	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
20	R7	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
21	R8	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
22	R9	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	
23	R10	碳 膜 電 阻 器	10k $\Omega$ 1/4W	只	1	

(六) 已裝置材料表-2 (步進馬達定位控制)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
24	R11	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
25	R12	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
26	R13	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
27	R14	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
28	R15	碳膜電阻器	10kΩ 1/4W	只	1	
29	R16	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
30	R17	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
31	R18	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
32	R19	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
33	R20	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
34	R21	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
35	R22	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
36	R23	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
37	R24	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
38	R25	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
39	R26	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
40	R27	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
41	R28	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
42	R29	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
43	R30	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
44	R31	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
45	R32	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
46	R33	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	

(六) 已裝置材料表-3 (步進馬達定位控制)

項次	編號	名 称	規 格	單位	數量	備 註
47	R34	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
48	R35	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
49	R36	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
50	R37	碳膜電阻器	220Ω 1/4W	只	1	
51	C1	電解電容器	1000 μF/16V	只	1	
52	C2	電解電容器	100 μF/16V	只	1	
53	C3	電解電容器	2.2 μF/16V	只	1	
54	C4	電解電容器	2.2 μF/16V	只	1	
55	SW1	電 源 開 關	125V AC 2A SPDT	只	1	
56	S1	搖 頭 開 關	SPST switch	只	1	
57	S2	搖 頭 開 關	SPST switch	只	1	
58	M	步 進 馬 達	5V 200steps	只	1	
59	T1	電 源 變 壓 器	AC 110V-9V/1A	只	1	
60	NL1	電 源 氖 燈	AC 110V 綠色	只	1	
61	F1	保 險 絲 座	20mm 0.5A	只	1	附保險絲
62	F2	保 險 絲 座	20mm 1A	只	1	附保險絲
63		散 熱 片	H type TO220	只	1	
64		組 合 架	19" 或 12" Rack	組	1	
65		感 光 電 路 板	115×165mm 22P FRP	片	3	
66		電 源 線	AC 110V/5A 6ft 含插頭	條	1	
67		電路板連接器	3.96mm 22P	只	4	
68		多 芯 線	PVC #28	公尺	1	
69		鋅	60% RH60A-W0.8	公尺	1	

(六) 已裝置材料表-4 (步進馬達定位控制)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
70		博士端子	4mm 紅色	只	1	
71		博士端子	4mm 黑色	只	1	
72		指針盤	定位用	只	1	
73		面板	228x130x2mm	片	3	
74	D1	二極體	1N4148	只	1	
備註：所有電阻誤差值均在±5%以內。						

(七) 供給材料表-1 (步進馬達定位控制)

項次	編號	名 称	規 格	單位	數量	備 註
1	U1	解 碼 器	BCD 碼，旋轉平面型	只	1	
2	U2	解 碼 器	BCD 碼，旋轉平面型	只	1	
3	U3	解 碼 器	BCD 碼，旋轉平面型	只	1	
4	U4	積 體 電 路	CD4063 或同規格品	只	1	附 IC 座
5	U5	積 體 電 路	CD4063 或同規格品	只	1	附 IC 座
6	U6	積 體 電 路	CD4063 或同規格品	只	1	附 IC 座
7	U7	積 體 電 路	CD4029 或同規格品	只	1	附 IC 座
8	U8	積 體 電 路	CD4030 或同規格品	只	1	附 IC 座
9	Q1	電 晶 體	2SD880	只	1	$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ , 附 U 型散熱片, 雲母片, 螺絲組, 散熱膏及絕緣粒
10	Q2	電 晶 體	2SD880	只	1	
11	Q3	電 晶 體	2SD880	只	1	
12	Q4	電 晶 體	2SD880	只	1	
13	D1	二 極 體	1N4148	只	1	
14	D2	二 極 體	1N4007	只	1	
15	D3	二 極 體	1N4007	只	1	
16	D4	二 極 體	1N4007	只	1	
17	D5	二 極 體	1N4007	只	1	
18	R1	碳 膜 電 阻 器	$10k\Omega$ 1/4w	只	1	
19	R2	碳 膜 電 阻 器	$10k\Omega$ 1/4w	只	1	
20	R3	碳 膜 電 阻 器	$1k\Omega$ 1/4w	只	1	
21	R4	碳 膜 電 阻 器	$1k\Omega$ 1/4w	只	1	
22	R5	碳 膜 電 阻 器	$1k\Omega$ 1/4w	只	1	
23	R6	碳 膜 電 阻 器	$1k\Omega$ 1/4w	只	1	

(七) 供給材料表-2 (步進馬達定位控制)

項次	編號	名稱	規格	單位	數量	備註
24	R7	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
25	R8	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
26	R9	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
27	R10	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
28	R11	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
29	R12	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
30	R13	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
31	R14	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
32	R15	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
33	R16	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
34	R17	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
35	R18	碳膜電阻器	10kΩ 1/4w	只	1	
36	C1	麥拉電容器	0.1 μF/50V	只	1	
37		裸銅線	0.5mm φ 鍍錫	公尺	2	
38		萬用電路板	115×165mm 22P 單面	片	1	
39		單芯線	0.5mm φ PVC	公尺	2	
40		鋅錫	60% RH60A-W0.8	公尺	2	
41		半透明方格紙	A4 0.1吋方格	張	1	
42	C	陶瓷電容器	0.1 μF/50V	只	5	去交連電容由 考生視需要而 安裝
備註： 1. 以上所有之零組件每 10 套需增加 1 套，供備份之用。 2. 所有電阻誤差值均在±5%以內。						

## 伍、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試評審表

姓 名		抽 簄 編 號 座 位 號 碼				評 審	<input type="checkbox"/> 及 格	
學 科 準 考 證 號 碼		檢 定 日 期					結果	<input type="checkbox"/> 不及格
術 科 測 試 通 知 單 碼 號		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，請考生在本欄簽名：					
一	依據應檢須知 <input type="checkbox"/> 之 <input type="checkbox"/> 規定以不及格論處	<input type="checkbox"/>						
二	依據工作規則 <input type="checkbox"/> 之 <input checked="" type="checkbox"/> 1 或 <input checked="" type="checkbox"/> 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			30	60		
	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			30			
	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			30			
	2.依照「裝配規則」4~27條規定	1						
四 能 力 與 工 具	1.不符合動作要求(一)之各項	5			40			
	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.耗用或損毀主動、機殼上元件者	5			40 分			
	2.耗用或損毀被動元件者	2						
	3.不符合工作安全要求者	5						
	4.工作桌面凌亂者	5						
	5.離場前未清理工作崗位者	5						
	6.使用電子通訊裝置	10						
總 計		扣 分						
		得 分						
監評人員簽章：								

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.考生若因繪圖、焊接、裝配及工作安全與習慣等項扣分而「不及格」時，評審應將考生嚴重扣分原因加註於備註欄。

## 陸、數位電子乙級技術士技能檢定術科測試工作規則

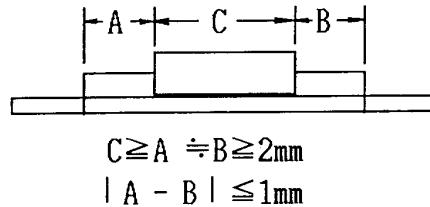
為求評分一致性，提供下列電子工作法之規則；「繪圖規則」、「焊接規則」及「裝配規則」。各規則的規定條文前加註之符號意義為：

- × 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  $1\text{mm}$ 。
- 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

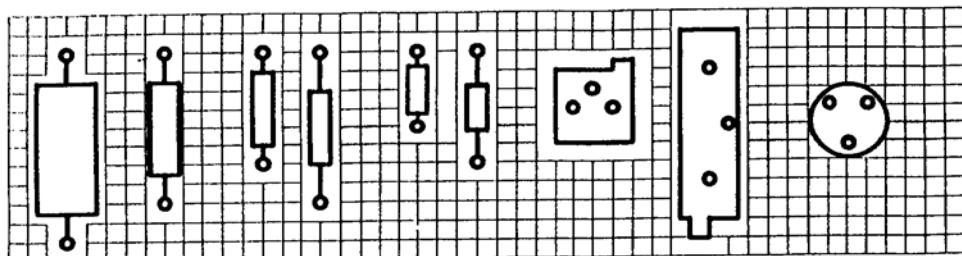
RC42  
(2W)

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

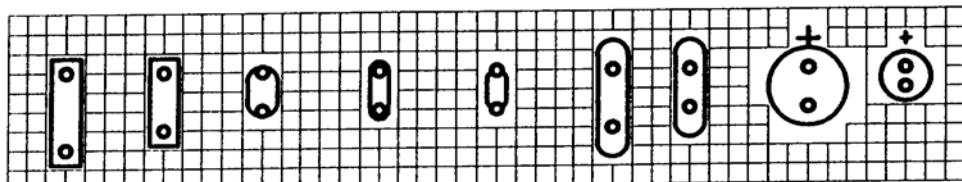
CK07

CK06

CK05

CK62-64 CK60-61

### 電解電容器



### 電晶體

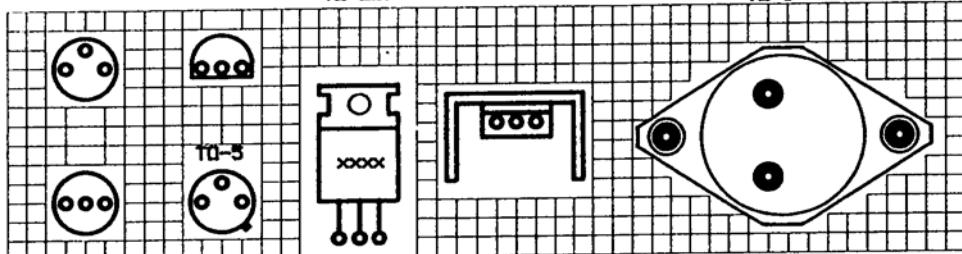
TO-18

TO-92

TO-220

TO-220

TO-3

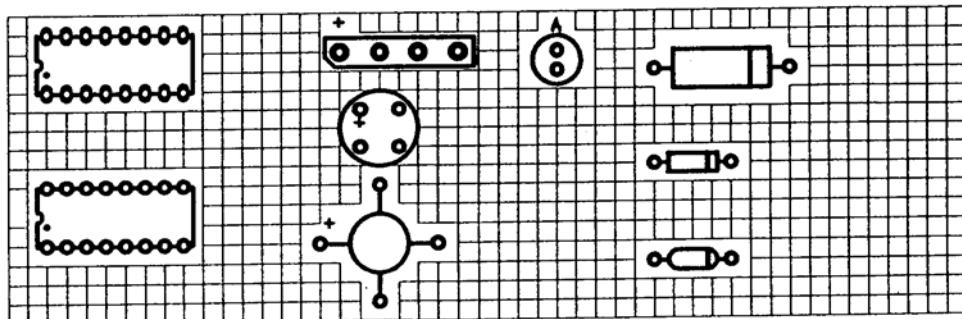


### 積體電路

### 橋式整流器

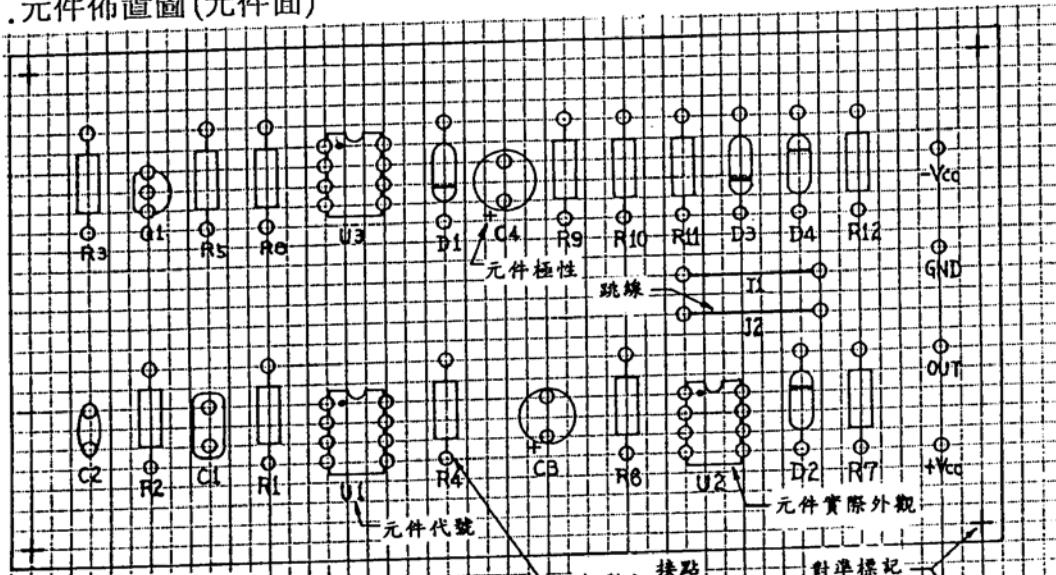
### LED

### 二極體

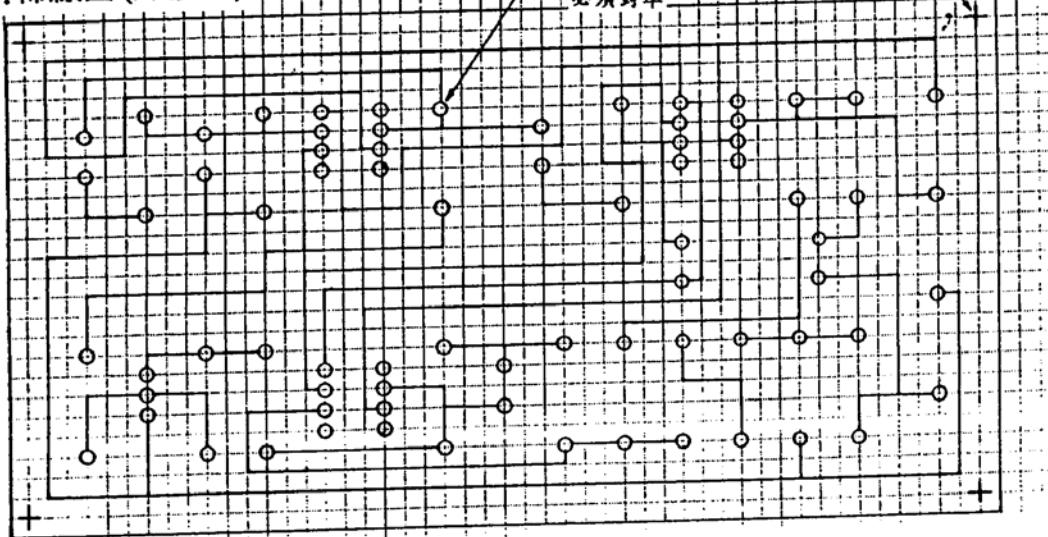


○ 12. 下二圖為繪圖參考實例

(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。

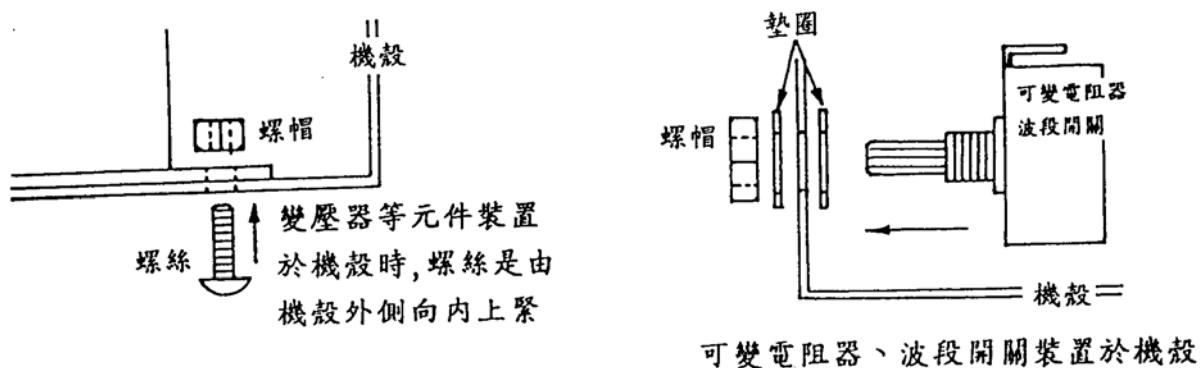


- 5. 焊接時不得使銅箔圓點脫落或浮翹。

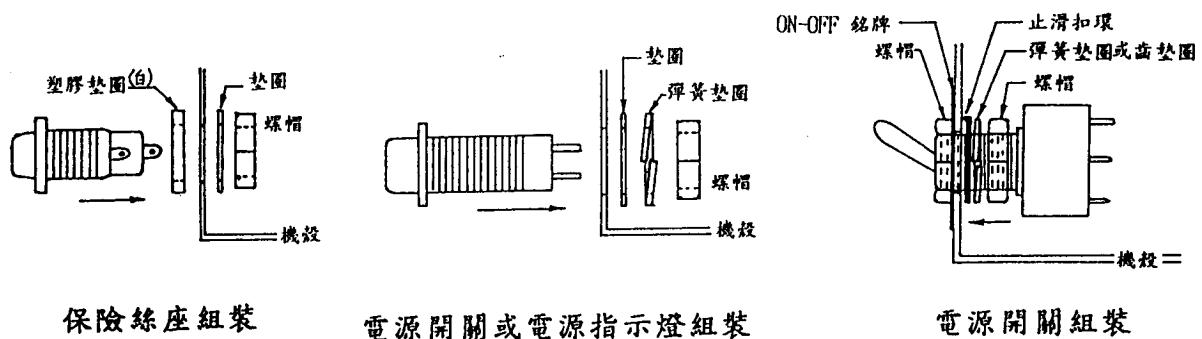
## 三、裝配規則

- × 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。

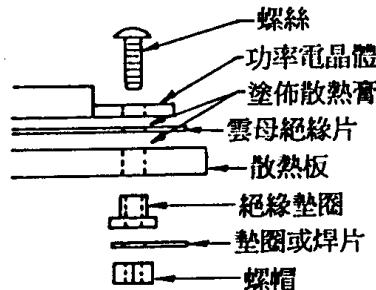
- 7. IC 需使用 IC 座，不可直接焊於電路板上，IC 座應與電路板密且與 IC 方向應一致。
- 8. 元件接腳彎曲後不得延伸至銅箔圓點邊緣外。
- 9. 變壓器、銅柱、腳墊、束線座及揚聲器等元件裝置於機殼時，螺絲在機殼外側，螺帽在機殼內側，並上緊螺絲，如下圖所示。
- 10. 可變電阻器及波段開關裝置於機殼時，一只墊圈在機殼外，另一只在機殼內側，並上緊螺絲，如下圖所示。安裝旋鈕時應和刻度對準，若機殼面板無刻度，則旋鈕轉至中央位置時，旋鈕標示應位於中央正上方。



- 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。

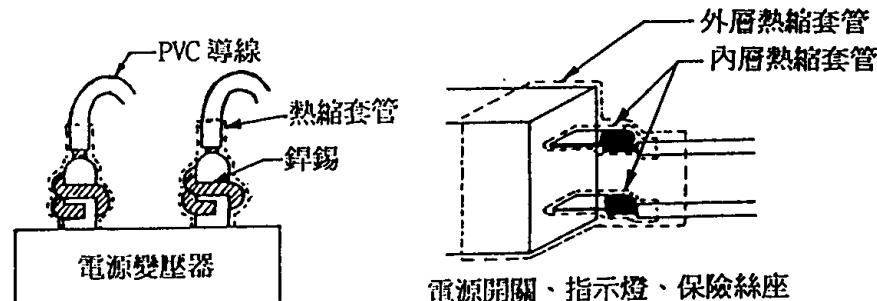


- 12. 功率電晶體應裝置散熱片，並注意上緊螺絲，如下圖所示。



**功率電晶體與散熱片組裝**

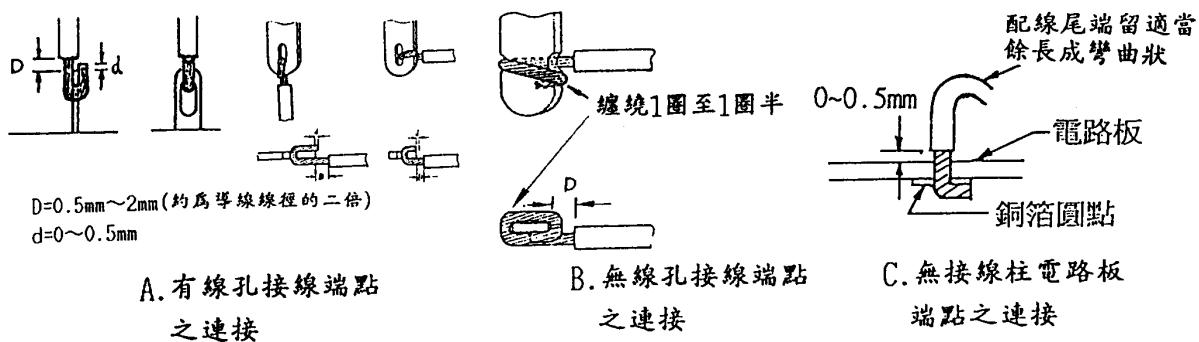
- 13. 交流電源部分均需加裝熱縮套管；保險絲座、電源開關、電源指示燈加裝由小而大二層之套管並熱縮，如下圖所示。



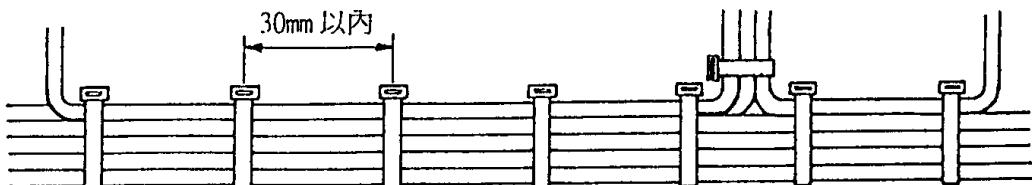
**交流電源部份元件組裝**

- 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 絝緣皮之間距，應保持在 0.5mm~2mm（約為導線線徑的二倍），且不得燙傷 PVC 皮。

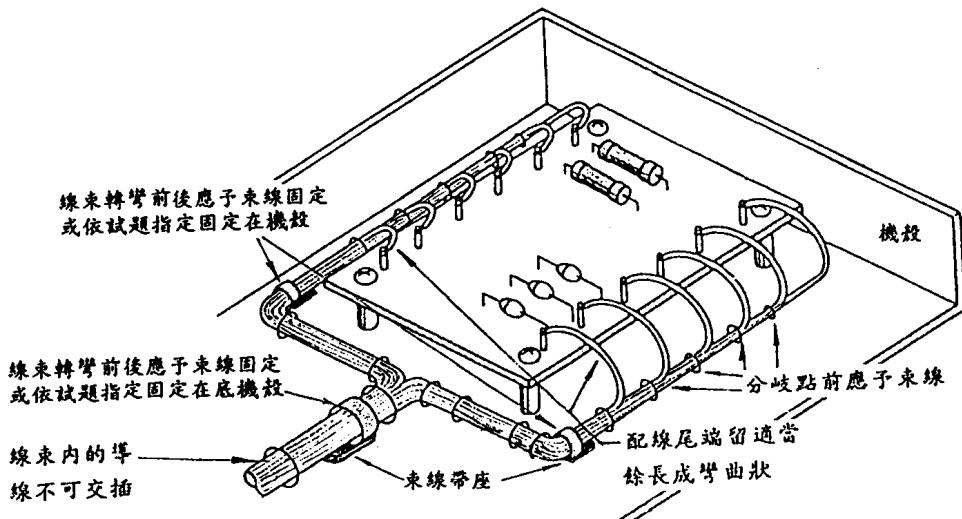
- 19. 配線端點的連接要求如下圖所示，連接後再使用焊錫焊接。



- 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 30mm 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。

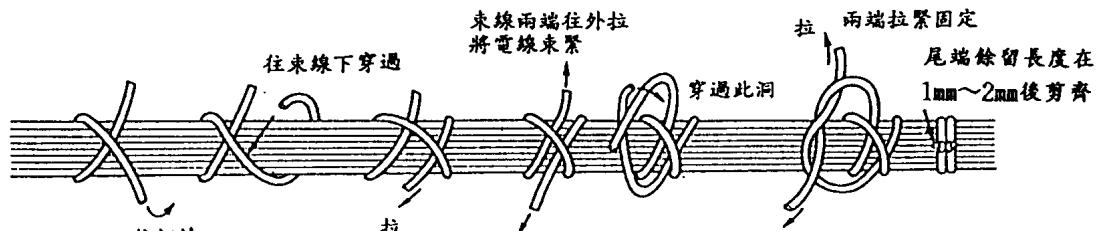


- 25. 線束轉彎之前後，應予以束線固定，若試題指定應固定於機殼時，則依指定方法固定，如下圖所示。



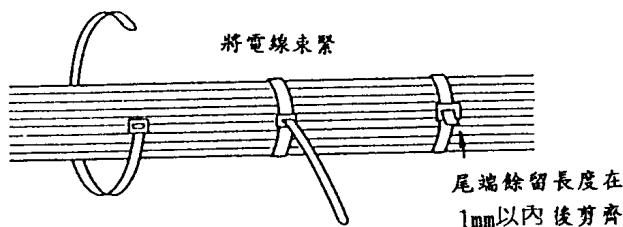
線束轉彎之固定

- 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。



PVC束線的綁線方法

- 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。



束線帶束線

## 柒、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.應檢人自行抽定應檢位置 2.場地設備及供應材料、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—15：00	下午測試時間(續)	上、下午共 6 小時
15：00—16：00	監評人員進行評分暨成績統計及登錄等。	
16：00—	檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）。	