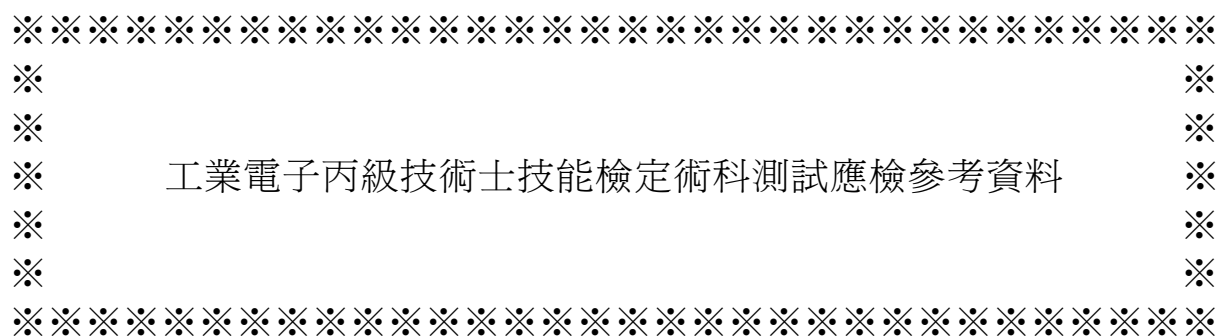




工業電子丙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料

試題編號：02800—940301～3

審定日期：94 年 10 月 31 日

修訂日期：95 年 9 月 12 日

修訂日期：97 年 1 月 7 日

（第二部分）

工業電子丙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料目錄

壹、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試試題應檢人須知.....	1-2
貳、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試工作規則.....	3-10
參、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試自備工具表.....	11
肆、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試題	
試題一（02800-940301）交通號誌控制器.....	12-19
試題二（02800-940302）音樂盒.....	20-27
試題三（02800-940303）儀表操作與量測.....	28-35
伍、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試評分表.....	36-38
陸、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試時間配當表.....	39

壹、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試試題應檢人須知

- 一、檢定當日由監評人員主持公開抽籤，決定應檢人當日檢定的題目，每場次應包含本測試試題所列三題（平均分配）。
- 二、檢定內容為按試題提供之圖表進行工作，依據試題說明完成符合動作要求之檢定成品，檢定時間為四小時。
- 三、應檢人必須使用檢定單位所提供的試題、檢定用供給材料及測試機台。
- 四、應檢人必須遵照『繪圖規則』、『焊接規則』、『裝配規則』中之各項規定。
- 五、注意事項：

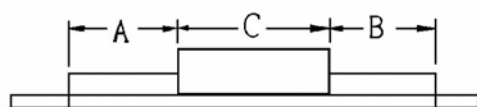
- (一) 應檢當天請**攜帶准考証或身份證明文件及術科測試通知單入場**，凡無准考証或身份證明文件（可於本場次檢定結束前備妥）以資確認者，一律取消應檢資格。
- (二) 測試時間開始後**十五分鐘尚未進場者，不准進場視為缺考**，取消應檢資格。如欲領取檢定材料，請於本場次檢定結束前，攜帶證件向承辦單位填單領取材料，逾期不予受理。
- (三) 凡故意損壞公物、設備，除應負賠償責任外，一律取消應檢資格。
- (四) 自備工具表內**工具應自行攜帶，未備而需向檢定場地借用者按評分表規定扣分**。
- (五) 檢定用繪圖紙及電路板等，必須經檢定單位簽証者方為有效。
- (六) 應檢當日所使用的檢定試題由承辦單位提供，應檢人**不得夾帶試題、任何圖說、器材、配件等進場**，亦不得將試場內任何器材及配件等攜出場外，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……），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**（無熔絲開關跳脫、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不得私自離開試場，或雖經允許但離場逾十五分鐘不歸者，以不及格論。

- (十) 檢定開始三十分鐘內，應檢人應自行檢查所需使用之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) 同一元件編號 (R_1 、 C_1 、 Q_1 ……) 之元件只可更換二次、保險絲以三次為限，皆以損壞元件交換，每更換一元件，均列入扣分。
- (十二) 應檢人於檢定完畢後或離場前，應作適當之現場清理工作，否則按規定扣分。
- (十三) 其他相關事項於現場說明。

貳、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試工作規則

一、繪圖規則

- (一) 元件佈置圖與佈線圖應**分開繪製在半透明方格紙**，否則不予評分。
- (二) 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。
- (三) 繪圖規則及符號表示應依 CNS 規定。
- (四) 繪圖應使用尺、規及元件模板。
- (五) 元件佈置圖所繪元件應為實際外形尺寸（頂視圖），誤差 $\pm 1\text{mm}$ 。
- (六) 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 。
- (七) 各元件應標示元件接腳及代號。IC 除標示方向外必須再標示第一腳位置。
- (八) 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，且均須對準。
- (九) 佈線圖中之佈線應與圖邊緣成水平或垂直，折角應 90° 或 135° 。
- (十) 各元件接腳必須依規定繪在方格之交叉位置（格距為 2.54mm ）。電阻器、二極體等接腳長度應受下圖之限制。

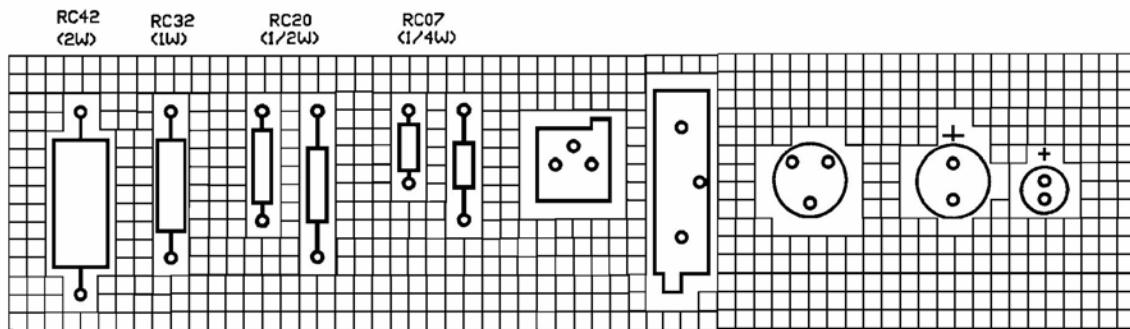


$$\begin{aligned} C &\geq (A \approx B) \\ (A \approx B) &\geq 2\text{mm} \\ |A - B| &\leq 1\text{mm} \end{aligned}$$

- (十一) 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

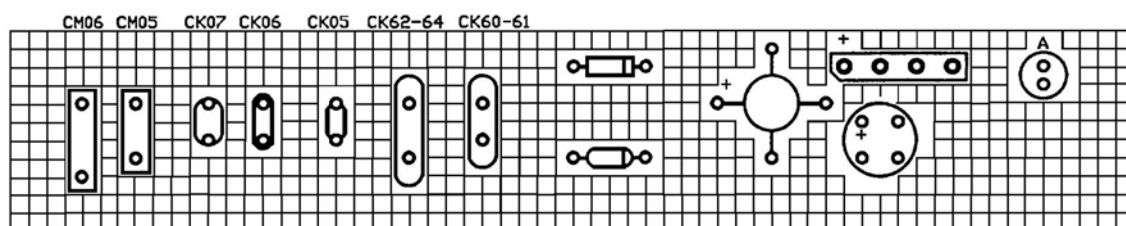
精密可調電阻器 可調電阻器 電解電容器



電容器

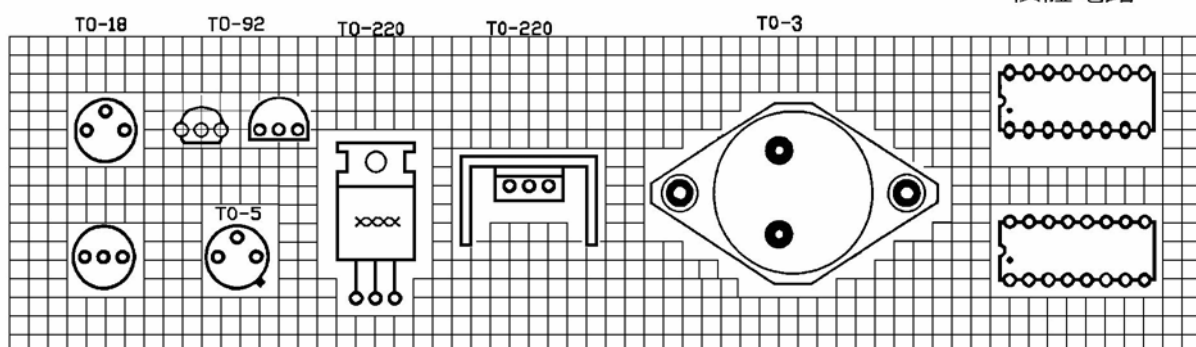
二極體 橋式整流器

發光二極體



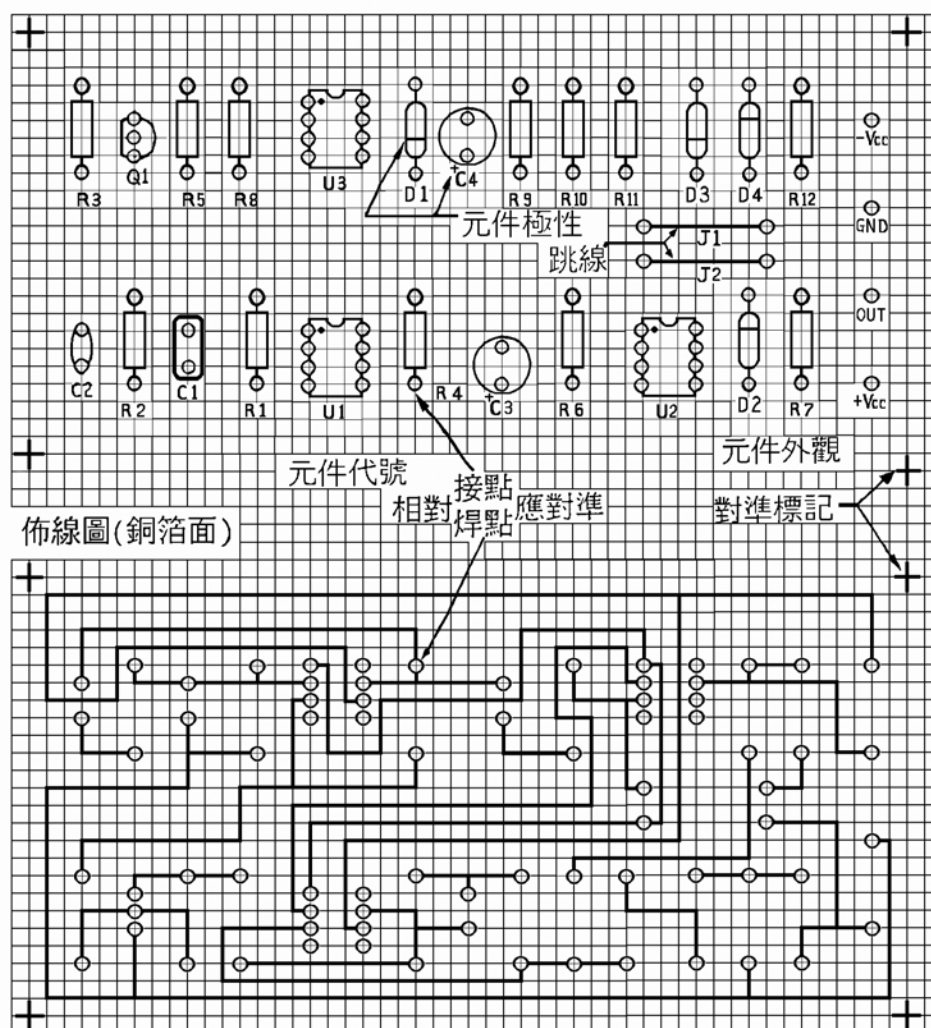
電晶體

積體電路



(十二) 下列二圖為參考實例：

元件佈置圖（元件面）



二、焊接規則

- (一) 焊接面**必須使用裸銅線**，裸銅線之間距不得小於萬孔板的兩個點距(2.54mm)，否則不予評分。
- (二) 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、繼電器及端子接腳不需剪除。
- (三) 鉚錫應佈滿銅箔面之元件接腳圓點內，裸銅線轉折處應焊接，且直線部份兩焊點間之空點不得超過 4 個。
- (四) 焊接時鉚錫量應適中，如下圖所示，不得有焦黑、焊面不光滑、冷焊、針孔、氣泡……等現象。



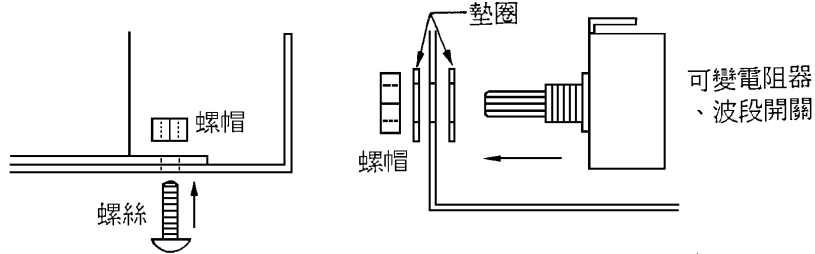
- (五) 焊接時不得使銅箔圓點脫落、或浮翹。

三、裝配規則

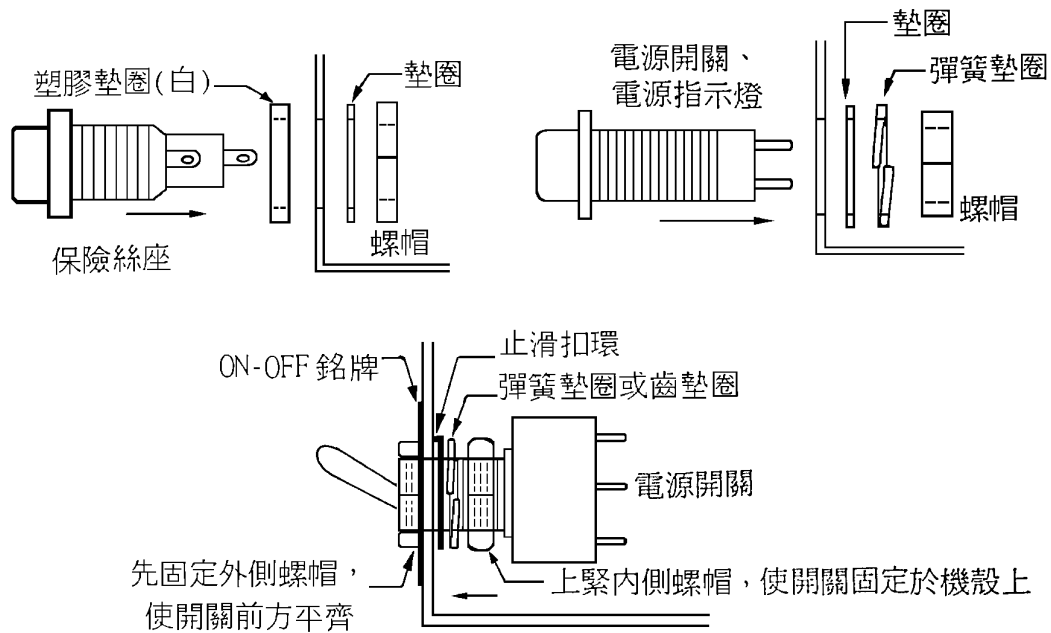
- (一) 電路連接所需之跳線，由應檢人自行剪裁，並應裝置於電路板之元件面，**焊接面不得使用跳線**，電路板兩面**不得用導線繞過板外緣連接**，否則不予評分。
- (二) 完成後之成品，必須與元件佈置圖所繪之元件、端子之位置及佈線圖所繪之佈線線路相符。
- (三) 元件裝置於電路板時，均必須裝置於元件面，由低至高依序安裝。
- (四) 電阻器安裝於電路板時，色碼之讀法必須由左而右，由上而下方向一致。
- (五) 元件標示之數據必須以方便目視及閱讀為原則。
- (六) 元件裝配應與電路板密貼，唯電晶體、LED、橋式整流器、1W 以上電阻器……等，與電路板之間必須有 3~5mm 空間，薄膜、鉭質、陶瓷電容器與電路板間應有 3mm 空間。
- (七) IC 需使用 IC 座，不可直接焊於電路板上。IC 座需與電路板密貼，且與 IC 方向應一致。
- (八) 元件接腳彎曲後，不得延伸至銅箔圓點緣外。
- (九) 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，並需上緊螺絲，如下圖所示。

- (十) 可變電阻器及波段開關裝置於機殼時，一只墊圈在機殼外側，另一只墊圈在機殼內側，並需上緊螺帽，如下圖所示。安裝旋鈕時，應和刻度對準，若機殼面板無刻度，則旋轉至中央位置時，旋鈕標示應位於中央正上方處。

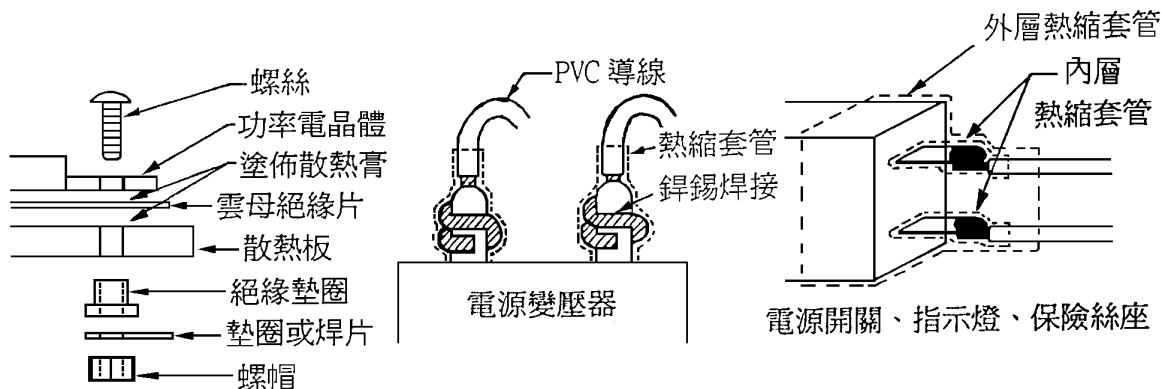


- (十一) 電源開關、指示燈及保險絲座等元件裝置於機殼時，要安裝墊圈，並需上緊螺帽，如下圖所示。

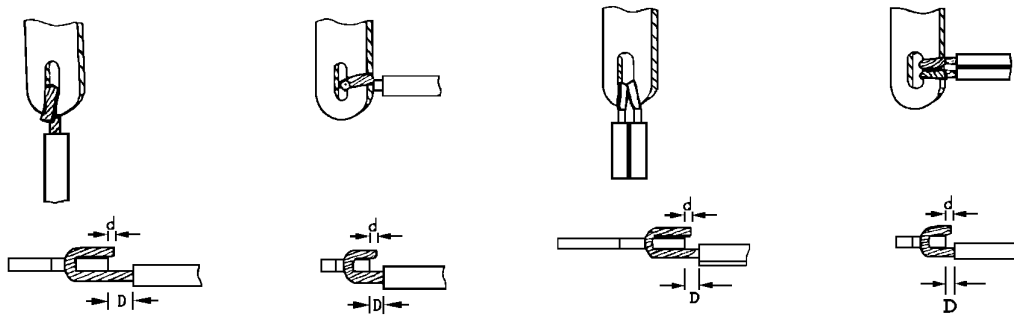


- (十二) 功率電晶體應裝置散熱片，並注意上緊螺絲，如下圖所示。

- (十三) 交流電源部份均需加裝熱縮套管；保險絲座、電源開關及電源指示燈加裝由小而大二層之套管並熱縮，如下圖所示。



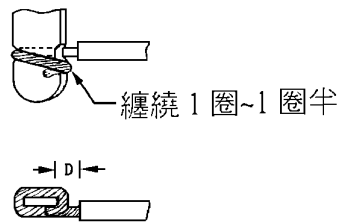
- (十四) 電路板與開關、變壓器、VR……等元件之配線必須依照試題指定，選擇正確線徑及顏色之線材施工。
- (十五) 配線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開配置。
- (十六) 配線時信號線應使用隔離線配置，隔離線的隔離層只許一邊接地。
- (十七) 配線時必須依照試題指定之路徑施工，水平部分之線材應平貼機殼或底盤，不可騰空（信號隔離線除外）。
- (十八) 配線端點焊接時，端點與導線 PVC 絕緣皮之間距應保持在 0.5mm~2mm（約為導線線徑的二倍），且不得燙傷 PVC 絕緣皮。
- (十九) 配線端點的連接要求如下圖所示，連接後再使用焊錫焊接。
- (二十) 隔離線於開關、可變電阻器邊須剪除隔離層，於 PC 板面之隔離層須再套絕緣套管。



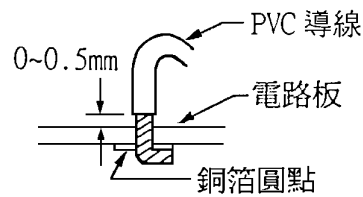
$D=0.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$ (約為導線線徑的二倍)

$d=0\sim 0.5\text{mm}$

有線孔接線端點之連接



無線孔接線端點之連接



無接線柱電路板端點之連接

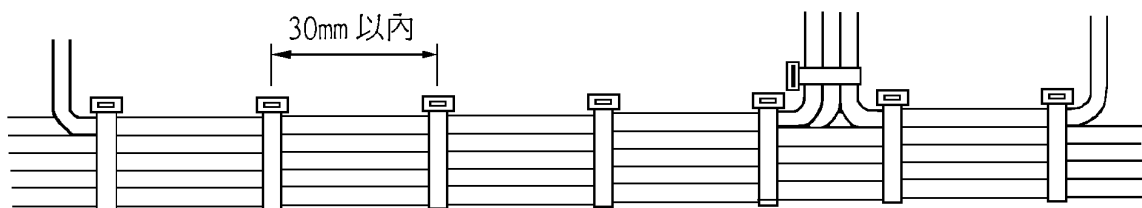
(二十)配線完成後，有兩條（含）以上的導線，即應予以束線並整理成線束。

(廿一)束線時必須依照試題指定，選擇正確規格的束線帶或使用直徑 1mm 的 PVC 束線。

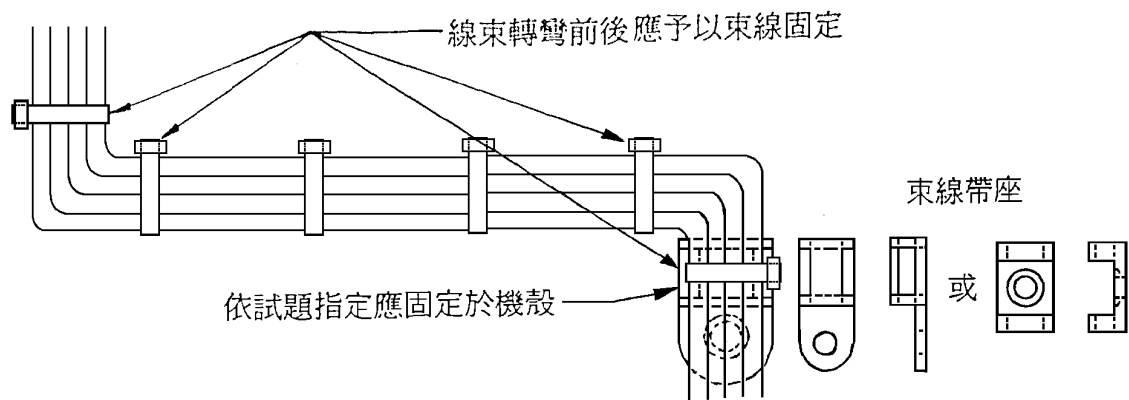
(廿二)束線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開束線。

(廿三)線束中之導線應保持平行，不可交錯或纏繞。

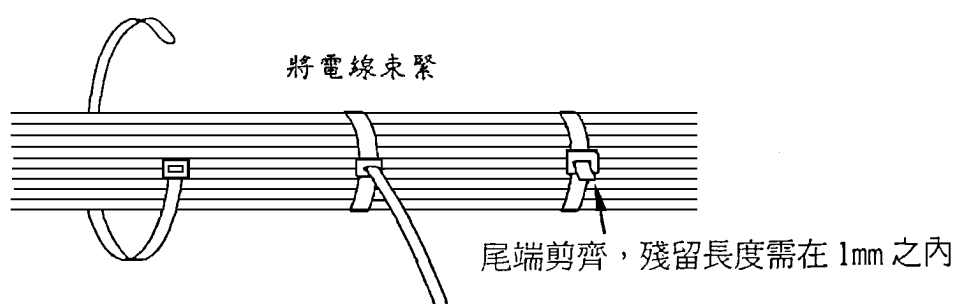
(廿四)束線的間隔依線束匝的大小而定，應每隔 30mm 以內平均予以束線一次，導線由線束中分歧出來時，在分歧點前即應予以束線，如下圖所示。



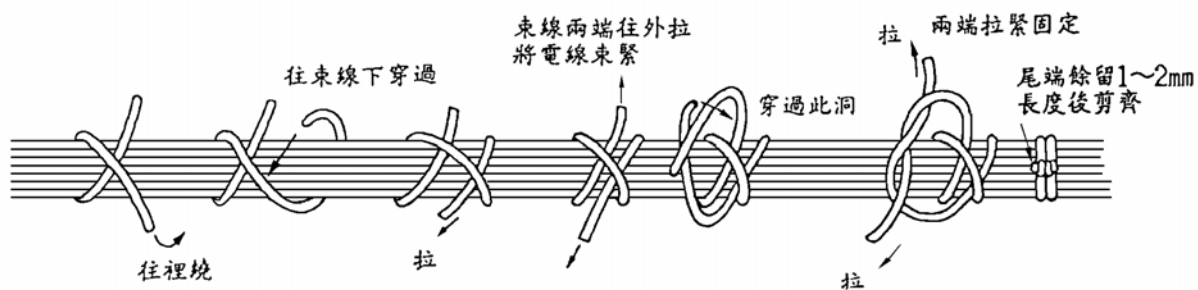
(廿五)線束轉彎之前後，應予以束線固定。若試題指定應固定於機殼時，則需依指定方法固定，如下圖所示。



(廿六) 束線帶必須束緊，且多餘束線尾端應予以剪除整齊，殘留尾端需在 1mm 之內，如下圖所示。



(廿七) PVC 束線的綁線方法，採用雙套節的結紮法來束線，如下圖所示。



參、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試自備工具表

項次	名稱	規格	單位	數量	備註
1	剝線鉗	1.6mm 以下	支	1	
2	起子組	十字，一字，電子用	組	1	
3	尖嘴鉗	5" 電子用	支	1	
4	斜口鉗	5" 電子用	支	1	
5	三用電表	指針式， DC V 20 k Ω /V AC V 8 k Ω /V	只	1	
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	吸錫器	真空吸力手動式	支	1	

肆、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試題

試題一

一、試題編號：02800-940301

二、試題名稱：交通號誌控制器

三、檢定時間：四小時

四、試題說明及動作要求

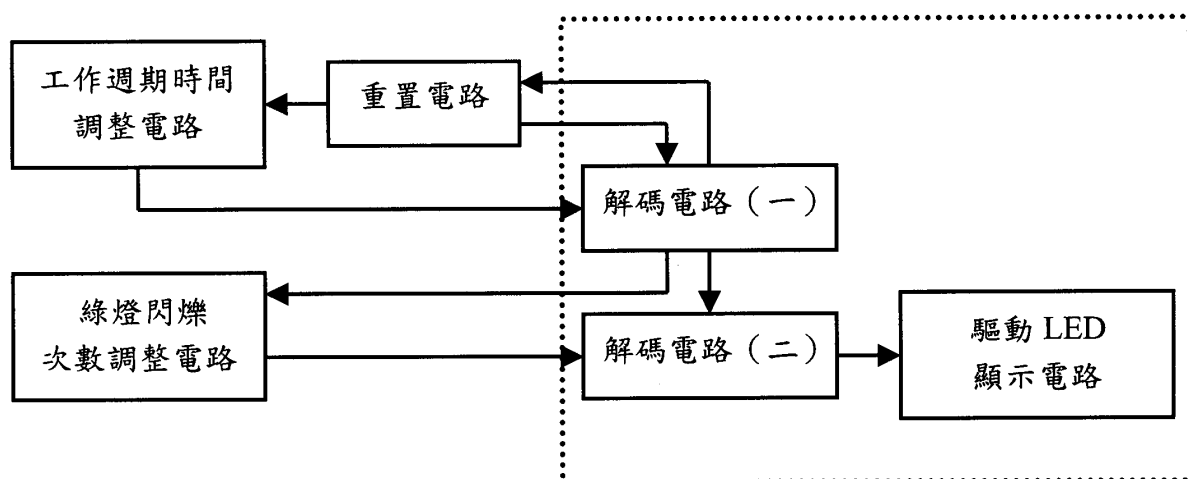
(一) 試題說明：

1. 本試題的技能訴求以評量應檢人的電路板裝配及焊接能力為主。
2. 應檢人須依照電路圖、元件佈置圖（元件面）及佈線圖（銅箔面）按圖施工，進行裝配與焊接工作。
3. 本裝置分為兩部份；一為以萬用電路板進行『主電路板』裝配及焊接。另一為將已經蝕刻好的顯示電路板，進行裝配及焊接工作，並依組裝圖將二電路板組裝為成品。元件面跳線必須使用 PVC 單芯線。
4. 本裝置為一交通號誌控制器，動作依正常交通號誌模式工作。
5. 本裝置包括兩個可調電阻器；調整 SVR1 時，控制綠、黃、紅燈工作的整個週期時間。調整 SVR2 時，控制綠燈閃爍的次數。

(二) 動作要求：

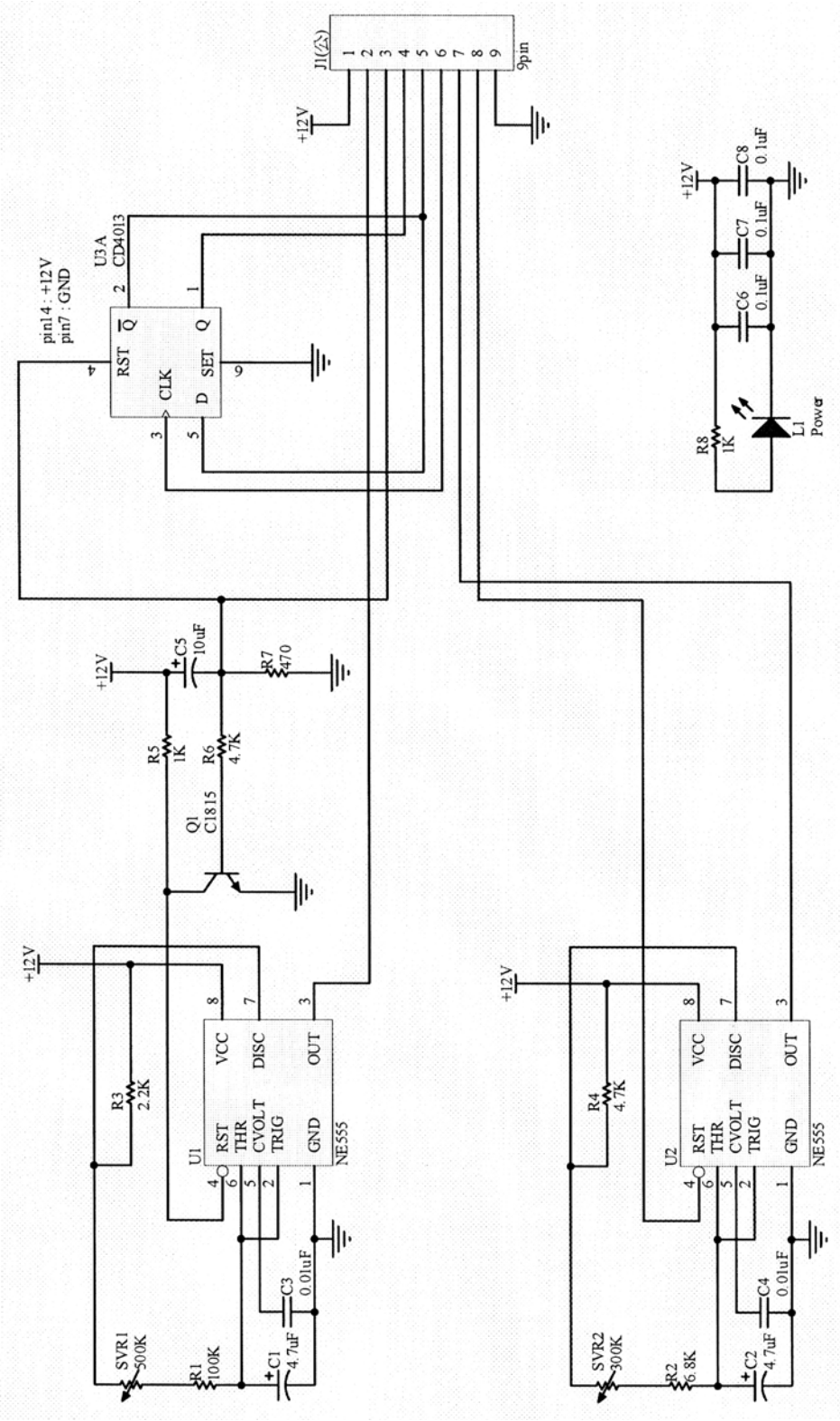
1. 由電源供給器輸入 12V 直流電源，主電路板上的 DC 電源指示燈(POWER)應亮，否則不予評分。
2. 本裝置為一交通號誌控制器，動作依正常交通號誌模式工作；
 - (1) 調整 SVR1 可調電阻器，使綠、黃、紅燈全部兩組的工作週期為監評人員所指定的時間（工作週期時間範圍為 10~30 秒）。
 - (2) 調整 SVR2 可調電阻器，使綠燈閃爍次數為監評人員所指定的閃爍次數（閃爍次數範圍為 2~6 次）。

(三) 系統方塊圖

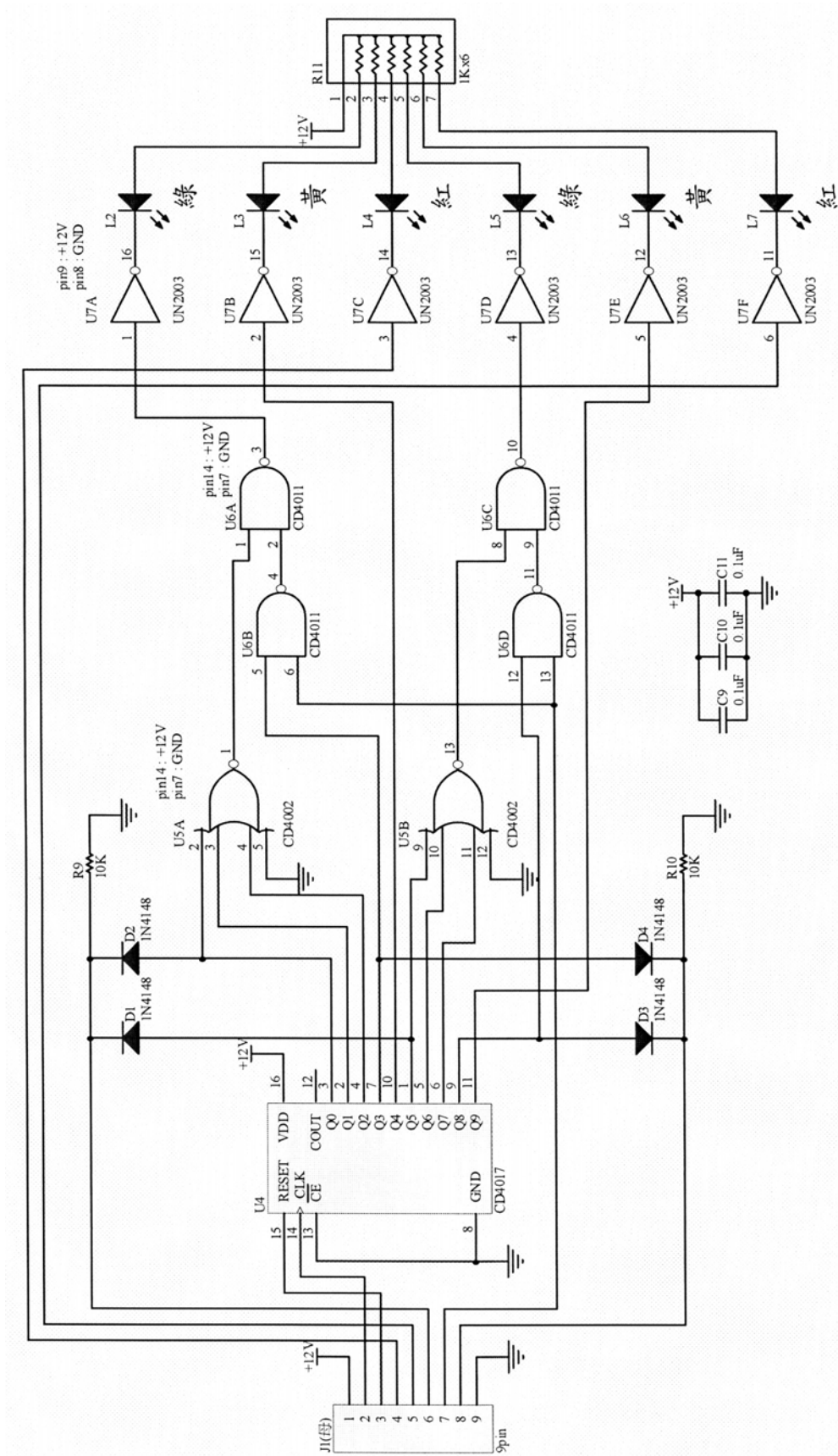


(四) 檢定電子電路圖（交通號誌控制器）

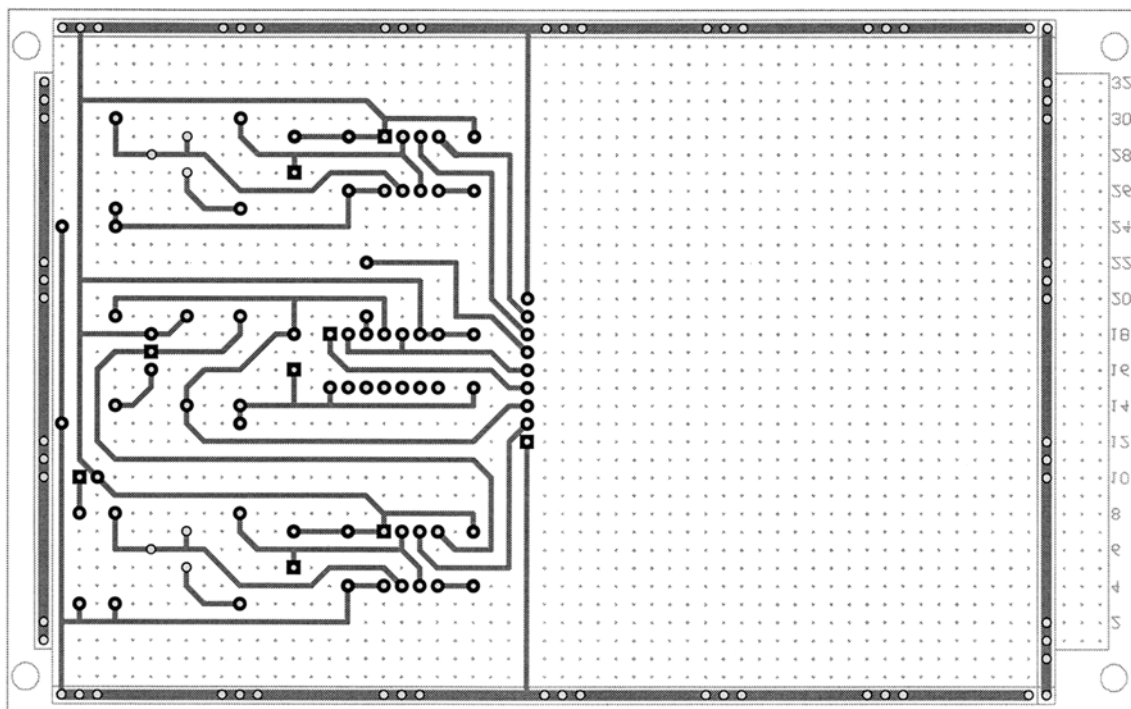
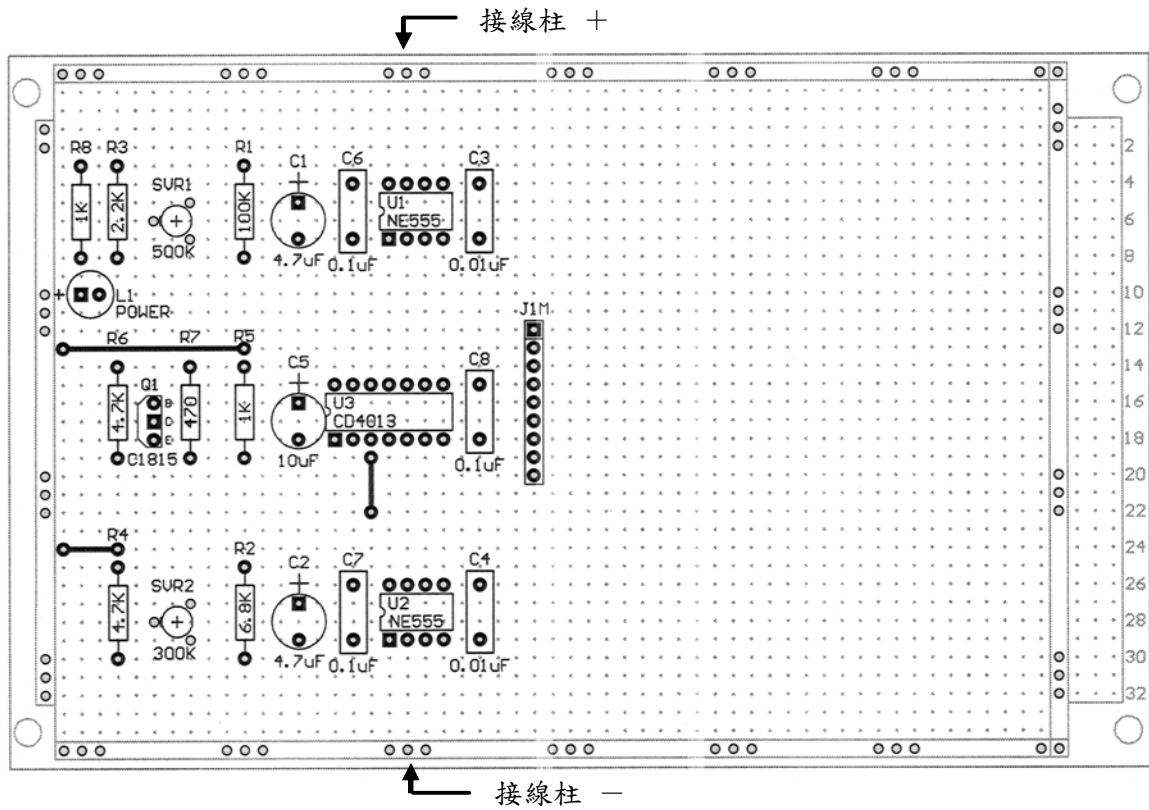
1. 主電路板電路圖



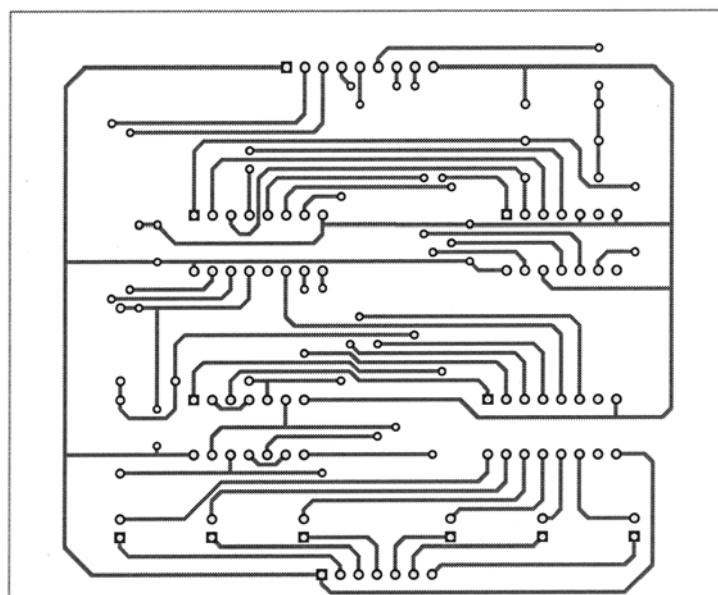
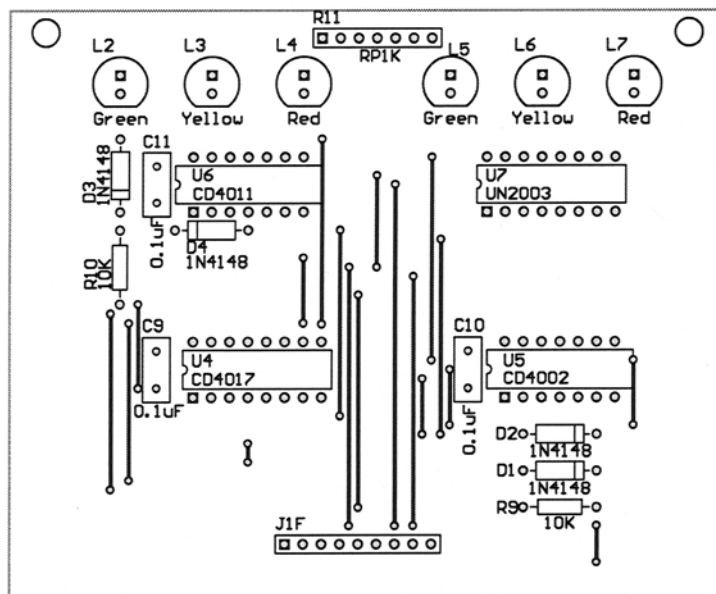
2. 顯示電路板電路圖



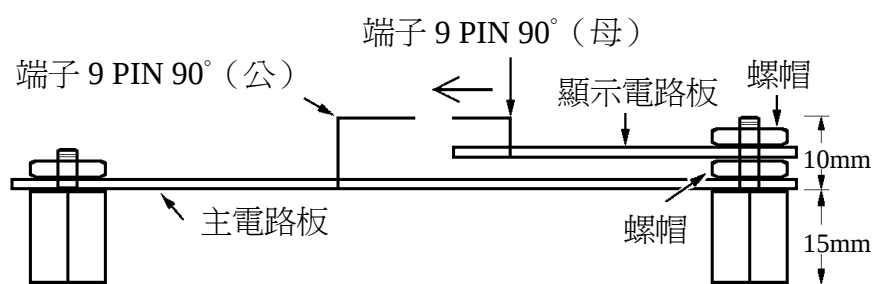
(五) 主電路板元件佈置圖與佈線圖（交通號誌控制器）



(六) 顯示板元件佈置圖與佈線圖



(七) 組裝圖（交通號誌控制器）



五、供給材料表（交通號誌控制器）

主 電 路 板 材 料					
項次	編 號	名 稱	規 格	單 位	數 量
1	R ₁	電阻器	100 k Ω 1/4W	只	1
2	R ₂	電阻器	6.8 k Ω 1/4W	只	1
3	R ₃	電阻器	2.2 k Ω 1/4W	只	1
4	R ₄ ·R ₆	電阻器	4.7 k Ω 1/4W	只	2
5	R ₅ ·R ₈	電阻器	1 k Ω 1/4W	只	2
6	R ₇	電阻器	470 Ω 1/4W	只	1
7	SVR ₁	可調電阻器	500 k Ω	只	1
8	SVR ₂	可調電阻器	300 k Ω	只	1
9	C ₁ ·C ₂	鉭質電容器	4.7 μ F/16V	只	2
10	C ₃ ·C ₄	陶瓷電容器	0.01 μ F/50V	只	2
11	C ₅	電解電容器	10 μ F/16V	只	1
12	C ₆ ·C ₇ ·C ₈	陶瓷電容器	0.1 μ F/50V	只	3
13	L ₁	發光二極體	5mm φ 紅色	只	1
14	Q ₁	電晶體	2SC1815	只	1
15	U ₁ ·U ₂	積體電路	NE555 或同規格品含 IC 座	只	2
16	U ₃	積體電路	CD4013 含 IC 座	只	1
17	J ₁	簡易接頭(Simple Connector)	9PIN,90° (公)	只	1
18		鍍錫裸銅線	0.4~0.5 mm φ	公尺	1.5
19		PVC 單芯線	0.6mm φ	公尺	0.5
20		六角銅柱(細牙),附螺母	15mm,6mm 螺紋,3mm φ	組	2
21		六角銅柱(細牙),附螺母 x2	15mm,6mm 螺紋,3mm φ	組	2
22		接線柱	PC 板用接線柱	只	2
23		萬用電路板	單面玻璃纖維 160x100x1.6mm	片	1
顯 示 電 路 板 材 料					
24	R ₉ ·R ₁₀	電阻器	10 k Ω 1/4W	只	2
25	R ₁₁	電阻器	排阻 1 k Ω x6	只	1
26	C ₉ ·C ₁₀ ·C ₁₁	陶瓷電容器	0.1 μ F/50V	只	3
27	L ₂ ·L ₅	發光二極體	5 mm φ 綠色	只	2
28	L ₃ ·L ₆	發光二極體	5 mm φ 黃色	只	2
29	L ₄ ·L ₇	發光二極體	5 mm φ 紅色	只	2
30	D ₁ ·D ₂ ·D ₃ D ₄	二極體	1N4148	只	4
31	U ₄	積體電路	CD4017 含 IC 座	只	1
32	U ₅	積體電路	CD4002 含 IC 座	只	1
33	U ₆	積體電路	CD4011 含 IC 座	只	1
34	U ₇	積體電路	UN2003 含 IC 座	只	1
35	J ₁	簡易接頭(Simple Connector)	9PIN,90° (母)	只	1
36		已蝕刻電路板(加印元件面及防焊處理)	雙面玻璃纖維 82x100x1.6mm	片	1
37		焊錫	60%以上 0.8mm φ	公尺	3

試題二

一、試題編號：02800-940302

二、試題名稱：音樂盒

三、檢定時間：四小時

四、試題說明及動作要求

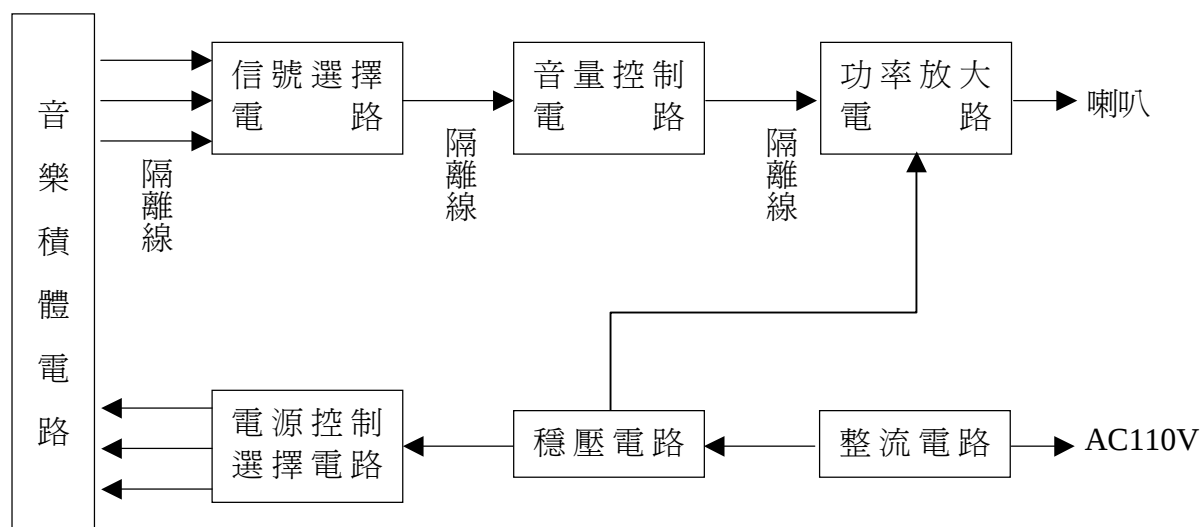
(一) 試題說明：

1. 本試題的技能訴求以評量考生的電路板以外的裝配及焊接能力為主。
2. 依照電路圖、元件佈置圖（元件面）、佈線圖（銅箔面）及配線圖按圖施工，進行焊接與組裝工作。
3. 本裝置分為兩部份；先將已經蝕刻好的電路板，從事插件及焊接。然後將焊接好的電路板，在鋁製機殼依配線圖從事組裝及配線工作。
4. 裝置電源變壓器及電路板，由應檢人依機殼俯視圖所示，以中心沖定位後，再使用鑽床自行鑽孔後裝配。

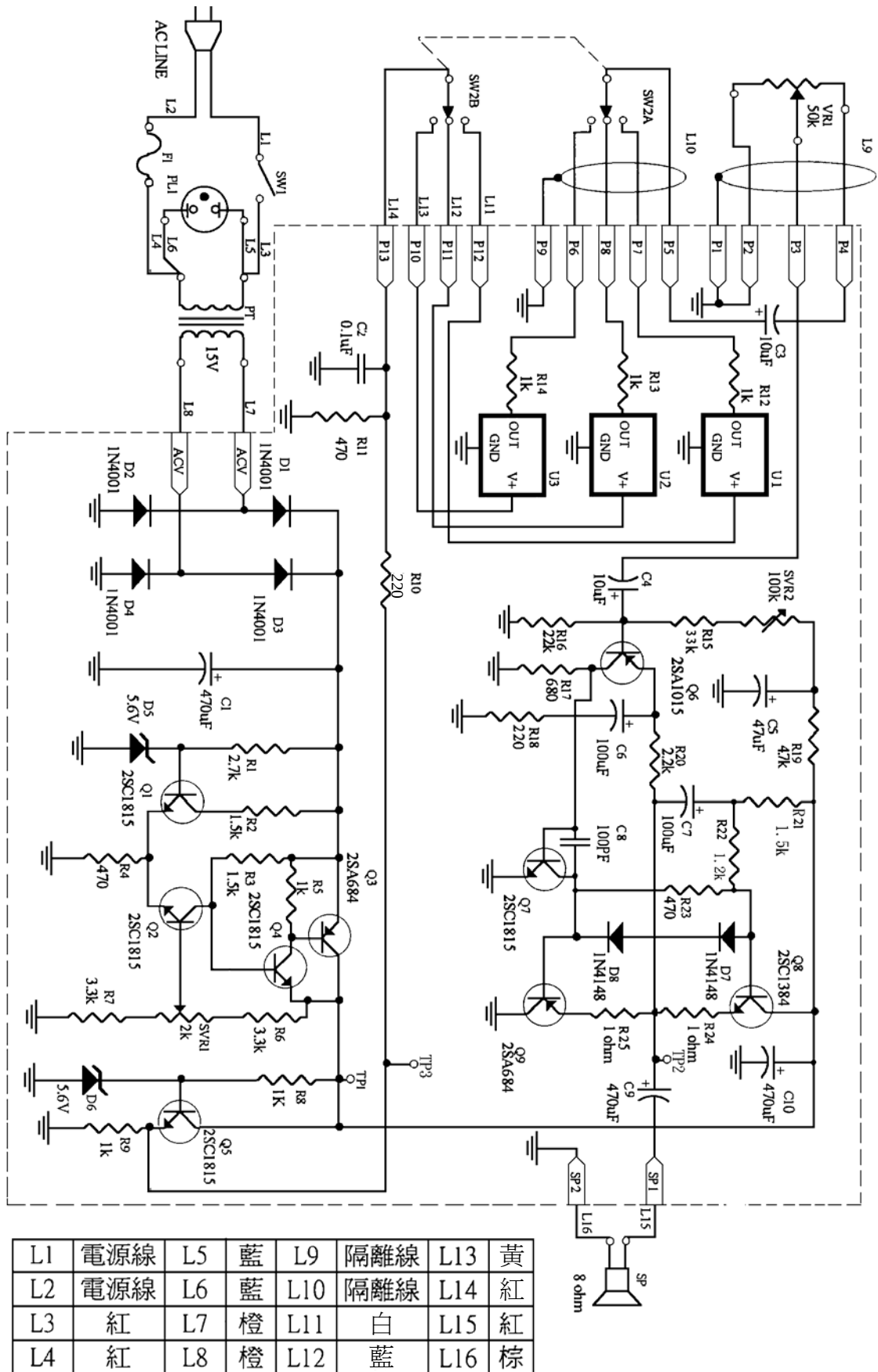
(二) 動作要求：

1. 電源開關（SW1）ON，則 AC110V 電源指示燈（POWER）應亮，否則不予評分。
2. (1) 調整電路板上 SVR1 可調電阻器，使穩壓後輸出 TP1 端的電壓為 $12V(\pm 1V)$ 。
(2) TP3 端的電壓為 $5V(\pm 0.5V)$ 。
(3) 調整電路板上 SVR2 可調電阻器，使功率放大電路中點 TP2 端的電壓為 $6V(\pm 0.5V)$ 。
此三點電壓應由應檢人當場自行量測。
3. 調整 VR1 可變電阻器，可調整音樂的音量大小，順時針方向旋轉音量變大，逆時針方向旋轉音量變小。
4. 切換 SW2 波段開關，可選擇三種不同名稱的音樂輸出。

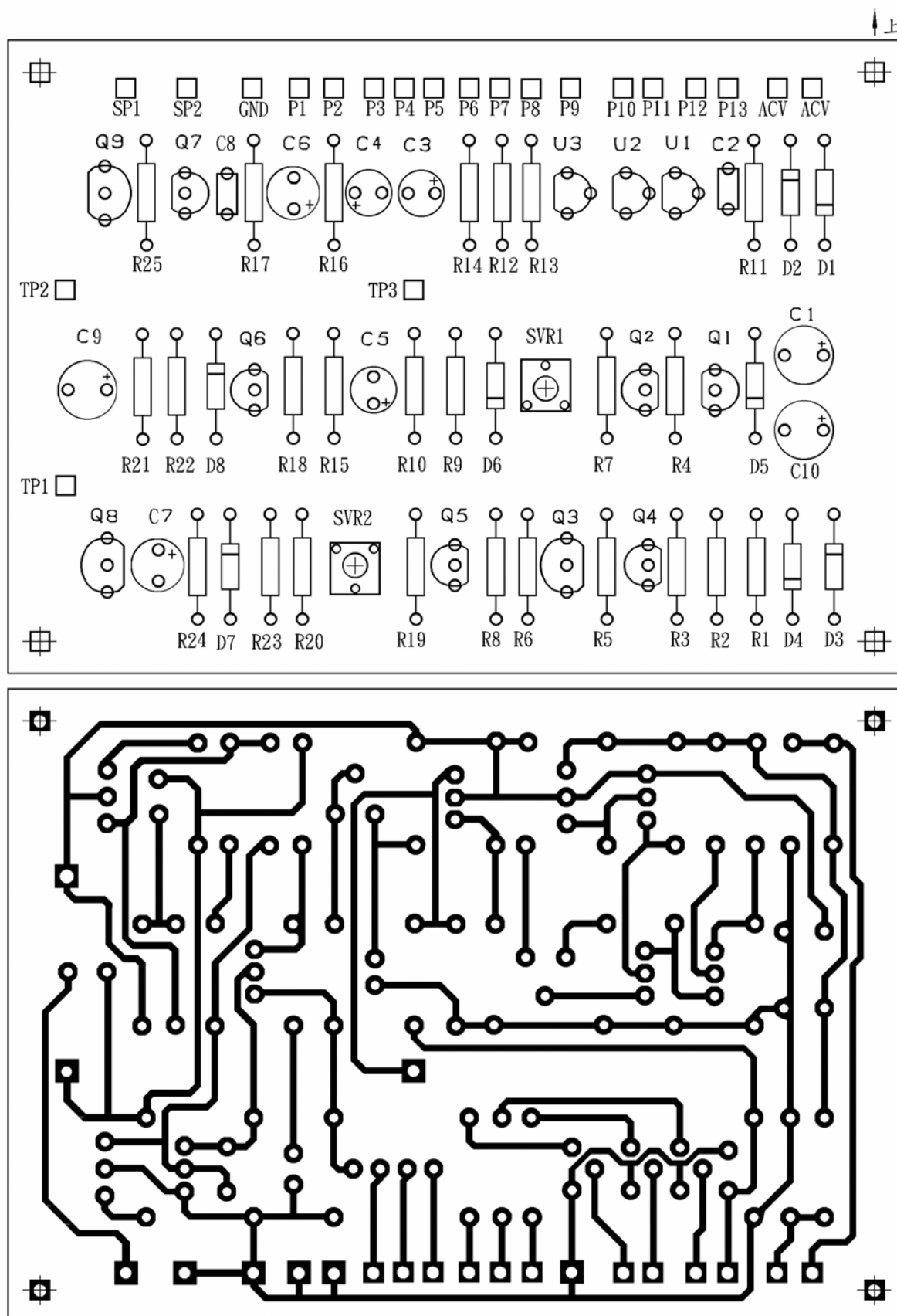
(三) 系統方塊圖



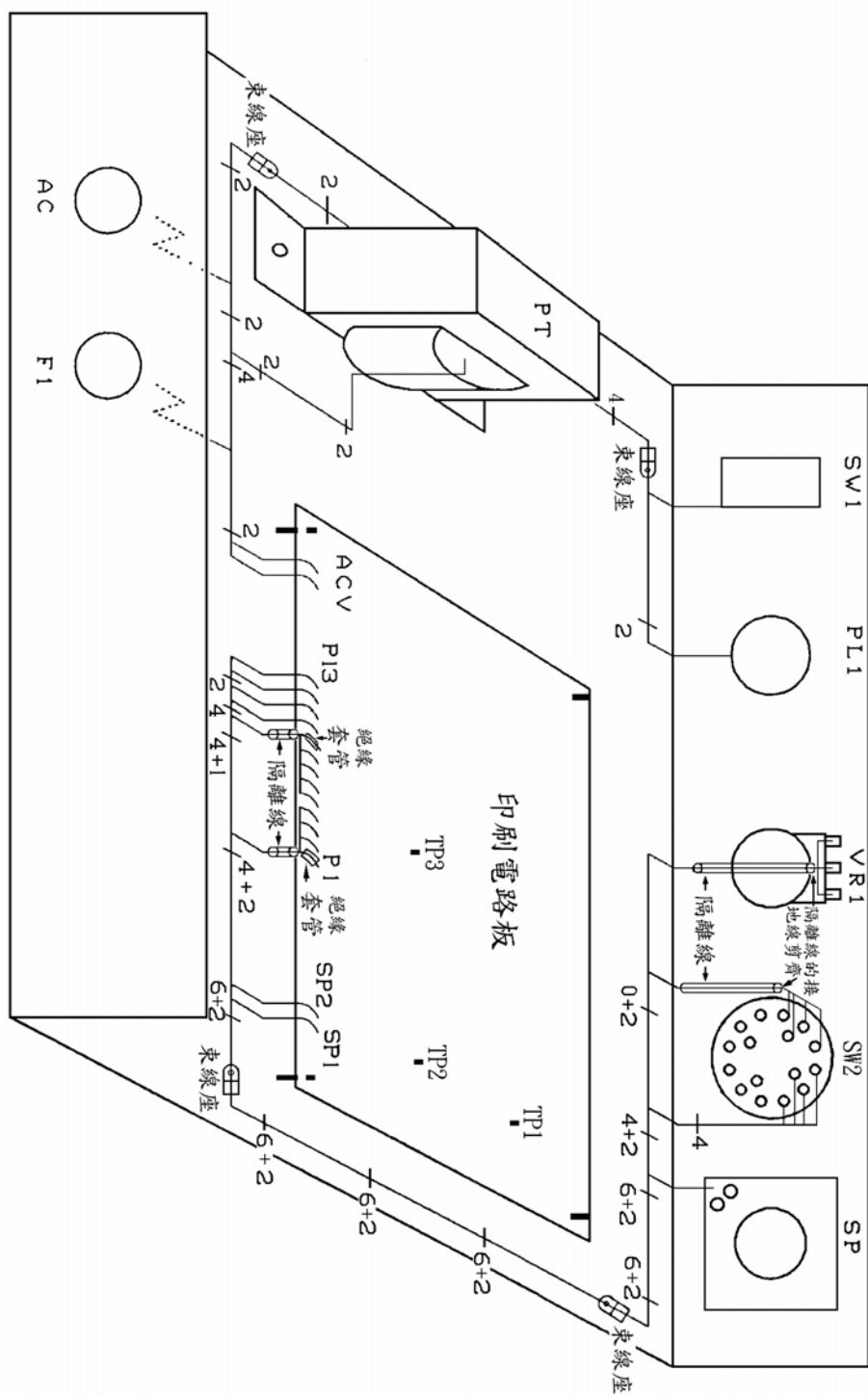
(四) 檢定電子電路圖（音樂盒）



(五) 電路板元件佈置圖與佈線圖（音樂盒）



註：此圖由背後往前看



- (一) 圖上標示束線座之位置需安裝束線座，配合束線帶將線束固定於機殼上。
- (二) 圖上標示線束數字之相對位置需安裝束線，隔離線接P1 P9之地線加裝絕緣套管。

(六) 配線圖 (音樂盒)

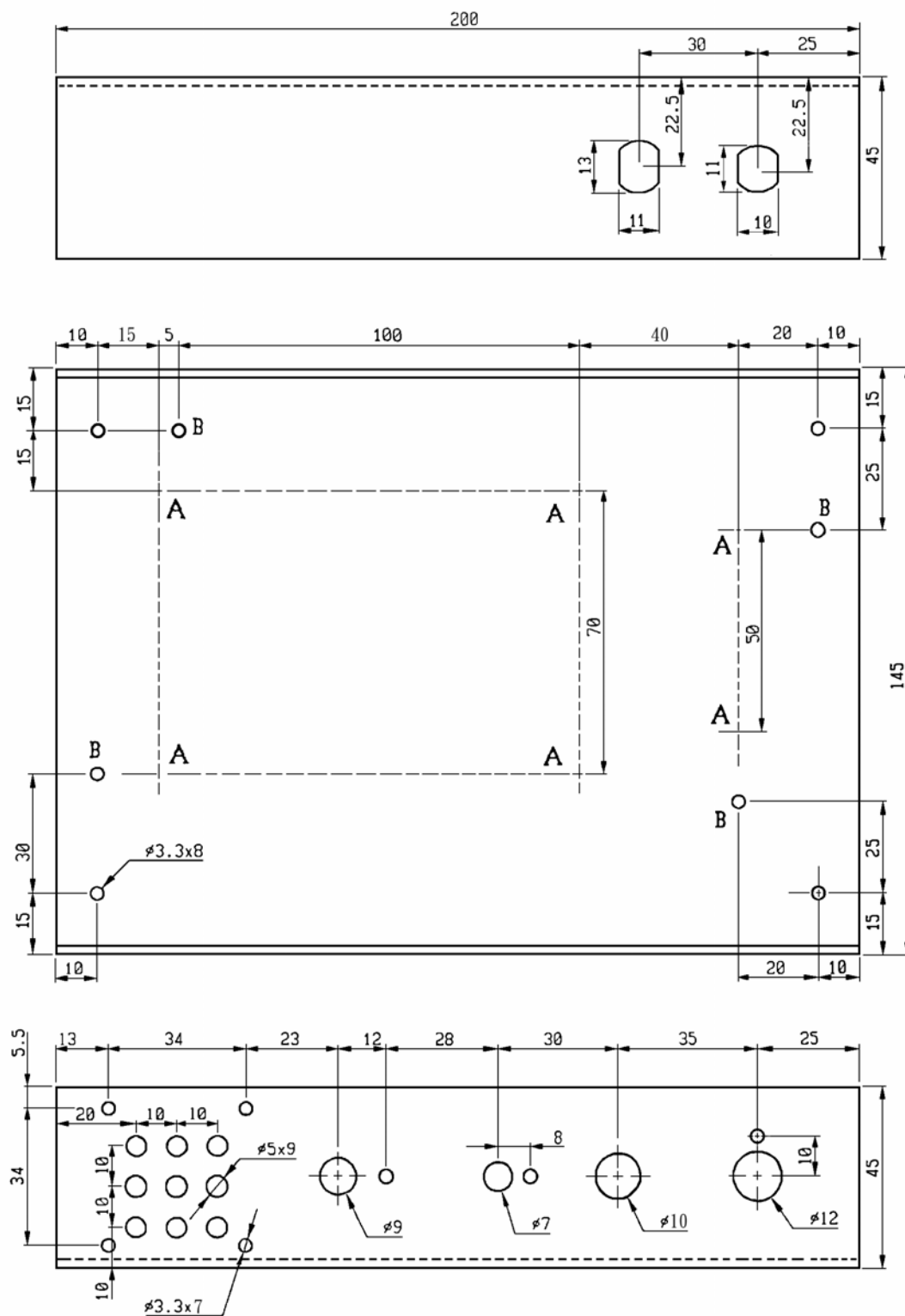
7.機殼圖（音樂盒）

註 1:單位:mm

註 2:厚度 1.6 mm 鋁板(須倒邊倒角)

註 3:A = $\varnothing 3.3 - 6$ 孔由考生自行鑽孔 (鑽孔請注意工作安全!)

註 4:B=φ3.3 - 4孔為束線座固定孔



五、供給材料表（音樂盒）

（一）電路板材料表

項次	編號	名稱	規格	單位	數量
1	U ₁ 、U ₂ 、U ₃	音樂積體電路	HT3810 三種不同音樂或同規格品	只	3
2	R ₁	電阻器	2.7 k Ω 1/4 W	只	1
3	R ₂ 、R ₃ 、R ₂₁	電阻器	1.5 k Ω 1/4 W	只	3
4	R ₄ 、R ₁₁ 、R ₂₃	電阻器	470 Ω 1/4 W	只	3
5	R ₅ 、R ₈ 、R ₉ 、R ₁₂ 、R ₁₃ 、R ₁₄	電阻器	1 k Ω 1/4 W	只	6
6	R ₆ 、R ₇	電阻器	3.3 k Ω 1/4 W	只	2
7	R ₁₅	電阻器	33 k Ω 1/4 W	只	1
8	R ₁₆	電阻器	22 k Ω 1/4 W	只	1
9	R ₁₇	電阻器	680 Ω 1/4 W	只	1
10	R ₁₀ 、R ₁₈	電阻器	220 Ω 1/4 W	只	2
11	R ₁₉	電阻器	4.7 k Ω 1/4 W	只	1
12	R ₂₀	電阻器	2.2 k Ω 1/4 W	只	1
13	R ₂₂	電阻器	1.2 k Ω 1/4 W	只	1
14	R ₂₄ 、R ₂₅	電阻器	1 Ω 1/4 W	只	2
15	SVR ₁	可調電阻器	2 k Ω (B)	只	1
16	SVR ₂	可調電阻器	100 k Ω (B)	只	1
17	C ₁ 、C ₉ 、C ₁₀	電解電容器	470 μ F/25V	只	3
18	C ₂	陶瓷電容器	0.1 μ F/50V	只	1
19	C ₃ 、C ₄	電解電容器	10 μ F/25V	只	2
20	C ₅	電解電容器	47 μ F/25V	只	1
21	C ₆ 、C ₇	電解電容器	100 μ F/25V	只	2
22	C ₈	陶瓷電容器	100PF/50V	只	1
23	D ₁ 、D ₂ 、D ₃ 、D ₄	整流二極體	1N4001	只	4
24	D ₅ 、D ₆	稽納二極體	5.6V 1/2W	只	2
25	D ₇ 、D ₈	二極體	1N4148	只	2
26	TP ₁ 、TP ₂ 、TP ₃ 、GND	測試端點	PC 板用接線柱	只	4
27	Q ₁ 、Q ₂ 、Q ₄ 、Q ₅ 、Q ₇	電晶體	2SC1815	只	5
28	Q ₃ 、Q ₉	電晶體	2SA684	只	2
29	Q ₆	電晶體	2SA1015	只	1
30	Q ₈	電晶體	2SC1384	只	1
31		焊錫	60%以上 0.8 mm	公尺	3
32		已蝕刻電路板(加印元件面及防焊處理)	單面玻璃纖維 115×80×1.6mm	片	1

(二) 機殼裝配材料

項次	編號	名稱	規格	單位	數量
33	SW ₁	電源開關	AC110V/2A	只	1
34	F ₁	保險絲座	20mm	只	1
35	F ₁	保險絲	0.5 A 管狀	只	1
36	PT	電源變壓器	AC110V/15V,0.5A	只	1
37	PL ₁	金屬殼指示燈	AC110V/氖燈，9mm φ	只	1
38	VR ₁	可變電阻器	50 k Ω (A) 16mm，附旋鈕	只	1
39	SW ₂	波段開關	三段二迴路(1-4-3)附旋鈕	只	1
40	SP	平面式喇叭	8 Ω 1/4 W ,40×40mm	只	1
41		機殼	如附圖	只	1
42	L ₁ 、L ₂	電源線(附線扣)	2A 含插頭 5 尺	組	1
43		束線帶	3mm×100mm	只	32
44		束線座	YL-3 或相當品	只	4
45	L ₃ 、L ₄ 、L ₁₄ 、L ₁₅	PVC 導線	#26, 7 芯, 紅色	公尺	2
46	L ₅ 、L ₆ 、L ₁₂	PVC 導線	#26, 7 芯, 藍色	公尺	1
47	L ₇ 、L ₈	PVC 導線	#26, 7 芯, 橙色	公尺	0.5
48	L ₁₁	PVC 導線	#26, 7 芯, 白色	公尺	0.5
49	L ₁₃	PVC 導線	#26, 7 芯, 黃色	公尺	0.5
50	L ₁₆	PVC 導線	#26, 7 芯, 棕色	公尺	0.5
51	L ₉	隔離線	三芯附接地線	公尺	0.5
52	L ₁₀	隔離線	四芯附接地線(紅、白、藍、黃色)	公尺	0.5
53		銅柱	10mm	支	4
54		螺絲	3mm×10mm	只	10
55		螺絲	3mm×5mm	只	8
56		螺帽	3mm	只	18
57		橡膠腳墊	10mm φ	只	4
58		絕緣套管(隔離線用)	2mm φ 長 6mm	只	2
59		熱縮套管	5mm φ PE 黑色 (SA-5)	公分	15
60		熱縮套管	12mm φ PE 透明 (SA-12)	公分	3
61		熱縮套管	15mm φ PE 透明 (SA-15)	公分	3
62		熱縮套管	25mm φ PE 透明 (SA-25)	公分	3

試題三

一、試題編號：02800-940303

二、試題名稱：儀表操作與量測

三、檢定時間：四小時

四、試題說明及動作要求

(一) 試題說明：

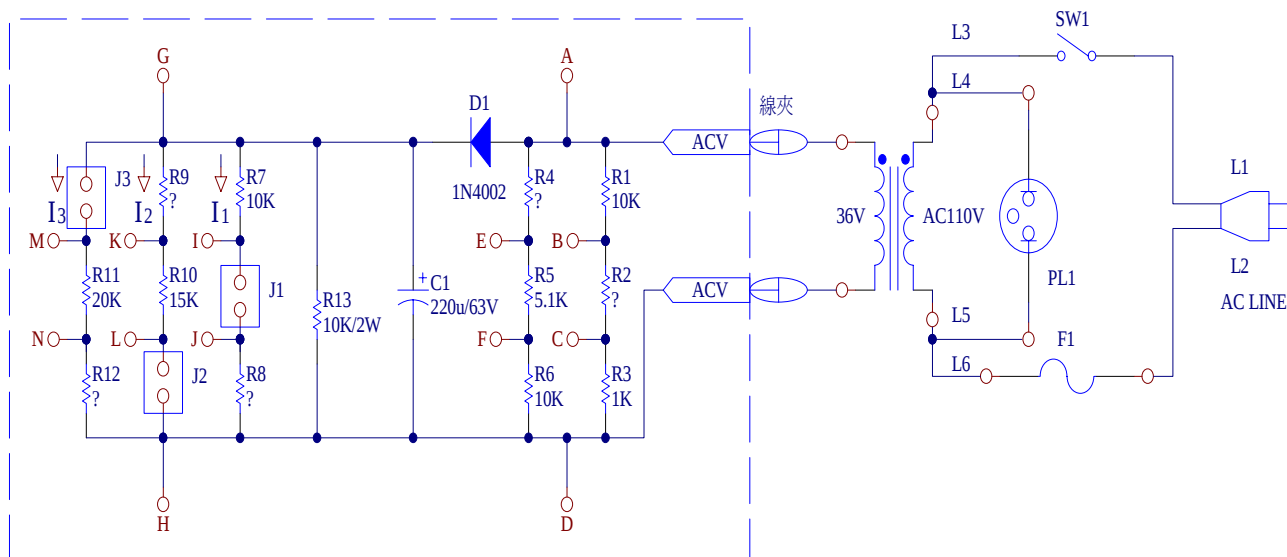
1. 本試題的技能訴求以評量應檢人的電路板元件裝配、焊接、量測及儀表操作之能力為主。
2. 本試題共有二項工作：(1)進行裝配焊接；(2)儀表操作及量測工作。
3. 應檢人依照(四)量測用之電路板元件佈置圖（元件面）及佈線圖（銅箔面），按圖進行量測用電路板裝配與焊接工作。電路圖中未標明數值的電阻器與跳接端（J1、J2、J3），由監評人員依供給材料表中所列，當場指定本次測試所使用的電阻器及連接方式。
4. 將焊接好的電路板依圖組裝在測試機台上。
5. 應檢人必須先將監評人員所指定位置之電壓值與電流值，計算至有效位數為三位數數字，填入答案卷上計算值之空格中，依據計算值選擇三用電表適當的量測範圍檔，使用本試題規定的指針式三用電表量測，量測值的有效讀值至該檔位最小刻度的一半，並將量測結果填入答案卷上測試值之空格中。直流部份須標註正、負極性。
6. 應檢人依監評人員當場指定之波形週期及振幅等條件，適當的調整函數波產生器及示波器以符合所指定之波形，並描繪於答案卷方格內。
7. 應檢人應確認填入答案卷量測值欄的數值與實際量測值相同，交卷時並由監評人員『檢證』（檢查驗證）後才可離場。若填入答案卷量測值欄的數值與實際量測值誤差超過 $\pm 10\%$ ，視同量測誤差，按評分表規定扣分。監評人員『檢證』只驗證應檢人填入答案卷量測值欄的數值與實際量測值是否符合，並不負責答案卷量測值欄所填量測值之正確性（評分時才檢查量測數值是否正確）。
8. 量測時必須使用術科測試場地所提供的儀表，若使用應檢人自備之儀表，而產生誤差與錯誤結果，由應檢人自行負責。

9. 測試完成後，監評人員必須將計算值與量測值（須使用測試場地提供之儀表量測）之答案現場公佈，告知應檢人。

(二) 動作要求：

1. 裝配及焊接完成之電路板須與(四)量測用電路板元件配置圖與佈線圖相同，否則不予評分。
2. 量測用電路板中，由監評人員指定的電阻器之電阻值及跳接端之連接方式(R_2 、 R_4 、 R_8 、 R_9 、 R_{12} 、 J_1 、 J_2 、 J_3)，均應與監評人員指定完全相同，否則不予評分。
3. 量測時應使用直接測量法，否則不予評分。
4. 計算值必須由應檢人本身先行計算出結果後，再以計算值為參考進行量測。
5. 應量測之數量不得少於答案卷上所標示的空格數。(電壓值組、電流值組)。
6. 量測值誤差及填入答案卷量測值欄的數值與實際量測值誤差，必須在 $\pm 10\%$ 以內(含 10%)。
7. 波形顯示 2~3 個週期及振幅以 4~6 格為標準，並將顯示波形對映描繪至儀表操作答案卷上。
8. 函數波訊號產生器應設定於 DC Offset=0，Duty Cycle=50%。示波器應設定於 DC 耦合，時基線(GND)應調整於中央位置，各旋鈕應先置於正確量測位置，測試棒應設定於 1：1。不符合以上設定條件者(共六處)，每處扣 5 分。

(三) 量測用電子電路圖



1. 如上圖所示，未知的各電阻值及跳接端之連接方式，由監評人員當場決定。選擇的電阻值僅限於 0Ω 、 $1k\Omega$ 、 $2k\Omega$ 、 $5.1k\Omega$ 、 $10k\Omega$ 、 $20k\Omega$ 、 $33k\Omega$ 、 $51k\Omega$ 、 $82k\Omega$ 及 $100k\Omega$ 這十種。如下。

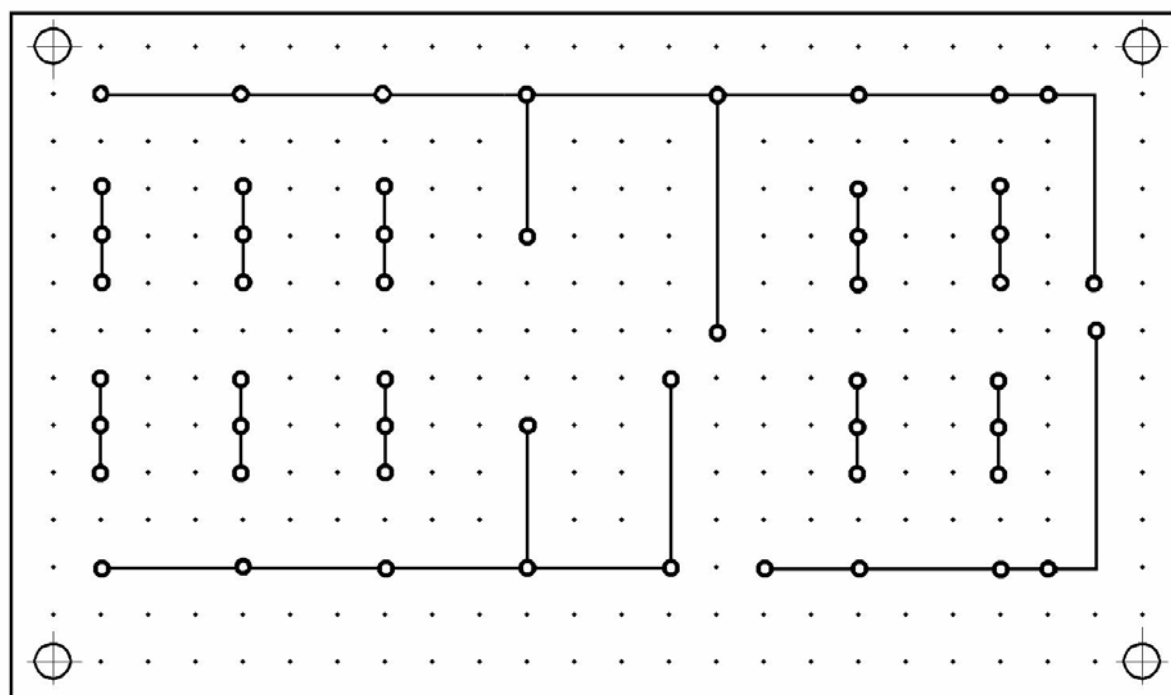
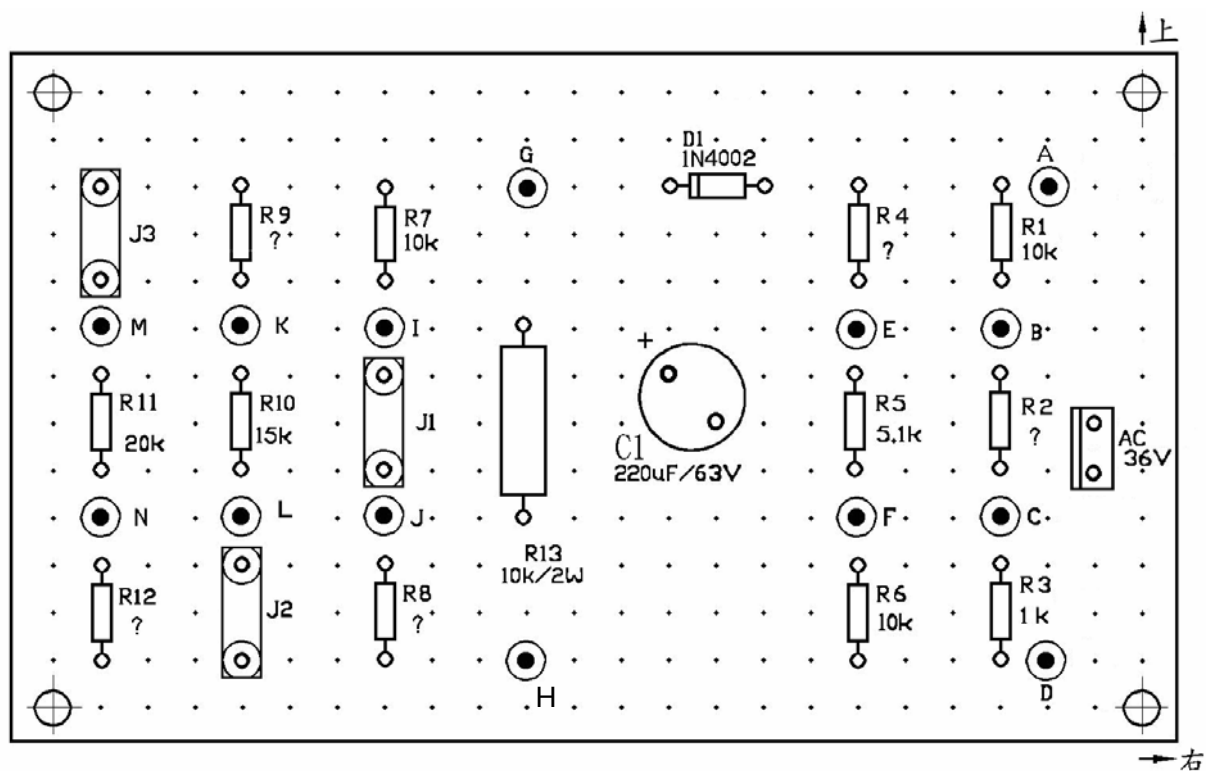
$R_2 =$ _____， $R_4 =$ _____， $R_8 =$ _____

$R_9 =$ _____， $R_{12} =$ _____

$J_1 =$ _____， $J_2 =$ _____， $J_3 =$ _____

2. 跳接端可設定為短路、開路（最多一處），或接上一個電阻器，電阻值如上所列。
3. 監評人員於測試開始時即公佈上列各電阻值及跳接端之連接方式。

(四) 量測用電路板元件佈置圖與佈線圖

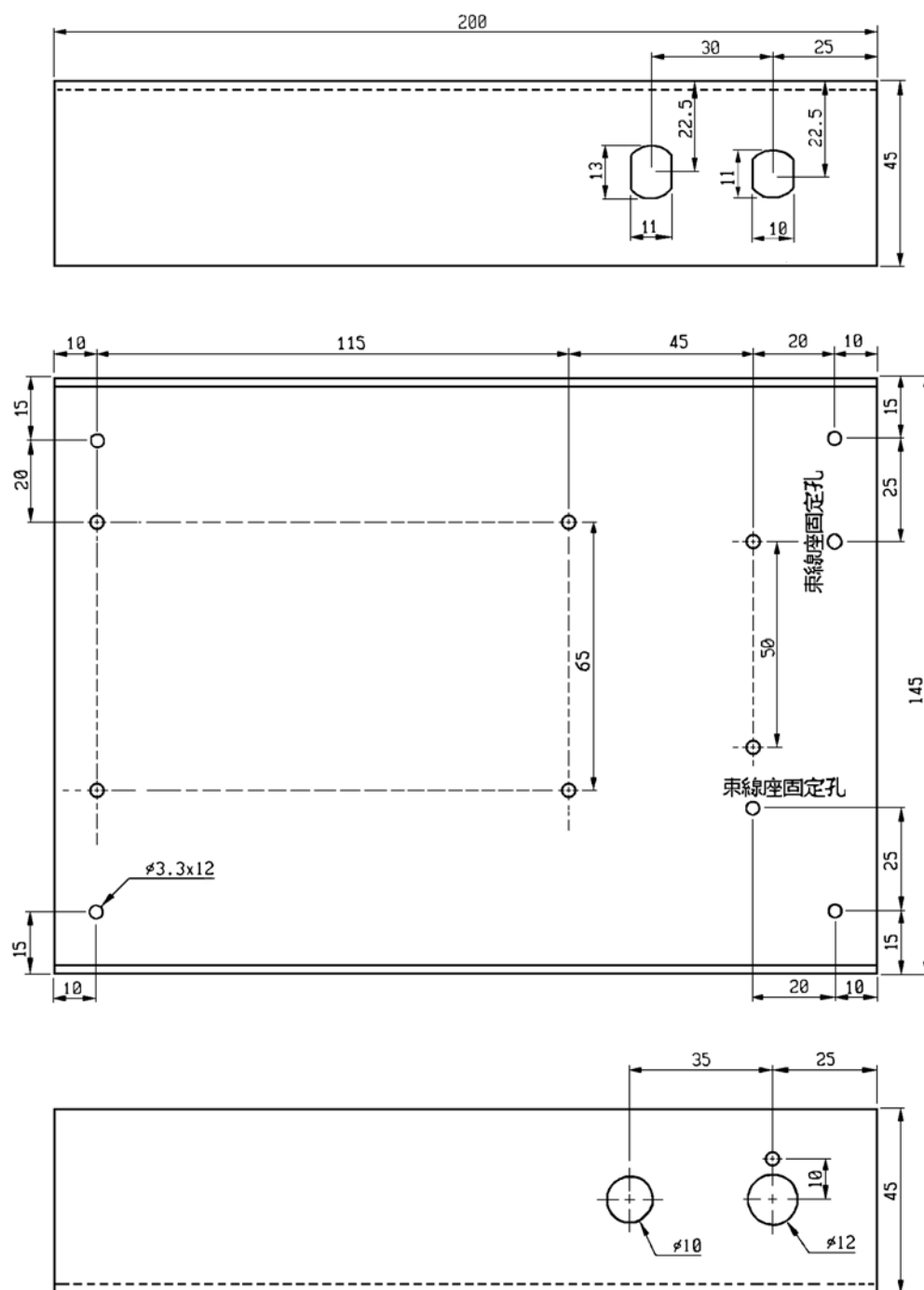


(五) 量測機台機殼圖

註 1:單位 : mm

註 2:厚度 1.6 mm 鋁板(須倒邊倒角)

註 3: $\phi 3.3 - 12$ 孔



(七) 儀表操作答案卷

姓 名		准考證號碼		日期	年 月 日
-----	--	-------	--	----	-----------------

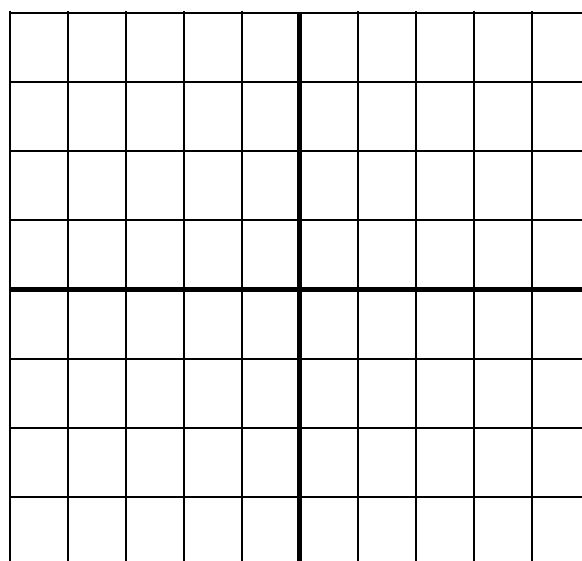
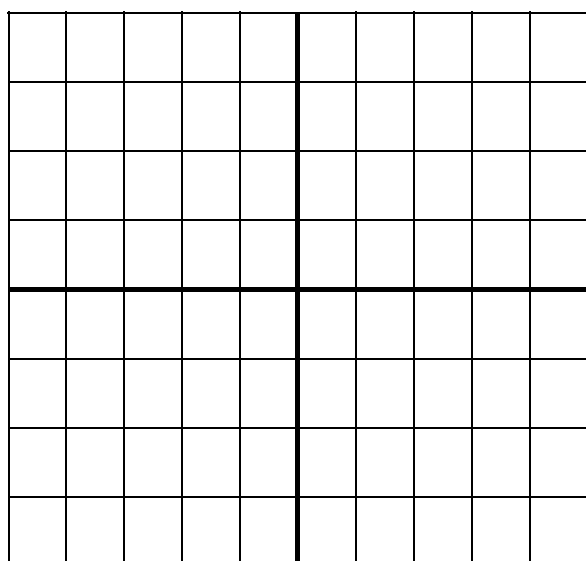
請監評人員在下列二條件中各選其一，組合成考題給考生測量，再依照其儀表操作及波形顯示之正確性給分（波形顯示在示波器以 2~3 個週期及振幅以 4~6 大格為標準；量測條件：DC Offset=0，Duty Cycle=50%；示波器採 DC 耦合，測試棒 1：1）。

正弦波與方波之週期及振幅皆不得一樣。

一、週期：(1) 1ms (2) 0.5ms (3) 0.2ms (4) 0.1ms

二、振幅：(1) 500mV_{P-P} (2) 2V_{P-P} (3) 5V_{P-P} (4) 10V_{P-P}

正弦波 週期：_____ 振幅：_____ 方 波 週期：_____ 振幅：_____



應檢人記錄示波器的

時基：_____ TIME/DIV

振幅：_____ VOLTS/DIV

時基：_____ TIME /DIV

振幅：_____ VOLTS/DIV

監評長簽名：

監評人員簽名：

五、供給材料表（儀表操作與量測）

項次	編號	名稱	規格	單位	數量
1	C ₁	電解電容器	220 μ F/63V 或 100V	只	1
2	D ₁	二極體	1N4002	只	1
3	R ₁ 、R ₆	電阻器	10 k Ω 1/4 W	只	2
4	R ₃	電阻器	1 k Ω 1/4 W	只	1
5	R ₅	電阻器	5.1 k Ω 1/4 W	只	1
6	R ₇	電阻器	10 k Ω 1/4 W	只	1
7	R ₁₀	電阻器	15 k Ω 1/4 W	只	1
8	R ₁₁	電阻器	20 k Ω 1/4 W	只	1
9	R ₁₃	電阻器	10 k Ω 2 W	只	1
10	R ₂ 、R ₄ 、R ₈ 、 R ₉ 、R ₁₂	電阻器 (1/4 W)	0 Ω 、1 k Ω 、2 k Ω 、5.1 k Ω 、10 k Ω 、20 k Ω 、33 k Ω 、51 k Ω 、82k Ω 、100k Ω 、	只	各 6
11	J ₁ 、J ₂ 、J ₃	跳接端點	單腳圓孔 IC 座,內孔鍍金	只	6
12		莫士公座	3 Pin(中間抽除) 間距 2.54mm	只	1
13		鍍錫裸銅線	0.4~0.5 mm ϕ	公尺	1
14		接線柱	PC 板用接線柱	只	14
15		萬用電路板	單面 125×76×1.6 mm 點距約 5mm 14×24 點	片	1
16		銲錫	60%以上 0.8 mm ϕ	公尺	1
量 測 機 臺 裝 配 材 料 (場 地 設 備)					
項次	編號	名稱	規格	單位	數量
18	SW ₁	電源開關	AC110V/2A	只	1
19	F ₁	保險絲及座	0.5A, 管狀, 20mm	組	1
20	PL ₁	金屬外殼指示燈	AC110V/氖燈 9mm ϕ	只	1
21	PT	電源變壓器	110V/36V,0.3A 含螺絲及螺帽,並附莫士母座 3Pin 中間空接帶 10 cm 線	組	1
22		機殼	如附圖, 含螺絲及螺帽	只	1
23		電源線(附線扣)	2A 含插頭 5 尺	組	1
24		PVC 導線	#26, 7 芯, 3 色	公尺	各 1
25		熱縮套管	5mm ϕ PE 黑色 (SA-5)	公分	10
26		熱縮套管	12mm ϕ PE 透明 (SA-12)	公分	3
27		熱縮套管	15mm ϕ PE 透明 (SA-15)	公分	3
28		熱縮套管	25mm ϕ PE 透明 (SA-25)	公分	3
29		束線座	YL-3 或相當品	只	2
30		束線帶	3mm×100mm	只	10
31		銅柱(細牙)	10 mm 含螺絲及螺帽,3mm ϕ	組	4

伍、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試評分表（一）

交通號誌控制器

姓 名		抽籤編號 位 號 碼		評 審 結 果	☐ 及 格			
學科准考證 號 碼		檢 定 日 期	年 月 日		☐ 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			列為左項之一者不予評分 請考生在本欄簽名 離場時間： 時 分					
一	依據應檢須知五之□規定以不及格論							
二	依據工作規則_____ 不予評分者							
三	依據動作要求第 1 項不予評分者							
四	未能於規定時間內完成者							
五	提前棄權離場者							
項 目	評分標準		扣分標準			配 分	實扣 分數	備註
			每處 扣分	本項最 高扣分	本項 扣分			
一、 焊 接	1. 焊線轉折處未焊或空點超過 4 個		2	20		50 分		
	2. 其他焊接不合「焊接規則」規定者		1	20				
二、 裝 配	1. 裝配成品未依圖說裝配者		2	20		50 分		
	2. 元件標示數據未依「裝配規則」規定安裝者		2	20				
	3. 元件面使用單芯裸線		2	20				
	4. 基板元件安裝不合「裝配規則」規定者		1	20				
三、 裝 置 功 能	1. 不符合動作要求 2-(1)項者		15	15		50 分		
	2. 不符合動作要求 2-(2)項者		15	15				
	3. 交通號誌其中一組動作順序異常		20	40				
	4. 交通號誌其中一個不亮或常亮		10	40				
四、 工 作 安 全 與 習 慣	1. 耗用或毀損主動元件者		5	20		50 分		
	2. 耗用或毀損被動元件者		2	20				
	3. 不符合工作安全要求者（含損壞公用耗材）		10	20				
	4. 工作桌面凌亂者		10	10				
	5. 離場前未清理工作崗位者		10	10				
	6. 自備工具未帶而需借用		10	40				
總 計		扣分						
		得分						
監 評 長 簽 名		監 評 人 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。

伍、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試評分表（二）
音樂盒

姓 名		抽籤編號座 位 號 碼		評 審 結 果	☐ 及 格			
學科准考證 號 碼		檢 定 日 期	年 月 日		☐ 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			列為左項之一者不予評分 請考生在本欄簽名 離場時間： 時 分					
一	依據應檢須知五之□規定以不及格論							
二	依據工作規則_____不予評分者							
三	依據動作要求第 1 項不予評分者							
四	未能於規定時間內完成者							
五	提前棄權離場者							
項 目	評分標準		扣分標準			配 分	實扣 分數	備註
			每處 扣分	本項最 高扣分	本項 扣分			
一、 焊 接	1. 焊點銅箔脫落或浮翹者		5	20		50 分		
	2. 其他焊接不合『焊接規則』規定者		1	20				
二、 裝 配	1. 未用中心沖定位者		20	20				
	2. 基板元件安裝不合『裝配規則』規定者		1	20				
	3. 機電元件組裝不合『裝配規則』規定者		2	20				
	4. 束線或配線不合『裝配規則』規定者		1	20				
	5. 熱縮套管裝置不合『裝配規則』規定者		2	10				
6. 隔離線未裝絕緣套管		5	10					
三、 裝置 功 能	1. 不符合動作要求 2 之(1)或(2)項者		15	15		50 分		
	2. 不符合動作要求 2-(3) 項者		15	15				
	3. 不符合動作要求 3 項者		10	10				
	4. 不符合動作要求 4 項者		15	45				
四、 工 作 安 全 與 習 慣	1. 耗用或毀損主動、機殼上元件者		5	20				
	2. 耗用或毀損被動元件者		2	20				
	3. 不符合工作安全要求者（含損壞公用耗 材）		10	20				
	4. 工作桌面凌亂者		10	10				
	5. 離場前未清理工作崗位者		10	10				
	6. 自備工具未帶而需借用		10	40				
總 計		扣 分						
		得 分						
監 評 長 簽 名		監 評 人 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。

伍、工業電子丙級技術士技能檢定術科測試評分表（三）
儀表操作與量測

姓 名		抽籤編號座位號碼		評審結果	☐ 及 格		
學科准考證號碼		檢 定 日 期	年 月 日		☐ 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			列為左項之一者不予評分 請考生在本欄簽名 離場時間： 時 分				
一	依據應檢須知五之□規定以不及格論						
二	依據工作規則_____不予評分者						
三	依據動作要求_____項不予評分者						
四	未能於規定時間內完成者						
五	提前棄權離場者						
項 目	評分標準	扣分標準			配分	實扣分數	備註
		每處 扣分	本項最 高扣分	本項 扣分			
一、與裝配 焊接	1. 焊接不合『焊接規則』規定者	2	20		50 分		
	2. 裝配不合『裝配規則』規定者	5	20				
二、V/A 量測	1. 計算值未先計算就量測者	10	10				
	2. 量測極性不符者	10	40				
	3. 量測值誤差大於 10%至 20%(含)以內者	5	30				
	4. 量測值誤差大於 20%者	10	50				
三、波形 量測	1. 正弦波、方波選用或繪製位置錯誤	15	30		50 分		
	2. 波形週期振幅誤差值 10%~20%	5	20				
	3. 波形週期振幅誤差值 20%以上	10	40				
	4. 波形顯示不在 2~3 個週期之間	5	10				
	5. 振幅顯示不在 4~6 格以內	5	10				
	6. 儀表設定不符合動作要求(二)之 8 者	5	30				
四、工作安全 與習慣	1. 耗用或毀損主動元件者	5	5		50 分		
	2. 耗用或毀損被動元件者	2	10				
	3. 不符合工作安全要求者（含損壞公用耗材）	10	20				
	4. 工作桌面凌亂者	10	10				
	5. 離場前未清理工作崗位者	10	10				
	6. 自備工具未帶而需借用	10	40				
總 計		扣分					
		得分					
監 評 長 簽 名		監 評 人 員 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。

陸、工業電子職類丙級技術士技能檢定術科測試時間配當表

每一檢定場，每日排定測試場次為上、下午各 1 場；程序表如下：

時 間	內 容	備 註
07：30—08：00	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	
08：00—08：20	1.應檢人抽題及工作崗位 2.場地設備及供料、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.應檢人檢查設備及材料 6.其他事項	
08：20—12：20	第一場測試	測試時間 4 小時
12：20—12：50	監評人員進行成品評分	
12：50—13：20	1.監評人員休息用膳時間 2.檢定場地復原 3.第二場應檢人報到	
13：20—13：40	1.應檢人抽題及工作崗位 2.場地設備及供料、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.應檢人檢查設備及材料 6.其他事項	
13：40—17：40	第二場測試	測試時間 4 小時
17：40—18：10	監評人員進行成品評分	
18：10-	檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）	