

音樂盒（試題一）

一、公告試題說明

1 試題說明

1. 本試題以評量應檢人對於電路板、機電元件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. 觸控顯示板測試。
4. 本裝置分為三部分；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，組裝觸控顯示板。
5. 電源變壓器由應檢人依機殼俯視圖所示，以中心沖定位後，使用鑽床自行鑽孔後，再進行電源變壓器與電路板裝配。

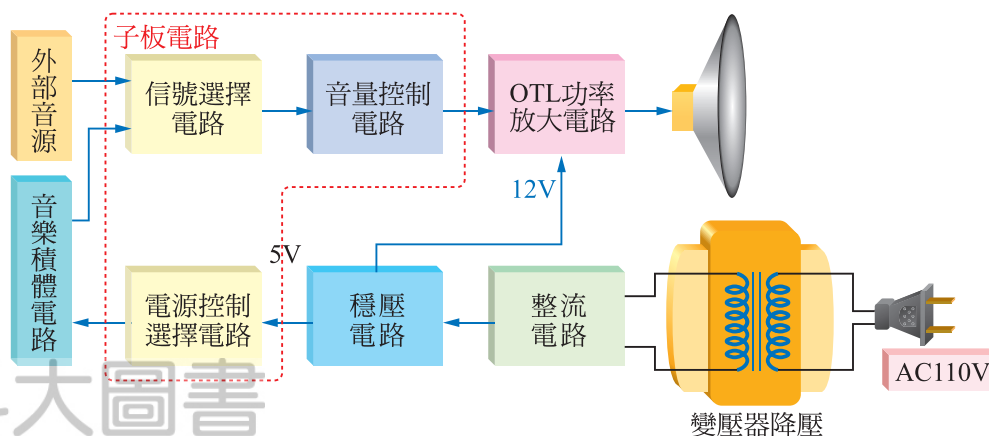
2 動作要求

1. 電源開關（ SW_1 ）ON，則 AC 110V 電源指示燈（POWER）應亮，且調整音源及音量觸控開關時應有音樂聲輸出，否則以不及格論。
2. (1) 電源開關（ SW_1 ）ON 時，則電路板上綠色 LED 燈須亮。
(2) 調整電路板上 SVR_1 可調電阻器，使穩壓後輸出 TP_1 端的電壓為 12V（ $\pm 1V$ ）。
(3) TP_2 端的電壓為 5V（ $\pm 0.5V$ ）。
(4) 調整電路板上 SVR_2 可調電阻器，使功率放大電路中點 TP_3 端的電壓為 6V（ $\pm 0.5V$ ）。

以上 TP_1 、 TP_2 、 TP_3 三個測試點電壓，應由應檢人當場自行量測並由監評人員確認。

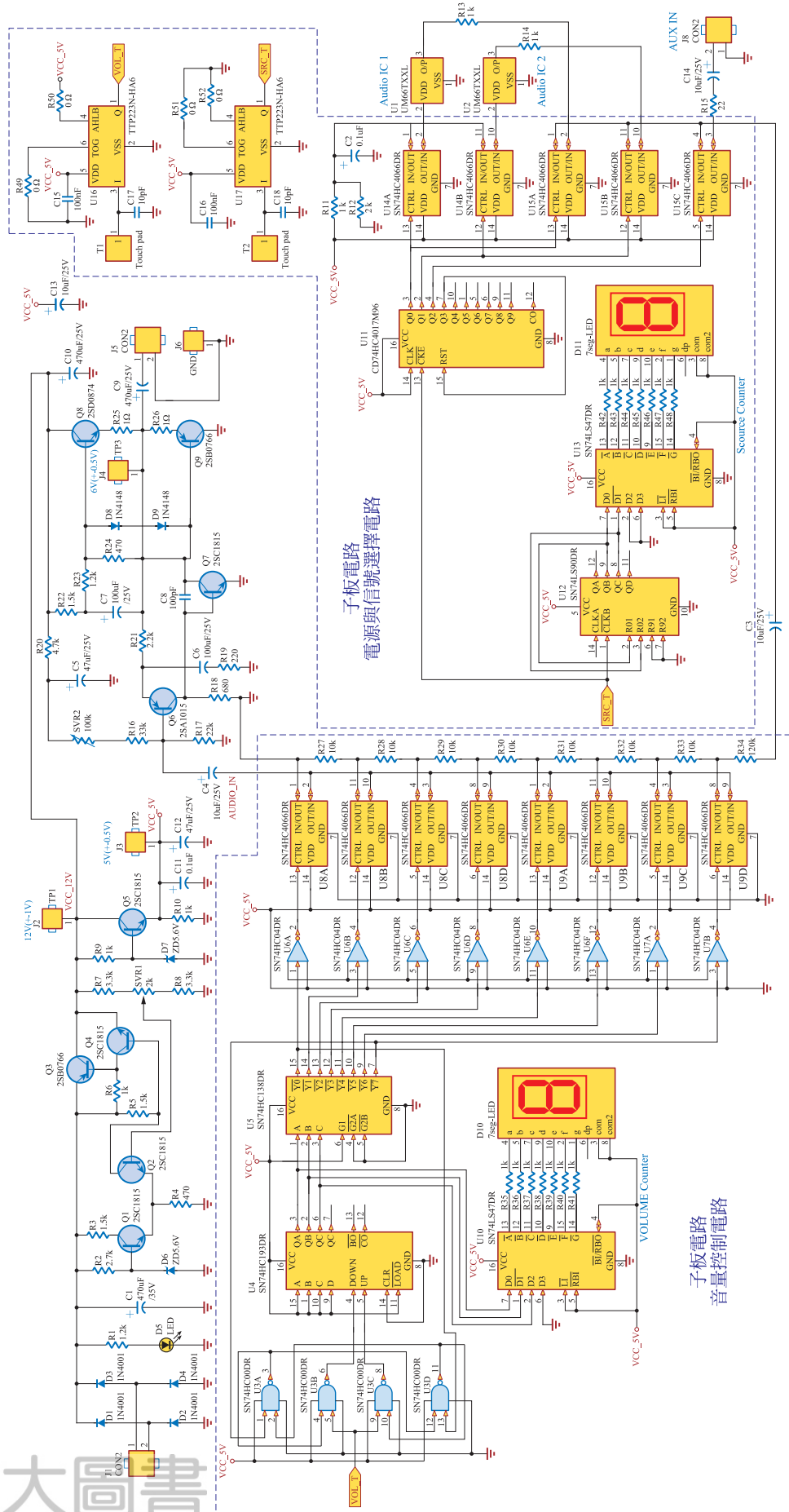
3. 操作音量觸控板可調整音量大小，並依音量顯示 0 ~ 7 相關數字。
4. 操作音源選擇觸控板，可選擇二種不同音樂輸出及外部音源。
5. 應檢人應自行調整以數位式函數波產生器產生正弦波，頻率 1kHz，振幅 $1V_{p-p}$ 測試，應有聲音。

3 系統方塊圖（圖 3-1）

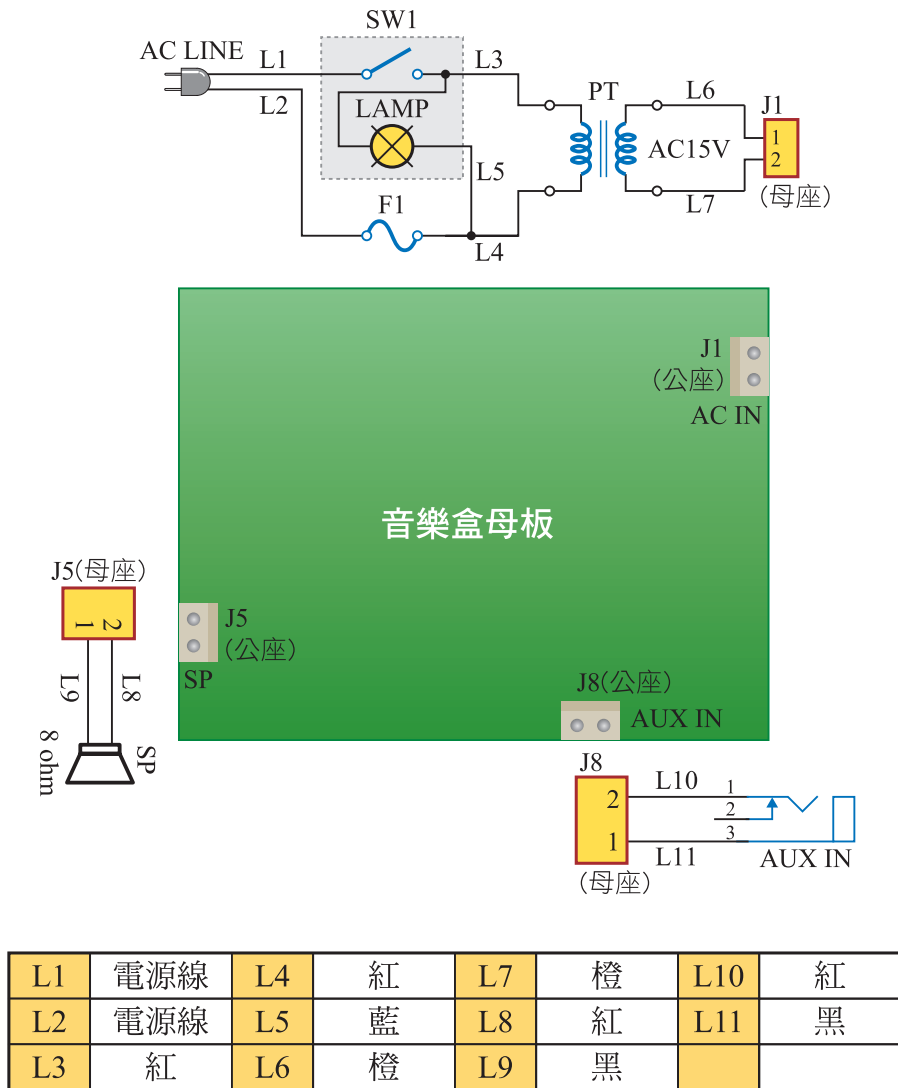


▲圖 3-1 系統方塊圖

4 音樂盒電路圖 (圖 3-2)



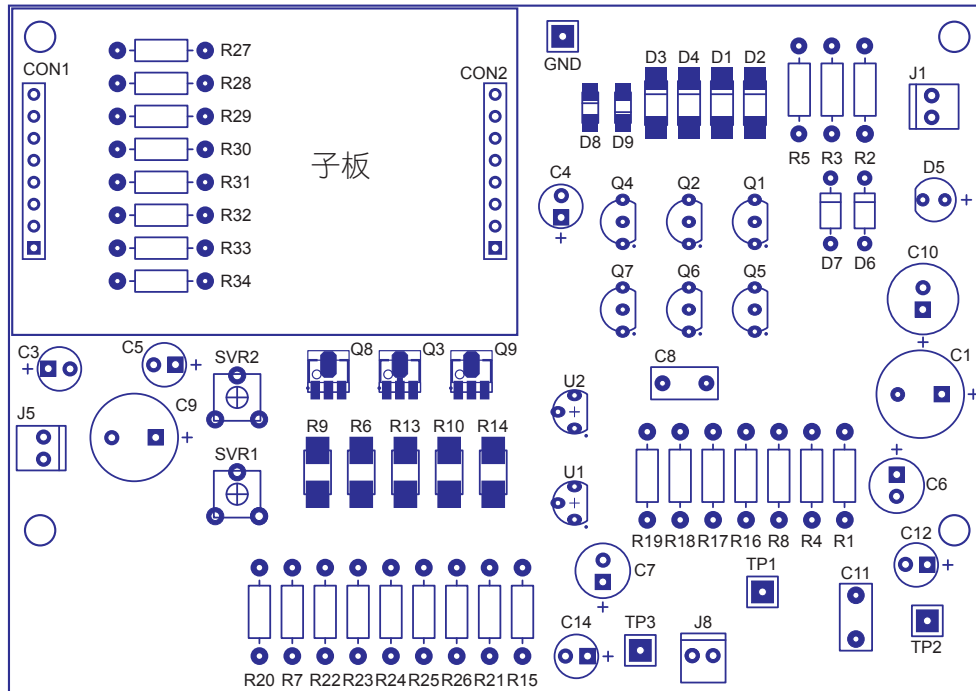
▲圖 3-2 音樂盒電路圖



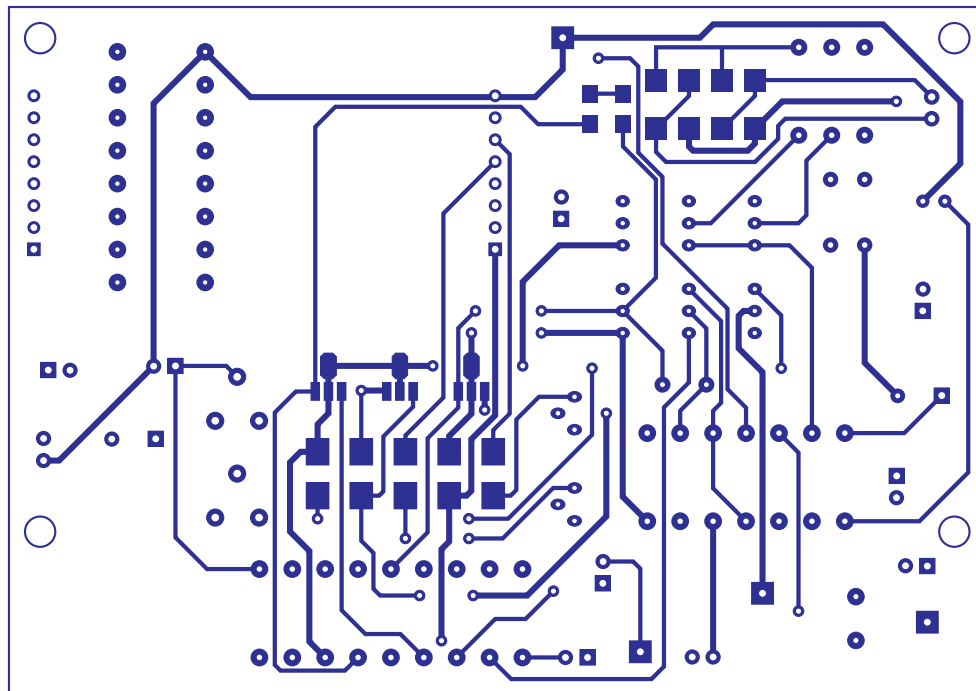
▲圖 3-2 音樂盒電路圖 (音樂盒連接端子配線圖) (續)

5 音樂盒電路板元件佈置圖與佈線圖

1. 測試電路板元件佈置圖、正面佈線圖與反面佈線圖 (圖 3-3)

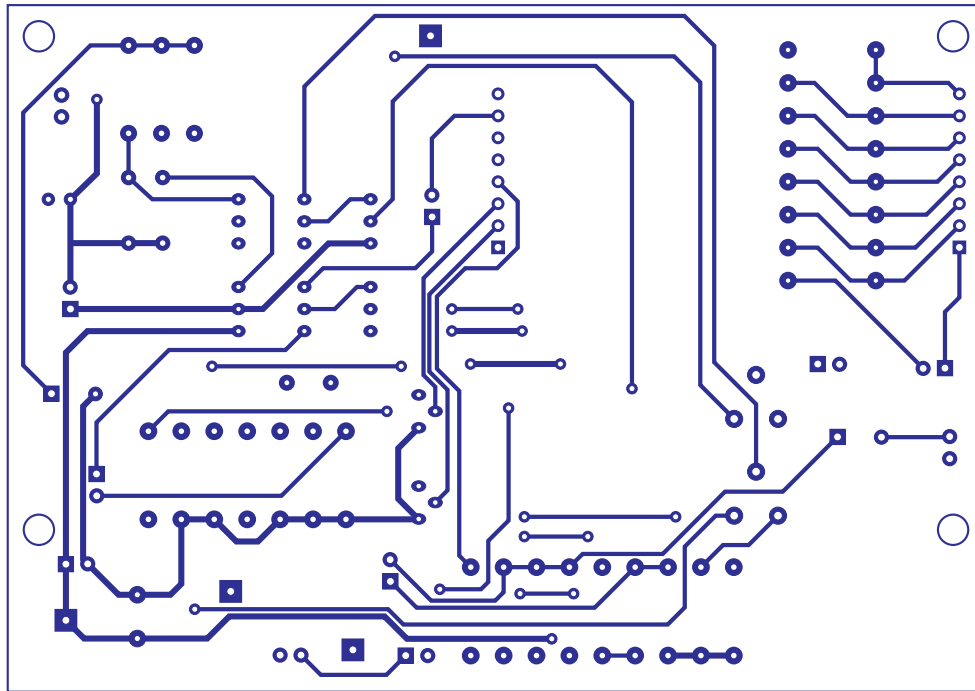


(a) 測試電路板元件佈置圖



(b) 測試電路板正面 (Top) 佈線圖

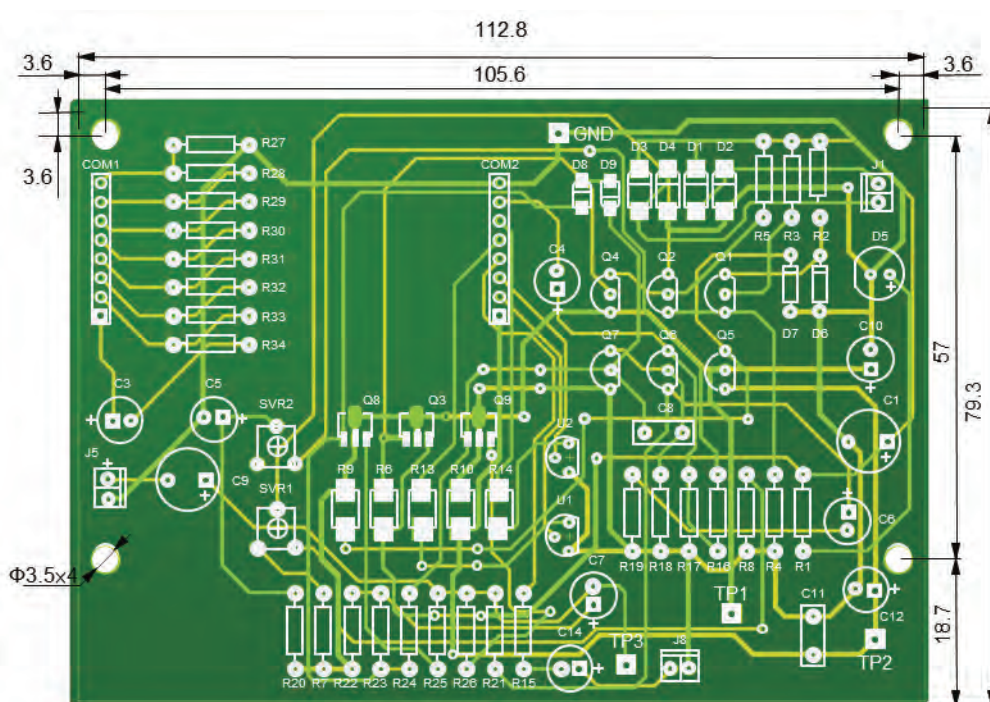
▲圖 3-3 測試電路板路板元件佈置圖與佈線圖



(c) 測試電路板反面 (Bottom) 佈線圖 (左右相反)

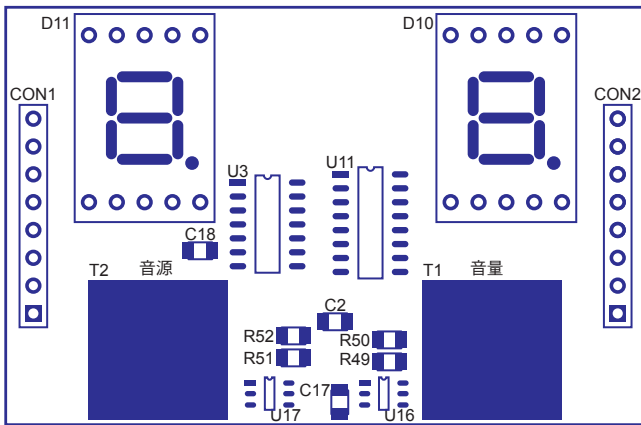
▲圖 3-3 測試電路板板元件佈置圖與佈線圖 (續)

2. 音樂盒 PCB 規格尺寸：單位 mm (圖 3-4)

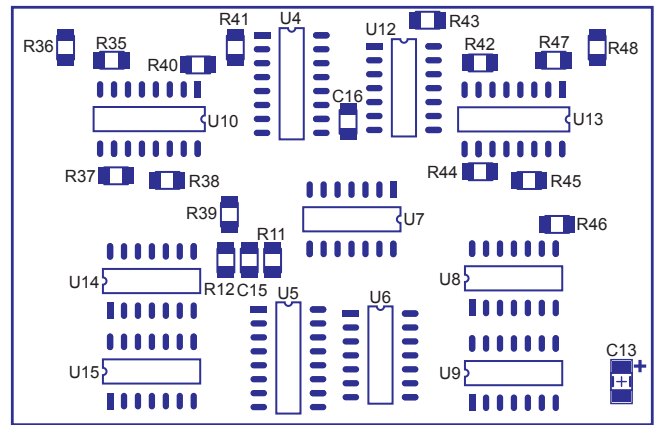


▲圖 3-4 音樂盒 PCB 規格尺寸

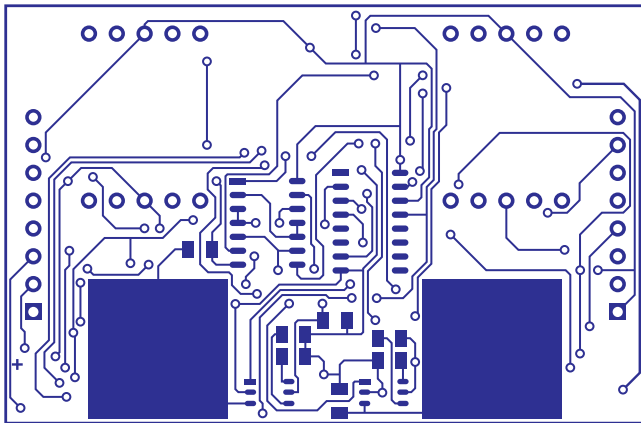
3. 觸控子電路板正面、反面元件佈置圖與正面、反面佈線圖 (圖 3-5)



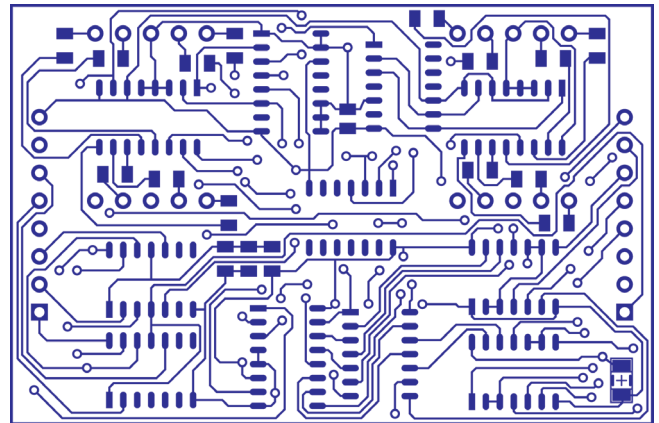
(a) 觸控子電路板正面元件佈置圖



(b) 觸控子電路板反面元件佈置圖 (左右相反)



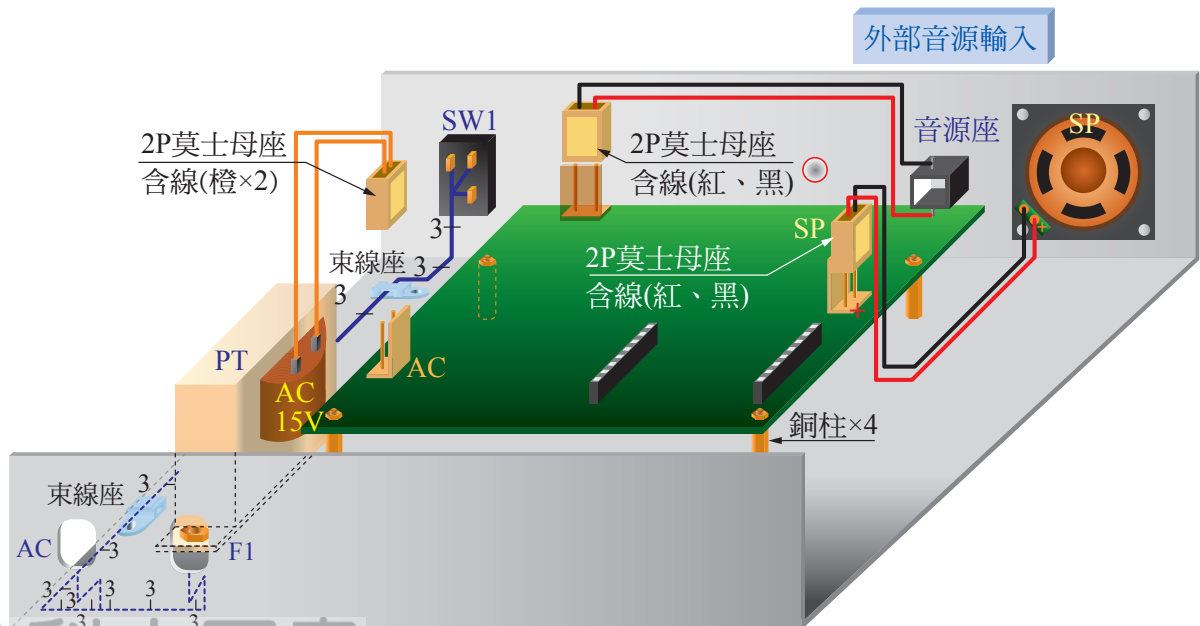
(c) 觸控子電路板正面佈線圖



(d) 觸控子電路板反面佈線圖 (左右相反)

▲圖 3-5 觸控子電路板正面、反面元件佈置圖與正面、反面佈線圖

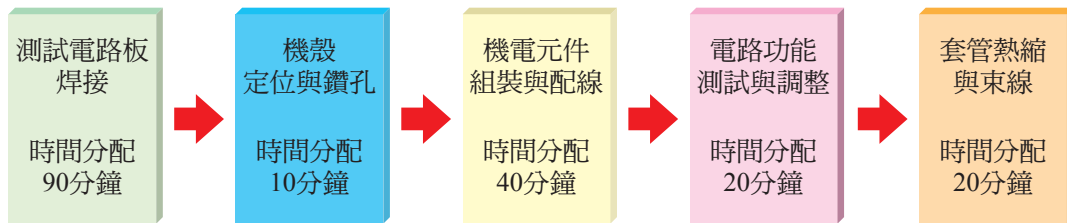
6 音樂盒配線圖 (圖 3-6)



▲圖 3-6 音樂盒配線圖

二、音樂盒工作時程控制

本試題的技能要求為：SMD 元件的認識與焊接，印刷電路板焊接、鑽孔、機電元件組裝與配線。在裝配與機台組裝的過程中對於工作時程控制筆者建議如下：



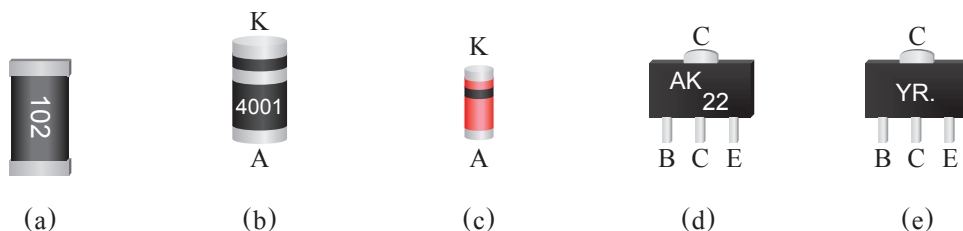
▲圖 3-8 工作時程控制

三、測試電路板元件焊接

1 表面黏著元件 (SMD) 的焊接

1. 認識測試電路板所使用的表面黏著元件 (SMD)

- (1) 電阻器 3/4W、1kΩ (RC2010 型)，其外觀如圖 3-9(a)，其阻值採用數碼標示法，第一個數字表示十位數字為 1，第二個數字表示個位數字為 0，第三個數字為乘冪數 2 表示乘以 10^2 。所以電阻器的電阻值為 10 乘以 10^2 等於 1kΩ。
- (2) 整流二極體 LL4001、1A (MELF 型)，其外觀如圖 3-9(b)，其標示與一般常用整流二極體相同，標示灰線端接點為二極體的陰極 (K)，無標示編號。
- (3) 開關二極體 LL4148 (SOD-80 型)，其外觀如圖 3-9(c)，其標示與一般常用開關二極體相同，標示黑線端接點為二極體的陰極 (K)，無標示編號。
- (4) PNP 型電晶體 2SB0766 (SOT-89 型)，SMD 電晶體上的編號依出廠公司不同會不一樣，必須依編號查詢，本書採用編號為 AK22 的電晶體，其外觀與接腳的極性如圖 3-9(d)。
- (5) NPN 型電晶體 2SD0874 (SOT-89 型)，本書採用編號為 Y.R. 的電晶體，其外觀與接腳的極性如圖 3-9(e) 所示。

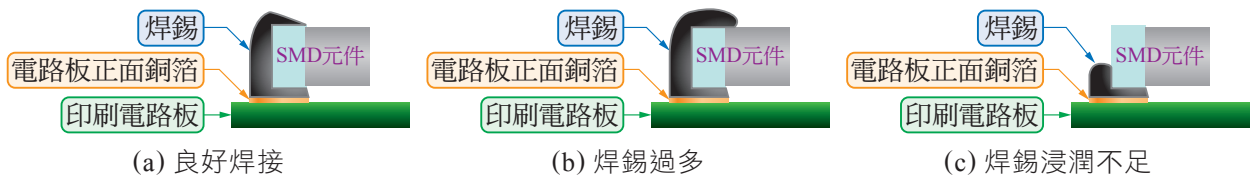


▲圖 3-9 SMD 元件的認識

2. 表面黏著元件 (SMD) 的焊接要領

- (1) 焊接表面黏著元件時，使用的電烙鐵最大功率不可超過 30W，焊接溫度控制在 300°C 以內，焊接時間應少於 3 秒。

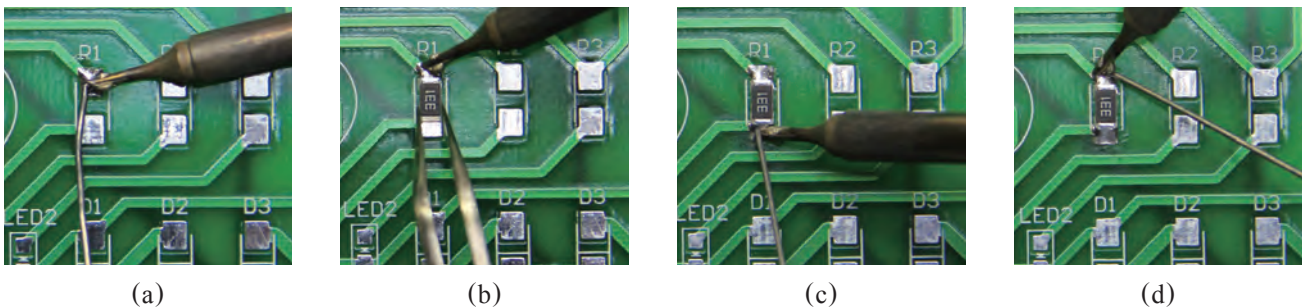
(2) 焊接表面黏著元件時，焊錫量應與元件呈現良好浸潤狀態，圖 3-10 為表面黏著元件浸潤狀態側視圖，焊錫最大高度可以高過元件，但不能超出金屬端延伸到元件體上，同時表面黏著元件應平躺於電路板上，不可浮蹺或高低不平。



▲圖 3-10 表面黏著元件浸潤狀態側視圖

(3) 兩端點的表面黏著元件焊接（電阻、電容及二極體）：

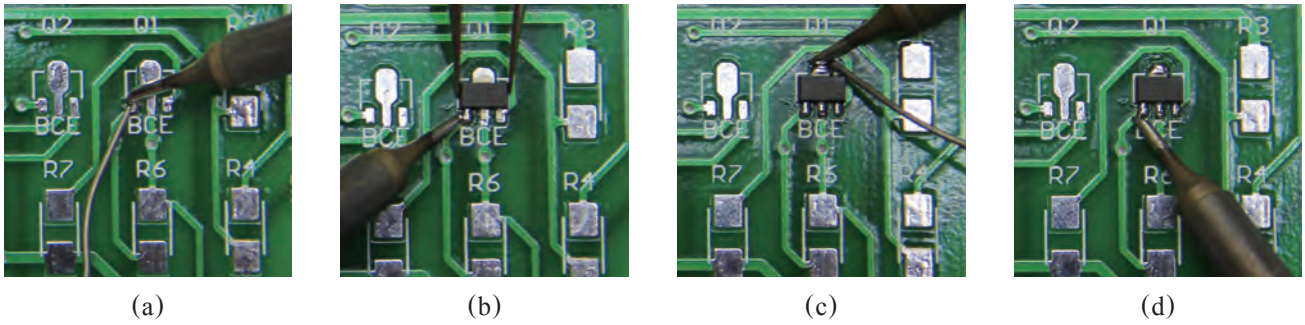
- ① 在電路板正面要焊接的兩銅箔點，選擇上方銅箔點鍍上一層薄焊錫，如圖 3-11(a)。
- ② 使用電子專用鑷子夾住表面黏著元件兩側，使元件的兩端點與電路板正面要焊接的兩銅箔點對齊，元件一定要置於兩銅箔點的中間（注意手不要晃動），使用電烙鐵將已經鍍錫的銅箔點與零件端點加熱後移開，使表面黏著元件固定於電路板上，如圖 3-11(b)。
- ③ 在表面黏著元件下方端點加錫，將下方銅箔焊點與元件端點確實焊接完成，如圖 3-11(c)。
- ④ 回到表面黏著元件上方端點加錫將焊點與元件端點確實焊接完成，如圖 3-11(d)。



▲圖 3-11 兩端點的表面黏著元件焊接程序

(4) 三個端點的表面黏著元件焊接（電晶體）：

- ① 在電路板正面要焊接的三個銅箔點，選擇左側銅箔點（B 極）鍍上一層薄焊錫，如圖 3-12(a)。
- ② 使用電子專用鑷子夾住電晶體表面黏著元件兩側，使元件的三個端點與電路板正面要焊接的三個銅箔點對齊，元件要擺正（注意手不要晃動），使用電烙鐵將已經鍍錫的銅箔點與電晶體的 B 極接腳加熱後移開，使電晶體表面黏著元件固定於電路板上，如圖 3-12(b)。
- ③ 在電晶體 C、E 接腳分別加錫，將焊點與電晶體 C、E 接腳的端點確實焊接完成，如圖 3-12(c)。
- ④ 接著回到表面黏著元件左側 B 極接腳的端點加錫，將焊點確實焊接完成，如圖 3-12(d)。



▲圖 3-12 三個端點的表面黏著元件（電晶體）焊接程序

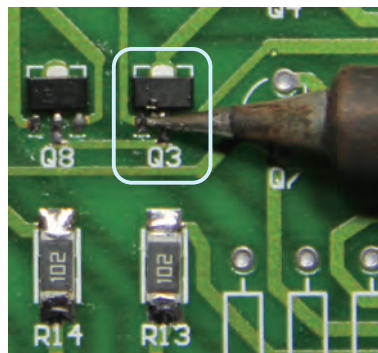
3. 表面黏著元件的拆除要領

(1) 兩個端點的表面黏著元件拆除時，如圖 3-13(a) 所示，可以使用兩支電烙鐵，同時加熱於元件兩端點，當錫熔解時就可將元件夾起。或者使用雙夾式表面黏著元件拆焊電烙鐵，如圖 3-13(b) 所示，可以更方便拆除兩個端點的表面黏著元件。



▲圖 3-13 兩個端點的表面黏著元件拆除要領

(2) 三個端點的電晶體表面黏著元件拆除時，將電烙鐵的烙鐵頭平置，令其可同時加熱於元件的三個端點，當錫熔解時就可以使用鑷子將元件夾起，如圖 3-14 所示。



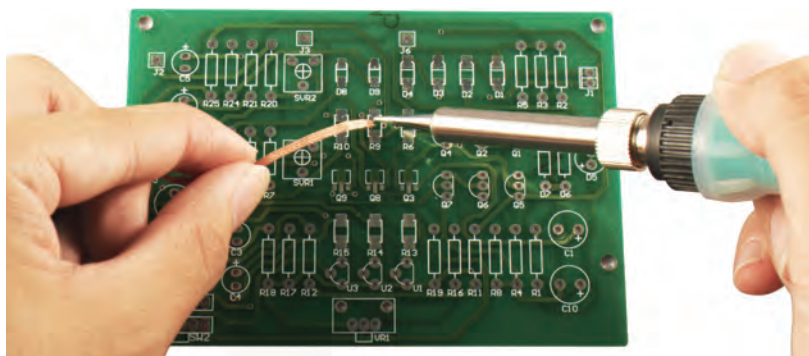
▲圖 3-14 電晶體表面黏著元件拆除要領

- (3) 表面黏著元件的拆除也可以使用熱風槍，依據表面黏著元件的外型，將熱風槍套上相同外型與尺寸的熱風頭，如圖 3-15 所示，加熱於元件的端點，將元件接腳的錫熔解後使用鑷子將元件夾起移除，一般用於較多接腳的元件，如 IC、排阻等。



▲圖 3-15 熱風槍及熱風頭外觀

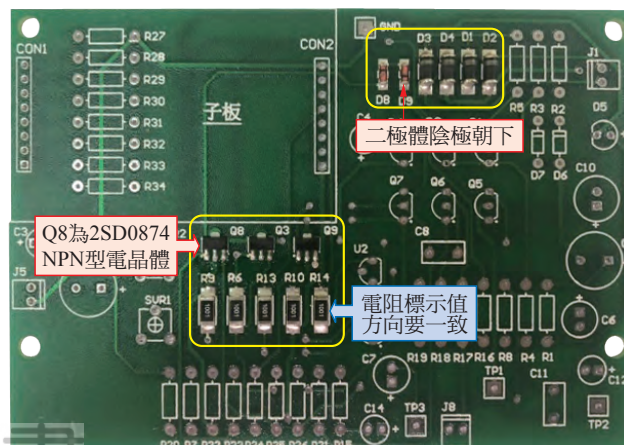
- (4) 表面黏著元件拆除後，電路板正面的銅箔焊點必須使用吸錫器或吸錫線，將殘餘的錫處理乾淨。以避免要再焊接元件時，會因焊點上的殘錫使元件無法平躺，使元件產生浮蹺及高低不平的情況。



▲圖 3-16

4. 音樂盒測試電路板表面黏著元件（SMD）的焊接

表面黏著元件 SMD 的位置安排如圖 3-17 所示，焊接時一定要記住，千萬不可以錯置，否則拆除 SDM 元件要非常小心。放置焊接的步驟：



▲圖 3-17 SMD 元件的放置焊接步驟

- (1) 焊接電晶體 Q_8 、 Q_3 、 Q_9 ：SOT-89 型， Q_8 為 NPN 型電晶體其位置在三個電晶體的左側，錯置會導致電晶體燒毀，要特別注意。
- (2) 焊接電阻器 R_9 、 R_6 、 R_{13} 、 R_{10} 、 R_{14} ：RC2010 型（3/4W、1k Ω ）電阻標示值由上到下方向要一致。
- (3) 焊接開關二極體 D_8 、 D_9 ：SOD-80 型（LL4148）， D_9 開關二極體陰極朝下，要特別注意。
- (4) 焊接整流二極體 $D_1 \sim D_4$ ：MELF 型（LL4001、1A）陰極朝上。

2 稽納二極體、色碼電阻、半可變電阻、音樂 IC、電晶體元件的焊接

1. 用 4 隻 1cm 的銅柱裝於印刷電路板的四個孔位上固定，立於元件面上，以利銅箔面的焊接作業。焊接時錫量應適中，不得使銅箔圓點脫落、浮翹。

2. 焊接稽納二極體 D_6 、 D_7 與色碼電阻器（圖 3-18）

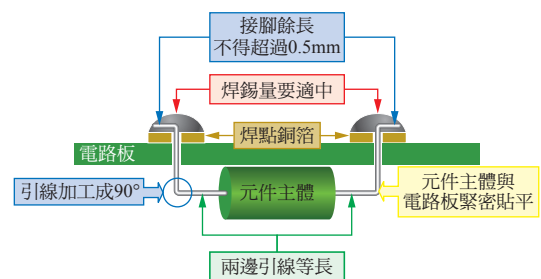
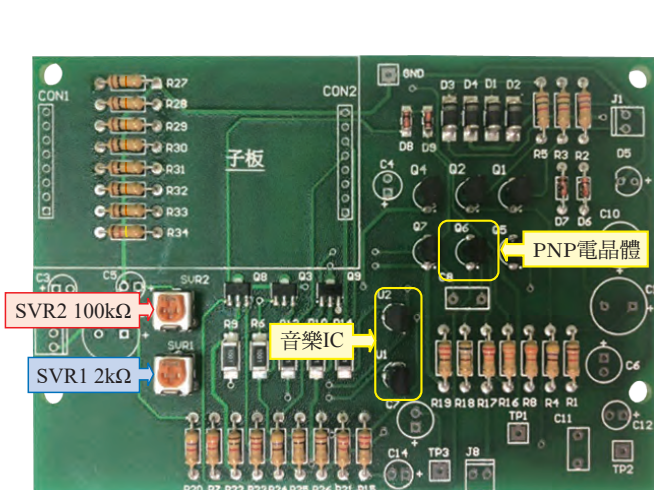
(1) 依電路圖或材料表，將稽納二極體 D_6 、 D_7 與色碼電阻器的接腳引線，利用尖嘴鉗加工，如圖 3-18(b) 所示。由元件面插入指定位置（稽納二極體陰極朝上、色碼電阻器誤差色碼應向下），插入後應一手將零件壓緊使緊貼電路板元件面固定，另一手從銅箔面將元件引線外彎，以免翻面時零件脫出。

(2) 當稽納二極體與色碼電阻器全部插件完畢後，進行銅箔面的焊接，採用先焊接後剪線方式，剪除接腳餘長不得超過 0.5mm，並應留意勿使餘線超出焊點，以免與其他接點黏連造成短路如圖 3-18(b) 所示。

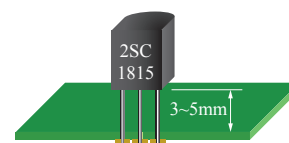
(3) 焊接半可變電阻、音樂 IC、電晶體（圖 3-18）

(1) 焊接半可變電阻 SVR_1 、 SVR_2 ： SVR_1 （2k）與 SVR_2 （100k）阻值差異 50 倍，應避免錯置，元件接腳不需剪腳，唯在焊接時應留意使元件與電路板貼緊。

(2) 焊接音樂 IC（ U_1 、 U_2 ），電晶體（ Q_1 、 Q_2 、 $Q_4 \sim Q_7$ ）：將音樂 IC、電晶體（文字面朝右），插入指定位置，其本體與電路板應間隔 3mm ~ 5mm，如圖 3-18(c) 所示，注意 Q_6 （2SA1015）為 PNP 電晶體。



(b)

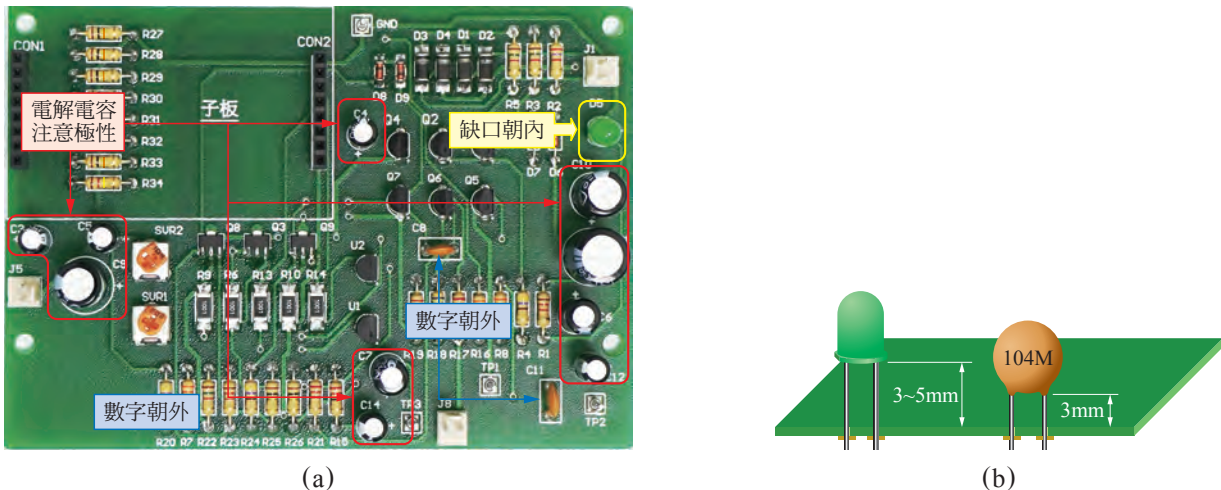


(c)

圖 3-18 稽納二極體、色碼電阻器、半可變電阻、音樂 IC 與電晶體的焊接

3 其他元件的焊接 (圖 3-19)

1. 焊接陶瓷電容 C_8 、 C_{11} ：將陶瓷電容插入指定位置，本體與電路板應間隔 3mm，數碼標示朝外，如圖 3-19(b) 所示。
2. 焊接電解電容 C_1 、 $C_3 \sim C_7$ 、 C_9 、 C_{10} 、 C_{12} 、 C_{14} ：將電解電容插入指定位置（極性要正確），電解電容器本體與電路板緊貼。
3. 焊接發光二極體 D_5 ：將發光二極體插入指定位置（極性要正確），本體與電路板應間隔 3mm ~ 5mm，如圖 3-19(b) 所示。



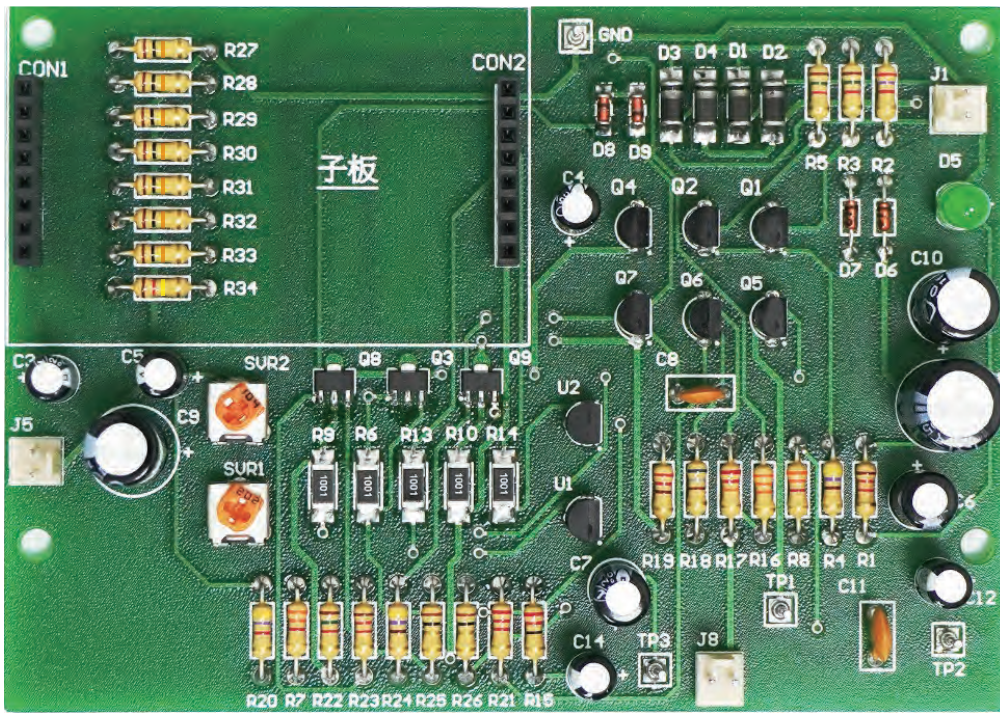
▲圖 3-19 其他元件的焊接

4. 焊接莫士連接座 (MOLEX) 3 個 (J_1 、 J_5 、 J_8 朝外)、杜邦接頭 2 個、接線柱 4 支：其元件接腳不需剪腳。唯在插入元件時，應留意使元件本體與電路板貼緊，讓元件接腳凸出再焊接，以免造成空焊。

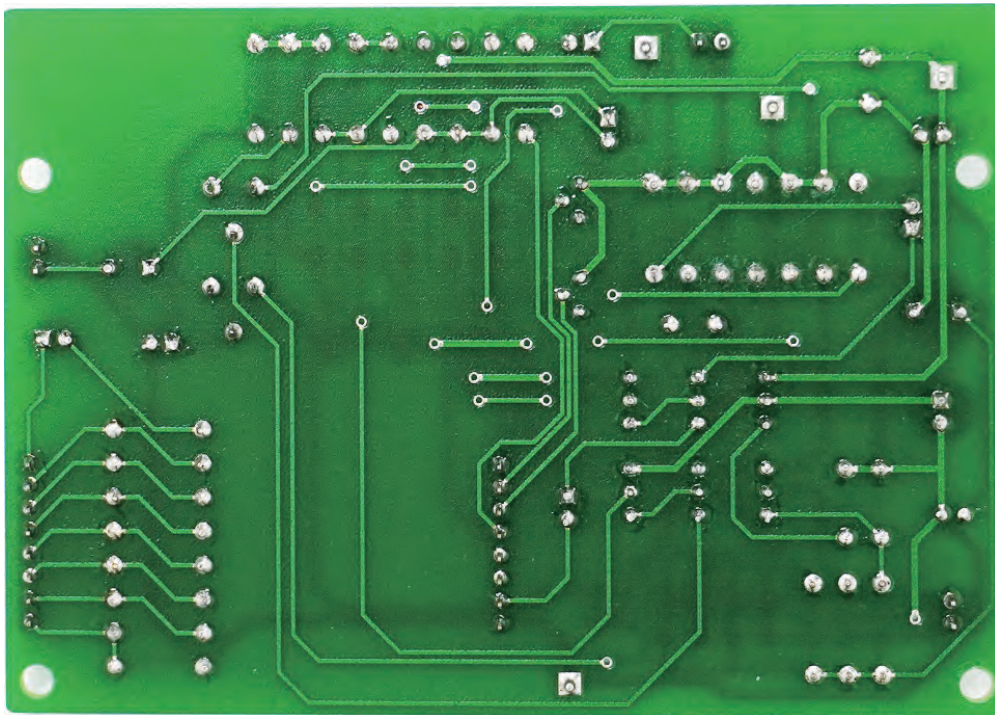
4 焊接完成後的查核

1. 測試電路板銅箔面，如圖 3-20(b) 所示（檢查是否有異常焊點並予以修復）
 - (1) 緊鄰的焊點間是否有短路情形。
 - (2) 注意焊點有無焦黑、焊面不光滑、冷焊、針孔、氣泡等現象。
 - (3) 過於平整之焊點應留意是否是具有元件引線之焊點。若是，則其引線外觀應是明顯的，否則極有可能是包焊。
 - (4) 元件接腳餘線是否超過 0.5mm。
2. 測試電路板元件面，如圖 3-20(a) 所示（應查核下列元件避免故障的情形發生）
 - (1) D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 整流二極體的方向不可反接，否則會產生負電壓，導致濾波電容會爆炸損壞。
 - (2) D_9 開關二極體陰極朝下。
 - (3) 電解電容器的極性反接會使電容爆炸損壞。
 - (4) Q_1 、 Q_2 、 Q_4 、 Q_5 、 Q_7 為 2SC1815 NPN 型電晶體與 Q_6 為 2SA1015 PNP 型電晶體，應注意區分。

- (5) Q_3 、 Q_9 為 2SB0766 PNP 型電晶體與 Q_8 為 2SD0874 NPN 型電晶體，應注意區分。
 (6) SVR_1 (2k) 與 SVR_2 (100k) 半可變電阻器，其電阻值差異為 50 倍，應避免錯置。



(a) 測試電路板元件面焊接完成圖



(b) 測試電路板銅箔面焊接完成圖

▲圖 3-20 測試電路板焊接完成圖

5 測試電路板元件錯置或毀損時的拆除

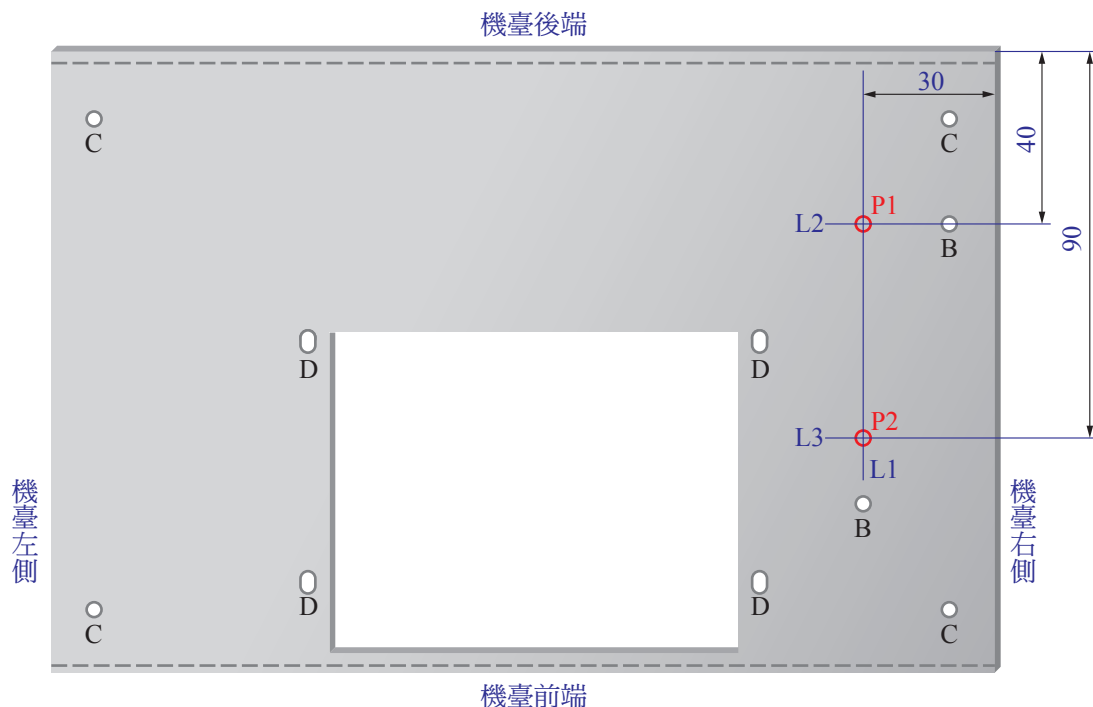
測試電路板是雙面灌孔電路板，如果元件錯置或損壞且需要更換元件，則拆除元件時要特別謹慎小心，由於使用電烙鐵加熱融錫配合手動式吸錫器吸錫，無法完全清除焊點孔壁內的餘錫，致使元件無法移除。若重複加熱除錫，很容易造成電路板銅箔面銅箔圓點脫落或浮翹。雙面灌孔電路板拆除元件的要領：

1. 在檢定過程中銅箔圓點脫落或浮翹是絕對要避免的情況（電路板銅箔面），極可能會造成電路斷路沒有功能，而採取破壞元件的方式來處理（扣分），是最為可行的方法。
2. 在電路板的元件面上，將要拆除的元件其接腳引線剪斷（電解電容器則先將外殼破壞），離電路板愈近愈好，只留元件接腳餘線。
3. 電路板中只留有元件極短的餘線，如此使用電烙鐵加熱融錫，配合手動式吸錫器吸錫，就能很容易的將元件餘線移除。

四、機電元件組裝與配線

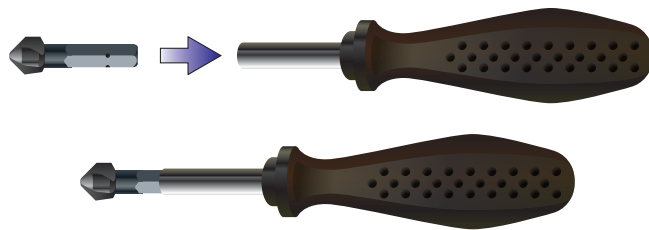
1 機臺定位與鑽孔

1. 圖 3-21 所示機臺鑽孔位置圖，以鉛筆依序繪製 L_1 、 L_2 、 L_3 線段：
 - (1) L_1 ：與機臺右側距離 30mm 兩點繪製如圖中所示直線 L_1 。
 - (2) L_2 ：與機臺後端距離 40mm 兩點繪製如圖中所示直線 L_2 。
 - (3) L_3 ：與機臺後端距離 90mm 兩點繪製如圖中所示直線 L_3 。



▲圖 3-21 機臺鑽孔位置圖

- 由 L_1 、 L_2 、 L_3 所形成的 2 個鑽孔定位點（變壓器孔位），請核對 P_1 與 P_2 是否相距 50mm。
- 標示完成後請務必以實際的變壓器比對孔位，是否在變壓器圓孔的中心點並檢查與機臺邊緣距離是否正確，以免造成無法彌補的鑽孔錯誤。
- 以中心沖定位，定位時一定要確實定位於「十」的中心點上。
- 使用 $\phi 3.3\text{mm}$ 鑽頭，鑽床應置於較低轉速檔操作，機臺應確實固定避免傷害發生（鑽孔操作時應配戴安全眼鏡）。
- 鑽孔後應使用手用三刃倒角刀 $90^\circ \phi 10.4\text{mm}$ HSS，如圖 3-22 所示，將鑽孔後的毛邊加以整平。



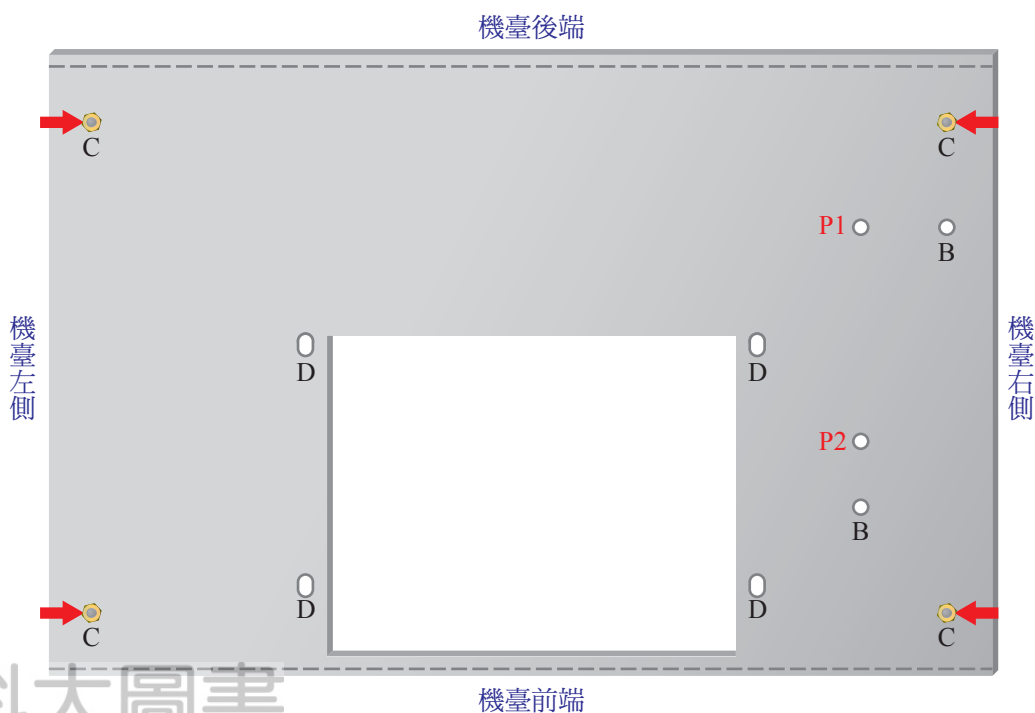
▲圖 3-22 手用三刃倒角刀

2 機電元件組裝

依據所公告的配線圖及組裝規定，如圖 3-6 所示，將機電元件固定於機臺上，同時進行電源電路的配線與測試。

1. 橡膠腳墊的組裝

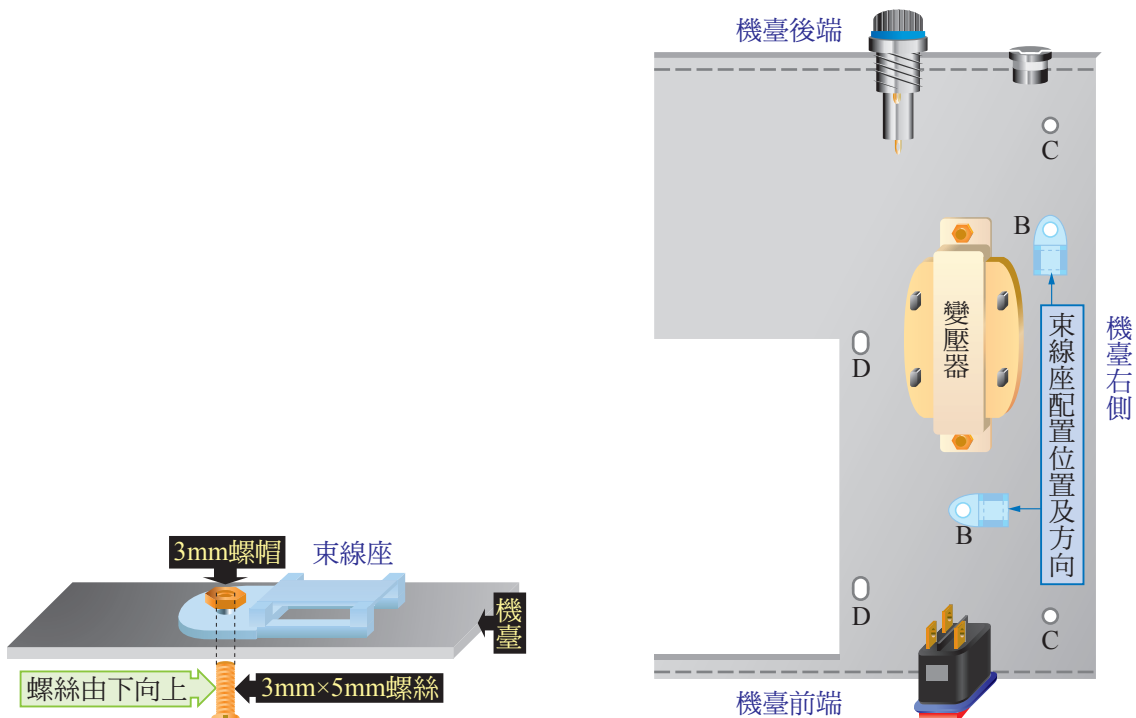
將 4 只橡膠腳墊於圖 3-23 所示為置裝於機臺上，使用 4 只 $3 \times 10\text{mm}$ 的螺絲，螺絲的方向由機臺下方向上，且應確實將螺帽鎖緊。



▲圖 3-23 橡膠腳墊位置圖

2. 束線座的組裝

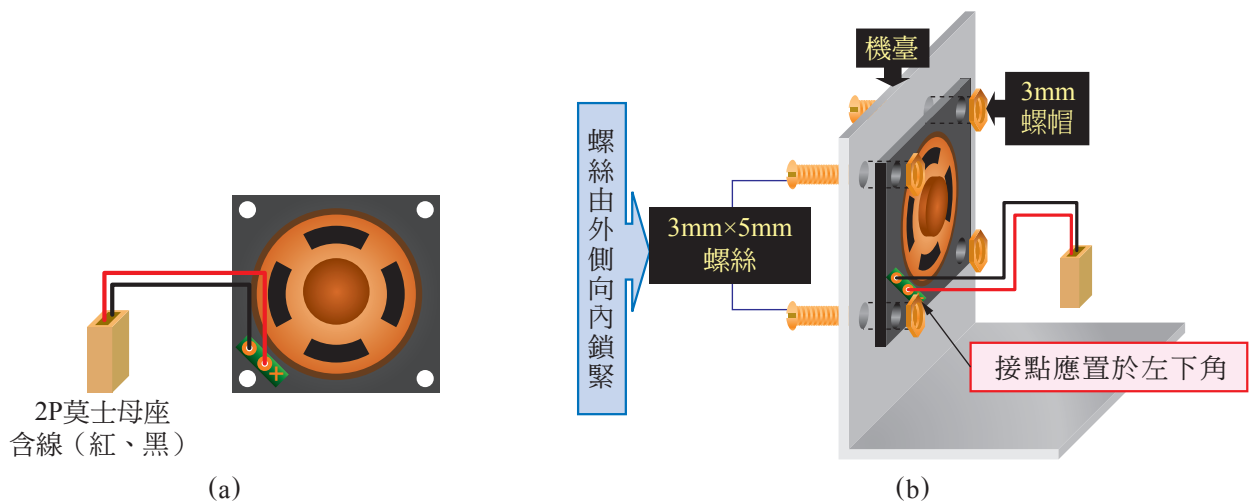
束線座裝置於機臺時，注意束線座的方向。其安裝程序、位置方向如圖 3-24 所示，螺絲（ $3 \times 5\text{mm}$ ）的方向由機臺下方向上，且應確實將螺帽鎖緊。



▲圖 3-24 束線座組裝與配置位置圖

3. 平面式喇叭的組裝

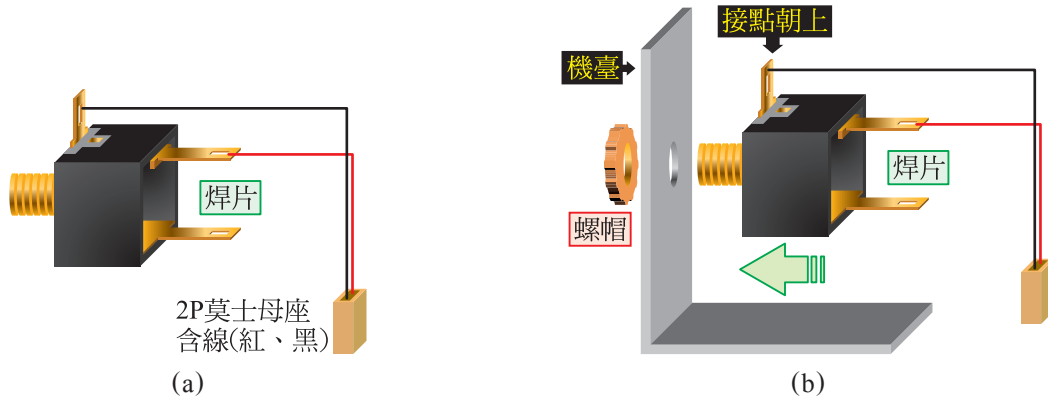
取莫士母座含 10cm 紅與黑色 PVC 導線的線材，將紅色 PVC 導線與平面式喇叭正端的端點焊接；黑色 PVC 導線與平面式喇叭負端的端點焊接，如圖 3-25(a) 所示。平面式喇叭裝置於機臺時，其安裝程序如圖 3-25(b) 所示，螺絲的方向由機臺外向內，且應確時將螺帽鎖緊，喇叭接點應置於左下角。



▲圖 3-25 平面式喇叭組裝圖

4. 音源座的組裝

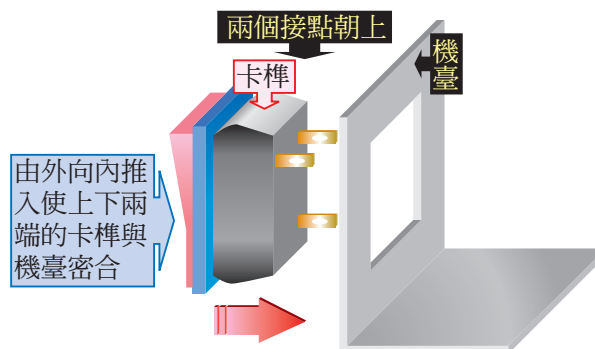
取莫士母座含 10cm 紅與黑色 PVC 導線的線材，將紅色 PVC 導線與音源座下方端點焊接；黑色 PVC 導線與音源座上方端點焊接，如圖 3-26(a) 所示。音源座裝置於機臺時，其安裝程序如圖 3-26(b) 所示，應確時將音源座的螺帽鎖緊。



▲圖 3-26 音源座組裝圖

5. 電源開關（帶燈洛克開關）的組裝

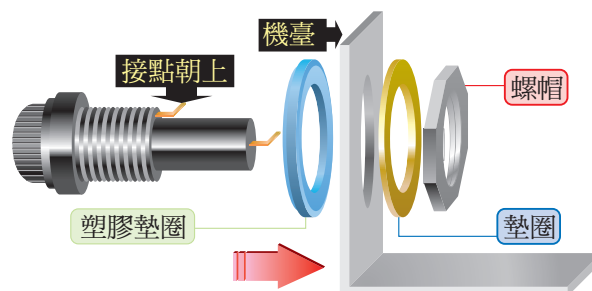
電源開關裝置於機臺時，將開關上有兩個接點的朝上，由外向內推入使上下兩端的卡榫與機臺密合，其安裝程序如圖 3-27 所示。



▲圖 3-27 電源開關組裝圖

6. 保險絲座的組裝

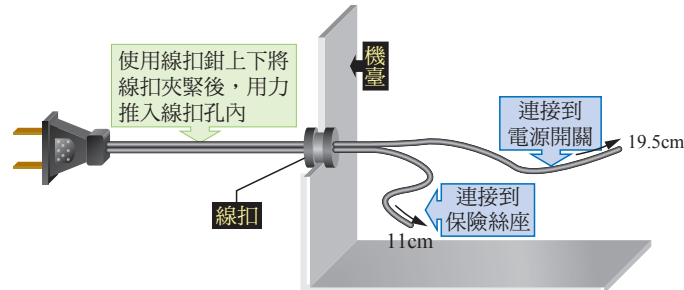
保險絲座裝置於機臺時，其安裝程序如圖 3-28 所示，應確實將螺帽鎖緊，接點側面應朝上以方便配線時焊接。（注意要將保險絲確實裝入）



▲圖 3-28 保險絲座組裝圖

7. 電源線扣的組裝

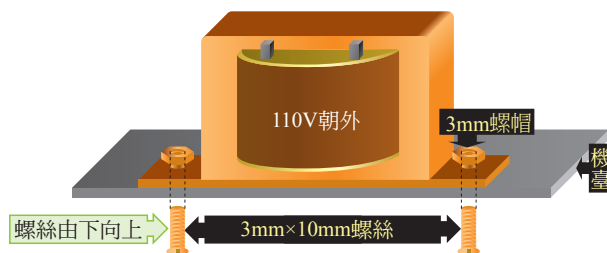
如圖 3-29 所示，距電源線尾端預留 19.5 公分長度處（以便配線時與電源開關連接），使用線扣鉗將電源線與線扣壓緊，線扣凹槽處以 45° 度角卡住線扣孔上緣依槓桿原理將線扣壓入線扣孔中。



▲圖 3-29 線扣組裝圖

8. 變壓器的組裝

變壓器裝置於機臺時，注意 110V（初級線圈）應朝外放置。其安裝程序，如圖 3-30 所示，螺絲的方向由機臺下方向上，且應確實將螺帽鎖緊。

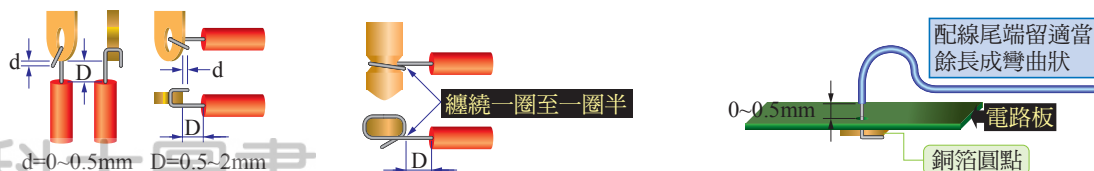


▲圖 3-30 變壓器組裝圖

3 交流電源配線

1. 配線基本規定

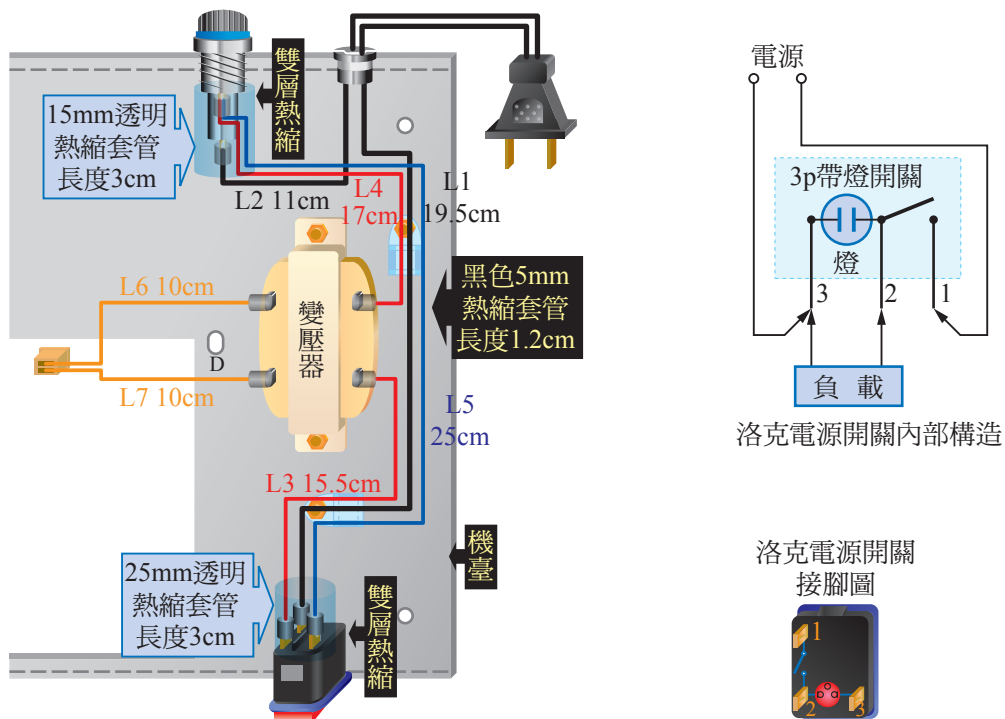
- (1) 電路板與開關、變壓器、VR 等元件之配線必須依照試題指定，選擇正確線徑及顏色之線材施工。
- (2) 配線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開配置。
- (3) 配線時信號線應使用隔離線配置，隔離線的隔離層只許一邊接地。
- (4) 配線時必須依照試題指定之路徑施工，水平部分之線材應平貼機臺或底盤，不可騰空（信號隔離線除外）。
- (5) 配線端點焊接時，端點與導線 PVC 絕緣皮之間距應保持在 0.5mm ~ 2mm（約為導線線徑的二倍），且不得燙傷 PVC 絕緣皮。
- (6) 配線端點的連接要求如圖 3-31 所示，連接後再使用焊錫焊接。



▲圖 3-31 配線端的連接

2. 配線組裝步驟

依圖 3-32 所示交流電源配線示意圖，將電源線兩條線分開處理，取黑色縮套管（ $5\text{mm}\phi$ ）將其裁剪成每一小段為 1.2cm 。其配線組裝步驟如下：



▲圖 3-32 交流電源配線示意圖

- (1) L_1 ：電源線（ 19.5cm ）端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 電源開關下方的端點：黑色縮套管及透明熱縮套管（ $25\text{mm}\phi$ ）。
- (2) L_2 ：電源線（ 11cm ）端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 保險絲座下端的端點：黑色縮套管及透明熱縮套管（ $15\text{mm}\phi$ ）。
- (3) L_3 ：紅色 PVC 導線（ 15.5cm ）端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 電源開關上左側的端點：黑色縮套管及透明熱縮套管（ $25\text{mm}\phi$ ）與 L_1 相同。
 - 變壓器初級線圈下側的端點：黑色縮套管。
- (4) L_4 ：紅色 PVC 導線（ 17cm ）端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 保險絲座上端的端點：黑色縮套管及透明熱縮套管（ $15\text{mm}\phi$ ）與 L_2 相同。
 - 變壓器初級線圈上側的端點：黑色縮套管。
- (5) L_5 ：藍色 PVC 導線（ 25cm ）端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 電源開關上右側的端點：黑色縮套管及透明熱縮套管（ $25\text{mm}\phi$ ）與 L_1 、 L_3 （紅）相同。
 - 保險絲座上端的端點：黑色縮套管（同 L_4 ）及透明熱縮套管（ $15\text{mm}\phi$ ）與 L_2 、 L_4 （紅）相同。
- (6) L_6 ：莫士母座含 10cm 的橙色 PVC 導線，端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 變壓器次級線圈上側的端點：黑色縮套管。
- (7) L_7 ：莫士母座含 10cm 的橙色 PVC 導線，端點焊接前須套熱縮套管，連接端點：
 - 變壓器次級線圈下側的端點：黑色縮套管。

3. 配線查核步驟

配線完成後應查核配線是否正確，不可直接送電，配線的查核步驟如下：

靜態配線查核：如圖 3-33(a) 所示。（注意保險絲是否確實裝妥）

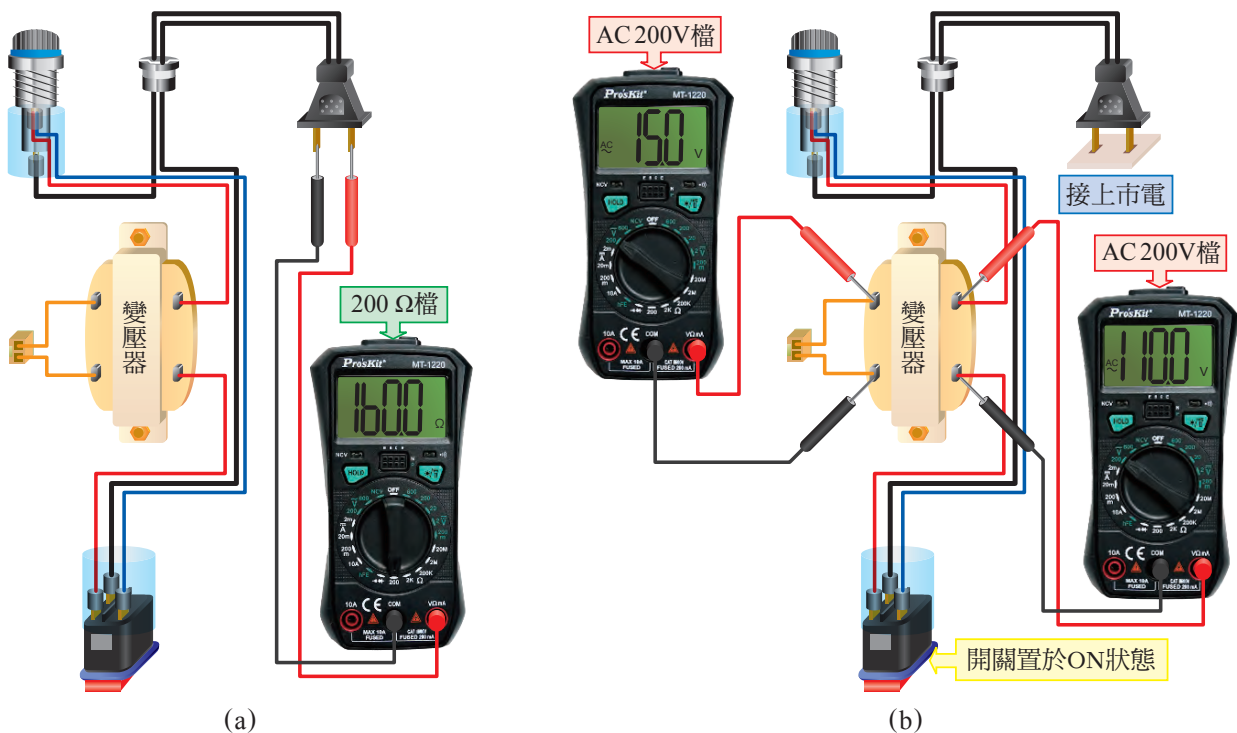
- (1) 將數位電表置於 200Ω 檔，紅色與黑色測棒連接於電源插頭兩端。
- (2) 電源開關置於 OFF 的位置時：電表顯示值應為無限大。
- (3) 電源開關置於 ON 的位置時：電表顯示值應為 160Ω 左右（變壓器初級線圈電阻）。

若非上述情形時表示配線錯誤，不可直接送電，送電會形成過載，造成保險絲熔毀。當配線錯誤在靜態配線查核中可能發生的情形如下：

- (1) 電源開關置於 ON 位置時：若電表顯示值為 $3\sim 4\Omega$ （變壓器次級線圈電阻）時，則表示變壓器次級與初級線圈錯置。
- (2) 電源開關置於 ON 位置時：若電表顯示為 0Ω 時，表示配線有短路現象。

動態配線查核：如圖 3-33(b) 所示。（注意保險絲是否確實裝妥）

- (1) 接上電源、電源開關置於 ON 的位置、將數位電表置於 AC 200V 檔。
- (2) 測量變壓器初級線圈兩端點：電表顯示值應為 110V。
- (3) 測量變壓器次級線圈兩端點：電表顯示值應為 15V。



▲圖 3-33 交流電源配線查核

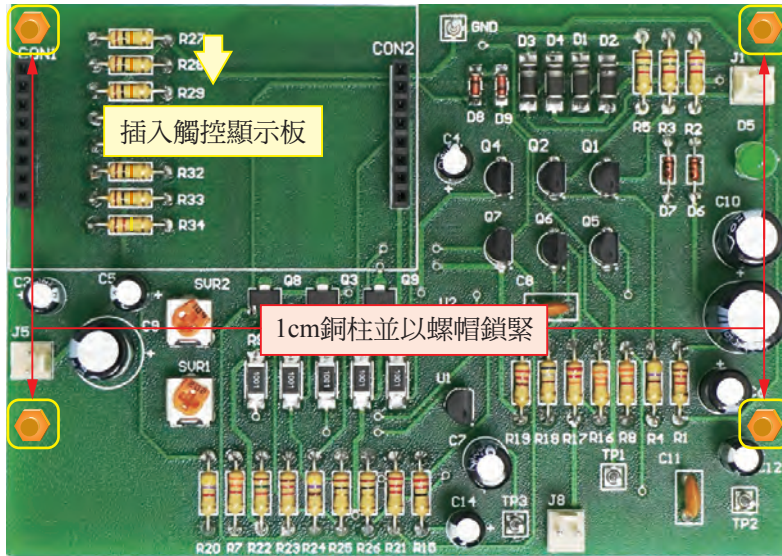
五、電路板組裝與功能測試調整

音樂盒電路的組裝步驟如下：

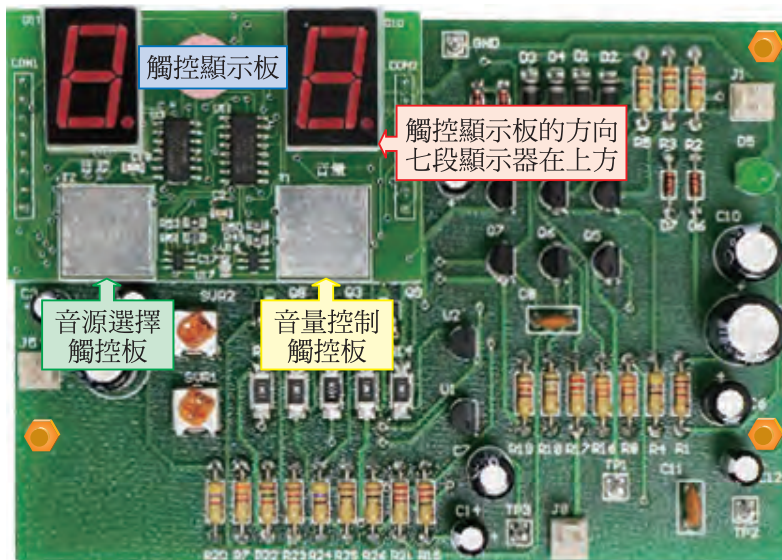
1 音樂盒電路的組裝步驟

1. 將測試電路板上四個孔位上裝上 1cm 銅柱並以螺帽鎖緊，如圖 3-34(a)。
2. 將觸控顯示子板插入測試電路板的杜邦座（COM₁、COM₂），如圖 3-34(b)。

（注意觸控顯示電路子板的七段顯示器要在上方。）



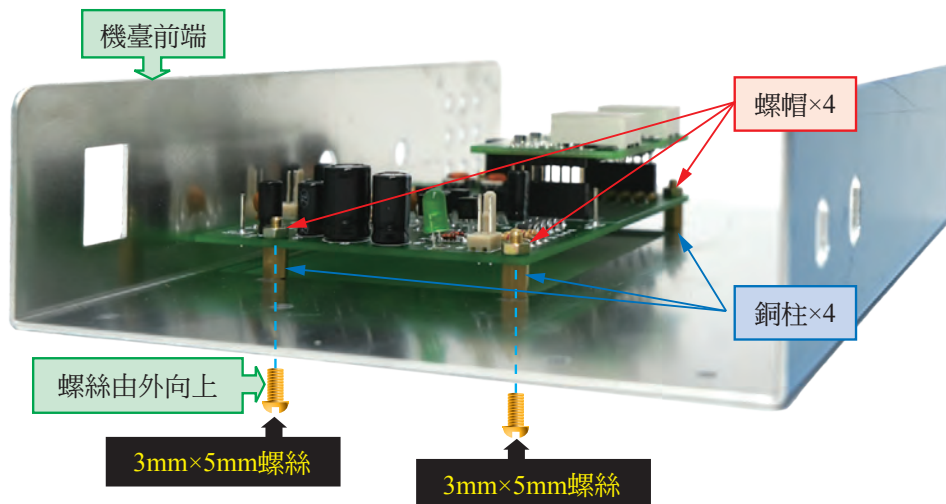
(a) 銅柱的組裝



(b) 觸控顯示子板的組裝

▲圖 3-34 音樂盒電路板組裝圖

3. 同時以 4 個 $3 \times 5\text{mm}$ 螺絲由機臺外向上，將音樂盒測試電路板上四銅柱固定鎖緊，如圖 3-35。



▲圖 3-35 音樂盒電路板與機臺的組裝圖

4. 將機臺上的三個莫士母座與音樂盒電路板連接。
- (1) 電源迴路的莫士母座（兩橙色線）插於電路板 J_1 莫士公座。
 - (2) 平面型喇叭上的莫士母座（紅、黑線）插於電路板 J_5 莫士公座。
 - (3) 音源座上的莫士母座（紅、黑線）插於電路板 J_8 莫士公座。

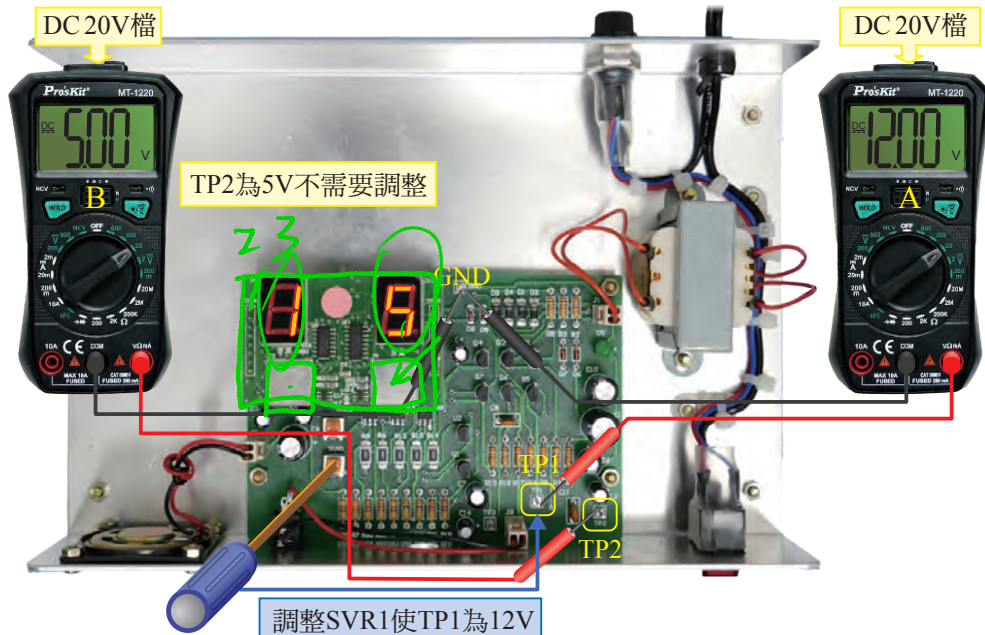
2 音樂盒的功能測試

1. 電源開關 (SW_1) ON，AC 110V 電源指示燈 (POWER) 應亮，同時音樂盒電路板上的綠色發光二極體 (D_5) 應點亮。
2. 送電後喇叭應發出音樂聲音，可觸摸音源選擇觸摸板選擇不同音樂。
 - (1) 音樂選擇七段顯示器顯示 0 時：音樂 IC (U_1) 輸出信號。
 - (2) 音樂選擇七段顯示器顯示 1 時：音樂 IC (U_2) 輸出信號。
 - (3) 音樂選擇七段顯示器顯示 2 時：由外部音源輸出信號，若沒有連接信號源則無聲音。
3. 觸摸音量控制觸摸板可改變音量大小。
 - (1) 音量控制七段顯示器顯示由 0 ~ 7 時：喇叭輸出的音量隨之變大。
 - (2) 音量控制七段顯示器顯示由 7 ~ 0 時：喇叭輸出的音量隨之變小。

3 音樂盒的電壓調整與測量

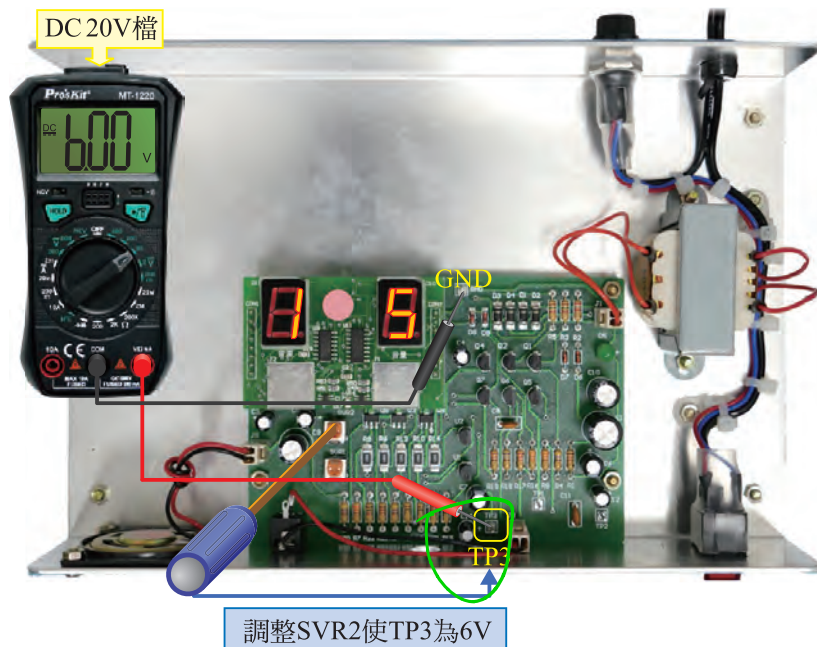
1. 數位電表置於 DC 20V 檔位，如圖 3-36 測量示意圖所示，圖中標示 A 電表連接的測量點 (TP_1)。調整 SVR_1 半可變電阻器使電表顯示值為 12V。（可利用鱷魚夾，連接測量點與 GND，以方便調整工作進行）

2. 數位電表置於 DC 20V 檔位，圖 3-36 中標示 B 電表連接的測量點 (TP₂)。電表顯示值應為 5V 左右，此時不需要任何調整動作。



▲圖 3-36 調整 TP₁ 為 12V 的測量示意圖

3. 數位電表置於 DC 20V 檔位，如圖 3-37 測量示意圖所示，圖中電表連接的測量點 (TP₃)。調整 SVR₂ 半可變電阻器使電表顯示值為 6V。

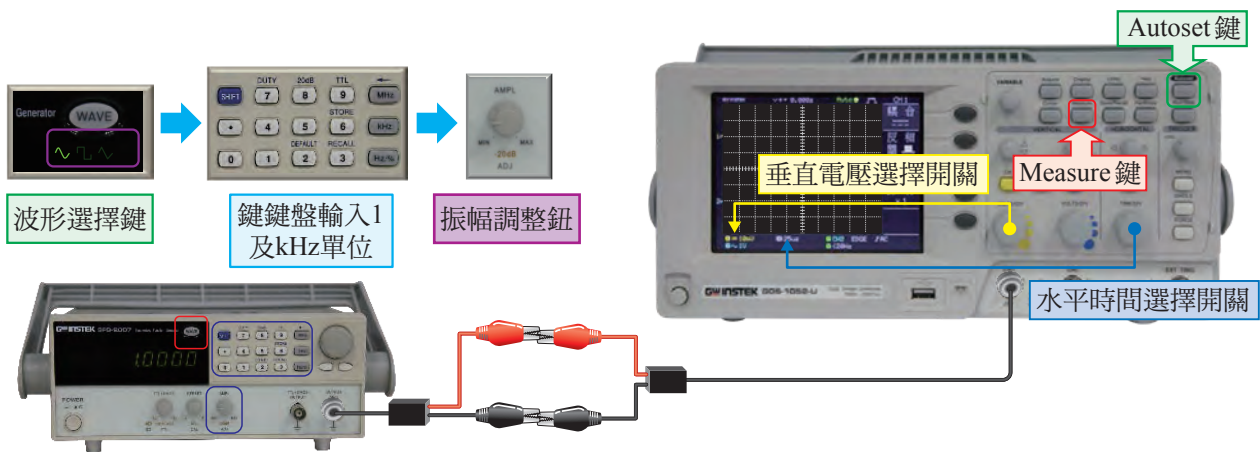


▲圖 3-37 調整 TP₃ 為 6V 的測量示意圖

4 音樂盒的外部輸入音源的設定

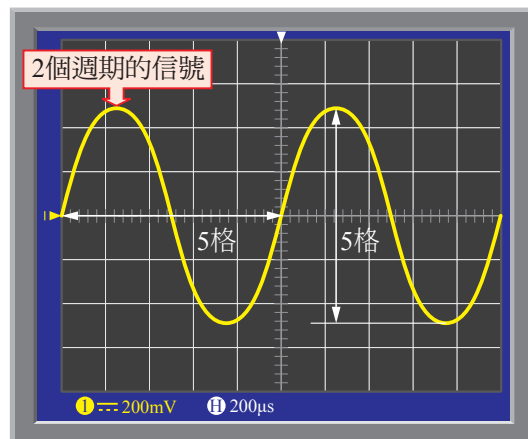
試題公告：以數位式函數波產生器之正弦波，頻率 1kHz，振幅 $1V_{p-p}$ 測試。

- 圖 3-38 所示將函數波信號產生器的信號輸出端與示波器 CH1 信號輸入端以 BNC 測試線連接。
- 操作函數波信號產生器：(1) 波形設定：正弦波；(2) 頻率設定：鍵盤輸入 1，再按 **kHz** 鍵；(3) 振幅設定：調整振幅旋鈕使輸出振幅 $V_{p-p} = 1V$ 。
- 按壓示波器的 **Autoset** 鍵與 **Measure** 鍵，使螢幕顯示最佳信號觀測波形及測量值。



▲圖 3-38 示波器與函數波信號產生器的操作

- 螢幕顯示的波形應為：週期 5 格（水平）、高度 5 格（垂直）的正弦波，如圖 3-39 所示。

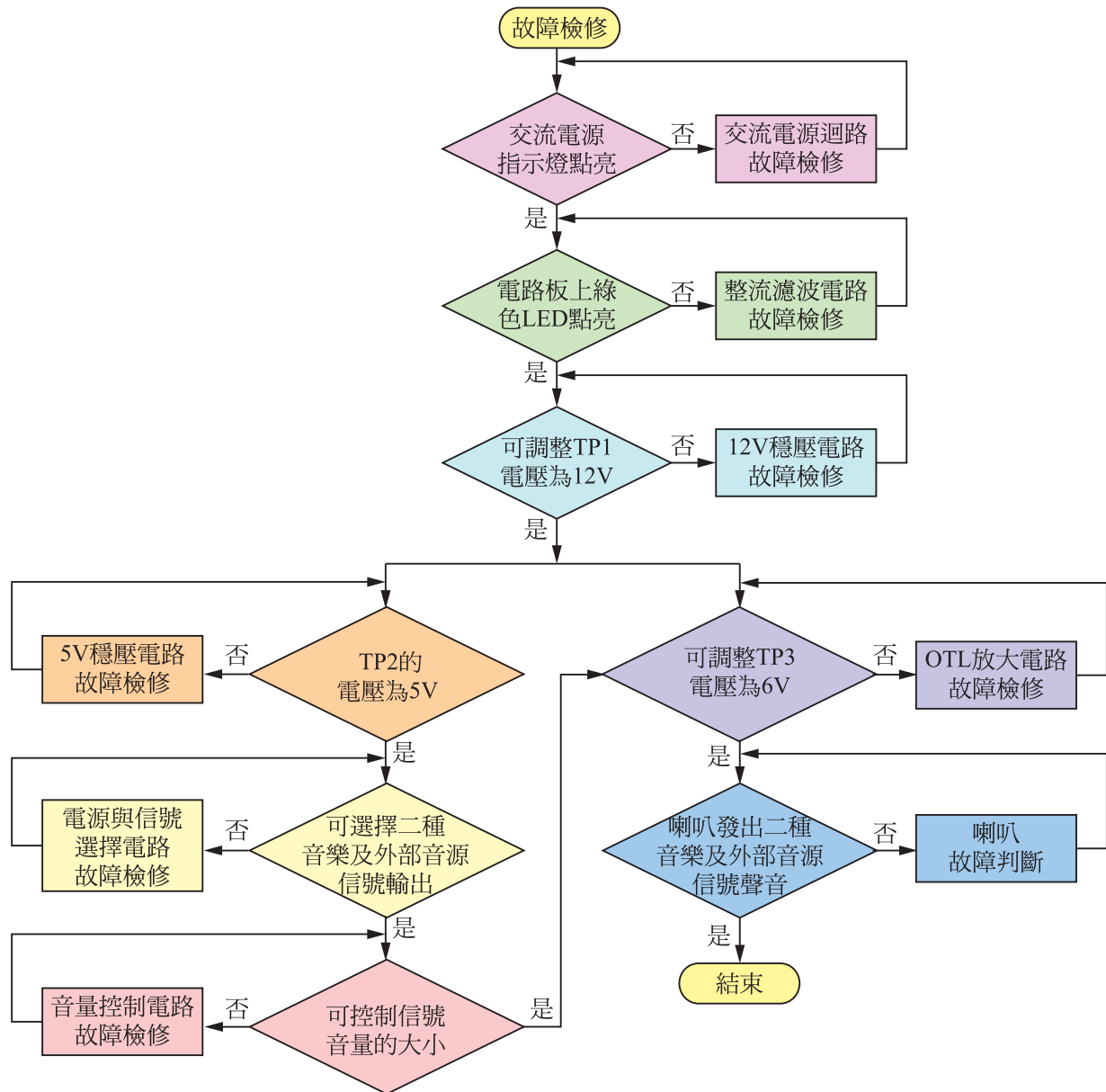


▲圖 3-39 螢幕顯示正確的正弦波

- 將函數波信號產生器輸出端的信號，以 BNC 線連接到音源座上紅、黑線所連接的端點。

六、音樂盒電路故障檢修

本試題在裝配完成後，若音樂盒測試電路板功能無法達成試題的動作要求時，請依照圖 3-40 所示，音樂盒測試電路板故障檢修流程表，進行故障排除。



▲圖 3-40 音樂盒測試電路板故障檢修流程

1 交流電源迴路故障檢修

圖 3-41 所示為交流電源迴路檢修示意圖，其檢修要點說明如下：

1. 交流電源短路保險絲燒毀的檢修步驟：

依據圖 3-41 所示交流電源迴路，依序檢查電源線 L_1 → 電源開關 → 紅色導線 L_3 → 變壓器初級線圈 → 紅色導線 L_4 → 保險絲 → 電源線 L_2 ，有短路情形發生或變壓器裝反。

2. 變壓器初級線圈無 AC 110V 電壓的檢修步驟：（電源開關 ON）

確定保險絲未燒毀，依圖 3-41 所示將電表 A 的紅色測棒置於 F 點、黑色測棒置於 A 點，電表應顯示 AC 110V，若無電壓則表示電源 AC 線斷路。

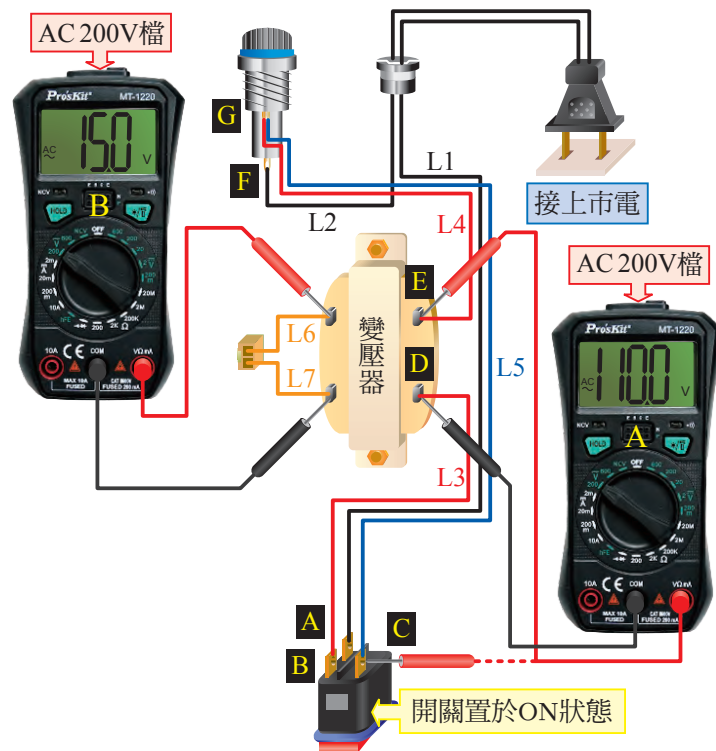
- (1) 將電表 A 的紅色測棒依序由 G 點→E 點移動，電表應顯示 AC 110V，否則即為配線開路。
- (2) 將電表 A 的黑色測棒依序由 B 點→D 點移動，電表應顯示 AC 110V，否則即為配線開路。

3. 交流電源開關的內建指示燈不亮的檢修步驟：（電源開關 ON）

- (1) 圖 3-41 中變壓器初級線圈的 A 電表顯示 AC 0V 時，依第 2 項所述檢修步驟檢查交流電源迴路。
- (2) 圖 3-41 中 A 電表顯示 AC 110V 電壓時，將電表 A 的紅色測棒移動到 C 點。
 - 若無 AC 110V 電壓，則表示藍色導線 L₅ 開路。
 - 若有 AC 110V 電壓，則表示交流電源開關內建指示燈損壞。

4. 變壓器次級線圈無 AC 15V 的檢修步驟：（電源開關 ON）

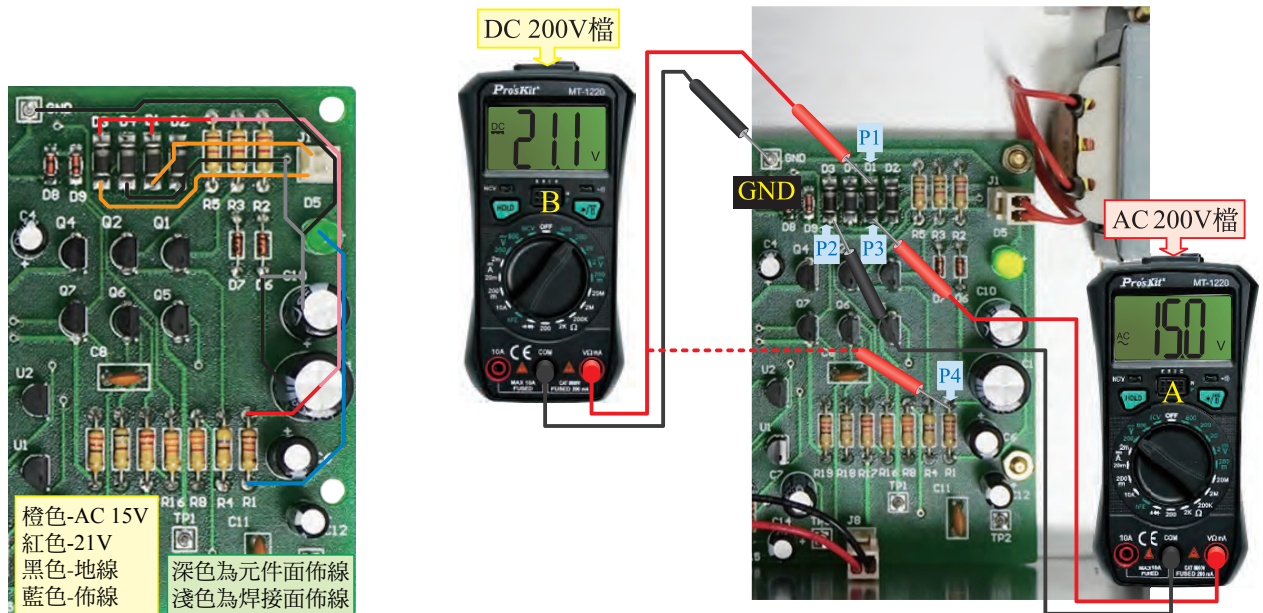
圖 3-41 中 B 電表應顯示 AC 15V 電壓。若無 AC 15V 電壓，測量變壓器初級線圈有 AC 110V 電壓，則表示變壓器損壞。



▲圖 3-41 交流電源迴路檢修示意圖

2 整流濾波電路故障檢修

圖 3-42(b) 為整流濾波電路檢修示意圖，圖 3-42(a) 為整流濾波電路放置於測試電路板上的元件位置與佈線圖。圖 3-42(b) 中電表 B 測量 $P_1 \rightarrow \text{GND}$ 電壓應顯示 DC 21.1V，否則即為整流濾波電路故障其檢修步驟為：



(a) 整流濾波電路元件位置與佈線圖

(b) 整流濾波電路檢修示意圖

▲圖 3-42 整流濾波電路檢修示意圖

1. 整流電路的檢修步驟：（當 $P_1 \rightarrow \text{GND}$ 間電壓為 DC 0V）

- (1) 圖 3-42(b) 中電表 A 測量 $P_2 \rightarrow P_3$ 顯示 AC 15V 時，檢查整流二極體 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 極性是否接反、元件接腳可能假焊或毀損造成開路情況。
- (2) 圖 3-42(b) 中電表 A 測量 $P_2 \rightarrow P_3$ 顯示 AC 0V 時：
 - 變壓器次級線圈電壓為 AC 15V 時，電路板 $J_1 \rightarrow D_1$ 、 D_3 的連線有開路情況（圖 (a) 橙色線段）。
 - 變壓器次級線圈電壓為 AC 0V 時，請重新檢查交流電源迴路。

2. 濾波電路的檢修步驟：（當 $P_1 \rightarrow \text{GND}$ 間電壓為 DC 13.5V）

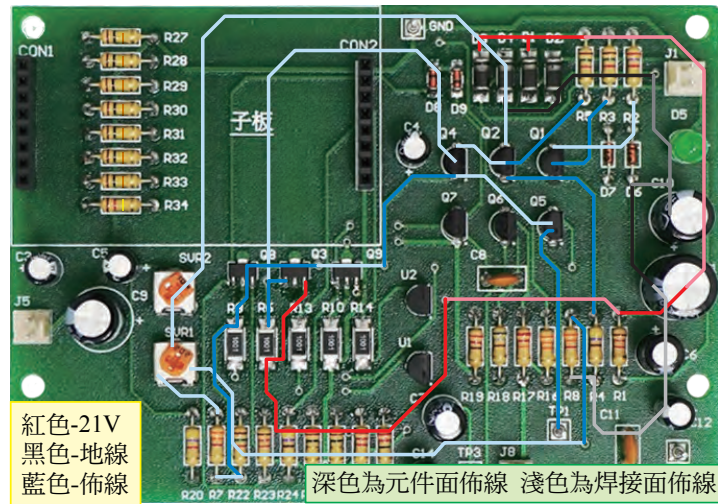
- (1) 檢查濾波電容 C_1 及其連線有開路情況。
- (2) 濾波電容 C_1 開路損壞。（電容 C_1 極性接反會爆裂毀損）

3. 直流電源指示燈（綠色 LED）不亮的檢修步驟：

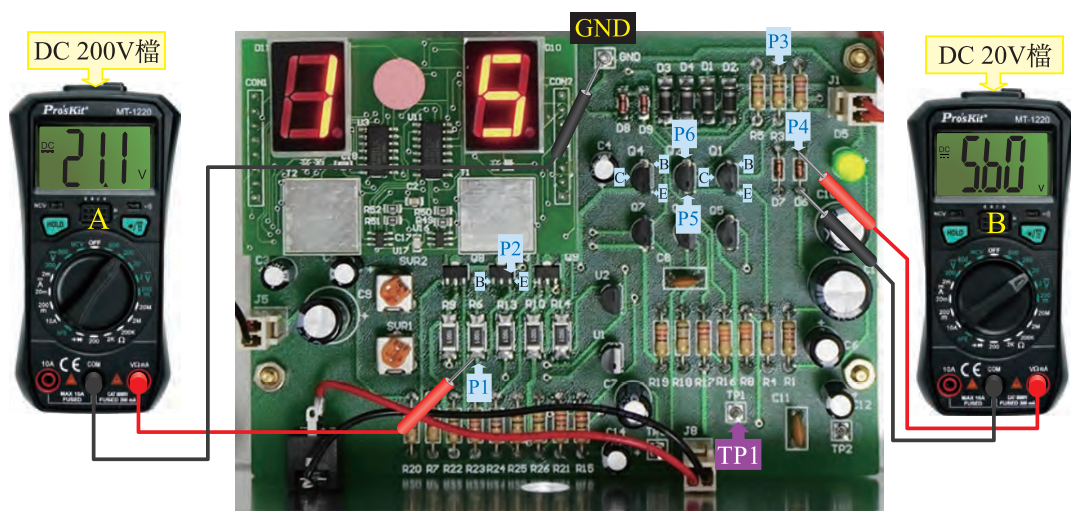
- (1) $P_4 \rightarrow \text{GND}$ 間電壓為 DC 0V 時，則測試電路板上 $D_1 \rightarrow R_1$ 迴路有開路情況。
- (2) $P_4 \rightarrow \text{GND}$ 電壓為 DC 21.1V 時，則測試電路板上 $R_1 \rightarrow D_5 \rightarrow \text{GND}$ 迴路有開路情況或綠色 LED (D_5) 極性接反。

3 12V 穩壓電路故障檢修

圖 3-43(b) 為 12V 穩壓電路檢修示意圖，圖 3-43(a) 為 12V 穩壓電路放置於測試電路板上的元件位置與佈線圖。調整 SVR_1 使 $TP_1 \rightarrow GND$ 電壓為 DC 12V，若無法調整則表示 12V 穩壓電路故障，其檢修步驟為：



(a) 12V 穩壓電路元件位置與佈線圖



(b) 12V 穩壓電路檢修示意圖

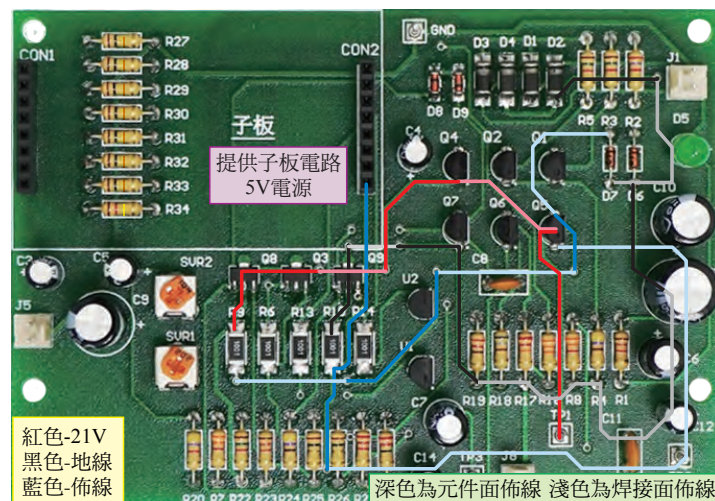
▲圖 3-43

- 依據圖 3-43(a) 檢查 12V 穩壓電路所使用元件：
 - 電晶體 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 的型號及接腳是否正確。
 - 電阻 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 的電阻值是否正確。
 - 稽納二極體 D_6 其極性是否正確。
- 依據圖 3-43(b) 中電表 A，測量 $P_1 \rightarrow GND$ 、 $P_2 \rightarrow GND$ 、 $P_3 \rightarrow GND$ 的電壓應約為 21V，若無依據圖 3-43(a) 檢查三點之間的佈線（圖 (a) 中紅色佈線）是否有開路或焊接不良的情形。
- 依據圖 3-43(b) 中電表 B，測量 $P_4 \rightarrow GND$ 的電壓應為 5.6V。
 - 電壓為 0.7V 則表示稽納二極體 D_6 反接。
 - 電壓為 0V 則表示 $R_2 \rightarrow D_6$ 之間連線開路。

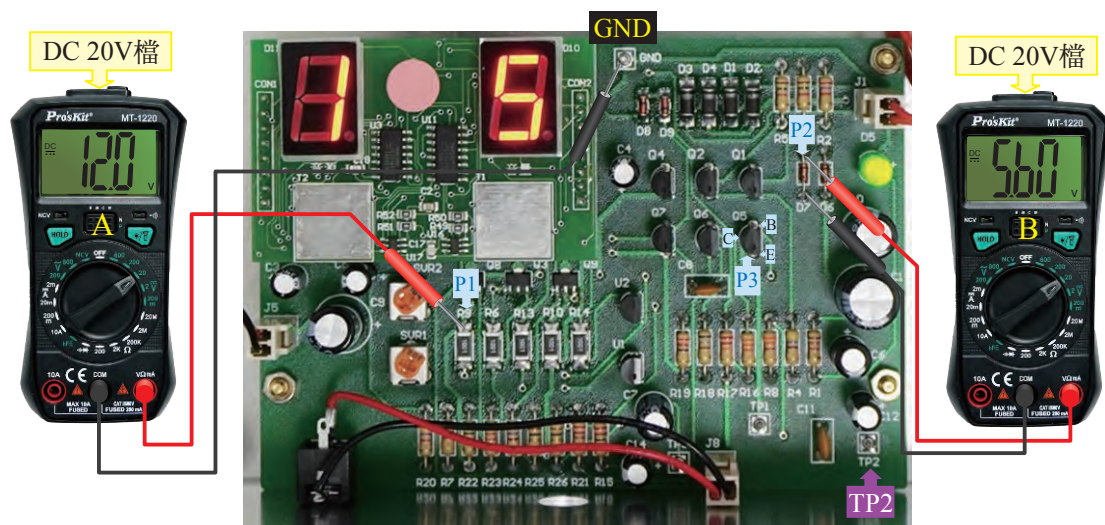
4. 依據圖 3-43(b) 測量 $P_5 \rightarrow \text{GND}$ 的電壓應為 5V，否則電晶體 Q_1 的 B 、 E 或 R_4 有開路情況。
5. 依據圖 3-43(b) 測量 $P_6 \rightarrow \text{GND}$ 的電壓應為 5.6V，否則電晶體 Q_2 的 B 、 E 有開路情形或 $R_7 \rightarrow \text{SVR}_1 \rightarrow R_8$ 迴路有開路或電阻值用錯的情形。
6. 檢測電晶體 Q_4 的 $B \rightarrow E$ 應有 0.7V 的順向電壓，否則表示電晶體 Q_4 的 B 、 E 有開路的情形或 $R_5 \rightarrow Q_4(B) \rightarrow Q_4(E) \rightarrow R_7 \rightarrow \text{SVR}_1 \rightarrow R_8 \rightarrow \text{GND}$ 所形成的迴路有開路的情形。
7. 檢測電晶體 Q_3 的 $E \rightarrow B$ 應有 0.7V 的順向電壓，否則表示電晶體 Q_3 的 E 、 B 有開路情形或電晶體 $Q_4(C) \rightarrow Q_4(E) \rightarrow R_7 \rightarrow \text{SVR}_1 \rightarrow R_8 \rightarrow \text{GND}$ 所形成的迴路有開路的情形。

4 5V 穩壓電路故障

圖 3-44(b) 為 5V 穩壓電路檢修示意圖，圖 3-44(a) 為 5V 穩壓電路放置於測試電路板上的元件位置與佈線圖。測量 $\text{TP}_2 \rightarrow \text{GND}$ 的電壓應為 DC 5V，否則即為 5V 穩壓電路故障，其檢修步驟為：



(a) 5V 穩壓電路元件位置與佈線圖



(b) 5V 穩壓電路檢修示意圖

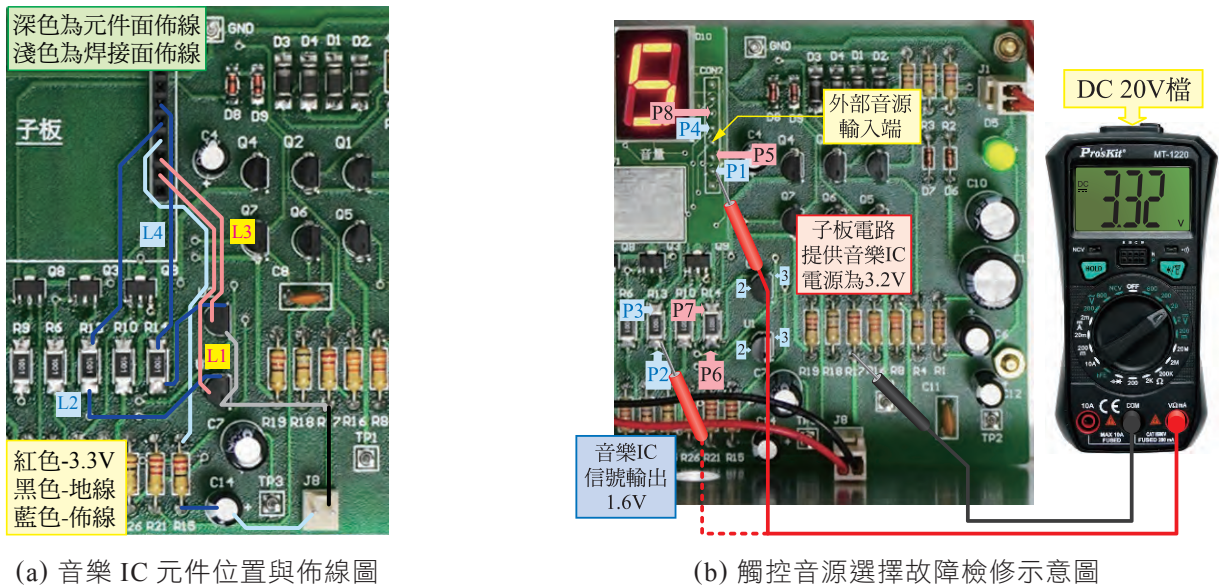
▲圖 3-44

1. 依據圖 3-44(a) 檢查 5V 穩壓電路所使用元件：
 - (1) 電晶體 Q_5 的型號及接腳是否正確
 - (2) 電阻 R_9 、 R_{10} 的電阻值是否正確
 - (3) 稽納二極體 D_7 其極性是否正確。
2. TP_1 的電壓為 12V，依據圖 3-44(b) 中電表 A ，測量 $P_1 \rightarrow GND$ 、 $Q_5(C) \rightarrow GND$ 的電壓應為 12V，否則表示其連線（圖 (a) 中紅色佈線）有開路情形。
3. 依據圖 3-44(b) 中電表 B ，測量 $P_2 \rightarrow GND$ 的電壓應為 5.6V。
 - (1) 測量 $P_2 \rightarrow GND$ 的電壓為 0V，表示 $TP_1 \rightarrow R_9 \rightarrow D_7 \rightarrow GND$ 的連線有開路情形。
 - (2) 測量 $P_2 \rightarrow GND$ 的電壓為 0.7V，表示稽納二極體 D_7 反接。
4. 依據圖 3-44(b) 測量 $P_3 \rightarrow GND$ 的電壓不為 5V 時，則表示電晶體 Q_5 的 B 、 E 有開路情形。若 $P_3 \rightarrow GND$ 的電壓為 5V 時，則表示 $P_3 \rightarrow TP_2$ 的連線有開路情形。

5 觸控音源選擇故障檢修

圖 3-45(b) 為觸控音源選擇檢修示意圖，圖 3-45(a) 為音樂 IC 放置於測試電路板上的元件位置與佈線圖。電源與信號選擇為子板電路，於檢定前已經確認其功能正常，同時應確認 OTL 放大電路與喇叭功能正常時。觸控音源選擇故障檢修的步驟為：

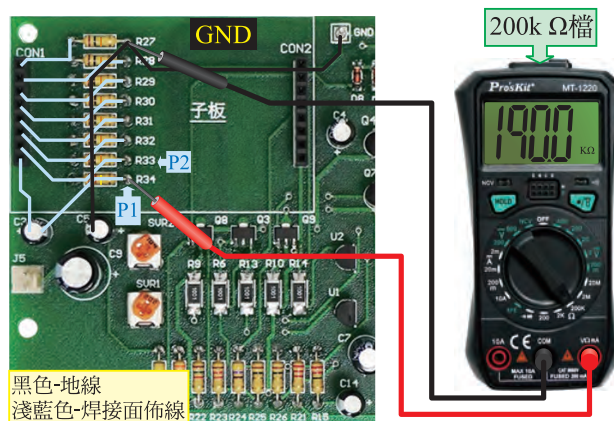
1. 依據圖 3-45(a) 檢查音樂積體電路 U_1 、 U_2 、接腳是否正確； R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 的電阻值是否正確。音樂 IC 工作時，其輸出端電壓約為 1.6V（交流信號的平均電壓）
2. 當音源顯示器顯示 0 時音樂 IC (U_1) 工作，若無音樂聲音輸出其檢修步驟為：
 - (1) 依據圖 3-45(b) 中電表，測量 P_1 、 U_1 （接腳 2） $\rightarrow GND$ 電壓應約為 3.3V，為子板電路提供給音樂 IC (U_1) 工作電壓。
 - (2) 測量 U_1 （接腳 3）、 P_2 、 P_3 、 $P_4 \rightarrow GND$ 電壓應約為 1.6V，音樂 IC (U_1) 輸出信號平均電壓。若 U_1 （接腳 3）的電壓為 0V 則表示音樂 IC 毀損。
3. 當音源顯示器顯示 1 時音樂 IC (U_2) 工作，若無音樂聲音輸出其檢修步驟為：
 - (1) 依據圖 3-45(b) 中電表，測量 P_5 、 U_2 （接腳 2） $\rightarrow GND$ 電壓約為 3.3V，為子板電路提供給音樂 IC (U_2) 工作電壓。
 - (2) 測量 U_1 （接腳 3）、 P_6 、 P_7 、 $P_8 \rightarrow GND$ 電壓約為 1.6V，音樂 IC (U_2) 輸出信號平均電壓。若 U_2 （接腳 3）的電壓為 0V 則表示音樂 IC 毀損。



▲圖 3-45 觸控音源選擇檢修示意圖

6 音量控制故障檢修

圖 3-46 為音量控制電路檢修示意圖。音量控制為子板電路，於檢定前已經確認其功能正常，同時應確認 OTL 放大電路與喇叭功能正常。音量控制故障檢修的步驟為：



▲圖 3-46 音量控制電路檢修示意圖

1. 正常的音量控制應為：

- 音量控制七段顯示器顯示由 0 → 7 時，音樂盒電路輸出的音量隨之變大。
- 音量控制七段顯示器顯示由 7 → 0 時，音樂盒電路輸出的音量隨之變小。

2. 依據圖 3-46 所示取下子板電路，在不送電情形下。

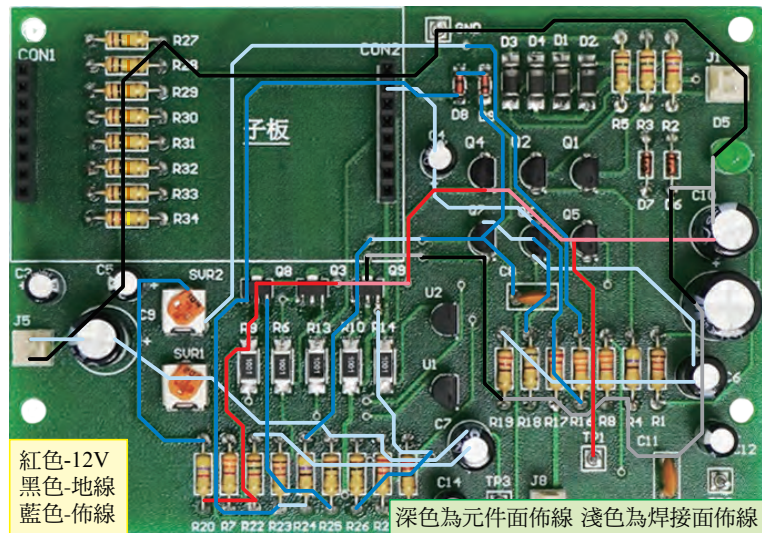
- 依據圖 3-46 中電表，測量 $P_1 \rightarrow \text{GND}$ 的電阻值應為 190kΩ。
- 依據圖 3-46 中電表，測量 $P_2 \rightarrow \text{GND}$ 的電阻值應為 70kΩ。
- 電阻值無限大則表示電阻器 $R_{27} \sim R_{34}$ 之間有焊接不良造成開路情形。

3. 當電阻器 $R_{27} \sim R_{34}$ 之間有焊接不良造成開路情形時：

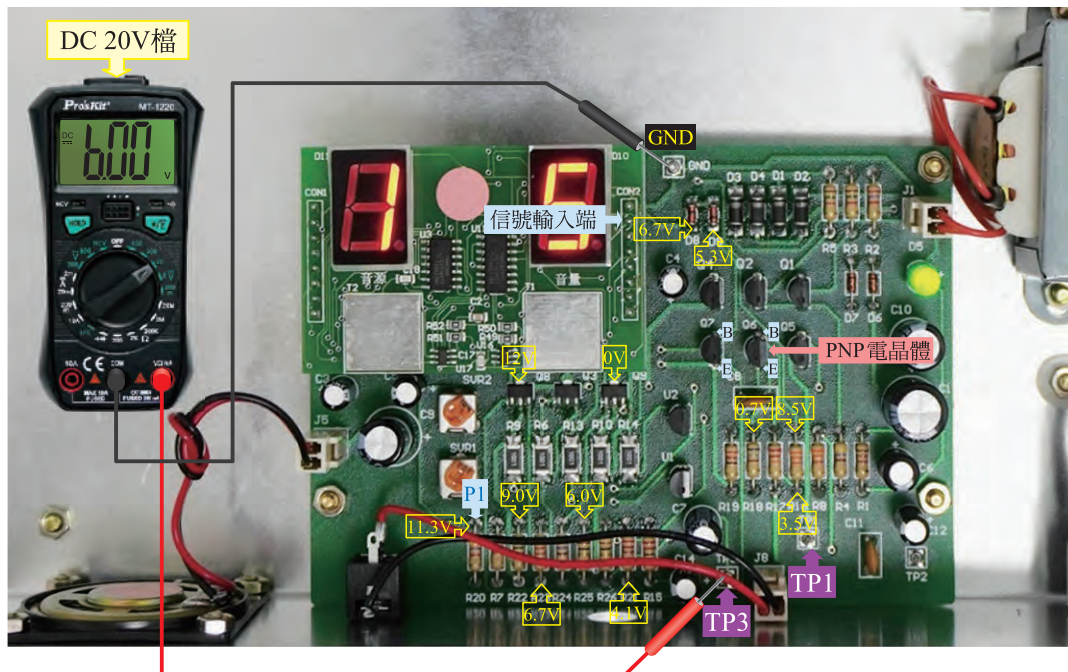
- 若觸控音量由 0 → 7 過程中，當 0 → 3 無聲；4 → 7 音量最大。可判斷電阻器 $R_{29} \rightarrow R_{30}$ 之間焊接不良造成開路。
- 若觸控音量由 0 → 7 過程中，當 0 → 5 無聲；6 → 7 音量最大。可判斷電阻器 $R_{31} \rightarrow R_{32}$ 之間焊接不良造成開路。

7 OTL 功率放大電路故障檢修

圖 3-47(b) 為 OTL 功率放大電路檢修示意圖，圖 3-47(a) 為 OTL 功率放大電路放置於測試電路板上的元件位置與佈線圖。調整 SVR_2 使 $TP_3 \rightarrow GND$ 電壓為 6V，如無法調整，則表示 OTL 功率放大電路故障，其檢修步驟為：



(a) OTL 功率放大電路的元件位置與佈線圖



(b) OTL 功率放大電路檢修示意圖

▲圖 3-47

- 依據圖 3-47(a) 檢查 OTL 功率放大電路所使用元件：
 - 電晶體 Q_6 、 Q_7 、 Q_8 、 Q_9 的型號及接腳是否正確。
 - 電阻 R_{16} 、 R_{17} 、 R_{18} 、 R_{19} 、 R_{20} 、 R_{21} 、 R_{22} 、 R_{23} 、 R_{24} 、 R_{25} 、 R_{26} 電阻值是否正確。
 - 1N4148 二極體 D_8 、 D_9 其極性是否正確。
- SVR_2 阻值為 $100k\Omega$ 是否誤用為 $2k\Omega$ ，將導致 $TP_3 \rightarrow GND$ 電壓可調整範圍變小，進而無法到達 $6V$ 。
- P_1 端點對 GND 端點間電壓應約為 $11.3V$ ，否則表示 R_{20} 、 SVR_2 、 R_{16} 、 R_{17} 所形成的迴路有開路的情形。
- 檢測電晶體 Q_6 的 $B \rightarrow E$ 應有 $0.7V$ 的順向電壓，否則表示電晶體 Q_6 的 B 、 E 有開路情形；電晶體 Q_6 的 V_E 應大於 V_C ，否則表示電晶體 Q_6 損壞。
- TP_3 電壓若大於 $6V$ 且 SVR_2 無法調整時，檢查電晶體 Q_8 、電阻 R_{25} ，是否有短路或故障的情形，電晶體 Q_9 、電阻 R_{26} ，是否有開路的情形。
- TP_3 電壓若小於 $6V$ 且 SVR_2 無法調整時，檢查電晶體 Q_9 、電阻 R_{26} ，是否有短路或故障的情形，電晶體 Q_8 、電阻 R_{25} ，是否有開路的情形。
- 圖 3-47(b) 中標示 OTL 功率放大電路正常工作時，各節點電壓的參考測量值，提供應檢人檢修時判斷故障的依據。

8 喇叭故障的判定

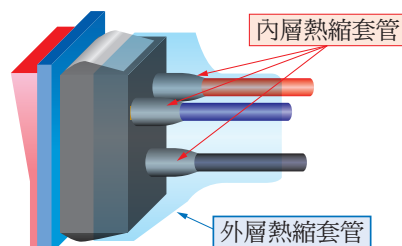
將連接喇叭的莫士母座接點移開，電表置於 200Ω 檔，以測棒連接喇叭的「+」、 「-」兩端，電表顯示阻值若約為 8Ω ，表示喇叭功能正常時。若顯示過載表示喇叭線圈開路故障，應予以更換。

七、套管熱縮與配線整理

1 套管熱縮

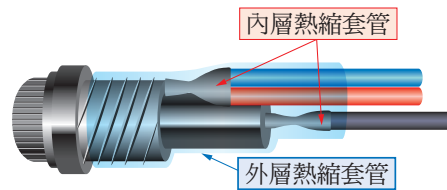
音樂盒電路經測試與調整確定電路工作完全正常後，才可進行熱縮套管熱縮的工作，熱縮套管所使用的熱風槍出風口溫度極高，使用時小心避免燙傷，熱縮時可以用尖嘴鉗頂住套管，避免套管移位導致套管包覆不確實，熱縮步驟如下：

- 電源開關端點熱縮絕緣，如圖 3-48 所示，先行熱縮 $5mm$ 黑色熱縮套管，再熱縮 $25mm$ 透明熱縮套管。



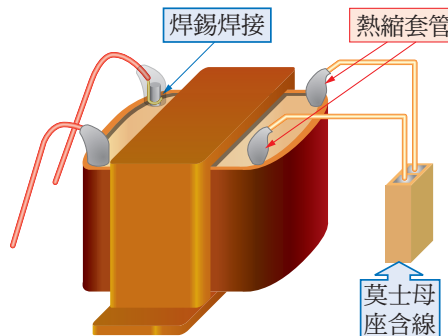
▲圖 3-48 電源開關熱縮套管裝配示意

2. 保險絲端點熱縮絕緣，如圖 3-49 所示，先行熱縮 5mm 黑色熱縮套管，再熱縮 15mm 透明熱縮套管。



▲圖 3-49 保險絲熱縮套管裝配示意圖

3. 變壓器端點熱縮絕緣，如圖 3-50 所示，熱縮 5mm 黑色熱縮套管，熱縮時應將焊片與導線裸露部分，以套管確實包覆不可外露。



▲圖 3-50 變壓器熱縮套管裝配示意圖

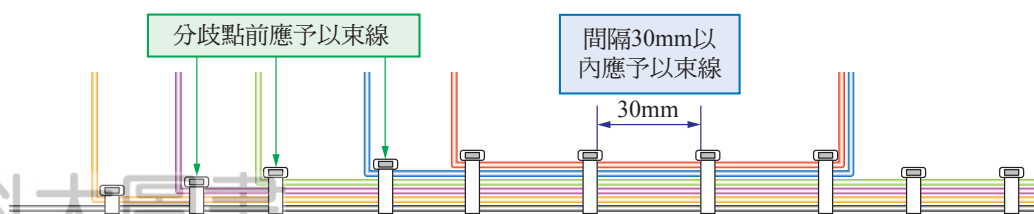
熱縮套管時應注意下列事項，以避免扣分（每處扣 2 分）情形發生：

- (1) 交流電源部分均需加裝熱縮套管以防觸電。
- (2) 保險絲座、電源開關應加裝由小而大二層之套管並熱縮。
- (3) 熱縮時應將焊片與導線裸露部分，以套管確實包覆不可外露。
- (4) 熱縮套管時，應使用熱烘槍，並注意不可觸及導線、元件塑膠部分，以免產生燒焦現象。

2 配線整理（束線）

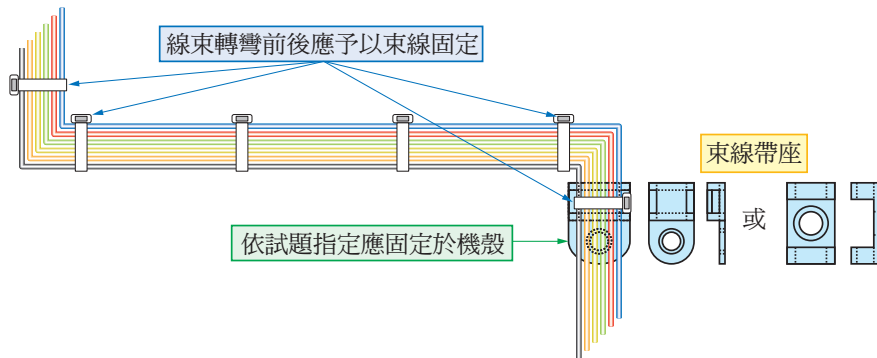
配線整理（束線）基本規定：

1. 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。
2. 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。
3. 束線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開束線。
4. 線束中之導線應保持平行，不可交錯或纏繞。
5. 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，如圖 3-51 所示。



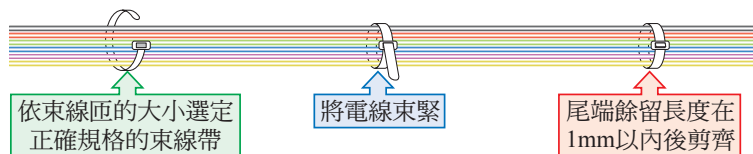
▲圖 3-51 束線間隔與分歧點束線

6. 線束轉彎之前後，應予以束線固定。若試題指定應固定於機臺時，則需依指定方法固定，如圖 3-52 所示。



▲圖 3-52 束線座與線束固定

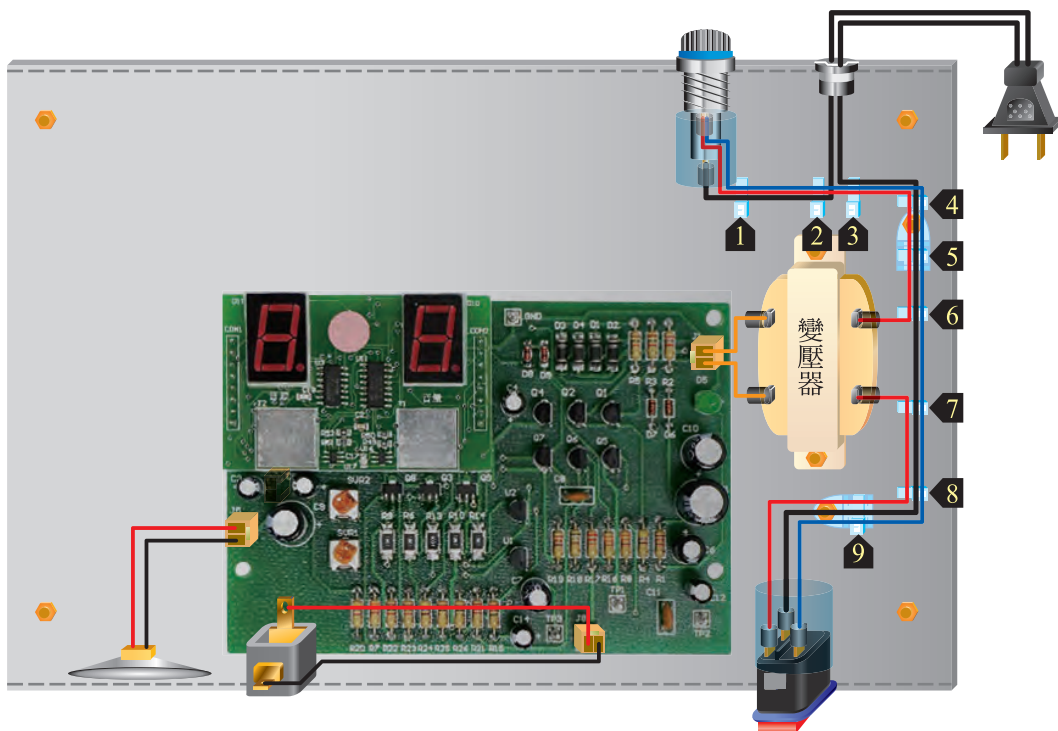
7. 束線帶必須束緊，且多餘束線尾端應予以剪除整齊，殘留尾端需在 1mm 之內，如圖 3-53 所示。



▲圖 3-53 束線帶的使用與剪除

3 音樂盒機臺熱縮與束線示意圖

1. 圖 3-54 所示為音樂盒機臺熱縮與束線示意圖，圖內標示束線與束線座指定位置，請考生確實依上述束線規定於指定位置上裝置束線（9 條）及束線座（二個）。

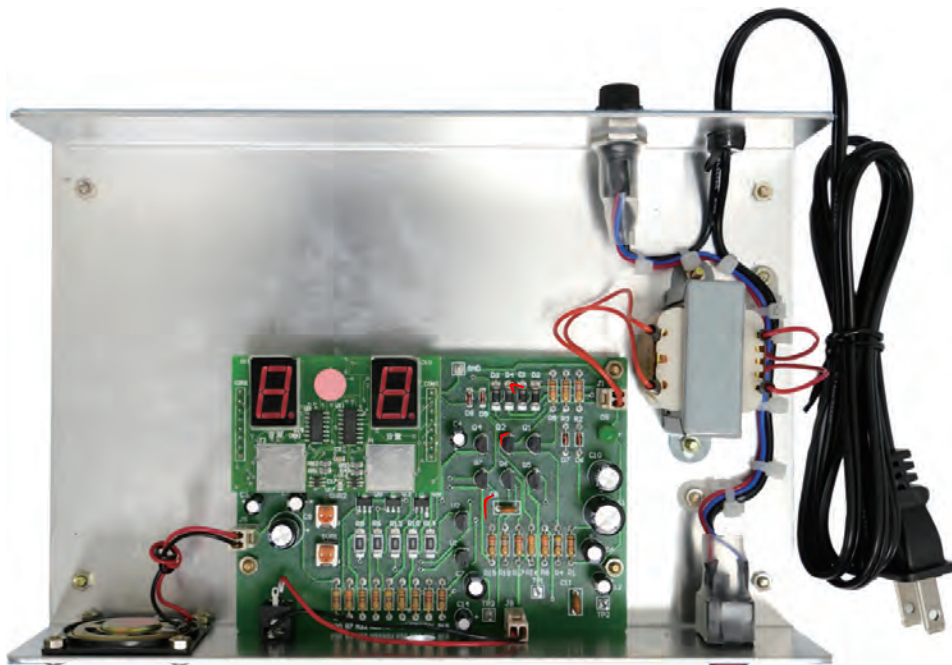


▲圖 3-54 熱縮與束線示意圖

八、提出評分要求

完成上述的工作後，音樂盒電路組裝的工作已全部完成，如圖 3-55 所示，可提出評分要求，但在提出評分要求前，為避免扣分情形發生，請先查核下列事項：

1. 電源開關 (SW_1) ON，則 AC 110V 電源指示燈 (POWER) 應亮。
2. TP_1 輸出端的電壓為 12V ($\pm 1V$)。
3. TP_2 輸出端的電壓為 5V ($\pm 0.5V$)。
4. TP_3 測量端 OTL 的中點電壓為 6V ($\pm 0.5V$)。
5. 將已經設定好的函數波信號產生器 (正弦波、1kHz、1V_{p-p})，其輸出信號以 BNC 線連接於音源座紅、黑線上的接點。
6. 觸摸音量控制觸摸板可改變音量大小。
7. 觸摸音源選擇觸摸板可選擇不同音樂。
8. 檢視保險絲座、變壓器、喇叭、音源座、音樂盒電路板上四個銅柱的螺絲與螺帽，是否有使用手工具確實上緊，不要有鬆脫現象。
9. 檢視熱縮套管是否確實將焊片與導線裸露部份確實包覆。
10. 檢視線束是否依規定束線。
11. 將桌面及周邊環境清理乾淨。



▲圖 3-55 音樂盒完成圖

▼表 3-1 音樂盒－評分表

姓 名		測 試 日 期	年 月 日	評 審 結 果	<input type="checkbox"/> 及 格 <input type="checkbox"/> 不 及 格			
術 科 測 試 編 號		領 取 術 科 測 試 材 料 簽 名 處						
崗 位 編 號								
重大缺失項目			具有左列項目之一者，以不及格論，請應檢人在本欄簽名。 離場時間： 時 分					
一	依據應檢人須知五之_____規定							
二	依據工作規則_____							
三	依據本題動作要求第 1 項							
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. 其他焊接不符合『焊接規則』規定者	1	20				
二	裝 配	1. 未用中心沖定位者	5	10		50 分		
		2. 基板元件安裝不符合『裝配規則』規定者	1	20				
		3. 機電元件組裝不符合『裝配規則』規定者	2	20				
		4. 束線或配線不符合『裝配規則』規定者	2	10				
		5. 熱縮套管裝置不符合『裝配規則』規定者	2	20				
三	裝 置 功 能	1. 不符合本題動作要求第 2 之 (1) 項者	10	10		50 分		
		2. 不符合本題動作要求第 2 之 (2)、(3)、(4) 項者	15	45				
		3. 不符合本題動作要求第 3 項者	10	10				
		4. 不符合本題動作要求第 4 項者	15	30				
		5. 不符合本題動作要求第 5 項者	15	15				
四	工 作 安 全 與 習 慣	1. 耗用或毀損主動、機殼上元件者	5	20		50 分		
		2. 耗用或毀損被動元件者	2	20				
		3. 更換已施作之電路板	10	10				
		4. 不符合工作安全要求者（含損壞公用耗材）	10	20				
		5. 工作桌面凌亂者	10	10				
		6. 離場前未清理崗位者	10	10				
		7. 自備工具未帶而需借用者	10	40				
總 計		扣 分						
		得 分						
監 評 人 員 簽 名		(請勿於測試結束前先行簽名)			監 評 長 簽 名	(請勿於測試結束前先行簽名)		

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. 實扣分數不得超過該項配分。