

02

技能檢定基本技能

- 2-1 電子元件規格與量測
- 2-2 焊接技巧
- 2-3 儀表與工具使用技巧

2-2 焊接技巧

技能檢定的第二個基本技能為焊接技巧，本節針對焊接工具的選擇和保養、焊接技巧的優劣、技能檢定中與焊接相關的知識加以介紹，因為上述因素皆對電路製作的成敗有重大影響，應檢人員熟練基本技能將是通過證照測驗之必要條件。

2-2-1 烙鐵之選擇和保養

焊接工具一般使用電烙鐵，其構造分為烙鐵頭、加熱電熱絲、握柄及電源線四部分，規格依電熱絲的功率及材質區分。焊接電子元件(如電晶體)時，電烙鐵通常以 20W~30W 最適當，而工業電子丙級技能檢定術科測試人須自備 30W 的電烙鐵以進行 PC 板銲接作業，此時電烙鐵溫度在 230°C~250°C 之間為最適宜。電烙鐵之品質會直接影響到電路板製作之性能，其選擇和保養方面應注意以下事項：

- (1) 烙鐵頭可前後調整及更換，種類可依不同工作選用圓型或刀型烙鐵頭。
- (2) 烙鐵係以銅為基體，表面鍍有耐熱及耐氧化特殊金屬處理，切勿以砂紙、小刀或銼刀削刮。
- (3) 烙鐵接上電源需一段時間才能預熱，為避免長時間加熱而將烙鐵頭氧化，烙鐵頭應隨時上一層錫加以保養。
- (4) 烙鐵頭的溫度相當高，勿徒手試探烙鐵頭之加熱溫度，以防高溫傷人。請以焊錫測試之，若焊錫無法融化代表烙鐵頭之溫度太低，需要再加熱一段時間；若焊錫迅速融化且揮發成氣體，則表示烙鐵頭之溫度過高，需以海綿降溫。
- (5) 電烙鐵應置放於具有散熱裝置的烙鐵架，以防高溫造成傷害。
- (6) 使用烙鐵焊接時，為保持清潔，需趁熱用濕海綿去除污物。
- (7) 烙鐵頭的溫度應保持適當，如長時間不使用，應去除污物，再上一層錫冷卻並切掉電源，以防氧化。
- (8) 當烙鐵頭取下時不可插上電源。
- (9) 電烙鐵係焊接工具，勿挪為其它用途，例如將電烙鐵拿來鑿或敲，將會損毀其內、外部構造，造成損壞。

2-2-2 焊接技巧之練習

選好焊接工具後請注意下列之焊接技巧：

- (1) 電烙鐵要預熱：實際焊接前電烙鐵要預熱至適當溫度，以免影響焊接之速度和品質。電烙鐵溫度不夠則無法熔化焊錫；電烙鐵溫度太高則焊錫熔化後馬上蒸發殆盡，無法正常固定電子零件。

- (2) 慎選焊錫：焊錫是由熔點 232°C 的錫和熔點 327°C 的鉛所組成的合金，焊接時係利用焊錫將電子元件固定於電路板上。其中由錫 63%和鉛 37%組成的焊錫被稱為共晶焊錫，此種焊錫的熔點是 183°C ，標準焊接作業時使用的為線狀焊錫。焊錫的好壞對焊接工作相當重要，若選用的焊錫含鉛比例過高，將危害身體的健康狀態並破壞自然環境；若選用的焊錫含鉛比例過低，則其熔點高、潤濕性差之特性，會使焊點缺少光澤且配合助焊劑使用的效果不佳，如此將會影響電路板的正常功能。
- (3) 注意電路板與零件腳表面是否已氧化：若電路板或零件放置太久造成氧化現象時，將無法和焊錫真正的附著在一起，此時須先用刀片將表面之氧化物刮除乾淨後，再行焊接，否則容易形成假焊現象，就是看起來好像已焊好，其實根本不導電，這種現象最不易偵錯，須用三用電表歐姆檔實際量測才能檢查出來，並無法以目視法直接判斷之。
- (4) 善用電路板：工業電子丙級技能檢定術科試題皆須使用術科場地提供之電路板，方可進行電路製作以符合動作要求，兩個術科試題使用的電路板皆不相同，實際電路板之元件面如圖 2-24 和圖 2-25 所示，其中音樂盒之電路板已將線路蝕刻完畢，只需將元件放置於對應位置即可；另外儀表操作與量測之電路板，須由應檢人員依元件佈置圖和銅箔面佈線圖，按圖進行元件裝配與焊接。應檢人員須依試題電路並善用電路板特性，進行實體電路製作。

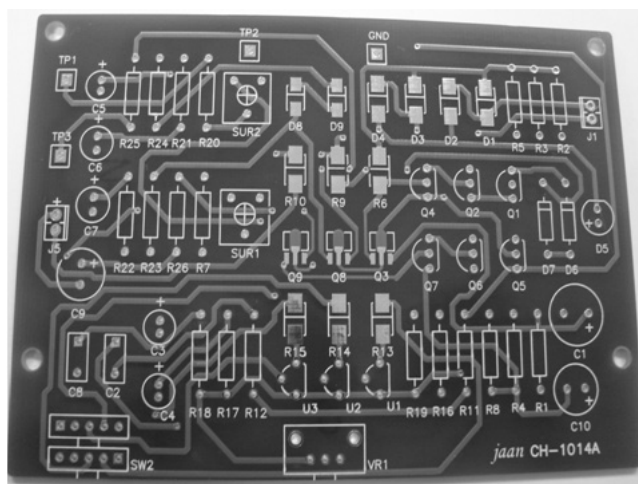


圖 2-24 音樂盒：電路板之元件面

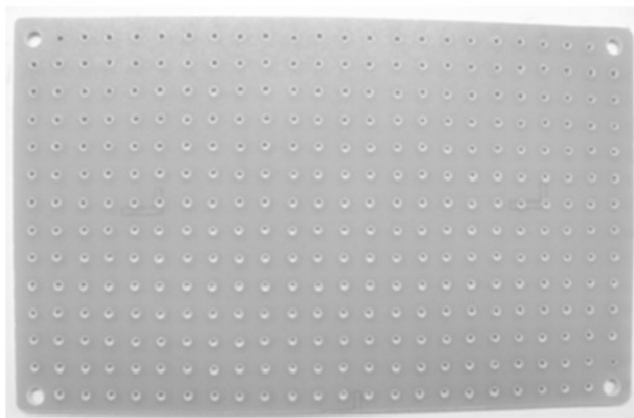


圖 2-25 儀表操作與量測：電路板之元件面

(5) 焊接方法要正確：將烙鐵頭抵在焊點上，焊錫靠在烙鐵頭上方，待其熔化成液態後自會順著電烙鐵下滑至電路板，此時將電烙鐵移開，焊錫因溫度降低而凝結成固態，便將元件和電路板連接在一起。請勿將焊錫先上到烙鐵頭後再黏至電路板，或將焊錫置於烙鐵頭下方，以免形成假焊或空焊，適當和不當的焊接方式分別如圖 2-26 和圖 2-27 所示，兩者之差別在於焊錫的位置。表面黏著元件之焊接方式如圖 2-28 和圖 2-29 所示，說明如下：

- ① 先在電路板表面黏著元件位置之一個端點上焊錫。
- ② 用鑷子夾住表面黏著元件，置放於應接位置。
- ③ 仍用鑷子固定表面黏著元件，加熱已預先點上之焊錫，連接表面黏著元件和電路板。
- ④ 以適量之焊錫連接表面黏著元件其他接腳和電路板。

每個接點焊接時間要適當，時間過久會導致焊錫過熱或銅箔掉落，電子零件亦易因過熱而損壞，因此要特別注意焊接時間。根據焊接規則(六)：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，焊接時間應少於 3 秒。

根據焊接規則(七)：焊接表面黏著元件(SMD)時，焊錫量應與元件呈現良好浸潤狀態見，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。

若非表面黏著元件的接點，錫錫呈現金屬光澤，接點形狀以立體圓弧狀為佳，過大、過小、尖塔狀、與鄰點短路、孔隙沒有填滿等皆為不良的接點形狀。接點形狀不良，會導致電路不正常的斷路或短路，因而造成誤動作。應檢人員須反覆練習焊接技巧，以達到速度迅速、效果準確、成品美觀之境界。

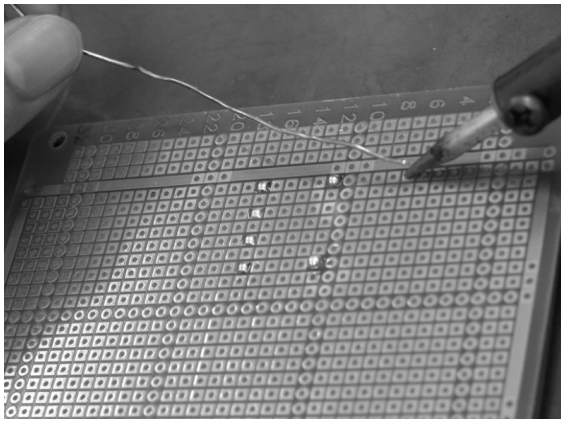


圖 2-26 適當的焊接方式

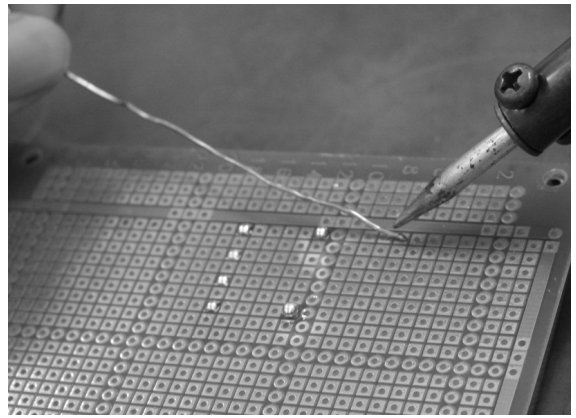


圖 2-27 不當的焊接方式

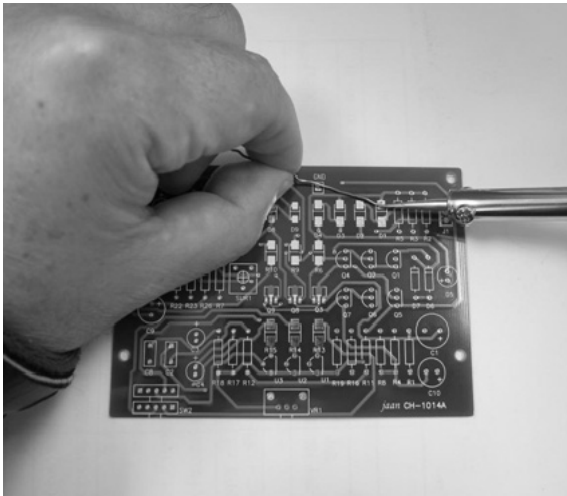


圖 2-28 SMD 元件之焊接(一)

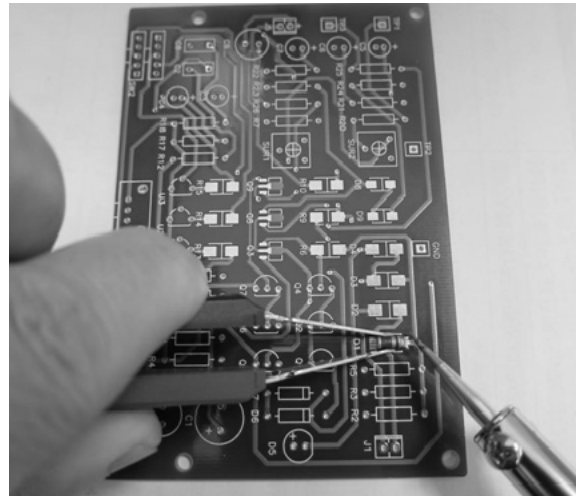


圖 2-29 SMD 元件之焊接(二)

03

音樂盒

- 3-1 試題說明
- 3-2 動作要求
- 3-3 電路原理
- 3-4 實體製作

3-1 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。

3-2 動作要求

1. 電源開關(SW1)ON，則 AC110V 電源指示燈(POWER)應亮且應有音樂聲輸出，否則不予評分。
2. (1) 電源開關(SW1)ON 時，則電路板上綠色 LED 燈須亮。
(2) 調整電路板上 SVR1 可調電阻器，使穩壓後輸出 TP1 端的電壓為 $12V(\pm 1V)$ 。
(3) TP2 端的電壓為 $5V(\pm 0.5V)$ 。
(4) 調整電路板上 SVR2 可調電阻器，使功率放大電路中點 TP3 端的電壓為 $6V(\pm 0.5V)$ 。
以上 TP1、TP2、TP3 三個測試點電壓，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。
4. 切換 SW2 波段開關，可選擇三種不同名稱的音樂輸出。

3-3 電路原理

音樂盒之電路如圖 3-1 所示，虛線內為應檢人員製作之電路，虛線外為配線部份，指定之配線如表 3-1，供給材料分成兩部份，電路板材料如表 3-2，機殼裝配材料如表 3-3。

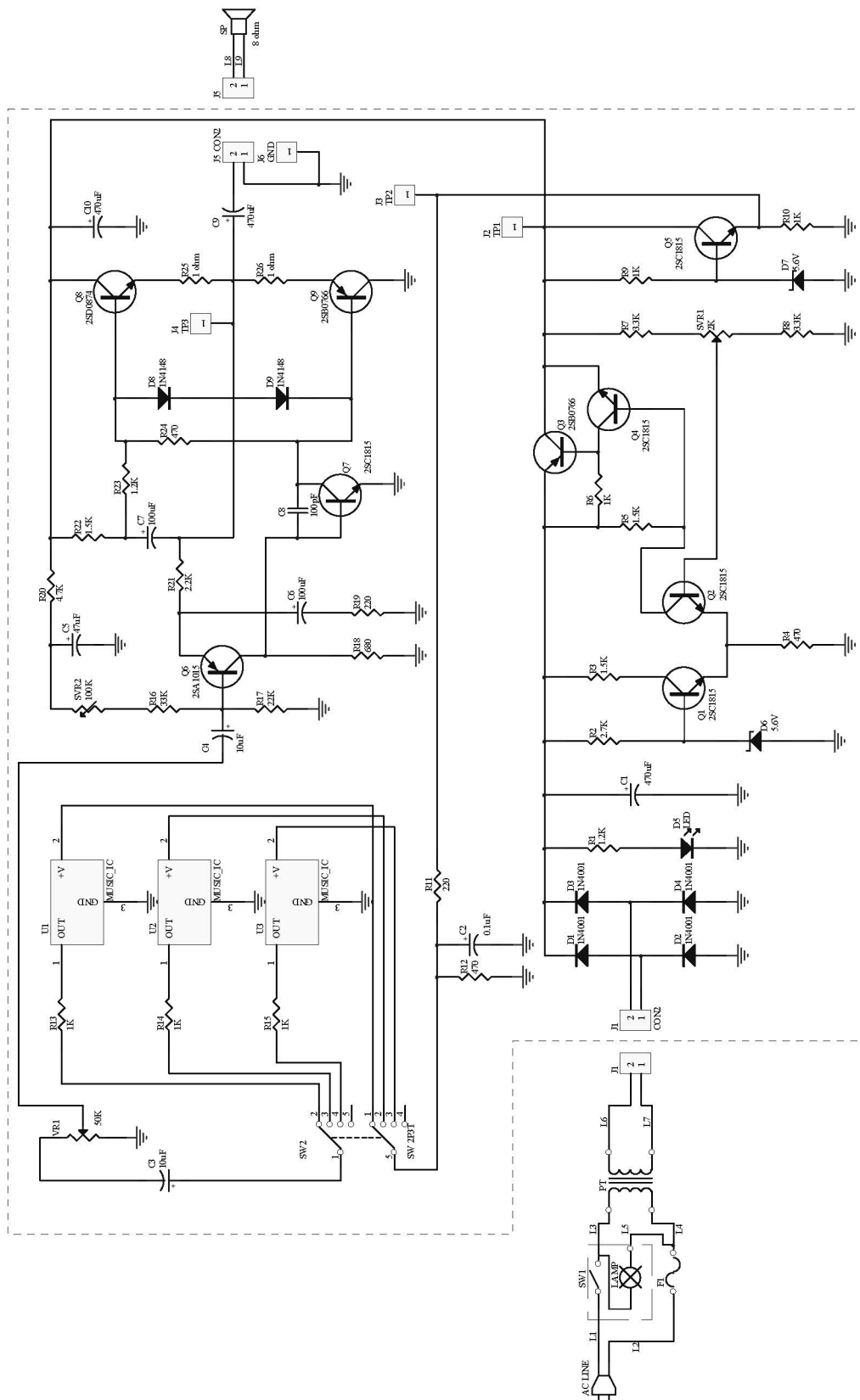


圖 3-1 音樂盒：電子電路圖

表 3-1 音樂盒之配線

L1	電源線	L4	紅	L7	橙
L2	電源線	L5	藍	L8	紅
L3	紅	L6	橙	L9	黑

表 3-2 音樂盒：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 、R ₂₃	電阻器	1.2KΩ，1/4W	只	2
3	R ₂	電阻器	2.7KΩ，1/4W	只	1
4	R ₃ 、R ₅ 、R ₂₂	電阻器	1.5KΩ，1/4W	只	3
5	R ₄ 、R ₁₂ 、R ₂₄	電阻器	470Ω，1/4W	只	3
6	R ₆ 、R ₉ 、R ₁₀ 、R ₁₃ 、 R ₁₄ 、R ₁₅	電阻器	1KΩ，3/4W (SMD RC2010)	只	6
7	R ₇ 、R ₈	電阻器	3.3KΩ，1/4W	只	2
8	R ₁₆	電阻器	33KΩ，1/4W	只	1
9	R ₁₇	電阻器	22KΩ，1/4W	只	1
10	R ₁₈	電阻器	680Ω，1/4W	只	1
11	R ₁₁ 、R ₁₉	電阻器	220Ω，1/4W	只	2
12	R ₂₀	電阻器	4.7KΩ，1/4W	只	1
13	R ₂₁	電阻器	2.2KΩ，1/4W	只	1
14	R ₂₅ 、R ₂₆	電阻器	1Ω，1/4W	只	2
15	SVR ₁	半可調電阻器	2KΩ(B)	只	1
16	SVR ₂	半可調電阻器	100KΩ(B)	只	1
17	C ₁	電解電容器	470μF/35V	只	1
18	C ₉ 、C ₁₀	電解電容器	470μF/25V	只	2
19	C ₂	陶瓷電容器	0.1μF/50V	只	1
20	C ₃ 、C ₄	電解電容器	10μF/25V	只	2
21	C ₅	電解電容器	47μF/25V	只	1
22	C ₆ 、C ₇	電解電容器	100μF/25V	只	2
23	C ₈	陶瓷電容器	100pF/50V	只	1
24	D ₁ 、D ₂ 、D ₃ 、D ₄	整流二極體	LL4001，1A(SMD LL-41)	只	4
25	D ₅	發光二極體	直徑：5Φ，綠色	只	1
26	D ₆ 、D ₇	稽納二極體	5.6V，1/2W	只	2
27	D ₈ 、D ₉	二極體	LL4148，(SMD SOD-80)	只	2
28	TP ₁ 、TP ₂ 、TP ₃ 、GND	測試端點	PC 板用接線柱	只	4
29	Q ₁ 、Q ₂ 、Q ₄ 、Q ₅ 、 Q ₇	電晶體	2SC1815	只	5
30	Q ₃ 、Q ₉	電晶體	2SB0766(SMD SOT-89)	只	2
31	Q ₆	電晶體	2SA1015	只	1
32	Q ₈	電晶體	2SD0874(SMD SOT-89)	只	1
33	J ₁ 、J ₅	Molex 接頭	2P 公座	只	2
34	VR ₁	可變電阻器	F095-V N(或同級品)， 50KΩ(A)，附旋鈕	只	1
35	SW ₂	波段開關	SR10010F-0203-(L=20)K0A-C7-N (或同級品)，三段二迴路，附旋鈕	只	1
36		銲錫		公尺	3
37		已蝕刻電路板(加印 元件面及防焊處理)	雙面玻璃纖維 115x80x1.6mm	片	1

表 3-3 音樂盒：機殼裝配材料

項次	編號	名稱	規格	單位	數量
1	SW ₁	電源開關	AC250V/6A(帶燈洛克開關)	只	1
2	F1	保險絲座	20mm	只	1
3	F1	保險絲	0.5A 管狀	只	1
4	PT	電源變壓器	AC110V/15V, 0.5A	只	1
5	SP	平面式喇叭	8Ω, 1/4W, 40×40mm	只	1
6		機殼	如附圖	只	1
7	L ₁ 、L ₂	電源線(附線扣)	2A 含插頭 5 尺	組	1
8		束線帶	3mm×100mm	只	14
9		束線座	YL-3 或相當品	只	2
10	L ₃ 、L ₄	PVC 導線	#26, 7 芯, 紅色, 20cm	條	2
11	L ₅	PVC 導線	#26, 7 芯, 藍色, 25cm	條	1
12	L ₆ 、L ₇	PVC 導線	#26, 7 芯, 2P 莫士(Molex)母座含線, 橙色, 10cm	組	1
13	L ₈ 、L ₉	PVC 導線	#26, 7 芯, 2P 莫士(Molex)母座含線, 紅色、黑色各一, 10cm	組	1
14		銅柱	10mm	支	4
15		螺絲	3mm×10mm	只	6
16		螺絲	3mm×5mm	只	16
17		螺帽	3mm	只	18
18		橡膠腳墊	10mm φ	只	4
19		熱縮套管	5mm φ PE 黑色 (SA-5)	公分	15
20		熱縮套管	15mm φ PE 透明 (SA-15)	公分	3
21		熱縮套管	25mm φ PE 透明 (SA-25)	公分	3

本試題電路方塊圖如圖 3-2 所示，包含(1)整流電路、(2)穩壓電路、(3)電源控制選擇電路、(4)音樂積體電路、(5)信號選擇電路、(6)音量控制電路、(7)功率放大電路和(8)負載(喇叭)等八個部份，以下將分述各電路之動作原理。

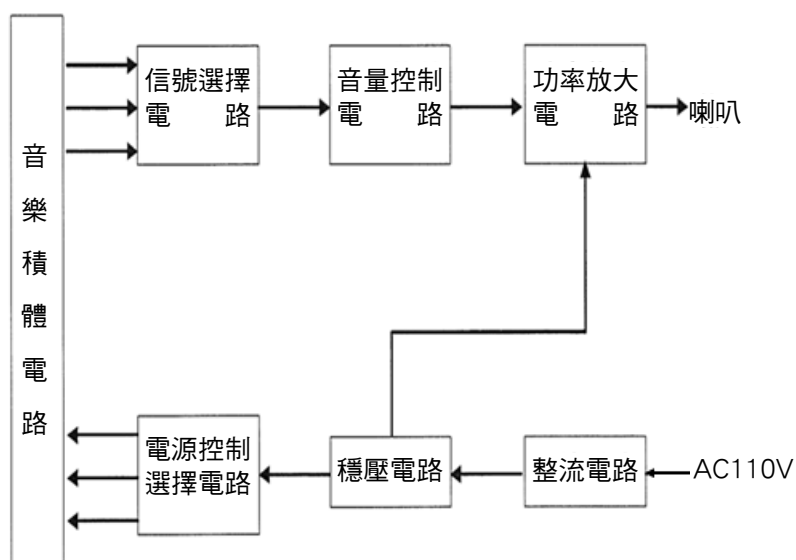


圖 3-2 音樂盒：系統方塊圖

3-3-1 整流電路

如圖 3-3 所示，整流電路的目標為產生平均值固定之直流電壓，由交流電源(AC LINE)、電源開關(SW1)、保險絲(F1)、電源變壓器(PT)、整流二極體(D1、D2、D3、D4)、電阻 R1、發光二極體 D5 和電容器(C1)組成。當帶燈洛克開關 SW1 導通時，開關上之電源指示燈發亮，表示現在為供電狀態，利用保險絲(F1)進行穩態之過電流保護，同時以電源變壓器(PT)進行降壓動作，將變壓器一次側交流有效值 110V 降低至二次側交流有效值 15V，接著利用四顆整流二極體(D₁、D₂、D₃、D₄)組成之橋式整流電路(bridge rectifier)將交流電壓整流為脈動直流電壓，此時發光二極體 D5 應亮，R1 為 D5 之限流電阻，最後以濾波電容器(C1)將脈動直流電壓濾成純直流電壓，其輸出的直流電壓平均值計算如下：

$$V_{C1(ave)} = 15 \times \sqrt{2} = 21.21V$$

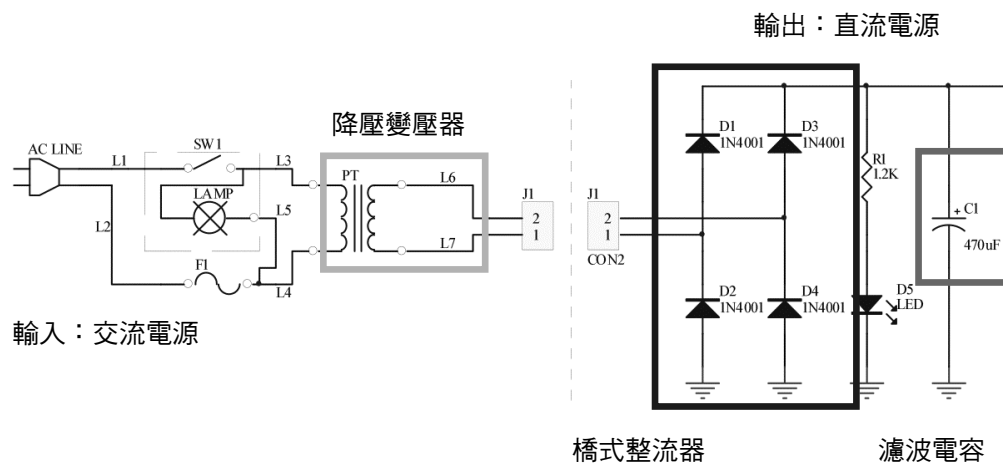


圖 3-3 整流電路

3-3-2 穩壓電路

電路如圖 3-4，包含 12V 穩壓電路和 5V 穩壓電路兩部份，由電阻器(R₂~R₁₀)、稽納二極體(D₆、D₇，崩潰電壓為 5.6V)、電晶體(Q₁~Q₅)和半可調電阻器(SVR₁)組成。本電路之輸入來自濾波電路所輸出的直流電壓，會因市電的變動而改變，而穩壓電路可改善此變動情況，使輸出電壓為一穩定的直流電壓。穩壓電路由 TP1 輸出直流 12V，提供電源至功率放大電路，同時由 TP2 輸出直流 5V，提供電源至音樂積體電路。若此電路故障，則後續電路將無法正常運作。

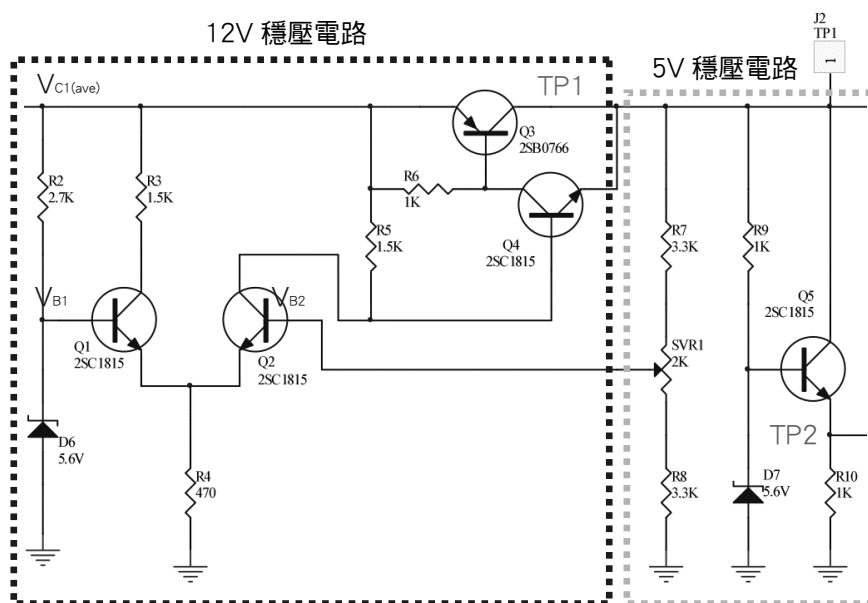


圖 3-4 穩壓電路

12V 穩壓電路為串聯式線性電壓調整電路(series linear voltage regulator)之應用，其架構圖如圖 3-5 所示，內部包含回授電路、誤差放大電路、基極控制電路、功率電晶體等，電路如圖 3-6 所示，其中功率電晶體 Q_3 係工作於線性區，射-集極電壓 V_{EC} 和輸入電壓 $V_{C1(ave)}$ 、輸出電壓 V_o 之關係如下：

$$V_o = V_{C1(ave)} - V_{EC}$$

$$V_{TP1} = 21.21 - V_{EC}$$

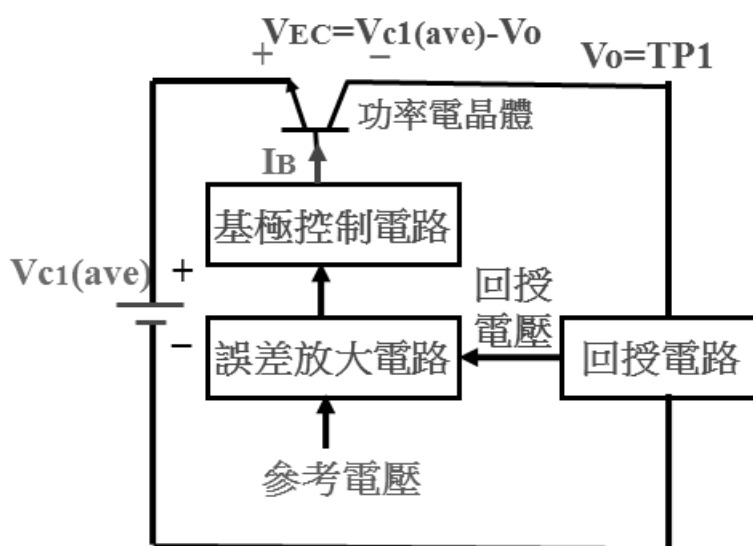


圖 3-5 串聯式線性電壓調整電路：架構圖

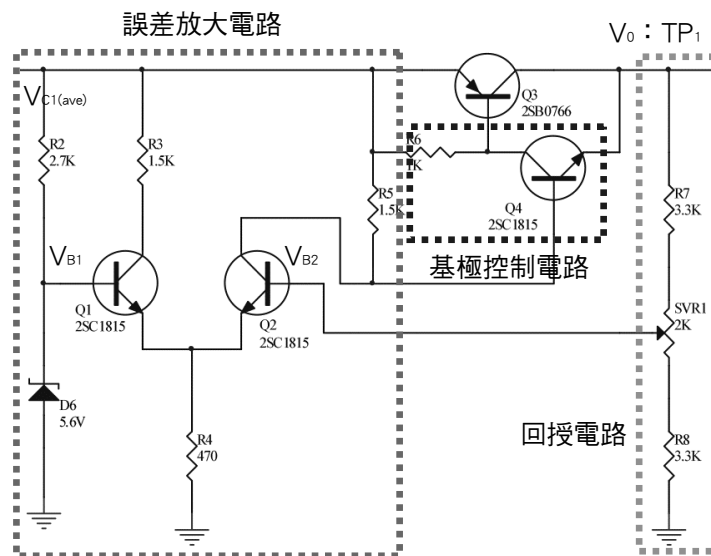


圖 3-6 12V 穩壓電路

回授電路通常由電阻形成之分壓電路從 V_o 端取得回授電壓，和參考電壓比較後之誤差信號，透過誤差放大電路和基極控制電路以控制基極電流 I_B ，改變集極電流 I_C ，藉以調整射-集極電壓 V_{EC} 。電晶體的動作就如同可變電阻一樣，用來吸收整流後的濾波電壓 $V_{C1(ave)}$ 與輸出電壓 V_o 間的電壓差。 $V_{C1(ave)}$ 為固定之直流電壓，當 V_o 有增加趨勢時，回授電壓增加，誤差放大電路會偵測到此變化，誤差信號會經基極控制電路使基極電流 I_B 下降， V_{EC} 電壓受 I_B 控制而增加， V_o 隨之減少；反之，當 V_o 有減少趨勢時，回授電壓減少，誤差放大電路會偵測到此變化，誤差信號會經基極控制電路使基極電流 I_B 上升， V_{EC} 電壓受 I_B 控制而減少， V_o 隨之增加；故輸出電壓可維持不變。

12V 穩壓電路中，由電阻器 R_7 、 R_8 和半可調電阻器(SVR₁)組成回授電路， V_{B2} 為回授電壓，輸出電壓 V_o 即 TP1 電壓，依試題要求須為 12V， V_{B2} 和輸出電壓 V_o 之關係如下：

$$V_{B2} = V_o \times \frac{n \times SVR_1 + R_8}{R_7 + SVR_1 + R_8}$$

$$V_o = V_{B2} \times \frac{3.3K + 2K + 3.3K}{n \times 2K + 3.3K}$$

其中： $0 \leq n \leq 1$ ，代表可調電阻器 SVR₁ 調整大小的比例。

參考電壓 V_{B1} 取自稽納二極體 D_6 兩端，即崩潰電壓 5.6V，回授電壓 V_{B2} 理想值應為 5.6V，故藉由可調電阻器 SVR₁ 的調整可改變輸出電壓，推導過程如下列方程式所示：

$$n = 0 \Rightarrow V_o = 5.6V \times \frac{3.3K + 2K + 3.3K}{0 \times 2K + 3.3K} = 14.59V$$

$$n = 1 \Rightarrow V_o = 5.6V \times \frac{3.3K + 2K + 3.3K}{1 \times 2K + 3.3K} = 9.09V$$

輸出電壓變化範圍為 $9.09\text{V} \leq V_o \leq 14.59\text{V}$ ，試題中『調整電路板上 SVR1 可調電阻器，使穩壓後輸出 TP₁ 端的電壓為 $12\text{V}(\pm 1\text{V})$ 』之要求即可輕易達成。

參考電壓 V_{B1} 和回授電壓 V_{B2} 送入由電阻器 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 和電晶體 Q_1 、 Q_2 組成之誤差放大電路，輸出送入由電阻器 R_6 和電晶體 Q_4 組成之基極控制電路，以基極電流 I_{B3} 控制功率電晶體 Q_3 之射-集極電壓 V_{EC} 。

5V 穩壓電路如圖 3-7 所示，由電阻器 R_9 、 R_{10} 、稽納二極體 D_7 和電晶體 Q_5 組成，輸入 TP₁ 的電壓為 12V，此值會使稽納二極體 D_7 進入崩潰區， Q_5 之基-射極為順向偏壓，輸出電壓 V_{TP2} 之推導如下：

$$V_{BE5} = V_{B5} - V_{E5} = V_{B5} - V_{TP2}$$

$$V_{TP2} = V_{B5} - V_{BE5} = 5.6 - 0.7 = 4.9 \approx 5\text{V}$$

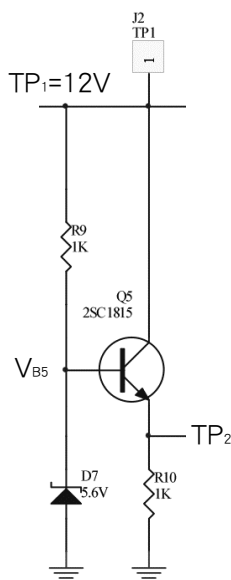


圖 3-7 5V 穩壓電路

只要輸入端 TP₁ 的電壓 V_{TP1} 為 12V，輸出端 TP₂ 的電壓 V_{TP2} 即為 5V，並不需要任何調整便可達成。

3-3-3 電源控制選擇電路

電路如圖 3-8 所示，由 V_{TP2} 、電阻器 R_{11} 、 R_{12} 、電容器 C_2 和波段開關 SW_2 組成，輸入端 TP₂ 的電壓 V_{TP2} 經電阻器 R_{11} 、 R_{12} 形成之分壓電路後取得 V_{P5} ，其關係如下式所示：

$$V_{P5} = V_{TP2} \times \frac{R_{11}}{R_{10} + R_{11}} = 5\text{V} \times \frac{470}{220 + 470} = 3.41\text{V}$$

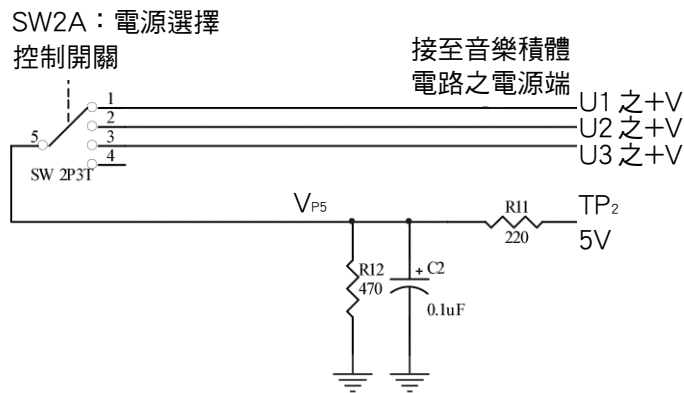


圖 3-8 電源控制選擇電路

此電壓將透過波段開關 SW2 其中一組接點 SW2A 送至音樂積體電路，使音樂積體電路工作。本試題使用波段開關(Rotary switch)同步切換電源選擇控制開關與信號選擇開關。電源控制選擇開關連接 V_{P5} 電源到音樂積體電路，使音樂積體電路動作，送出音樂信號；信號選擇開關同步連接到工作的音樂積體電路，將其輸出的不同音樂信號饋送到音量控制電路。

波段開關如圖 3-9 所示，左側為實體圖，右側為模擬結構圖，內含兩組接點，以虛擬的直線分隔之，上方 SW2B 為信號選擇控制開關，下方 SW2A 為電源選擇開關，兩組開關為同步連動關係。開關切換分三段，第一段代表 SW2A 之共同接點和接點 1 短路，SW2B 之共同接點和接點 2 短路；第二段代表 SW2A 之共同接點和接點 2 短路，SW2B 之共同接點和接點 3 短路；第三段代表 SW2A 之共同接點和接點 3 短路，SW2B 之共同接點和接點 4 短路；兩組為同步切換開關，即開關分別撥至第一、二、三段時，SW2A 之共同接點(接點 5)和接點 1、2、3 連接，而 SW2B 之共同接點(接點 1)分別和接點 2、3、4 連接。

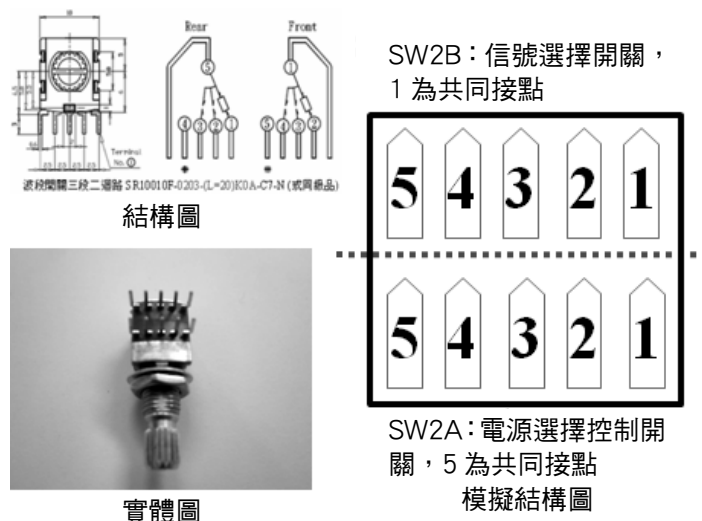


圖 3-9 波段開關結構圖

觀察圖 3-8 電源控制選擇電路，當波段開關切換至第一段，電源電壓 V_{p5} 經 SW2A 之共同接點(接點 5)和接點 1 接至音樂積體電路 U1 之電源端+V，使其正常動作；當波段開關切換至第二段，電源電壓 V_{p5} 經 SW2A 之共同接點(接點 5)和接點 2 接至音樂積體電路 U2 之電源端+V，使其正常動作；同理，當波段開關切換至第三段，電源電壓 V_{p5} 經 SW2A 之共同接點(接點 5)和接點 3 接至音樂積體電路 U3 之電源端+V，使其正常動作；如此即達到電源控制選擇電路之目的。

3-3-4 音樂積體電路

電路如圖 3-10 所示，由三個音樂積體電路 U_1 、 U_2 、 U_3 和電阻 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 組成，音樂 IC 的型號為 HT3810，操作電壓範圍為 2.4V~5.0V，是一顆以 CMOS 技術實現之單晶片，內含 128 個音符的旋律產生器(single-chip 128-note melody generator)。當電源啟動時，128 個音符即可自動播放，幾乎不需要外部週邊零件，客戶只需提供歌曲樣本，然後將旋律燒錄到 ROM 裡面，只要在生產階段變更遮罩層(mask layer)即可。其輸出驅動器可直接驅動壓電式蜂鳴器(piezo buzzer)或者透過外部 NPN 電晶體驅動一顆 8Ω 的喇叭(speaker)。

當波段開關切換至第一段，電源控制選擇電路將電源電壓 V_{p5} 送入，音樂積體電路 U_1 被啟動，內含旋律即輸出送至信號選擇電路；當波段開關切換至第二段，電源控制選擇電路將電源電壓 V_{p5} 送入，音樂積體電路 U_2 被啟動，內含旋律即輸出送至信號選擇電路；同理，當波段開關切換至第三段，電源控制選擇電路將電源電壓 V_{p5} 送入，音樂積體電路 U_3 被啟動，內含旋律即輸出送至信號選擇電路；同一時間僅有一個音樂 IC 會被啟動，亦即僅有一種音樂信號輸出。

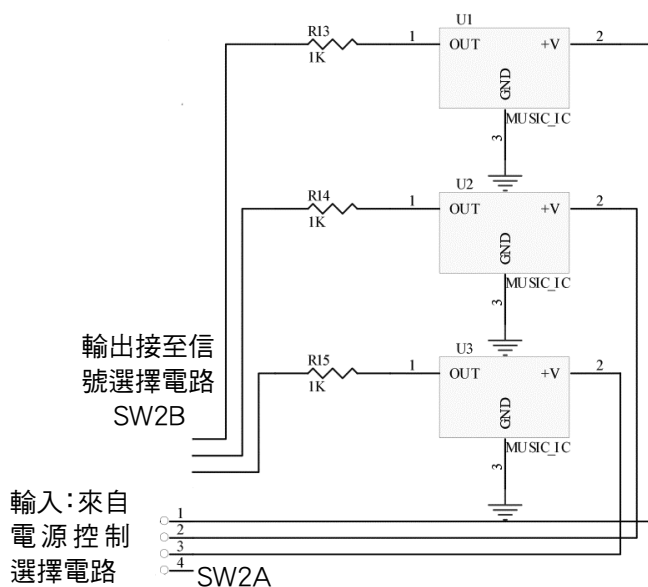


圖 3-10 音樂積體電路