



## 第二部分

### 儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料目錄

壹、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試試題使用說明.....	1
貳、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試場地機具設備表.....	2-4
參、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試工作規則.....	5-12
肆、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試檢定用材料表.....	13-16
伍、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試試題.....	17-24
陸、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試試題評審表.....	25-26
柒、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知.....	27-28
捌、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人自備工具表.....	29
玖、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試時間配當表.....	30

## 壹、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試試題使用說明

- 一、套試題係依「試題公開」原則命製，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.辦理單位應注意事項 3.場地機具設備表 4.工作規則 5.檢定用材料表 6.術科測試試題 7.術科測試評審表 8.監評人員應注意事項 9.應檢人須知 10.應檢人自備工具表 11.時間配當表等十一部分。第二部分為術科測試應檢資料，其內容包含：1.試題使用說明 2.場地機具設備表 3.工作規則 4.檢定用材料表 5.術科測試試題 6.術科測試評審表 7.應檢人須知 8.應檢人自備工具表 9.時間配當表等九部分。
- 二、主管單位應將全套試題於術科測試協調會前，函送術科測試辦理單位備用。
- 三、術科測試辦理單位應於檢定十天前(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、本套試題共有二題(試題編號：11500—990201~02)，測試時間均為六小時(含三十分鐘檢查材料時間)，每場測試以 20 人為原則。
- 五、試題抽題規定：
  - (一) 由監評人員主持公開抽題(無監評人員親自在場主持抽題時，該場次之測試無效)，術科測試現場應準備電腦及印表機相關設備各一套，術科辦理單位之場地試務人員依應檢人數設定試題套數並事先排定於工作崗位上(每題均應平均使用)，並依時間配當表辦理抽題，並將電腦設置到抽題操作介面，會同監評人員、應檢人，全程參與抽題，處理電腦操作及列印簽名事項。應檢人依抽題結果進行測試，遲到者或缺席者不得有異議。
  - (二) 每一場次術科測試均應包含試題所列二題，測試當場由應檢人推薦一人為代表，抽出第一套試題其中一題試題應試(測試代表依第一套試題之工作崗位入座)，其餘應檢人則依術科測試編號之順序(含遲到及缺考)接續依各該工作崗位所對應之試題編號進行測試。

貳、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試場地機具設備表

(每場二十人份用)

項次	名稱	規格	單位	數量	備註
1	數位直流電壓表 測試機台	提供交流 AC 9V (rms 值), 含測試公板	組	12	材料表如附表 1
2	交換式直流電源 供應器測試機台	提供交流 AC 32V (rms 值), 含測試公板	組	12	材料表如附表 2
3	起子組	一字、十字、套筒	組	22	
4	烙鐵架及海棉	直立式	組	22	
5	積體電路整腳器	8~40Pin 適用 DIP 型	支	5	
6	資料手冊	相關電晶體/線性 IC 等資料	份	各 2	
7	元件規格書	MAX1496/78S40/LM3914/ 米字型 LED 等資料	份	各 10	放置於各工作崗位
8	示波器 及使用手冊	雙跡 (Dual Trace) 20 MHz	台	22	
9	電晶體測試器 及使用手冊	可測 $\beta$ 值、 $I_{CEO}$	台	2	
10	直流電源供應器 及使用手冊	0 V~30 V 連續可調, 空載時漣波小於 10mVpp	台	12	放置於數位直流電壓表工作崗位
11	數位三用電表	四位半數位電壓表	台	12	放置於數位直流電壓表工作崗位
12	數位三用電表	五位半數位電壓表	台	2	
13	負載電阻	30 $\Omega$ / 30 W (或 60 W)	個	12	放置於交換式直流電源供應器工作崗位
14	數位直流電壓表	檢定電路之完成品	台	2	
15	交換式直流電源 供應器	檢定電路之完成品	台	2	
16	工作桌椅	桌面 120 cm $\times$ 60 cm 以上	組	20	
17	A C 電 源	110 V $\pm$ 10%, 60Hz, 1 $\phi$ 20 A	組	22	
18	時 鐘	可顯示至秒	台	1	

附表 1：場地測試機台材料表一（數位直流電壓表測試機台）

號碼	代號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	T1	變壓器	110 V / 0 V-9 V / 0.5 A	只	1	附螺絲螺帽
2	TP	單端子	紅色與黑色	只	各 1	附墊圈螺帽
3	SW1	電源開關含指示燈	AC 110 V，5 A，長方形	只	1	
4	SW2	波段開關	二段四迴路，8.8 mm $\phi$	只	1	附墊圈螺帽
5	F1	保險絲座含保險絲	20 mm(L)，1 A	只	1	附墊圈螺帽
6		電源線含線扣	110 V / 5A，5 呎，含插頭	只	1	配合機殼
7	M1	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，2 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
8	M2	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，3 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
9	M3	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，3 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
10	M4	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，3 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
11	M5	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，2 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
12		熱縮套管	黑色，5 mm $\phi$	公分	20	
13		熱縮套管	透明，15 mm $\phi$	公分	10	
14		熱縮套管	透明，25 mm $\phi$	公分	10	
15		束線帶	白色拉緊型	條	20	
16		信號線	紅、黑鱷魚夾與香蕉頭	組	1	100 cm 以上
17		鐵製底座	1.2 mm 厚，U 形，如底座圖加工	只	1	
18		腳墊	橡膠	只	4	附螺絲螺帽
19		旋鈕	配合波段開關用	只	1	
20		P V C 導線	單蕊 0.6 mm $\phi$	公尺	1	

附表 2：場地測試機台材料表二（交換式直流電源供應器測試機台）

號碼	代號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	T1	110 V / 0 V-32 V 變壓器	次級加 30 $\Omega$ 負載後，次級電壓不得小於 31 Vrms	只	1	附螺絲螺帽
2	TP	單端子	紅色與黑色	只	各 1	附墊圈螺帽
3	SW1	電源開關含指示燈	AC 110 V，5 A，長方形	只	1	
4	F1	保險絲座含保險絲	20 mm(L)，1 A	只	1	附墊圈螺帽
5		電源線含線扣	110 V / 5A，5 呎，含插頭	只	1	配合機殼
6	M1	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，2 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
7	M2	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，3 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
8	M3	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，2 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
9	M4	莫士 MOLEX 連接器	2.54 mm，2 pin，帶 500 mm 線	組	1	線號 AWG 22
10		熱縮套管	黑色，5 mm $\varphi$	公分	20	
11		熱縮套管	透明，15 mm $\varphi$	公分	10	
12		熱縮套管	透明，25 mm $\varphi$	公分	10	
13		束線帶	白色拉緊型	條	20	
14		輸出線	紅、黑鱷魚夾與香蕉頭	組	1	100 cm 以上
15		鐵製底座	1.2 mm 厚，U 形，如底座圖加工	只	1	
16		腳墊	橡膠	只	4	附螺絲螺帽
17		旋鈕	配合可變電阻器 VR 用	只	1	
18		散熱片(2N3055 用)	60 mm×50 mm×21 mm(L×W×H)，TO-3 用	只	1	附螺絲螺帽
19		雲母片(2N3055 用)	TO-3	片	1	
20		絕緣粒(2N3055 用)	圓形塑膠環	只	2	
21		鍍片	3 mm	片	1	
22		P V C 導線	單蕊 0.6 mm $\varphi$	公尺	1	
23	Q1	2 N 3 0 5 5 電晶體		只	1	

### 叁、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試工作規則

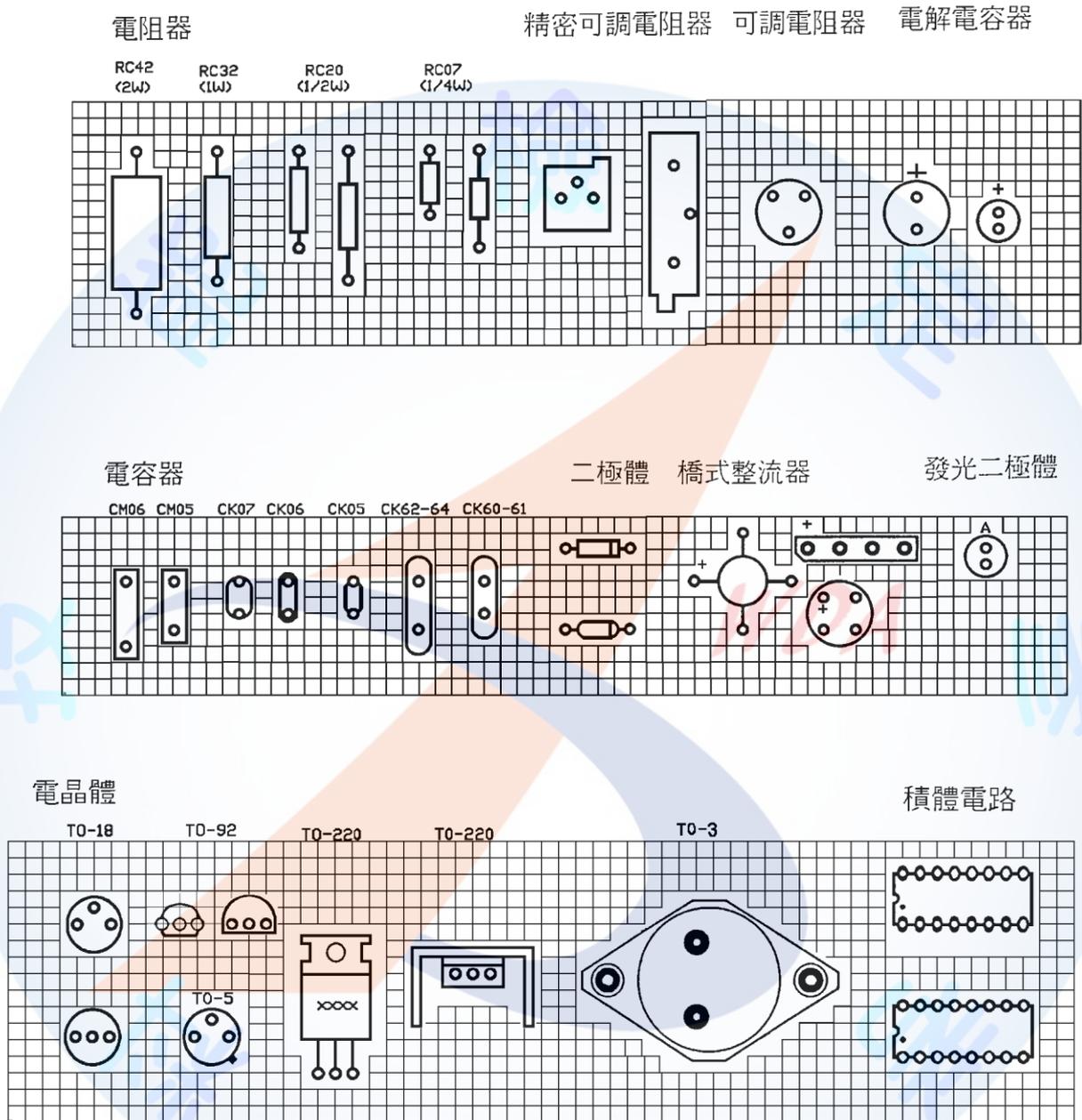
#### 一、繪圖規則

- (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，其分佈面積若超過電路板面積之大小，或小於電路板面積之 1/2，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型尺寸（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 1 mm。
- (七) 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。
- (八) 元件佈置圖與佈線圖均須標示對準"十"字標記，兩圖各相對之接點及銲點均應以空心的「○」表示，且均應對準。
- (九) 佈線圖中之佈線應與圖邊緣成水平或垂直，折角應  $90^\circ$ 或  $135^\circ$ 。
- (十) 各元件接腳必須依規定繪在方格之交叉位置（格距為 2.54 mm）。電阻器、二極體等接腳長度應受下圖之限制。

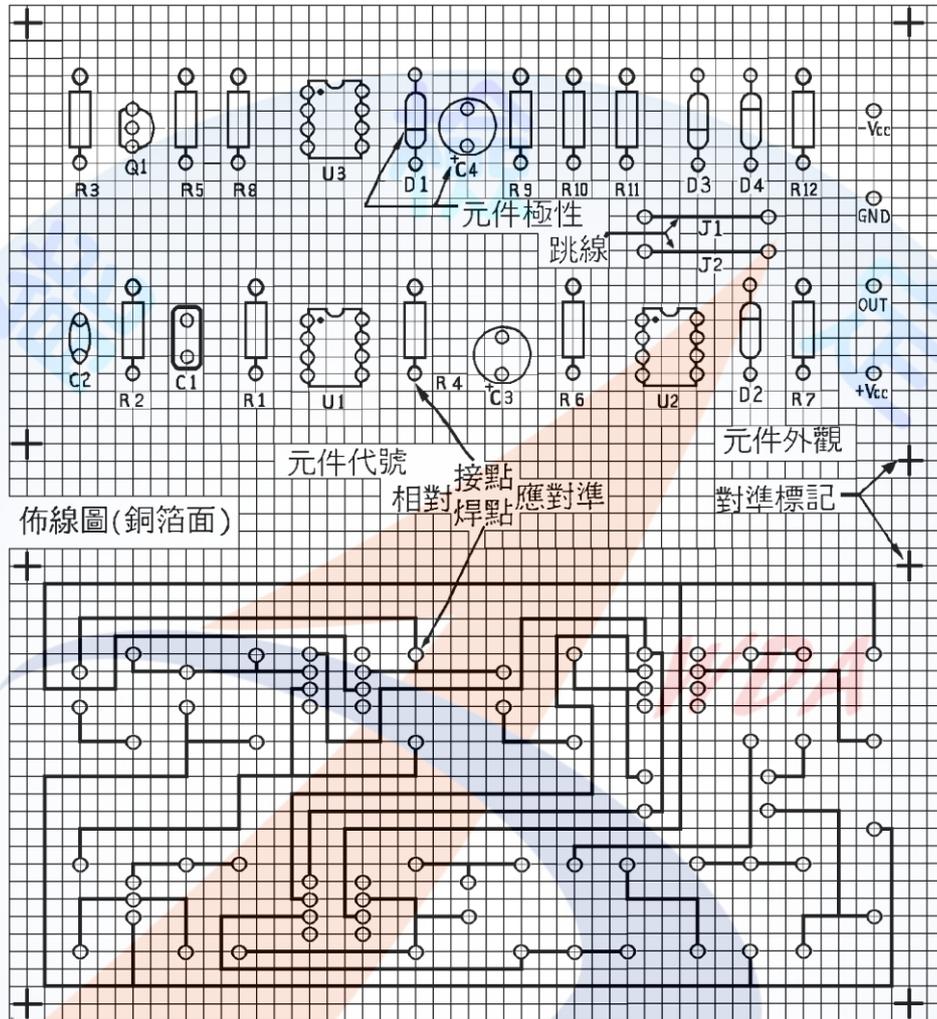


$$\begin{aligned} C &\geq (A \approx B) \\ (A \approx B) &\geq 2\text{mm} \\ |A-B| &\leq 1\text{mm} \end{aligned}$$

(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。

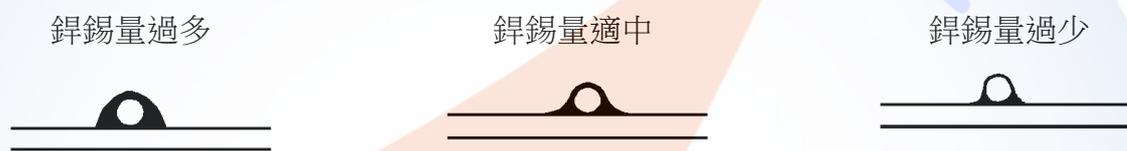


(十二) 下列二圖為參考實例  
 元件佈置圖(元件面)



## 二、銲接規則

- (一) 銲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銅箔點之間距(2.54 mm)，亦即在兩相鄰銅箔點之間不得走線，否則不予評分。
- (二) 銲接可採用先銲後剪接腳，或先剪接腳再銲，但接腳餘長不得超過 0.5 mm。唯 IC 座、SVR、繼電器及端子接腳不需剪除。
- (三) 銲錫應佈滿銅箔面之元件接腳圓點內，裸銅線轉折處應銲接，且直線部分兩銲點間之空點不得超過 4 個。
- (四) 銲接時銲錫量應適中如下圖所示。不得有焦黑、錫面不光滑、冷銲、針孔、氣泡……等現象。



- (五) 銲接時不得使銅箔圓點脫落或浮翹。

## 三、裝配規則

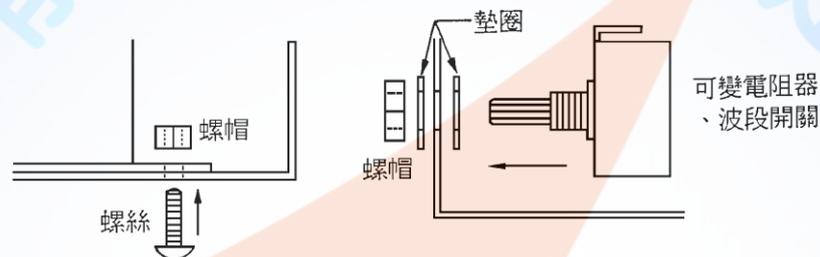
- (一) 電路連接所需之跳線自行剪裁並應裝置於電路板之元件面，銲接面不得使用跳線，電路板兩面不得用導線繞過板外緣連接，否則不予評分。
- (二) 完成後之成品必須與元件佈置圖所繪之元件、端子之位置及佈線圖所繪之佈線線路相符。
- (三) 元件裝置於電路板時，均需裝置於元件面，由低至高依序安裝。
- (四) 電阻器安裝於電路板時，色碼之讀法必須由左而右，由上而下方向一致。
- (五) 元件標示之數據必須以方便目視及閱讀為原則。
- (六) 元件裝配應與電路板密貼。唯電晶體、橋式整流器、1 W 以上電阻器....等，與電路板之間必須有 3~5 mm 空間，陶瓷電容器與電路板之間應有 3 mm 空間。

(七) IC 需使用 IC 座，不可直接鐸於電路板上。IC 座需與電路板密貼，且與 IC 方向應一致。

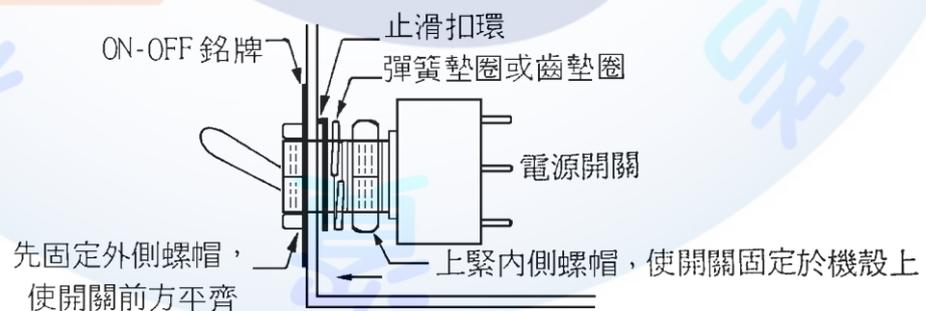
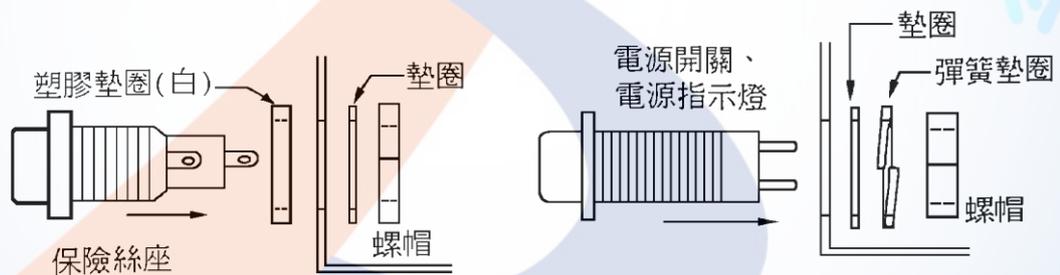
(八) 元件接腳彎曲後，不得延伸至銅箔圓點邊緣外。

(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，如下左圖所示。

(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，如下右圖所示。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。

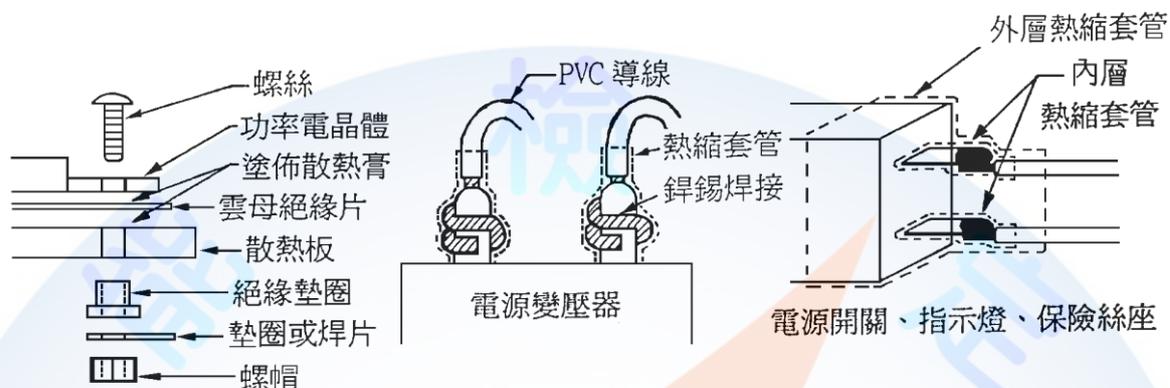


(十一) 電源開關、指示燈及保險絲座等元件裝置於機殼時，要安裝墊圈，並需上緊螺帽，如下圖所示。



(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) 交流電源部分均需加裝熱縮套管；保險絲座、電源開關及電源指示燈加裝由小而大兩層之套管並熱縮，如下圖所示。



(十四) 電路板與開關、變壓器、VR……等元件間之配線必需依照試題指定，選擇正確的線徑及顏色之線材施工。

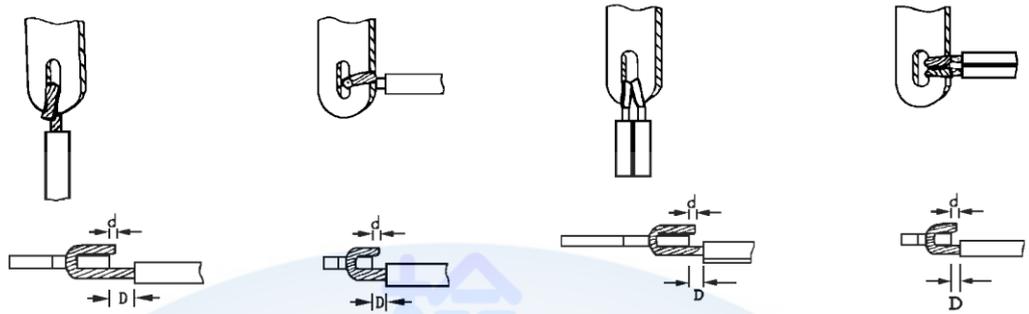
(十五) 配線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開配置。

(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) 配線時必需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) 配線端點銲接時，端點與導線 PVC 絕緣皮之間距應保持在 0.5 mm~2 mm（約為導線線徑的二倍），且不得燙傷 PVC 絕緣皮。

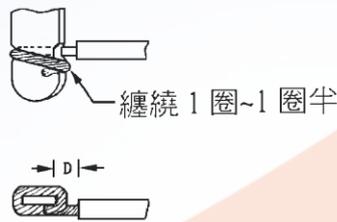
(十九) 配線端點的連接要求如下圖所示，連接後再使用銲錫銲接。其中  $D=0.5\text{ mm}\sim 2\text{ mm}$ （約為導線線徑的二倍）  $d=0\sim 0.5\text{ mm}$



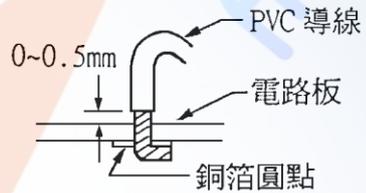
$D=0.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$  (約為導線線徑的二倍)

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

有線孔接線端點之連接

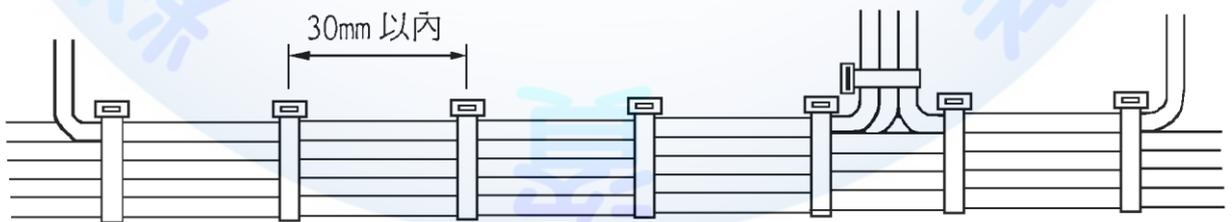


無線孔接線端點之連接

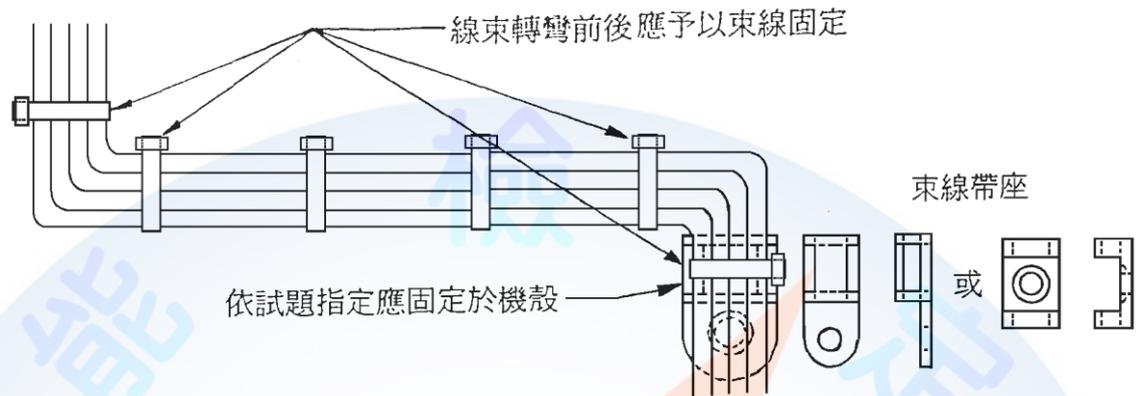


無接線柱電路板端點之連接

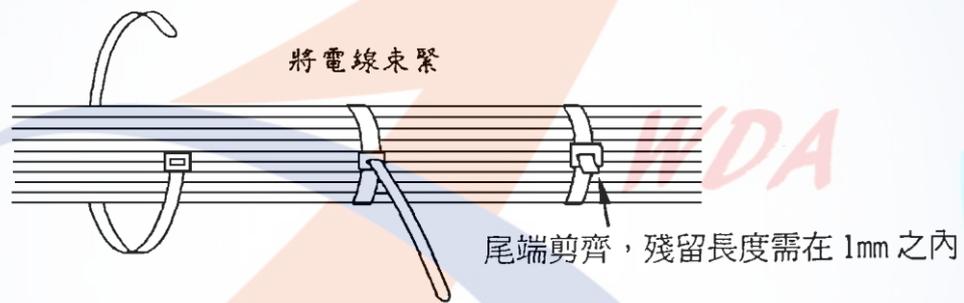
- (二十) 配線完成後，有兩條(含)以上的導線，即應予以束線並整理成線束。
- (廿一) 束線時必需依照試題指定，選擇正確規格的束線帶或使用直徑 1 mm 的 PVC 束線。
- (廿二) 束線時交流電力線應與一般信號線或控制線分開束線。
- (廿三) 線束中之導線應保持平行，不可交錯或纏繞。
- (廿四) 束線の間隔依線束匝的大小而定，應每隔 30 mm 以內平均予以束線一次。導線由線束中分歧出來時，在分歧點前即應與以束線，如下圖所示。



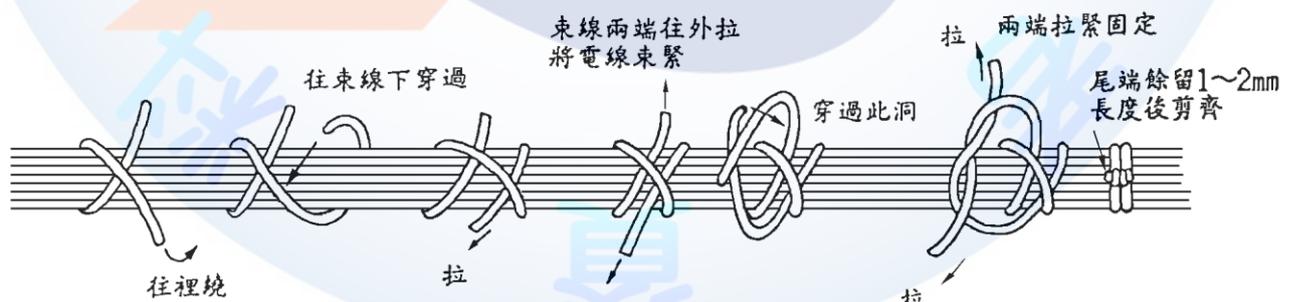
(廿五) 線束轉彎之前後，應予以束線固定。若試題指定應固定於機殼時，則需依指定方法固定，如下圖所示。



(廿六) 束線帶必需束緊，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。



## 肆、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試檢定用材料表

## 一、檢定用材料表一（數位直流電壓表）

（每人份用）共 2 頁 (1/2)

號碼	代號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	U1	積體電路	MAX1496	只	1	含 28P IC 座
2	U2	積體電路	7805	只	1	TO-220
3	DS1	七段 LED 顯示器	三位數多工掃描，共陰極(para light (光鼎) c-563sr 或相容規格)	只	1	
4	DS2	米字 LED 顯示器	共陰極(para light (光鼎) c-508sr 或相容規格)	只	1	
5	BR1	橋式整流子	50 V / 1A	只	1	
6	LED1	LED	紅、綠雙色，5φ，共陰極	只	1	
7	VR1	精密可調電阻器	100 kΩ(25 轉)上方調整型	只	1	
8	VR2	精密可調電阻器	50 kΩ(25 轉)上方調整型	只	1	
9	R1	碳膜電阻器	220Ω±5%/0.25 W	只	1	
10	R2	精密電阻器	820 kΩ±1%/0.25 W	只	1	
11	R3	精密電阻器	100 kΩ±1%/0.25 W	只	1	
12	R4	碳膜電阻器	10 kΩ±5%/0.25 W	只	1	
13	R5	碳膜電阻器	24 kΩ±5%/0.25 W	只	1	
14	R6	碳膜電阻器	10 kΩ±5%/0.25 W	只	1	
15	R7	精密電阻器	100 kΩ±1%/0.25 W	只	1	
16	C1	電解電容器	10 μF/16 V	只	1	
17	C2	陶瓷電容器	0.1 μF/50 V	只	1	
18	C3	電解電容器	4.7 μF/16 V	只	1	
19	C4	陶瓷電容器	0.1 μF/50 V	只	1	
20	C5	陶瓷電容器	0.1 μF/50 V	只	1	
21	C6	電解電容器	1000 μF/16 V	只	1	
22	C7	陶瓷電容器	0.1 μF/50 V	只	1	
23	C8	陶瓷電容器	0.1 μF/50 V	只	1	
24	C9	電解電容器	100 μF/16 V	只	1	
25	C10	陶瓷電容器	0.1 μF/50 V	只	1	
26	F2	保險絲座含保險絲	20 mm(L)，500mA	只	1	
27	PCB	電路板	單面玻璃纖維，100×160×1.6 mm	片	1	
28		單排 IC 座	圓孔 6-pin	只	2	搭配 DS1 用
29		單排 IC 座	圓孔 9-pin	只	2	搭配 DS2 用
30		銅柱	一凹一凸，2 cm	只	4	附螺絲螺帽
31		鍍錫裸銅線	0.5 mm φ	公尺	3	
32		鍍錫	0.8 mm φ，63%(RH63A-W0.8)	公尺	3	
33		散熱片	H 型 (U2，TO-220 使用)	只	1	附螺絲螺帽

(每人份用) 共 2 頁 (2/2)

號碼	代 號	名 稱	規 格	單 位	數 量	備 註
34		散 熱 膏	白色	CC	2	
35	M1	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm , 2 pin	個	1	
36	M2	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm , 3 pin	個	1	
37	M3	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm , 3 pin	個	1	
38	M4	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm , 3 pin	個	1	
39	M5	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm , 2 pin	個	1	
40		半 透 明 方 格 紙	210 mm×297 mm 格距 0.1 吋	張	1	

## 二、檢定用材料表二（交換式直流電源供應器）

（每人份用）共 2 頁 (1/2)

號碼	代號	名稱	規格	格	單位	數量	備註
1	U1	積體電路	78S40CN		只	1	含 16P IC 座
2	U2	積體電路	LM3914		只	1	含 18P IC 座
3	Q2	電晶體	2SC2073		只	1	
4	BR1	橋式整流子	100 V / 2A		只	1	
5	ZD1	稽納二極體	36 V / 1 W		只	1	
6	ZD2	稽納二極體	28 V / 0.5 W		只	1	
7	D1	二極體	RL205		只	1	
8	LED1 ~10	LED	扁平形，紅色，2×5		只	10	
9	L1	環形電感器	470 $\mu$ H，2 A		只	1	
10	L2	環形電感器	470 $\mu$ H，2 A		只	1	
11	SVR1	精密可調電阻器	5 k $\Omega$ (25 轉)上方調整型		只	1	
12	VR1	可變電阻器	50 k $\Omega$ / B，24 $\phi$		只	1	可將 1，2 腳 短路
13	R4	精密電阻器	2.2 k $\Omega$ ±1% / 0.25 W		只	1	附墊圈螺帽
14	R5	精密電阻器	1.8 k $\Omega$ ±1% / 0.25 W		只	1	
15	R7	功率電阻器	510 $\Omega$ ±5%/3 W		只	1	
16	R1	碳膜電阻器	150 $\Omega$ ±5%/1 W		只	1	
17	R2	碳膜電阻器	0.2 $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
18	R3	碳膜電阻器	330 $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
19	R6	碳膜電阻器	1.5 k $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
20	R8	碳膜電阻器	1 k $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
21	R9	碳膜電阻器	2 k $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
22	R10	碳膜電阻器	1.2 k $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
23	R11	碳膜電阻器	5.1 k $\Omega$ ±5%/0.25 W		只	1	
24	C1	電解電容器	3300 $\mu$ F/50 V		只	1	
25	C4	電解電容器	4700 $\mu$ F/50 V		只	1	
26	C5	電解電容器	2200 $\mu$ F/50 V		只	1	
27	C6	電解電容器	4.7 $\mu$ F/50 V		只	1	
28	C2	陶瓷電容器	0.1 $\mu$ F/50 V		只	1	
29	C3	陶瓷電容器	0.0022 $\mu$ F/50 V		只	1	
30	C7	塑膠薄膜電容器	0.47 $\mu$ F/50 V		只	1	
31	F2	保險絲座含保險絲	20 mm(L)，3A		只	1	
32	PCB	電路板	單面玻璃纖維，100×160×1.6 mm		片	1	
33		鍍錫裸銅線	0.5 mm $\phi$		公尺	3	
34		鍍錫	0.8 mm $\phi$ ，63%(RH63A-W0.8)		公尺	3	

(每人份用) 共 2 頁 (2/2)

號碼	代號	名稱	規格	單位	數量	備註
35		銅柱	一凹一凸，2 cm	只	4	附螺絲螺帽
36		散熱片(2SC2073 用)	H 型，TO-220 用	只	1	附螺絲螺帽
37		散熱膏	白色	CC	2	
38	M1	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm，2 pin	個	1	
39	M2	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm，3 pin	個	1	
40	M3	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm，2 pin	個	1	
41	M4	莫士 MOLEX 公座	2.54 mm，2 pin	個	1	
42		半透明方格紙	210 mm×297 mm 格距 0.1 吋	張	1	

## 伍、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試試題

試題編號：11500—990201～02

### 一、試題編號、名稱及範圍表：

試題	試題編號	名稱	範圍	備註
1	11500-990201	數位直流電壓表	測量檔位區分為 2000mV 與 20 V 兩段	
2	11500-990202	交換式直流電源供應器	輸出電壓為 2.5 V~30 V 連續可調	

### 二、檢定時間：6 小時

### 三、檢定說明：

- (一) 測試時間為六小時，含三十分鐘檢查材料時間。
- (二) 依繪圖規則，將指定部分電路，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)及佈線圖(銅箔面)於一張 A4 大小的半透明方格紙上，兩圖重疊後元件面各元件接點必須與銅箔面相對銲點對齊。經監評人員檢查並簽證後，再進行銲接與組裝工作。監評人員只檢查應檢人所繪之圖是否符合繪圖規則中第 1 及第 2 項規定，並不檢查繪圖之正確性。評分時，才檢查其正確與否。
- (三) 在繪圖時，電路中的數位接地與類比接地應分別處理。
- (四) 測試當場由應檢人推薦一人為代表，抽出第一套試題其中一題試題應試(測試代表依第一套試題之工作崗位入座)，其餘應檢人則依術科測試編號之順序(含遲到及缺考)接續依各該工作崗位所對應之試題編號進行測試。
- (五) 應檢人領取材料後應自行檢查材料是否正常，積體電路可利用檢定測試機台檢查。完成電路銲接，應裝配於場地提供之檢定機台，並經調整後，使電路符合試題之功能要求。應檢人需使用試場提供之儀表進行校正，評分時監評人員應以試場提供之儀表進行應檢人成品比對。
- (六) 裝配、銲接應符合工作規則，並注意安全程序。
- (七) 交換式直流電源供應器試題，在加上負載後進行調整與評分時，應注意負載電阻所產生的高溫，以免被其燙傷。
- (八) 應檢人完成之電路板成品，若與所繪之元件佈置圖及佈線圖不符而須修改時，

則須修正所繪之圖使其與電路板成品相符。

#### 四、注意事項：

- (一) 應檢人不得攜帶元件、資料、術科測試試題、及手機等其他任何與試題相關的東西入場，亦不得將試場內任何器材或配件等攜出場外，違者以不及格論。
- (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。
- (三) 檢定開始三十分鐘內，應檢人對術科測試辦理單位提供之機具設備、材料，有疑義者，應即時當場提出，由監評人員立即處理，測試開始後，不得再提出疑義。
- (四) 檢定用繪圖紙及電路板，均應有監評人員簽名，方為有效。
- (五) 同一元件只可更換一次，F2 保險絲以兩次為限(皆以損壞元件交換)，總共更換次數均列入扣分。
- (六) 通電檢驗若發生短路現象（無熔絲開關跳脫、插座保險絲熔斷等），即停止工作，不得修護，並以不及格論。
- (七) 應檢人未經監評人員允許私自離場或雖經允許但離場逾十五分鐘不歸者以不及格論。
- (八) 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。
- (九) 未盡事宜依據技術士技能檢定作業及試場規則辦理。其他有關規定事項於現場說明。

## 五、試題一：數位直流電壓表

(一) 試題說明：本試題係利用 3 1/2 位顯示，內含七段顯示器解碼的 A / D Converter IC (MAX 1496) 及週邊元件組成的數位直流電壓表。

(二) 調整步驟：

1. 調整 VR2 檢視顯示器亮度變化。
2. SW2 開關撥至 2000mV 檔，將輸入端短路(即輸入電壓為 0V)，應使顯示器顯示 **0**。
3. SW2 開關撥至 20 V 檔，將輸入端短路(即輸入電壓為 0V)，應使顯示器顯示 **0.00**。
4. SW2 開關撥至 2000mV 檔，輸入端加入直流電壓 1.8V，應使顯示器顯示 **+1800**。
5. SW2 開關撥至 20 V 檔，輸入端加入直流電壓 18.0 V，調整 VR1，應使顯示器顯示**+18.00**。
6. SW2 開關撥至 2000mV 檔，輸入端加入直流電壓-1.8V，應使顯示器顯示 **-1800**。
7. SW2 開關撥至 20 V 檔，輸入端加入直流電壓-18.0 V，調整 VR1，應使顯示器顯示**-18.00**。

(三) 功能要求：

1. 保險絲尚未置入保險絲座(F2)時，即有電源輸入，則以不及格論。
2. LED 顯示器 DS1 與 DS2 所顯示的數字之讀取方向，以由前面板處觀測為準，且 DS2 需置放於 DS1 左方並依下緣對齊，兩者間距至多 2 個焊接點，否則以不及格論。
3. LED 顯示器 DS1 與 DS2 所顯示的讀值，若任一檔無法隨輸入電壓大小依序且連續變化，則以不及格論。
4. 量測極性配線與機殼面板標示不符，則以不及格論。
5. 2000mV 檔量測 1.80 V 輸入時，LED 顯示器 DS1 與 DS2 所顯示的讀值為 **+1800**，誤差不得超過 $\pm 20$  counts ( $\pm 20$  mV)，否則以不及格論。

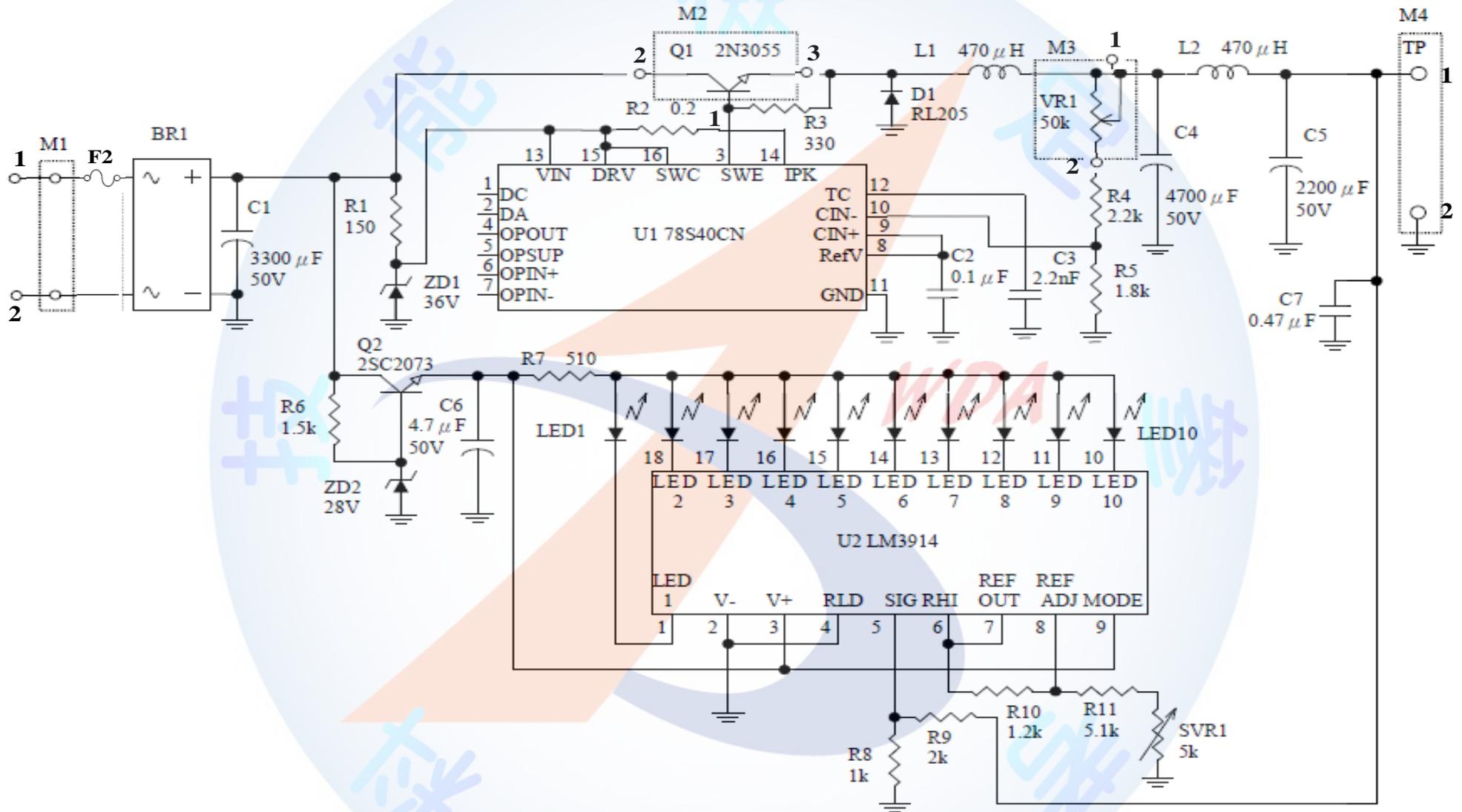
6. 20 V 檔量測 18.0 V 輸入時，LED 顯示器 DS1 與 DS2 所顯示的讀值須能顯示+18.00，誤差不得超過±20 counts (±0.2 V)，否則以不及格論。
7. 2000mV 檔量測 0 V 輸入 (即將輸入端短路) 時，LED 顯示器 DS1 與 DS2 所顯示的讀值須能顯示 0，誤差不得超過±20 counts (±20m V)，否則以不及格論。
8. 20 V 檔量測 0 V 輸入 (即將輸入端短路) 時，LED 顯示器 DS1 與 DS2 所顯示的讀值須能顯示 0.00，誤差不得超過±20 counts (±0.2 V)，否則以不及格論。
9. LED1 須配置在米字型顯示器 DS2 的左方，且其與米字型顯示器 DS2 之間不得存有其他元件。
10. 波段開關 SW2 撥至 2000mV 檔時，LED1 須亮綠色。而當波段開關 SW2 撥至 20 V 檔時，LED1 須亮紅色。
11. 波段開關 SW2 撥至 2000mV 檔時，小數點(DP)皆不出現。而當波段開關 SW2 撥至 20V 檔時，小數點(DP)出現在 DP2(第 2 與第 3 位數中間)。未能正確顯示小數點位置，以不及格論。
12. 波段開關 SW2 撥至 2000mV 檔時，輸入端加入直流電壓達 2.02V 時，2000m V 檔就須能顯示溢位符號+1---
13. 波段開關 SW2 撥至 2000mV 檔時，輸入端加入直流電壓達-2.02V 時，2000m V 檔就須能顯示溢位符號-1---
14. 波段開關 SW2 撥至 20V 檔時，輸入端加入直流電壓達 20.2 V 時，20 V 檔就須能顯示溢位符號+1---
15. 波段開關 SW2 撥至 20V 檔時，輸入端加入直流電壓達-20.2 V 時，20 V 檔就須能顯示溢位符號-1---

## 六、試題二：交換式直流電源供應器

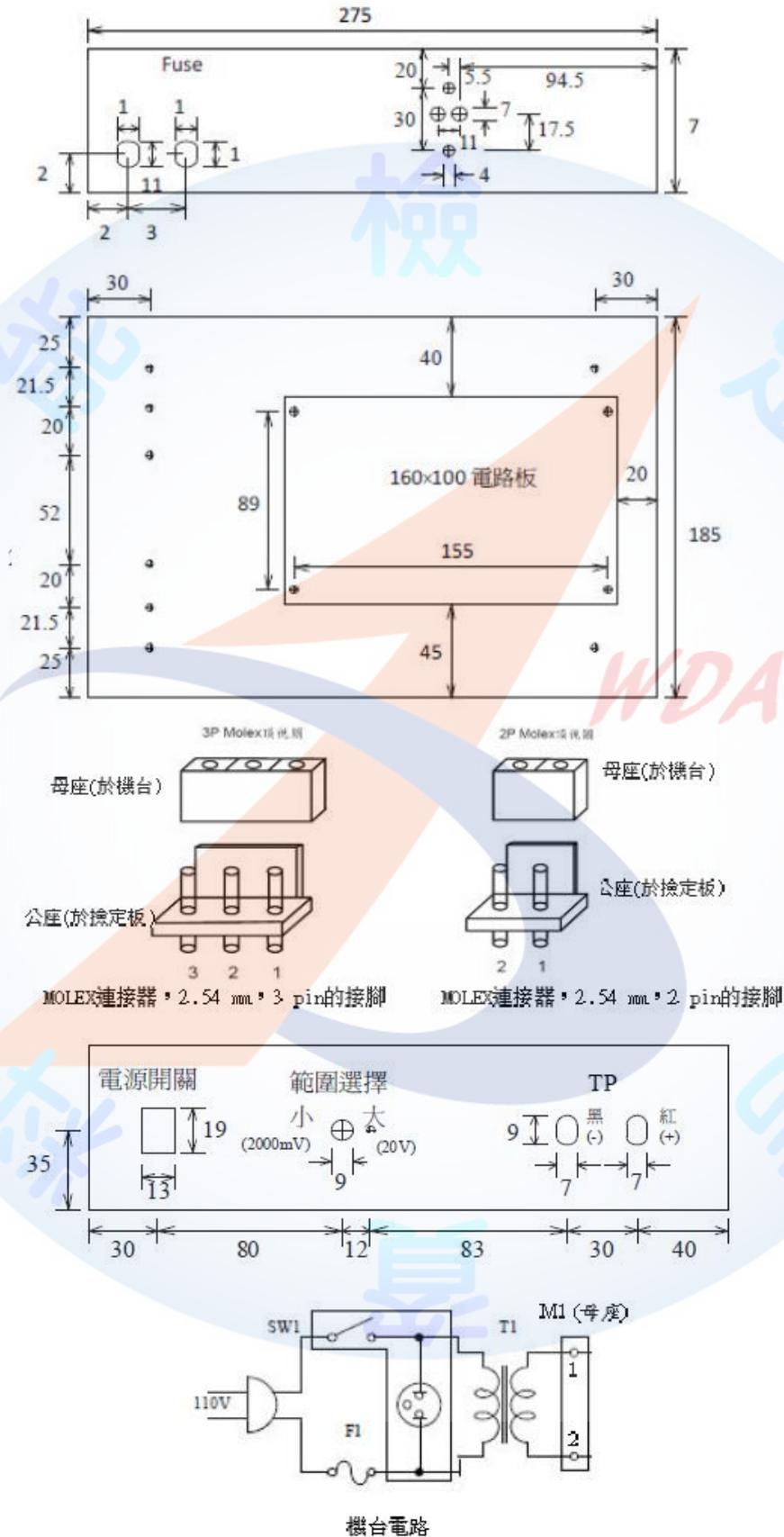
- (一) 試題說明：本試題係利用交換式穩壓 IC (78S40) 及週邊元件組成的交換式直流電源供應器。
- (二) 調整步驟：調整 SVR1，使輸出必須達到 30 V 時，LED10 才完全點亮不會閃爍。
- (三) 功能要求：
  1. 保險絲尚未置入保險絲座(F2)時，即有電源輸入，則以不及格論。
  2. 正確操作示波器，在輸出電壓為最大及接上 30  $\Omega$  負載電阻情況下測量漣波電壓，若應檢者之讀值誤差超過 $\pm 10\%$  (含) 以上者，以不及格論。
  3. LED1~LED10 須隨輸出電壓大小依序且連續點亮，否則以不及格論。
  4. 不會以電流量測輸出電流者，以不及格論。
  5. 將輸出電壓調到最大，在接上電流表與 30  $\Omega$  負載電阻情況下，輸出電流須達 0.9 A (含) 以上，若不足 0.8A (含) 則以不及格論。
  6. 空載時，輸出電壓無法達到 4.0 V (含) 以下，或 27 V (含) 以上者，以不及格論。
  7. 接上 30 $\Omega$  負載時，輸出電壓須能涵蓋 4.0 V~27 V 之間，且能連續調整，否則以不及格論。
  8. 輸出必須達到 30 V 時，LED10 才會完全點亮不會閃爍。



應檢電路圖二（交換式直流電源供應器）



(三) 試題一與試題二之共用底座圖 (單位為 mm)



## 陸、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試試題評審表

### 一、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試評審表(數位直流電壓表)

姓名		抽題試題編號 座位號碼		評審結果	<input type="checkbox"/> 及格 <input type="checkbox"/> 不及格		
學科准考證 號碼		檢定日期	年 月 日				
術科測試 通知單號碼		確認領取材料功能正 常簽名					
不予評分項目			列為左邊項目中之任一者不予評 分，並請應檢者在本欄簽名：				
<input type="checkbox"/> 一、提前於 時 分棄權離場							
<input type="checkbox"/> 二、未能於規定時間內完成。							
<input type="checkbox"/> 三、依據 <input type="checkbox"/> 繪圖規則 <input type="checkbox"/> 銲接規則 <input type="checkbox"/> 裝配規則的 第 項規定以不及格論。							
<input type="checkbox"/> 四、依據應檢人須知規定第 項第 款以 不及格論。							
<input type="checkbox"/> 五、依據試題之注意事項規定第 項以不及格論。							
<input type="checkbox"/> 六、依據試題之功能要求規定第 項以不及格論。							
項目	評 分 標 準	扣 分 標 準			每 項 最 高 扣 分	實 扣 分 數	備 註
		每 處 扣 分	最 高 扣 分	扣 分			
一 繪圖	1.繪圖不合繪圖規則規定。	1	15		20 分		
	2.未用尺、規、及元件模板繪圖。	3	15				
二 裝配 與 銲接	1.銅柱組裝不合裝配規則規定。	2	5		25 分		
	2.基板元件安裝不合裝配規則規定。	1	10				
	3.基板銅箔銲點不合銲接規則規定。	1	10				
	4.裝配完成品未依佈線圖裝配。	2	20				
	5.LED1 裝置位置不合規定。	10	10				
三 功能	1.LED1 顯示顏色與檔位不符。	10	10		50 分		
	2.2V 檔量測 1.8V 時誤差超過±10 mV(含)。	15	15				
	3.20V 檔量測 18V 時誤差超過±0.1V(含)。	15	15				
	4.2V 檔量測 0V 時誤差超過±10 mV(含)。	15	15				
	5.20V 檔量測 0V 時誤差超過±0.1V(含)。	15	15				
	6.2V 檔輸入 2.02V(含)以上時無法顯示溢位符號 +1---	10	10				
	7.20V 檔輸入 20.2V(含)以上時無法顯示溢位符號 +1---	10	10				
	8.2V 檔輸入 -2.02V(含)以上時無法顯示溢位符號 -1---	10	10				
	9.20V 檔輸入 -20.2V(含)以上時無法顯示溢位符號 -1---	10	10				
四 工 作 安 全 與 習 慣	1.更換主動元件。	5	10		15 分		
	2.更換被動元件。	2	10				
	3.未自備工具而向試場借用工具。	5	10				
	4.不符合工作安全要求。	5	5				
	5.離場前未清理工作崗位。	5	5				
總 計		扣 得	分 分				
監評人員簽名：		(請勿於測試結束前先行簽名)					

註：評分表採扣分方式，以 100 分為滿分，得分 60 分(含)以上者為[及格]，不予評分者視為零分。

二、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試評審表（交換式直流電源供應器）

姓名		抽題試題編號 座位號碼		評審結果	<input type="checkbox"/> 及格		
學科准考證 號碼		檢定日期	年 月 日		<input type="checkbox"/> 不及格		
術科測試 通知單號碼		確認領取材料功能 正常簽名					
不予評分項目		列為左邊項目中之任一者不予評分。並請應檢者在本欄簽名：					
<input type="checkbox"/> 一、提前於 時 分棄權離場							
<input type="checkbox"/> 二、未能於規定時間內完成。							
<input type="checkbox"/> 三、依據 <input type="checkbox"/> 繪圖規則 <input type="checkbox"/> 銲接規則 <input type="checkbox"/> 裝配規則的 第 項規定以不及格論。							
<input type="checkbox"/> 四、依據應檢人須知規定第 項第 款以不 及格論。							
<input type="checkbox"/> 五、依據試題之注意事項規定第 項以不及格論。							
<input type="checkbox"/> 六、依據試題之功能要求規定第 項以不及格論。							
項目	評 分 標 準	扣 分 標 準			每 項 最 高 扣 分	實 扣 分 數	備 註
		每處 扣分	最高 扣分	扣 分			
一 繪圖	1.繪圖不合繪圖規則規定。	1	15		20 分		
	2.未用尺、規、及元件模板繪圖。	3	15				
二 裝配 與 銲接	1.銅柱組裝不合裝配規則規定。	2	5		25 分		
	2.基板元件安裝不合裝配規則規定。	1	10				
	3.基板銅箔銲點不合銲接規則規定。	1	10				
	4.裝配完成品未依佈線圖裝配。	2	20				
三 功能	1.空載時最大輸出電壓無法高於 30V 以上。	10	10		50 分		
	2.空載時最小輸出電壓無法低於 3.0V 以下。	10	10				
	3.接上 30Ω 負載電阻時，最大輸出電壓無法達到 28V（含）以上。	10	10				
	4.接上 30Ω 負載電阻時，最小輸出電壓無法達到 3.0V（含）以下。	10	10				
	5.接上 30Ω 負載電阻時，電流高於 0.8A 但無法達 到 0.9A。	10	10				
	6.空載時輸出電壓調到 31V 時 LED10 仍不亮。	10	10				
	7.空載時輸出電壓調到 28V（含）以下時 LED 全亮 或閃爍。	10	10				
四 工作 安全 與 習慣	1.更換主動元件。	5	10		15 分		
	2.更換被動元件。	2	10				
	3.未自備工具而向試場借用工具。	5	10				
	4.不符合工作安全要求。	5	5				
	5.離場前未清理工作崗位。	5	5				
總 計		扣 分					
		得 分					
監評人員簽名：		（請勿於測試結束前先行簽名）					

註：評分表採扣分方式，以 100 分為滿分，得分 60 分(含)以上者為[及格]，不予評分者視為零分。

## 柒、儀表電子乙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知

- 一、報到時應攜帶准考證、檢定通知單及身分證或其他法定證明文件，並準時至辦理單位指定報到處辦理報到手續。凡無准考證者，應於當天中午十二時前送達考場，否則取消應檢資格，以不及格論。
- 二、檢定開始十五分鐘內未入場應檢者視為缺考，以不及格論。
- 三、由監評人員主持公開抽題（無監評人員親自在場主持抽題時，該場次之測試無效），術科辦理單位之場地試務人員依時間配當表辦理抽題，並將電腦設置到抽題操作介面，會同監評人員、應檢人，全程參與抽題，處理電腦操作及列印簽名事項。應檢人依抽題結果進行測試，遲到者或缺席者不得有異議。
- 四、應檢時應攜帶自備工具（請參照應檢人自備工具表）。
- 五、入場後應依據抽題結果須應試之試題到達指定位置，並將准考證放在指定位置。
- 六、依據試題所說明檢查材料、工具等。
- 七、實作中需注意自己的安全及他人的安全，並不得與他人交談、或代人實作、或托人實作，違者雙方均以不及格論。
- 八、應檢人未經監評人員允許私自離場或離場逾十五分鐘不歸者，以不及格論。
- 九、向監評人員報驗後，不得作任何更改。
- 十、檢定完畢應將工具、設備、儀器、與場地等復原後即離開檢定場，否則按規定扣分，同時場地提供之物品不得攜出，違者以不及格論。
- 十一、不遵守試場規則或犯嚴重錯誤危及機具設備安全者，監評人員得令即時停檢並令離開檢定場所，並應負責賠償，其檢定結果以不及格論。
- 十二、本檢定內容為按試題之參考圖表進行設計，並分別完成繪製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 項規定並予以簽名後，領回檢定電路板，始得進行組裝、測試及調整，並完成試題所要求之成品。其工作要點如下：
  - (一) 應檢人領取材料檢查無誤後，按照試題之參考電子電路圖完成指定部分電路之

設計及繪圖，並作電路板元件之銲接與裝配。

- (二) 依據試題要求完成電路之配線、組裝及調整。
- (三) 繪圖、銲接、裝配應依照工作規則之各項規定。
- (四) 組裝工作請參考各圖表，由應檢人自行完成。
- (五) 應檢人需使用試場提供之儀表進行成品校正。

十三、有『技術士技能檢定作業及試場規則』第 48 條情事之一者，予以扣考，不得

繼續應檢，其已檢定之術科成績以不及格論：

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

十四、應檢人於術科測試結束後，應將成品、工件、未用完之測試材料等繳交監評人員。中途離場者亦同。繳件出場後，不得再進場。

十五、未盡事宜依據技術士技能檢定作業及試場規則辦理。

捌、儀表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、套筒 (電子用)	組	1	
3	尖嘴鉗	6"電子用	支	1	
4	斜口鉗	6"電子用	支	1	
5	三用電表	DC 20 K $\Omega$ /V、AC 8K $\Omega$ /V	只	1	或相等品
6	文具原子筆	0.5mm $\phi$ 鉛筆、直尺、三角板、規板等	套	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	吸錫器	真空吸力手動式	支	1	
10	電子元件模板	PC 板佈局用 (1 : 1)Scale	片	1	或相當品
11	積體電路拔插	U 型	支	1	

玖、儀表電子職類乙級技術士技能檢定術科測試時間配當表

每一檢定場，每日排定測試場次 1 場；程序表如下：

時 間	內 容	備 註
08：00—08：30	1.監評前協調會議(含監評檢查機具設備) 2.應檢人報到完成	
08：30—09：00	1. 應檢人抽題 2.場地設備、供應材料及機台與積體電路測試等作業說明 3.測試應注意事項說明 4.應檢人試題疑義說明 5.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	考生及監評人員休息用膳時間	
13：00—16：00	下午測試時間(續)	上、下午共 6 小時
16：00—16：30	監評人員進行評分暨成績統計及登錄等。	
16：30	檢討會(監評人員及術科測試辦理單位視需要召開)	