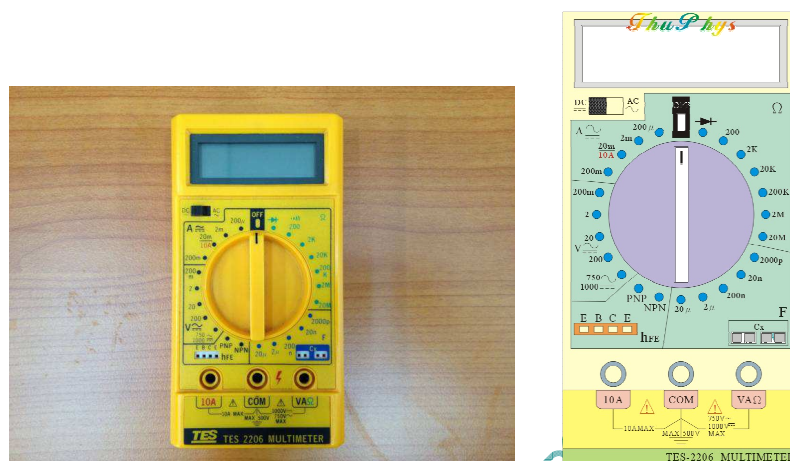


補充：關於三用電表使用

電子學實驗室

關於 TES2206 三用電表：



(圖 1) TES2206



(圖 2) 功能範圍選擇開關、【10A】【COM】【VAΩ】測試插座

➡ 測試線：



(圖 3) 測試線

注意事項：

紅色測試棒接到【VAΩ】或【10A】插座，黑色測試棒接到【COM】插座。
測量時要由高檔位往低檔位切換。

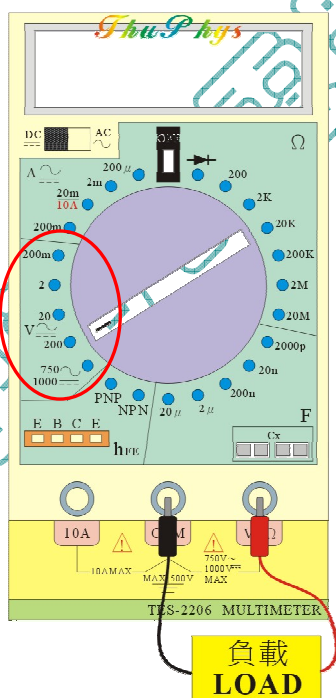
當 LCD 顯示 “1”，表示所選擇的檔位太小，要切往較高的檔位。
若 LCD 顯示 “0” 則表示所選擇的檔位太大，要切往較低的檔位。

測量 “**直流電壓**”：

- 1) 接線如圖 4（紅色測試棒接到 VAΩ 插座，黑色測試棒接到 COM 插座），由 DC/AC 切換開關，選擇要量測的是 DC 訊號或是 AC 訊號。
- 2) 功能範圍選擇開關，選在適當範圍內【1000 \approx /750 \sim 、200、20、2、200m】。如果不知道待測電壓為何，建議從大的檔位（1000 \approx /750 \sim ）開始量測。
- 3) 測試棒另外兩端與待測電路並聯。
- 4) 從液晶顯示器讀取電壓值。

注意：1-功能範圍選擇開關，選在 V 之【200m】範圍檔，則讀取的電壓值為液晶顯示器顯示的數字，單位為 mV。

2-功能範圍選擇開關，選在 V 之【1000、200、20、2】範圍檔，則讀取的電壓值為液晶顯示器顯示的數字，單位為 V。



(圖 4) TES2206 量電壓

測量 “**交流電壓**”：

【待補！】

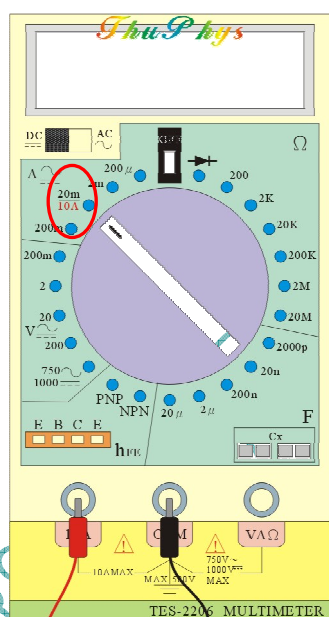
測量“直流電流”：

一) 測量大電流 (200mA 以上電流)

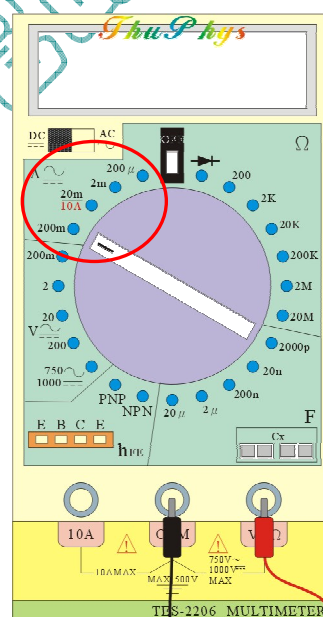
- 1) 接線如圖 5(紅色測試棒接到 10A 插座,黑色測試棒接到 COM 插座),由 DC/AC 切換開關,選擇要量測的是 DC 訊號或是 AC 訊號。
- 2) 功能範圍選擇開關,選在 10A 位置。
- 3) 測試棒另外兩端與待測電路串聯。
- 4) 從液晶顯示器讀取電流值。

二) 測量小電流 (200mA 以下電流)

- 1) 接線如 6 圖(紅色測試棒接到 VAΩ 插座,黑色測試棒接到 COM 插座),由 DC/AC 切換開關,選擇要量測的是 DC 訊號或是 AC 訊號。
- 2) 功能範圍選擇開關,選在適當範圍內【200m、20m、2m、200μ】。(如果不知道待測電流為何,建議從 10A 開始調。)
- 3) 測試棒另外兩端與待測電路串聯。
- 4) 從液晶顯示器讀取電流值。



(圖 5) TES2206-量大電流



(圖 6) TES2206-量小電流

注意：1-如果量不到電流...請檢查保險絲是否燒斷~ 保險絲燒斷,請找助教拿 0.5A/250V 保險絲更換。

- 2-功能範圍選擇開關,選在 A 之【200m、20m、2m】範圍檔,則讀取的電流值為液晶顯示器顯示的數字,單位為 mA。
- 3-功能範圍選擇開關,選在 A 之【200μ】範圍檔,則讀取的電流值為液晶顯示

器顯示的數字，單位為 μA 。

4-功能範圍選擇開關，選在 A 之【10A】範圍檔，則讀取的電流值為液晶顯示器顯示的數字，單位為 A。

測量“交流電流”：

【待補！】

測量“電阻”：

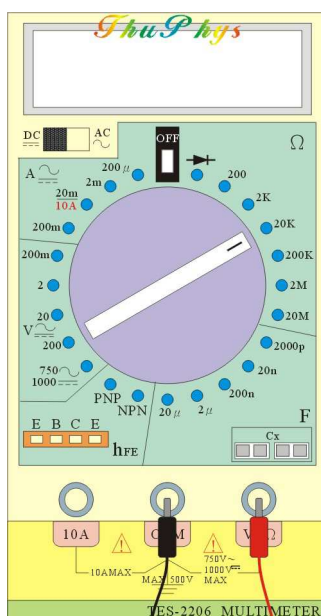
- 1) 接線如圖 7（紅色測試棒接到 VA Ω 插座，黑色測試棒接到 COM 插座）
- 2) 功能範圍選擇開關，選在 Ω 之適當範圍檔【20M、2M、200K、20K、2K、200】。
- 3) 測試棒另外兩端與待測電阻並聯。
- 4) 從液晶顯示器讀取電阻值。
- 5) 當 LCD 顯示“1”，表示所選擇的檔位太小，要切往較高的檔位。
- 6) 若 LCD 顯示“0”則表示所選擇的檔位太大，要切往較低的檔位。

注意：1-在做電路上的阻值量測時，務必將電源切斷，並將電容器的電荷完全放電。

2-功能範圍選擇開關，選在 Ω 之【20M、2M】範圍檔，則讀取的電阻值為液晶顯示器顯示的數字，單位為 M Ω 。

3-功能範圍選擇開關，選在 Ω 之【200K、20K、2K】範圍檔，則讀取的電阻值為液晶顯示器顯示的數字，單位為 k Ω 。

4-功能範圍選擇開關，選在 Ω 之【200】範圍檔，則讀取的電阻值為液晶顯示器顯示的數字，單位為 Ω 。



(圖 7) 量電阻

導通測試：

- 1) 紅色測試棒接到 VA Ω 插座，黑色測試棒接到 COM 插座。
- 2) 功能範圍選擇開關，選在 Ω 之 200 範圍檔。
- 3) 測試棒另外兩端做導通測試，當線路上阻抗低於 30 Ω 以下時，會有連續嗶嗶聲出現。

測量“電容”：

- 1) 功能範圍選擇開關，選在電容 (F) 適當範圍檔。
- 2) 將電容插入測試插座。
- 3) 由顯示器讀取電容值。

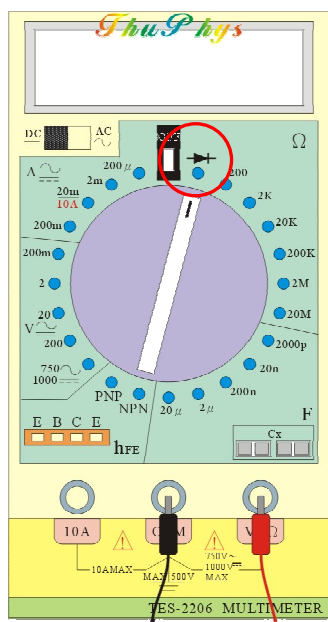
【補圖】

(圖 8) 量電容

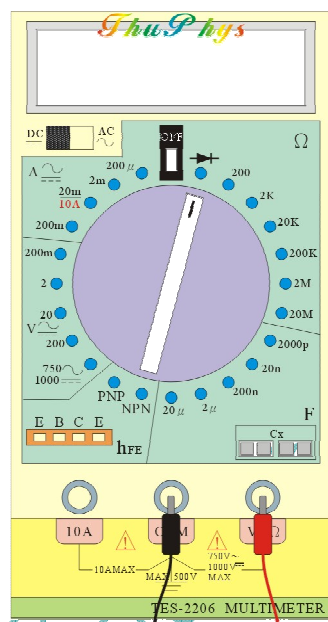
測量“二極體”：

- 1) 接線如下圖（紅色測試棒接到 VA Ω 插座，黑色測試棒接到 COM 插座）。
- 2) 功能範圍選擇開關，選在 \rightarrow 位置。
- 3) 測試棒另外兩端與二極體並聯。紅色測試棒另一端接二極體的 P 極，黑色測試棒另一端接二極體的 N 極，如圖 9。
- 4) 從液晶顯示器讀取的值為二極體的順向電壓降 (V_f)。
- 5) 若把紅色測試棒另一端接二極體的 N 極，黑色測試棒另一端接二極體的 P 極，如圖

10。則液晶顯示器讀取的值為“1”。如此可判定二極體的 PN 極及好壞。



(圖 9) 順向



(圖 10) 逆向

測量“電晶體”：

判別“電晶體 EBC 腳位”：

(一) 找出 B 腳：

1、拿數個電晶體，以三用電表判斷電晶體是 PNP 或 NPN。方法如下：一般小電晶體只有 EBC、ECB 兩種排法（從另一方向就是 CBE、BCE），瞭解之後找腳位會比較容易。

	E	B	C
NPN 電晶體	N	P	N
PNP 電晶體	P	N	P

因此 NPN 電晶體：E-B = N-P 二極體

B-C = P-N 二極體

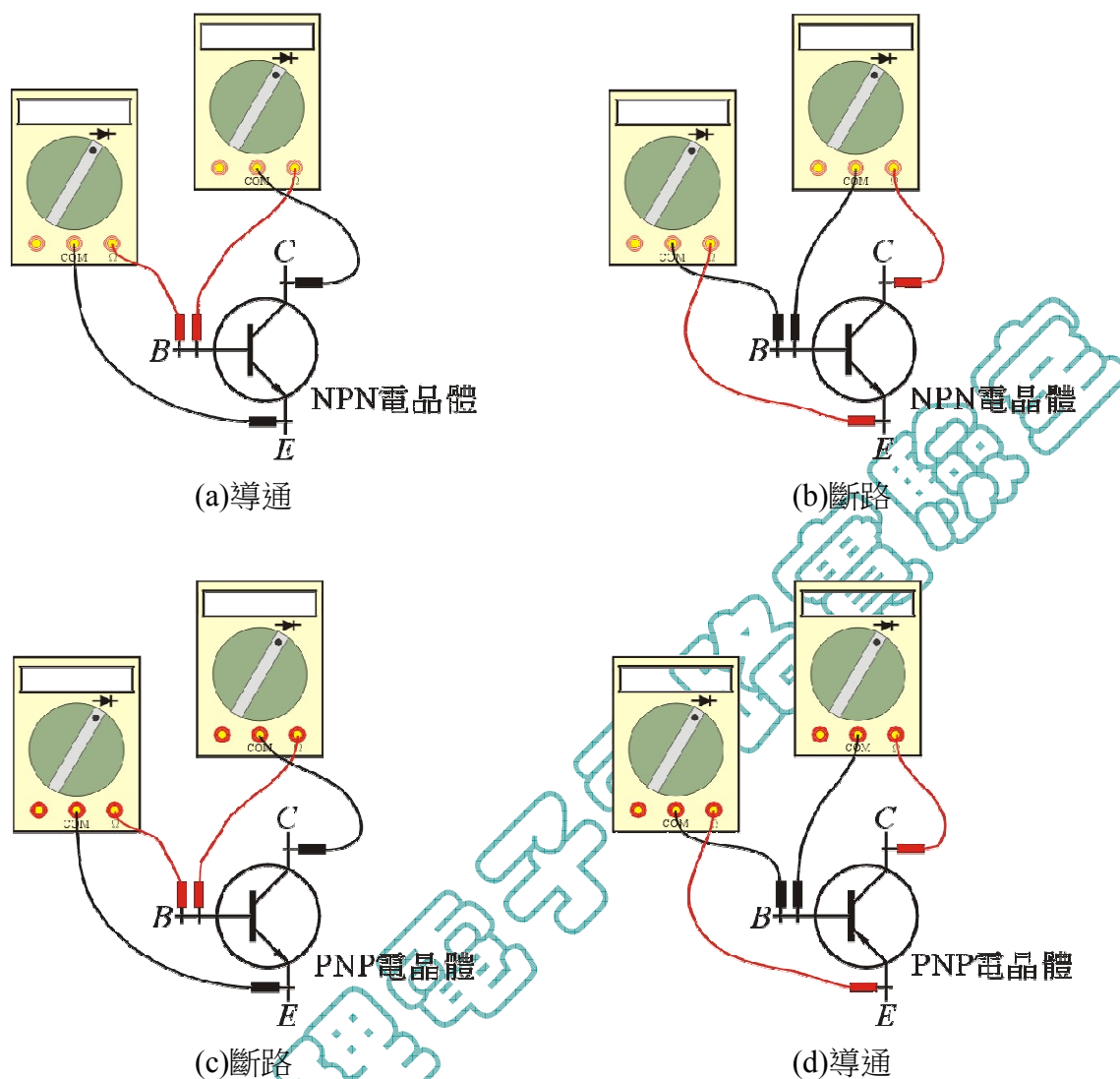
PNP 電晶體：E-B = P-N 二極體

B-C = N-P 二極體

2、B 騰空時，C-E 不導通，亦即，將三用電表任意接兩個接腳。當電阻量測結果為斷路時，沒接的那個接腳為 B。

3、我們知道，二極體特性：紅+接 P、黑-接 N 可導通，反之不通。因此，三用電表調到二極體測試檔位，利用以上特性可找出 B 極，同時也可以知道此電晶體是 PNP 或

NPN。



(圖 11)

(二) 判別 E、C 腳：

- 1、利用以上步驟確定電晶體為 NPN 或是 PNP 電晶體，假設今天拿到的是 NPN 電晶體，將三用電表轉盤轉到 NPN 檔位。將電晶體插入電晶體測試檔位，嘗試兩種（C、E 互換）接法，以測得最大的 h_{FE} （又稱 Beta）那個 C、E 位置為正確（最大不是 Overflow！）。

更換電池：

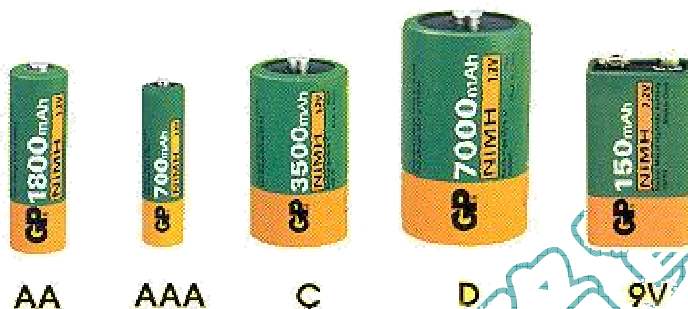
當電力不足時，液晶顯示器左上角會顯示“BT”，此時要更換 9V 電池。

【補充資料】電池規格

號數	尺寸代號	形狀	外徑（寬度）*長度（mm）	備註
1 號	D	圓柱狀	33.3 × 61.5	大陸地區稱為大號
2 號	C	圓柱狀	25.5 × 50.0	

號數	尺寸代號	形狀	外徑（寬度）*長度（mm）	備註
3 號	AA	圓柱狀	14.5 × 50.0	大陸地區稱為 5 號
4 號	AAA	圓柱狀	10.5 × 44.5	大陸地區稱為 7 號
5 號	N	圓柱狀	12.0 × 30.2	
9V	9V	長方形柱狀	17.5 × 26.5	

- 1) 要注意的是大陸地區並不同，所以上網看一些大陸文章別被搞混了。
- 2) 5 號的 12.0 是最大值，實際上比起 4 號幾乎看不出來，但是長度則比 4 號短很多。
- 3) 以上是在網路上找到的資料，外徑、長度都略有些差異！



(圖 12) 電池

更換保險絲：

使用的是 0.5A/250V 快速溶斷型保險絲，20mm 長。



(圖 13) 保險絲

PS：量測電流，在做檔位切換時（從 10A→200mA），請務必將接線先移開，再去轉動功能範圍選擇開關...如果不確定電流值大小，寧願放在最大檔位，避免保險絲燒斷。我已經在廣華電子買了 3 盒保險絲（100 個/1 盒）備用....別用得太誇張啊！

參考資料：

- 1、TES2206 使用說明書