


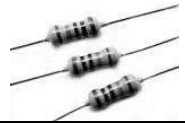








實驗一、基本訓練



實驗大綱：

- 一、電阻、電容、電感介紹。
- 二、麵包板介紹、電阻導線折法、電路配置。
- 三、數位電表之基本操作及電壓、電流測量。
- 四、示波器與訊號產生器之基本操作。

一、電阻、電容、電感介紹：

1、基本介紹

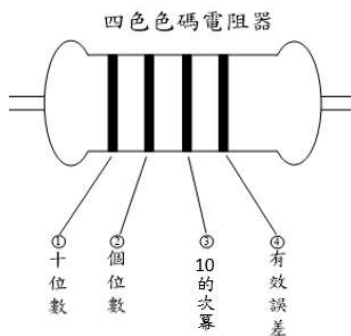
名稱	圖示	備註
色碼電阻		品質安定價格、便宜適合大量製造且為功率較小電阻器，再使用色碼印在上面來標示電阻值及誤差。
精密電阻		比一般色碼電阻之精確值多一位數，四組色碼數值，一組誤差色碼值。
水泥電阻		價格較高且為功率較大電阻，電阻值直接印在上面。
可變電阻		為手動旋轉控制整不同電阻值。
電解電容		長腳為正極 短腳為負極。
鉭質電容		長腳為正極， 短腳為負極。
麥拉電容		腳位沒有分極性。
陶瓷電容		腳位沒有分極性。
方形電容		腳位沒有分極性。
空心線圈電感		螺型線圈纏繞而成之電感。

實心線圈電感		中心有磁鐵可增加電感值。
色碼電感		使用色碼印在上面來標示電感值及誤差。

2、色碼電阻值之辨別方法

原理：

一般而言，使用色碼來標示電阻值之電阻器稱為色碼電阻，通常在市面上可找到的色碼電阻，可分為 4 色和 5 色等兩種色碼電阻器。4 色色碼電阻的前 3 個色帶，主要用來標示電阻值，最後一個色帶用來表示容許誤差。接著討論 4 色色碼電阻器之外觀與辨識電阻值之方法。



色帶 顏色	第 1 色帶 十位數	第 2 色帶 個位數	第 3 色帶 十的次幕	第 4 色帶 容許誤差
黑	0	0	10^0	
棕	1	1	10^1	$\pm 1\%$
紅	2	2	10^2	$\pm 2\%$
橙	3	3	$10^3 = 1k$	
黃	4	4	$10^4 = 10k$	
綠	5	5	$10^5 = 100k$	$\pm 0.5\%$
藍	6	6	$10^6 = 1M$	$\pm 0.25\%$
紫	7	7	$10^7 = 10M$	$\pm 0.1\%$
灰	8	8	$10^8 = 100M$	$\pm 0.05\%$
白	9	9	$10^9 = 1G$	
金			10^{-1}	$\pm 5\%$
銀			10^{-2}	$\pm 10\%$
無色				$\pm 20\%$

◎ 口訣：「黑」髮女郎穿著「棕」色洋裝去看彩虹，「紅、橙、黃、綠、藍、紫」。啊！雨後的天空由「灰」轉「白」。

精密電阻：

工業用電阻其第一至第三環(第一位數~第三位數)仍然為數字，第四環才為 10 的次方，第五環為容許誤差，工業用的炭質精密電阻其色碼標示如下圖所示。

範例：

第一環 紅 2

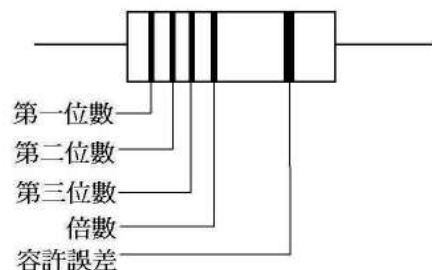
第二環 紅 2

第三環 黑 0

第四環 橙 $\times 10^3$

第五環 棕 $\pm 1\%$

其結果可得 $220 \times 10^3 \Omega = 220k\Omega \pm 1\%$



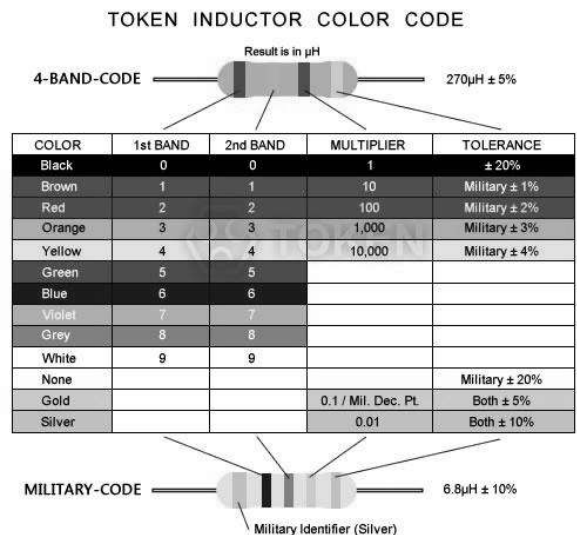
電阻色碼表二

顏色	第一位數	第二位數	第三位數	倍數	容許誤差
黑色	0	0	0	x 1(Ω)	-
棕色	1	1	1	x 10 (Ω)	± 1%
紅色	2	2	2	x 100 (Ω)	± 2%
橙色	3	3	3	x 1000 (KΩ)	-
黃色	4	4	4	x 10000 (10KΩ)	-
綠色	5	5	5	x 100000 (100KΩ)	± 0.5%
藍色	6	6	6	x 1000000 (1MΩ)	± 0.25%
紫色	7	7	7	x 10000000 (10MΩ)	± 0.1%
灰色	8	8	8	x 100000000 (100MΩ)	± 0.05
白色	9	9	9	x 1000000000 (1000MΩ)	-
金色	-	-	-	x 0.1	± 5%
銀色	-	-	-	x 0.01	± 10%

色碼電感：(以 4 色電感為例，單位為 μH)

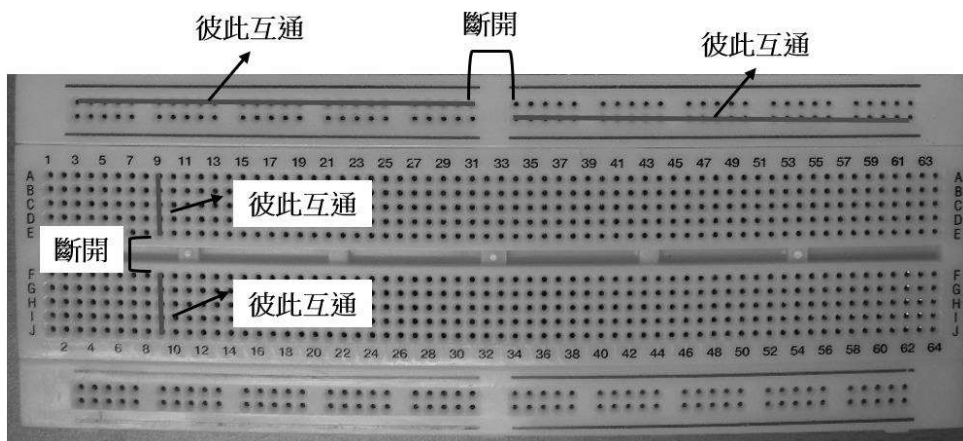
首先找到公差帶，它通常會是黃金色 (5%)，或
有時銀色 (10%)。從色環電感的另一端找出第
一條色碼，寫下與色碼相關的數字。

本例中：第一條色碼(10 位數)是紅色，數字為
2。現在，第二條色碼(個位數)是紫色，數字為
7，第三條色碼(代表 10 的次冪)是棕色，數字為
1，所以我們得到電感值是 $(2)(7) \times 10^{(1)} =$
 $270\mu\text{H}$ 。



二、麵包板介紹、電阻折法、電路配置

1、麵包板介紹：注意麵包板上等電位的配置。



2、電阻導線折法：先把電阻一邊導線完全插入麵包板裡，用尖嘴鉗夾住導線，彎一個直角折點，另一端以同樣的方式在適當位置，彎一個直角點後完全插入麵包板裡，零件完全貼在麵包板上不要造成突起，以便觀察。

3、電路配置：

(1)電壓配置由高電壓至低電壓，依序麵包板由上而下配置。

(2)元件由左至右依序配置。

(3)使用連接線時，盡量取適當長度且不要有跨線情形，使整個電路平面平整而不要有隆起，以方便除錯。

三、電壓、電流測量

設備：(1)直流電源供應器、(2)三用電表、(3)麵包板

材料：

名稱	規格	數量
電阻	1/2 W 1 kΩ	1
電阻	1/2 W 2 kΩ	1
電阻	1/2 W 3 kΩ	1
電阻	1/2 W 4 kΩ	1

步驟：

(1)利用三用電表測量各個電阻的電阻值，並試做電阻並聯及串聯的測量值與理論值：

	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
理論值	1 kΩ	2 kΩ	3 kΩ	4.7 kΩ
測量值				
	並聯 R ₁ ~R ₄		串聯 R ₁ ~R ₄	
理論值				
測量值				

(2)使用麵包板，做成如圖 1 電路，測量電流與電壓。

量測電流時，黑色量測針位插於 com 端、紅色量測針位插至電流(mA 或 A 端)，並切換電表檔位於電流檔。(並聯測量電壓、串聯方式測量電流。)

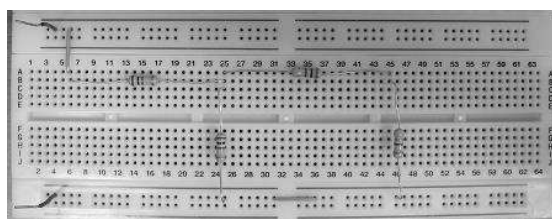
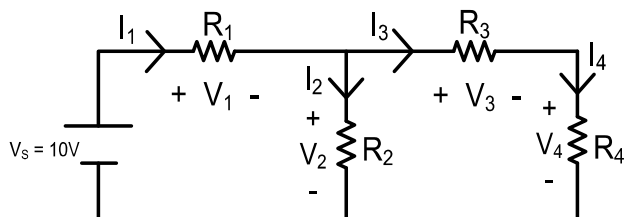


圖 1

待測值	I_1	I_2	I_3	I_4	V_1	V_2	V_3	V_4
理論值								
測量值								

四、示波器與訊號產生器之基本操作

示波器介面：



1. 校準示波器：

選擇：選單 CH1，先選擇接地(GND)將準位調至中間，再調回 AC/DC。
若要校準 CH2，也先擇接地(GND)將準位調至中間，再調回 AC/DC。

2. 示波器儀表操作：

(一)使用選單系統

要使用功能表系統，請執行下列操作：

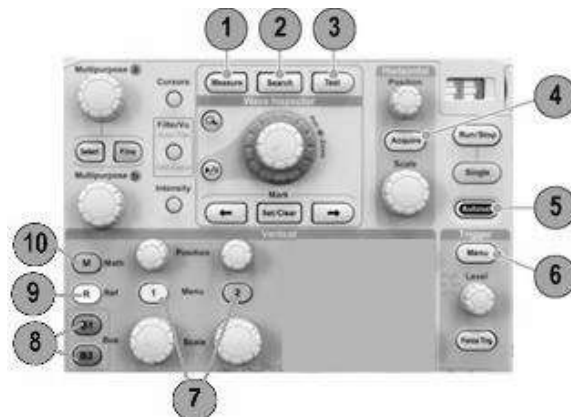
1. 按某個前面板功能表按鈕以顯示要使用的功能表。
2. 按下方螢幕功能表按鈕選擇選單項。 如果出現彈出式功能表，旋轉通用旋鈕 a 選擇所需的選項。 如果出現彈出式功能表，請再次按下按鈕選擇 所需的選項。



- 按某個側螢幕按鈕選擇側螢幕功能表項目。如果功能表項目包含多個選項，可重複按下側螢幕按鈕可看到全部選項。如果出現彈出式功能表，旋轉通用旋鈕 a 選擇所需的選項。

(二)使用選單按鈕

使用功能表按鈕執行示波器中的許多功能。

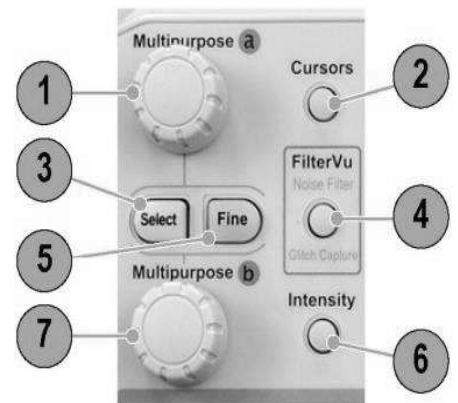


- 測量** 按該按鈕對波形執行自動測量或配置游標。
- 搜索** 按該按鈕在捕獲資料中搜索使用者定義的事件/標準。
- 測試** 按此按鈕可啟動高級的或應用特定的測試功能。
- 採集** 按此按鈕可以設置採集模式和調整記錄長度。
- 自動設置** 按此按鈕可以對示波器的設置執行自動設置。
- “觸發”選單** 按此按鈕可以指定觸發設置。
- 通道 1、2 選單** 按下即可以設置輸入波形的垂直參數，並在顯示器上顯示或去除相應的波形。
- B1 或 B2** 如果有對應的模組應用金鑰，則按下即可定義和顯示串行匯流排。
- R** 按此按鈕可以管理基準波形，包括顯示每個基準波形或刪除所顯示的基準波形。
- M** 按此按鈕可以管理數學波形，包括顯示資料波形或刪除所顯示的資料波形。

(三)使用其它控制

這些按鈕和旋鈕控制波形、游標和其他資料登錄。

- 啟動後，旋轉上方的通用旋鈕 a 可以移動游標、設置功能表項目的數位參數值或從選項的彈出清單中進行選擇。按“精細”按鈕可以在粗調和細調之間進行切換。當 a 或 b 被啟動時，螢幕圖示會提示。



- 游標** 按一次可啟動兩個垂直游標。再按一次可以打開兩個垂直游標和兩個水平游標。再按一次將關閉所有游標。游標打開時，可以旋轉通用旋鈕以控制其位置。

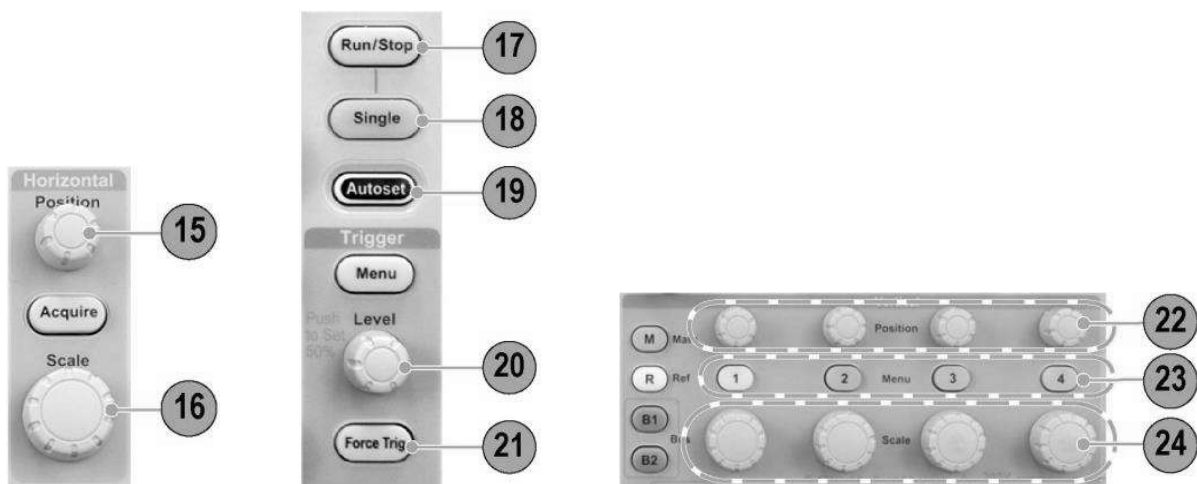
- 選擇** 按此按鈕可以啟動特殊功能。例如，當使用兩個垂直游標（水平游標不可見）時，可以按此按鈕鏈接游標或取消游標之間的連結。當兩個垂直游標和兩個水平游標都可見時，可以按此按鈕啟動垂直游標或水平游標。

4. **FilterVu** 按下可過濾信號中無用的雜訊而同時仍然捕獲訊號。
5. **精細** 按此按鈕可以使用通用旋鈕 a 和 b 的垂直和水準位置旋鈕、觸發位置旋鈕以及許多操作在粗調和細調之間進行切換
6. **亮度** 按下可用通用旋鈕 a 控制波形的顯示亮度，用旋鈕 b 控制刻度亮度。
7. 啟動時，旋轉下方通用旋鈕 b，可以移動游標或設置功能表項目的數位參數值。按“精細”可更緩慢地進行調整。

8. **縮放** 按此按鈕可啟動縮放模式。
9. **平移(外環旋鈕)** 旋轉該環可以在採集的波形上滾動縮放視窗。
10. **縮放(內環旋鈕)** 旋轉該旋鈕可以控制縮放因數。順時針旋轉可以放大。逆時針旋轉可以縮小。
11. **播放/暫停** 按此按鈕可以開始或停止波形的自動平移。使用平移旋鈕控制速度和方向。



12. ← (上一標記) 按此按鈕可以跳到上一波形標記。
13. 設置/清除 按此按鈕可以建立或刪除波形標記。
14. → (下一標記) 按此按鈕可以跳到下一波形標記。



15. **水平位置** 旋轉此旋鈕可以調整觸發點相對於採集的波形的位。按“精細”可以進行更小調整。

16. 水平標度 旋轉此旋鈕可以調整水平刻度（時間/格）。
17. 運行/停止 按此按鈕可以開始或停止採集。
18. 單次 按此按鈕進行單一採集。
19. 自動設置 按此按鈕可以自動設置垂直、水平和觸發控制以進行有用、穩定的顯示。
20. 觸發位置 旋轉此旋鈕可以調整觸發。按下設為 50%。按“觸發”部分的“位置”旋鈕可將觸發位置設為波形的中點。
21. 強制觸發 按此按鈕可以強制執行立即觸發事件。
22. 垂直位置 旋轉這些旋鈕可以調整相應波形的垂直位置。按“精細”可以進行更小調整。
23. 1、2 選單 按這些按鈕之一可以顯示或刪除所顯示的相應波形以及訪問垂直功能表。
24. 垂直標度 旋轉此旋鈕可以調整相應波形的垂直刻度因數（伏特/格）。
25. 列印 按下可列印到 PictBridge 印表機。

26. 電源開關 按下可打開或關閉示波器電源。

27. USB 2.0 外接埠 將 USB 外設（例如鍵盤或快閃記憶體驅動器）插入示波器。

28. Save（儲存） 按此按鈕可以執行立即儲存操作。儲存操作使用當前儲存參數，如 Save/Recall（儲存/調出）功能表中所定義。

29. Default Setup（預設設置） 按此按鈕可以將示波器立即還原為默認設置。

30. D15 - D0 按下即在顯示器上顯示或刪除數位通道，並訪問通道設置選單（僅適用於 MSO2000B 系列）。

31. Menu Off（選單關閉） 按此按鈕可以清除螢幕上顯示的功能表。

32. 僅顯示波形 按下即可從螢幕中清除功能表和讀數資訊，使示波器僅顯示波形或匯流排。再按一次可調出先前的功能表和讀數資訊。



3. 訊號產生器與示波器綜合應用：

設備：(1)訊號產生器、(2)示波器、(3)USB 行動碟

操作：

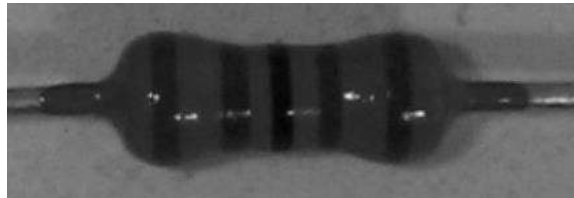
項目一：利用訊號產生器製造出 $500\text{ mV}_{\text{p-p}}$ ， 1 kHz 的正弦波，並利用示波器上的自動測量物理基本量的按鈕選取頻率、峰對峰值、週期並儲存起來。

項目二：利用訊號產生器製造出 $400\text{ mV}_{\text{p-p}}$ ， 5 kHz 的三角波，並利用示波器上的手動測量物理基本量的按鈕測量峰對峰值並儲存起來。

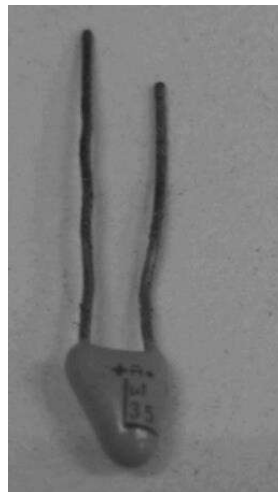
問題與討論

一. 利用三用電表由原本電壓量測換至量測電流時，檔位及探針位置該如何切換？(請以詳細步驟寫出)

二. 此精密電阻的電阻值及誤差為何？(綠棕黑棕棕)



三. 此電容上的 $\mu 1$ 和 35 代表的意思為何？



四. 請問用 RLC 測量計測量電容前的重要步驟為何？