

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

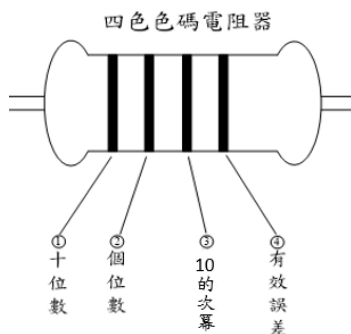
名稱	圖示	備註
色碼電阻		品質安定價格、便宜適合大量製造且為功率較小電阻器，再使用色碼印在上面來標示電阻值及誤差。
精密電阻		比一般色碼電阻之精確值多一位數，四組色碼數值，一組誤差色碼值。
水泥電阻		價格較高且為功率較大電阻，電阻值直接印在上面。
可變電阻		為手動旋轉控制整不同電阻值。
電解電容		長腳為正極 短腳為負極。
鉭質電容		長腳為正極， 短腳為負極。

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		線圈所繞之電感。
實心線圈電感		中心有磁鐵可增加電感。
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之色碼電阻，可分為4色和5色等兩種色碼電阻器，4色色碼電阻之前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	第2色帶	第3色帶	第4色帶
	十位數	個位數	十的次幂	容許誤差
黑	0	0	10^0	
棕	1	1	10^1	±1%
紅	2	2	10^2	±2%
橙	3	3	$10^3=1k$	
黃	4	4	$10^4=10k$	
綠	5	5	$10^5=100k$	±0.5%
藍	6	6	$10^6=1M$	±0.25%
紫	7	7	$10^7=10M$	±0.1%
灰	8	8	$10^8=100M$	±0.05%
白	9	9	$10^9=1G$	
金			10^{-1}	±5%
銀			10^{-2}	±10%
無色				±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**

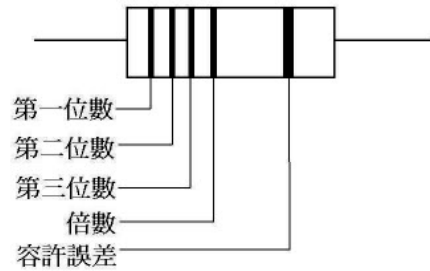
第二環 **紅 2**

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	$\times 1(\Omega)$	-
棕色	1	1	1	$\times 10(\Omega)$	$\pm 1\%$
紅色	2	2	2	$\times 100(\Omega)$	$\pm 2\%$
橙色	3	3	3	$\times 1000(K\Omega)$	-
黃色	4	4	4	$\times 10000(10K\Omega)$	-
綠色	5	5	5	$\times 100000(100K\Omega)$	$\pm 0.5\%$
藍色	6	6	6	$\times 1000000(1M\Omega)$	$\pm 0.25\%$
紫色	7	7	7	$\times 10000000(10M\Omega)$	$\pm 0.1\%$
灰色	8	8	8	$\times 100000000(100M\Omega)$	± 0.05
白色	9	9	9	$\times 1000000000(1000M\Omega)$	-
金色	-	-	-	$\times 0.1$	$\pm 5\%$
銀色	-	-	-	$\times 0.01$	$\pm 10\%$

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，寫下與色碼關連的數字。

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 $(2)(7) \times 10^{(1)} = 270\mu H$ 。

TOKEN INDUCTOR COLOR CODE

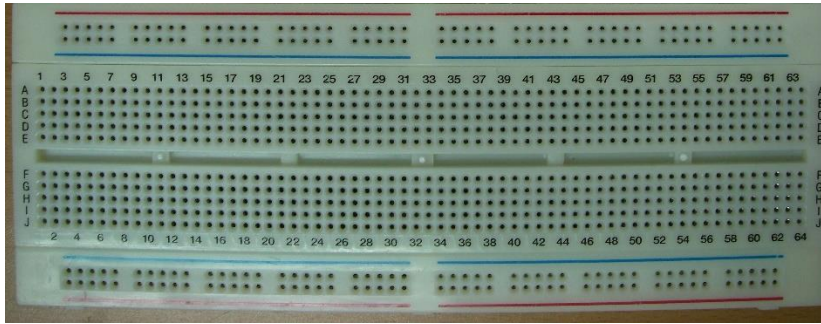
4-BAND-CODE: Result is in μH . Example: 270 $\mu H \pm 5\%$

COLOR	1st BAND	2nd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
Black	0	0	1	$\pm 20\%$
Brown	1	1	10	Military $\pm 1\%$
Red	2	2	100	Military $\pm 2\%$
Orange	3	3	1,000	Military $\pm 3\%$
Yellow	4	4	10,000	Military $\pm 4\%$
Green	5	5		
Blue	6	6		
Violet	7	7		
Grey	8	8		
White	9	9		
None				Military $\pm 20\%$
Gold			0.1 / Mil. Dec. Pt.	Both $\pm 5\%$
Silver			0.01	Both $\pm 10\%$

MILITARY-CODE: Military Identifier (Silver). Example: 6.8 $\mu H \pm 10\%$

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、電阻折法：先把電阻一邊完全插入麵包板裡，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，彎一個直角點也完全插入麵包板裡，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：

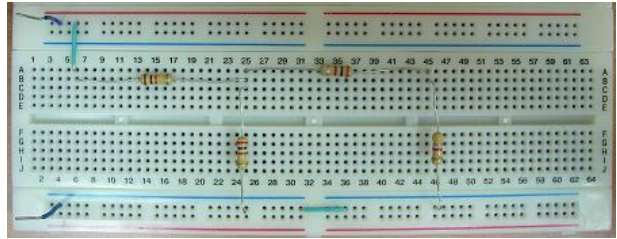
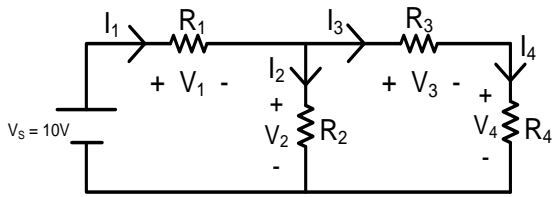
名稱	規格	數量
電阻	1/2 W 1 k Ω	1
電阻	1/2 W 2 k Ω	1
電阻	1/2 W 3 k Ω	1
電阻	1/2 W 4 k Ω	1

步驟：

(1)利用三用電錶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 k Ω	2 k Ω	3 k Ω	4.7 k Ω
測量值				
	並聯 R ₁ ~R ₄		串聯 R ₁ ~R ₄	
理論值				
測量值				

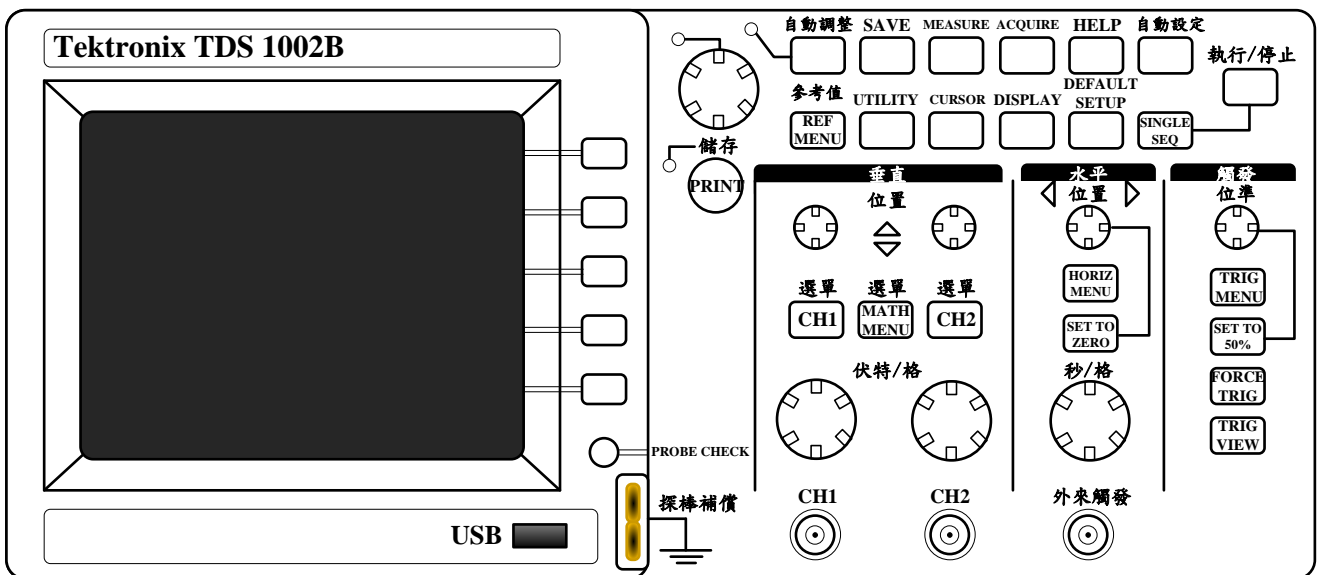
(2)使用麵包板，做成如圖 1 電路，測量電流與電壓。



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。

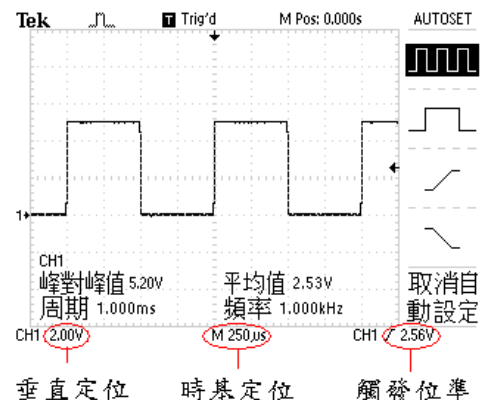
2. 示波器儀表操作：

(1) 基本操作：

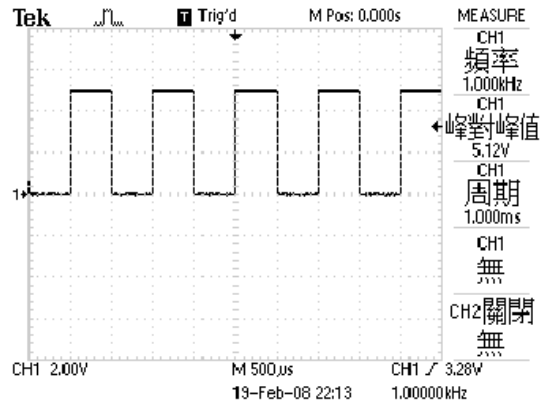
垂直定位：調整示波器上“伏特/格”的旋鈕。

時基定位：調整示波器上“秒/格”的旋鈕。

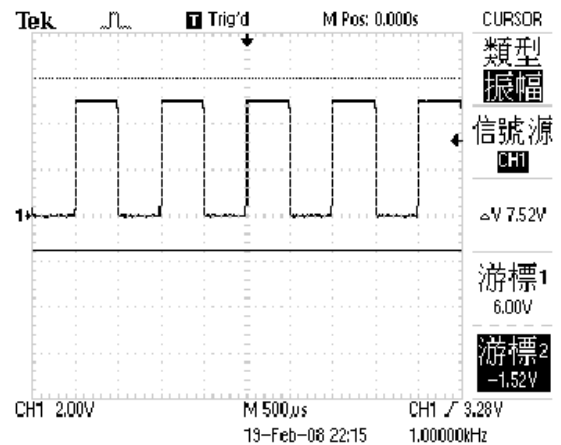
觸發位準：調整示波器上“觸發”的旋鈕。



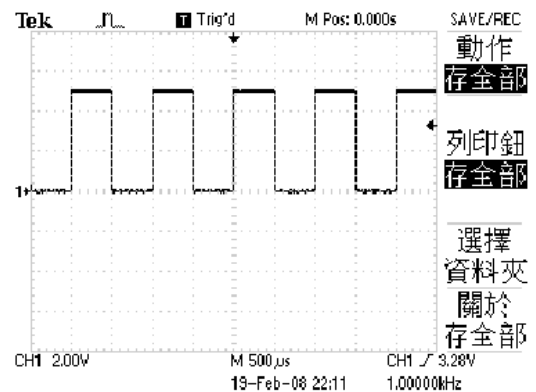
(2) 自動測量物理基本量(頻率、峰對峰值等)：
按示波器儀表上的 measure 鍵，並利用螢幕旁的按鈕選取基本物理量。



(3) 手動測量物理基本量(頻率、峰對峰值等)：
按示波器儀表上的 cursor 鍵，並利用螢幕旁的按鈕選取測量基本物理量的游標線並利用多用途選鈕移動游標。



(4) 存檔：
按示波器儀表上的 save/recall 鍵，並利用螢幕旁的按鈕調整(動作→存全部)與調整(列印鈕→存全部)並把隨身碟插置 USB FLASH DRIVE，按下示波器儀表上的 print 鍵就可存檔。



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 mV_{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 mV_{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. 此精密電阻的電阻值及誤差為何?(綠棕黑棕棕)



二. 此電容上的 $\mu 1$ 和 35 代表的意思為何?



三. 請問用 RLC 測量計測量電容前的重要步驟為何?