

程式
課程

Python × 物聯網 × 人工智慧

三用電表與電子迴路

賴秉樑 debugger

本章重點

三用電表的基本介紹。

準備材料



三用電表

學習目標

1. 認識三用電表。
2. 了解簡易的電子迴路。

三用電表介紹

- 三用電表是每個實驗室與家庭常備的測量儀器，理工學生或創客都必須知道如何使用三用電表。
- 三用電表主要可以做下列三種量測：
 - 電壓值的量測 (Voltage, 簡稱 Volt, 單位為伏特 V)
 - 直流電壓 (Direct-Current Voltage, 簡稱 DCV)
 - 交流電壓 (Alternating-Current Voltage, 簡稱 ACV)
 - 直流電流值的量測 (Direct-Current Ampere, 簡稱 DCA, 單位為安培 A)
 - 電阻值的量測 (Resistance, 簡稱 R, 單位為歐姆 Ohm, Ω)
- 另外，三用電表也可以做其他的延伸測量，例如：電池的檢測、PN 接面二極體量測、電晶體的量測。

電子電機常用單位

電學單位		
種類	單位	定義
電壓	V	在電子元件，或電路兩端的電位差
電流	A	在單位時間內，自導體截面積所通過的電量
電阻	Ω	導體本身反抗電子流動的阻力

十進位單位符號			
詞冠	符號	10 的因數	中文譯名
tera	T	10^{12}	兆
giga	G	10^9	十億
mega	M	10^6	百萬
kilo	k	10^3	千
milli	m	10^{-3}	毫
micro	μ	10^{-6}	微
nano	n	10^{-9}	奈(毫微)

三用電表的面板 (數位電表)

直流電壓檔 (DCV)

- 共五檔：600、200、20、2000m、200m。
- 每一檔位的數值即為該檔所能量測的最大範圍。
- 測量時，與待測電路並聯，紅色測棒接正極，黑色測棒接負極。

交流電壓檔 (ACV)

- 共二檔：600、200。
- 每一檔位的數值即為該檔所能量測的最大範圍。
- 測量時，與待測電路並聯，無正負極。

歐姆檔

- 共五檔：2000k、200k、20k、2000、200。
- 每一檔位的數值即為該檔所能量測的最大範圍。
- 測量時，將待測元件置於兩測棒之間。

直流電流檔 (DCmA)

- 共四檔：200u、20m、200m、10。
- 每一檔位的數值即為該檔所能量測的最大範圍。
- 量測時，測棒應與待測電路成串聯回路以免燒壞電表。



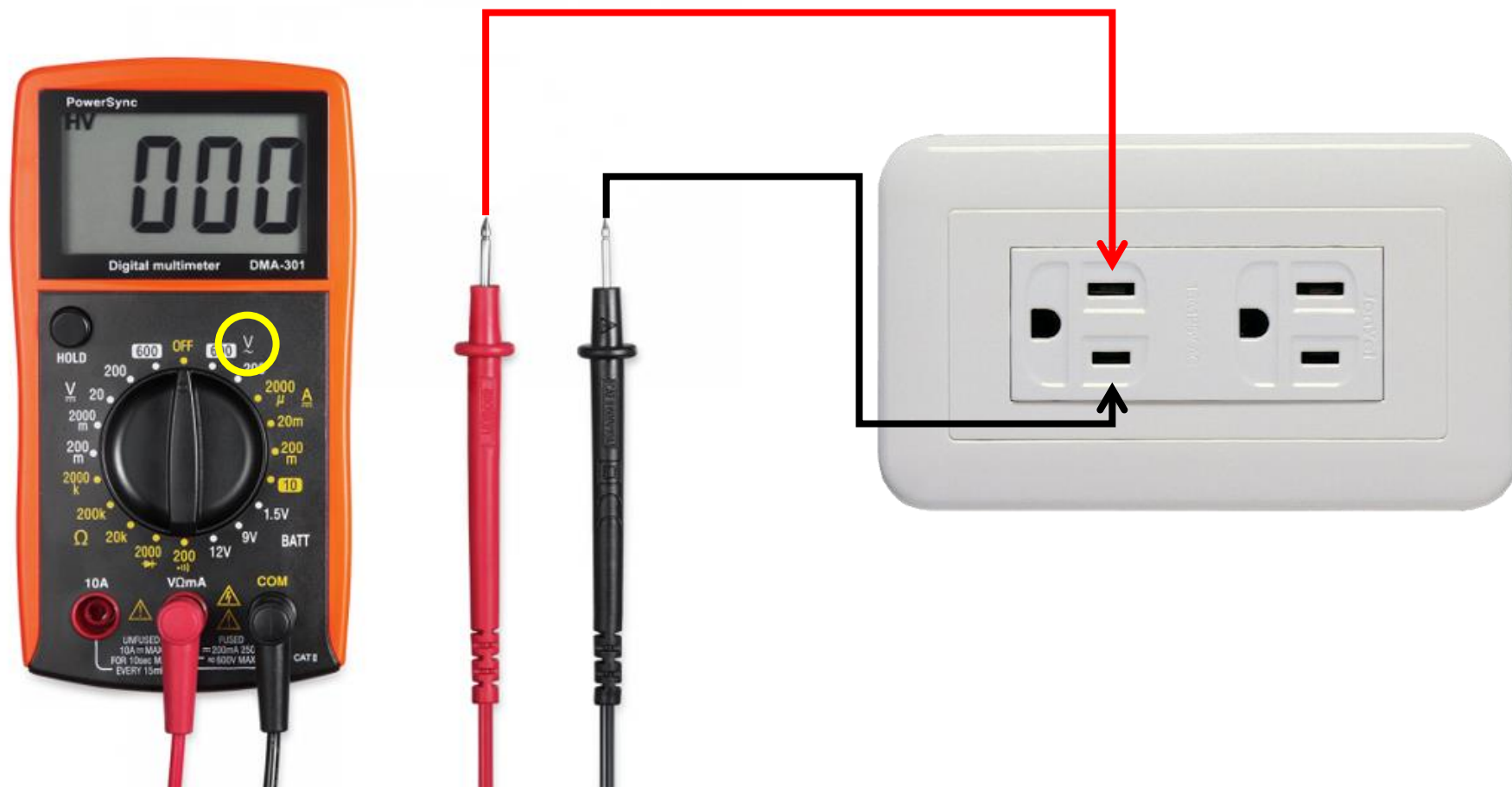
直流電壓量測

- 量測直流電壓，必須考慮正負極的問題。
 - 測量時，與待測電路並聯，**紅色**測棒接**正極**，**黑色**測棒接**負極**。



交流電壓量測

- 量測交流電壓，**不必考慮正負極**的問題。
- 電表必須與待測電路構成併聯，來測量交流電壓。



電阻值量測

- 方法一：由電阻的色碼識別
- 方法二：三用電表量測
 - 量測電阻時，不可外加電源，手指不可與電阻兩端的金屬線碰觸，避免人體的電阻與待測電阻並聯，造成量測的結果會變小。

電阻器色碼表(Resistor Colour Code)

四色環電阻器(4 Band Code Resistor)

棕黑紅金
 $= 10 \times 10^2$
 $= \underline{1k\Omega \pm 5\%}$

顏色 Colour	第一讀數 1st Band	第二讀數 2nd Band	倍數 Multiplier	誤差率 Tolerance
棕 Brown	1	1	$x 10^1 = x 10$	$\pm 1\%$
紅 Red	2	2	$x 10^2 = x 100$	$\pm 2\%$
橙 Orange	3	3	$x 10^3 = x 1\ 000$	
黃 Yellow	4	4	$x 10^4 = x 10\ 000$	
綠 Green	5	5	$x 10^5 = x 100\ 000$	$\pm 0.5\%$
藍 Blue	6	6	$x 10^6 = x 1\ 000\ 000$	$\pm 0.25\%$
紫 Violet	7	7	$x 10^7 = x 10\ 000\ 000$	$\pm 0.1\%$
灰 Grey	8	8	$x 10^8 = x 100\ 000\ 000$	$\pm 0.05\%$
白 White	9	9	$x 10^9 = x 1\ 000\ 000\ 000$	
黑 Black	0	0	$x 10^0 = x 1$	
金 Gold			$x 10^{-1} = x 0.1$	$\pm 5\%$
銀 Silver			$x 10^{-2} = x 0.01$	$\pm 10\%$
無色 None				$\pm 20\%$

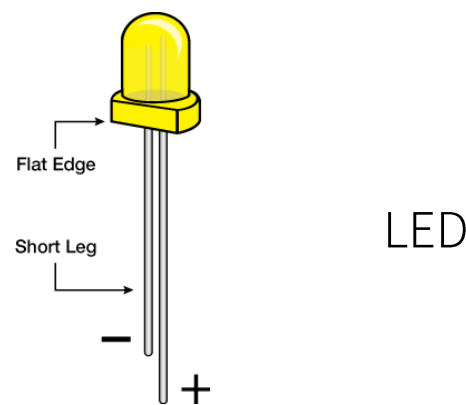
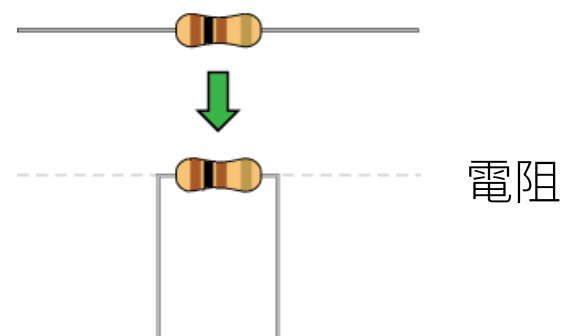
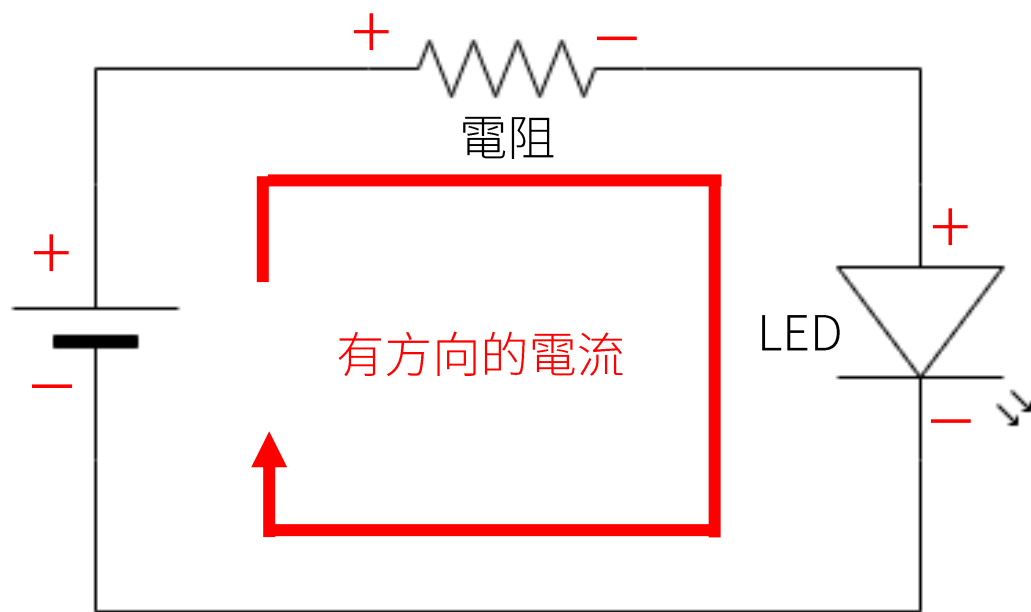
顏色 Colour	第一讀數 1st Band	第二讀數 2nd Band	第三讀數 3rd Band	倍數 Multiplier	誤差率 Tolerance
黃 Yellow	4	7	5		
紫 Violet	7	5	0		
綠 Green	5	0	0		
金 Gold				$x 10^{-1} = x 0.1$	$\pm 1\%$
棕 Brown					

黃紫綠金棕
 $= 475 \times 10^{-1}$
 $= \underline{47.5\Omega \pm 1\%}$

五色環電阻器(5 Band Code Resistor)

電子迴路

- 電子零件的連接必須構成迴路才能產生作用，迴路指的是能夠讓電流通過的電路，最簡單的電子迴路（串聯迴路）如下：



- 電子迴路上一定要有零件，否則會造成短路。