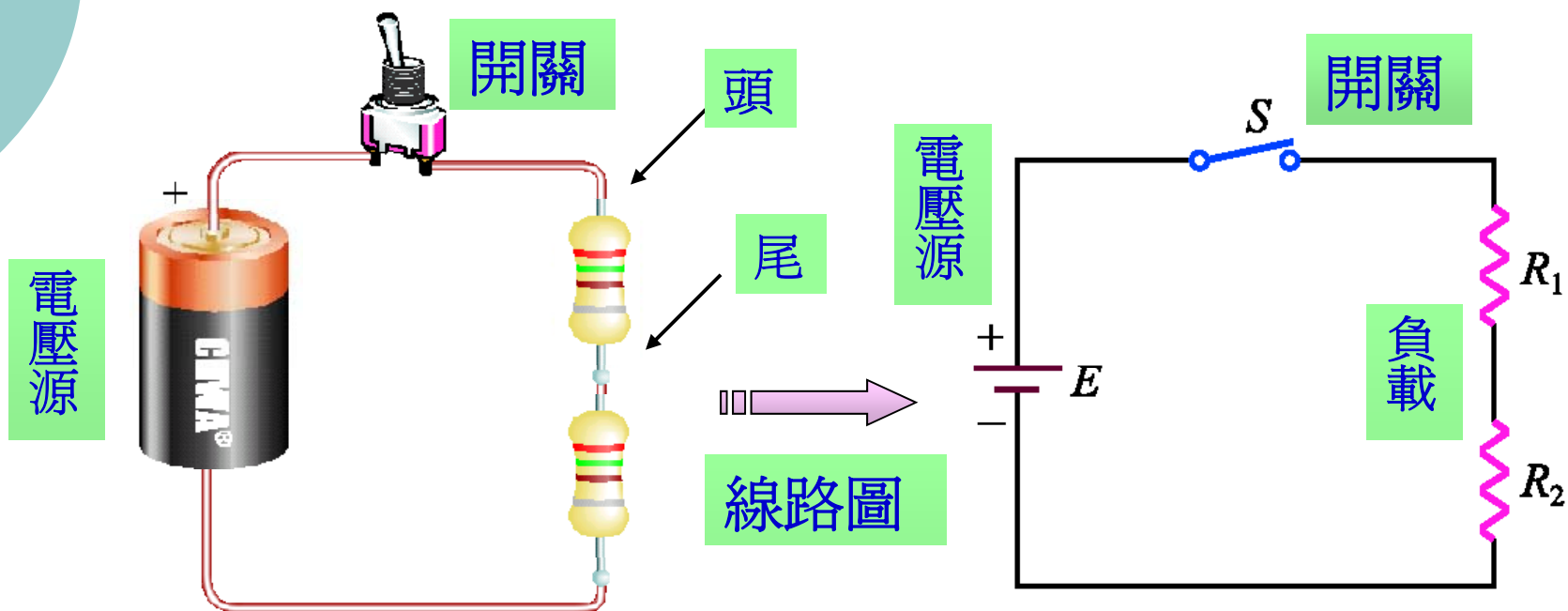


## 第3章 串並聯電路

3-1 定義與特性	3-4 電壓分配定則
3-2 電壓源與電流源	3-5 克希荷夫電流定律
3-3 克希荷夫電壓定律	3-6 電流分配定則
3-7 Y - $\Delta$ 互換法	



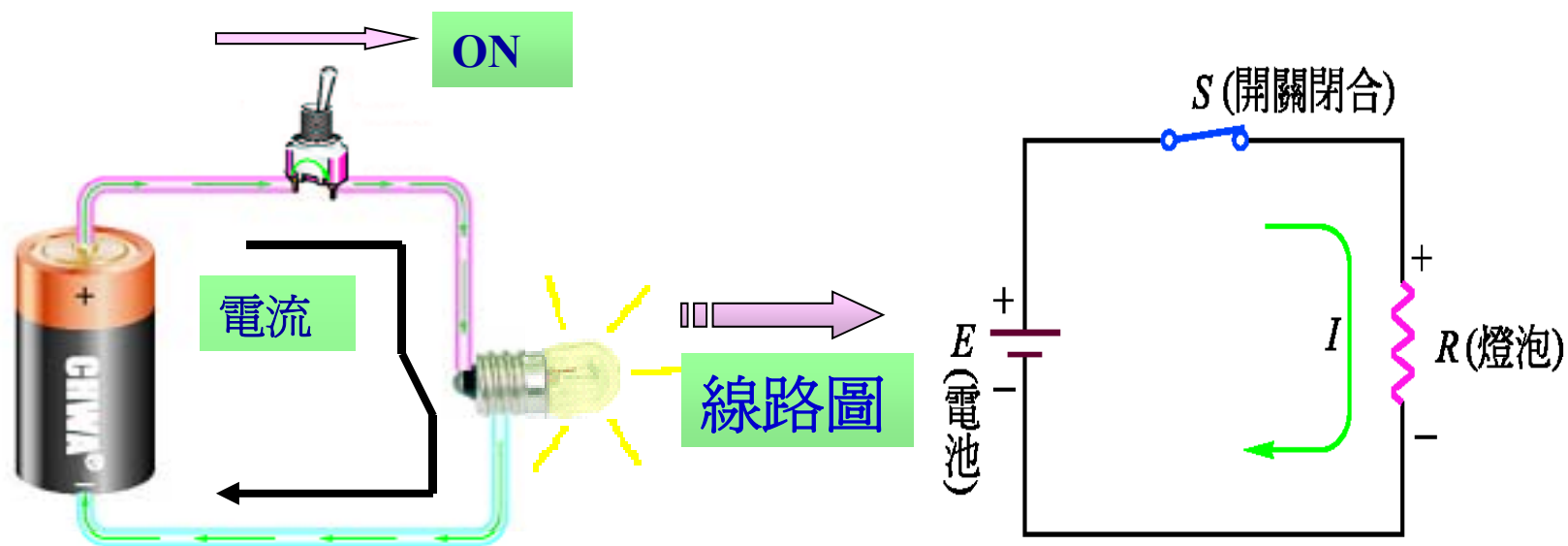
### 3-1.1 串聯電路的定律



將電阻之頭尾相接，再接上電源稱為串聯電路



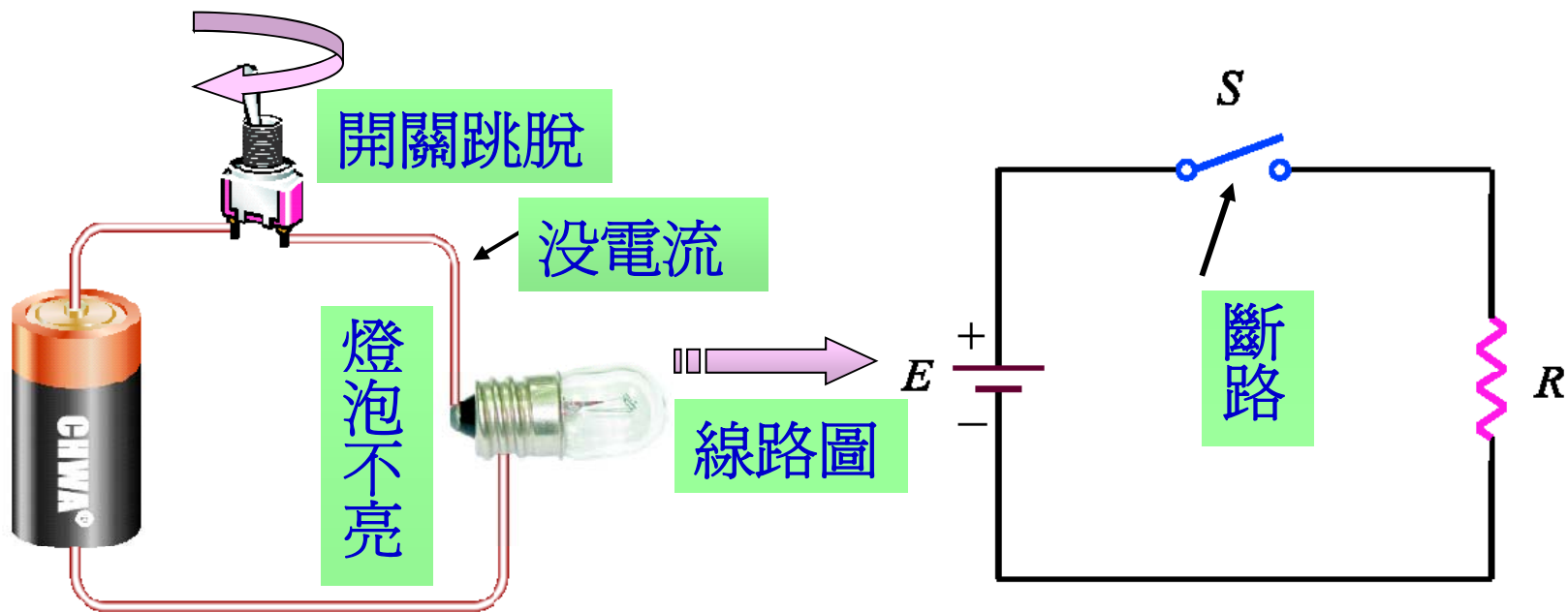
### 3-1.2 電路的通路、斷路、短路



通路又稱閉路此時電路形成封閉迴路



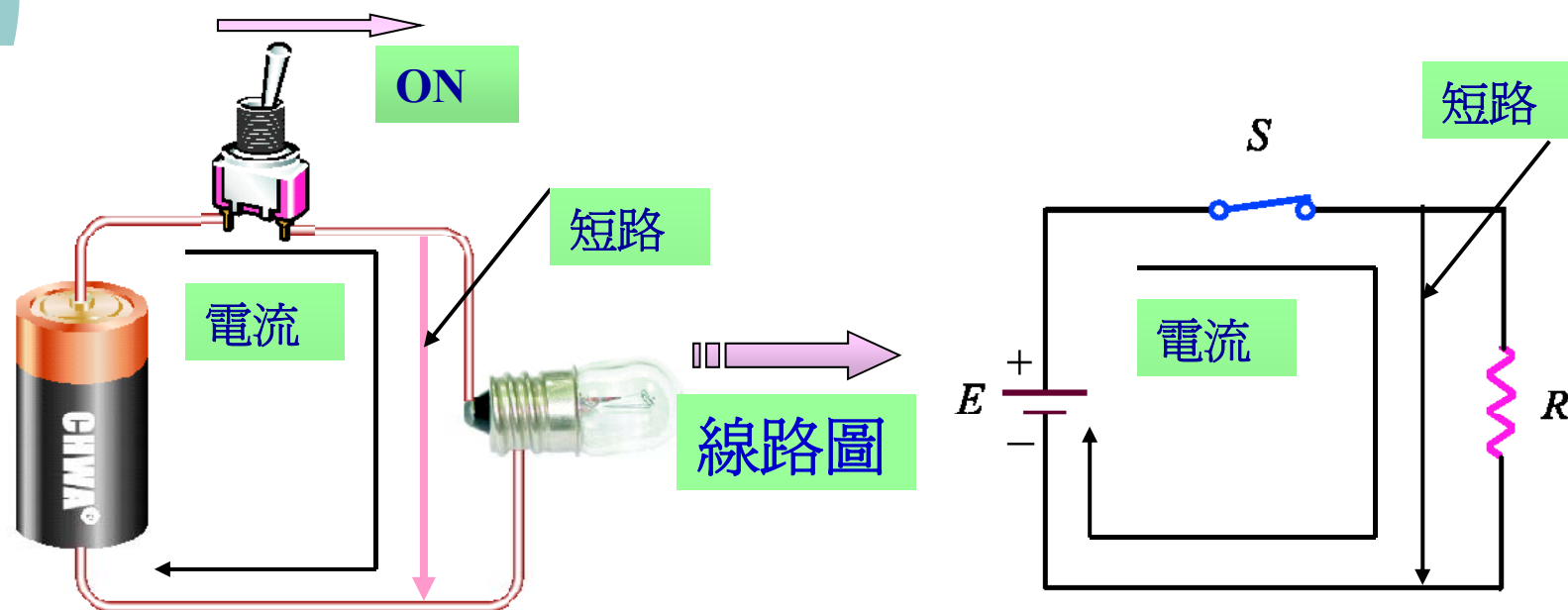
### 3-1.2 電路的通路、斷路、短路



斷路又稱開路此時電路沒電流通過



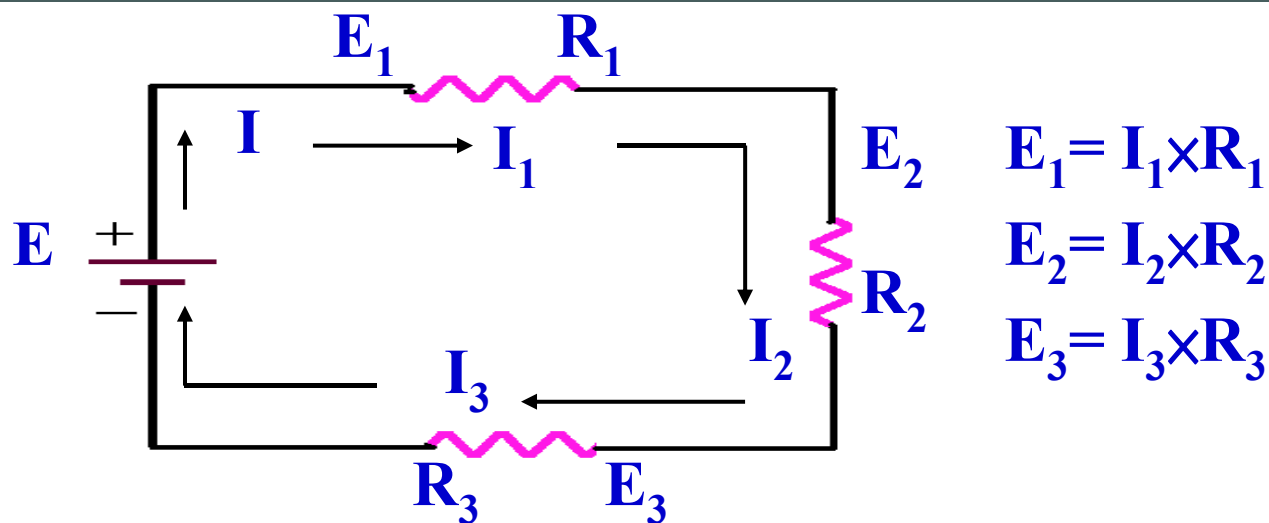
### 3-1.2 電路的通路、斷路、短路



短路兩端電阻為零，將產生大電流



### 3-1.3 串聯電路的特性



1. 電流處處相同。  $I_1 = I_2 = I_3 = I$

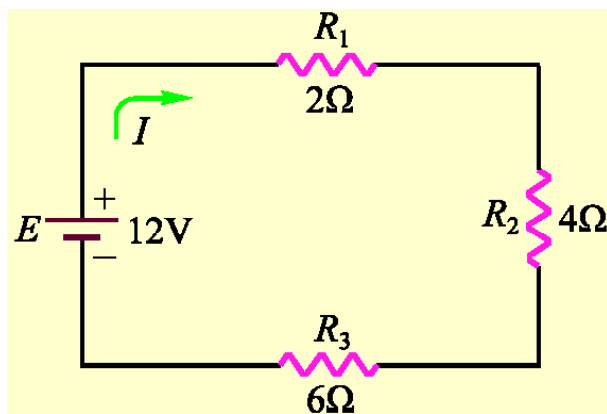
2. 總電阻為各電阻和。  $R_T = R_1 + R_2 + R_3$

3. 總電壓為各壓降和。  $E = E_1 + E_2 + E_3$



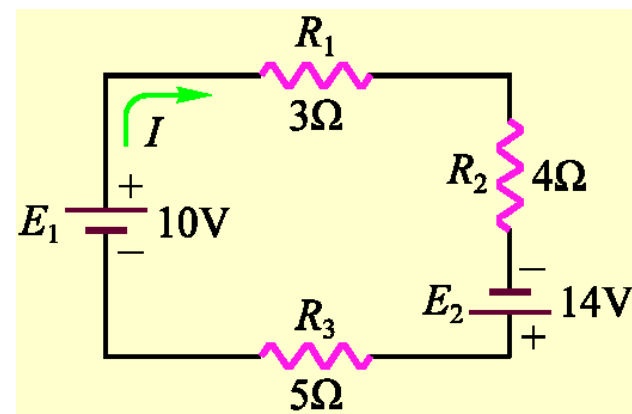
## 隨堂練習

1. 如下圖所示，求



- (1). 總電阻 $R_T = ?$  **12Ω**
- (2). 總電流 $I = ?$  **1A**
- (3).  $R_2$ 壓降 $V_{R_2} = ?$  **4V**
- (4).  $R_2$ 功率 $P_2 = ?$  **4W**

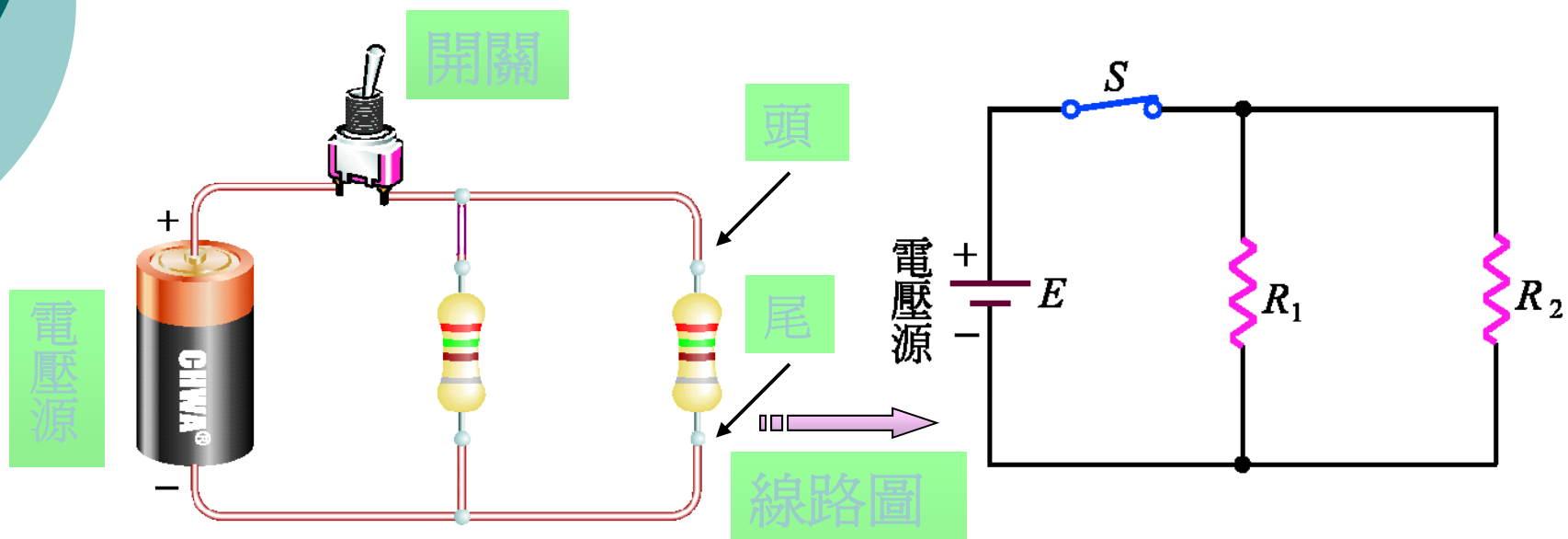
2. 如下圖所示，求



- (1). 電源 $E_1 = ?$  **24V**
- (2). 電流 $I = ?$  **2A**
- (3).  $3Ω$ 功率 $P_1 = ?$  **12W**



### 3-1.4 並聯電路的定義

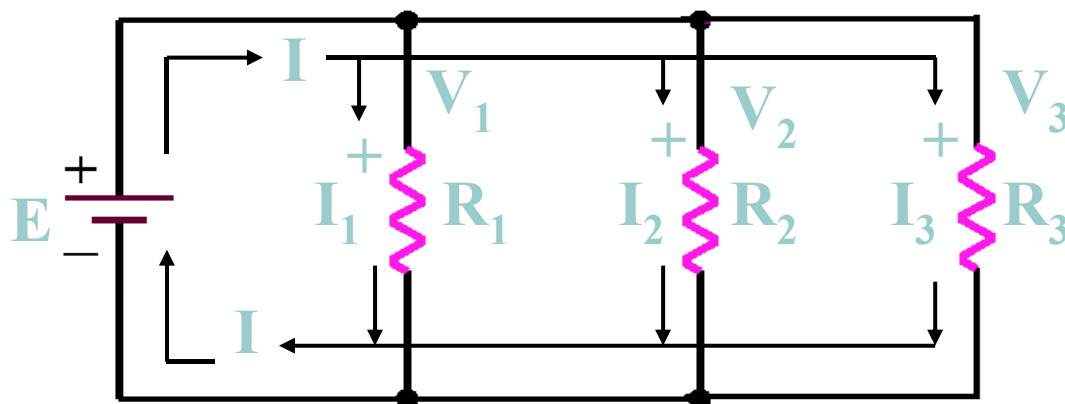


電阻之頭頭、尾尾並接，再接電源稱為並聯電路





## 3-1.5 並聯電路的特性



1. 電壓處處相同。  $V_1 = V_2 = V_3 = E$

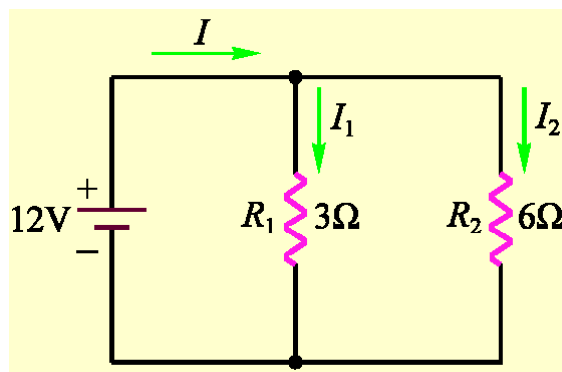
2. 總電流為分路電流和。  $I = I_1 + I_2 + I_3$

3. 總電阻為：  
$$R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$$



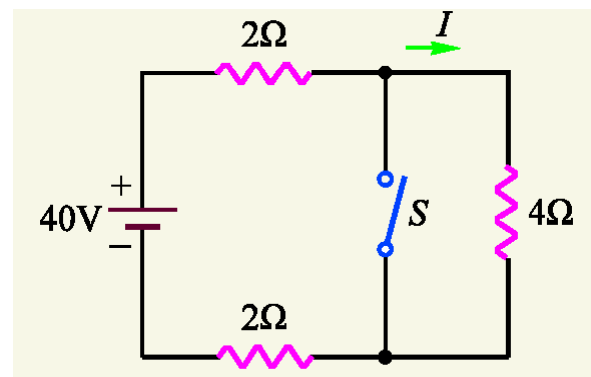
## 隨堂練習

1. 如下圖所示，求



- (1). 總電阻  $R_T = ?$   $2\Omega$
- (2). 總電流  $I = ?$   $6A$
- (3).  $R_2$  功率  $P_2 = ?$   $72W$

2. 如下圖所示，求

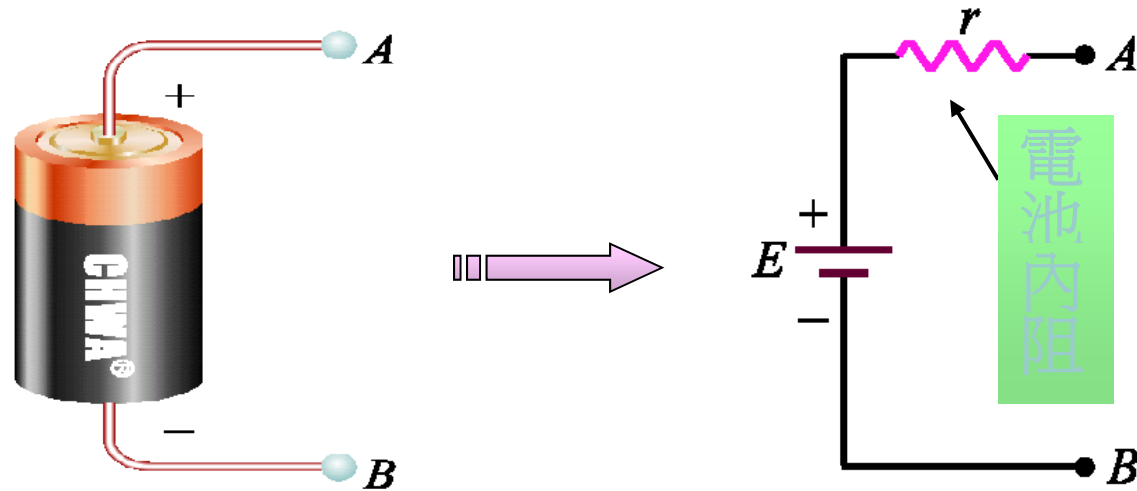


當開關s閉合後，

電路電流  $I = ?$   $0A$



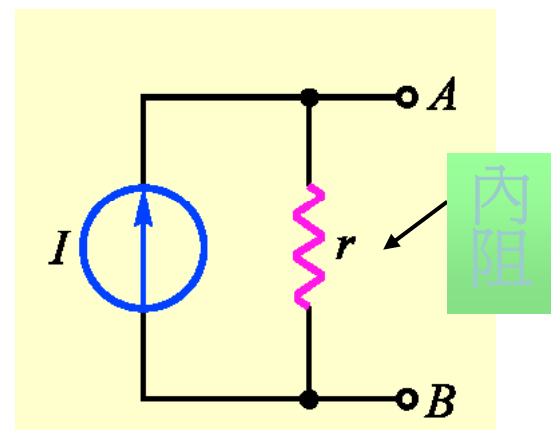
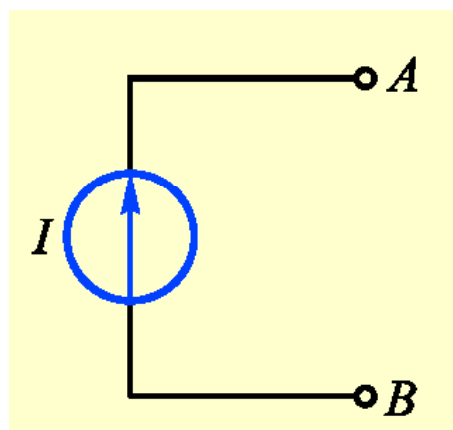
### 3-2.1 電壓源與電流源的定義



電壓維持定值不受供應負載電流影響稱電壓源



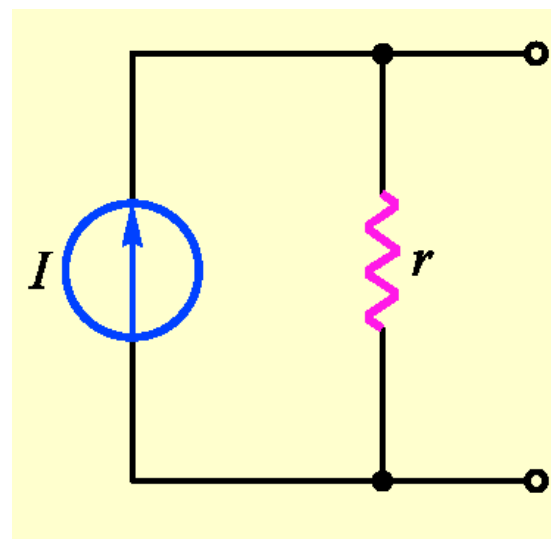
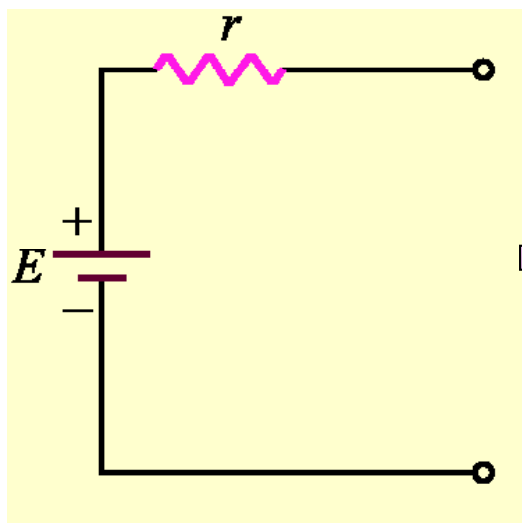
### 3-2.1 電壓源與電流源的定義



電源是電流不受負載電壓影響稱為電流源



### 3-2.2 電壓源與電流源的互換



互換原則：

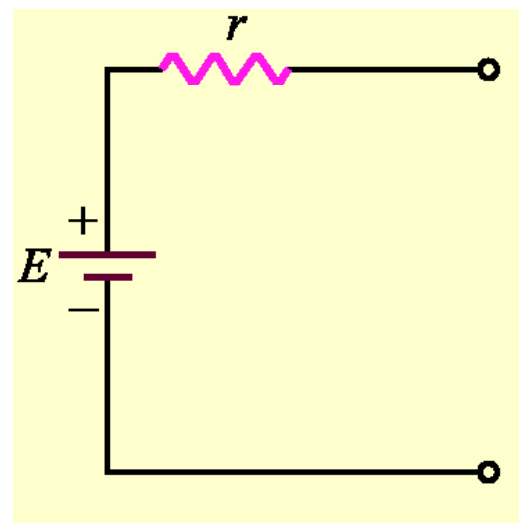
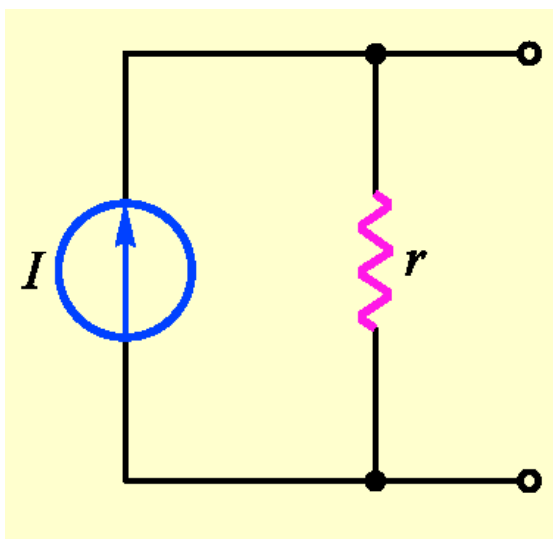
1.  $r=r$

2.  $I=E/r$

3. 電流源箭頭方向=電壓源+端



### 3-2.2 電壓源與電流源的互換



互換原則：

1.  $r=r$

2.  $E=I \cdot r$

3. 電壓源+端=電流源箭頭方向



### 3-2.3 電壓源的串並聯



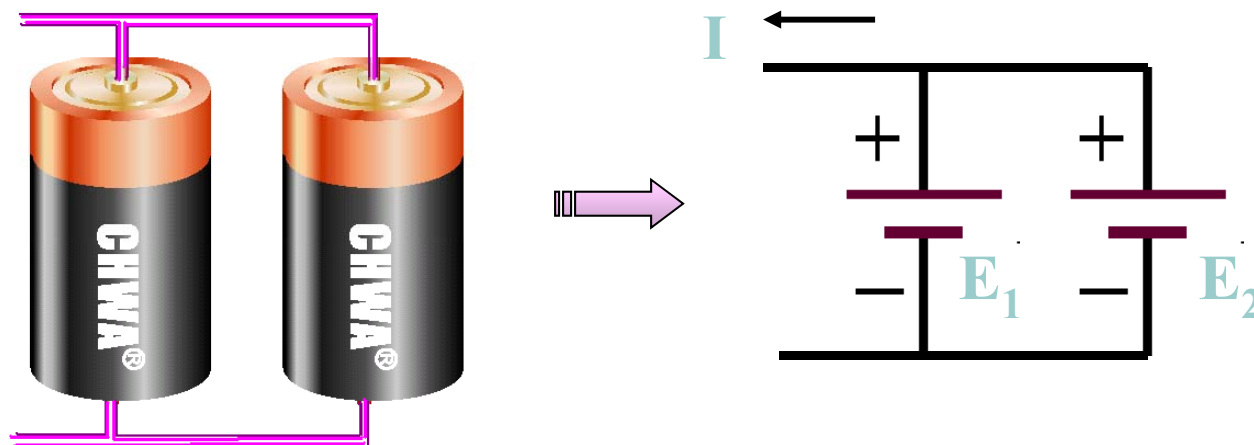
電壓源串接電流方向相同，總值相加即： $E_1 + E_2$



電壓源串接電流方向相反，總值相減即： $E_1 - E_2$



### 3-2.3 電壓源的串並聯



電壓源並聯必須極性、電動勢、及內阻皆相同

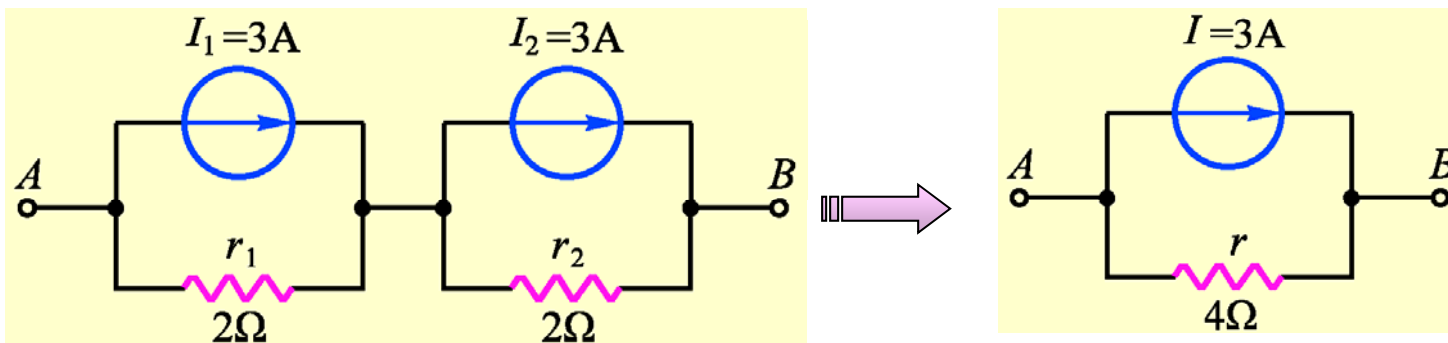
但總內阻會變小。即：

$$\frac{r \times r}{r+r} = r/2$$





### 3-2.4 電流源的串並聯

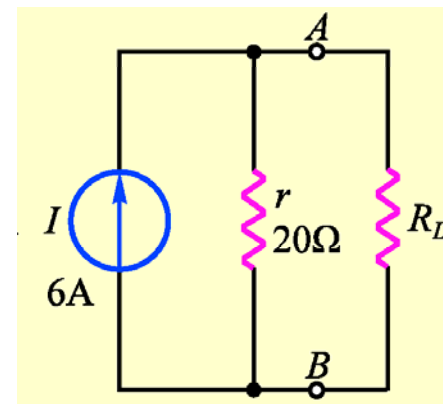
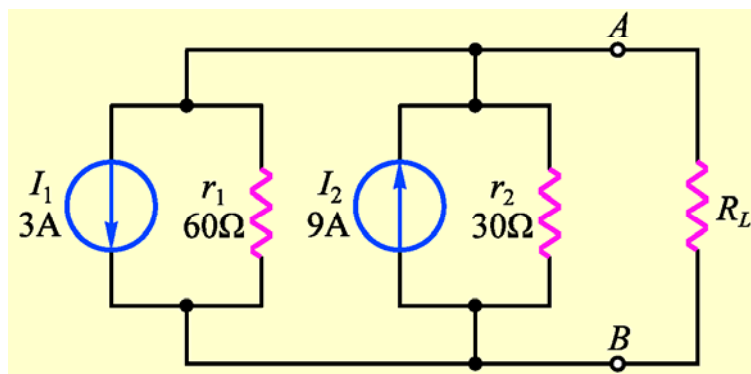


電流源串聯電流不變： $I_1 = I_2 = I$

電流源串聯總內阻變大： $r = r_1 + r_2$



### 3-2.4 電流源的串並聯



電流源並聯：

1. 總電流為各電流方向相同相加相反則相減

2. 總電阻為各電阻之並聯值：

$$20 = \frac{60 \times 30}{60 + 30}$$



## 隨堂練習

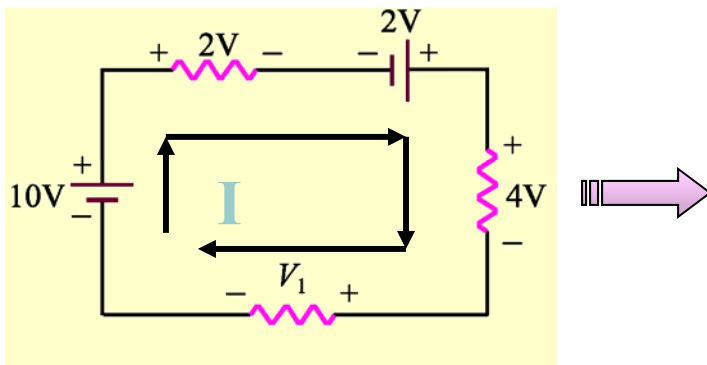
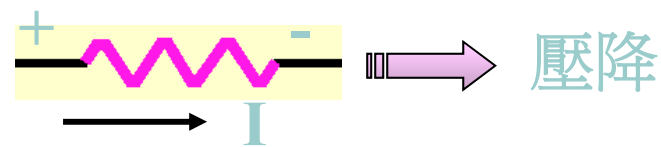
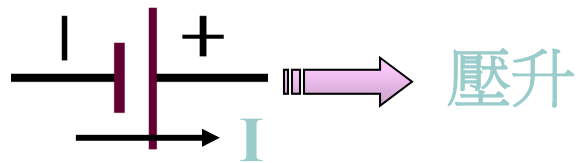
- |   |                  |                     |
|---|------------------|---------------------|
| 1. 理想電壓源，其內阻為何？                                   | 內阻為 $\infty$     | $r = \infty \Omega$ |
| 2. 理想電流源，其內阻為何？                                   | 內阻為零             | $r = 0 \Omega$      |
| 3. 有一電壓源為6V，內阻為 $2\Omega$ ，若將其轉換為電流源，則電流源為若干安培？   | 3A               |                     |
| 4. 有一電流源為4A，內阻為 $3\Omega$ ，若將其轉換為電壓源，則電壓源為若干伏特？   | 12V              |                     |
| 5. 有三個電池並接一起，電池電壓為1.5V，內阻為 $2\Omega$ 問並接後之電池內阻為何？ | 內阻為 $2/3 \Omega$ |                     |



### 3-3 克希荷夫電壓定律

克希荷夫電壓定律：

在封閉電路中，電壓升的總和=電壓降總和



$$\Sigma E = \Sigma V$$

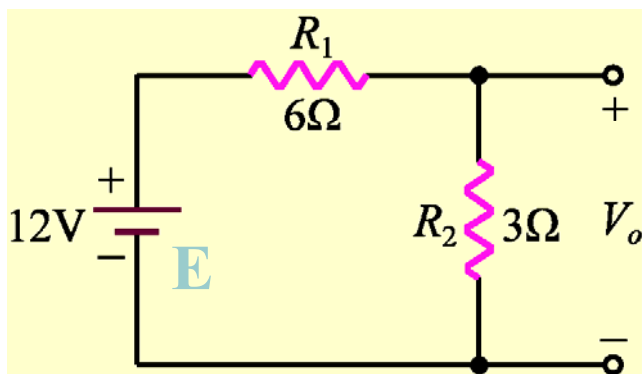
$$10 + 2 = 2 + 4 + V_1$$

$$V_1 = 12 - 6 = 6(V)$$



## 3-4 電壓分配定則

電壓分配用在串聯電路指元件佔用供應電壓的比例



$$V_o = \frac{3}{6+3} \times 12 = 4(\text{V})$$

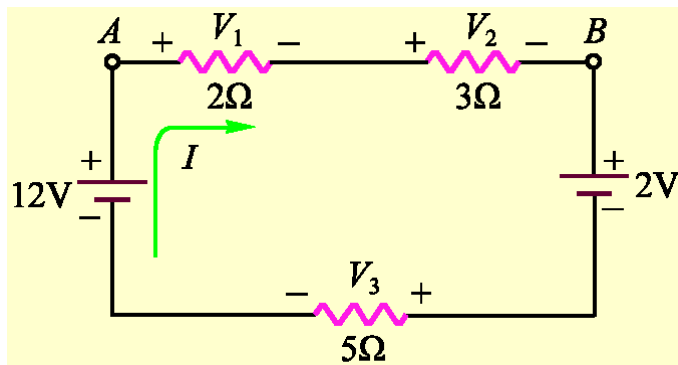
3Ω所佔之比例

$$\text{元件壓降 } V_2 = \frac{\text{該元件電阻 } R_2}{\text{總電阻 } R_1+R_2} \times \text{供應電壓 } E$$



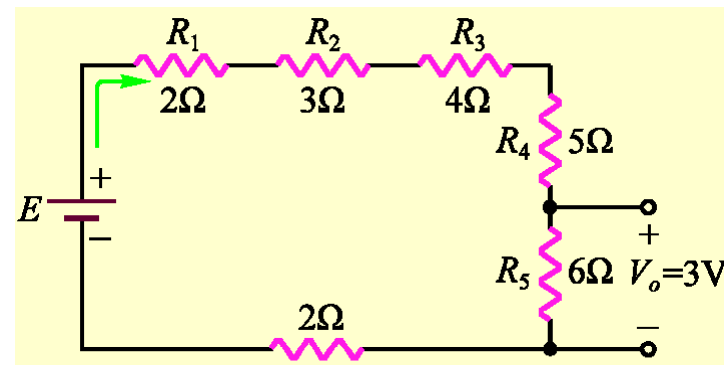
## 隨堂練習

1. 如下圖所示，求



- (1). 電流  $I = ?$  1A
- (2). 電壓降  $V_1 = ?$  2V
- 電壓降  $V_2 = ?$  3V
- 電壓降  $V_3 = ?$  5V

2. 如下圖所示，求

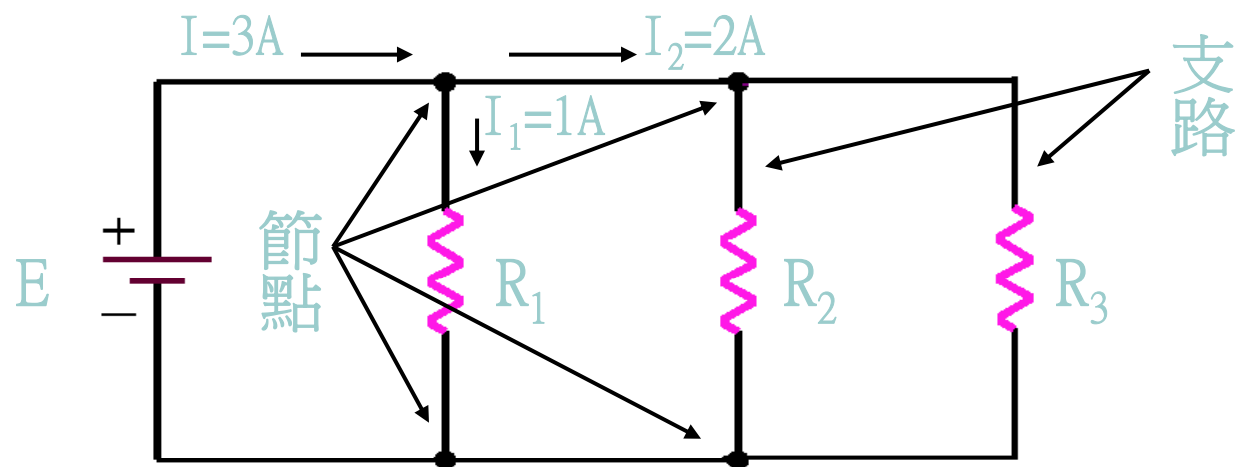


電源電壓  $E = ?$

利用電壓分配定則  $E = 11V$



### 3-5 克希荷夫電流定律



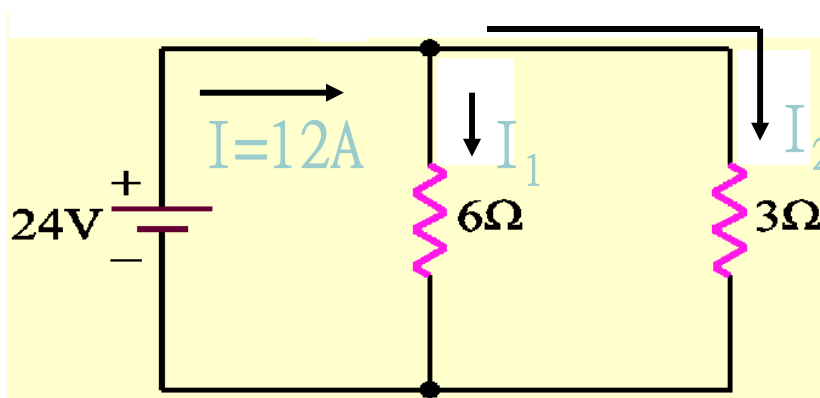
克希荷夫電流定律： $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$

$$I = I_1 + I_2 \quad \Rightarrow \quad 3(A) = 1 + 2$$



## 3-6 電流分配定則

電流分配用在並聯電路指元件分到供應電流的比例



$$I_1 = \frac{3}{6+3} \times 12 = 4(\text{A})$$

$$I_2 = \frac{6}{6+3} \times 12 = 8(\text{A})$$

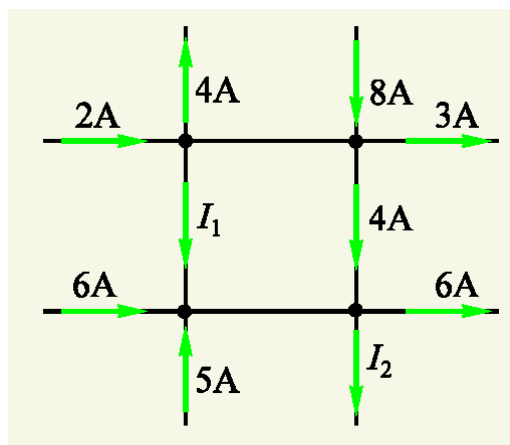
$$\text{支路電流 } I_2 = \frac{\text{對邊電阻 } R_1}{\text{總電阻 } R_1+R_2} \times \text{供應電流 } I$$





## 隨堂練習

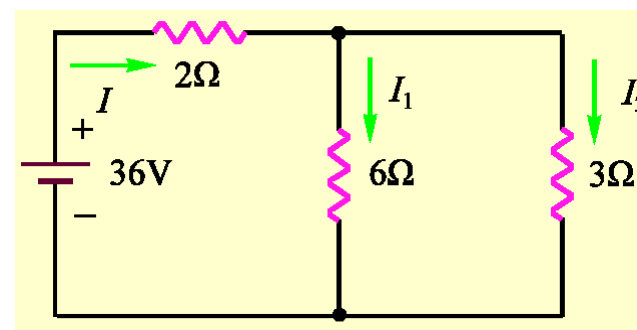
1. 如下圖所示，求



(1). 電流  $I_1 = ?$   $-1A$

(2). 電流  $I_2 = ?$   $8A$

2. 如下圖所示，求



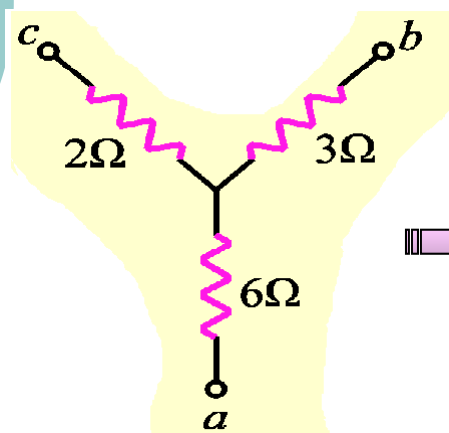
(1). 電流  $I = ?$   $9A$

(2). 電流  $I_1 = ?$   $3A$

(3). 電流  $I_2 = ?$   $6A$



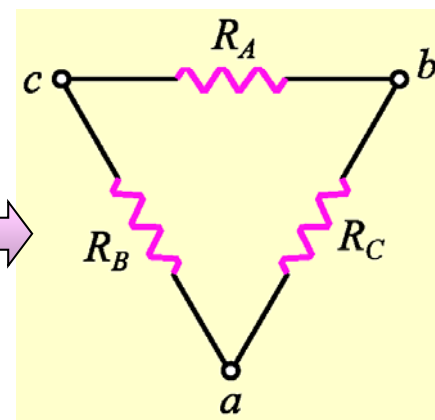
# 3-7 Y - Δ 互換法



$$R_A = \frac{2 \times 3 + 3 \times 6 + 6 \times 2}{6}$$

$$R_B = \frac{2 \times 3 + 3 \times 6 + 6 \times 2}{3}$$

$$R_C = \frac{2 \times 3 + 3 \times 6 + 6 \times 2}{2}$$

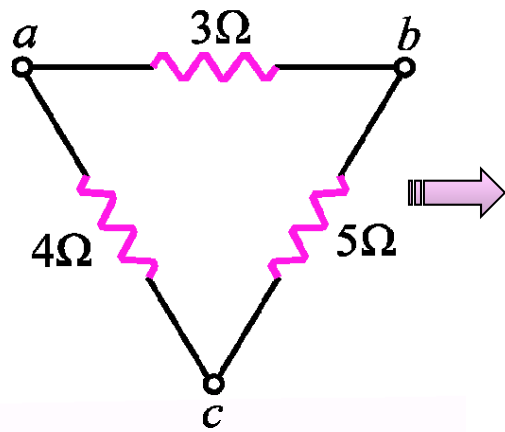


Δ型電阻 =  $\frac{\text{Y型電阻兩兩相乘之和}}{\text{對應最遠的電阻}}$

若Y型電阻皆相同，則  $R_{\Delta} = 3R_Y$  : 變大



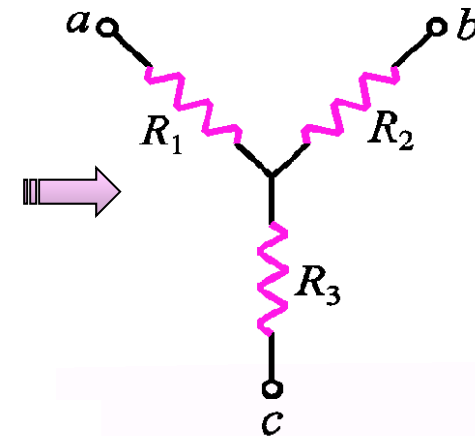
### 3-7 Y - Δ 互換法



$$R_1 = \frac{4 \times 3}{4 + 5 + 3} = 1\Omega$$

$$R_2 = \frac{3 \times 5}{4 + 5 + 3} = 1.25\Omega$$

$$R_3 = \frac{4 \times 5}{4 + 5 + 3} = 1.67\Omega$$



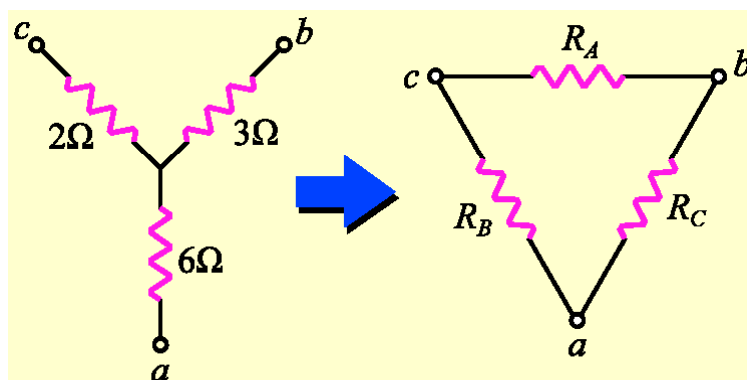
$$\text{Y型電阻} = \frac{\Delta\text{型電阻兩相鄰之乘積}}{\Delta\text{型之總電阻}}$$

若Δ型電阻皆相同，則  $R_Y = R_\Delta / 3$  : 變小



## 隨堂練習

1. 將Y型化成 $\Delta$ 型，則

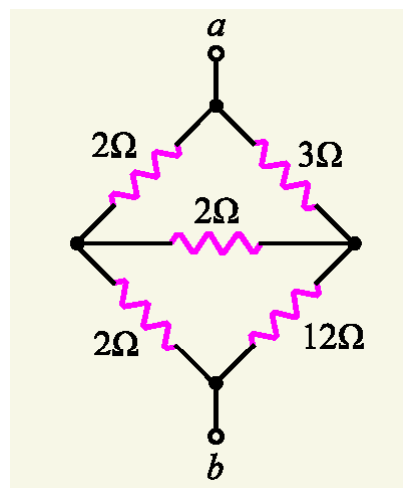


(1).  $R_A = ?$   $6\Omega$

(2).  $R_B = ?$   $12\Omega$

(3).  $R_C = ?$   $18\Omega$

2. 如下圖所示，求



$R_{ab} = ?$   $3\Omega$