

# 單元二 電流的熱效應

2-1 電流的熱效應 P.40

2-2 電與生活 P.59



## 2-1 電流的熱效應

### □ 電流的熱效應：

1. 意義：當電流通過電阻器時，會使電阻發熱，這是電能轉換為熱能的現象，此稱為電流的熱效應。

2. 實例：

(1) 電烤箱、電鍋、烤麵包機、熨斗、電暖器或是保麗龍切割器等各種電器用品，是利用電能轉變成    能⇒電流的熱效應。

(2) 鎢絲燈泡是將電能轉變成    能及    能。

(3) 電扇是將電能轉變成    能及    能。

(4) 通常產生高熱的電器，大都是使電流通過    電阻的材料，如鎳鉻合金等來產生光和熱。



1818-1889 **James Prescott Joule**

### □ 電能 ( )：

1. 意義：電流通過電器時，對電器所提供的能，稱為電能。而電能可以轉變成各種不同形式的能量。

2. 單位：計算電能的單位通常以     ( ) 為單位。

$$\boxed{1 \text{ 焦耳} = \text{    } \text{ 卡。} \quad 1 \text{ 卡} = \text{    } \text{ 焦耳}}$$

3. 電能的轉換：

(1) 電位差的定義：

**電位差：**正一庫倫的電荷，在 A 處的能量(電位能)與在 B 處的能量(電位能)之差值。以符號  $V$  表示，亦稱為電壓。

(2) 若正一庫倫的電荷，在 B 處比在 A 處多出 1.5 焦耳，則我們稱 A、B 兩處的電位差為    。

(3)對一個乾電池，電位差為 1.5V，即正一庫倫的電量在 B 處比 A 處的能量高出\_\_\_\_\_。

筆記:

108 課綱已刪除電能之公式推導，但建議學員研讀增強實力

電能 = 電壓 × 電量

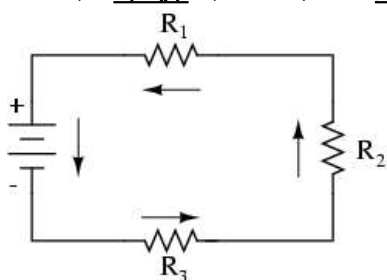
範例 1

乾電池每個提供 6V 的電壓，若連接一個  $6\Omega$  的電阻，則

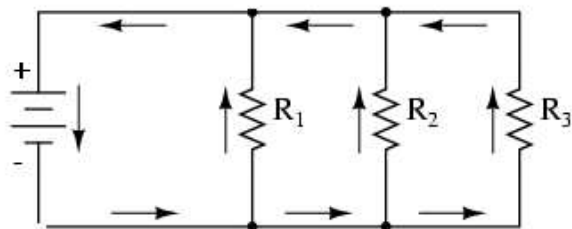
- ① 電池每秒提供多少電能？② 此電阻 2 分鐘內有多少電量通過？  
 ③ 承上，此電阻消耗多少電能？ (108 課綱已刪除此題型)

□ 電能和電阻的聯接方式： (108 課綱已刪除)

- ① 當電阻串聯時：電阻越大，則單位時間內產生的熱量越\_\_\_\_\_。



- ② 當電阻並聯時：電阻越大，則單位時間內產生的熱量越\_\_\_\_\_。



範例 2

1. 將  $3\Omega$  與  $2\Omega$  的電阻串聯在  $3V$  的電源下，

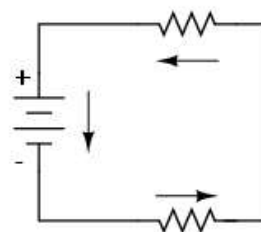
求①整個電路電流的大小

② $3\Omega$  電阻每分鐘消耗多少電能？

③ $2\Omega$  電阻每分鐘消耗多少電能？

④電池每分鐘提供多少電能？

(108課綱已刪除此題型)



2. 將  $3\Omega$  與  $2\Omega$  的電阻並聯在  $3V$  的電源下，

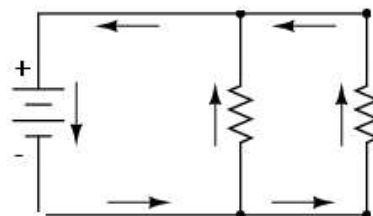
求① $2\Omega$  電阻測得的電壓與電流各為多少？

② $2\Omega$  電阻每分鐘消耗多少電能？

③ $3\Omega$  電阻每分鐘消耗多少電能？

④電池每分鐘提供多少電能？

(108課綱已刪除此題型)



□ 電功率 ( ):

1. 定義：在電路中，電阻器單位時間內所消耗的電能。

2. 單位：\_\_\_\_\_ ( )

(1) 每秒消耗\_\_\_\_\_焦耳能量的電阻器，其功率為\_\_\_\_\_瓦特，簡稱瓦。

例如：一盞電功率為  $100W$  的燈泡，表示此燈泡每秒消耗\_\_\_\_\_焦耳的電能。



(2) 電功率越大，代表電器每秒消耗的電能越\_\_\_\_\_。

(3) 電功率的實用單位尚有\_\_\_\_\_ ( )，簡寫為\_\_\_\_\_，其中  $1\text{KW} = \text{\_\_\_\_\_\_}\text{W}$ 。

電功率

108 課綱已刪除電

108 課綱已刪除電功率之公式推導，但建議學員研讀增強實力

### 範例3

1. 有一個燈泡接在  $6\text{V}$  的電源上，測其電流為  $2$  安培，則 (108 課綱已刪除此題型)

- ① 該燈泡的電功率為多少？
- ②  $5$  分鐘內共消耗多少電能？

2. 乾電池提供  $1.5$  伏特的電壓，跨接  $3$  歐姆的電阻，則 (108 課綱已刪除此題型)

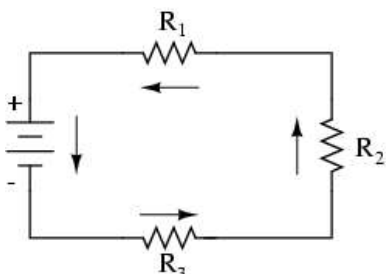
- ① 流通在電路的電流大小？
- ② 電池提供的電功率？
- ③  $3$  歐姆的電阻上產生的熱能功率為多少？
- ④ 該電阻  $2$  分鐘內消耗的電能？

□ 電功率和電阻的連接方式：

108 課綱已刪除電阻串並聯之計算

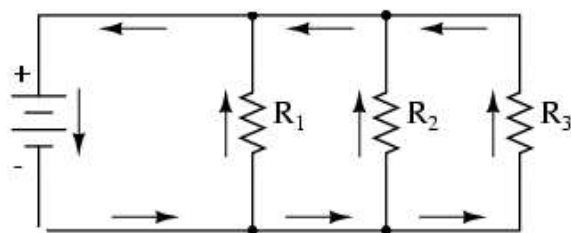
① 串聯時：

電阻串聯時，通過電阻器的\_\_\_\_\_均相同，則由\_\_\_\_\_可知，串聯時，電阻越大，電功率越\_\_\_\_\_，即電功率與電阻大小成\_\_\_\_\_比。



② 並聯時：

電阻並聯時，跨過各電阻的\_\_\_\_\_均相同，則由\_\_\_\_\_可知，並聯時，電阻越大，電功率越\_\_\_\_\_，即電功率與電阻大小成\_\_\_\_\_比。



▣ 電學公式、單位總整理：

| 物理量 | 單位 | 含義 | 計算公式 |
|-----|----|----|------|
| 電量  |    |    |      |
| 電流  |    |    |      |
| 電壓  |    |    |      |
| 電阻  |    |    |      |
| 電能  |    |    |      |
| 電功率 |    |    |      |

範例 4

1. 串聯電路: (108 課綱已刪除此題型)

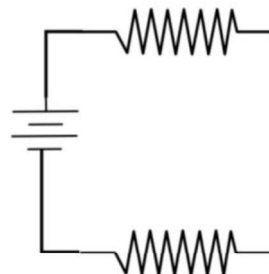
(1) 總電流 = \_\_\_\_\_  $I_1 =$  \_\_\_\_\_  $I_2 =$  \_\_\_\_\_

(2)  $V_1 =$  \_\_\_\_\_  $V_2 =$  \_\_\_\_\_

(3) 總電阻 = \_\_\_\_\_

(4)  $P_1 =$  \_\_\_\_\_  $P_2 =$  \_\_\_\_\_

(5) 總功率 = \_\_\_\_\_



2. 並聯電路: (108 課綱已刪除此題型)

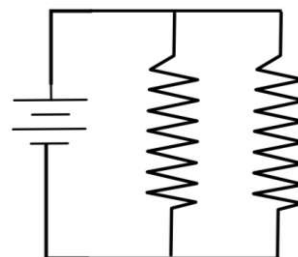
(1) 總電流 = \_\_\_\_\_  $I_1 =$  \_\_\_\_\_  $I_2 =$  \_\_\_\_\_

(2)  $V_1 =$  \_\_\_\_\_  $V_2 =$  \_\_\_\_\_

(3) 總電阻 = \_\_\_\_\_

(4)  $P_1 =$  \_\_\_\_\_  $P_2 =$  \_\_\_\_\_

(5) 總功率 = \_\_\_\_\_



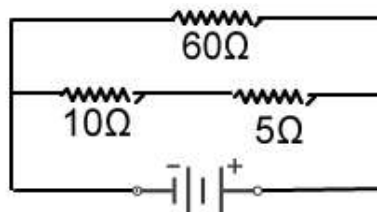
結論: 不管串聯、並聯  $\Rightarrow$  總功率 = 個別功率 \_\_\_\_\_。

## 範例 5

1. 將  $5\Omega$ 、 $10\Omega$  電阻串聯，再與  $60\Omega$  歐姆電阻並聯，接於  $120$  伏特的電源，則：

- (1)  $5\Omega$  的電功率為\_\_\_\_\_ 瓦特
- (2)  $10\Omega$  的電功率為\_\_\_\_\_ 瓦特
- (3)  $60\Omega$  的電功率為\_\_\_\_\_ 瓦特
- (4) 電池提供的電功率為\_\_\_\_\_ 瓦特

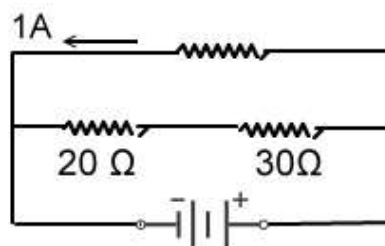
(108 課綱已刪除此題型)



2. 若  $20\Omega$  兩端的電壓  $40$  伏特，則：

- (1) 電阻大小為\_\_\_\_\_ 歐姆
- (2) 電壓大小為\_\_\_\_\_ 伏特
- (3)  $30\Omega$  消耗電功率\_\_\_\_\_ 瓦特
- (4) 未知電阻  $R$  消耗電功率\_\_\_\_\_ 瓦特
- (5) 電池提供電功率\_\_\_\_\_ 瓦特

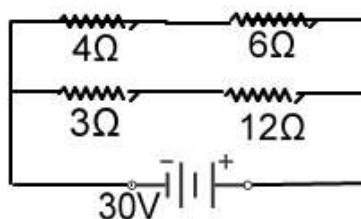
(108 課綱已刪除此題型)



3. 不計電池及導線的電阻，則：

- (1)  $3\Omega$  歐姆消耗的電功率為\_\_\_\_\_ 瓦特
- (2)  $6\Omega$  電阻消耗的電功率\_\_\_\_\_ 瓦特
- (3)  $4\Omega$  電阻消耗的電功率\_\_\_\_\_ 瓦特
- (4)  $12\Omega$  電阻消耗的電功率\_\_\_\_\_ 瓦特
- (5) 電池所提供的電功率為\_\_\_\_\_ 瓦特

(108 課綱已刪除此題型)



## □ 電器上的標示：

1. 一般情況下使用電器時，能提供大量的能源，還是來自於我們家用的電源，在台灣，一般家用電源的電壓為\_\_\_\_\_伏特或\_\_\_\_\_伏特的交流電。

2. 標示：

一般電器上都會標示，需適當的使用電壓，及它的功率，此標示的伏特數及瓦特述表示該電器二端應該接\_\_\_\_\_的電壓時，每秒會產生\_\_\_\_\_的能量。

3. 電鍋 110V、800W，表示該電鍋應該接在\_\_\_\_\_伏特的電壓下，並且每秒會產生\_\_\_\_\_焦耳的熱能。



(1) 通常根據電器所標示的伏特數和瓦特數，便可求出該電器的電阻。

(2) 一般的電器出廠時，其電阻為\_\_\_\_\_，並不受外在環境條件的影響。

(3) 若將上例的電鍋接在 220 伏特的電壓下，由於電源提供的功率太\_\_\_\_，電鍋會因此而\_\_\_\_\_。

(4) 若將上例的電鍋接在 55 伏特的電壓下，由於電源提供的功率太\_\_\_\_，電鍋中的米飯會因此而\_\_\_\_\_。

### 範例6

有一個標示 110 伏特，220 瓦特的電燈泡，則：

- ① 該燈泡的電阻為多少？
- ② 若接在 220 伏特的電壓下，電功率為多少？
- ③ 若接在 55 伏特的電壓下，電功率為多少？