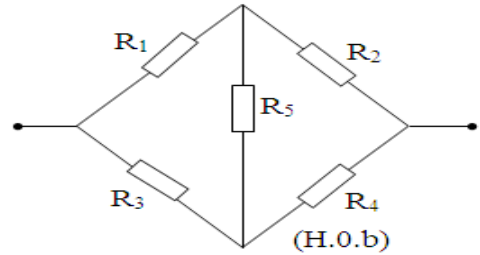
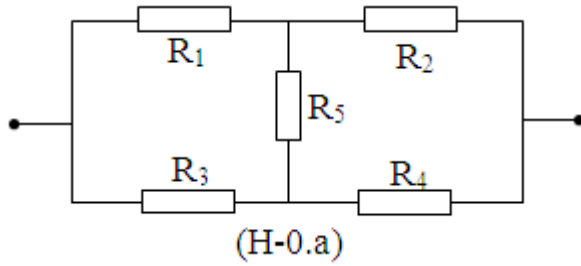


## LÝ THUYẾT

### MẠCH CẦU ĐIỆN TRỞ.

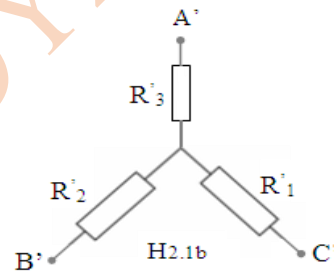
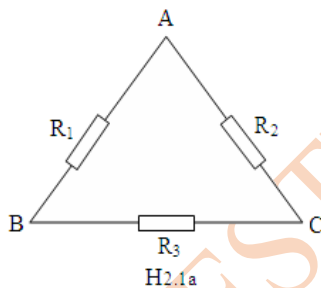


#### 1. Mạch cầu cân bằng

- $I_5 = 0$  và  $U_5 = 0 \rightarrow \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} = n$
- $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} = n \rightarrow I_5 = 0$  và  $U_5 = 0$

#### 2. Mạch cầu không cân bằng được phân làm 2 loại:

- Loại mạch cầu có một trong 5 điện trở bằng không  $\rightarrow$  áp dụng định luật ôm để giải.
- Loại mạch cầu tổng quát không cân bằng có đủ cả 5 điện trở  $\rightarrow$  thực hiện chuyển mạch.



\* Chuyển từ mạch ( $\Delta$ )  $R_1, R_2, R_3 \rightarrow$  mạch (Y)  $R'_1, R'_2, R'_3$

$$R'_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (1)$$

$$R'_2 = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (2)$$

$$R'_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (3)$$

(Ở đây  $R'_1, R'_2, R'_3$  lần lượt ở vị trí đối diện với  $R_1, R_2, R_3$ )

\* Chuyển từ mạch (Y)  $R'_1, R'_2, R'_3 \rightarrow$  mạch ( $\Delta$ )  $R_1, R_2, R_3$

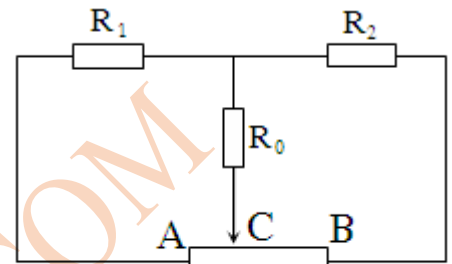
$$R_1 = \frac{R'_1 \cdot R'_2 + R'_2 \cdot R'_3 + R'_1 \cdot R'_3}{R'_1} \quad (4)$$

$$R_2 = \frac{R'_1 \cdot R'_2 + R'_2 \cdot R'_3 + R'_1 \cdot R'_3}{R'_2} \quad (5)$$

$$R_3 = \frac{R'_1 \cdot R'_2 + R'_2 \cdot R'_3 + R'_1 \cdot R'_3}{R'_3} \quad (6)$$

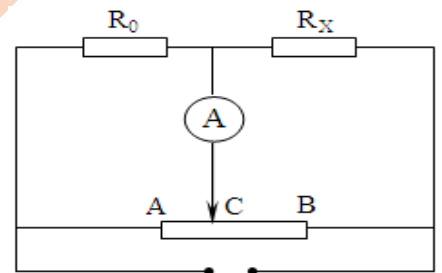
### MẠCH CẦU DÂY.

Mạch cầu dây là mạch điện có dạng như hình vẽ H4.1. Trong đó, hai điện trở  $R_3$  và  $R_4$  có giá trị thay đổi khi con chạy C dịch chuyển dọc theo chiều dài của biến trở ( $R_3 = R_{AC}$ ;  $R_4 = R_{CB}$ ).



H4.1

**Ứng dụng:** Phương pháp đo điện trở của vật dẫn bằng mạch cầu dây. Để đo giá trị của điện trở  $R_x$  người ta dùng một điện trở mẫu  $R_0$ , một biến trở ACB có điện trở phân bố đều theo chiều dài, và một điện kế nhạy G (ví dụ ampe kế A như hình vẽ), mắc vào mạch như hình vẽ H4.2. Di chuyển con chạy C của biến trở đến khi điện kế chỉ số 0 đo  $l_1$ ;  $l_2$  ta được kết quả:



H4.2

$$R_x = R_0 \cdot \frac{l_2}{l_1} \quad (\text{với } l_1 = AC, l_2 = CB).$$

### **BÀI TẬP**

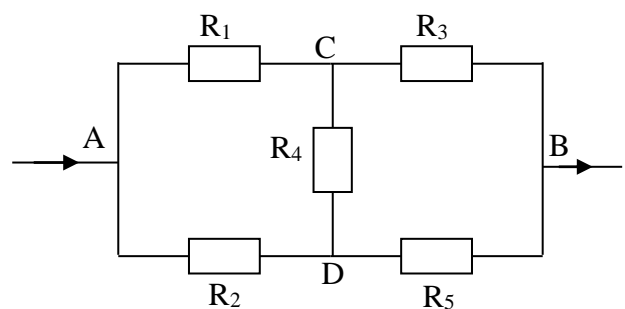
**Bài 1.** Cho mạch điện có dạng như hình vẽ.

Cho biết

$$R_1 = 2\Omega, R_2 = R_3 = 6\Omega$$

$$R_4 = 8\Omega, R_5 = 18\Omega$$

Tìm  $R_{AB}$  ?

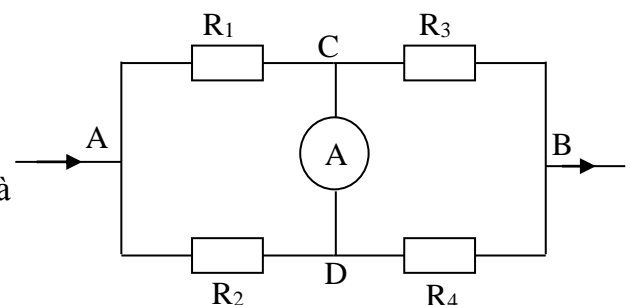


**Bài 2.** Cho mạch điện như hình vẽ:

$$R_1 = 15\Omega, R_2 = 10\Omega, R_3 = 12\Omega$$

$U_{AB} = 12V$ . Bỏ qua điện trở của ampe kế.

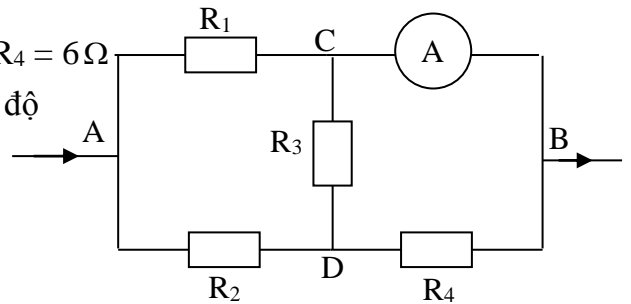
a) Cho  $R_4 = 12\Omega$ . Tính cường độ dòng điện và chỉ rõ chiều dòng điện qua ampe kế?



- b) Tính  $R_4$  khi dòng điện đi qua ampe kế có chiều từ C đến D và có cường độ là  $0,2A$ ?

**Bài 3.** Cho mạch điện như hình vẽ:

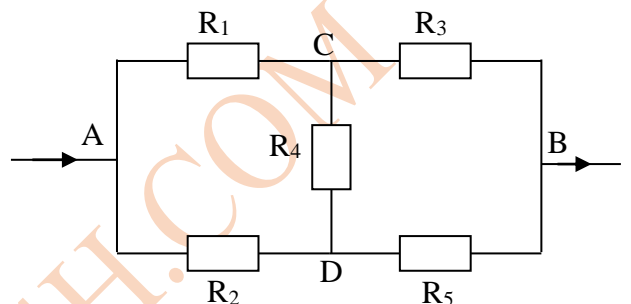
Trong đó,  $U = 24V$ ,  $R_1 = 12\Omega$ ,  $R_2 = 9\Omega$ ,  $R_3 = 6\Omega$ ,  $R_4 = 6\Omega$ . Ampe kế có điện trở nhỏ không đáng kể. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở  $R_1$ ,  $R_2$  và số chỉ của ampe kế.



**Bài 4.** Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết  $R_1 = R_3 = R_5 = 3\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$ ;  $R_4 = 5\Omega$

- a) Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB?  
 b) Đặt vào hai đầu đoạn AB một hiệu điện thế không đổi  $U = 3(V)$ . Hãy tính cường độ dòng điện qua các điện trở và hiệu điện thế ở hai đầu mỗi điện trở?

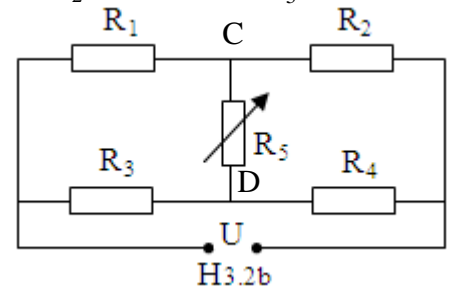


**Bài 5.** Cho mạch điện như hình vẽ, biết  $U = 45V$ ;

$R_1 = 20\Omega$ ,

$R_2 = 24\Omega$ ;  $R_3 = 50\Omega$ ;  $R_4 = 45\Omega$   $R_5$  là một biến trở

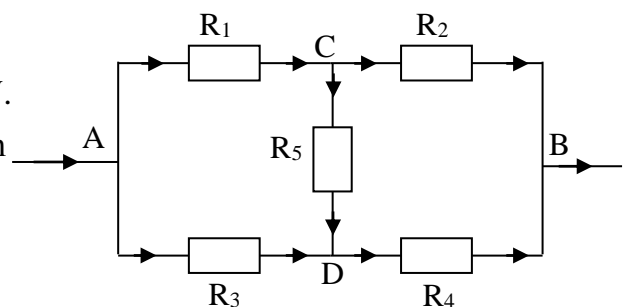
- a) Tính cường độ dòng điện và hiệu điện thế của mỗi điện trở và tính điện trở tương đương của mạch khi  $R_5 = 30\Omega$  ?  
 b) Khi  $R_5$  thay đổi trong khoảng từ 0 đến vô cùng, thì điện trở tương đương của mạch điện thay đổi như thế nào?



**Bài 6.** Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ:

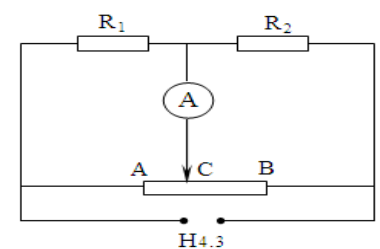
Biết  $R_1 = R_5 = 1\Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 2\Omega$ ;  $R_4 = 3\Omega$ ,  $U = 6V$ .

Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở trong mạch



**Bài 7.** Cho mạch điện như hình vẽ H4.3. Biết  $U = 7V$  không đổi  $R_1 = 3\Omega$ ,  $R_2 = 6\Omega$ . Biến trở ACB là một dây dẫn có điện trở suất là  $\rho = 4.10^6 (\Omega m)$ , chiều dài  $l = AB = 1,5m$ , tiết diện đều:  $S = 1mm^2$ .

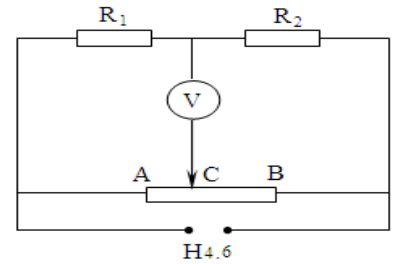
- a) Tính điện trở toàn phần của biến trở ?  
 b) Xác định vị trí con chạy C để số chỉ của ampe kế bằng 0 ?  
 c) Con chạy C ở vị trí mà  $AC = 2CB$ , hỏi lúc đó ampe kế chỉ bao nhiêu ?



d) Xác định vị trí con chạy C để ampe kế chỉ  $\frac{1}{3}$  (A) ?

**Bài 8.** Cho mạch điện như hình vẽ H4.6. Biết  $V = 9V$  không đổi,  $R_1 = 3\Omega$ ,  $R_2 = 6\Omega$ . Biến trở ACB có điện trở toàn phần là  $R = 18\Omega$ , vôn kế là lý tưởng.

- Xác định vị trí con chạy C để vôn kế chỉ số 0 ?
- Xác định vị trí con chạy C để vôn kế chỉ số 1vôn ?
- Khi  $R_{AC} = 10\Omega$  thì vôn kế chỉ bao nhiêu vôn ?

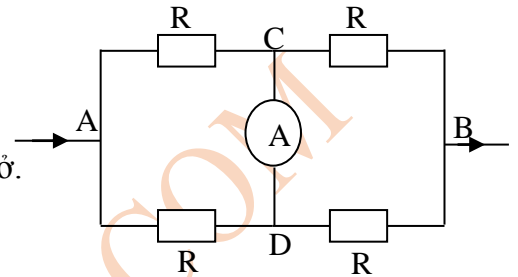


**Bài 9.** Cho mạch điện như hình vẽ:

$R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 2\Omega$ ,  $U = 12V$ .

Tính điện trở  $R_4$  và cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.

Bỏ qua điện trở của ampe kế.



**Bài 10.** Cho mạch điện như hình vẽ. Biết  $U_{AB} = 12V$  không đổi

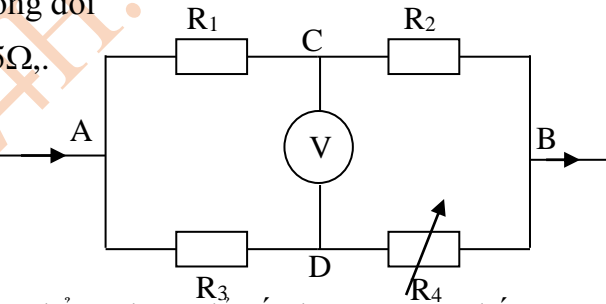
Vôn kế có điện trở rất lớn,  $R_1 = 30\Omega$ ,  $R_2 = 50\Omega$ ,  $R_3 = 45\Omega$ .

$R_4$  là một biến trở đủ lớn.

a) Chứng tỏ rằng khi vôn kế chỉ 0V thì  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ .

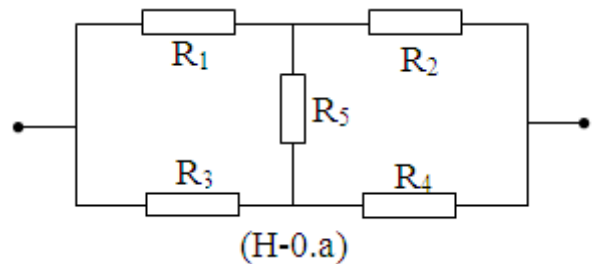
b) Tính  $R_4$  khi vôn kế chỉ 3V.

c) Thay vôn kế bằng ampe kế có điện trở không đáng kể, tính  $R_4$  để số chỉ của ampe kế là 80mA.



**Bài 11.** Cho mạch điện như hình vẽ,

biết  $R_2 = 1\Omega$ ,  $R_1 = R_3 = R_4 = R_5 = 2\Omega$ , bỏ qua điện trở các đoạn dây nối. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch?

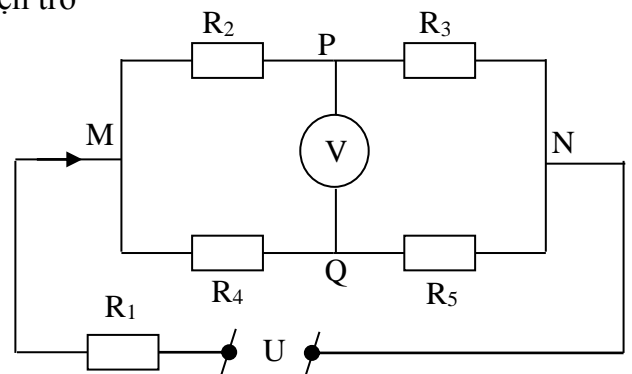


**Bài 12.** Cho mạch điện như hình vẽ.

Với  $U=60V$ ,  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = R_5 = 20\Omega$ ,

$R_3 = R_4 = 40\Omega$ . V là vôn kế lý tưởng. Bỏ qua điện trở

Của các dây nối. Hãy tìm số chỉ của vôn kế.



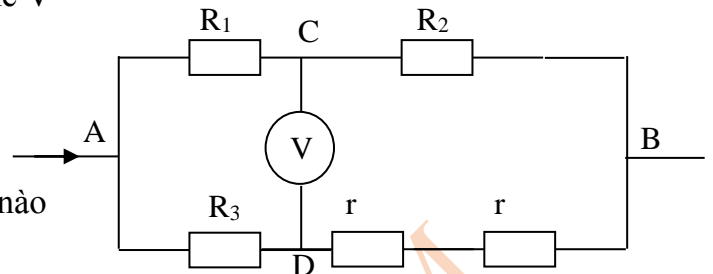
**Bài 13.** Cho mạch điện có sơ đồ sau. Biết  $U_{AB} = 12V$  không đổi,  $R_1 = 5\Omega$ ;  $R_2 = 25\Omega$ ;  $R_3 = 20\Omega$ . Nhánh DB có hai điện trở giống nhau và bằng  $r$ , khi hai điện trở  $r$  mắc nối tiếp vôn kế V chỉ giá trị  $U_1$ , khi hai điện trở  $r$  mắc song song vôn kế V chỉ giá trị  $U_2 = 3U_1$ :

a) Xác định giá trị của điện trở  $r$ ? (vôn kế có  $R = \infty$ )

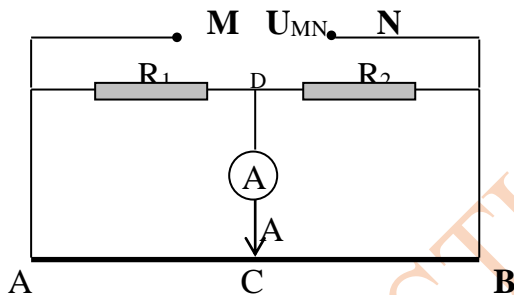
b) Khi nhánh DB chỉ có một điện trở  $r$ , vôn kế V chỉ giá trị bao nhiêu?

c) Vôn kế V đang chỉ giá trị  $U_1$  (hai điện trở  $r$  nối tiếp). Để V chỉ số 0 chỉ cần

Hoặc chuyển chỗ một điện trở, đó là điện trở nào và chuyển nó đi đâu trong mạch điện?



**Bài 14.** Cho mạch điện MN như hình vẽ dưới đây, hiệu điện thế ở hai đầu mạch điện không đổi  $U_{MN} = 7V$ ; các điện trở  $R_1 = 3\Omega$  và  $R_2 = 6\Omega$ . AB là một dây dẫn điện có chiều dài 1,5m tiết diện không đổi  $S = 0,1\text{mm}^2$ , điện trở suất  $\rho = 4.10^{-7} \Omega\text{m}$ ; điện trở của ampe kế A và các dây nối không đáng kể:



a) Tính điện trở của dây dẫn AB?

b) Dịch chuyển con chạy C sao cho  $AC = 1/2 BC$

Tính cường độ dòng điện qua ampe kế?

c) Xác định vị trí con chạy C để  $I_a = 1/3 A$ ?

**Bài 15.** Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết  $R_1 = 3\Omega$ ,  $R_2 = 6\Omega$ , AB là biến trở có điện trở toàn phần phân bố đều  $R_0 = 18\Omega$ , C là con chạy có thể di động trên biến trở,  $U_{MN} = 9V$ . Điện trở dây nối và ampe kế rất nhỏ.

a) Hỏi ampe kế chỉ bao nhiêu khi C ở vị trí sao cho chiều dài đoạn AC bằng  $1/3$  đoạn AB?

b) Thay ampe kế bằng vôn kế. Tìm vị trí con chạy C để vôn kế chỉ 1V. Điện trở vôn kế vô cùng lớn.

