

ĐIỆN HỌC

I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

1/ Định luật ôm:

Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây và tỉ lệ nghịch với điện trở của dây .

$$I = \frac{U}{R} \quad I : \text{Cường độ dòng điện (A) .}$$

U : Hiệu điện thế (V) ; R : Điện trở (Ω) .

2/ Đoạn mạch nối tiếp :

Cường độ dòng điện : $I = I_1 = I_2$.

Hiệu điện thế : $U = U_1 + U_2$.

Điện trở tương đương : $R_{td} = R_1 + R_2$.

Hiệu điện thế tỉ lệ thuận với điện trở :

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

3/ Đoạn mạch song song :

$I = I_1 + I_2 \quad U = U_1 = U_2$.

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{td} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Cường độ dòng điện tỉ lệ nghịch với điện trở

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

4/ Đoạn mạch hỗn hợp :

$\blacktriangleright R_1 \text{ nt } (R_2 // R_3)$.

$I = I_1 = I_{23} = I_3 + I_2$.

$U = U_1 + U_{23} \text{ (mà } U_{23} = U_2 = U_3 \text{)}$.

$$R_{td} = R_1 + R_{23} \text{ (mà } R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \text{)}$$

$$\star (R_1 \text{ nt } R_2) // R_3.$$

$$I_{AB} = I_{12} + I_3 \text{ (mà } I_{12} = I_1 = I_2).$$

$$U_{AB} = U_{12} = U_3 \text{ (mà } U_{12} = U_1 + U_2).$$

$$R_{td} = \frac{R_{12} \cdot R_3}{R_{12} + R_3}$$

$$\text{(mà } R_{12} = R_1 + R_2).$$

$$\star 1K\Omega = 1000 \Omega$$

$$\star 1M\Omega = 1000\,000 \Omega$$

- Điện trở dây dẫn tỉ lệ thuận với chiều dài dây dẫn :

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{R_1}{R_2}.$$

- Điện trở của dây dẫn tỉ lệ nghịch với tiết diện của dây :

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

- Công thức tính điện trở : $R = \rho \frac{l}{S}$

ρ : điện trở suất (Ωm) .

l : chiều dài của dây (m)

S : tiết diện của dây dẫn (m^2) .

$$\star 1\text{mm} = 1 \cdot 10^{-6} \text{m}^2; \quad d = 2r \Rightarrow r = \frac{d}{2}$$

$$S = 3,14 \cdot r^2 ;$$

d : đường kính

r : bán kính của dây .

$$\star D = \frac{m}{V}$$

D : khối lượng riêng (kg / m^3)

m : khối lượng của dây (kg) .

V : thể tích của dây (m³)

$$\star l = \frac{V}{S}$$

l: chiều dài của dây (m) .

V : thể tích của dây (m³) .

S : tiết diện của dây (m²) .

✦ Chu vi đường tròn : $2\pi r$ (với $\pi = 3,14$)

• Công suất điện : $P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$

P : công suất (W) .

• Hiệu suất : $H = \frac{Q_i}{A_{tp}}$; H : hiệu suất (%)

$A_i = Q_i$: điện năng có ích (J)

$$(Q_i = m \cdot C \cdot \Delta t)$$

A_{tp} : điện năng toàn phần (J)

5/Công của dòng điện :

$$A = P \cdot t = U \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

A : công của dòng điện (J)

P : công suất điện (W)

t: thời gian (s)

$$\star 1kW = 1000 W .$$

$$\star 1 h = 3600 s .$$

$$\star 1kWh = 3,6 \cdot 10^6 J$$

• Định luật Jun – Len-Xơ : Nhiệt lượng tỏa ra ở dây dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện, với điện trở của dây và thời gian dòng điện chạy qua .

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t .$$

• Nếu đo nhiệt lượng Q bằng đơn vị calo thì hệ thức của định luật Jun – Len-Xơ là

$$Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t$$

$$\text{Số vòng dây } n = \frac{l}{2\pi \cdot r}$$

II - MỘT SỐ VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý KHI GIẢI BÀI TẬP ĐIỆN:

1/. Muốn duy trì một dòng điện lâu dài trong một vật dẫn cần duy trì một điện trường trong vật dẫn đó. Muốn vậy chỉ cần nối 2 đầu vật dẫn với 2 cực của nguồn điện thành mạch kín.

Càng gần cực dương của nguồn điện thế càng cao. Quy ước điện thế tại cực dương của nguồn điện, điện thế là lớn nhất, điện thế tại cực âm của nguồn điện bằng 0.

Quy ước chiều dòng điện là chiều chuyển dời có hướng của các hạt mang điện tích dương. Theo quy ước đó ở bên ngoài nguồn điện dòng điện có chiều đi từ cực dương, qua vật dẫn đến cực âm của nguồn điện (chiều đi từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp).

Độ chênh lệch về điện thế giữa 2 điểm gọi là hiệu điện thế giữa 2 điểm đó: $V_A - V_B = U_{AB}$. Muốn duy trì một dòng điện lâu dài trong một vật dẫn cần duy trì một HĐT giữa 2 đầu vật dẫn đó ($U = 0 \rightarrow I = 0$)

2/. Mạch điện:

a. Đoạn mạch điện mắc song song:

*Đặc điểm: mạch điện bị phân nhánh, các nhánh có chung điểm đầu và điểm cuối. Các nhánh hoạt động độc lập.

*Tính chất: 1. U chung

2. Cường độ dòng điện trong mạch chính bằng tổng cường độ dòng điện trong các mạch rẽ: $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$

3. Nghịch đảo của điện trở tương đương bằng tổng các nghịch đảo của các điện trở thành phần: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

- Từ t/c 1 và công thức của định luật Ôm $\Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 = \dots = I_n R_n = IR$

- Từ t/c 3 \Rightarrow Đoạn mạch gồm n điện trở có giá trị bằng nhau và bằng r thì điện trở của đoạn mạch mắc song song là $R = \frac{r}{n}$

- Từ t/c 3 → điện trở tương đương của đoạn mạch mắc song song luôn nhỏ hơn mỗi điện trở thành phần.

b. Đoạn mạch điện mắc nối tiếp:

*Đặc điểm: các bộ phận (các điện trở) mắc thành dãy liên tục giữa 2 cực của nguồn điện (các bộ phận hoạt động phụ thuộc nhau).

*tính chất: 1. I chung

$$2. U = U_1 + U_2 + \dots + U_n.$$

$$3. R = R_1 + R_2 + \dots + R_n.$$

*Từ t/c 1 và công thức của định luật ôm $I=U/R \Rightarrow U_1/R_1=U_2/R_2=\dots=U_n/R_n$. (trong đoạn mạch nối tiếp, hiệu điện thế giữa 2 đầu các vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở của chúng) $\Rightarrow U_i=U R_i/R\dots$

Từ t/s 3 → nếu có n điện trở giống nhau mắc nối tiếp thì điện trở của đoạn mạch là $R = nr$. Cũng từ tính chất 3 → điện trở tương đương của đoạn mạch mắc nối tiếp luôn lớn hơn mỗi điện trở thành phần.

C. Mạch cầu :

Mạch cầu cân bằng có các tính chất sau:

- về điện trở: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ (R_5 là đường chéo của cầu)

-Về dòng: $I_5 = 0$ -về HĐT : $U_5 = 0$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}; \frac{I_3}{I_4} = \frac{R_4}{R_3}; I_1 = I_3; I_2 = I_4$$

Mạch cầu không cân bằng: $\frac{R_1}{R_2} \neq \frac{R_3}{R_4}$ $I_5 \neq 0; U_5 \neq 0$

* Trường hợp mạch cầu có 1 số điện trở có giá trị bằng 0; để giải bài toán cần áp dụng các quy tắc biến đổi mạch điện tương đương (ở phần dưới)

*Trường hợp cả 5 điện trở đều khác 0 sẽ xét sau.

3/. Một số quy tắc chuyển mạch:

a/. chấp các điểm cùng điện thế: "Ta có thể chấp 2 hay nhiều điểm có cùng điện thế thành một điểm khi biến đổi mạch điện tương đương."

(Do $V_A - V_b = U_{AB} = I R_{AB} \rightarrow$ Khi $R_{AB} = 0; I \neq 0$ hoặc $R_{AB} \neq 0, I = 0 \rightarrow V_a = V_b$ Tức A và B cùng điện thế)

Các trường hợp cụ thể: Các điểm ở 2 đầu dây nối, khóa K đóng, Am pe kế có điện trở không đáng kể...Được coi là có cùng điện thế. Hai điểm nút ở 2 đầu R_5 trong mạch cầu cân bằng...

b/. Bỏ điện trở: ta có thể bỏ các điện trở khác 0 ra khỏi sơ đồ khi biến đổi mạch điện tương đương khi cường độ dòng điện qua các điện trở này bằng 0.

Các trường hợp cụ thể: các vật dẫn nằm trong mạch hở; một điện trở khác 0 mắc song song với một vật dẫn có điện trở bằng 0(điện trở đã bị nối tắt) ; vôn kế có điện trở rất lớn (lý tưởng).

4/. Vai trò của am pe kế trong sơ đồ:

* Nếu am pe kế lý tưởng ($R_a=0$) , ngoài chức năng là dụng cụ đo nó còn có vai trò như dây nối do đó:

Có thể chấp các điểm ở 2 đầu am pe kế thành một điểm khi biến đổi mạch điện tương đương(khi đó am pe kế chỉ là một điểm trên sơ đồ)

Nếu am pe kế mắc nối tiếp với vật nào thì nó đo cường độ d/d qua vật đó.

Khi am pe kế mắc song song với vật nào thì điện trở đó bị nối tắt (đã nói ở trên).

Khi am pe kế nằm riêng một mạch thì dòng điện qua nó được tính thông qua các dòng ở 2 nút mà ta mắc am pe kế (dựa theo định lý nút).

* Nếu am pe kế có điện trở đáng kể, thì trong sơ đồ ngoài chức năng là dụng cụ đo ra am pe kế còn có chức năng như một điện trở bình thường. Do đó số chỉ của nó còn được tính bằng công thức: $I_a=U_a/R_a$.

5/. Vai trò của vôn kế trong sơ đồ:

a/. trường hợp vôn kế có điện trở rất lớn (lý tưởng):

*Vôn kế mắc song song với đoạn mạch nào thì số chỉ của vôn kế cho biết HĐT giữa 2 đầu đoạn mạch đó:

$$U_V = U_{AB} = I_{AB} \cdot R_{AB}$$

*TRong trường hợp mạch phức tạp, Hiệu điện thế giữa 2 điểm mắc vôn kế phải được tính bằng công thức cộng thế: $U_{AB} = V_A - V_B = V_A - V_C + V_C - V_B = U_{AC} + U_{CB} \dots$

*có thể bỏ vôn kế khi vẽ sơ đồ mạch điện tương đương .

*Những điện trở bất kỳ mắc nối tiếp với vôn kế được coi như là dây nối của vôn kế (trong sơ đồ tương đương ta có thể thay điện trở ấy bằng một điểm trên dây nối), theo công thức của định luật ôm thì cường độ qua các điện trở này coi như bằng 0 ,($I_R = I_V = U/\infty = 0$).

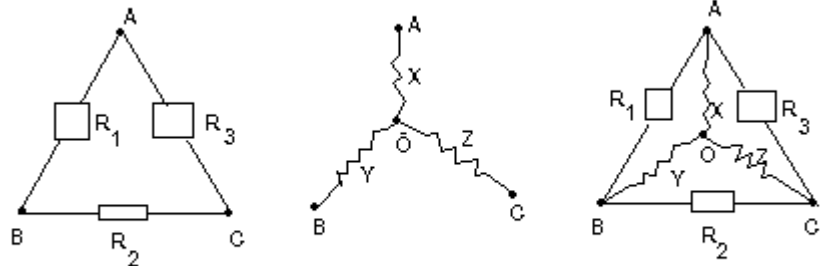
b/. Trường hợp vôn kế có điện trở hữu hạn ,thì trong sơ đồ ngoài chức năng là dụng cụ đo vôn kế còn có chức năng như mọi điện trở khác. Do đó số chỉ của vôn kế còn được tính bằng công thức $U_V = I_V \cdot R_V \dots$

6/ một số quy tắc đổi mạch

*Quy tắc biến đổi mạch hình sao thành mạch hình tam giác:

$$R_1 = \frac{xy + yz + zx}{z}, \quad R_1 = \frac{xy + yz + zx}{x},$$

$$R_1 = \frac{xy + yz + zx}{y}$$

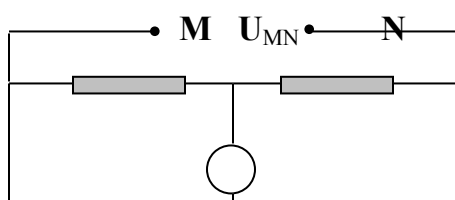


*Quy tắc chuyển mạch hình tam giác thành hình sao:

$$x = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad z = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad y = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

III/ BÀI TẬP ÁP DỤNG:

Bài 1: 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 ?

BC. Tính R_1 D R_2 b/ Dịch chuyển con chạy c sao cho $AC = 1/2$
 cường độ dòng điện qua ampe kế ?
 A c/ Xác định vị trí con chạy C để $I_a = 1/3A$
 ?

A C B

Hướng dẫn giải:

a/ Đổi $0,1\text{mm}^2 = 1 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$. Áp dụng công thức tính điện trở $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$; thay số và tính
 $\Rightarrow R_{AB} = 6\Omega$

b/ Khi $AC = \frac{BC}{2} \Rightarrow R_{AC} = \frac{1}{3} \cdot R_{AB} \Rightarrow R_{AC} = 2\Omega$ và có $R_{CB} = R_{AB} - R_{AC} = 4\Omega$

Xét mạch cầu MN ta có $\frac{R_1}{R_{AC}} = \frac{R_2}{R_{CB}} = \frac{3}{2}$ nên mạch cầu là cân bằng. Vậy $I_A = 0$

c/ Đặt $R_{AC} = x$ (**ĐK**: $0 \leq x \leq 6\Omega$) ta có $R_{CB} = (6 - x)$

* Điện trở mạch ngoài gồm $(R_1 // R_{AC})$ nối tiếp $(R_2 // R_{CB})$ là $R = \frac{3 \cdot x}{3 + x} + \frac{6 \cdot (6 - x)}{6 + (6 - x)} = ?$

* Cường độ dòng điện trong mạch chính: $I = \frac{U}{R} = ?$

* Áp dụng công thức tính HĐT của mạch // có: $U_{AD} = R_{AD} \cdot I = \frac{3 \cdot x}{3 + x} \cdot I = ?$

Và $U_{DB} = R_{DB} \cdot I = \frac{6 \cdot (6 - x)}{12 - x} \cdot I = ?$

* Ta có cường độ dòng điện qua R_1 ; R_2 lần lượt là: $I_1 = \frac{U_{AD}}{R_1} = ?$ và $I_2 = \frac{U_{DB}}{R_2} = ?$

+ Nếu cực dương của ampe kế gắn vào D thì: $I_1 = I_a + I_2 \Rightarrow I_a = I_1 - I_2 = ?$ (1)

Thay $I_a = 1/3A$ vào (1) \Rightarrow Phương trình bậc 2 theo x, giải PT này được $x = 3\Omega$ (loại giá trị -18)

Dòng điện qua R_3 :
$$I_3 = \frac{U}{r + R_0 + \frac{R_0}{2}} = \frac{0,8.R_0}{2,5.R_0} = 0,32A.$$
 Do $R_1 = R_2$ nên $I_1 = I_2 =$

$$\frac{I_3}{2} = 0,16A$$

+ **Cách mắc 2** : Cường độ dòng điện trong mạch chính $I' =$

$$\frac{U}{r + \frac{2.R_0.R_0}{3.R_0}} = \frac{0,8.R_0}{\frac{5.R_0}{3}} = 0,48A.$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch nối tiếp gồm 2 điện trở R_0 : $U_1 = I' \cdot \frac{2.R_0.R_0}{3.R_0} = 0,32.R_0$

\Rightarrow cường độ dòng điện qua mạch nối tiếp này là $I_1 = \frac{U_1}{2.R_0} = \frac{0,32.R_0}{2.R_0} = 0,16A \Rightarrow$ CDDD

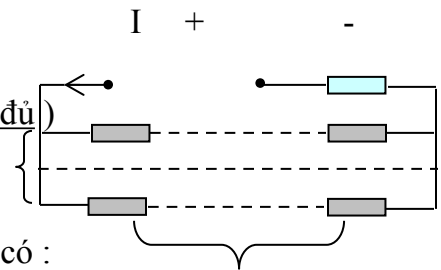
qua điện trở còn lại là $I_2 = 0,32A.$

b/ Ta nhận thấy U không đổi \Rightarrow công suất tiêu thụ ở mạch ngoài $P = U.I$ sẽ nhỏ nhất khi I trong mạch chính nhỏ nhất \Rightarrow cách mắc 1 sẽ tiêu thụ công suất nhỏ nhất và cách mắc 2 sẽ tiêu thụ công suất lớn nhất.

c/ Giả sử mạch điện gồm n dây song song, mỗi dây có m điện trở giống nhau và bằng R_0 (với $m ; n \in \mathbb{N}$)

Cường độ dòng điện trong mạch chính (Hvē)

$$I = \frac{U}{r + \frac{m}{n}.R_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{m}{n}} \quad (\text{Bổ sung vào hvẽ cho đầy đủ})$$



Để cường độ dòng điện qua mỗi điện trở R_0 là $0,1A$ ta phải có :

$$I = \frac{0,8}{1 + \frac{m}{n}} = 0,1.n \Rightarrow m + n = 8 .$$
 Ta có các trường hợp sau

m	1	2	3	4	5	6	7
n	7	6	5	4	3	2	1
Số điện trở R_0	7	12	15	16	15	12	7

Theo bảng trên ta cần ít nhất 7 điện trở R_0 và có 2 cách mắc chúng :

a/ 7 dây //, mỗi dây 1 điện trở.
mắc nối tiếp.

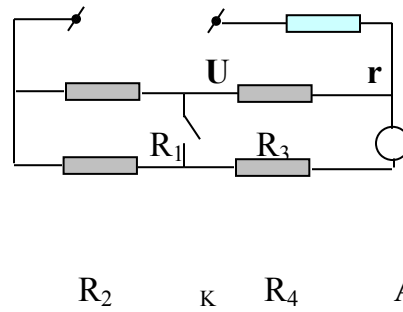
b/ 1 dây gồm 7 điện trở

Bài 3 Cho mạch điện sau

Cho $U = 6V$, $r = 1\Omega = R_1$; $R_2 = R_3 = 3\Omega$
biết số chỉ trên A khi K đóng bằng $9/5$ số chỉ
của A khi K mở. Tính :

a/ Điện trở R_4 ?

b/ Khi K đóng, tính I_K ?



Hướng dẫn giải:

* Khi K mở, cách mắc là $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_4) \Rightarrow$ Điện trở tương đương của mạch ngoài là

$$R = r + \frac{4(3 + R_4)}{7 + R_4} \Rightarrow \text{Cường độ dòng điện trong mạch chính : } I = \frac{U}{1 + \frac{4(3 + R_4)}{7 + R_4}}$$

Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B là $U_{AB} = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} \cdot I \Rightarrow I_4 =$

$$\frac{U_{AB}}{R_2 + R_4} = \frac{(R_1 + R_3) \cdot I}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} =$$

Thay số ta được $I = \frac{4U}{19 + 5R_4}$

* Khi K đóng, cách mắc là $(R_1 // R_2) \text{ nt } (R_3 // R_4) \Rightarrow$ Điện trở tương đương của mạch ngoài là

$$R' = r + \frac{9 + 15R_4}{12 + 4R_4} \Rightarrow \text{Cường độ dòng điện trong mạch chính lúc này là : } I' =$$

$$\frac{U}{1 + \frac{9 + 15R_4}{12 + 4R_4}} \cdot \text{Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B là } U_{AB} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} \cdot I' \Rightarrow I'_4 =$$

$$\frac{U_{AB}}{R_4} = \frac{R_3 \cdot I'}{R_3 + R_4} =$$

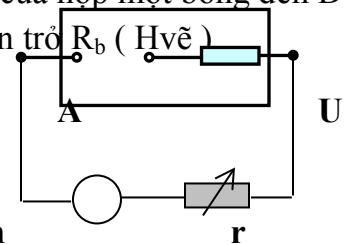
Thay số ta được $I' = \frac{12U}{21+19R_4}$

* Theo đề bài thì $I'_4 = \frac{9}{5}.I_4$; từ đó tính được $R_4 = 1\Omega$

b/ Trong khi K đóng, thay R_4 vào ta tính được $I'_4 = 1,8A$ và $I' = 2,4A \Rightarrow U_{AC} = R_{AC} \cdot I' = 1,8V$

$\Rightarrow I'_2 = \frac{U_{AC}}{R_2} = 0,6A$. Ta có $I'_2 + I_K = I'_4 \Rightarrow I_K = 1,2A$

Bài 4: Một hộp kín chứa một nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U = 150V$ và một điện trở $r = 2\Omega$. Người ta mắc vào hai điểm lấy điện A và B của hộp một bóng đèn Đ có công suất định mức $P = 180W$ nối tiếp với một biến trở có điện trở R_b (Hvẽ)



B

1/ Để đèn Đ sáng bình thường thì phải điều chỉnh $R_b = 18\Omega$. Tính

hiệu điện thế định mức của đèn Đ ?

2/ Mắc song song với đèn Đ một bóng đèn nữa giống hệt nó. Hỏi

R_b

để cả hai đèn sáng bình thường thì phải tăng hay giảm R_b ? Tính

Δ

độ tăng (giảm) này ?

3/ Với hộp điện kín trên, có thể thắp sáng tối đa bao nhiêu bóng đèn như đèn Đ ? Hiệu suất sử dụng điện khi đó là bao nhiêu phần trăm ?

Hướng dẫn giải:

1/ Gọi I là cường độ dòng điện trong mạch chính thì $U.I = P + (R_b + r).I^2$; thay số ta được một phương trình bậc 2 theo I : $2I^2 - 15I + 18 = 0$. Giải PT này ta được 2 giá trị của I là $I_1 = 1,5A$ và $I_2 = 6A$.

+ Với $I = I_1 = 1,5A \Rightarrow U_d = \frac{P}{I_d} = 120V$; + Làm tt với $I = I_2 = 6A \Rightarrow$ Hiệu suất sử

dụng điện trong trường hợp này là : $H = \frac{P}{UI} = \frac{180}{150.6} = 20\%$ nên quá thấp \Rightarrow **loại bỏ**

nghiệm $I_2 = 6A$

2/ Khi mắc 2 đèn // thì $I = 2.I_d = 3A$, 2 đèn sáng bình thường nên: $U_d = U - (r + R_b).I \Rightarrow R_b ? \Rightarrow$ độ giảm của $R_b ?$ (ĐS : 10Ω)

3/ Ta nhận thấy $U = 150V$ và $U_d = 120V$ nên để các đèn sáng bình thường, ta không thể mắc nối tiếp từ 2 bóng đèn trở lên được mà phải mắc chúng song song. Giả sử ta mắc // được tối đa n đèn vào 2 điểm A & B

\Rightarrow cường độ dòng điện trong mạch chính $I = n \cdot I_d$.

Ta có $U.I = (r + R_b).I^2 + n \cdot P \Leftrightarrow U \cdot n \cdot I_d = (r + R_b).n^2 \cdot I_d^2 + n \cdot P \Leftrightarrow U.I_d = (r + R_b).n.I_d + P$

$$\Rightarrow R_b = \frac{U.I_d - P}{n.I_d^2} - r \geq 0 \Leftrightarrow n \leq \frac{U.I_d - P}{r.I_d^2} = \frac{150.1,5 - 180}{2.(1,5)^2} = 10 \Rightarrow n_{max} = 10 \text{ khi}$$

$R_b = 0$

+ Hiệu suất sử dụng điện khi đó bằng : $H = \frac{U_d}{U} = 80\%$

Bài 5: Một ấm điện có 2 điện trở R_1 và R_2 . Nếu R_1 và R_2 mắc nối tiếp với nhau thì thời gian đun sôi nước đựng trong ấm là 50 phút. Nếu R_1 và R_2 mắc song song với nhau thì thời gian đun sôi nước trong ấm lúc này là 12 phút. Bỏ qua sự mất nhiệt với môi trường và các điều kiện đun nước là như nhau, hỏi nếu dùng riêng từng điện trở thì thời gian đun sôi nước tương ứng là bao nhiêu? Cho hiệu điện thế U là không đổi.

Hướng dẫn giải:

* Gọi Q (J) là nhiệt lượng mà bếp cần cung cấp cho ấm để đun sôi nước thì Q luôn không đổi trong các trường hợp trên. Nếu ta gọi t_1 ; t_2 ; t_3 và t_4 theo thứ tự là thời gian bếp đun sôi nước tương ứng với khi dùng R_1 , R_2 nối tiếp; R_1 , R_2 song song; chỉ dùng R_1 và chỉ dùng R_2 thì theo định luật Jun-lenxơ ta có :

$$Q = \frac{U^2.t}{R} = \frac{U^2.t_1}{R_1 + R_2} = \frac{U^2.t_2}{\frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{U^2.t_3}{R_1} = \frac{U^2.t_4}{R_2} \quad (1)$$

* Ta tính R_1 và R_2 theo Q ; U ; t_1 và t_2 :

$$+ \text{Từ (1)} \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{U^2.t_1}{Q}$$

$$+ \text{Cũng từ (1)} \Rightarrow R_1 \cdot R_2 = \frac{U^2.t_2}{Q} \cdot (R_1 + R_2) = \frac{U^4.t_1.t_2}{Q^2}$$

* Theo định lí Vi-et thì R_1 và R_2 phải là nghiệm số của phương trình : $R^2 - \frac{U^2 \cdot t_1}{Q} \cdot R + \frac{U^4 \cdot t_1 \cdot t_2}{Q^2} = 0(1)$

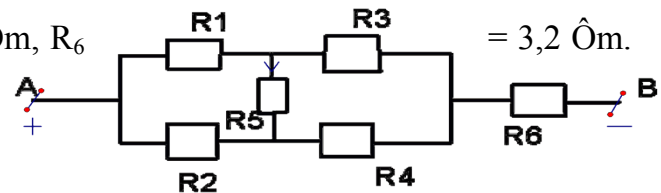
Thay $t_1 = 50$ phút ; $t_2 = 12$ phút vào PT (1) và giải ta có $\Delta = 10^2 \cdot \frac{U^4}{Q^2} \Rightarrow \sqrt{\Delta} = \frac{10 \cdot U^2}{Q}$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{\frac{U^2 \cdot t_1}{Q} + \frac{10 \cdot U^2}{Q}}{2} = \frac{(t_1 + 10) \cdot U^2}{2 \cdot Q} = 30 \cdot \frac{U^2}{Q} \quad \text{và} \quad R_2 = 20 \cdot \frac{U^2}{Q}$$

* Ta có $t_3 = \frac{Q \cdot R_1}{U^2} = 30$ phút và $t_4 = \frac{Q \cdot R_2}{U^2} = 20$ phút . Vậy nếu dùng riêng từng điện trở thì thời gian đun sôi nước trong ấm tương ứng là 30ph và 20 ph .

Bài 6. Cho mạch điện như hình vẽ

$U = 60V$, $R_1 = R_3 = R_4 = 2 \hat{\Omega}$, $R_2 = 10 \hat{\Omega}$, $R_6 = 3,2 \hat{\Omega}$.
 Khi đó dòng điện qua R_5 là $2A$ và có chiều như hình vẽ. Tìm R_5 ?



Hướng dẫn giải:

Tại nút C. $I_3 + I_5 = I_1 \Rightarrow I_3 = I_1 - 2$

Tại nút D. $I_2 + I_5 = I_4 \Rightarrow I_4 = I_2 + 2$

$$U_{AE} = U_1 + U_3 = U_2 + U_4 \Rightarrow 2I_1 + 2(I_1 - 2) = 10I_2 + 2(I_2 + 2)$$

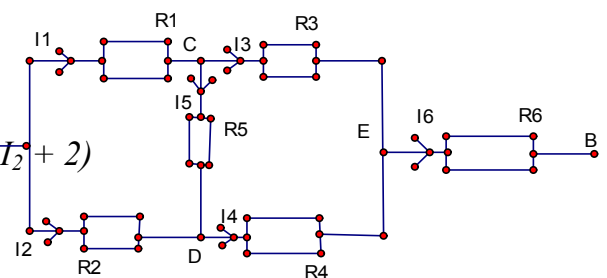
$$\Rightarrow 4I_1 = 12I_2 + 8 \Rightarrow I_1 = 3I_2 + 2$$

dòng điện qua R_6 : $I_6 = I_1 + I_2 = 4I_2 + 2$

Ta có $U_{AB} = U_{AE} + U_6 \Rightarrow I_2 = 2A \Rightarrow I_1 = 8A$

$$U_5 = U_{CD} = -U_{AC} + U_{AD} = -U_1 + U_2 = 4V$$

Vậy điện trở R_5 là $2 \hat{\Omega}$



Bài 7: Một ấm đun nước bằng điện có 3 dây lò xo, mỗi cái có điện trở $R=120\Omega$, được mắc song song với nhau. Ấm được mắc nối tiếp với điện trở $r=50\Omega$ và được mắc vào nguồn điện. Hỏi thời gian cần thiết để đun ấm đựng đầy nước đến khi sôi sẽ thay đổi như thế nào khi một trong ba lò xo bị đứt?

Hướng dẫn giải:

***Lúc 3 lò xo mắc song song:**

Điện trở tương đương của ấm:

$$R_1 = \frac{R}{3} = 40(\Omega)$$

Dòng điện chạy trong mạch:

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + r}$$

Thời gian t_1 cần thiết để đun ấm nước đến khi sôi:

$$Q = R_1 I_1^2 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{Q}{R_1 I_1^2} = \frac{Q}{R_1 \left(\frac{U}{R_1 + r} \right)^2} \text{ hay } t_1 = \frac{Q(R_1 + r)^2}{U^2 R_1} \quad (1)$$

***Lúc 2 lò xo mắc song song:** (Tương tự trên ta có)

$$R_2 = \frac{R}{2} = 60(\Omega)$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2 + r}$$

$$t_2 = \frac{Q(R_2 + r)^2}{U^2 R_2} \quad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{t_1}{t_2}$ ta được: $\frac{t_1}{t_2} = \frac{R_2(R_1 + r)^2}{R_1(R_2 + r)^2} = \frac{60(40 + 50)^2}{40(60 + 50)^2} = \frac{243}{242} \approx 1$ *Vậy $t_1 \approx t_2$

Bài 8: Để trang trí cho một quầy hàng, người ta dùng các bóng đèn 6V-9W mắc nối tiếp vào mạch điện có hiệu điện thế $U=240V$ để chúng sáng bình thường. Nếu có một bóng bị cháy, người ta nối tắt đoạn mạch có bóng đó lại thì công suất tiêu thụ của mỗi bóng tăng hay giảm đi bao nhiêu phần trăm?

Hướng dẫn giải:

Điện trở của mỗi bóng:

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 4(\Omega)$$

Số bóng đèn cần dùng để chúng sáng bình thường:

$$n = \frac{U}{U_d} = 40 \text{ (bóng)}$$

Nếu có một bóng bị cháy thì điện trở tổng cộng của các bóng còn lại là:

$$R = 39R_d = 156 (\Omega)$$

Dòng điện qua mỗi đèn bây giờ:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{240}{156} = 1,54(A)$$

Công suất tiêu thụ mỗi bóng bây giờ là:

$$P_d = I^2.R_d = 9,49 (W)$$

Công suất mỗi bóng tăng lên so với trước:

$$P_{đm} - P_{đ} = 9,49 - 9 = 0,49 (W)$$

Nghĩa là tăng lên so với trước là:

$$\frac{0,49.100}{9} \% \approx 5,4\%$$

Bài 9: Một ấm điện bằng nhôm có khối lượng 0,5kg chứa 2kg nước ở 25°C. Muốn đun sôi lượng nước đó trong 20 phút thì ấm phải có công suất là bao nhiêu? Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $C = 4200\text{J/kg.K}$. Nhiệt dung riêng của nhôm là $C_1 = 880\text{J/kg.K}$ và 30% nhiệt lượng toả ra môi trường xung quanh.

Hướng dẫn giải:

*Nhiệt lượng cần để tăng nhiệt độ của ấm nhôm từ 25°C tới 100°C là:

$$Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1) = 0,5.880.(100 - 25) = 33000 (J)$$

*Nhiệt lượng cần để tăng nhiệt độ của nước từ 25°C tới 100°C là:

$$Q_2 = mc (t_2 - t_1) = 2.4200.(100 - 25) = 630000 (J)$$

*Nhiệt lượng tổng cộng cần thiết:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 663000 (J) \quad (1)$$

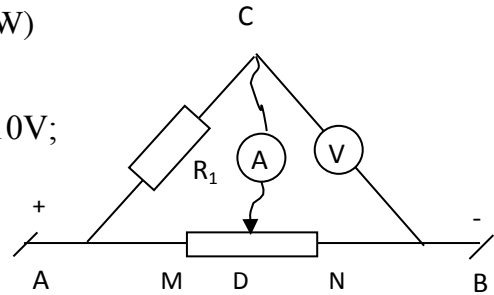
*Mặt khác nhiệt lượng có ích để đun nước do âm điện cung cấp trong thời gian 20 phút (1200 giây) là:

$$Q = H.P.t \quad (2)$$

(Trong đó $H = 100\% - 30\% = 70\%$; P là công suất của âm; $t = 20 \text{ phút} = 1200 \text{ giây}$)

$$* \text{Từ (1) và (2) : } P = \frac{Q}{H.t} = \frac{663000.100}{70.1200} = 789,3(\text{W})$$

Bài 10: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U_{AB} = 10\text{V}$; $R_1 = 2\Omega$; $R_a = 0\Omega$; R_V vô cùng lớn; $R_{MN} = 6\Omega$. Con chạy đặt ở vị trí nào thì ampe kế chỉ 1A. Lúc này vôn kế chỉ bao nhiêu?



Hướng dẫn giải:

*Vì điện trở của ampe kế $R_a = 0$ nên:

$$U_{AC} = U_{AD} = U_1 = I_1 R_1 = 2.1 = 2 (V) \quad (\text{Ampe kế chỉ dòng qua } R_1)$$

*Gọi điện trở phần MD là x thì:

$$I_x = \frac{2}{x}; I_{DN} = I_1 + I_x = 1 + \frac{2}{x}$$

$$U_{DN} = \left(1 + \frac{2}{x}\right)(6 - x)$$

$$U_{AB} = U_{AD} + U_{DN} = 2 + \left(1 + \frac{2}{x}\right)(6 - x) = 10$$

*Giải ra được $x = 2$. Con chạy phải đặt ở vị trí chia MN thành hai phần MD có giá trị 2Ω và DN có giá trị 4Ω . Lúc này vôn kế chỉ 8 vôn (Vôn kế đo U_{DN}).

Bài 11: Cho mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch

$$U = 60 \text{ V}, R_1 = 10\Omega, R_2 = R_5 = 20\Omega, R_3 = R_4 = 40\Omega$$

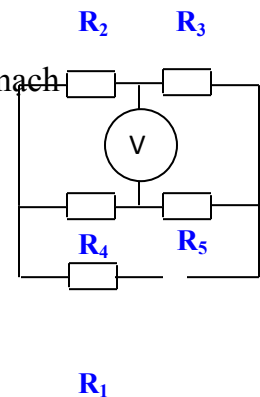
Vôn kế V là lý tưởng, bỏ qua điện trở các dây nối.

Câu a: Tìm số chỉ của vôn kế

âu b: Nếu thay vôn kế V bằng một bóng đèn có dòng điện định mức

$I_d = 0,4 \text{ A}$ mắc vào hai điểm P và Q của mạch điện thì bóng đèn

sáng bình thường. Tìm điện trở của bóng đèn



Hướng dẫn giải:

a) Khi vôn kế mắc vào hai điểm P và Q ta có $(R_2 \text{ n } tR_3) // (R_4 \text{ nt } R_5)$

$$R_{23} = R_{45} = 60\Omega$$

$$\Rightarrow R_{MN} = 30\Omega$$

- Điện trở tương đương toàn mạch:

$$R = R_{MN} + R_l = 30 + 10 = 40\Omega$$

- Cường độ dòng điện trong mạch chính

$$- I = \frac{U}{R} = \frac{60}{40} = -1,5A$$

- Cường độ dòng điện qua R2 và R4

$$I_2 = I_4 = \frac{I}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75A$$

$$\Rightarrow U_{PQ} = R_4 \cdot I_4 - R_2 \cdot I_2 = 40 \cdot 0,75 - 20 \cdot 0,75 = 15V$$

Vậy số chỉ của vôn kế là 15 V

b) Khi thay vôn kế V bởi đèn .

Do $R_2=R_5$ và $R_3=R_4$ (mạch đối xứng)

Ta có: $I_2=I_5$; $I_3=I_4$

$$\Rightarrow I=I_2+I_3 \text{ và } I_d=I_2-I_3=0,4A \quad (1)$$

Mặt khác ta có: $U = U_1 + U_2 + U_3 = (I_2+I_3)R_l + R_2I_2 + R_3I_3$

$$60 = 10(I_2 + I_3) + 20I_2 + 40I_3$$

$$6 = 3I_2 + 5I_3 \quad (2)$$

Giải 2 hệ phương trình (1) và (2)

Ta được: $I_2 = 1A = I_5$; $I_3 = 0,6A = I_4$

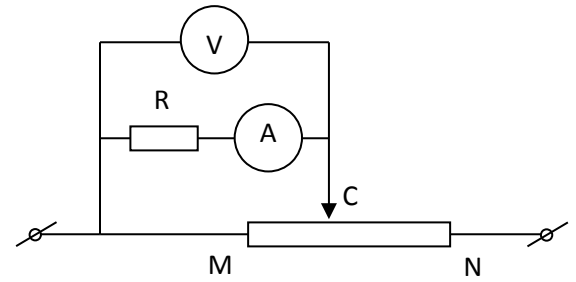
Mặt khác ta có: $U_{MN} = I_2R_2 + I_3R_3 = I_2R_2 + I_dR_d + I_5R_5$

$$\Leftrightarrow I_3R_3 = I_dR_d + I_5R_5$$

$$0,6 \cdot 40 = 0,4R_d + 1 \cdot 20$$

$$\Rightarrow R_d = 10\Omega$$

Bài 12: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ bên. Điện trở toàn phần của biến trở là R_0 , điện trở của vôn kế rất lớn. Bỏ qua điện trở của ampe kế, các dây nối và sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ. Duy trì hai đầu mạch một hiệu điện thế U không đổi. Lúc đầu con chạy C của biến trở đặt gần phía M . Hỏi số chỉ của các dụng cụ đo sẽ thay đổi như thế nào khi dịch chuyển con chạy C về phía N ? Hãy giải thích tại sao?



Hướng dẫn giải:

Khi dịch chuyển con chạy C của biến trở về phía N thì số chỉ của các dụng cụ đo sẽ tăng. (nếu không giải thích đúng thì không cho điểm ý này)

Giải thích:

Gọi x là phần điện trở của đoạn MC của biến trở; I_A và U_V là số chỉ của ampe kế và vôn kế.

Điện trở tương đương của đoạn mạch:

$$R_m = (R_0 - x) + \frac{xR_1}{x + R_1}$$

$$\Leftrightarrow R_m = R - \frac{x^2}{x + R_1} = R - \frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{R_1}{x^2}}$$

Khi dịch con chạy về phía N thì x tăng $\Rightarrow \left(\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{R_1}{x^2}}\right)$ tăng $\Rightarrow R_m$ giảm

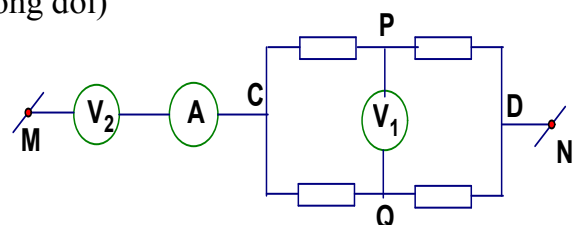
\Rightarrow cường độ dòng điện mạch chính: $I = U/R_m$ sẽ tăng (do U không đổi).

Mặt khác, ta lại có:
$$\frac{I_A}{x} = \frac{I - I_A}{R} = \frac{I}{R + x}$$

$$\Rightarrow I_A = \frac{I \cdot x}{R + x} = \frac{I}{1 + \frac{R}{x}}$$

Do đó, khi x tăng thì $\left(1 + \frac{R}{x}\right)$ giảm và I tăng (c/m ở trên) nên I_A tăng.

Đồng thời $U_V = I_A \cdot R$ cũng tăng (do I_A tăng, R không đổi)



Bài 13: Cho hai vôn kế V_1, V_2 giống hệt nhau, hai điện trở có giá trị mỗi cái bằng R hai điện trở kia giá trị mỗi cái bằng $3R$ (hình vẽ) Số chỉ của các máy đo là 6 mA , 6 V và 2 V . Tính R ?

***Hướng dẫn giải:**

* Hướng dẫn học sinh xác định cách mắc :

* Hướng dẫn học sinh xác định được số chỉ các máy đo:

$$V_1 \text{ chỉ } 2\text{V} , V_2 \text{ chỉ } 6\text{V} , A \text{ chỉ } 6\text{mA}$$

*Tìm được điện trở của vôn kế:

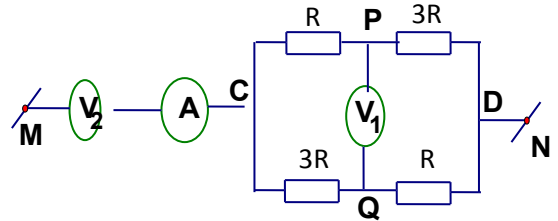
$$R_V = \frac{U_{V2}}{I_{V2}} = 1000(\Omega).$$

* Xác định $I_{V1} = \frac{U_{V1}}{R_V} = 0,002(\text{A})$.

* Xác định được chiều dòng điện đi từ P đến Q và do mạch đối xứng nên $I_2 = I_4$; $I_1 = I_3$

* $I_1 = I_{V1} + I_2 \Rightarrow I_1 - I_2 = 0,002\text{A}$, $I_1 + I_2 = 0,006$. Tính I_2, I_1

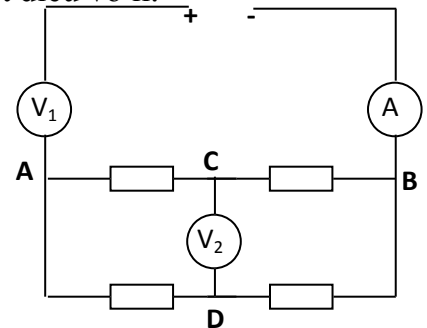
* Ta có $U_{PQ} = U_{PC} + U_{CQ} = U_{V1}$ thay vào tính được: $-I_1R + I_23R = 1 \Rightarrow R$.



***Mở rộng:**

- Nếu thay đổi số chỉ của V_1 là 1V thì bài toán sẽ đi đến một điều vô lí.

Bài 14: Có một ampe kế, hai vôn kế giống nhau và bốn điện trở gồm hai loại mà giá trị của chúng gấp bốn lần nhau được mắc với nhau như hình vẽ. Số chỉ của các máy đo là 1V , 10V và 20mA .



a) CMR cường độ dòng điện chạy qua bốn điện trở trên chỉ có hai giá trị?

b) Xác định giá trị của các điện trở mắc trong mạch?

*** Hướng dẫn giải:**

a) * Tương tự, hướng dẫn học sinh cách xác định cách mắc các điện trở và số đo của các dụng cụ đo, từ đó vẽ hình.

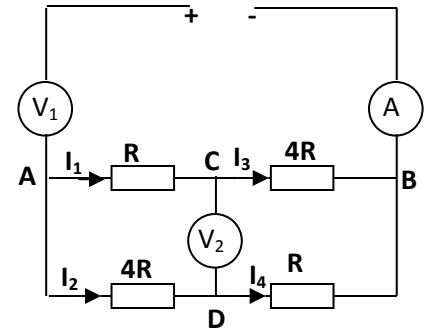
* Khi đó V_1 chỉ 10V, V_2 chỉ 1V và A chỉ 20mA.

* Từ đó xác định được $R_V = 500\Omega \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R_V} = 2 \text{ (mA)}$

* $U_{AB} = RI_1 + 4RI_3 = 4RI_2 + RI_4$

* Từ đó hướng dẫn học sinh chứng minh được : $I_1 = I_4, I_2 = I_3$

Vậy cường độ dòng điện chạy qua 4 điện trở trên chỉ có hai giá trị.



b) * Vì $I_1 + I_2 = I_a = 20\text{mA}$. Từ đó hướng dẫn học sinh tính I_1 và I_2 : $I_1 = 11\text{mA}$ và $I_2 = 9\text{mA}$.

* Xét mạch vòng ACD:

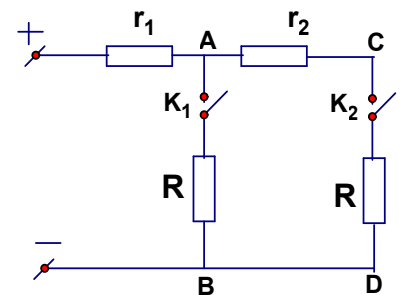
$U_{AD} = U_{AC} + U_{CD}$ thay số vào tính được: $R = 40\Omega$ và $4R = 160\Omega$

Bài 15: Hai cụm dân cư dùng chung một trạm điện, điện trở tải ở hai cụm bằng nhau và bằng R (như hình vẽ), công suất định mức ở mỗi cụm là P_0 bằng 48,4 KW, hiệu điện thế định mức ở mỗi cụm là U_0 , hiệu điện thế hai đầu trạm luôn được duy trì là U_0 . Khi chỉ cụm I dùng điện (chỉ K_1 đóng) thì công suất tiêu thụ ở cụm I là

$P_1 = 40 \text{ KW}$, khi chỉ cụm II dùng điện (chỉ K_2 đóng) thì công suất tiêu thụ ở cụm II là $P_2 = 36,6 \text{ KW}$.

1) Hãy tìm biểu thức liên hệ giữa r_1, r_2 và R ?

2) Khi cả hai cụm dùng điện thì tổng công suất tiêu thụ trên hai cụm là bao nhiêu?



Hướng dẫn giải:

* Khi chỉ cụm I dùng điện(chỉ K_1 đóng):

$$+ \text{ Công suất định mức trên mỗi cụm: } P_0 = \frac{U_0^2}{R} \quad (1)$$

$$+ \text{ Khi đó công suất tiêu thụ trên cụm I: } P_1 = \frac{U_1^2}{R} \quad (2) \quad (U_1 \text{ là hiệu điện thế trên cụm I}$$

khi chỉ cụm I dùng điện)

$$+ \text{ Từ (1) và (2) ta có: } \frac{U_1}{U_0} = \sqrt{\frac{P_1}{P_0}} = \frac{1}{1,1}$$

$$+ \text{ Theo bài ra ta có: } \frac{U_1}{R} = \frac{U_0}{R+r_1} \Rightarrow \frac{U_1}{U_0} = \frac{R}{R+r_1} = \frac{1}{1,1} \Rightarrow r_1 = 0,1R$$

* Khi chỉ cụm II dùng điện(chỉ K_2 đóng):

$$+ \text{ Khi đó công suất tiêu thụ trên cụm II: } P_2 = \frac{U_2^2}{R} \quad (3) \quad (U_2 \text{ là hiệu điện thế trên cụm II}$$

khi chỉ cụm II dùng điện)

$$+ \text{ Từ (1) và (3) ta có: } \frac{U_2}{U_0} = \sqrt{\frac{P_2}{P_0}} = \frac{1}{1,15}$$

$$+ \text{ Theo bài ra ta có: } \frac{R}{R+r_1+r_2} = \frac{U_2}{U_0} \Rightarrow r_2 = 0,05R$$

* Khi cả hai cụm dùng điện (K_1 và K_2 đều đóng) ta có điện trở toàn mạch R_M :

$$+ R_M = r_1 + \frac{R(R+r_2)}{2R+r_2} \approx 0,6122R. \text{ Điện trở đoạn mạch AB: } R_{AB} = \frac{R(R+r_2)}{2R+r_2} \approx 0,5122R$$

$$+ \text{ Ta có: } \frac{U_{AB}}{U_0} = \frac{R_{AB}}{R_M} = \frac{0,5122}{0,6122}$$

* Gọi công suất tiêu thụ trên cụm I khi cả hai cụm dùng điện là P_I ta có:

$$+ \frac{P_I}{P_0} = \frac{U_{AB}^2}{U_0^2} = \frac{0,5122^2}{0,6122^2} \Rightarrow P_I = 33,88 \text{ (KW)}$$

$$+ \text{ Ta có: } \frac{U_{CB}}{U_{AB}} = \frac{R}{R+r_2} = \frac{1}{1,05} \Rightarrow \frac{U_{CB}}{U_0} = \frac{0,5122}{0,6122} \cdot \frac{1}{1,05} \approx 0,7968$$

* Gọi công suất tiêu thụ trên cụm II khi cả hai cụm dùng điện là P_{II} ta có

$$+ \quad \frac{P_{II}}{P_0} = \frac{U_{CB}^2}{U_0^2} = 0,7968^2 \Rightarrow P_{II} = 30,73 \text{ (KW)}$$

* Vậy khi cả hai cụm dùng điện thì tổng công suất tiêu thụ trên hai cụm là:

$$P = P_I + P_{II} \Rightarrow P = 64,61 \text{ (KW)}$$

*** Mở rộng**

Nếu không tính cả hai cụm dùng chung thì từng cụm dùng điện khi cả hai khoá đều đóng thì kết quả như thế nào? Đây là một bài tập rất hay, sử dụng nhiều kiến thức cơ bản và giúp học sinh tư duy cao từ đó rèn luyện khả năng tổng hợp các kiến thức để làm bài tập của học sinh.

Bài 16: Có hai loại bóng đèn dây tóc, loại D_1 có ghi 110V – 100 W, loại đèn D_2 có ghi 110V – 40W.

a/ So sánh điện trở của hai loại đèn này khi chúng thắp sáng bình thường

b/ Có thể mắc nối tiếp hai đèn này rồi mắc vào hiệu điện thế 220 V được không?. Nếu phải sử dụng ở hiệu điện thế 220V với hai loại đèn này và dây dẫn thì có mấy cách mắc thích hợp (các đèn sáng bình thường) khi số đèn cả hai loại được đưa vào mạch không quá 14 chiếc (giải thích có tính toán)

Hướng dẫn giải:

- a) Có thể tính ra giá trị của R_1, R_2 rồi so sánh
b) - Từ công thức : $P = U.I = U^2/R \Rightarrow R = U^2/p$
- Nên : $R_1 = U_1^2/P_1 = 110^2/100 = 121 \text{ } (\Omega)$
- TTự : $R_2 = U_2^2/P_2 = 110^2/40 = 302.5 \text{ } (\Omega)$
- Vậy ta có : $\frac{R_2}{R_1} = \frac{302.5}{121} = 2,5 \text{ (lần)}$

b) * Không nên mắc vì :

- Mắc nối tiếp hiệu điện thế đặt vào mỗi đèn tỷ lệ với điện trở mỗi đèn nên

$$U_2 = I. R_2 = \frac{220}{R_1 + R_2} R_2 = \frac{220}{302.5 + 121} \cdot 302.5 = 157 \text{ (V)}$$

U_2 lớn hơn U_{dm2} nhiều nên đèn D_2 cháy.

$U_1 = 220 - 157 = 63 \text{ (V)}$ không đủ sáng bình

* Tìm cách mắc thích hợp :

Vì hiệu điện thế là 220V nên không thể mắc song song các đèn mà phải mắc thành hai đoạn mạch nối tiếp, mỗi đoạn mạch gồm một số đèn mỗi loại mắc song song sao cho hiệu điện thế chia đều cho mỗi đoạn mạch $U_{AB} = U_{BC} = 110V$.

- Khi đó điện trở của mỗi đoạn mạch nối tiếp có giá trị là : $R_{AB} = R_{BC}$

* Trước hết ta xét mỗi đoạn mạch nối tiếp chỉ mỗi loại đèn trên mắc song song:

- Hay $\frac{R_1}{x} = \frac{R_2}{y}$ trong đó x, y là số đèn D_1 và D_2 . Theo so sánh trên nên $y = 2,5x$

x, y là số nguyên dương và $x + y \leq 14$ (đề bài). Vậy y nguyên nên $x = 2, 4, 6, \dots$

Vậy $y = 5; 10$ nên có cách sau :

0,50

x	2	4
y	5	10
x + y	7	14

Bài 17: Một dây xoắn của ấm điện có tiết diện 0.20 mm^2 , chiều dài 10 m. Tính thời gian cần thiết để đun sôi 2 lít nước từ 15°C nếu hiệu điện thế được đặt vào hai đầu dây xoắn là 220V. Biết hiệu suất của ấm là 80%, điện trở suất của chất làm dây xoắn là $5,4 \cdot 10^{-5} \Omega\text{m}$, nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/kg.K

Hướng dẫn giải:

- Tính được điện trở của dây xoắn là:

$$R = \rho \frac{l}{s} = 5,4 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{10}{0,2 \cdot 10^{-6}} = 27(\Omega)$$

- Cường độ dòng điện qua bếp : $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{27} = 8,14 (A)$

- Tính được nhiệt lượng cần cho nước đã cho đến sôi (Q hữu ích):

$$Q = cm(t_2 - t_1) = 4200 \text{ J/kg.K} \cdot 2\text{kg} \cdot (100 - 15) = 714000J$$

- Do bếp có hiệu suất nên nhiệt lượng bếp phải cấp :

$$H = \frac{Q_i}{Q} \cdot 100\% = 80\% \Rightarrow Q = \frac{Q_i \cdot 100\%}{H} = \frac{714000 \cdot 100\%}{80\%} = 892500 (J)$$

- Nhiệt lượng này do điện năng chuyển thành từ dây xoắn. Vậy thời gian cần thiết cho nước sôi :

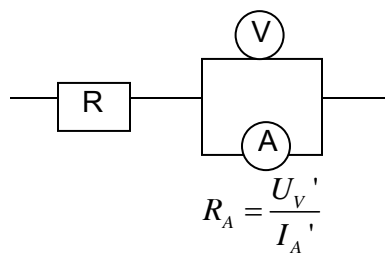
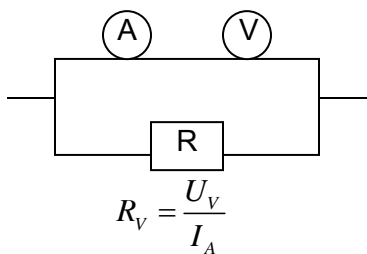
$$Q = A = U.I.t \Rightarrow t = \frac{Q}{UI} = \frac{892500}{220.8,14} = 497,9(s) = 8,3(\text{phút})$$

Bài 18: Cho các dụng cụ sau: một nguồn điện có hiệu điện thế không đổi, một vôn kế có điện trở R_V chưa biết, một ampe kế có điện trở R_A chưa biết, một điện trở R cần xác định.

Dựa vào các dụng cụ trên, vẽ các sơ đồ mạch điện và nêu cách tính chính xác giá trị của điện trở R dựa trên số chỉ của vôn kế và ampe kế trong các mạch điện đó. Cho biết không thể mắc trực tiếp ampe kế vào 2 cực của nguồn điện vì khi đó ampe kế sẽ bị hư.

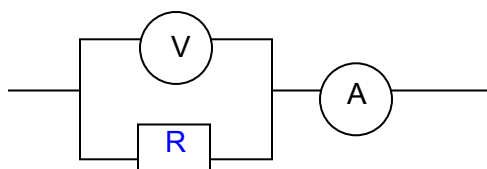
Hướng dẫn giải:

- Xác định điện trở R_V của vôn kế và điện trở R_A của ampe kế bằng hai sơ đồ :

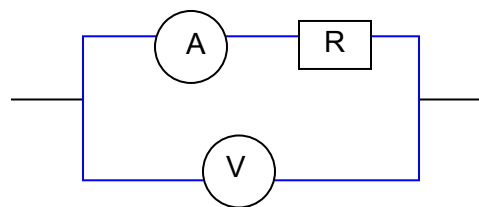


- Đo điện trở R :

- Nếu R nhỏ :



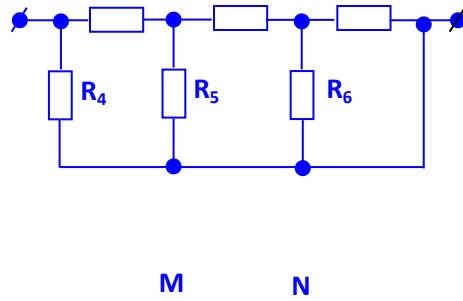
- Nếu R lớn :



Bài 19: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ: A R_1 C R_2 D R_3 B

Biết $R_1 = \frac{1}{2} \Omega$; $R_2 = \frac{3}{2} \Omega$; $R_5 = \frac{2}{3} \Omega$;

$R_3 = R_4 = R_6 = 1 \Omega$

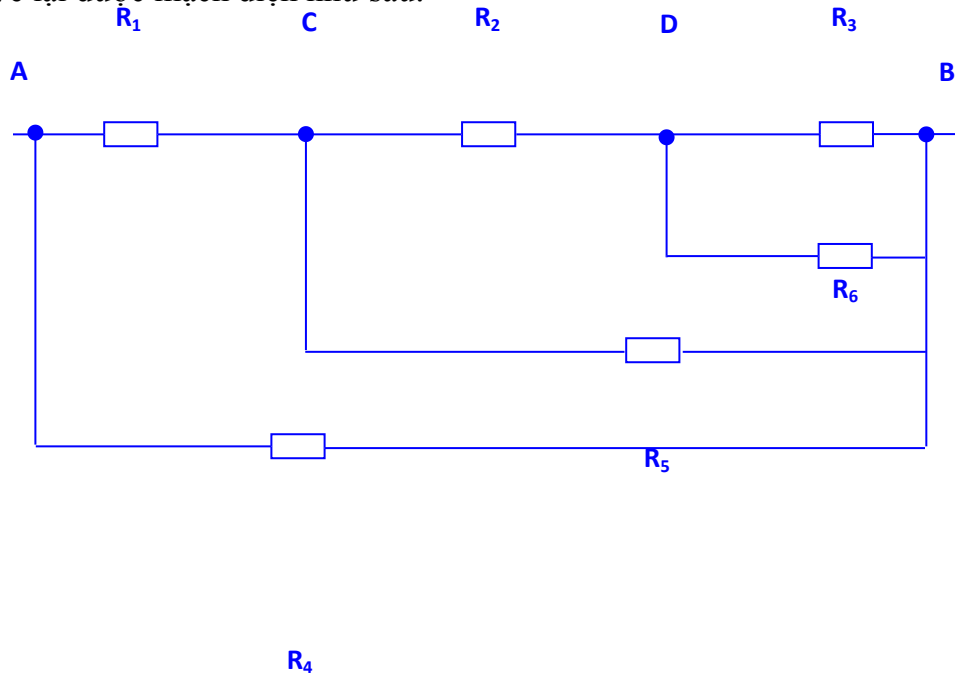


a/ Tính R_{AB} .

b/ Cho $U_{AB} = 2V$. Xác định I_4 .

Hướng dẫn giải:

a/ Do dây dẫn có điện trở không đáng kể nên các điểm M, N, B coi như là trùng nhau nên ta vẽ lại được mạch điện như sau:



Điện trở tương đương của đoạn mạch:

$$R_{36} = \frac{R_3 \cdot R_6}{R_3 + R_6} = \frac{1}{2} \Omega$$

$$R_{236} = R_2 + R_{36} = 2 \Omega$$

$$R_{2365} = \frac{R_{236} \cdot R_5}{R_{236} + R_5} = \frac{1}{2} \Omega$$

$$R_{12365} = R_1 + R_{2365} = 1 \Omega$$

$$R_{AB} = \frac{R_4 \cdot R_{12365}}{R_4 + R_{12365}} = \frac{1}{2} \Omega$$

b/ Cường độ dòng điện chạy trong mạch:

$$I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = 4(A)$$

Mặt khác: $R_4 // R_{12365}$ nên ta có:

$$I = I_1 + I_4 = 4(A) \quad (1)$$

$$\frac{I_1}{I_4} = \frac{R_4}{R_{12356}} \Leftrightarrow I_1 = I_4 \quad (2)$$

Kết hợp (1) và (2):

$$\Rightarrow I_4 = 2A$$

Bài 20: Nếu dùng hiệu điện thế $U = 6V$ để nạp điện cho ắc quy có điện trở $r = 0,5\Omega$. Ampe kế chỉ $2A$. Ắc quy được nạp trong $1h$.

a/ Tính điện năng tiêu thụ của ắc quy.

b/ Tính nhiệt lượng tỏa ra trong ắc quy.

c/ Tính phần nhiệt năng chuyển hóa thành hóa năng trong ắc quy.

Hướng dẫn giải:

a/ Điện năng tiêu thụ: $A = UIt = 43200J$

b/ Nhiệt lượng mà ắc quy tỏa ra : $Q = I^2rt = 7200J$

c/ Điện năng đã chuyển hóa thành hóa năng: $A_1 = A - Q = 3600J$

IV- BÀI TẬP GIẢI:

Bài 1: Cho mạch điện gồm 4 điện trở giống hệt nhau được mắc nối tiếp với nhau như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu mạch là $U = 132V$. Khi nối vôn kế vào hai điểm A và C thì vôn kế chỉ $44V$. Hỏi khi nối vôn kế đó vào hai đầu AD thì vôn kế chỉ bao nhiêu?

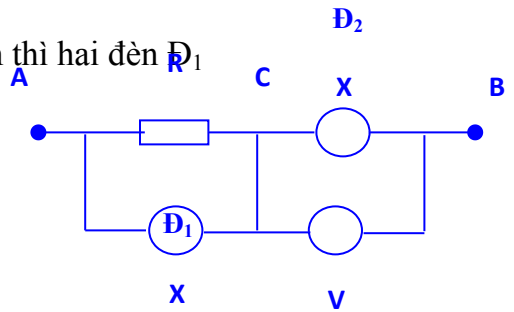


Bài 2: Điện trở suất của đồng là $\rho_1 = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$, của nhôm là $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega m$. Nếu thay một dây dẫn điện bằng đồng, tiết diện $2cm^2$, bằng dây nhôm thì dây nhôm phải có tiết diện là bao nhiêu? Khối lượng đường dây sẽ giảm bao nhiêu lần? Biết khối lượng riêng của đồng và nhôm lần lượt là $8,9 \cdot 10^3 Kg/m^3$ và $2,7 \cdot 10^3 Kg/m^3$.

Bài 3: Giữa hai điểm của một mạch điện có hai điện trở R_1 và R_2 mắc song song rồi nối tiếp với điện trở $R_3 = 6\Omega$. Điện trở R_1 nhỏ hơn điện trở R_2 và có giá trị $R_1 = 6\Omega$. Biết công suất tiêu thụ trên R_2 là $12W$. Tính R_2 , biết hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch là $30V$.

Bài 4: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ. Đèn Đ_1 ghi $6V-12W$.

Điện trở R có giá trị 6Ω . Khi mắc mạch điện này vào nguồn thì hai đèn Đ_1 và Đ_2 sáng bình thường và vôn kế chỉ $12V$.



a/ Tính hiệu điện thế của nguồn điện.

b/ Tính cường độ dòng điện chạy qua R , Đ_1 và Đ_2 .

c/ Tính công suất của đèn Đ_2 .

d/ Tính công suất tiêu thụ trên toàn mạch.

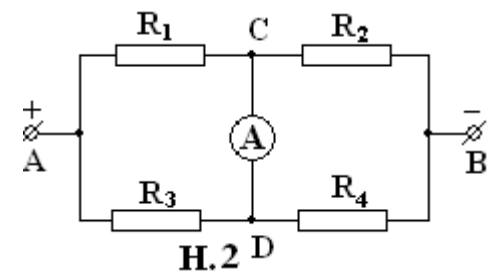
Bài 5: Có 4 bóng đèn loại $110V$, công suất $25W$, $40W$, $60W$, $75W$.

a/ Tính điện trở của mỗi đèn và cường độ dòng điện qua nó khi nó được mắc đúng hiệu điện thế định mức.

b/ Có thể mắc 4 bóng đèn này vào lưới điện $220V$ như thế nào để chúng vẫn sáng bình thường?

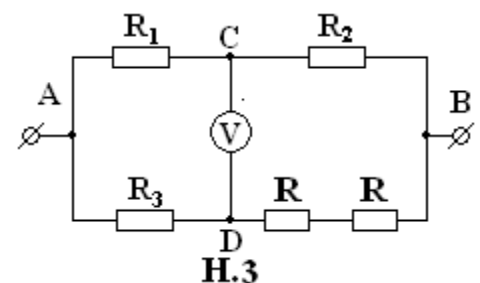
c/ Các bóng đèn được mắc như ở câu b. Bóng đèn loại $110V-25W$ bị cháy. Các bóng khác sáng như thế nào?

Bài 6: Một ấm đun nước bằng điện, khi đun nhiệt lượng toả ra môi trường tỉ lệ với thời gian đun. Nếu dùng ở hiệu điện thế $U_1 = 200V$ thì sau $t_1 = 5$ phút thì nước sôi. Nếu dùng ở hiệu điện thế $U_2 = 100V$ thì sau $t_2 = 25$ phút thì nước sôi. Hỏi nếu dùng ở hiệu điện thế $U_3 = 150V$ thì sau bao lâu (t_3) thì nước sẽ sôi.



Bài 7: Cho mạch điện như hình vẽ H.2. $R_1 = R_3 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$, $R_4 = 6\Omega$ và $R_A \approx 0$. Ampe kế chỉ $1A$. Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở và U_{AB} .

Bài 8: Cho mạch điện như hình vẽ H.3. U_{AB} không đổi; $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 50\Omega$, $R_3 = 20\Omega$ và $R_V = \infty$. Đoạn DB gồm hai điện trở giống nhau. Khi R nt R thì số chỉ của vôn kế là U_1 , khi R//R thì số chỉ của vôn kế là $U_2 = 3U_1$.



a/ Xác định R và U_1 .

b/ Nếu đoạn DB chỉ có một điện trở R thì số chỉ của vôn kế là bao nhiêu ?

c/ Nếu đoạn DB bị hở mạch hay nối tắt thì vôn kế chỉ bao nhiêu ?

Bài 9: Nguồn hiệu điện thế U không đổi, một vôn kế và hai điện trở $R_1 = 300\Omega$, $R_2 = 225\Omega$ mắc vào nguồn.

a/ R_1 nối tiếp R_2 , vôn kế mắc vào hai đầu R_1 chỉ $9,5V$. Tìm số chỉ vôn kế nếu mắc vào hai đầu R_2 .

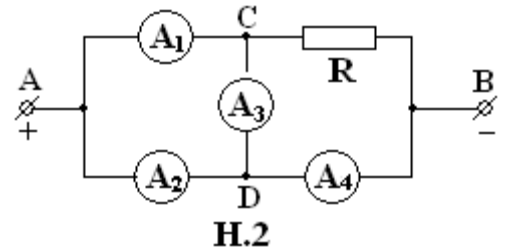
b/ R_1 song song R_2 , cả hai mắc nối tiếp với vôn kế. Tìm số chỉ của vôn kế.

c/ R_1 , R_2 , vôn kế mắc nối tiếp với nhau vôn kế chỉ $12V$. Tìm số chỉ của vôn kế khi R_1 , R_2 , vôn kế mắc song song.

Bài 10: Cho mạch điện như hình vẽ H.2. Các ampe kế giống nhau và có cùng R_A . A_1 chỉ $1,5A$, A_2 chỉ $2A$.

a/. Tìm chỉ số của các ampe kế A_3 và A_4 , cường độ dòng điện I qua R .

b/ Biết $R = 1,5\Omega$, tính R_A .

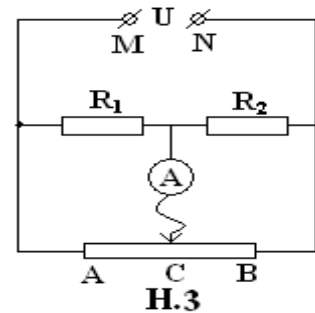


Bài 11: Cho mạch điện như hình vẽ H.3. $U_{MN} = 28V$ không đổi; $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 12\Omega$. AB là một dây dẫn có $l = 3m$, $S = 0,1mm^2$ và $\rho = 0,4 \cdot 10^{-6}\Omega m$. Ampe kế và dây nối có điện trở không đáng kể.

a/ Tính điện trở R_{AB} của dây AB .

b/ Đặt C ở vị trí $AC = CB/2$. Tìm số chỉ của ampe kế.

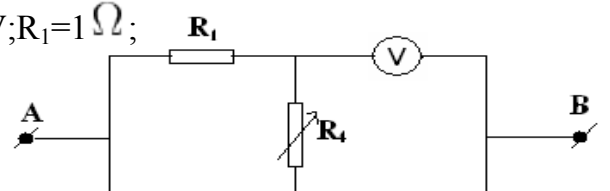
c/ Xác định R_{AC} để ampe kế chỉ $1/3A$.



Bài 12: a/Hai bóng đèn có cùng hiệu điện thế định mức nhưng có công suất định mức khác nhau: $P_1=40W$ và $P_2=60W$. Nếu mắc nối tiếp hai bóng đèn này rồi mắc vào nguồn có hiệu điện thế bằng hiệu điện thế định mức của mỗi bóng đèn đó là bao nhiêu? Coi điện trở các đèn không thay đổi; bỏ qua điện trở và dây nối.

b/ Hai điện trở $R_1=5k\Omega$ và $R_2=10k\Omega$ mắc nối tiếp nhau rồi mắc vào nguồn có hiệu điện thế không đổi. Dùng một vôn kế đo hiệu điện thế giữa hai đầu R_2 . Điện trở vôn kế phải thoả mãn điều kiện nào để sai số của phép đo không vượt quá 2%? Bỏ qua điện trở của dây nối.

Bài 13: Cho mạch điện như hình vẽ: $U_{AB}=4,2V$; $R_1=1\Omega$;



$R_2=2\Omega$; $R_3=3\Omega$; R_4 là một biến trở. Vôn kế có điện

trở vô cùng lớn .

a/ Tìm giá trị R_4 để cường độ dòng qua nó là $0,4A$.

Tìm số chỉ vôn kế khi đó.

b/ .Thay vôn kế bằng ampe kế có điện trở không đáng kể.

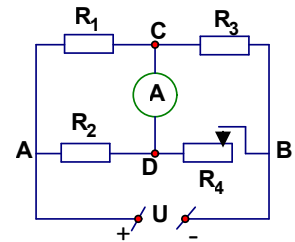
Điều chỉnh R_4 để công suất toả nhiệt của nó đạt giá trị cực đại.Tìm R_4 và số chỉ của ampe kế khi đó.

Bài 14: Hai dây dẫn hình trụ, đồng chất có khối lượng bằng nhau. Biết đường kính của dây thứ hai bằng hai lần đường kính của dây thứ nhất và tổng điện trở của hai dây bằng 68Ω . Hãy xác định điện trở tương đương của hai dây dẫn khi chúng mắc song song với nhau.

Bài 15: Cho mạch điện như hình vẽ. Cho biết $U = 24V$; $R_1 = 12\Omega$; $R_2 = 15\Omega$; $R_3 = 8\Omega$ và R_4 là một biến trở. Bỏ qua điện trở của ampe kế và dây nối.

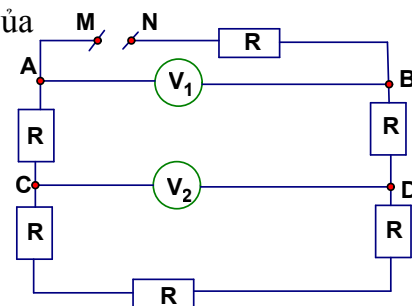
a) Tính cường độ dòng điện qua ampe kế
Khi điều chỉnh $R_4 = 10\Omega$.

b) Điều chỉnh R_4 sao cho dòng điện qua ampe kế có chiều từ C đến D và có cường độ là $0,15A$. Tính giá trị của R_4 khi tham gia vào mạch điện lúc đó.



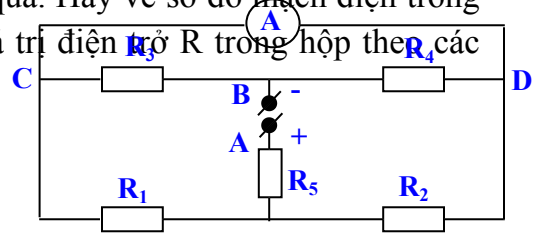
Bài 16: Cho mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế của mạch điện là $U = 24V$ (không đổi). Điện trở của hai vôn kế V_1 và V_2 đều giống nhau và cùng bằng R_V . Cho biết các điện trở R đều bằng nhau và vôn kế V_1 chỉ $12V$.

Xác định số chỉ của vôn kế V_2 .



Bài 17: Một “hộp đen” có ba đầu ra, bên trong chứa một mạch điện gồm một nguồn điện lý tưởng (không có điện trở trong) và một điện trở R chưa biết giá trị, nếu mắc một điện trở R_0 đã biết giữa hai đầu 1 và 2 thì dòng điện đi qua điện trở này là $I_{12}\neq 0$.

Nếu mắc R_0 vào giữa hai đầu 1 và 3 thì dòng điện qua nó là $I_{13} \neq 0$ và $I_{12} \neq I_{13}$. Còn khi mắc R_0 vào giữa hai đầu 2 và 3 thì không có dòng điện đi qua. Hãy vẽ sơ đồ mạch điện trong “Hộp đen” xác định hiệu điện thế của nguồn điện, giá trị điện trở R trong hộp thì các giá trị I_{12} , I_{13} , R_0 .



Bài 18: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ:

$$R_1 = R_4 = 1\Omega; R_2 = R_3 = 3\Omega; R_5 = 0,5\Omega; U_{AB} = 6V.$$

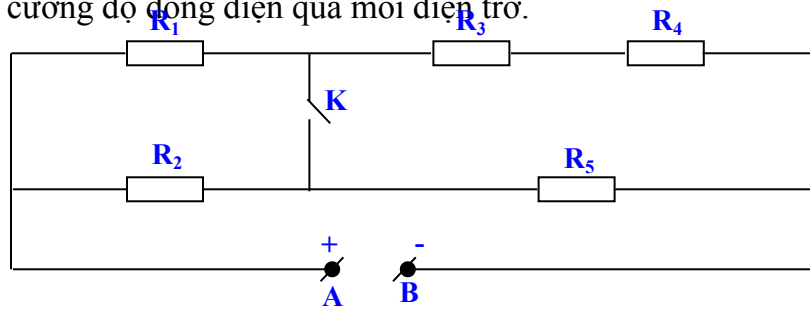
Hãy xác định số chỉ của ampe kế, biết ampe kế có điện trở không đáng kể.

Bài 19: Cho mạch điện như hình vẽ:

$$\text{Biết } R_1 = R_3 = R_5 = 1\Omega; R_4 = 2\Omega; R_2 = 3\Omega$$

a/ Tính điện trở tương đương của đoạn mạch khi K đóng và khi K mở.

b/ Biết dòng điện qua R_3 và R_4 là 1A khi K đóng. Hãy tìm hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.



Bài 20: Một cuộn dây dẫn bằng đồng có khối lượng 1,068Kg, tiết diện ngang của dây dẫn là 1mm^2 có điện trở suất là $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, khối lượng riêng của đồng là $8,9 \cdot 10^3 \text{Kg/m}^3$.

a/ Tính điện trở của cuộn dây này.

b/ Người ta dùng dây này để cuốn thành một biến trở. Biết lõi biến trở hình trụ tròn đường kính 4cm. Tính số vòng dây cuốn thành biến trở.

Bài 21: Điện năng được tải từ máy phát điện đến nơi tiêu thụ. Tổng điện trở của đường dây tải điện đến nơi tiêu thụ là $r = 4 \Omega$. Đầu đường dây đặt một máy tăng thế có hệ số biến đổi là 0,05. Cuối đường dây đặt một máy hạ thế có hệ số biến đổi là 10. Hiệu suất của máy hạ thế là 88%. Nơi tiêu thụ điện là một khu nhà sử dụng 88 bóng đèn loại 220V-60W mắc song và các đèn đều sáng bình thường. Bỏ qua điện trở của dây dẫn từ máy hạ thế đến nơi tiêu thụ và điện trở của các dây nối trong khu nhà.

a/ Tại sao khi truyền tải điện năng đi xa bằng dây dẫn người ta phải dùng hai máy biến thế đặt ở hai đầu đường dây tải điện.

b/ Tính hiệu điện thế ở hai đầu ra và vào của máy hạ thế.

c/ Tính hiệu điện thế ở hai đầu ra và vào của máy tăng thế.

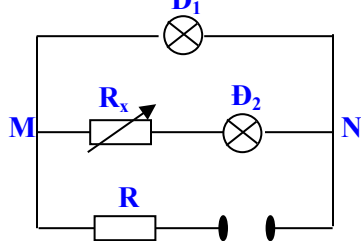
d/ Nếu khu nhà dùng 112 bóng đèn gồm các loại 40 W ; 60W ; 150W có cùng hiệu điện thế định mức 220 V mà các đèn vẫn sáng bình thường thì cần bao nhiêu đèn mỗi loại ?

Bài 22: Có hai loại bóng đèn dây tóc, loại D_1 có ghi 110V – 100 W, loại đèn D_2 có ghi 110V – 40W.

a/ So sánh điện trở của hai loại đèn này khi chúng thấp sáng bình thường

b/ Có thể mắc nối tiếp hai đèn này rồi mắc vào hiệu điện thế 220 V được không?. Nếu phải sử dụng ở hiệu điện thế 220V với hai loại đèn này và dây dẫn thì có mấy cách mắc thích hợp(các đèn sáng bình thường) khi số đèn cả hai loại được đưa vào mạch không quá 14 chiếc (giải thích có tính toán)

Bài 23: Cho mạch điện như hình vẽ: Đèn D_1 ghi 12V - 12W; Đèn D_2 ghi 3V - 1,5W; $U_{AB} = 19,2V$ được giữ không đổi; R_x là biến trở; bỏ qua điện trở dây nối.



1. Chỉnh R_x đến giá trị thích hợp để các đèn sáng bình thường.

a. Tìm giá trị thích hợp đó của R_x

b. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R trong 10 phút theo đơn vị Calo.

2. Chỉnh $R_x = R_0$ để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch MN bằng công suất tiêu thụ trên R .

a. Tìm R_0 .

b. Bình luận về độ sáng của đèn 1 và đèn 2.

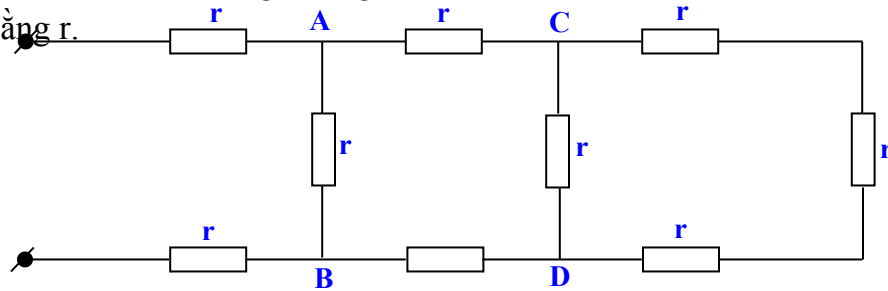
Bài 24: Cho 4 đèn Đ giống nhau mắc theo sơ đồ hình bên, thành đoạn mạch AB. Lập ở 2 đầu AB một hiệu điện thế U. Nhận thấy vôn kế chỉ 12V; ampe kế chỉ 1A Cho biết điện trở vôn kế vô cùng lớn; của ampe kế và dây nối không đáng kể

a/ Tìm điện trở tương đương của đoạn mạch AB. từ đó suy ra điện trở của mỗi đèn.

b/ Tìm công suất tiêu thụ của mỗi đèn.

c/ Có thể tìm điện trở đèn mà không qua điện trở tương đương không. Nếu có, làm các phép tính để tìm công suất mỗi đèn. So sánh với kết quả của câu a và câu b.

Bài 25: Tính điện trở tương đương của đoạn mạch sau: Biết các điện trở đều giống nhau và đều bằng r.



r

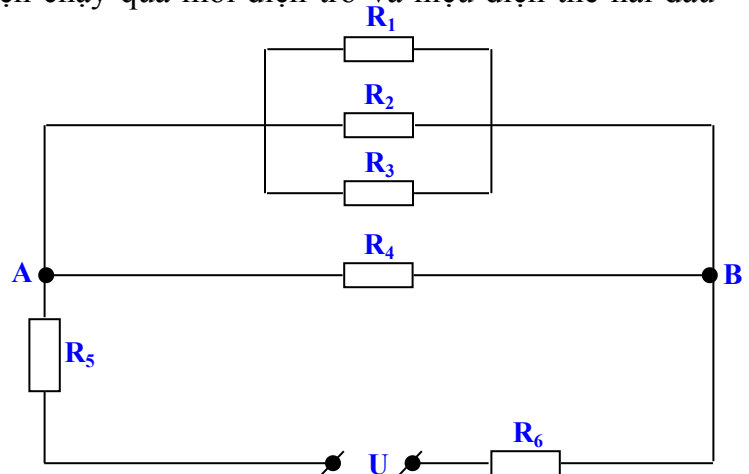
Bài 26: Tính cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở và hiệu điện thế hai đầu mỗi điện trở của mạch điện sau biết:

$$R_1 = 6\Omega; R_2 = 4\Omega$$

$$R_3 = 24\Omega; R_4 = 24\Omega$$

$$R_5 = 2\Omega; R_6 = 1\Omega$$

$$U = 6V$$



Bài 27: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ biết:

$$R_1 = 6\Omega; R_2 = 4\Omega$$

$$R_3 = 12\Omega; R_4 = 7\Omega$$

$$R_5 = 5\Omega; U = 12V$$

Bỏ qua điện trở của các khóa K.

Tính cường độ dòng điện qua

mỗi điện trở khi:

a/ K_1, K_2 mở; K_3, K_4 đóng.

b/ K_1, K_3 mở; K_2, K_4 đóng

c/ K_1, K_4 mở; K_3, K_2 đóng

d/ K_3, K_2 mở; K_1, K_4 đóng

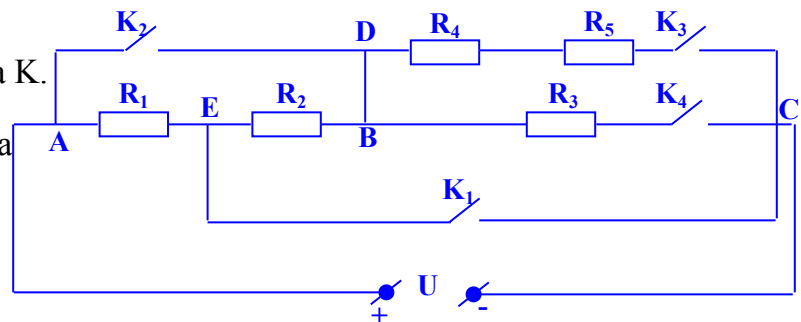
e/ K_4, K_2 mở; K_3, K_1 đóng

f/ K_1 mở; K_2, K_3, K_4 đóng

g/ K_2 mở; K_1, K_3, K_4 đóng

h/ K_3 mở; K_2, K_1, K_4 đóng

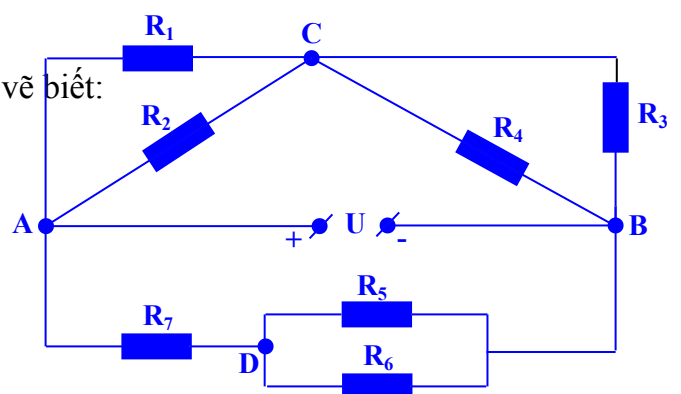
k/ K_4 mở; K_2, K_3, K_1 đóng



Bài 28: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ biết:

$$R_1 = R_2 = 10\Omega$$

$$R_3 = R_4 = 20\Omega$$

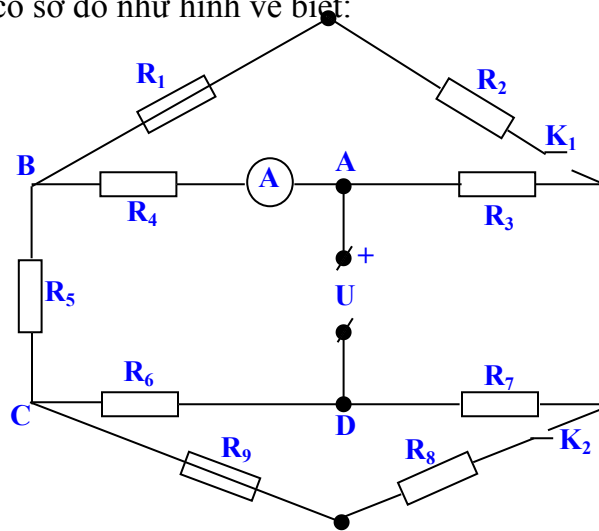


$$R_5 = R_6 = 12\Omega$$

$$R_4 = 4\Omega; U = 12V$$

Tính cường độ dòng điện qua
mỗi điện trở

Bài 29: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ biết:



$$R_1 = R_2 = R_3 = 5\Omega; R_5 = 10\Omega; R_6 = 12\Omega; R_7 = R_8 = R_9 = 8\Omega; U = 12V$$

Bỏ qua điện trở của các khóa k và điện trở của ampe kế.

a/ Khi K_1, K_2 đều mở, ampe kế chỉ $\frac{3}{8}A$. Tính điện trở R_4 .

b/ Khi K_1 đóng, K_2 mở ampe kế chỉ bao nhiêu?

c/ Khi K_1 mở, K_2 đóng ampe kế chỉ bao nhiêu?

d/ Khi K_1, K_2 cùng đóng ampe kế chỉ bao nhiêu?

Bài 30: Giữa hai điểm A, B có hiệu điện thế $U = 24V$ người ta mắc nối tiếp một biến trở với một bộ nguồn gồm 6 bóng đèn giống hệt nhau loại $6V-3W$. Khi điều chỉnh biến trở tham gia vào mạch là $R_0 = 6\Omega$, người ta thấy các bóng trong bộ đèn đều sáng bình thường.

Hỏi các bóng phải mắc như thế nào và trong các cách mắc đó thì cách nào lợi hơn. vẽ sơ đồ cách mắc đó.

Bài 31: Có 4 đèn gồm: 1 đèn D_1 loại $120V-40W$; 1 đèn D_2 loại $120V-60W$; 2 đèn D_3 loại $120V-50W$.

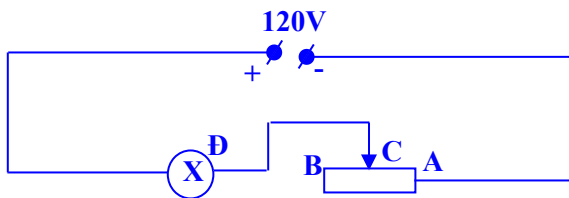
a/ Cần mắc chúng như thế nào vào mạng điện có hiệu điện thế $240V$ để chúng sáng bình thường? Vẽ sơ đồ mạch điện.

b/ Nếu một đèn bị đứt dây tóc, độ sáng của các đèn còn lại sẽ thay đổi như thế nào?

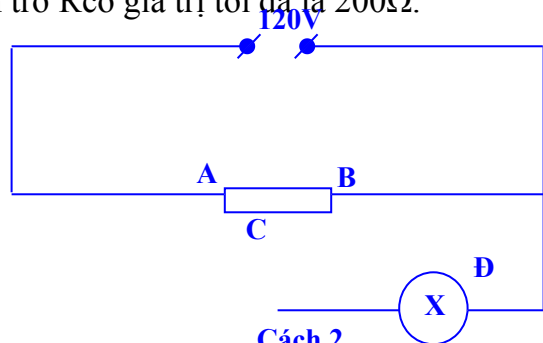
Bài 32: Một đèn có ghi $24V - 12W$. Để sử dụng vào hiệu điện thế $120V$ người ta mắc đèn với biến trở R theo hai sơ đồ sau. Biết biến trở R có giá trị tối đa là 200Ω .

a/ Tìm vị trí con chạy C ở mỗi sơ đồ.

b/ Hiệu suất của mỗi cách sử dụng trên?



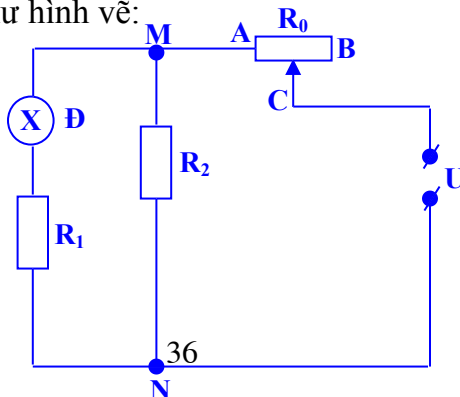
Cách 1



Cách 2



Bài 33: Cho mạch điện như hình vẽ:

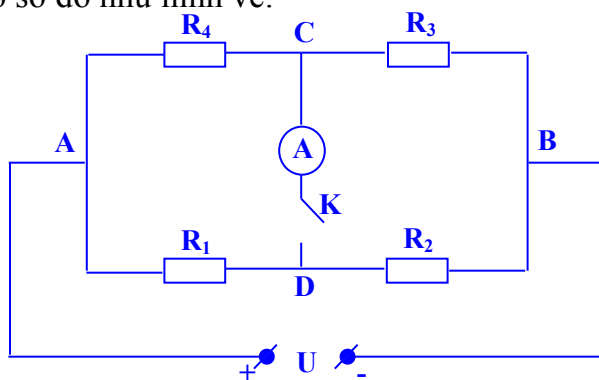


$U = 18V$; $R_2 = 10\Omega$; Bóng đèn Đ có ghi: $5V - 2,5W$.

a/ Khi điều chỉnh con chạy C để biến trở tham gia vào mạch là $R_0 = 8,4\Omega$. Thì đèn Đ sáng bình thường. Tìm giá trị điện trở R_1 .

b/ Dịch chuyển con chạy C từ vị trí ở câu trên về phía B thì đèn Đ sáng mạnh hay yếu hơn? Tại sao?

Bài 34: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ:

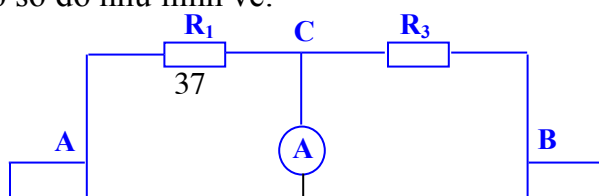


$R_1 = 8\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 2\Omega$; $U = 12V$

Bỏ qua điện trở của ampe kế và của khóa K

Khi K đóng ampe kế chỉ 0. Tính điện trở R_4 và cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.

Bài 35: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ:



$$R_1 = 15\Omega; R_2 = 10\Omega; R_3 = 12\Omega; U = 12V$$

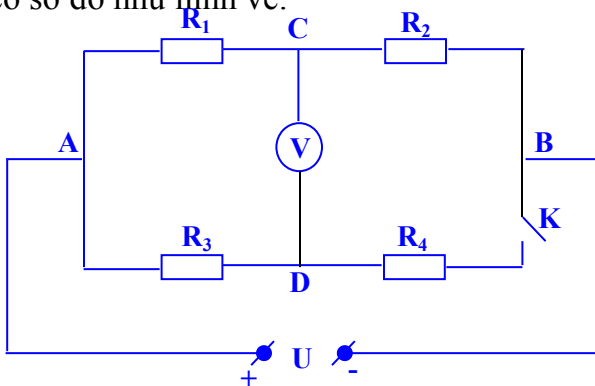
Bỏ qua điện trở của ampe kế.

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

b/ Cho $R_4 = 8\Omega$. Tính cường độ dòng điện và chỉ số chiều dòng điện qua ampe kế.

c/ Tính R_4 khi cho dòng điện qua ampe kế có chiều từ C đến D và có cường độ 0,2A.

Bài 36: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ:



$$R_1 = 8\Omega; R_2 = 4\Omega; R_3 = 6\Omega; U = 12V$$

Vôn kế có điện trở rất lớn, điện trở khóa K không đáng kể.

a/ Khi K mở, vôn kế chỉ bao nhiêu?

b/ Cho $R_4 = 4\Omega$. Khi K đóng vôn kế chỉ bao nhiêu?

c/ K đóng, vôn kế chỉ 2V. tính R_4 .

Bài 37: cầu chì trong mạch điện có tiết diện $S = 0,1\text{mm}^2$, ở nhiệt độ 27°C . Biết rằng khi đoạn mạch thì cường độ dòng điện qua dây chì là $I = 10\text{A}$. Hỏi sau bao lâu thì dây chì đứt? Bỏ qua sự tỏa nhiệt ra môi trường xung quanh và sự thay đổi điện trở, kích thước dây chì theo nhiệt độ. Cho biết nhiệt dung riêng, điện trở suất, khối lượng riêng, nhiệt nóng chảy và nhiệt độ nóng chảy của chì là:

$$C = 120\text{J/Kg.K}; \rho = 0,22 \cdot 10^{-6}\Omega\text{m}; D = 11300\text{kg/m}^3; \lambda = 25000\text{J/Kg}; t_c = 327^\circ\text{C}.$$

Bài 38: Một bàn là có ghi 120V - 1000W. khi mắc bàn là vào mạch điện thì hiệu điện thế trên ổ cắm điện giảm từ $U_1 = 125\text{V}$ xuống $U_2 = 100\text{V}$.

a/ Xác định điện trở các dây nối (Coi điện trở bàn là không thay đổi theo nhiệt độ).

b/ Thực tế, điện trở của bàn là bị thay đổi theo nhiệt độ và công suất tiêu thụ thực tế của bàn là là $P' = 650\text{W}$. Tính hiệu điện thế ở hai đầu ổ cắm điện lúc này và điện trở R' của bàn là khi đó.

Bài 39: Giữa hai điểm A và B có hiệu điện thế 120V, người ta mắc song song hai dây kim loại. Cường độ dòng điện qua dây thứ nhất là 4A, qua dây thứ hai là 2A.

a/ Tính cường độ dòng điện trong mạch chính.

b/ Tính điện trở của mỗi dây và điện trở tương đương của mạch.

c/ tính công suất điện của mạch và điện năng sử dụng trong 5 giờ.

d/ Để có công suất cả đoạn là 800W người ta phải cắt bớt một đoạn của dây thứ hai rồi mắc song song lại dây thứ nhất vào hiệu điện thế nói trên. Hãy tính điện trở của đoạn dây bị cắt đó.

Bài 40: Khi hoạt động bình thường một bếp điện có điện trở $R = 90\Omega$ thì cường độ dòng điện qua bếp lúc đó là 2,9A.

a/ Nhiệt lượng mà bếp tỏa ra trong 1 phút là bao nhiêu?

b/ Nếu dùng bếp để đun sôi 0,5 lít nước có nhiệt độ ban đầu là 25°C thì mất thời gian là 5 phút. coi rằng nhiệt lượng cần thiết để đun sôi nước là có ích. Tính hiệu suất của bếp. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4200J/Kg.K .

Bài 41: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ:

Biết: $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 8\Omega$

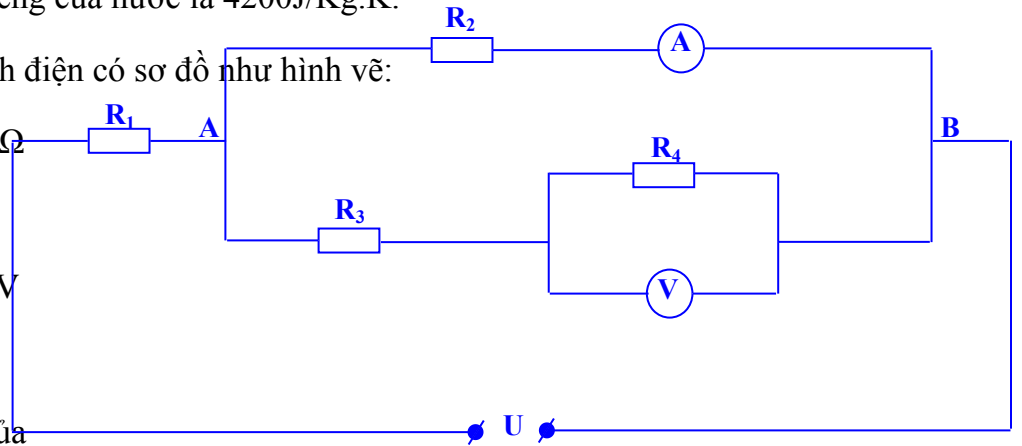
$R_3 = 5\Omega$, $R_4 = 200\Omega$

$U = 24\text{V}$, vôn kế chỉ 8V

ampe kế chỉ 1A . Tính

R_V của vôn kế và R_A của

ampe kế.



Bài 42: Ba điện trở có giá trị R , $2R$, $3R$ được mắc nối tiếp vào hiệu điện thế U không đổi. Dùng vôn kế lần lượt đo hiệu điện thế giữa hai đầu R , $2R$ thì vôn kế chỉ $U_1 = 40,6\text{V}$, $U_2 = 72,5\text{V}$ vôn kế có điện trở R_V . nếu ta chuyển vôn kế sang đo hiệu điện thế hai đầu điện trở $3R$ thì vôn kế chỉ bao nhiêu?