

CHƯƠNG II. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Điện tích – Định luật Cu-lông

Dòng điện là dòng các điện tích dịch chuyển có hướng.

- Chiều quy ước của dòng điện là chiều dịch chuyển của các điện tích dương tức là ngược chiều dịch chuyển của các electron.

- Cường độ dòng điện đặc trưng cho tác dụng mạnh yếu của dòng điện và được xác định bằng thương số giữa điện lượng Δq dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian Δt và khoảng thời gian đó:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Trong đó: Δq là điện lượng (C).

Δt là thời gian điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn (s)

- Dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian gọi là dòng điện không đổi. Với dòng điện không đổi ta có:

$$I = \frac{q}{t}$$

- Điều kiện để có dòng điện trong một môi trường nào đó là: trong môi trường đó phải có các dòng điện tích tự do và phải có một điện trường để đẩy các điện tích tự do chuyển động có hướng.

Lưu ý

Các tác dụng của dòng điện: dòng điện có tác dụng nhiệt, tác dụng hóa học, tác dụng từ, tác dụng cơ và tác dụng sinh lí, trong đó tác dụng từ là tác dụng đặc trưng của dòng điện

STUDY TIP

Trong vật dẫn điện có các điện tích tự do nên điều kiện để có dòng điện là phải có một hiệu điện thế đặt vào hai đầu vật dẫn điện

2. Nguồn điện

Nguồn điện là thiết bị để tạo ra và duy trì hiệu điện thế nhằm duy trì dòng điện trong mạch.

- Nguồn điện có hai cực: cực dương (+) và cực âm (–)

- Suất điện động của nguồn điện đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện và được đo bằng công của lực lạ khi làm dịch chuyển một đơn vị điện tích dương ngược chiều điện trường bên trong nguồn điện:

$$\xi = \frac{A}{q}$$

Trong đó: A là công của lực lạ (J)

q là điện tích (C)

Để đo suất điện động của nguồn ta dùng vôn kế mắc vào hai cực của nguồn điện khi mạch ngoài để hở.

- Điện trở r của nguồn điện được gọi là điện trở trong của nó.

STUDY TIP

Các lực lạ (khác bản chất với lực điện) bên trong nguồn điện có tác dụng làm cho hai cực của nguồn điện được tích điện khác nhau và do đó duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nó.

3. Điện năng. Công suất điện

- Lượng điện năng mà một đoạn mạch tiêu thụ khi có dòng điện chạy qua để chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác được đo bằng công của lực điện thực hiện khi dịch chuyển có hướng các điện tích.

Công suất điện của một đoạn mạch là công suất tiêu thụ điện năng của đoạn mạch đó và có trị số bằng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một đơn vị thời gian, hoặc bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó.

$$P = \frac{A}{t} = UI$$

Trong đó: A là điện năng (J)

t là thời gian tiêu thụ điện năng (s)

U là hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch (V)

Nhiệt lượng tỏa ra trên một vật dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó:

$$Q = RI^2t$$

Trong đó: Q là nhiệt lượng tỏa ra trên vật dẫn (J)

I là cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn (A).

t là thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn (s).

Công suất tỏa nhiệt P ở vật dẫn khi có dòng điện chạy qua đặc trưng cho tốc độ tỏa nhiệt của vật dẫn đó và được xác định bằng nhiệt lượng tỏa ra ở vật dẫn trong một đơn vị thời gian:

$$P = \frac{Q}{t} = RI^2$$

Công của nguồn điện bằng điện năng tiêu thụ trong toàn mạch.

$$A_{ng} = \xi It$$

Trong đó: ξ là suất điện động của nguồn (V)

- Công suất của nguồn điện bằng công suất tiêu thụ điện năng của toàn mạch:

$$P_{ng} = \xi I$$

- Để đo công suất điện người ta dùng oát – kế. Để đo công của dòng điện, tức là điện năng tiêu thụ, người ta dùng máy đếm điện năng hay công tơ điện.

Điện năng tiêu thụ thường được tính ra kilôoat giờ (kWh)

$$1\text{kWh} = 3\,600\,000\text{ J}$$

4. Định luật Ôm đối với toàn mạch

- Cường độ dòng điện chạy trong mạch kín tỉ lệ thuận với suất điện động của nguồn điện và tỉ lệ nghịch với điện trở toàn phần của mạch đó:

$$I = \frac{E}{R_N + r}$$

- Tích của cường độ dòng điện chạy qua một đoạn mạch và điện trở của nó được gọi là độ giảm thế trên đoạn mạch đó. Suất điện động của nguồn điện có giá trị bằng tổng các độ giảm điện thế ở mạch ngoài và mạch trong:

$$E = IR_N + Ir$$

- Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi nối hai cực của một nguồn điện chỉ bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Khi đoản mạch, dòng điện qua mạch có cường độ lớn và có hại.

- Hiệu suất của nguồn điện:

$$H = \frac{U_N}{E} = \frac{R}{R + r}$$

STUDY TIP
Định luật Ôm đối với toàn mạch hoàn toàn phù hợp với định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng

CHƯƠNG II: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 1: Đại cương về dòng điện không đổi – nguồn điện.

1. Phương pháp

- Sử dụng các công thức đã nêu trong phần lý thuyết.
- Chú ý đổi đơn vị và đưa về đúng đơn vị của các công thức.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cường độ dòng điện chạy qua dây tóc bóng đèn là $I = 0,5A$.

a) Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong 10 phút?

- A. 300 C B. 600 C C. 900 C D. 500 C

b) Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian trên?

- A. $9,375.10^{20}$ hạt B. $3,75.10^{21}$ hạt
C. $18,75.10^{20}$ hạt D. $3,125.10^{21}$ hạt

Lời giải

a) Điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong thời gian 10 phút (600 giây) là:

$$q = It = 0,5.600 = 300(C)$$

Đáp án A.

b) Số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây trong thời gian trên là

$$n = \frac{q}{e} = \frac{300}{1,6.10^{-19}} = 18,75.10^{20} \text{ (hạt electron)}$$

Đáp án C.

Ví dụ 2: Suất điện động của một nguồn điện là 12V. Tính công của lực lạ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 0,5C bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương của nó?

- A. 0J B. 3J C. 6J D. 9J

Lời giải

Công của lực lạ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 0,5 C bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương là: $A = q\xi = 0,5.12 = 6(J)$

Đáp án C

Ví dụ 3: Tính suất điện động của nguồn điện. Biết rằng khi dịch chuyển một lượng điện tích $3.10^{-3}C$ giữa hai cực bên trong nguồn điện thì lực lạ thực hiện một công là 9 mJ.

- A. 0V B. 3V C. 6V D. 9V

Lời giải

$$\text{Suất điện động của nguồn là: } \xi = \frac{A}{q} = \frac{9.10^{-3}}{3.10^{-3}} = 3 \text{ (V)}$$

Đáp án B

Ví dụ 4: Cường độ dòng điện không đổi chạy qua dây tóc của một bóng đèn là 0,64 A.

a) Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong thời gian một phút.

- A. 38,4 C B. 19,2 C C. 76,8 C D. 25,6 C

a) Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian nói trên.

- A. $2,4 \cdot 10^{20}$ electron B. $3,6 \cdot 10^{20}$ electron
C. $1,2 \cdot 10^{20}$ electron D. $4,8 \cdot 10^{20}$ electron

Lời giải

a) Điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong thời gian một phút:

$$q = It = 0,64 \cdot 60 = 38,4 \text{ C}$$

Đáp án A

b) Số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian một phút:

$$N = \frac{q}{e} = \frac{38,4}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,4 \cdot 10^{20} \text{ electron}$$

Đáp án A

Ví dụ 5: Một bộ acquy có suất điện động 6V, sinh ra một công là 360 J khi acquy này phát điện.

a) Tính lượng điện tích dịch chuyển trong acquy

- A. 30 C B. 60 C C. 90 C D. 120 C

b) Thời gian dịch chuyển lượng điện tích này là 5 phút. Tính cường độ dòng điện chạy qua acquy khi đó.

- A. 0,2 A B. 0,4 A C. 0,5 A D. 0,3 A

Lời giải

a) Lượng điện tích dịch chuyển trong acquy: $q = \frac{A}{\xi} = \frac{360}{6} = 60 \text{ C}$

Đáp án B

b) Cường độ dòng điện chạy qua acquy: $I = \frac{q}{t} = \frac{60}{5 \cdot 60} = 0,2 \text{ A}$

Đáp án A

Ví dụ 6: Một bộ acquy có thể cung cấp dòng điện 4A liên tục trong 2 giờ thì phải nạp lại.

a) Tính cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong 40 giờ thì phải nạp lại.

- A. 0,2 A B. 0,4 A C. 0,6 A D. 0,1 A

b) Tính suất điện động của acquy này nếu trong thời gian hoạt động trên đây nó sản sinh ra một công là 172,8 kJ

- A. 3 V B. 6 V C. 9 V D. 12 V

Lời giải

a) Đổi 2 giờ = 7200 s ; 40 giờ = 144000 s

Ta có: $q = It = 4 \cdot 7200 = 28800 \text{ C}$

Cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong 40 giờ thì phải nạp lại là

$$I' = \frac{q}{t'} = \frac{28800}{144000} = 0,2 \text{ A}$$

Đáp án A

b) Suất điện động của acquy là: $\xi = \frac{A}{q} = \frac{172,8.10^3}{28800} = 6 \text{ V}$

Đáp án B

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Dòng điện là:

- A. dòng dịch chuyển của điện tích
- B. dòng dịch chuyển có hướng của các điện tích tự do
- C. dòng dịch chuyển có hướng của các điện tích tự do
- D. dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương và âm

Câu 2: Quy ước chiều dòng điện là:

- A. chiều dịch chuyển của các electron
- B. chiều dịch chuyển của các ion
- C. chiều dịch chuyển của các ion âm
- D. chiều dịch chuyển của các điện tích dương

Câu 3: Tác dụng đặc trưng nhất của dòng điện là:

- A. Tác dụng nhiệt
- B. Tác dụng hóa học
- C. Tác dụng từ
- D. Tác dụng cơ học

Câu 4: Dòng điện không đổi là:

- A. Dòng điện có chiều không thay đổi theo thời gian
- B. Dòng điện có cường độ không thay đổi theo thời gian
- C. Dòng điện có điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây không đổi theo thời gian
- D. Dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian.

Câu 5: Suất điện động của nguồn điện định nghĩa là đại lượng bằng:

- A. công của lực lạ tác dụng lên điện tích q dương
- B. thương số giữa công và lực lạ tác dụng lên điện tích q dương
- C. thương số của lực lạ tác dụng lên điện tích q dương và độ lớn điện tích ấy.
- D. thương số công của lực lạ dịch chuyển điện tích q dương trong nguồn từ cực âm đến cực dương với điện tích đó.

Câu 6: Tính số electron đi qua tiết diện thẳng của một dây dẫn kim loại trong 1 giây nếu có điện lượng 15C dịch chuyển qua tiết diện đó trong 30 giây:

- A. $5 \cdot 10^6$
- B. $31 \cdot 10^{17}$
- C. $85 \cdot 10^{10}$
- D. $23 \cdot 10^{16}$

Câu 7: Số electron đi qua tiết diện thẳng của một dây dẫn kim loại trong 1 giây là $1,25 \cdot 10^{19}$. Tính điện lượng đi qua tiết diện đó trong 15 giây:

- A. 10C
- B. 20C
- C. 30C
- D. 40C

Câu 8: Khi dòng điện chạy qua đoạn mạch ngoài nối giữa hai cực của nguồn điện thì các hạt mang điện chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực.

- A. cu lông
- B. hấp dẫn
- C. lực lạ
- D. điện trường

Câu 9: Khi dòng điện chạy qua nguồn điện thì các hạt mang điện chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực:

- A. cu lông
- B. hấp dẫn
- C. lực lạ
- D. điện trường

Câu 10: Cường độ dòng điện có biểu thức định nghĩa nào sau đây:

- A. $I = q \cdot t$
- B. $I = \frac{q}{t}$
- C. $I = \frac{t}{q}$
- D. $I = \frac{q}{e}$

Câu 11: Chọn một đáp án **sai**:

- A. cường độ dòng điện đo bằng ampe kế

C. một cực bằng kẽm (Zn) một cực bằng đồng (Cu) nhúng trong dung dịch axit sunphuric loãng

D. một cực bằng kẽm (Zn) một cực bằng đồng (Cu) nhúng trong dung dịch muối.

Câu 24: Hai cực của pin Vôn-ta tích điện khác nhau là do:

A. ion dương của kẽm đi vào dung dịch của chất điện phân

B. ion dương H^+ trong dung dịch điện phân lấy electron của cực đồng.

C. các electron của đồng di chuyển tới kẽm qua dung dịch điện phân

D. ion dương kẽm đi vào dung dịch điện phân và các ion H^+ lấy electron của cực đồng

Câu 25: Acquy chỉ gồm:

A. Hai bản cực bằng chì nhúng vào dung dịch điện phân là bazơ

B. Bản dương bằng PbO_2 và bản âm bằng Pb nhúng trong dung dịch chất điện phân là axit sunfuric loãng

C. Bản dương bằng PbO_2 và bản âm bằng Pb nhúng trong dung dịch chất điện phân là bazơ

D. Bản dương bằng Pb và bản âm bằng PbO_2 nhúng trong dung dịch chất điện phân là axit sunfuric loãng.

Câu 26: Điểm khác nhau giữa acquy chì và pin Vôn-ta là:

A. Sử dụng dung dịch điện phân khác nhau

B. Sự tích điện khác nhau giữa hai cực

C. Chất dùng làm hai cực của chúng khác nhau

D. Phản ứng hóa học ở acquy có thể xảy ra thuận nghịch

Câu 27: Trong nguồn điện hóa học (Pin và acquy) có sự chuyển hóa năng lượng từ:

A. cơ năng thành điện năng

B. nội năng thành điện năng

C. hóa năng thành điện năng

D. quang năng thành điện năng

Câu 28: Một pin Vôn-ta có suất điện động 1,1V. Khi có một lượng điện tích 27C dịch chuyển bên trong giữa hai cực của pin thì công của pin này sản ra là:

A. 2,97J

B. 29,7J

C. 0,04J

D. 24,54J

ĐÁP ÁN

1-B	2-D	3-C	4-D	5-D	6-B	7-C	8-D	9-C	10-B
11-B	12-B	13-A	14-A	15-B	16-C	17-D	18-A	19-B	20-B
21-A	22-C	23-C	24-D	25-B	26-D	27-C	28-B		

CHƯƠNG II: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 2: Điện năng. Định luật Jun-Len xơ. Công suất điện

1. Phương pháp

Công của nguồn điện bằng tích của suất điện động của nguồn điện với cường độ dòng điện và thời gian dòng điện chạy qua nguồn điện. Công của nguồn điện bằng công của dòng điện chạy trong toàn mạch.

$$A = \xi It$$

Trong đó: A là công của nguồn điện (J)

ξ là suất điện động của nguồn điện (V).

I là cường độ dòng điện chạy qua nguồn (A).

t là thời gian dòng điện chạy qua nguồn điện (s).

Công suất của nguồn điện bằng tích của suất điện động của nguồn điện với cường độ dòng điện chạy qua nguồn điện. Công suất của nguồn điện bằng công suất của dòng điện chạy trong toàn mạch.

$$P = \frac{A}{t} = \xi I$$

Trong đó: P là công suất của nguồn điện (W).

Điện năng tiêu thụ của một đoạn mạch bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện và thời gian dòng điện chạy qua đoạn mạch đó.

$$A = UIt$$

Trong đó: A là điện năng tiêu thụ (J)

U là hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch (V).

I là cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch (A).

t là thời gian dòng điện chạy qua đoạn mạch (s).

Công suất điện của một đoạn mạch bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó.

$$P = \frac{A}{t} = UI$$

Trong đó: P là công suất điện (W).

A là điện năng tiêu thụ (J)

U là hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch (V).

I là cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch (A).

t là thời gian dòng điện chạy qua đoạn mạch (s).

Công suất tỏa nhiệt của vật dẫn khi có dòng điện chạy qua được xác định bằng nhiệt lượng tỏa ra ở vật dẫn đó trong khoảng thời gian 1 giây.

$$P = \frac{U^2}{R} = RI^2$$

Định luật Jun – Lenxơ: Nhiệt lượng tỏa ra ở một vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó.

$$Q = RI^2t$$

STUDY TIP

Nếu đoạn mạch là vật dẫn có điện trở thuần R thì điện năng tiêu thụ của đoạn mạch được biến đổi hoàn thành nhiệt năng.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho mạch điện gồm hai điện trở mắc nối tiếp nhau và mắc vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 9V$. Cho $R_1 = 1,5\Omega$. Biết hiệu điện thế hai đầu R_2 là $6V$. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong 2 phút?

A. 720J

B. 1440J

C. 2160J

D. 24J

Lời giải

Vì R_1 nt R_2 nên ta có $U_1 = U - U_2 = 3V \Rightarrow I_1 = I_2 = I = \frac{U_1}{R_1} = 2A$

Điện trở R_2 là $R_2 = R - R_1 = \frac{9}{2} - 1,5 = 3\Omega$.

Nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong thời gian 2 phút (120 giây) là

$$Q_2 = I_2^2 R_2 t = 2^2 \cdot 3 \cdot 120 = 1440 \text{ (J)}.$$

Đáp án B.

Ví dụ 2: Có hai điện trở mắc giữa hai điểm có hiệu điện thế $12V$. Khi R_1 nối tiếp R_2 thì công suất của mạch là $4W$. Khi R_1 mắc song song R_2 thì công suất mạch là $18W$. Hãy xác định R_1 và R_2 ?

A. $R_1 = 12\Omega; R_2 = 24\Omega$.

B. $R_1 = 24\Omega; R_2 = 12\Omega$.

C. $R_1 = R_2 = 18\Omega$.

D. Cả A và B đều đúng.

Lời giải

$$\text{Ta có } P = \frac{U^2}{R_{td}} \text{ nên } P \sim \frac{1}{R_{td}} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_{nt}}{R_{ss}} = \frac{R_1 + R_2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{18}{4}$$

$$\Rightarrow 2(R_1 + R_2)^2 = 9R_1 R_2 \Rightarrow 2(R_1^2 + R_2^2) - 5R_1 R_2 = 0$$

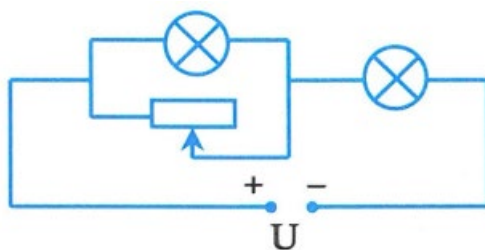
$$\Rightarrow (2R_1 - R_2)(2R_2 - R_1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} R_2 = 2R_1 \\ R_1 = 2R_2 \end{cases}$$

$$+ \text{ Nếu } R_2 = 2R_1 \Rightarrow P = 4 = \frac{12^2}{R_1 + R_2} = \frac{144}{3R_1} \Rightarrow R_1 = 12\Omega, R_2 = 24\Omega.$$

$$+ \text{ Nếu } R_1 = 2R_2, \text{ tương tự ta tính được } R_1 = 24\Omega; R_2 = 12\Omega.$$

Đáp án D.

Ví dụ 3: Hai bóng đèn D_1 ghi 6V – 3W và D_2 ghi 6V – 4,5W được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Nguồn điện có hiệu điện thế U không thay đổi.



a) Biết ban đầu biến trở R_b ở vị trí sao cho 2 đèn sáng bình thường. Tìm điện trở của biến trở lúc này?

Trên mạch điện, đâu là D_1 , đâu là D_2 ?

A. 24Ω

B. 12Ω

C. 36Ω

D. 48Ω

b) Giả sử từ vị trí ban đầu ta di chuyển biến trở con chạy sang phải một chút thì độ sáng các đèn thay đổi thế nào?

Lời giải

a) Mạch gồm $(D // R_b)$ nt D

Cường độ dòng điện định mức của các đèn là:

$$I_{dm1} = \frac{P_1}{U_1} = 0,5A; I_{dm2} = \frac{P_2}{U_2} = 0,75A$$

Khi đèn sáng bình thường thì cường độ dòng điện qua các đèn chính bằng cường độ dòng điện định mức.

Dựa vào mạch điện và do $I_{dm2} > I_{dm1}$ nên đèn 2 là đèn bên phải, đèn 1 là đèn bên trái. Ta có:

$$R_b = \frac{U_1}{I_2 - I_1} = \frac{6}{0,25} = 24\Omega$$

Đáp án A.

b) Mạch gồm: $(D_1 // R_b)$ nt D_2 .

Di chuyển biến trở sang phải thì R_b tăng làm cho R toàn mạch tăng nên I_2 giảm nên đèn 2 tối và U_{d1} tăng khiến đèn 1 sáng hơn.

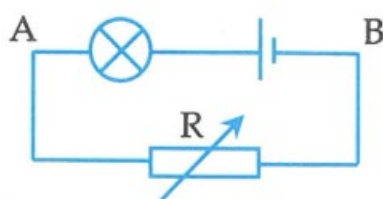
Ví dụ 4: Cho mạch điện thấp sáng đèn như hình, nguồn có suất điện động 12V. Đèn loại 6V – 3W. Điều chỉnh R để đèn sáng bình thường. Tính công của nguồn điện trong khoảng thời gian 1h? Tính hiệu suất của mạch chứa đèn khi sáng bình thường?

A. 21600J và 50%.

B. 10800J và 75%

C. 21600J và 75%

D. 10800J và 50%



Lời giải

+ Theo đề bài $r = 0, R_d = \frac{U^2}{P} = 12\Omega$

+ Để đèn sáng bình thường thì $U_d = 6V \Rightarrow U_R = E - U_d = 6V$

+ Cường độ qua đèn và qua R chính là cường độ dòng điện trong mạch chính, ta có:

$$I_d = I_R = I = \frac{E}{R_d + R} 0,5 \Rightarrow R = 12\Omega$$

+ Công của dòng điện trong 1h là: $A = EIt = 12.0,5.3600 = 21600J$

+ Hiệu suất $H = \frac{U_d}{E} = \frac{6}{12} = 50\%$

Đáp án A

Ví dụ 5: Để loại bóng đèn loại 120V – 60W sáng bình thường ở mạng điện có hiệu điện thế 220V, người ta mắc nối tiếp với nó một điện trở phụ R . Tính R ?

A. 240 Ω

B. 200 Ω

C. 220 Ω

D. 260 Ω

Lời giải

Điện trở của đèn $R_D = \frac{U_D^2}{P_D} = \frac{120^2}{60} = 240\Omega$.

Vì đèn sáng bình thường nên cường độ dòng điện qua đèn bằng cường độ dòng điện định mức của đèn là $60/120=0,5A$.

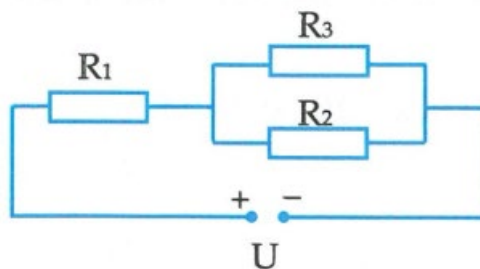
Vì R nối tiếp đèn nên cường độ dòng điện mạch chính cũng là 0,5A.

Điện trở tương đương $R_{td} = R + R_D = \frac{U}{I} = \frac{220}{0,5} = 440\Omega$, suy ra

$$R = 440 - 240 = 200\Omega$$

Đáp án B.

Ví dụ 6: Cho mạch điện như hình với $U = 9V; R_1 = 1,5\Omega; R_2 = 6\Omega$. Biết cường độ dòng điện qua R_3 là 1A.



a) Tìm R_3 ?

A. 6 Ω

B. 3 Ω

C. 9 Ω

D. 12 Ω

b) Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong 2 phút?

A. 360J.

B. 720J.

C. 540J.

D. 900J.

c) Tính công suất của đoạn mạch chứa R_1 ?

A. 3W.

B. 6W.

C. 9W.

D. 12W.

Lời giải

a) + Mạch gồm R_1 nt $(R_2 // R_3) \Rightarrow I_1 = I_{23} = I_2 + I_3 = I$

+ Đặt $U_3 = a \Rightarrow R_3 = a \Rightarrow U_2 = U_3 = a(V)$

$$+ \begin{cases} U_1 + U_{23} = U_1 + U_2 = 9 = 1,5I_1 + a \\ I_1 - I_2 = I_3 = 1 = I_1 - \frac{a}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2(A) \\ a = 6(V) \end{cases} \Rightarrow R_3 = 6\Omega$$

Đáp án A.

b) Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R_2 trong 2 phút là

$$Q = I_2^2 R_2 t = \left(\frac{I_1}{2}\right)^2 R_2 t = 6.120 = 720J$$

Đáp án B.

c) Công suất của đoạn mạch chứa R_1 là: $P_1 = U_1 I_1 = 3.2 = 6W$

Đáp án B.

Ví dụ 7: Một quạt điện được sử dụng dưới hiệu điện thế 220V thì dòng điện chạy qua quạt có cường độ là 5A.

a) Tính nhiệt lượng mà quạt tỏa ra trong 30 phút theo đơn vị Jun?

A. 1980000J.

B. 1980J.

C. 19800J.

D. 33000J.

b) Tính tiền điện phải trả cho việc sử dụng quạt trong 30 ngày, mỗi ngày sử dụng 30 phút, biết giá điện là 600 đồng/kWh. (Biết 1Wh = 3600J, 1kWh = 3600kJ).

A. 9900 đồng.

B. 9600 đồng.

C. 10000 đồng.

D. 11000 đồng.

Lời giải

a) Nhiệt lượng mà quạt tỏa ra trong 30 phút là

$$Q = UIt = 220.5.30.60 = 1980000J$$

Đáp án A.

b) Điện năng tiêu thụ:

$$Q = 1980000.30 = 59400000J = 16,5kWh$$

Vậy số tiền điện phải đóng là $T = 600.16,5 = 9900$ đồng

Đáp án A.

Ví dụ 8: Một ấm điện có hai dây dẫn R_1 và R_2 để đun nước. Nếu dùng dây R_1 thì nước trong ấm sẽ sôi sau khoảng thời gian 40 phút. Còn nếu dùng dây R_2 thì nước sẽ sôi sau 60 phút. Vậy nếu dùng cả hai dây

đó mắc song song thì ấm nước sẽ sôi sau khoảng thời gian là bao nhiêu? (Coi điện trở của dây thay đổi không đáng kể theo nhiệt độ)

- A. 100 phút. B. 24 phút. C. 60 phút. D. 40 phút.

Lời giải

+ Gọi U là hiệu điện thế, Q là nhiệt lượng cần thiết để đun sôi ấm nước, ta có

$$Q = \frac{U^2}{R_1} t_1 = \frac{U^2}{R_2} t_2 \quad (1)$$

+ Gọi t_3 là thời gian đun sôi ấm nước khi mắc 2 dây song song: $Q = \frac{U^2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} t_3 \quad (2)$

+ Từ (1) và (2) $\Rightarrow t_3 = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = 24$ phút

Đáp án B.

Ví dụ 9: Ba điện trở giống nhau mắc như hình, nếu công suất tiêu thụ trên điện trở (1) là 3W thì công suất toàn mạch là bao nhiêu?

- A. 18W. B. 36W. C. 3W. D. 9W.



Lời giải

+ Mạch gồm R_3 nt ($R_1 // R_2$)

+ Công suất tiêu thụ trên điện trở (1) là: $P = I_1^2 R = 3 \text{ W}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} R_b = R + \frac{R \cdot R}{R + R} = 1,5R \\ I_3 = I_1 + I_2 = I_b \Rightarrow I_b = 2I_1 \\ U_1 = U_2 \Rightarrow I_1 = I_2 \end{cases}$$

+ Công suất tiêu thụ trên toàn mạch: $P_m = I_b^2 R_b = 4I_1^2 \cdot 1,5R = 6P_1 = 18 \text{ W}$

Đáp án A.

Ví dụ 10: Ba điện trở có trị số R , $2R$, $3R$ mắc như hình vẽ. Nếu công suất của điện trở (1) là 8W thì công suất của điện trở (3) là bao nhiêu?

- A. 45W. B. 54W. C. 36W. D. 63W.



Lời giải

$$+ \text{ Mạch gồm } R_3 \text{ nt } (R_1 // R_2) \Rightarrow \begin{cases} I_3 = I_1 + I_2 \\ U_1 = U_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{2} I_1 \end{cases} \Rightarrow I_3 = 1,5 I_1$$

$$+ \text{ Công suất tiêu thụ trên điện trở (3) là: } P_3 = I_3^2 R_3 = (1,5 I_1)^2 \cdot 3R = 6,75 P_1 = 54 \text{ W}$$

Đáp án B.

Ví dụ 11: Một bộ pin của một thiết bị điện có thể cung cấp một dòng điện 2A liên tục trong 1 giờ thì phải nạp lại.

a) Nếu bộ pin trên được sử dụng liên tục trong 4 giờ ở chế độ tiết kiệm năng lượng thì phải nạp lại. Tính cường độ dòng điện mà bộ pin này có thể cung cấp?

- A. 0,5A. B. 2A. C. 1,5A D. 1A

b) Tính suất điện động của bộ pin này nếu trong thời gian 1 giờ nó sinh ra một công là 72kJ.

- A. 10V B. 20V C. 5V D. 12V

Lời giải

a) I mà bộ pin này có thể cung cấp khi hoạt động liên tục trong 4h là:

$$I_1 = \frac{I}{4} = \frac{2}{4} = 0,5 \text{ A}$$

Đáp án A.

$$b) \text{ Suất điện động của bộ pin này là: } E = \frac{A}{It} = \frac{72 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600} = 10 \text{ V}$$

Đáp án B.

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Một bộ acquy có suất điện động $6V$ có dung lượng là $15Ah$. Acquy này có thể sử dụng thời gian bao lâu cho tới khi phải nạp lại, tính điện năng tương ứng dự trữ trong acquy nếu coi nó cung cấp dòng điện không đổi $0,5A$.

- A. $30h; 324kJ$ B. $15h; 162kJ$ C. $60h; 648kJ$ D. $22h; 489kJ$

Câu 2: Mạch điện gồm điện trở $R = 2\Omega$ mắc thành mạch điện kín với nguồn $\xi = 3V, r = 1\Omega$ thì công suất tiêu thụ ở mạch ngoài R là:

- A. $2W$ B. $3W$ C. $18W$ D. $4,5W$

Câu 3: Một nguồn có $\xi = 3V, r = 1\Omega$ nối với điện trở ngoài $R = 1\Omega$ thành mạch điện kín. Công suất của nguồn điện là:

- A. $2,25W$. B. $3W$ C. $3,5W$ D. $4,5W$

Câu 4: Một mạch điện kín gồm nguồn điện suất điện động $\xi = 6V$, điện trở trong $r = 1\Omega$ nối với mạch ngoài là biến trở R , điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R đạt giá trị cực đại. Công suất đó là:

- A. $36W$ B. $9W$ C. $18W$ D. $24W$

Câu 5: Một mạch điện kín gồm nguồn điện suất điện động $\xi = 3V$, điện trở trong $r = 1\Omega$ nối với mạch ngoài là biến trở R , điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R đạt giá trị cực đại. Khi đó R có giá trị là:

- A. 1Ω B. 2Ω C. 3Ω D. 4Ω

Câu 6: Một nguồn điện có suất điện động $\xi = 12V$ điện trở trong $r = 2\Omega$ nối với điện trở R tạo thành mạch kín. Xác định R biết $R > 2\Omega$, công suất mạch ngoài là $16W$:

- A. 3Ω B. 4Ω C. 5Ω D. 6Ω

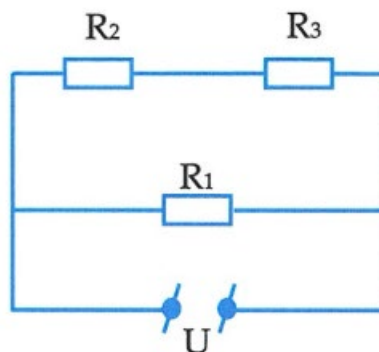
Câu 7: Một nguồn điện có suất điện động $\xi = 12V$ điện trở trong $r = 2\Omega$ nối với điện trở R tạo thành mạch kín. Tính cường độ dòng điện và hiệu suất nguồn điện, biết $R > 2\Omega$, công suất mạch ngoài là $16W$:

- A. $I = 1A, H = 54\%$ B. $I = 1,2A, H = 76,6\%$ C. $I = 2A, H = 66,6\%$ D. $I = 2,5A, H = 56,6\%$

Câu 8: Hai điện trở mắc song song vào nguồn điện nếu $R_1 < R_2$ và R_{12} là điện trở tương đương của hệ mắc song song thì:

- A. R_{12} nhỏ hơn cả R_1 và R_2 . Công suất tiêu thụ trên R_2 nhỏ hơn trên R_1
B. R_{12} nhỏ hơn cả R_1 và R_2 . Công suất tiêu thụ trên R_2 lớn hơn trên R_1
C. R_{12} lớn hơn cả R_1 và R_2
D. R_{12} bằng trung bình nhân của R_1 và R_2

Câu 9: Ba điện trở bằng nhau $R_1 = R_2 = R_3$ mắc như hình vẽ. Công suất tiêu thụ:



A. lớn nhất ở R_1

B. nhỏ nhất ở R_1

C. bằng nhau ở R_1 và hệ nối tiếp R_{23}

D. bằng nhau ở R_1, R_2, R_3

Câu 10: Hai bóng đèn có hiệu điện thế định mức lần lượt là $U_1 = 110V$, $U_2 = 220V$. Chúng có công suất định mức bằng nhau, tỉ số điện trở của chúng bằng:

A. $\frac{R_2}{R_1} = 2$

B. $\frac{R_2}{R_1} = 3$

C. $\frac{R_2}{R_1} = 4$

D. $\frac{R_2}{R_1} = 8$

Câu 11: Để bóng đèn $120V - 60W$ sáng bình thường ở mạng điện có hiệu điện thế $220V$ người ta mắc nối tiếp nó với điện trở phụ R . R có giá trị:

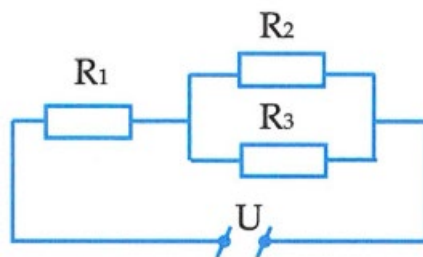
A. 120Ω

B. 180Ω

C. 200Ω

D. 240Ω

Câu 12: Ba điện trở bằng nhau $R_1 = R_2 = R_3$ nối vào nguồn như hình vẽ. Công suất tiêu thụ:



A. lớn nhất ở R_1

B. nhỏ nhất ở R_1

C. bằng nhau ở R_1 và bộ hai điện trở mắc song song

D. bằng nhau ở R_1, R_2, R_3

Câu 13: Khi hai điện trở giống nhau mắc song song và mắc vào nguồn điện thì công suất tiêu thụ là $40W$. Nếu hai điện trở này mắc nối tiếp vào nguồn thì công suất tiêu thụ là:

A. $10W$

B. $80W$

C. $20W$

D. $160W$

Câu 14: Mắc nối tiếp hai điện trở $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 20\Omega$ vào nguồn có hiệu điện thế U không đổi. So sánh công suất tiêu thụ trên các điện trở này khi chúng mắc nối tiếp và mắc song song thấy

A. nối tiếp $\frac{P_1}{P_2} = 0,5$; song song $\frac{P_1}{P_2} = 2$

B. nối tiếp $\frac{P_1}{P_2} = 1,5$; song song $\frac{P_1}{P_2} = 0,75$

C. nối tiếp $\frac{P_1}{P_2} = 2$; song song $\frac{P_1}{P_2} = 0,5$

D. nối tiếp $\frac{P_1}{P_2} = 1$; song song $\frac{P_1}{P_2} = 2$

Câu 15: Một bếp điện gồm hai dây điện trở R_1 và R_2 . Nếu chỉ dùng R_1 thì thời gian đun sôi nước là 10 phút, nếu chỉ dùng R_2 thì thời gian đun sôi nước là 20 phút. Hỏi khi dùng R_1 nối tiếp R_2 thì thời gian đun sôi nước là bao nhiêu:

A. 15 phút

B. 20 phút

C. 30 phút

D. 10 phút

Câu 16: Một bếp điện gồm hai dây điện trở R_1 và R_2 . Nếu chỉ dùng R_1 thì thời gian đun sôi nước là 15 phút, nếu chỉ dùng R_2 thì thời gian đun sôi nước là 30 phút. Hỏi khi dùng R_1 song song R_2 thì thời gian đun sôi nước là bao nhiêu:

A. 15 phút

B. 22,5 phút

C. 30 phút

D. 10 phút

Câu 17: Một bàn là dùng điện 220V. Có thể thay đổi giá trị điện trở của cuộn dây trong bàn là như thế nào để dùng 110V mà công suất không thay đổi:

- A. tăng gấp đôi B. tăng 4 lần C. giảm 2 lần D. giảm 4 lần

Câu 18: Hai bóng đèn có công suất định mức là $P_1 = 25W, P_2 = 100W$ đều làm việc bình thường ở hiệu điện thế 110V. So sánh cường độ dòng điện qua mỗi bóng và điện trở của chúng:

- A. $I_1 > I_2; R_1 > R_2$ B. $I_1 > I_2; R_1 < R_2$ C. $I_1 < I_2; R_1 < R_2$ D. $I_1 < I_2; R_1 > R_2$

Câu 19: Hai bóng đèn có công suất định mức là $P_1 = 25W, P_2 = 100W$ đều làm việc bình thường ở hiệu điện thế 110V. Khi mắc nối tiếp hai đèn này vào hiệu điện thế 220V thì:

- A. đèn 1 sáng yếu, đèn 2 quá sáng dễ cháy B. đèn 2 sáng yếu, đèn 1 quá sáng dễ cháy
C. cả hai đèn đều sáng yếu D. cả hai đèn sáng bình thường

Câu 20: Hai điện trở giống nhau mắc nối tiếp vào nguồn điện hiệu điện thế U thì tổng công suất tiêu thụ của chúng là 20W. Nếu chúng mắc song song vào nguồn này thì tổng công suất tiêu thụ của chúng là:

- A. 5W B. 40W C. 10W D. 80W

Câu 21: Khi một tải R nối vào nguồn suất điện động ξ và điện trở trong r , thấy công suất mạch ngoài cực đại thì:

- A. $\xi = IR$ B. $r = R$ C. $P_R = \xi I$ D. $I = \frac{\xi}{r}$

Câu 22: Một nguồn điện có suất điện động $\xi = 12V$ điện trở trong $r = 2\Omega$ nối với điện trở R tạo thành mạch kín. Xác định R để công suất tỏa nhiệt trên R cực đại, tính công suất cực đại đó:

- A. $R = 1\Omega, P = 16W$ B. $R = 2\Omega, P = 18W$ C. $R = 3\Omega, P = 17,3W$ D. $R = 4\Omega, P = 21W$

ĐÁP ÁN

1-A	2-A	3-D	4-B	5-A	6-B	7-C	8-A	9-A	10-C
11-C	12-A	13-A	14-B	15-C	16-D	17-D	18-D	19-B	20-D
21-B	22-B								

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A.

+ Nếu nó cung cấp dòng điện không đổi 0,5A thì số giờ nó có thể sử dụng trước khi phải nạp lại là

$$t = \frac{15}{0,5} = 30h$$

$$+ Q = 6.0,5.30.3600 = 324kJ$$

Câu 2: Đáp án A.

$$+ I = \frac{E}{R + r} 1A$$

$$+ P_n = I^2 R = 2W$$

Câu 3: Đáp án D.

$$P = \frac{E^2}{R+r} = \frac{9}{2} = 4,5W$$

Câu 4: Đáp án B.

$$+ P_R = \frac{E^2}{(R+r)^2} R = \frac{E^2}{R + \frac{r^2}{R} + 2r}$$

+ Áp dụng BDT Cauchy cho R và $\frac{r^2}{R}$ ta được

$$R + \frac{r^2}{R} \geq 2r$$

Dấu "=" xảy ra khi $R = r$ và $P_{max} = \frac{E^2}{4r} = \frac{6^2}{4} = 9W$

Câu 5: Đáp án A.

Sử dụng kết quả câu 4 ta được $R = r = 1\Omega$

Câu 6: Đáp án B.

$$P_n = \frac{E^2}{(R+r)^2} R = \frac{12^2 R}{(R+2)^2} = 16$$

$$\Rightarrow 16(R+2)^2 - 144R = 0 \Leftrightarrow 16R^2 - 80R + 64 = 0$$

$$\Leftrightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = 4\Omega \\ R = 1\Omega \end{cases}$$

Vậy $R = 4\Omega$

Câu 7: Đáp án C.

+ Sử dụng kết quả câu 6 ta được

$$R = 4\Omega \Rightarrow I = \frac{E}{R+r} = 2A$$

$$+ H = \frac{U_R}{E} = \frac{R}{R+r} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} = 66,67\%$$

Câu 8: Đáp án A.

Mắc song song thì $R_{12} < R_1, R_2, P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_2 < P_1$

Câu 9: Đáp án A.

$$R_1 // (R_2 \text{ nt } R_3) \Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_{23} = I \\ U_1 = U_{23} = U \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I = 4I_2 \\ I_1 = I_{23} = 2I_2 = 2I_3 \end{cases}$$

Từ đây ta suy ra được công suất lớn nhất là ở điện trở R_1

Câu 10: Đáp án C.

$$\frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{U_2^2}{U_1^2} = 4$$

Câu 11: Đáp án C.

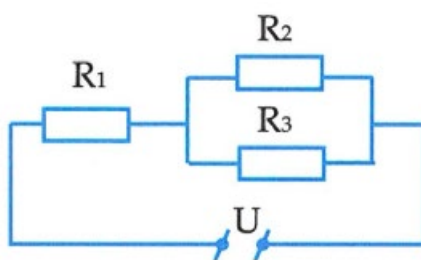
+ Để bóng đèn sáng bình thường thì

$$U_d = U_{dm} = 120V \Rightarrow R_d = \frac{U^2}{P} = 240\Omega$$

$$+ U_R = U - U_d = 220 - 120 = 100V, I_R = I_d = \frac{U_d}{R_d} = 0,5A$$

$$R = \frac{U_R}{I_r} = \frac{100}{0,5} = 200\Omega$$

Câu 12: Đáp án A.



$$R_1 // (R_2 \text{ nt } R_3) \Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_{23} = I \\ U_1 = U_{23} = U \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I = 4I_2 \\ I_1 = I_{23} = 2I_2 = 2I_3 \end{cases}$$

Từ đây ta suy ra được công suất lớn nhất ở trên điện trở R_1

Câu 13: Đáp án A.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_{b1}}{R_{b2}} = \frac{\frac{R \cdot R}{R + R}}{R + R} = \frac{1}{4} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1}{4} = 10W$$

Câu 14: Đáp án B.

$$+ \text{Mắc song song thì } I_1 = I_2 = I \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = 0,5$$

$$+ \text{Mắc nối tiếp thì } U_1 = U_2 = U \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = 2$$

Câu 15: Đáp án C.

$$+ \text{Gọi } U \text{ là hiệu điện thế } Q \text{ là nhiệt lượng cần thiết để đun sôi ấm nước } \Rightarrow Q = \frac{U^2}{R_1} t_1 = \frac{U^2}{R_2} t_2 \quad (1)$$

$$+ \text{Gọi } t_3 \text{ là thời gian đun sôi ấm nước khi mắc 2 dây song song } \Rightarrow Q = \frac{U^2}{R_1 + R_2} t_3 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow t_3 = t_1 + t_2 = 30 \text{ phút}$$

Câu 16: Đáp án D.

+ Gọi U là hiệu điện thế Q là nhiệt lượng cần thiết để đun sôi ấm nước $\Rightarrow Q = \frac{U^2}{R_1} t_1 = \frac{U^2}{R_2} t_2$ (1)

+ Gọi t_3 là thời gian đun sôi ấm nước khi mắc 2 dây song song $\Rightarrow Q = \frac{U^2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} t_3$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow t_3 = t_1 + t_2 = 10$ phút

Câu 17: Đáp án D.

$P = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{U_2^2}{U_1^2} = \frac{1}{4}$, vậy phải giảm điện trở cuộn dây đi 4 lần.

Câu 18: Đáp án D.

$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{5}{22} A, I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{10}{11} \Rightarrow I_2 > I_1, R_2 < R_1$

Câu 19: Đáp án B.

Nếu nối tiếp vào hiệu điện thế 220V,

$$R = R_1 + R_2 = \frac{110^2}{25} + \frac{110^2}{100} = 605 \Omega$$

$\Rightarrow I_1 = I_2 = I = \frac{220}{605} = 0,36 A$, nó lớn hơn dòng định mức của bóng đèn thứ nhất và nhỏ hơn của bóng đèn

thứ 2 nên đèn 2 sáng yếu, đèn 1 quá sáng nên dễ cháy.

Câu 20: Đáp án D.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{R+R}{R.R}}{\frac{R.R}{R+R}} = 4 \Rightarrow P_2 = 4P_1 = 80W$$

Câu 21: Đáp án B.

Áp dụng kết quả của câu 4 công suất mạch ngoài cực đại khi $R = r$

Câu 22: Đáp án B.

Áp dụng kết quả của câu 4, ta được
$$\begin{cases} R = r = 2\Omega \\ P_{\max} = \frac{E^2}{4r} = 18W \end{cases}$$

CHƯƠNG II: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 3: Định luật Ôm đối với đoạn mạch và với toàn mạch

1. Phương pháp

+ Điện trở của dây kim loại hình trụ đồng chất:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Trong đó: R là điện trở của dây (Ω)

ρ là điện trở suất (Ωm).

l là chiều dài dây (m).

S là tiết diện của dây (m^2).

+ Định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có R :

$$I = \frac{U}{R} \text{ hay } U_{AB} = V_A - V_B = IR.$$

+ Các điện trở ghép nối tiếp:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n; U = U_1 + U_2 + \dots + U_n; R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

+ Các điện trở ghép song song:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n; U = U_1 = U_2 = \dots = U_n; R = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

+ Công và công suất của dòng điện:

$$A = UIt; P = UI$$

+ Định luật Jun – Len-Xơ:

$$Q = \frac{U^2}{R} t = RI^2 t$$

+ Suất điện động của nguồn điện:

$$E = \frac{A}{q} = \frac{A}{It}$$

+ Công và công suất nguồn điện:

$$A = EIt; P = EI$$

+ Công suất của dụng cụ tiêu thụ điện chỉ tỏa nhiệt:

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

+ Định luật Ôm cho toàn mạch: $I = \frac{E}{R_N + r}$

+ Hiệu điện thế mạch ngoài: $U_N = IR = E - Ir$

+ Hiệu suất của mạch điện: $H = \frac{U_N}{E} = \frac{R}{R+r}$

+ Các nguồn ghép nối tiếp:

$$e_b = e_1 + e_2 + \dots + e_n; r_b = r_1 + r_2 + \dots + r_n.$$

+ Các nguồn giống nhau ghép nối tiếp: $e_b = ne$; $r_b = nr$.

+ Các nguồn điện giống nhau ghép song song: $e_b = e$; $r_b = \frac{r}{m}$.

+ Các nguồn giống nhau ghép hỗn hợp đối xứng: $e_b = ne$; $r_b = \frac{nr}{m}$.

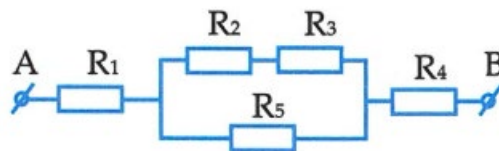
Với m là số nhánh, n là số nguồn trong mỗi nhánh

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; $R_4 = 3\Omega$; $R_5 = 10\Omega$; $U_{AB} = 24 \text{ V}$.

Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và cường độ dòng điện qua từng điện trở.

- A. $R_{td} = 12\Omega$; $I_1 = I_4 = 2 \text{ A}$; $I_5 = 1 \text{ A}$; $I_2 = I_3 = 1 \text{ A}$.
- B. $R_{td} = 12\Omega$; $I_1 = I_4 = 1 \text{ A}$; $I_5 = 1 \text{ A}$; $I_2 = I_3 = 2 \text{ A}$.
- C. $R_{td} = 12\Omega$; $I_1 = I_4 = 1,5 \text{ A}$; $I_5 = 0,5 \text{ A}$; $I_2 = I_3 = 1 \text{ A}$.
- D. $R_{td} = 12\Omega$; $I_1 = I_4 = 2 \text{ A}$; $I_5 = 0,5 \text{ A}$; $I_2 = I_3 = 1,5 \text{ A}$.



Lời giải

Mạch gồm R_1 nt $((R_2 \text{ nt } R_3) // R_5)$ nt R_4 .

Ta có: $R_{23} = R_2 + R_3 = 10\Omega$; $R_{235} = \frac{R_{23}R_5}{R_{23} + R_5} = 5\Omega$;

Điện trở tương đương: $R = R_1 + R_{235} + R_4 = 12\Omega$;

Cường độ dòng điện mạch chính: $I = I_1 = I_{235} = I_4 = \frac{U_{AB}}{R} = 2 \text{ A}$;

Ta có: $U_{235} = U_{23} = U_5 = I_{235}R_{235} = 10 \text{ V}$;

Từ đó suy ra $I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 1 \text{ A}$; $I_{23} = I_2 = I_3 = \frac{U_{23}}{R_{23}} = 1 \text{ A}$.

Đáp án A.

Ví dụ 2: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = 2,4\Omega$; $R_3 = 4\Omega$; $R_2 = 14\Omega$; $R_4 = R_5 = 6\Omega$; $I_3 = 2 \text{ A}$.

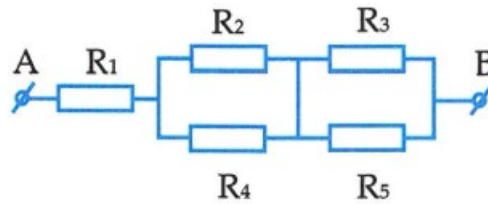
Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và hiệu điện thế giữa 2 đầu các điện trở.

A. $R_{td} = 9\Omega; U_3 = U_5 = 8V; U_2 = U_4 = 12V; U_1 = 8V$.

B. $R_{td} = 9\Omega; U_3 = U_5 = 8V; U_2 = U_4 = 14V; U_1 = 12V$.

C. $R_{td} = 9\Omega; U_3 = U_5 = 8V; U_2 = U_4 = 14V; U_1 = 8V$.

D. $R_{td} = 9\Omega; U_3 = U_5 = 8V; U_2 = U_4 = 12V; U_1 = 12V$.



Lời giải

Mạch gồm: R_1 nt $(R_2 // R_4)$ nt $(R_3 // R_5)$.

$$R_{24} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 4,2\Omega; R_{35} = \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 2,4\Omega;$$

$$R = R_1 + R_{24} + R_{35} = 9\Omega; U_3 = U_5 = U_{35} = I_3 R_3 = 8V;$$

$$I_{35} = I_{24} = I_1 = I = \frac{U_{35}}{R_{35}} = \frac{10}{3}A; U_{24} = U_2 = U_4 = I_{24} R_{24} = 14V; U_1 = I_1 R_1 = 8V.$$

Đáp án C.

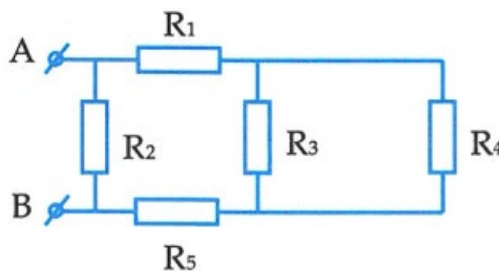
Ví dụ 3: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = R_3 = R_5 = 3\Omega; R_2 = 8\Omega; R_4 = 6\Omega; U_5 = 6V$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và cường độ dòng điện chạy qua từng điện trở.

A. $R_{td} = 4\Omega; I_1 = I_5 = 2A; I_3 = \frac{4}{3}A; I_4 = \frac{2}{3}A; I_2 = 2A$.

B. $R_{td} = 4\Omega; I_1 = I_5 = 2A; I_3 = \frac{2}{3}A; I_4 = \frac{2}{3}A; I_2 = 2A$.

C. $R_{td} = 8\Omega; I_1 = I_5 = 2A; I_3 = I_4 = 1A; I_2 = 2A$.

D. $R_{td} = 8\Omega; I_1 = I_5 = 2A; I_3 = \frac{4}{3}A; I_4 = \frac{2}{3}A; I_2 = 2A$.



Lời giải

Mạch gồm: $(R_1$ nt $(R_3 // R_4)$ nt $R_5) // R_2$.

$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 2\Omega; R_{1345} = R_1 + R_{34} + R_5 = 8\Omega;$$

$$R = \frac{R_2 R_{1345}}{R_2 + R_{1345}} = 4\Omega; I_5 = I_{34} = I_1 = I_{1345} = \frac{U_5}{R_5} = 2A;$$

$$U_{34} = U_3 = U_4 = I_{34} R_{34} = 4V; I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{4}{3}A; I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{2}{3}A;$$

$$U_{1345} = U_2 = U_{AB} = I_{1345} R_{1345} = 16V; I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 2A.$$

Đáp án A.

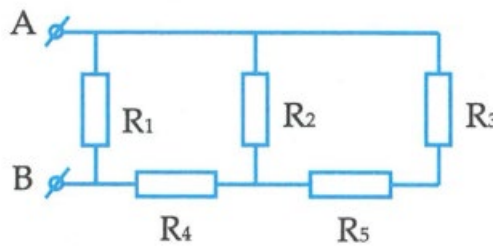
Ví dụ 4: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = 8\Omega; R_3 = 10\Omega; R_2 = R_4 = R_5 = 20\Omega; I_3 = 2A$. Tính cường độ dòng điện qua điện trở R_1 .

A. 10A.

B. 3A.

C. 5A.

D. 20A.



Lời giải

Mạch gồm: $\left[R_4 \text{ nt } (R_2 // (R_3 \text{ nt } R_5)) \right] // R_1$.

$$R_{35} = R_3 + R_5 = 30\Omega; R_{235} = \frac{R_2 R_{35}}{R_2 + R_{35}} = 12\Omega; R_{4235} = R_4 + R_{235} = 32\Omega;$$

Điện trở tương đương của mạch là: $R = \frac{R_1 R_{4235}}{R_1 + R_{4235}} = 6,4\Omega$.

Ta có: $I_3 = I_5 = I_{35} = 2A \Rightarrow U_{35} = U_2 = U_{235} = I_{35} R_{35} = 60V$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_2 là $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 3A$.

$$I_{235} = I_4 = I_{4235} = \frac{U_{235}}{R_{235}} = 5A; U_{4235} = U_1 = U_{AB} = I_{4235} R_{4235} = 160V \Rightarrow I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 20A.$$

Đáp án D.

Ví dụ 5: Cho mạch điện như hình vẽ.

Nếu đặt vào AB hiệu điện thế là 100V thì người ta có thể lấy ra ở hai đầu CD một hiệu điện thế $U_{CD} = 40V$ và ampe kế chỉ 1A.

Nếu đặt vào CD hiệu điện thế 60V thì người ta có thể lấy ra ở hai đầu AB hiệu điện thế $U_{AB} = 15V$. Coi điện trở của ampe kế không đáng kể.

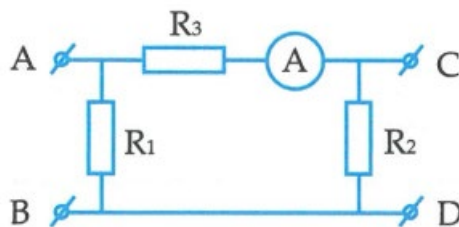
Tính giá trị của mỗi điện trở.

A. $R_1 = 40\Omega, R_2 = 60\Omega, R_3 = 20\Omega$.

B. $R_1 = 20\Omega, R_2 = 40\Omega, R_3 = 60\Omega$.

C. $R_1 = 40\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 60\Omega$.

D. $R_1 = 20\Omega, R_2 = 60\Omega, R_3 = 40\Omega$.



Lời giải

Trường hợp đặt vào giữa A và B hiệu điện thế 100V thì đoạn mạch có $(R_3 \text{ nt } R_2) // R_1$, nên

$$I_3 = I_2 = I_A = 1\text{A}; R_2 = \frac{U_{CD}}{I^2} = 40\Omega;$$

$$U_{AC} = U_{AB} - U_{CD} = 60\text{V}; R_3 = \frac{U_{AC}}{I_3} = 60\Omega.$$

Trường hợp đặt vào giữa C và D hiệu điện thế 60V thì đoạn mạch có $(R_3 \text{ nt } R_1) // R_2$.

$$\text{Khi đó } U_{AC} = U_{CD} - U_{AB} = 45\text{V}; I_3 = I_1 = \frac{U_{AC}}{R_3} = 0,75\text{A}; R_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = 20\Omega.$$

Đáp án B.

Ví dụ 6: Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $R_3 = R_4$

Nếu nối hai đầu AB vào hiệu điện thế 120V thì cường độ dòng điện qua R_2 là 2A và $U_{CD} = 30\text{V}$.

Nếu nối 2 đầu CD vào hiệu điện thế 120V thì $U_{AB} = 20\text{V}$.

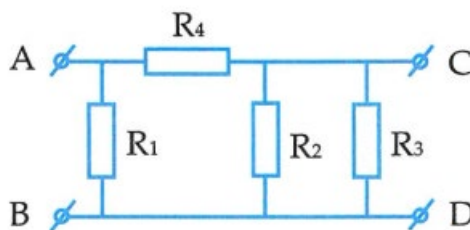
Tính giá trị của mỗi điện trở.

A. $R_3 = R_4 = 30\Omega; R_1 = 6\Omega; R_2 = 15\Omega$.

B. $R_3 = R_4 = 15\Omega; R_1 = 6\Omega; R_2 = 30\Omega$.

C. $R_3 = R_4 = 30\Omega; R_1 = 15\Omega; R_2 = 6\Omega$.

D. $R_3 = R_4 = 15\Omega; R_1 = 15\Omega; R_2 = 6\Omega$.



Lời giải

Trường hợp đặt vào giữa A và B hiệu điện thế 120V thì đoạn mạch có

$$((R_3 // R_2) \text{ nt } R_4) // R_1$$

Ta có: $R_2 = \frac{U_{CD}}{I_2} = 15\Omega; U_{AC} = U_{AB} - U_{CD} = 90\text{V}.$

$$\Rightarrow I_4 = \frac{U_{AC}}{R_4} = I_2 + I_3 = 2 + \frac{30}{R_3} \Rightarrow R_3 = R_4 = 30\Omega.$$

Trường hợp đặt vào giữa C và D hiệu điện thế 120V thì đoạn mạch có $(R_1 \text{ nt } R_4) // R_2 // R_3$.

$$\text{Khi đó } U_{AC} = U_{CD} - U_{AB} = 100V; I_4 = I_1 = \frac{U_{AC}}{R_4} = \frac{10}{3}A; R_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = 6\Omega.$$

Đáp án A.

Ví dụ 7: Một nguồn điện được mắc với một biến trở. Khi điện trở của biến trở là $1,65\Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là 3,3V còn khi điện trở của biến trở là $3,5\Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực nguồn là 3,5V. Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn.

- A. 3,3V và $0,2\Omega$. B. 3,5V và $0,2\Omega$. C. 3,7V và $0,2\Omega$ D. 3,9V và $0,2\Omega$.

Lời giải

$$\text{Ta có: } I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 2 = \frac{E}{R_1 + r} \Rightarrow 3,3 + 2r = E \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 1 = \frac{E}{R_2 + r} \Rightarrow 3,5 + r = E \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow r = 0,2\Omega; E = 3,7V.$$

Đáp án C.

Ví dụ 8: Một nguồn điện có suất điện động 12V và điện trở trong 2Ω . Nối điện trở R vào hai cực của nguồn điện thành mạch kín thì công suất tiêu thụ trên điện trở R bằng 16W. Tính giá trị điện trở R và hiệu suất của nguồn.

- A. $R = 4\Omega, H = 67\%$ hoặc $R = 1\Omega, H = 33\%$ B. $R = 3\Omega, H = 60\%$ hoặc $R = 5\Omega, H = 50\%$
C. $R = 2,5\Omega, H = 55,56\%$ D. $R = 4\Omega, H = 67\%$ hoặc $R = 5\Omega, H = 50\%$

Lời giải

$$\text{Ta có: } P = I^2 R = \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 R \Rightarrow 16 = \frac{12^2}{R^2 + 4R + 4} R$$

$$\Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \Rightarrow R = 4\Omega \text{ hoặc } R = 1\Omega.$$

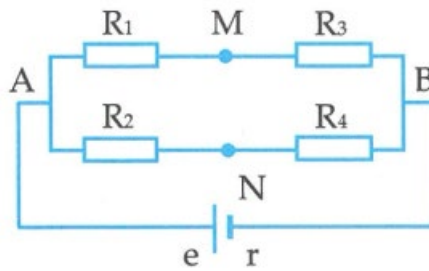
$$\text{Khi đó } H = \frac{R}{R + r} = 67\% \text{ hoặc } H = 33\%.$$

Đáp án A.

Ví dụ 9: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E = 48V; r = 0; R_1 = 2\Omega; R_2 = 8\Omega; R_3 = 6\Omega; R_4 = 16\Omega$. Điện trở của các dây nối không đáng kể. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N. Muốn đo U_{MN} phải mắc cực dương của vôn kế với điểm nào?

- A. $U_{MN} = 6V$, cực dương của vôn kế mắc vào M
B. $U_{MN} = 6V$, cực dương của vôn kế mắc vào N
C. $U_{MN} = 3V$, cực dương của vôn kế mắc vào M

D. $U_{MN} = 3V$, cực dương của vôn kế mắc vào N



Lời giải

Ta có: $R = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_3 + R_2 + R_4} = 6\Omega; I = \frac{E}{R + r} = 6A;$

$$U_{AB} = IR = 36V; I_1 = I_3 = I_{13} = \frac{U_{AB}}{R_1 + R_3} = 4,5A; I_2 = I_4 = I_{24} = \frac{U_{AB}}{R_2 + R_4} = 1,5A;$$

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_A + V_A - V_N = U_{AN} - U_{AM} = I_2 R_2 - I_1 R_1 = 3V.$$

Vì $U_{MN} > 0$ nên $V_M > V_N$ do đó ta phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm M.

Đáp án C.

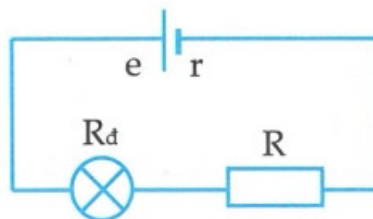
Ví dụ 10: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E = 6V; r = 0,1; R_d = 11\Omega; R = 0,9\Omega$. Tính hiệu điện thế định mức và công suất định mức của bóng đèn, biết đèn sáng bình thường.

A. 5,5V – 3W

B. 6V – 3W

C. 6V – 2,75W

D. 5,5V – 2,75W



Lời giải

$$I = \frac{E}{R_d + R + r} = 0,5A; U_d = IR_d = 5,5V; P_d = I^2 R_d = 2,75W.$$

Đáp án D.

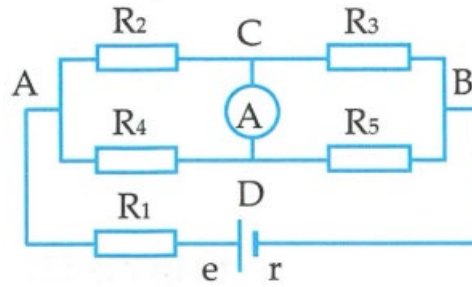
Ví dụ 11: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e = 6V; r = 0,5\Omega; R_1 = R_2 = 2\Omega; R_3 = R_5 = 4\Omega; R_4 = 6\Omega$. Điện trở ampe kế và của các dây nối không đáng kể. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở, số chỉ của ampe kế và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

A. $I_1 = 1A; I_2 = 0,75A; I_3 = 0,5A; I_4 = 0,25A; I_5 = 0,5A; I_A = 0,25A; U = 5,5V$.

B. $I_1 = 1A; I_2 = 0,75A; I_3 = 0,5A; I_4 = 0,25A; I_5 = 0,5A; I_A = 1,25A; U = 5,5V$.

C. $I_1 = 1A; I_2 = 0,75A; I_3 = 0,5A; I_4 = 0,25A; I_5 = 0,5A; I_A = 1,75A; U = 6V$.

D. $I_1 = 1A; I_2 = 0,75A; I_3 = 0,5A; I_4 = 0,25A; I_5 = 0,5A; I_A = 0,25A; U = 6V$.



Lời giải

Điện trở của ampe kế không đáng kể nên mạch ngoài gồm:

$$R_1 \text{ nt } (R_2 // R_4) \text{ nt } (R_3 // R_5)$$

$$\text{Ta có: } R = R_1 + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} + \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 5,5\Omega;$$

$$I = \frac{E}{R + r} = 1A = I_1 = I_{24} = I_{35};$$

$$U_{24} = U_2 = U_4 = I_{24} R_{24} = I_{24} \frac{1}{2} \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 1,5V;$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 0,75A; I_4 = \frac{U_4}{R_4} = 0,25A;$$

$$U_{35} = U_3 = U_5 = I_{35} R_{35} = I_{35} \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 2A; I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 0,5A;$$

$$I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 0,5A; I_A = I_2 - I_3 = 0,25A;$$

Đáp án A.

Ví dụ 12: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E = 6V; r = 0,5\Omega; R_1 = 1\Omega; R_2 = R_3 = 4\Omega; R_4 = 6\Omega$. Tính:

a) Cường độ dòng điện trong mạch chính.

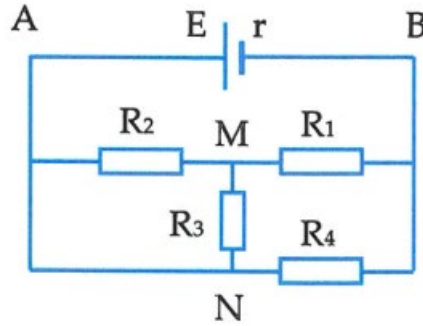
- A. 3A B. 2,4A C. 3,6A D. 1,5A

b) Hiệu điện thế giữa hai đầu R_4, R_3 .

- A. $U_4 = 3,2V; U_3 = 4,8V$ B. $U_4 = 3,5V; U_3 = 4,5V$
C. $U_3 = 3,6V; U_4 = 4,4V$ D. $U_3 = 3,2V; U_4 = 4,8V$

c) Công suất và hiệu suất của nguồn điện.

- A. 14,4W và 80% B. 14,4W và 53,3% C. 11,52W và 80% D. 11,52W và 53,3%



Lời giải

a) Chập N với A ta thấy mạch ngoài có $((R_2 // R_3) \text{ nt } R_1) // R_4$.

Do đó: $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2\Omega$; $R_{123} = R_1 + R_{23} = 3\Omega$; $R = \frac{R_{123} R_4}{R_{123} + R_4} = 2\Omega$;

$$I = \frac{E}{R + r} = 2,4 \text{ A}.$$

Đáp án B.

b) $U_4 = U_{123} = U_{AB} = IR = 4,8 \text{ V}$; $I_{123} = I_1 = I_{23} = \frac{U_{123}}{R_{123}} = 1,6 \text{ A}$;

$$U_{23} = U_2 = U_3 = I_{23} R_{23} = 3,2 \text{ V}.$$

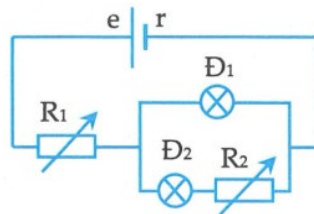
Đáp án D.

c) Công suất của nguồn: $P = EI = 14,4 \text{ W}$;

Hiệu suất của nguồn: $H = \frac{U_{AB}}{E} = 0,8 = 80\%$.

Đáp án A.

Ví dụ 13: Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó nguồn điện có suất điện động $e = 6,6 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,12\Omega$; bóng đèn Đ_1 loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$; bóng đèn Đ_2 loại $2,5 \text{ V} - 1,25 \text{ W}$.



a) Điều chỉnh R_1 và R_2 để cho các bóng đèn Đ_1 và Đ_2 sáng bình thường. Tính các giá trị của R_1 và R_2 .

A. $R_1 = 0,48\Omega$; $R_2 = 7\Omega$.

B. $R_1 = 7\Omega$; $R_2 = 0,48\Omega$.

C. $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 4\Omega$.

D. $R_1 = 12\Omega$; $R_2 = 5\Omega$.

b) Giữ nguyên giá trị của R_1 , điều chỉnh biến trở R_2 đến giá trị $R_2 = 1\Omega$. Khi đó độ sáng của các bóng đèn thay đổi như thế nào so với trường hợp a?

Lời giải

Ta có: $R_{d_1} = \frac{U_{d_1}^2}{P_{d_1}} = 12\Omega; R_{d_2} = \frac{U_{d_2}^2}{P_{d_2}} = 5\Omega;$

a) Các đèn D_1 và D_2 sáng bình thường nên:

$$U_{d_1} = U_{d_2 R_2} = U_{d_1 d_2 R_2} = 6V; I_{d_1} = \frac{U_{d_1}}{R_{d_1}} = 0,5A; I_{d_2} = I_{d_2 R_2} = \frac{U_{d_2}}{R_{d_2}} = 0,5A;$$

$$I = I_{d_1} + I_{d_2} = 1A; R_{d_2 R_2} = \frac{U_{d_2 R_2}}{I} = 12\Omega; R_2 = R_{d_2 R_2} - R_{d_2} = 7\Omega; R_{d_1 d_2 R_2} = \frac{U_{d_1 d_2 R_2}}{I} = 6\Omega;$$

$$R = \frac{e}{I} - r = 6,48\Omega;$$

$$R_1 = R - R_{d_1 d_2 R_2} = 0,48\Omega.$$

Đáp án A.

b) Khi $R_2 = 1\Omega; R_{d_2 R_2} = R_{d_2} + R_2 = 6\Omega;$

$$R_{d_1 d_2 R_2} = \frac{R_{d_2 R_2} R_{d_1}}{R_{d_2 R_2} + R_{d_1}} = 4\Omega;$$

$$R = R_1 + R_{d_1 d_2 R_2} = 4,48\Omega; I = \frac{e}{R + r} \approx 1,435A;$$

$$U_{d_1 d_2 R_2} = U_{d_1} = U_{d_2 R_2} = IR_{d_1 d_2 R_2} = 5,74V < 6V \text{ nên đèn } D_1 \text{ sáng yếu hơn;}$$

$$I_{d_2 R_2} = I_{d_2} = I_{R_2} = \frac{U_{d_2 R_2}}{R_{d_2 R_2}} = 0,96A > \frac{P_{d_2}}{U_{d_2}} = 0,5A \text{ nên đèn } D_2 \text{ sáng mạnh hơn.}$$

Ví dụ 14: Một nguồn điện có suất điện động 6V, điện trở trong 2Ω , mắc với mạch ngoài là một biến trở R để tạo thành một mạch kín.

a) Tính R để công suất tiêu thụ của mạch ngoài là 4W.

A. 4Ω hoặc 1Ω

B. 2Ω

C. 9Ω

D. 2Ω hoặc 9Ω

b) Với giá trị nào của R thì công suất tiêu thụ của mạch ngoài đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

A. $R = 2\Omega; P_{max} = 9W$. **B.** $R = 2\Omega; P_{max} = 4,5W$. **C.** $R = 1\Omega; P_{max} = 4,5W$. **D.** $R = 1\Omega; P_{max} = 9W$.

Lời giải

a) Ta có: $P = I^2 R = \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 R$

$$4 = \frac{6^2}{R^2 + 4R + 4} R \Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \Rightarrow R = 4\Omega \text{ hoặc } R = 1\Omega.$$

Đáp án A.

b) Ta có: $P = I^2 R = \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 R = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R^2}}.$

Vì E và r không đổi nên $P = P_{max}$ khi $\left(R + \frac{r^2}{R}\right)$ có giá trị cực tiểu, mà theo bất đẳng thức Cosi thì

$$\left(R + \frac{r^2}{R}\right) \text{ có giá trị cực tiểu khi } R = \frac{r^2}{R} \Rightarrow R = r = 2\Omega.$$

$$\text{Khi đó } P_{max} = \frac{E^2}{4r} = 4,5W.$$

Đáp án B.

Ví dụ 15: Hai nguồn có suất điện động $e_1 = e_2 = e$, các điện trở trong r_1 và r_2 có giá trị khác nhau. Biết công suất điện lớn nhất mà mỗi nguồn có thể cung cấp cho mạch ngoài là $P_1 = 20W$ và $P_2 = 30W$. Tính công suất điện lớn nhất mà cả hai nguồn đó có thể cung cấp cho mạch ngoài khi chúng mắc nối tiếp và khi chúng mắc song song.

A. $P_{nt} = 48W; P_{//} = 50W$.

B. $P_{nt} = 50W; P_{//} = 48W$.

C. $P_{nt} = 24W; P_{//} = 25W$.

D. $P_{nt} = 50W; P_{//} = 10W$.

Lời giải

Công suất cực đại mà mỗi nguồn cung cấp:

$$P_1 = \frac{e^2}{4r_1}; P_2 = \frac{e^2}{4r_2} \Rightarrow \frac{1}{P_1} = \frac{4r_1}{e^2}; \frac{1}{P_2} = \frac{4r_2}{e^2}.$$

Khi hai nguồn mắc nối tiếp công suất cực đại mà bộ nguồn cung cấp:

$$P_{nt} = \frac{4e^2}{4(r_1 + r_2)} \Rightarrow \frac{1}{P_{nt}} = \frac{r_1}{e^2} + \frac{r_2}{e^2} = \frac{1}{4P_1} + \frac{1}{4P_2} \Rightarrow P_{nt} = \frac{4P_1P_2}{P_1 + P_2} = 48W.$$

Khi hai nguồn mắc nối tiếp công suất cực đại mà bộ nguồn cung cấp:

$$P_{//} = \frac{e^2}{4 \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}} = \frac{e^2}{4r_1} + \frac{e^2}{4r_2} = P_1 + P_2 = 50W.$$

Đáp án A.

Ví dụ 16: Mắc điện trở $R = 2\Omega$ vào bộ nguồn gồm hai pin có suất điện động và điện trở trong giống nhau. Nếu hai pin ghép nối tiếp thì cường độ dòng điện qua R là $I_1 = 0,75A$. Nếu hai pin ghép song song thì cường độ dòng điện qua R là $I_2 = 0,6A$. Tính suất điện động và điện trở trong của mỗi pin.

A. 1V và 1,5Ω

B. 3V và 1Ω

C. 1,5V và 1Ω

D. 3V và 1,5Ω

Lời giải

$$\text{Khi mắc nối tiếp ta có: } 0,75 = \frac{2e}{2 + 2e} \quad (1)$$

$$\text{Khi mắc song song ta có: } 0,6 = \frac{e}{2 + \frac{r}{2}} = \frac{2e}{4 + r} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có $r = 1\Omega; e = 1,5V$.

Đáp án C.

Ví dụ 17: Một nguồn điện có suất điện động $e = 18V$, điện trở trong $r = 6\Omega$ dùng để thắp sáng các bóng đèn loại $6V - 3W$.

a) Có thể mắc tối đa mấy bóng đèn để các đèn đều sáng bình thường và phải mắc chúng như thế nào?

A. Số bóng đèn tối đa là 8. Mắc thành 4 dãy song song, mỗi dãy có 2 bóng.

B. Số bóng đèn tối đa là 3. Mắc chúng nối tiếp nhau

C. Số bóng đèn tối đa là 3. Mắc chúng song song nhau

D. . Số bóng đèn tối đa là 8. Mắc thành 2 dãy song song, mỗi dãy có 4 bóng.

b) Nếu chỉ có 6 bóng đèn thì phải mắc chúng thành thế nào để các bóng đèn sáng bình thường. Trong các cách mắc đó cách mắc nào lợi hơn.

Lời giải

Điện trở và cường độ dòng điện định mức của mỗi bóng đèn là:

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 12\Omega; I_d = \frac{P_d}{U_d} = 0,5A.$$

a) Gọi N là số bóng đèn được thắp sáng. Khi chúng sáng bình thường thì công suất tiêu thụ của mạch ngoài là: $P = 3N = UI = (e - rI)I = 24I - 6I^2 \Rightarrow 6I^2 - 8I + N = 0$ (1). Để phương trình có nghiệm thì $\Delta' = 16 - 2N \geq 0 \Rightarrow N \leq 8$. Vậy số bóng đèn tối đa là 8 bóng.

Với $N = 8$ thì phương trình (1) có nghiệm kép là $I = 2A$. Nếu các bóng đèn được mắc thành m dãy, mỗi dãy có n bóng thì ta phải có $I = mI_d \Rightarrow m = \frac{I}{I_d} = 4; n = \frac{N}{m} = 2$.

Vậy phải mắc thành 4 dãy, mỗi dãy có 2 bóng.

Đáp án A.

b) Với $N=6$ thì phương trình (1) có 2 nghiệm: $I_1 = 1A$ và $I_2 = 3A$.

- Với $I_1 = 1A$, ta có: $m = \frac{I}{I_d} = 2; n = \frac{N}{m} = 3$.

Vậy phải mắc thành hai dãy, mỗi dãy có 3 bóng.

Khi đó điện trở mạch ngoài: $R = \frac{3R_d}{2} = 18\Omega$.

Hiệu suất của mạch là: $H_1 = \frac{R}{R + r} = 0,75$.

- Với $I_2 = 3A$, ta có: $m = \frac{I}{I_d} = 6; n = \frac{N}{m} = 1$.

Vậy phải mắc thành 6 dãy, mỗi dãy có 1 bóng đèn.

Khi đó điện trở mạch ngoài: $R = \frac{R_d}{6} = 2\Omega$.

Hiệu suất của mạch là: $H_2 = \frac{R}{R+r} = 0,25$.

Vậy, cách mắc thành hai dãy, mỗi dãy gồm 3 bóng đèn có lợi hơn.

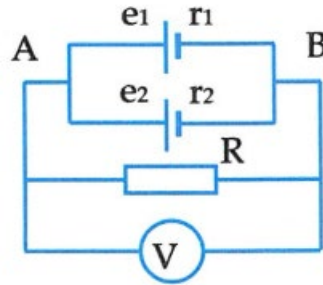
Ví dụ 18: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e_1 = 2V$; $r_1 = 0,1\Omega$; $e_2 = 1,5V$; $r_2 = 0,1\Omega$; $R = 0,2\Omega$. Điện trở của vôn kế rất lớn. Tính cường độ dòng điện qua e_1, e_2, R và số chỉ của vôn kế.

A. $I_1 = 1A$; $I_2 = 6A$; $1,4V$.

B. $I_1 = 2A$; $I_2 = 4A$; $2,8V$.

C. $I_1 = 6A$; $I_2 = 1A$; $1,4V$.

D. $I_1 = 4A$; $I_2 = 2A$; $2,8V$.



Lời giải

Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có:

$$-U_{AB} = I_1 r_1 - e_1 \quad (1)$$

$$-U_{AB} = I_2 r_2 - e_2 \quad (2)$$

$$U_{AB} = IR \quad (3)$$

$$I_1 + I_2 = I \quad (4)$$

Từ (1),(2),(3),(4) ta có:

$$0,1I_1 + 0I_2 + 0,2I = 2 \quad (1')$$

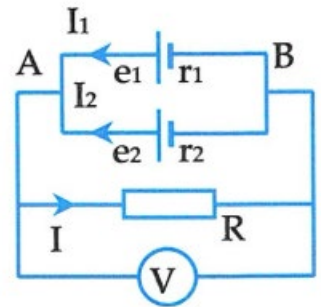
$$0I_1 + 0,1I_2 + 0,2I = 1,5 \quad (2')$$

$$I_1 + I_2 - I = 0 \quad (3')$$

Giải hệ (1'),(2'),(3') ta có: $I_1 = 6A$; $I_2 = 1A$; $I = 7A$.

Thay I vào (3) ta có $U_{AB} = U_V = 1,4V$.

Vì $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử



Đáp án C.

Ví dụ 19: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó

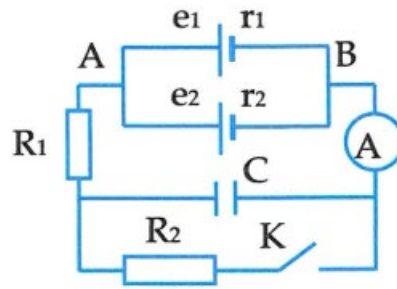
$e_1 = 18V$; $r_1 = 4\Omega$; $e_2 = 10,8V$; $r_2 = 2,4\Omega$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_A = 2\Omega$; $C = 2\mu F$. Tính cường độ dòng điện qua e_1, e_2 , số chỉ của ampe kế, hiệu điện thế và điện tích trên tụ điện C khi K đóng và K mở.

A. $I_1 = 1,8A$; $I_2 = 0A$; $I_A = 1,8A$; $U_C = 5,4V$; $Q = 10,8 \cdot 10^{-6}C$.

B. $I_1 = 0A; I_2 = 1,8A; I_A = 1,8A; U_C = 5,4V; Q = 10,8.10^{-6}C$.

C. $I_1 = 0,9A; I_2 = 0,9A; I_A = 1,8A; U_C = 5,4V; Q = 10,8.10^{-6}C$.

D. $I_1 = 1,8A; I_2 = 0,2A; I_A = 2A; U_C = 6V; Q = 12.10^{-6}C$.



Lời giải

Khi K mở, mạch ngoài hở; số chỉ ampe kế $I_A = 0$; e_1 là nguồn e_2 là máy thu nên

$$I_1 = I_2 = \frac{e_1 - e_2}{r_1 + r_2} = 1,125V;$$

$$U_{AB} = U_C = I_2 R_2 + e_2 = 13,5V;$$

$$q = CU_C = 27.10^{-6}C.$$

Khi K đóng giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có:

$$-U_{AB} = I_1 r_1 - e_1 \quad (1)$$

$$-U_{AB} = I_2 r_2 - e_2 \quad (2)$$

$$U_{AB} = I(R_1 + R_2 + R_A) \quad (3)$$

$$I_1 + I_2 = I \quad (4)$$

Từ (1),(2),(3),(4) ta có:

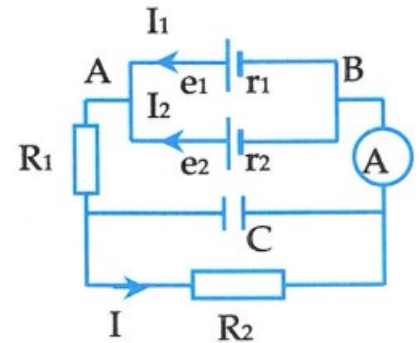
$$4I_1 + 0I_2 + 6I = 18 \quad (1')$$

$$0I_1 + 2,4I_2 + 6I = 10,8 \quad (2')$$

$$I_1 + I_2 - I = 0 \quad (3')$$

Giải hệ (1'),(2'),(3') ta có $I_1 = 1,8A; I_2 = 0A; I = 1,8A; I_A = 1,8A$;

$$U_C = U_{R2} = IR_2 = 5,4V; q = CU_C = 10,8.10^{-6}C.$$



Đáp án A.

Ví dụ 20: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết

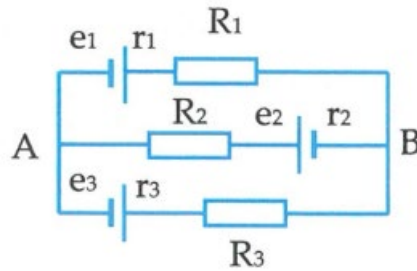
$e_1 = 8V; e_3 = 6V; e_2 = 4V; r_1 = r_2 = 0,5\Omega; r_3 = 1\Omega; R_1 = R_3 = 4\Omega; R_2 = 5\Omega$. Tính hiệu điện thế giữa 2 điểm A, B và cường độ dòng điện qua từng nhánh mạch.

A. $U_{AB} = 2,15V; I_1 = 1,3A; I_2 = 0,33A; I_3 = 1,63A$.

B. $U_{AB} = 4,3V; I_1 = 1,63A; I_2 = 0,33A; I_3 = 1,3A$.

C. $U_{AB} = 2,15V; I_1 = 1,63A; I_2 = 0,33A; I_3 = 1,3A$.

D. $U_{AB} = 4,3V; I_1 = 1,3A; I_2 = 0,33A; I_3 = 1,63A$.



Lời giải

Giả sử dòng điện chạy trong mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có:

$$-U_{AB} = I_1(r_1 + R_1) - e_1 \quad (1)$$

$$-U_{AB} = I_2(r_2 + R_2) - e_2 \quad (2)$$

$$U_{AB} = I_3(r_3 + R_3) - e_3 \quad (3)$$

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (4)$$

Từ (1),(2),(3),(4) ta có:

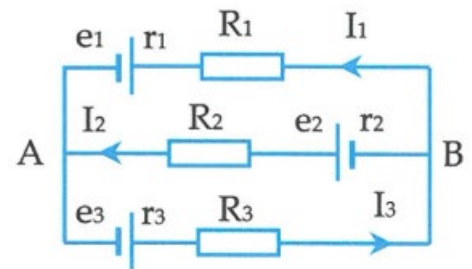
$$4,5I_1 + 0I_2 + 5I_3 = 14 \quad (1')$$

$$0I_1 + 5,5I_2 + 5I_3 = 10 \quad (2')$$

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0 \quad (3')$$

Giải hệ (1'),(2'),(3') ta có $I_1 = 1,3A; I_2 = 0,33A; I_3 = 1,63A$.

Thay I_3 vào (3) ta có $U_{AB} = 2,15V$. Vì $I_1 > 0; I_2 > 0; I_3 > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.



Đáp án A.

Ví dụ 21: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e_1 = 55V; r_1 = 0,3\Omega; e_2 = 10V; r_2 = 0,4\Omega; e_3 = 30V;$

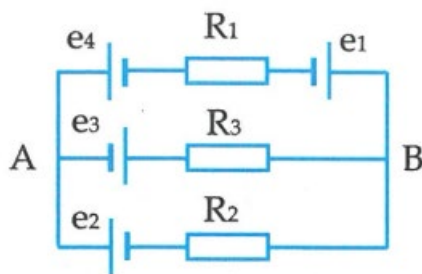
$r_3 = 0,1\Omega; e_4 = 15V; r_4 = 0,2\Omega; R_1 = 9,5\Omega; R_2 = 19,6\Omega; R_3 = 4,9\Omega$. Tính cường độ dòng điện qua các nhánh.

A. $I_1 = 0,57A; I_2 = 1,68A; I_3 = 1,29A$.

B. $I_1 = 1,29A; I_2 = 1,86A; I_3 = 0,57A$.

C. $I_1 = 1,86A; I_2 = 1,29A; I_3 = 0,57A$.

D. $I_1 = 0,57A; I_2 = 1,29A; I_3 = 1,86A$.



Lời giải

Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có:

$$U_{AB} = I_1(r_1 + r_4 + R_1) - e_1 + e_4 \quad (1)$$

$$-U_{AB} = I_2(r_2 + R_2) - e_2 \quad (2)$$

$$U_{AB} = I_3(r_3 + R_3) - e_3 \quad (3)$$

$$I_1 + I_3 = I_2 \quad (4)$$

Từ (1),(2),(3),(4) ta có:

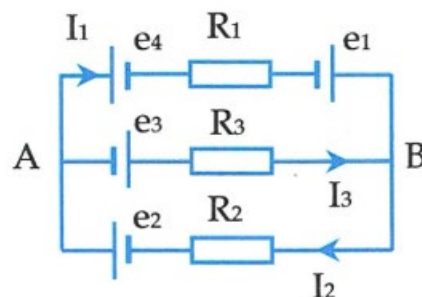
$$10I_1 + 20I_2 + 0I_3 = 50 \quad (1')$$

$$0I_1 + 20I_2 + 5I_3 = 40 \quad (2')$$

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0 \quad (3')$$

Giải hệ (1'),(2'),(3') ta có $I_1 = 1,29A$; $I_2 = 1,86A$; $I_3 = 0,57A$. Thay I_3 vào (3), ta có $U_{AB} = -12,15V$. Vì

$U_{AB} < 0$ nên hiệu điện thế điểm A thấp hơn điện thế điểm B; $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I_3 > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.



Đáp án B.

Ví dụ 22: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E_1 = 6V$; $E_2 = 2V$; $r_1 = r_2 = 0,4\Omega$; Đèn Đ loại $6V - 3W$;

$R_1 = 0,2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 4\Omega$; $R_4 = 1\Omega$. Tính:

a) Cường độ dòng điện chạy mạch chính.

A. 1A

B. 2A

C. 3A

D. 4A

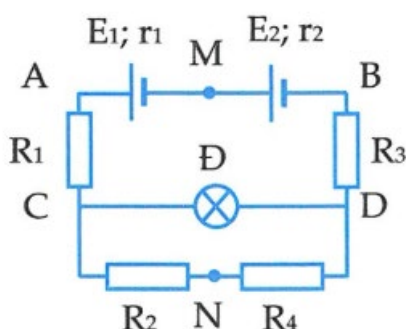
b) Hiệu điện thế giữa hai điểm A và N.

A. 3,15V

B. -3,15V

C. 3V

D. -3V



Lời giải

Ta có: $E_b = E_1 + E_2 = 8V$; $r_b = r_1 + r_2 = 0,8\Omega$;

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 12\Omega; R_{24} = R_2 + R_4 = 4\Omega; R_{d24} = \frac{R_d R_{24}}{R_d + R_{24}} = 3\Omega;$$

$$R = R_1 + R_{d24} + R_3 = 7,2\Omega.$$

$$a) \quad I = \frac{E_b}{R + r_b} = 1A.$$

Đáp án A.

$$b) \quad U_{d24} = U_d = U_{24} = IR_{d24} = 3V; I_{24} = I_2 = I_4 = \frac{U_{24}}{R_{24}} = 0,75A;$$

$$c) \quad U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN} = I(r_1 + R_1) - E_1 + I_2 R_2 = -3,15V.$$

$U_{MN} < 0$ cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.

Đáp án B.

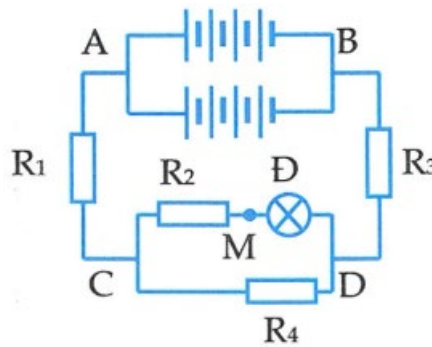
Ví dụ 23: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 acquy, mỗi cái có suất điện động $e = 2V$, điện trở trong $r = 0,4\Omega$ mắc thành 2 nhánh, mỗi nhánh có 4 nguồn mắc nối tiếp; đèn Đ loại $6V - 6W$; $R_1 = 0,2\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 4\Omega$; $R_4 = 4\Omega$. Tính:

a) Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính

A. 1A B. 2A C. 3A D. 4A

b) Hiệu điện thế giữa hai điểm A và M.

A. 1,7V B. 2,7V C. -1,7V D. -2,7V



Lời giải

$$\text{Ta có: } E_b = 4e = 8V; r_b = \frac{4r}{2} = 0,8\Omega; R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 6\Omega$$

$$R_{2d} = R_2 + R_d = 12\Omega; R_{2d4} = \frac{R_{2d} R_4}{R_{2d} + R_4} = 3\Omega;$$

$$R = R_1 + R_{2d4} + R_3 = 7,2\Omega.$$

$$a) \quad I = \frac{E_b}{R + r_b} = 1A.$$

$$b) U_{2d4} = U_{2d} = U_4 = IR_{2d4} = 3V; I_{2d} = I_2 = I_d = \frac{U_{2d}}{R_{2d}} = 0,25A;$$

$$U_{AN} = V_A - V_N = V_A - V_C + V_C - V_N = U_{AC} + U_{CN} = IR_1 + I_2 R_2 = 1,7V.$$

Đáp án A.

Ví dụ 24: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có 5 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $e = 2V$, điện trở trong $r = 0,2\Omega$ mắc như hình vẽ. Đèn Đ có loại $6V - 12W$; $R_1 = 2,2\Omega$;

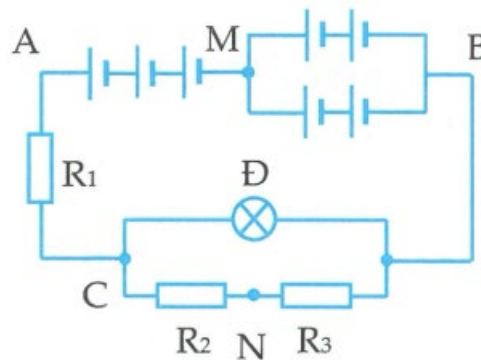
$R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 2\Omega$. Tính U_{MN} và cho biết đèn Đ có sáng bình thường không? Tại sao?

A. $U_{MN} = 6V$. Đèn sáng bình thường.

B. $U_{MN} = 2,3V$. Đèn sáng yếu hơn bình thường

C. $U_{MN} = -6V$. Đèn sáng mạnh

D. $U_{MN} = -2,3V$. Đèn sáng yếu hơn bình thường



Lời giải

$$\text{Ta có: } E_b = 3e + 2e = 10V; r_b = 3r + \frac{2r}{2} = 0,8\Omega;$$

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 3\Omega; R_{23} = R_2 + R_3 = 6\Omega; R_{d23} = \frac{R_d R_{23}}{R_d + R_{23}} = 2\Omega;$$

$$R = R_1 + R_{d23} = 4,2\Omega.$$

$$I = \frac{E_b}{R + r_b} = 2A.$$

$$U_{d23} = U_d = U_{23} = IR_{d23} = 4V; I_{23} = I_2 = I_3 = \frac{U_{23}}{R_{23}} = \frac{2}{3}A;$$

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN} = I(3r + R_1) - 3e + I_2 R_2 = 2,3V.$$

$$U_d = 4V < U_{dm} = 6V \text{ nên đèn sáng yếu hơn bình thường}$$

Đáp án B.

Ví dụ 25: Cho mạch điện như hình vẽ, R_b là một biến trở. Hiệu điện thế U giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị không đổi. Biết Ampe kế có điện trở không đáng kể, vôn kế có điện trở rất lớn. Điều chỉnh biến trở sao cho:

- Khi ampe kế chỉ $0,4A$ thì vôn kế chỉ $24V$.

- Khi ampe kế chỉ 0,1A thì vôn kế chỉ 36V,

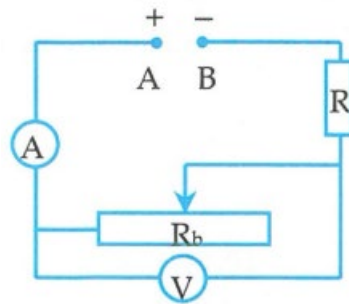
Tính hiệu điện thế U và điện trở R ?

A. $U = 40V$ hoặc $R = 36\Omega$

B. $U = 40V$ hoặc $R = 40\Omega$

C. $U = 36V$ hoặc $R = 36\Omega$

D. $U = 36V$ hoặc $R = 40\Omega$



Lời giải

Mạch ở đây là R_b nối tiếp với R nên từ giả thiết ta được hệ sau:

$$\begin{cases} 24 + 0,4R = U \\ 36 + 0,1R = U \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U = 40V \\ R = 40\Omega \end{cases}$$

Đáp án B.

Ví dụ 26: Cho mạch điện như hình vẽ: $R_1 = 3\Omega; R_2 = 9\Omega; R_3 = 6\Omega$. Điện trở trong của ampe kế không đáng kể. $U_{AB} = 18V$.

a) Cho $R_4 = 7,2\Omega$ thì ampe kế chỉ giá trị bao nhiêu?

A. 0,67A

B. 0,33A

C. 0,5A

D. 1A

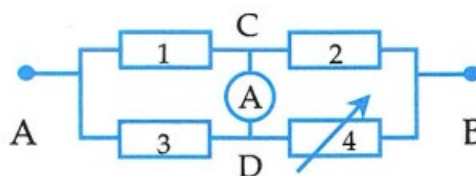
b) Điều chỉnh R_4 để ampe kế chỉ số 0. Tính giá trị của R_4 ?

A. 18 Ω

B. 15 Ω

C. 9 Ω

D. 6 Ω



Lời giải

a)+ Giả sử chiều dòng điện qua ampe kế là từ D đến C, và ampe kế có điện trở không đáng kể nên ta có thể chập 2 điểm C, D với nhau, mạch trở thành

$$(R_1 // R_3) \text{ nt } (R_2 // R_4)$$

$$+ I_A = I_2 - I_1$$

$$+ R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2\Omega; R_{24} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = \frac{9 \cdot 7,2}{9 + 7,2} = 4\Omega$$

$$\Rightarrow R_{1324} = R_{13} + R_{24} = 6\Omega \Rightarrow I = \frac{U_{AB}}{R_{1324}} = 3A$$

$$+ \text{Ta có : } I_{13} = I_{24} = I = I_1 + I_3 = I_2 + I_4 = 3A$$

$$+ \frac{U_{13}}{U_{24}} = \frac{R_{13}}{R_{24}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} U_{13} = 6V = U_1 \\ U_{24} = 12V = U_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 2A \\ I = \frac{U_2}{R_2} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}A \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_A = I_2 - I_1 = -0,67A$$

Vậy số chỉ của ampe kế là 0,67A và có chiều từ C đến D

Đáp án A.

b) Khi ampe kế có chỉ số bằng 0 tức là không có dòng điện qua 2 điểm C, D hay là $I_1 = I_2, I_3 = I_4$

$$\begin{cases} U_1 = U_3 \\ U_2 = U_4 \end{cases} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{U_3}{U_4} \Rightarrow \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{I_3 R_3}{I_4 R_4} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \Rightarrow R_4 = \frac{R_3 R_2}{R_1} = \frac{6 \cdot 9}{3} = 18\Omega$$

*Đây được gọi là mạch cầu cân bằng

Đáp án A.

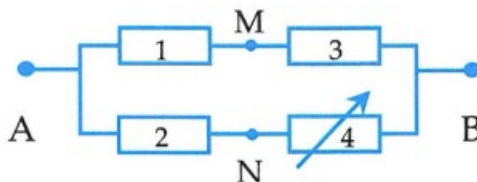
Ví dụ 27: Cho mạch điện như hình vẽ, biết $U_{AB} = 48V, R_1 = 2\Omega, R_2 = 8\Omega, R_3 = 6\Omega, R_4 = 16\Omega$.

a) Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N?

- A. 4,5V B. 9V C. 6V D. 4V

b) Muốn đo U_{MN} phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm nào?

- A. Điểm N B. Điểm M C. Điểm A D. Điểm tùy ý



Lời giải

$$a) + U_{MN} = U_{AN} - U_{AM} = U_2 - U_1, \text{ mạch điện có dạng } (R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_4)$$

$$+ R_{13} = R_1 + R_3 = 8\Omega, R_{24} = R_2 + R_4 = 24\Omega$$

$$\Rightarrow R_{1324} = \frac{R_{13} R_{24}}{R_{13} + R_{24}} = \frac{8 \cdot 24}{8 + 24} = 6\Omega \Rightarrow I = \frac{U}{R_{1324}} = \frac{48}{6} = 8A$$

$$+ U_{13} = U_{24} = U = 48V = U_1 + U_3 = U_2 + U_4$$

$$+ \frac{U_1}{U_3} = \frac{R_1}{R_3} = \frac{1}{3} \Rightarrow U_1 = \frac{U}{4} = 12V$$

$$+ \frac{U_2}{U_4} = \frac{R_2}{R_4} = \frac{1}{2} \Rightarrow U_2 = \frac{U}{3} = 16V$$

$$\Rightarrow U_{MN} = 16 - 12 = 4V$$

Đáp án D.

b) Vì $U_{AN} > U_{AM}$ nên muốn đó U_{MN} phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm N.

Đáp án A.

Ví dụ 28: Xác định cường độ dòng điện qua ampe kế theo mạch như hình vẽ.

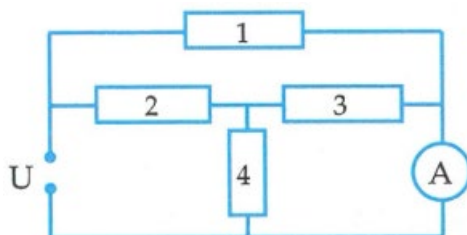
Biết $R_A \approx 0$; $R_1 = R_3 = 30\Omega$; $R_2 = 5\Omega$; $R_4 = 15\Omega$ và $U = 90V$.

A. 1A

B. 5A

C. 3A

D. 2A



Lời giải

+ Vẽ lại mạch điện ta được mạch gồm $R_1 // (R_2 \text{ nt } (R_3 // R_4))$ và $I_A = I_1 + I_3$

$$+ R_{234} = R_2 + R_{34} = R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 5 + \frac{30 \cdot 15}{30 + 15} = 15\Omega$$

$$+ R_{1234} = \frac{R_1 R_{234}}{R_1 + R_{234}} = \frac{30 \cdot 15}{30 + 15} = 10\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{R_{1234}} = 9A = I_1 + I_{234} = I_1 + I_{34} = I_1 + I_3 + I_4$$

$$+ U_1 = U_{234} = U = 90V \Rightarrow I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{90}{30} = 3A$$

$$\Rightarrow I_3 + I_4 = 6A, \frac{I_3}{I_4} = \frac{R_4}{R_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_3 = \frac{6}{3} = 2A$$

$$\Rightarrow I_A = I_1 + I_3 = 3 + 2 = 5A$$

Đáp án B.

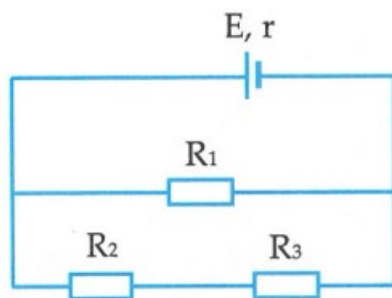
Ví dụ 29: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $E = 12V$; $r = 1\Omega$; $R_1 = 5\Omega$; $R_2 = R_3 = 10\Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Hiệu điện thế giữa hai đầu R_1 là

A. 10,2V

B. 4,8V

C. 9,6V

D. 7,6V



Lời giải

Mạch ngoài gồm $(R_2 \text{ nt } R_3) // R_1$

$$\text{Ta có } R_n = \frac{R_1 \cdot (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{5 \cdot 20}{5 + 20} = 4\Omega$$

$$\Rightarrow I_n = \frac{\xi}{r + R_n} = \frac{12}{1 + 4} = 2,4A \Rightarrow U_1 = U_n = I_n \cdot R_n = 2,4 \cdot 4 = 9,6V$$

Đáp án C.

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Biểu thức liên hệ giữa hiệu điện thế, cường độ dòng điện và điện trở của hai vật dẫn mắc nối tiếp và mắc song song có dạng là:

A. Nối tiếp $\frac{U_2}{R_2} = \frac{U_1}{R_1}$; song song $\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$

B. Nối tiếp $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$; song song $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$

C. Nối tiếp $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$; song song $\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$

D. Nối tiếp $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$; song song $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$

Câu 2: Các dụng cụ điện trong nhà thường được mắc nối tiếp hay song song, vì sao?

A. mắc song song vì nếu 1 vật bị hỏng, vật khác vẫn hoạt động bình thường và hiệu điện thế định mức các vật bằng hiệu điện thế của nguồn

B. mắc nối tiếp vì nếu 1 vật bị hỏng, các vật khác vẫn hoạt động bình thường và cường độ định mức các vật luôn bằng nhau.

C. mắc song song vì cường độ dòng điện qua các vật luôn bằng nhau và hiệu điện thế định mức của các vật bằng hiệu điện thế của nguồn.

D. mắc nối tiếp nhau vì hiệu điện thế định mức của các vật bằng hiệu điện thế của nguồn, và cường độ định mức qua các vật luôn bằng nhau.

Câu 3: Một bóng đèn điện trở 87Ω mắc với một ampe kế có điện trở 1Ω . Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là $220V$. Tìm hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn:

- A. $220V$ B. $110V$ C. $217,5V$ D. $188V$

Câu 4: Giữa hai đầu mạng điện có mắc song song 3 dây dẫn điện trở lần lượt là $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 20\Omega$. Tìm hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch nếu cường độ dòng điện trong mạch chính là $2,2A$:

- A. $8,8V$ B. $11V$ C. $63,8V$ D. $4,4V$

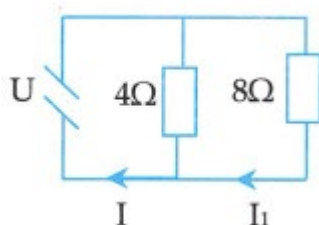
Câu 5: Giữa hai đầu mạng điện có mắc song song 3 dây dẫn điện trở lần lượt là $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 20\Omega$. Tìm cường độ dòng điện qua R_1 nếu cường độ dòng điện trong mạch chính là $5A$:

- A. $1,5A$ B. $2,5A$ C. $2A$ D. $0,5A$

Câu 6: Một hiệu điện thế như nhau mắc vào hai loại mạch: Mạch 1 gồm hai điện trở giống nhau đều bằng R mắc nối tiếp thì dòng điện chạy trong mạch chính là I_1 , mạch 2 gồm hai điện trở giống nhau cũng đều bằng R mắc song song thì dòng điện chạy trong mạch chính là I_2 . Mối quan hệ giữa I_1 và I_2 là:

- A. $I_1 = I_2$ B. $I_2 = 2I_1$ C. $I_2 = 4I_1$ D. $I_2 = 16I_1$

Câu 7: Cho mạch điện như hình vẽ, quan hệ giữa I và I_1 là



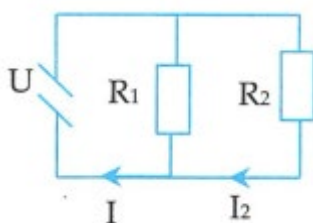
A. $I = \frac{I_1}{3}$

B. $I = 1,5I_1$

C. $I = 2I_1$

D. $I = 3I_1$

Câu 8: Cho mạch điện như hình vẽ. Nếu R_1 giảm xuống thì:



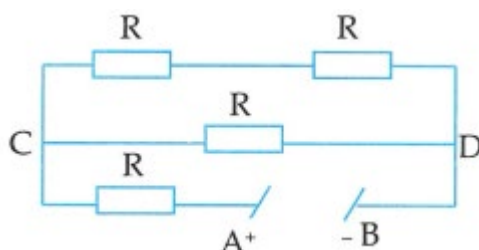
A. độ giảm thế trên R_2 giảm

B. dòng điện qua R_1 là hằng số

C. dòng điện qua R_1 tăng

D. công suất tiêu thụ trên R_2 giảm

Câu 9: Cho mạch điện như hình vẽ, $R = 6\Omega$, $U_{AB} = 30V$. Cường độ dòng điện trong mạch chính và qua nhánh $2R$ lần lượt là:



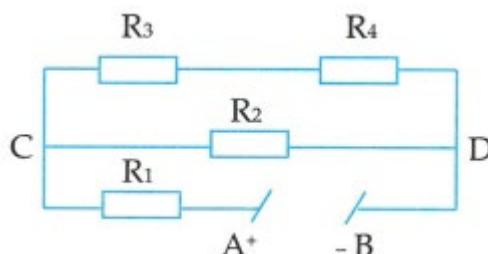
A. 2A; 1A

B. 3A; 2A

C. 2A; 0,67A

D. 3A; 1A

Câu 10: Cho mạch điện như hình vẽ, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 4\Omega$, $I_1 = 2A$. Tính U_{AB}



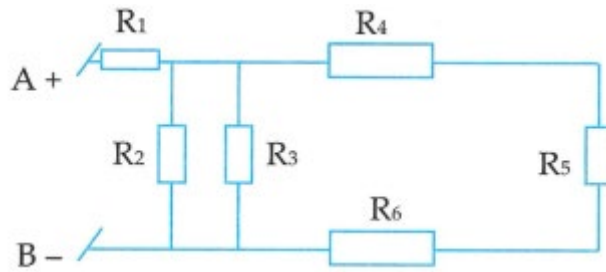
A. $U_{AB} = 10V$

B. $U_{AB} = 11,5V$

C. $U_{AB} = 12V$

D. $U_{AB} = 15,6V$

Câu 11: Cho mạch điện như hình vẽ, $U_{AB} = 30V$ các điện trở giống nhau đều bằng 6Ω . Cường độ dòng điện trong mạch chính là:



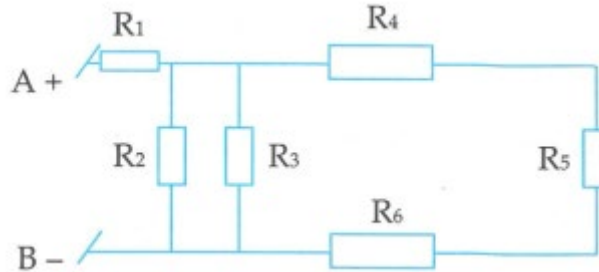
A. 0,5A

B. 1,5A

C. 3,5A

D. 2,5A

Câu 12: Cho mạch điện như hình vẽ. $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = R_3 = 6\Omega$, $R_4 = R_5 = R_6 = 2\Omega$, Tính R_{AB} ?



A. 10Ω

B. 6Ω

C. 12Ω

D. 14Ω

Câu 13: Đề bài như câu 12. Biết cường độ dòng điện qua R_4 là 2A. Tính U_{AB}

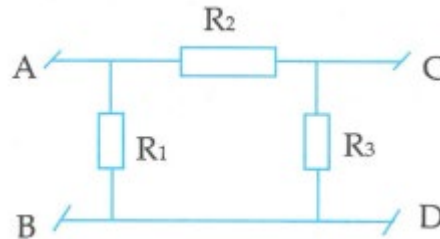
A. 36V

B. 72V

C. 90V

D. 18V

Câu 14: Cho mạch điện như hình vẽ. Nếu mắc vào AB hiệu điện thế $U_{AB} = 100V$ thì $U_{CD} = 60V$, $I_2 = 1A$. Nếu mắc vào CD: $U_{CD} = 120V$ thì $U_{AB} = 90V$. Tính R_1, R_2, R_3 .



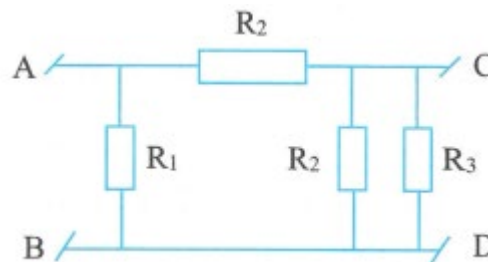
A. $R_1 = 120\Omega; R_2 = 600\Omega; R_3 = 40\Omega$

B. $R_1 = 120\Omega; R_2 = 40\Omega; R_3 = 60\Omega$

C. $R_1 = 90\Omega; R_2 = 40\Omega; R_3 = 60\Omega$

D. $R_1 = 180\Omega; R_2 = 60\Omega; R_3 = 90\Omega$

Câu 15: Cho mạch điện như hình vẽ. Nếu mắc vào AB: $U_{AB} = 120V$ thì $U_{CD} = 30V$ và $I_3 = 2A$. Nếu mắc vào CD: $U_{CD} = 120V$ thì $U_{AB} = 20V$. Tính R_1, R_2, R_3 .



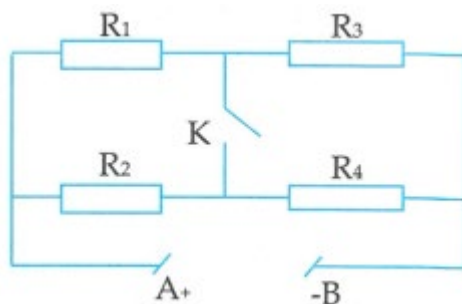
A. $R_1 = 12\Omega; R_2 = 40\Omega; R_3 = 20\Omega$

B. $R_1 = 6\Omega; R_2 = 30\Omega; R_3 = 15\Omega$

C. $R_1 = 9\Omega; R_2 = 40\Omega; R_3 = 30\Omega$

D. $R_1 = 18\Omega; R_2 = 10\Omega; R_3 = 15\Omega$

Câu 16: Cho mạch điện như hình vẽ. $U_{AB} = 20V$, $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 1\Omega$; $R_3 = 6\Omega$, $R_4 = 4\Omega$, K mở; tính cường độ dòng điện qua các điện trở:



- A. $I_1 = 1,5A$; $I_2 = 3A$ B. $I_1 = 2,5A$; $I_2 = 4A$
 C. $I_1 = 3A$; $I_2 = 5A$ D. $I_1 = 3,5A$; $I_2 = 6A$

Câu 17: Đề bài giống câu 16. Khóa K đóng. Tính cường độ dòng điện qua R_1 và R_2 biết K không điện trở:

- A. $I_1 = 1,8A$; $I_2 = 3,61A$ B. $I_1 = 1,9A$; $I_2 = 3,82A$
 C. $I_1 = 2,16A$; $I_2 = 4,33A$ D. $I_1 = 2,35A$; $I_2 = 5,16A$

Câu 18: Một bóng đèn ghi $3V - 3W$ khi đèn sáng bình thường điện trở đèn có giá trị là

- A. 9Ω B. 3Ω C. 6Ω D. 12Ω

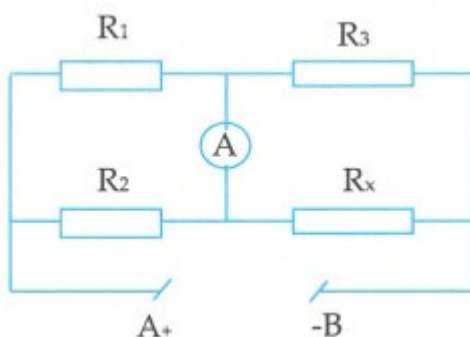
Câu 19: Một bóng đèn ghi $6V - 6W$ mắc vào hiệu điện thế $6V$ thì cường độ dòng điện qua bóng là:

- A. $36A$ B. $6A$ C. $1A$ D. $12A$

Câu 20: Để bóng đèn $120V - 60W$ sáng bình thường ở mạng điện có hiệu điện thế $220V$ người ta phải mắc nối tiếp với nó một điện trở R có giá trị là:

- A. 410Ω B. 80Ω C. 200Ω D. 100Ω

Câu 21: Cho mạch điện như hình vẽ. $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$, $U_{AB} = 12V$. Tính R_x để cường độ dòng điện qua ampe kế bằng không:



- A. $R_x = 4\Omega$ B. $R_x = 5\Omega$ C. $R_x = 6\Omega$ D. $R_x = 7\Omega$

Câu 22: Cho mạch điện như hình vẽ Câu 21. $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$, $U_{AB} = 12V$, $R_x = 1\Omega$. Tính cường độ dòng điện qua ampe kế, coi ampe kế có điện trở không đáng kể

- A. $0,5A$ B. $0,75A$ C. $1A$ D. $1,25A$

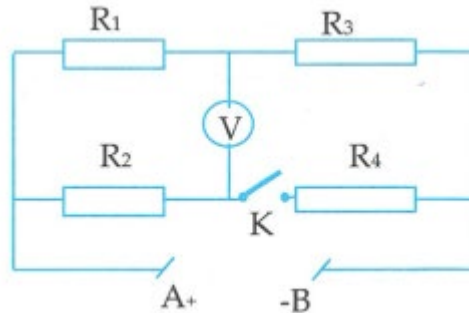
Câu 23: Cho mạch điện như hình vẽ Câu 21, thay ampe kế bằng vôn kế, $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 1\Omega$, $U_{AB} = 12V$. Tìm R_x để vôn kế chỉ số không:

- A. $2/3\Omega$ B. 1Ω C. 2Ω D. 3Ω

Câu 24: Cho mạch điện như hình vẽ Câu 21, thay ampe kế bằng vôn kế, $R_1 = 3\Omega; R_2 = 2\Omega; R_3 = 1\Omega$, $U_{AB} = 12V$. Vôn kế chỉ 2V, cực dương mắc vào điểm M, coi điện trở vôn kế rất lớn. Tính R_x

- A. $0,1\Omega$ B. $0,18\Omega$ C. $1,4\Omega$ D. $0,28\Omega$

Câu 25: Cho mạch điện như hình vẽ. $R_1 = 1\Omega; R_2 = 3\Omega; R_v = \infty$, $U_{AB} = 12V$. Khóa K mở, vôn kế chỉ 2V. Tính R_3 ?

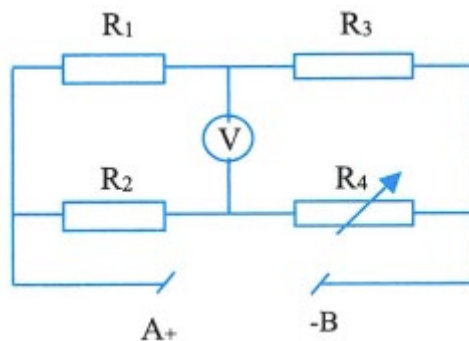


- A. 2Ω B. 3Ω C. 4Ω D. 5Ω

Câu 26: Cho mạch điện như hình vẽ Câu 25. $R_1 = 1\Omega; R_2 = 3\Omega; R_v = \infty$, $R_3 = 5\Omega$. Khóa K đóng, vôn kế chỉ số không. Tính R_4 ?

- A. 11Ω B. 13Ω C. 15Ω D. 17Ω

Câu 27: Cho mạch điện như hình vẽ. $R_1 = 1\Omega; R_2 = 3\Omega; R_v = \infty$, $U_{AB} = 12V$. Khóa K đóng, vôn kế chỉ 1V. Tính R_4 ?



- A. 9Ω hoặc 33Ω B. 9Ω hoặc 18Ω C. 18Ω hoặc 33Ω D. 12Ω hoặc 24Ω

Câu 28: Một ampe kế có điện trở bằng 9Ω chỉ cho dòng điện tối đa là $0,1A$ đi qua. Muốn mắc vào mạch điện có dòng điện chạy trong nhánh chính là $5A$ mà ampe kế hoạt động bình thường không bị hỏng thì phải mắc song song với nó điện trở R là:

- A. $0,1\Omega$ B. $0,12\Omega$ C. $0,16\Omega$ D. $0,18\Omega$

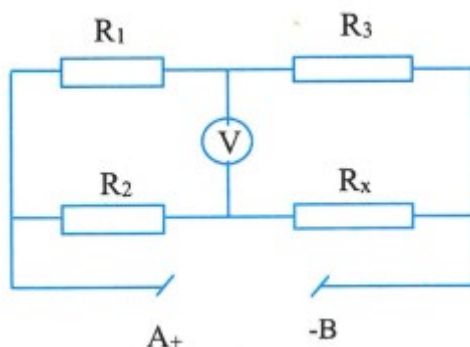
Câu 29: Một vôn kế có điện trở $10K\Omega$ có thể đo được tối đa hiệu điện thế $120V$. Muốn mắc vào mạch điện có hiệu điện thế $240V$ phải mắc nối tiếp với nó một điện trở R là:

- A. $5K\Omega$ B. $10K\Omega$ C. $15K\Omega$ D. $20K\Omega$

Câu 30: Một ampe kế có điện trở bằng 2Ω chỉ cho dòng điện tối đa là $10mA$ đi qua. Muốn mắc vào mạch điện có dòng điện chạy trong nhánh chính là $50mA$ mà ampe kế hoạt động bình thường không bị hỏng thì phải mắc với nó điện trở R:

- A. nhỏ hơn 2Ω song song với ampe kế B. lớn hơn 2Ω song song với ampe kế
C. nhỏ hơn 2Ω nối tiếp với ampe kế D. lớn hơn 2Ω nối tiếp với ampe kế

Câu 31: Cho mạch điện như hình vẽ, vôn kế điện trở rất lớn, $R_1 = 3\Omega; R_2 = 2\Omega; R_3 = 1\Omega, U_{AB} = 12V$. Vôn kế chỉ 3V, cực dương mắc vào điểm N. Tìm R_x

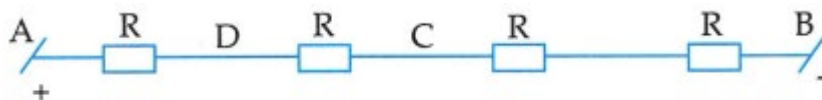


- A. $0,8\Omega$ B. $1,18\Omega$ C. 2Ω D. $2,28\Omega$

Câu 32: Một vôn kế có điện trở R_v đo được hiệu điện thế tối đa là 50mV. Muốn mắc vào mạch có hiệu điện thế 20V mà vôn kế không bị hỏng người ta nối với vôn kế điện trở R:

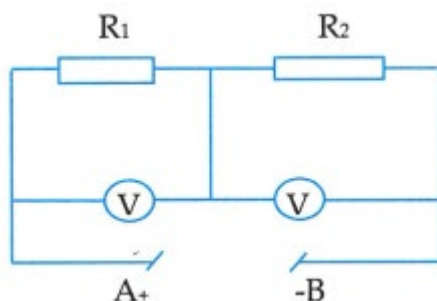
- A. nhỏ hơn R_v rất nhiều, song song với vôn kế
 B. lớn hơn R_v rất nhiều, song song với vôn kế.
 C. nhỏ hơn R_v rất nhiều, nối tiếp với vôn kế.
 D. lớn hơn R_v rất nhiều, nối tiếp với vôn kế.

Câu 33: Bốn điện trở giống nhau mắc nối tiếp và nối vào mạng điện có hiệu điện thế không đổi $U_{AB} = 132V$. Dùng vôn kế có điện trở R_v khi nối vào A, C vôn kế chỉ 44V. Hỏi khi vôn kế nối vào A, D nó sẽ chỉ bao nhiêu:



- A. 12V B. 20V C. 24V D. 36V

Câu 34: Cho mạch điện như hình vẽ. $U_{AB} = 120V$, hai vôn kế có điện trở rất lớn, R_1 có điện trở rất nhỏ so với R_2 . Số chỉ của các vôn kế là:



- A. $U_1 = 10V; U_2 = 110V$ B. $U_1 = 60V; U_2 = 60V$
 C. $U_1 = 120V; U_2 = 0V$ D. $U_1 = 0V; U_2 = 120V$

Câu 35: Một điện kế có thể đo được dòng điện tối đa là 10mA để dùng làm vôn kế có thể đo tối đa 25V, thì người ta sẽ dùng thêm:

- A. điện trở nhỏ hơn 2Ω mắc song song với điện kế đó
 B. điện trở lớn hơn 2Ω mắc song song với điện kế đó

C. điện trở nhỏ hơn 2Ω mắc nối tiếp với điện kế đó

D. điện trở lớn hơn 2Ω mắc nối tiếp với điện kế đó

Câu 36: Một điện kế có điện trở 1Ω , đo được dòng điện tối đa 50mA . Phải làm thế nào để sử dụng điện kế này làm ampe kế đo cường độ dòng điện tối đa $2,5\text{A}$:

A. Mắc song song với điện kế một điện trở $0,2\Omega$

B. Mắc nối tiếp với điện kế một điện trở 4Ω

C. Mắc nối tiếp với điện kế một điện trở 20Ω

D. Mắc song song với điện kế một điện trở $0,02\Omega$

Câu 37: Một điện kế có điện trở 2Ω , trên điện kế có 100 độ chia, mỗi độ chia có giá trị $0,05\text{mA}$. Muốn dùng điện kế làm vôn kế đo hiệu điện thế cực đại 120V thì phải làm thế nào:

A. Mắc song song với điện kế điện trở 23998Ω

B. Mắc nối tiếp với điện kế điện trở 23998Ω

C. Mắc nối tiếp với điện kế điện trở 11999Ω

D. Mắc song song với điện kế điện trở 11999Ω

Câu 38: Một điện kế có điện trở $24,5\Omega$ đo được dòng điện tối đa là $0,01\text{A}$ và có 50 độ chia. Muốn chuyển điện kế thành ampe kế mà mỗi độ chia ứng với $0,1\text{A}$ thì phải mắc song song với điện kế đó một điện trở:

A. $0,1\Omega$

B. $0,3\Omega$

C. $0,5\Omega$

D. $0,7\Omega$

Câu 39: Một vôn kế có điện trở $12\text{K}\Omega$ đo được hiệu điện thế lớn nhất 110V . Nếu mắc vôn kế với điện trở $24\text{K}\Omega$ thì vôn kế đo được hiệu điện thế lớn nhất là bao nhiêu:

A. 165V

B. 220V

C. 330V

D. 440V

Câu 40: Một ampe kế có điện trở $0,49\Omega$ đo được dòng điện lớn nhất là 5A . Người ta mắc thêm điện trở $0,245\Omega$ song song với ampe kế trên để trở thành hệ thống có thể đo được dòng điện lớn nhất bằng bao nhiêu:

A. 10A

B. $12,5\text{A}$

C. 15A

D. 20A

ĐÁP ÁN

1-C	2-C	3-C	4-D	5-B	6-C	7-B	8-C	9-D	10-B
11-C	12-C	13-B	14-B	15-B	16-B	17-C	18-B	19-C	20-C
21-C	22-B	23-A	24-B	25-D	26-C	27-A	28-D	29-B	30-A
31-C	32-D	33-C	34-D	35-D	36-D	37-B	38-C	39-C	40-B

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

+ Khi mắc nối tiếp thì $I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_1}{R_1}$

+ Khi mắc song song thì $U_1 = U_2$

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

Câu 2: Đáp án C

Mắc song song vì cường độ dòng điện qua các vật luôn bằng nhau và hiệu điện thế định mức của chúng bằng hiệu điện thế của nguồn

Câu 3: Đáp án C

$$I = I_1 = I_2 = \frac{220}{88} = 2,5A \Rightarrow U_d = 2,5.87 = 217,5V$$

Câu 4: Đáp án D

$$R_{123} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3} = \frac{4.5.20}{4.5 + 4.20 + 5.20} = 2\Omega$$

$$U = I.R_{123} = 4,4V$$

Câu 5: Đáp án B

Áp dụng kết quả câu 4 ta được

$$R_{123} = 2\Omega, U = U_1 = U_2 = U_3 = 5.2 = 10V$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{10}{4} = 2,5A$$

Câu 6: Đáp án C

$$Q \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_{b2}}{R_{b1}} = \frac{\frac{R.R}{R+R}}{R+R} = \frac{1}{4} \Rightarrow I_2 = 4I_1$$

Câu 7: Đáp án B

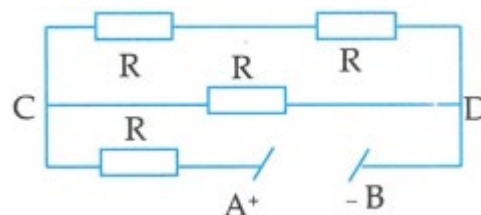
$$R_b = \frac{4.8}{4+8} = \frac{8}{3} \Omega \text{ (vì 2 điện trở mắc song song)}$$

$$\Rightarrow U_1 = U \Rightarrow \frac{I_1}{I} = \frac{R_1}{R_b} = \frac{2}{3} \Rightarrow I = 1,5I_1$$

Câu 8: Đáp án C

Nếu R_1 giảm thì $I_1 = \frac{U}{R_1}$ tăng

Câu 9: Đáp án D



+ Mạch gồm R_1 nt $(R_2 // (R_3 \text{ nt } R_4))$ và $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$

$$\Rightarrow R_{234} = \frac{R_2 (R_3 + R_4)}{R_3 + R_4 + R_2} = \frac{6.12}{6.3} = 4\Omega$$

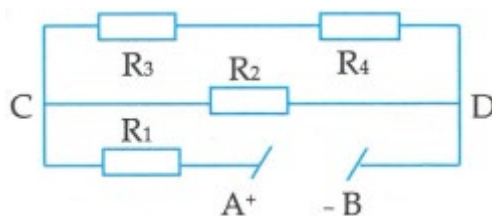
$$+ R_{1234} = R_1 + R_{234} = 10\Omega \Rightarrow I = \frac{U_{AB}}{R_{1234}} = 3A$$

$$+ I_1 = I_{234} = I = I_2 + I_{34} = 3A$$

$$\frac{I_2}{I_{34}} = \frac{R_{34}}{R_2} = \frac{6+6}{6} = 2 \Rightarrow I_2 = 2I_{34}$$

$$\Rightarrow 3I_{34} = 3 \Rightarrow I_{34} = 1(A)$$

Câu 10: Đáp án B



+ Mạch gồm R_1 nối tiếp $(R_2 // (R_3 \text{ nối tiếp } R_4))$

$$+ R_{234} = \frac{R_2 (R_3 + R_4)}{R_3 + R_4 + R_2} = \frac{2.7}{2+7} = \frac{14}{9}\Omega$$

$$+ R_{1234} = R_1 + R_{234} = \frac{23}{9}\Omega, U_1 = I_1 \cdot R_1 = 2V$$

$$+ I_1 = I_{234} = I_2 + I_{34}, \frac{I_2}{I_{34}} = \frac{R_{34}}{R_2} = \frac{7}{2}$$

$$I_2 = 3,5I_{34} \Rightarrow \begin{cases} I_{34} = I_3 = I_4 = \frac{4}{9}A \\ I_2 = \frac{14}{9}A \end{cases}$$

Câu 11: Đáp án C

+ Mạch có cấu tạo là R_1 nối tiếp $(R_2 // (R_3 // (R_4 \text{ nối tiếp } R_5 \text{ nối tiếp } R_6)))$

$$+ R_{3456} = \frac{R_3 (R_4 + R_5 + R_6)}{R_3 + R_4 + R_5 + R_6} = \frac{6.18}{6+18} = 4,5\Omega$$

$$+ R_{123456} = 6 + \frac{R_2 \cdot R_{3456}}{R_2 + R_{3456}} = 6 + \frac{6.4,5}{6+4,5} = \frac{60}{7} = R_{AB}$$

+ Cường độ dòng điện qua mạch chính là

$$I = \frac{U}{R} = \frac{30}{\frac{60}{7}} = 3,5(A)$$

Câu 12: Đáp án C

+ Mạch có cấu tạo là R_1 nối tiếp $(R_2 // (R_3 // (R_4 \text{ nối tiếp } R_5 \text{ nối tiếp } R_6)))$

$$+ R_{3456} = \frac{R_3(R_4 + R_5 + R_6)}{R_3 + R_4 + R_5 + R_6} = \frac{6.6}{6+6} = 3\Omega$$

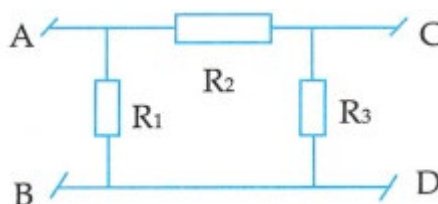
$$+ R_{123456} = R_1 + \frac{R_2 R_{3456}}{R_2 + R_{3456}} = 10 + \frac{6.3}{6+3} = 12 = R_{AB}$$

Câu 13: Đáp án B

$$\begin{cases} I_1 = I_{23456} = I_2 + I_3 + I_4 = I \\ U_3 = U_{456} = U_4 + U_5 + U_6 \\ U_2 = U_3 \\ R_2 = R_3 = 3R_4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_3 = I_2 = I_4 = 2A \\ I_1 = 3I_4 = I = 6A \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{AB} = I \cdot R_{AB} = 6.12 = 72V$$

Câu 14: Đáp án B



* Nếu mắc vào AB mạch có dạng $R_1 // (R_2 \text{ nt } R_3)$

$$U_{AB} = U_1 = 100V, U_{CD} = U_3 = 60V$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_2 = U_1 - U_3 = 40V \Rightarrow R_2 = \frac{U_2}{I_2} = 40\Omega \\ R_3 = \frac{U_3}{I_3} = 60\Omega \end{cases}$$

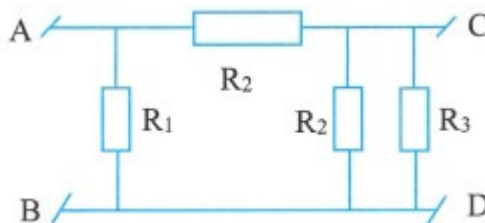
* Nếu mắc vào CD mạch có dạng $R_3 // (R_2 \text{ nt } R_1)$

$$\Rightarrow U_{CD} = U_3 = 120V, U_{AB} = U_1 = 90V$$

$$\Rightarrow U_2 = U_3 - U_1 = 30V \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 0,75A = I_1$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{90}{0,75} = 120\Omega$$

Câu 15: Đáp án B



* Nếu mắc vào AB mạch gồm $R_1 // (R_2 \text{ nt } (R_2 // R_3))$

$$\Rightarrow U_{CD} = U_{2B} = U_3 = 30V, U_{AB} = U_1 = 120V$$

$$\Rightarrow R_3 = \frac{U_3}{I_3} = 15\Omega$$

$$+ U_{2A} = U_1 - U_3 = 90V$$

$$+ I_{2A} = I_{2B} + I_3 \Rightarrow \frac{90}{R_2} - \frac{30}{R_2} = 2 \Rightarrow R_2 = 30\Omega$$

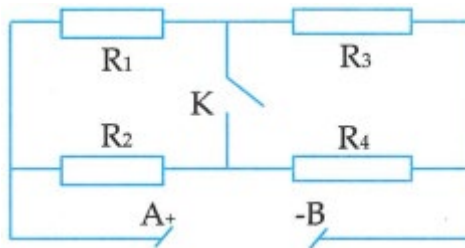
* Nếu mắc vào CD mạch gồm $R_3 // (R_2 // (R_1 \text{ nt } R_2))$

$$\Rightarrow U_{CD} = U_3 = U_{2B} = 120V, U_1 = U_{AB} = 30V$$

$$\Rightarrow I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 8\Omega, I_{2A} = \frac{120 - 20}{30} = \frac{10}{3} A$$

$$\Rightarrow R_3 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{20}{\frac{10}{3}} = 6\Omega$$

Câu 16: Đáp án B



+ K mở mạch gồm $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_4)$

$$\Rightarrow R_{1234} = \frac{R_{13}R_{24}}{R_{13} + R_{24}} = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{8.5}{8+5} = \frac{40}{13}\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{R_{1234}} = 6,5 A = I_{13} + I_{24} = I_1 + I_2$$

$$+ U_{13} = U_{24} = U = 20V$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_{13} = I_1 = I_3 = \frac{U}{R_{13}} = \frac{20}{8} = 2,5 A \\ I_{24} = I_2 = I - I_1 = 4 A \end{cases}$$

Câu 17: Đáp án C

+ Khi khóa K đóng mạch gồm $(R_1 // R_2) \text{ nt } (R_3 // R_4)$

$$+ R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2.1}{2+1} = \frac{2}{3}\Omega$$

$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{6.4}{6+4} = \frac{12}{5}\Omega$$

$$\Rightarrow R_{1234} = R_{12} + R_{34} = \frac{46}{15}\Omega \Rightarrow I = \frac{U}{R_{1234}} = \frac{150}{23} A$$

$$+ I_{12} = I_{34} = I = \frac{150}{23} A$$

$$+ \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

$$\Rightarrow 3I_1 = \frac{150}{23} \Rightarrow I_1 = \frac{150}{69} = 2,16 A, I_2 = 2I_1 = 4,33 A$$

Câu 18: Đáp án B

$$R = \frac{U^2}{P} = 3\Omega$$

Câu 19: Đáp án C

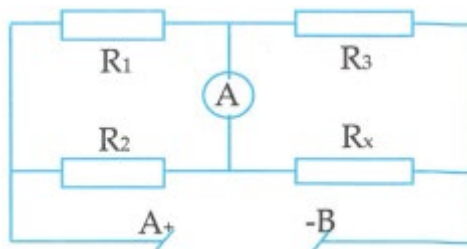
$$I = \frac{P}{U} = 1 A$$

Câu 20: Đáp án C

$$R_d = \frac{120^2}{60} = 240\Omega$$

$$I = \frac{60}{120} = 0,5 = \frac{U}{R_d + R} \Rightarrow R = 440 - 240 = 200\Omega$$

Câu 21: Đáp án C



+ Khi ampe kế có chỉ số bằng 0 tức là không có dòng điện qua 2 điểm đó hay là $I_1 = I_3, I_2 = I_x$

$$\begin{cases} U_1 = U_2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_3} = \frac{U_2}{U_x} \Rightarrow \frac{I_1 R_1}{I_3 R_3} = \frac{I_2 R_2}{I_x R_x} \Rightarrow \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_x} \\ U_3 = U_x \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_x = \frac{R_3 R_2}{R_1} = \frac{3 \cdot 2}{3} = 2\Omega$$

* Đây được gọi là mạch cầu cân bằng.

Câu 22: Đáp án B

+ Giả sử chiều dòng điện qua ampe kế là từ D và C (kí hiệu trên hình vẽ), và ampe kế có điện trở không đáng kể nên ta có thể chập 2 điểm C, D với nhau, mạch trở thành $(R_1 // R_2) \text{ nt } (R_3 // R_x)$

$$+ I_A = I_3 - I_1$$

$$+ R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 2}{3 + 2} = 1,2\Omega$$

$$R_{3X} = \frac{R_3 R_X}{R_3 + R_X} = \frac{3 \cdot 1}{3 + 1} = 0,75 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{123X} = R_{12} + R_{3X} = 1,95 \Omega \Rightarrow I = \frac{U_{AB}}{R_{123X}} = \frac{80}{13} A$$

$$+ \text{Ta có } I_{12} = I_{3X} = I = I_1 + I_2 + I_3 + I_X = \frac{80}{13} A$$

$$+ \frac{U_{12}}{U_{3X}} = \frac{R_{12}}{R_{3X}} = \frac{8}{5} \Rightarrow \begin{cases} U_{12} = \frac{96}{13} = U_1 \\ U_{3X} = \frac{60}{13} V = U_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{33}{13} A \\ I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{20}{13} A \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_A = I_2 - I_1 = -1 A$$

Vậy cường độ dòng điện qua ampe kế là 1A và ampe kế có chiều ngược lại với chiều dòng điện ta giả sử.

Câu 23: Đáp án A

+ Gọi 2 điểm nút lần lượt là C và D, vôn kế có chỉ số bằng 0 thì

$$U_{CD} = 0 = U_{AD} - U_{AC} = U_2 - U_1 = 0 \Rightarrow U_2 = U_1$$

+ Mạch bây h gồm $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_X)$

$$\Rightarrow U_{13} = U_{2X} = U = 12V = U_1 + U_3 = U_2 + U_X$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_1 = U_2 \\ U_3 = U_X \end{cases} \Rightarrow \frac{U_1}{U_3} = \frac{U_2}{U_X} \Rightarrow \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_X}$$

$$\Rightarrow R_X = \frac{R_2 R_3}{R_1} = \frac{2}{3} \Omega$$

Câu 24: Đáp án B

+ Gọi 2 điểm nút lần lượt là M và N, vôn kế có chỉ số bằng 0 thì

$$U_{NM} = 2 = U_{AM} - U_{AN} = U_2 - U_1 \Rightarrow U_2 = U_1 + 2$$

+ Mạch bây h gồm $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_X)$

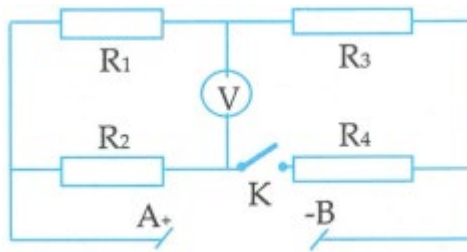
$$U_{13} = U_{2X} = U = 12V = U_1 + U_3 = U_2 + U_X$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{12}{(R_1 + R_3)} = 3 A$$

$$+ U_2 - U_1 = 2 \Rightarrow 2I_2 = 2 + 3 \cdot 3 \Rightarrow I_2 = 5,5 A$$

$$\Rightarrow R_2 + R_X = \frac{12}{5,5} \Rightarrow R_X = 0,18 \Omega$$

Câu 25: Đáp án D



+ Khóa K mở nên sẽ không có dòng điện đi vào điện trở R_4 và R_2 , mạch gồm $(R_1 \text{ nt } R_3)$

+ Vôn kế đo $U_1 \Rightarrow U_1 = 2V$

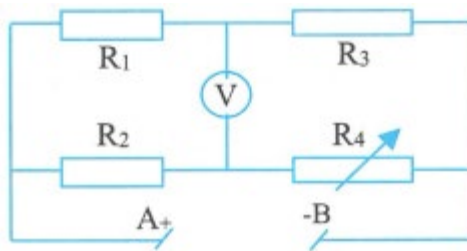
+ Ta có: $I_1 = I_3 \Rightarrow \frac{U_1}{R_1} = \frac{U - U_1}{R_3} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{12 - 2}{R_3} \Rightarrow R_3 = 5\Omega$

Câu 26: Đáp án C

Khi vôn kế chỉ số bằng 0 thì mạch trở thành mạch cầu cân bằng khi đó

$$R_4 = \frac{R_2 R_3}{R_1} = 15\Omega$$

Câu 27: Đáp án A



+ Gọi điểm nút gần điện trở 1 là M gần điện trở 2 là N, sẽ có 2 TH xảy ra là cực dương của vôn kế ở M, 2 là cực dương của vôn kế ở N.

+ Mạch gồm $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_4)$

* TH1: Cực dương ở M

$$\Rightarrow U_2 - U_1 = 1V$$

$$+ U_{13} = U_{24} = U_{AB} = 12 = U_1 + U_3 = U_2 + U_4$$

$$+ I_1 = I_3 = \frac{U_{13}}{R_1 + R_3} = \frac{12}{1 + 5} = 2A \Rightarrow U_1 = I_1 R_1 = 2V$$

$$+ I_2 = I_4 = \frac{12}{R_2 + R_4} = \frac{12}{3 + R_4} \Rightarrow U_2 = \frac{36}{3 + R_4} = 3$$

$$\Rightarrow R_4 = 9\Omega$$

* TH2: Cực dương ở N

$$\Rightarrow U_1 - U_2 = 1V$$

$$+ \text{Làm tương tự bên trên} \Rightarrow \frac{36}{3 + R_4} = 1 \Rightarrow R_4 = 33\Omega$$

Câu 28: Đáp án D

$$\frac{I}{I_A} = \frac{R_A}{R} = 50 \Rightarrow R = \frac{R_A}{50} = 0,18\Omega$$

Câu 29: Đáp án B

Mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện bằng nhau nên

$$\frac{R_v}{R} = \frac{120}{U - U_v} = 1 \Rightarrow R = R_v = 10k\Omega$$

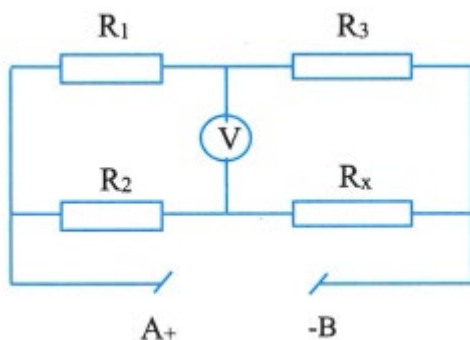
Câu 30: Đáp án A

$$I_{\max} = \left(1 + \frac{R_A}{R}\right) I_{A \max} \Rightarrow \frac{R_A}{R} = \frac{I_{\max}}{I_{A \max}} - 1 = 5 - 1 = 4 > 1$$

$$\Rightarrow R < R_A = 2\Omega$$

Vậy phải mắc nó song song với ampe kế và có điện trở nhỏ hơn 2Ω

Câu 31: Đáp án C



+ Cực dương ở N

$$\Rightarrow U_1 - U_2 = 3V$$

$$+ U_{13} = U_{2X} = U_{AB} = 12 = U_1 + U_3 = U_2 + U_X$$

$$+ I_1 = I_3 = \frac{U_{13}}{R_1 + R_3} = \frac{12}{1 + 3} = 3A \Rightarrow U_1 = I_1 R_1 = 9V$$

$$+ I_2 = I_X = \frac{12}{R_2 + R_X} = \frac{12}{2 + R_X} \Rightarrow U_2 = \frac{24}{2 + R_X} = 9 - 3$$

$$R_X = 2\Omega$$

Câu 32: Đáp án D

Muốn vôn kế không bị hỏng phải nối vôn kế với điện trở R lớn hơn R_V rất nhiều và phải nối tiếp với vôn kế

Câu 33: Đáp án C



* Khi vôn kế nối vào A, D mạch gồm $(R_V // 2R_1)$ nt $2R_2$

+ Gọi cường độ dòng điện qua $2R_1$ là I_1 , $2R_2$ là I_2

$$\Rightarrow I_v + I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{44}{R_v} + \frac{44}{2R} = \frac{132 - 44}{2R} \Leftrightarrow \frac{22}{R} = \frac{44}{R_v}$$

$$\Rightarrow R_v = 2R$$

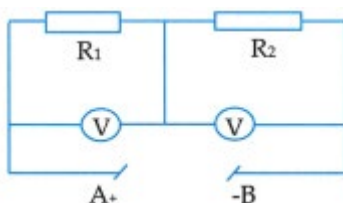
* Khi vôn kế nối vào A, D mạch gồm $(R_v // R_1)$ nt $3R_2$

+ Gọi cường độ dòng điện qua R là I_3 , $3R_2$ là I_4

$$\Rightarrow I_v + I_3 = I_4$$

$$\Rightarrow 1,5U_v = 44 - \frac{1}{3}U_v \Leftrightarrow U_v = 24V$$

Câu 34: Đáp án D



+ Mạch gồm R_1 nt R_2 do $R_1 \ll R_2$

$$\Rightarrow R_1 \approx 0 \Rightarrow U_1 \approx 0 \Rightarrow U_2 = U - U_1 = 120V$$

Câu 35: Đáp án D

$$+ U_{G \max} = R_G \cdot I_{G \max} = 0.02V$$

$$+ U_{\max} = \left(1 + \frac{R}{R_G}\right) \cdot U_{G \max}$$

$$\Rightarrow \frac{R}{R_G} = \frac{U_{\max}}{U_{G \max}} - 1 = \frac{25}{0.02} - 1 = 1249 > 1 \Rightarrow R > R_G > 2\Omega$$

Nên phải mắc nối tiếp với điện kế đó và có điện trở lớn hơn 2Ω

Câu 36: Đáp án D

$$+ I_{\max} = \left(1 + \frac{R_A}{R}\right) I_{G \max} \Rightarrow \frac{R_A}{R} = \frac{I_{\max}}{I_{G \max}} - 1 = 50 - 1 = 49$$

$$\Rightarrow R = \frac{R_A}{49} = 0.02\Omega$$

Câu 37: Đáp án B

$$+ I_{G \max} = N \cdot \Delta I_{G(DCNN)} = 100 \cdot 0.05 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3}$$

$$+ U_{G \max} = R_G \cdot I_{G \max} = 2.5 \cdot 10^{-3} = 0.01V$$

$$+ U_{\max} = \left(1 + \frac{R}{R_G}\right) \cdot U_{G \max}$$

$$\Rightarrow \frac{R}{R_G} = \frac{U_{\max}}{U_{G \max}} - 1 = \frac{120}{0.01} - 1 = 11999$$

$$\Rightarrow R = 11999R_G = 23998\Omega$$

Vậy phải mắc nối tiếp với điện kế điện trở 23998Ω

Câu 38: Đáp án C

$$+ \Delta I_{G(DCNN)} = \frac{I_{G\max}}{N} = \frac{0,01}{50} = 0,0002A$$

$$+ \Delta I_{DCNN} = \left(1 + \frac{R_G}{R}\right) \Delta I_{G(DCNN)}$$

$$\Rightarrow \frac{R_G}{R} = \frac{\Delta I_{DCNN}}{\Delta I_{G(DCNN)}} - 1 = \frac{0,1}{0,0002} - 1 = 499$$

$$\Rightarrow R = \frac{24,5}{499} = 0,05\Omega$$

Câu 39: Đáp án C

$$U_{\max} = \left(1 + \frac{R}{R_V}\right) \cdot U_{V\max} = \left(1 + \frac{24}{12}\right) \cdot U_{V\max} = 330\Omega$$

Câu 40: Đáp án B

$$I_{\max} = \left(1 + \frac{R_A}{R}\right) I_{A\max} = \left(1 + \frac{0,49}{0,245}\right) 5 = 15A$$