

BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI 11

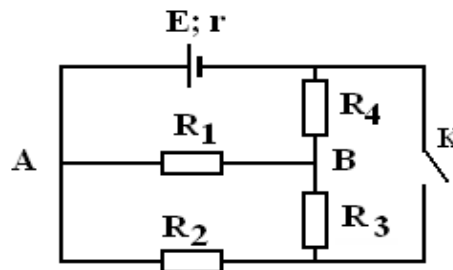
PHẦN 1 (Các bài toán mạch vòng)

Bài 1: Cho mạch điện như hình 1, các điện trở thuần đều có giá trị bằng R.

a. Tìm hệ thức liên hệ giữa R và r để công suất tiêu thụ mạch ngoài không đổi khi K mở và đóng.

b. $E = 24 \text{ V}$ và $r = 3 \Omega$.

Tính U_{AB} khi: - K mở
- K đóng



Bài 2: Nguồn điện một chiều có suất điện động e và điện trở trong r , mạch ngoài có R thay đổi được.

a. Xác định R để mạch ngoài có công suất cực đại. Tính công suất đó.

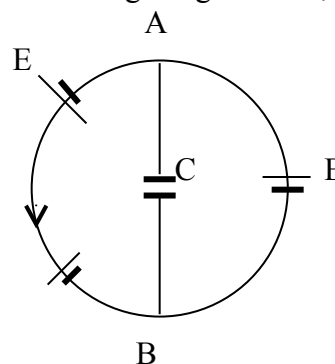
b. Chứng tỏ rằng, khi công suất P mạch ngoài nhỏ hơn công suất cực đại thì điện trở R ứng với hai giá trị R_1 và R_2 liên hệ với nhau bằng hệ thức $R_1 R_2 = r^2$.

Bài 3: Một dây dẫn đồng chất tiết diện không đổi có điện trở R được uốn thành vòng tròn chia được thành 3 phần bởi 3 pin, mỗi pin có suất điện động E , điện trở trong không đáng kể, các pin mắc cùng chiều.

1) Giữa hai điểm xuyên tâm đối A, B ta mắc một dây dẫn có điện trở không đáng kể với tụ điện có điện dung C . Tính điện tích của tụ. Bản nào tích điện dương.

2) Thay tụ bằng vôn kế có điện trở R_0 . Tính :

- cường độ qua Vôn kế và số chỉ của Vôn kế.
- cường độ dòng điện qua hai nửa vòng tròn 1 và 2
- xử dụng kết quả câu 2 tìm lại kết quả câu 1



Bài 4: Cho mạch điện như hình vẽ 3, biết $E_1 = e$, $E_2 = 2e$, $E_3 = 4e$, $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, AB là dây dẫn không đáng kể, tiết diện đồng đều cả hai phần trở toàn phần $R_3 = 3R$. Bỏ qua điện trở trong của các nguồn điện và dây nối.

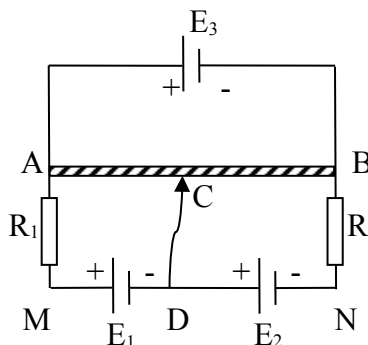
1. Khi cho sự tác động của công suất trên R_1 và R_2 khi di chuyển con chập C từ A đến B.

2. Giả sử nguyên vẹn cả con chập C ở một vị trí nào đó trên hai phần trở. Nếu A và D bởi một ampe kế ($R_A \approx 0$) thì giá trị dòng $I_1 = \frac{4E}{R}$, nếu ampe kế ở vị trí A và M thì giá trị

dòng $I_2 = \frac{3E}{2R}$. Hỏi khi thế ampe kế ra

điện trở qua R_1 bằng bao nhiêu?

thì công suất bằng

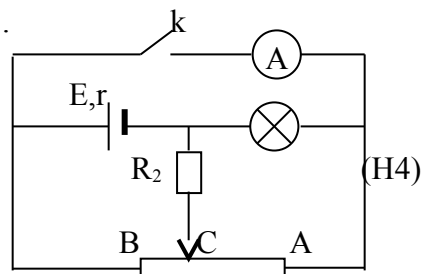


Bài 5 Cho mạch điện như hình vẽ(h4) Nguồn điện có $E = 8V$, $r = 2\Omega$.

Điện trở của đèn là $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; ampe kế có điện trở không đáng kể.

a, K mở, di chuyển con chạy C người ta nhận thấy khi điện trở phần AC của biến trở AB có giá trị 1Ω thì đèn tối nhất. Tính điện trở toàn phần của biến trở.

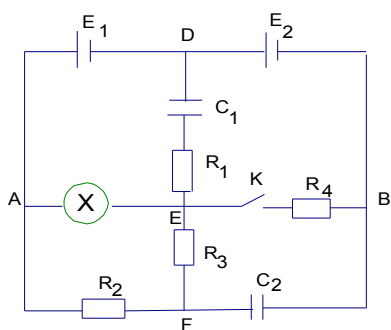
b, Thay biến trở trên bằng một biến trở khác và mắc vào chỗ biến trở cũ ở mạch điện trên rồi đóng khoá K. Khi điện trở phần AC bằng 6Ω thì ampe kế chỉ $\frac{5}{3}A$. Tính điện trở toàn phần của biến trở mới.



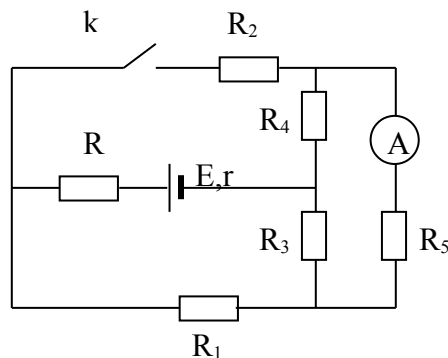
Bài 6: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ, trong đó: $E_1 = 6V$; $E_2 = 9V$; $r_1 = r_2 \approx 0$; $R_1 = R_3 = 8\Omega$; $R_4 = 1,5\Omega$; $C_1 = 0,5\mu F$; $C_2 = 0,2\mu F$; đèn Đ: $12V - 18W$. Khi chưa mắc vào mạch các tụ chưa tích điện.

a. Ban đầu khoá K ngắt, tính điện tích các tụ điện?

b. Đóng K thì đèn sáng bình thường. Hãy tính R_2 , điện lượng chuyển qua R_1 , R_3 và nói rõ chiều chuyển của các điện tích dương?



(H5)



(H6)

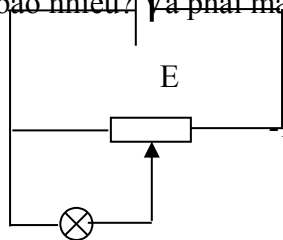
Bài 7:

Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ(h6) Cho biết: $E = 15V$; $R = r = 1$; $R_1 = 5\Omega$; $R_3 = 10\Omega$; $R_4 = 20\Omega$. Biết rằng khi ngắt khoá K thì ampe kế chỉ $0,2A$ và khi đóng K thì ampe kế chỉ số 0. Tính R_2 , R_5 và tính công suất của nguồn điện khi ngắt K và khi đóng K. Bỏ qua điện trở của ampe kế và của dây nối.

Bài 8 : Một bóng đèn điện có điện trở $R_0 = 2\Omega$, hiệu điện thế định $U_0 = 4,5V$ được thắp sáng bằng một nguồn điện có $E = 6V$ và điện trở trong không đáng kể. Gọi hiệu suất của hệ thống là tỷ số giữa công suất tiêu thụ của đèn và công suất toàn mạch ngoài.

a) Mắc mạch điện như hình vẽ. Điều chỉnh biến trở để hiệu điện thế đặt vào đèn đúng bằng hiệu điện thế định mức. Hãy xác định giá trị tối thiểu của điện trở toàn phần của biến trở để hiệu suất của hệ thống không nhỏ hơn $\eta_0 = 0,6$.

b) Giả sử hiệu điện thế đặt vào đèn luôn bằng hiệu điện thế định mức của đèn. Hỏi hiệu suất cực đại của hệ thống có thể đạt được là bao nhiêu? Và phải mắc đèn, biến trở theo cách thích hợp nào để đạt hiệu suất cực đại đó.

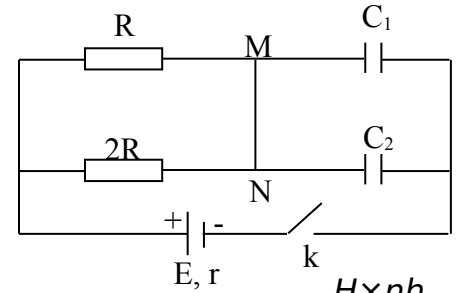


R

R₀

Bài 9 : Cho mạch điện như hình vẽ 3, nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong $r = R / 2$, hai tụ điện có điện dung $C_1 = C_2 = C$ (ban đầu chưa tích điện) và hai điện trở R và 2R, lúc đầu khóa k mở. Bỏ qua điện trở các dây nối và khóa k. Đóng k.

- Tính điện lượng chuyển qua dây dẫn MN.
- Tính nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R.



Bài 10 : Cho mạch điện:

Trong đó:

$$E = 80V$$

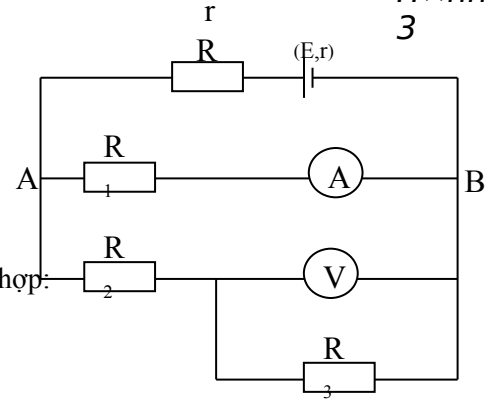
$$R_1 = 30 \Omega$$

$$R_2 = 40 \Omega$$

$$R_3 = 150 \Omega$$

$R + r = 48 \Omega$, ampe kế (A) chỉ 0,8A, vôn kế (V) chỉ 24V.

- Tính điện trở R_A của ampe kế và điện trở R_V của vôn kế.
- Khi chuyển R sang song song với đoạn mạch AB. Tính R trong hai trường hợp:
 - Công suất tiêu thụ trên điện trở mạch ngoài đạt cực đại.
 - Công suất tiêu thụ trên điện trở R đạt cực đại.



BÀI GIẢI

Bài 1) a. Khi K mở mạch ngoài có cấu tạo $[R_1 // (R_2 \text{ nt } R_3)] \text{ nt } R_4$

Điện trở mạch ngoài khi đó :

$$R_N = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} + R_4 = \frac{5R}{3}$$

.Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài : $P =$

$$\frac{5R}{3} \cdot \frac{\xi^2}{(\frac{5R}{3} + r)^2}$$

Khi K đóng mạch ngoài có cấu tạo (chập CD)Điện trở mạch ngoài khi đó:

$$R'_N = \frac{(R_1 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}) \cdot R_2}{R_1 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + R_2} = \frac{3R}{5}$$

Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài : $P' = \frac{3R}{5} \cdot \frac{\xi^2}{(\frac{3R}{5} + r)^2}$

$$\text{Theo đầu bài : } \frac{5R}{3} \cdot \frac{\xi^2}{(\frac{5R}{3} + r)^2} = \frac{3R}{5} \cdot \frac{\xi^2}{(\frac{3R}{5} + r)^2} \text{ Suy ra } \frac{(\frac{3R}{5} + r)^2}{(\frac{5R}{3} + r)^2} = \frac{3^2}{5^2} \Leftrightarrow \frac{\frac{3R}{5} + r}{\frac{5R}{3} + r} = \frac{3}{5}$$

Kết quả : $R = r$

$$\text{b) K mở : } R_N = \frac{5R}{3} = \frac{5 \cdot 3}{3} = 5 \Omega, I = \frac{\xi}{R_N + r} = 3 \text{ (A)}$$

$$R_{123} = 2 \, \Omega; \quad U_{AB} = I \cdot R_{123} = 6 \, V$$

Khi K đóng:

$$R'_N = \frac{3R}{5} = \frac{9}{5}; \quad I' = 5(A); \quad U_{AC} = I' \cdot R' = 9 \, V$$

$$R_{134} = \frac{3R}{2} = \frac{9}{2}; \quad I_1 = \frac{U_{AC}}{R_{134}} = 2(A); \quad U_{AB} = I_1 \cdot R_1 = 6V$$

Bài 2:

a) $P = I^2 R$

$$P = \frac{e^2 R}{(R+r)^2} = \frac{e^2}{(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}})^2} \quad P \text{ cực đại khi mẫu số } (\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}) \text{ cực tiểu.}$$

Thấy: $\sqrt{R} \frac{r}{\sqrt{R}} = r = \text{hằng số.}$ Nên $(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}})$ cực tiểu khi $\sqrt{R} = \frac{r}{\sqrt{R}} \Rightarrow R = r$

$$\text{Vậy } P_{\text{Max}} = \frac{e^2}{4r}.$$

b) Mạch ngoài với R_1 : $P_1 = \frac{e^2 R_1}{(R_1 + r)^2}$; Mạch ngoài với R_2 : $P_2 = \frac{e^2 R_2}{(R_2 + r)^2} \Leftrightarrow P_1 = P_2 \text{ (gt)}$

$$\Leftrightarrow \frac{R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{R_2}{(R_2 + r)^2} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{R_1}}{R_1 + r} = \frac{\sqrt{R_2}}{R_2 + r}$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{R_1}(R_2 + r) = \sqrt{R_2}(R_1 + r) \Leftrightarrow \sqrt{R_1 R_2}(\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1}) = r(\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})$$

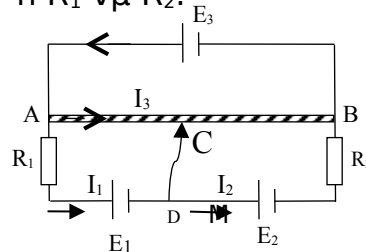
$$\Leftrightarrow R_1 R_2 = r^2.$$

Bài 4 1. §. Et $R_{AC} = x$. Công suất tỏa nhiệt trên R_1 và R_2 :

$$P = \frac{U_{AM}^2}{R_1} + \frac{U_{NB}^2}{R_2} \quad (1)$$

. Trong ®ã : $U_{AM} = U_{AC} - e \quad (2)$

$$U_{BN} = -4e + U_{AM} + e + 2e \rightarrow U_{BN} = U_{AC} - 2e \quad (3)$$



N

Thay (1), (2) vào (3) ta ®íc: $P = \frac{(U_{AC} - e)^2}{R} + \frac{(U_{AC} - 2e)^2}{2R}$ Lấy ®¹o hàm hai vế của P theo U_{AC} ta ®íc :

$P' = 0 \rightarrow U_{AC} = \frac{4e}{3}$. Lập bảng biến thiên biểu diễn sự phụ thuộc của P theo U_{AC} ta thấy U_{AC} ®¹t cực tiểu khi

$$U_{AC} = \frac{4e}{3}, \text{ lúc ®ã } P_{\text{min}} = \frac{e^2}{3R}. \text{ Thay } U_{AC} \text{ vào (2) và (3) ta ®íc: } U_{AM} = \frac{e}{3} \text{ và } U_{NB} = \frac{2e}{3}$$

$$\text{Tõ ®ã t×m ®íc: } I_1 = \frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{e}{3R} \quad I_2 = \frac{U_{NB}}{2R} = \frac{e}{3R} \rightarrow I_{CD} = 0 \quad I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3} = \frac{4e}{3R} \rightarrow x = \frac{U_{AC}}{I_3} = R$$

Biên luận: - Khi $x = 0$ thì $U_{AC} = 0$ và $P = \frac{3e^2}{R}$.

- Khi $x = R$ thì $U_{AC} = \frac{4e}{3}$ và $P_{\min} = \frac{e^2}{3R}$.

- Khi $x = 3R$ thì $U_{AC} = 4e$ và $P_{\max} = \frac{11e^2}{R}$.

2. Xét mạch điện có nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r , mạch ngoài có hai nhánh song song.

. Khi nối Ampe kế vào A và D thì:

$$I_1 = \frac{4e}{R} = \frac{e}{R} + \frac{E}{r} \rightarrow \frac{E}{r} = \frac{3e}{R} \quad (1)$$

. Nối Ampe kế vào A và M thì R_1 bị ngắt:

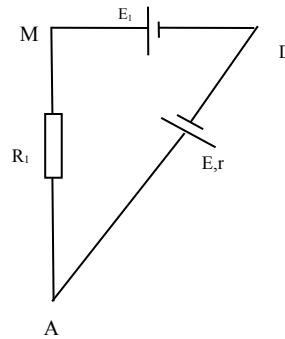
$$I_2 = \frac{3e}{2R} = \frac{E - e}{r} \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta có: $E = 2e$, $r = \frac{2R}{3}$

. Khi đóng cả Ampe kế thì cũng đóng mạch điện

$$I_{R1} = \frac{E - e}{R_1 + r} = \frac{3e}{5R} = 0,6 \frac{e}{R} \quad (A)$$

qua R_1 là:



1 ®

Bài 5

a, Gọi R là điện trở toàn phần, x là điện trở phần AC.

Khi K mở, ta vẽ lại mạch điện như hình bên.

- Điện trở toàn mạch là:

$$R_{tm} = R - x + \frac{3(x+3)}{x+6} + r = \frac{-x^2 + (R-1)x + 21 + 6R}{x+6}$$

$$\Rightarrow I = \frac{E}{R_{tm}} = \frac{8(x+6)}{-x^2 + (R-1)x + 21 + 6R};$$

- H.đ.t giữa hai điểm C và D: $U_{CD} = E - I(R+r-x) = \frac{24(x+3)}{-x^2 + (R-1)x + 21 + 6R};$

- Cường độ dòng điện qua đèn là: $I_1 = \frac{U_{CD}}{R_1 + x} = \frac{24}{-x^2 + (R-1)x + 21 + 6R};$

- Khi đèn tối nhất tức I_1 đạt min, và khi đó mẫu số đạt cực đại.

- Xét tam thức bậc 2 ở mẫu số, ta có: $x = -\frac{b}{2a} = \frac{R-1}{2} = 1;$

- Suy ra $R = 3 (\Omega)$.

b, **Khi K đóng**, ta chập các điểm A và B lại với nhau như hình vẽ. Gọi R' là giá trị biến trở toàn phần mới.

- Điện trở toàn mạch lúc này: $R_{tm} = \frac{17R' - 60}{4(R' - 3)}$

- Từ các nút ta có: $I = I_A + I_{BC}$ hay $I_A = I - I_{BC}.$

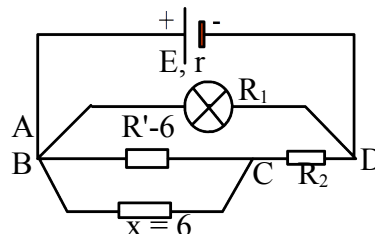
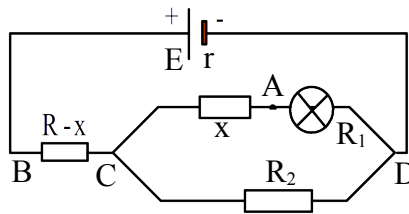
- Từ sơ đồ ta tính được cường độ dòng điện mạch chính và cường độ qua BC:

$$I = \frac{32(R' - 3)}{17R' - 60}; \quad I_{BC} = \frac{48}{17R' - 60};$$

- Theo giả thiết $I_A = \frac{5}{3} A$, ta có: $\frac{32(R' - 3)}{17R' - 60} - \frac{48}{17R' - 60} = \frac{5}{3};$

- Từ đó tính được: $R' = 12 (\Omega)$

Bài 6



a.

* Khoá K ngắt: Mạch hở trong mạch không có dòng điện

* $U_1 = E_1 \Rightarrow Q_1 = C_1.E_1$ và bản dương nối với điểm E.

* $U_2 = E_1 + E_2 \Rightarrow Q_2 = C_2(E_1 + E_2)$ và bản dương nối với điểm F.

b.

* K đóng: không có dòng qua R_1 .

* Đèn sáng bình thường tính được $U_d = 12V$ và $I_d = 1,5A$

Suy ra $I_2 = 0,5A$ và $R_2 = 16V$

* Điện tích của tụ C_1 : $Q_1' = 3,5\mu C$ và bản dương nối với điểm D.

Lượng điện tích dương chuyển qua R_1 : $\Delta Q_1 = 6,5\mu C$ theo chiều từ C_1 đến E.

* Điện tích của tụ C_2 : $Q_2' = 1\mu C$ và bản dương nối với điểm F.

Lượng điện tích dương chuyển qua R_3 : $\Delta Q_2 = 2\mu C$ theo chiều từ F đến E.

Bài 7 :

* **Khi đóng K**, vẽ lại mạch điện ta thấy rằng ở đoạn mạch AB là một mạch cầu.

- Do ampe kế chỉ số 0 ($I_5 = 0$) nên mạch cầu cân bằng, ta có: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1 R_4}{R_3} = 10\Omega$

- Bỏ nhánh $R_5 \rightarrow I = \frac{E}{R_{AB} + R + r} = 1,25A$

- Công suất của nguồn: $P_1 = E.I = 18,75 (W)$.

* **Khi ngắt K**, vẽ lại mạch điện. Dòng điện qua R_4 và R_5 đều bằng $I_A = 0,2A$, do đó dòng điện qua R_3 là: $I_3 = I' - I_A = I' - 0,2$ (I' là dòng điện trong mạch chính) và $U_{CB} = R_3.I_3 = 10(I' - 0,2)$ (1)

- Mặt khác, theo định luật Ohm tổng quát ta lại có: $U_{CB} = E - (r + R + R_1)I' = 15 - 7I'$ (2)

- Từ (1) và (2) suy ra: $I' = 1A$ và $U_{CB} = 8V$.

- Ta có: $U_{DB} = I_A.R_4 = 4V$

từ đó: $U_{CD} = U_{CB} - U_{DB} = 4V$ và do đó $R_5 = \frac{U_{CD}}{I_A} = 20\Omega$.

Công suất của nguồn: $P_2 = E.I' = 15 W$

Bài 8:

a) Điện trở toàn phần của biến trở.

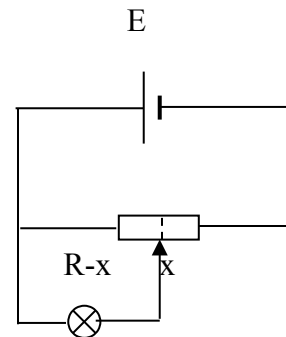
$$\text{Ta có: } \eta = \frac{P_0}{P_{im}} = \frac{U_0^2}{R_0 EI} \quad (1) \quad I = \frac{U_0}{R_0} + \frac{U_0}{R - x} \quad (2) \quad E - U_0 = Ix \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) suy ra: } I = \frac{U_0^2}{R_0 E \eta} \quad (4)$$

$$I = \frac{U_0^2}{R_0 E \eta} = \frac{U_0}{R_0} + \frac{U_0}{R - x} \quad (5)$$

$$E - U_0 = \frac{x U_0^2}{R_0 E \eta} \quad (6)$$

$$(6) \text{ suy ra: } x = \frac{(E - U_0) R_0 E \eta}{U_0^2} \quad \text{Thế vào (5): } \frac{U_0 - E \eta}{R_0 E \eta} = \frac{1}{R - \frac{(E - U_0) R_0 E \eta}{U_0^2}}$$



Suy ra : $R = \frac{R_0 E \eta}{U_0 - E \eta} + \frac{(E - U_0) R_0 E \eta}{U_0^2}$. Lấy đạo hàm của R theo η ta được :

$$R' = \frac{R_0 E U_0}{(U_0 - E \eta)^2} + \frac{(E - U_0) R_0 E}{U_0^2} > 0. \text{ Do đó R tăng tỷ lệ với } \eta$$

$$\text{Vậy : } R \geq \frac{R_0 E U_0}{(U_0 - E \eta_0)^2} + \frac{(E - U_0) R_0 E}{U_0^2} \eta_0 = 8,53 \Omega, \text{ suy ra } R_{\min} = 8,53 \Omega$$

b) Hiệu suất cực đại và điện trở của biến trở :

Từ (1) suy ra : $\eta = \frac{U_0^2}{R_0 E I}$. Để $\eta_{\max}$ thì $I_{\min}$, mà $I = \frac{U_0}{R_0} + \frac{U_0}{R - x}$; nên $I_{\min} \Leftrightarrow (R - x) \rightarrow \infty$ tức dây nối (R-x) bị cắt. $I_{\min}$

$$= \frac{U_0}{R_0} \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{U_0^2}{R_0 E \frac{U_0}{R_0}} = \frac{U_0}{E} = 75\%. \text{ Điện trở của biến trở } x = \frac{E - U_0}{I_{\min}} = \frac{E - U_0}{U_0} R_0 = 2/3$$

Bài 9 :

a. + Khi k ngắt $q_1 = 0$; $q_2 = 0$ nên tổng điện tích các bản phía trái của các tụ điện $q = 0$.

+ Khi k đóng $q_1' = CE$, $q_2' = CE$ nên $q' = q_1' + q_2' = 2CE$

+ Điện lượng từ cực dương của nguồn đến nút A là: $q' = 2CE$

+ Gọi điện lượng qua AM là Δq_1 , qua AN là Δq_2 , ta có :

$$q' = \Delta q_1 + \Delta q_2 = 2CE \quad (1)$$

+ Gọi I_1 , I_2 là cường độ dòng điện trung bình trong đoạn AM và AN ta có: $\frac{\Delta q_1}{\Delta q_2} = \frac{I_1 \Delta t}{I_2 \Delta t} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{2R}{R} = 2 \quad (2)$

$$\text{+ Từ (1) và (2) suy ra: } \Delta q_1 = \frac{4CE}{3}; \Delta q_2 = \frac{2CE}{3}$$

$$\text{+ Điện lượng dịch chuyển từ M đến N } \Delta q_{MN} = \Delta q_1 - q_1' = \frac{4CE}{3} - CE = \frac{CE}{3}$$

b. + Công của nguồn điện làm dịch chuyển điện tích q' trong mạch là : $A = q'E = 2CE^2$

$$\text{+ Năng lượng của hai tụ sau khi tích điện: } W = 2 \cdot \frac{1}{2} CE^2 = CE^2$$

$$\text{+ Điện trở tương đương của mạch AM là: } R_{AM} = \frac{2R}{3}$$

$$\text{+ Tổng nhiệt lượng tỏa ra trên các điện trở là: } Q_{AM} + Q_r = A - W = CE^2 \quad (3)$$

$$\text{+ Trong đoạn mạch mắc nối tiếp nhiệt lượng tỏa ra tỉ lệ thuận với điện trở: } \frac{Q_{AM}}{Q_r} = \frac{R_{AM}}{r} = \frac{4}{3}$$

$$\text{+ Từ (3) và (4) ta được: } Q_{AM} = \frac{4}{7} CE^2$$

+ Trong đoạn mạch mắc song song nhiệt lượng tỏa ra tỉ lệ nghịch với điện trở nên:

$$\frac{Q_R}{Q_{2R}} = \frac{2R}{R} = 2 \Rightarrow Q_R = \frac{2}{3} Q_{AM} = \frac{8}{21} CE^2$$

Bài 10 :

1. Gọi I là cường độ dòng điện trong mạch chính:

$$\text{Ta có: } E - I(r + R) = R_2(I - I_A) + U_V \quad 80 - 48I = 40(I - 0,8) + 24 \Rightarrow I = 1A$$

$$U_{AB} = (I - I_A) R_2 + U_V = 32V \quad \Rightarrow R_A = \frac{U_{AB}}{I_A} - R_1 = 10\Omega \quad R_V = \frac{U_V}{I_V} = \frac{U_V}{I - I_A - \frac{U_V}{R_3}} = 600\Omega$$

2. Ta có: $R_{AB} = \frac{U_{AB}}{I} = 32\Omega$

a. Khi chuyển R sang song song với đoạn mạch AB thì mạch ngoài có điện trở $R_N = \frac{32 \cdot R}{32 + R}$ (1)

Công suất P của điện trở mạch ngoài: $P = E \cdot I - rI^2$

Hay: $rI^2 - E \cdot I + P = 0 \quad \Delta = E^2 - 4 \cdot r \cdot P \geq 0 \quad \Rightarrow P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$

Mặt khác ta có: $P = R_N \cdot \frac{E^2}{(R_N + r)^2} \quad P = P_{\max}$ khi $R_N = r$ (2) (Có thể dùng bất đẳng thức Cosi để giải)

Từ (1) và (2): $\frac{32R}{32 + R} = r = 48 - R \quad \Rightarrow R = 32\Omega$

b. Gọi: I' là cường độ dòng điện qua R

I_3 là cường độ dòng điện qua mạch AB có chứa R_1, R_2, R_A, R_3

Ta có: $I' = I - I_3 = \frac{E - U_{AB}}{r} - \frac{U}{R_{AB}} = \frac{E' - U_{AB}}{r'}$ Với $E' = E \cdot \frac{R}{R + r} = 80 \cdot \frac{32}{32 + r} \quad r' = \frac{R \cdot r}{R + r} = \frac{32 \cdot r}{32 + r}$

(E', r'): nguồn tương đương

Công suất tiêu thụ trên R cực đại khi: $R = r' \quad \Leftrightarrow 48 - r = \frac{32 \cdot r}{32 + r} \Rightarrow r = 32\Omega$

Và do đó: $R = 48 - 32 = 16\Omega$ (có thể dùng bất đẳng thức Cosi để giải)

PHẦN II

(Điện tích chuyển động trong điện trường, thanh dây dẫn chuyển động trong từ trường)