

A. PERTANYAAN

- ① kita ketahui, $R = \rho \frac{L}{A}$ serta $\rho = \rho_0 \{1 + \alpha (T - T_0)\}$, $\alpha = \text{positif}$

filamen semakin panas, maka ΔT meningkat, dan ρ meningkat

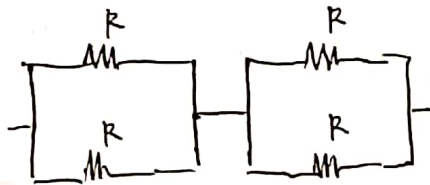
sehingga R meningkat.

$$P = \frac{BV^2}{R}, \quad R \text{ tinggi maka } P \text{ menurun.}$$

maka daya filamen menjadi turun

- ② Dapat dilakukan dengan dua cara.

a) Cara pertama



sehingga: $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{2}{R}$$

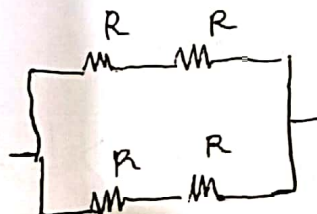
$$\frac{1}{R_2} = \frac{2}{R}$$

$$R_1 = \frac{R}{2}$$

$$R_2 = \frac{R}{2}$$

jadi, $R_{tot} = R_1 + R_2 = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$

b) Cara kedua:



$$R_1 = R + R = 2R$$

$$R_2 = R + R = 2R$$

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{tot} = \frac{2R}{2} = R$$

3) Pada temperatur beroperasi normal, dari $P = \frac{\Delta V^2}{R}$

1) lampu menghasilkan resistansi, yakni

$$R = \frac{\Delta V^2}{P} = \frac{(120)^2}{60} = 240 \Omega$$

$$i_{\text{tot}} = \frac{\Delta V}{R_{\text{tot}}} = \frac{120}{502} = 0,2 \text{ A}$$

$$R = \frac{\Delta V^2}{P} = \frac{(120)^2}{75} = 192 \Omega$$

$$R = \frac{\Delta V^2}{P} = \frac{(120)^2}{200} = 72 \Omega$$

Daya keluaran nya: $P = i^2 \cdot R$

Ketiga lampu disusun seri, sehingga arus kecil yang sama mengalir ketiganya

maka $P_{\text{keluaran}} 60 \text{ W} \rightarrow$ paling tinggi \rightarrow Intensitasnya lebih terang,

$P_{\text{keluaran}} 200 \text{ W} \rightarrow$ paling rendah \rightarrow Intensitasnya lebih redup

b) jika disusun seri, maka ketiganya memiliki ΔV sama,

$$\text{maka } i = \frac{\Delta V}{R}$$

$$i_{200 \text{ watt}} > i_{75 \text{ watt}} > i_{60 \text{ watt}}$$

$$i_{200 \text{ watt}} = \frac{120}{72} = 1,66 \text{ A} \rightarrow P_{\text{out}} = i^2 R = 200 \text{ W}$$

$$i_{60 \text{ watt}} = \frac{120}{240} = 0,5 \text{ A} \rightarrow P_{\text{out}} = i^2 R = 60 \text{ W}$$

Jadi Intensitasnya, $I_{200} > I_{75} > I_{60 \text{ W}}$

④ a) $Daya = \frac{\Delta V^2}{R}$

rangkaian (a) $\Rightarrow P = \frac{V^2}{R}$

rangkaian (b) $\Rightarrow P = \frac{V^2}{2R}$

rangkaian (c) $\Rightarrow P = \frac{(2V)^2}{R}$
 $= \frac{4V^2}{R}$

rangkaian (d) $\Rightarrow P = \frac{(2V)^2}{(2R)} = \frac{4V^2}{2R} = \frac{2V^2}{R}$

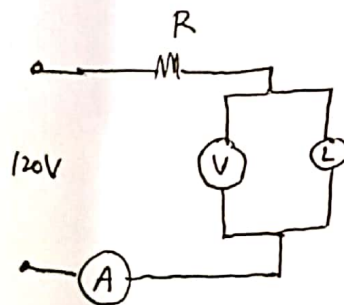
Urutannya adalah c, d, a, b

b) Arus yang mengalir, $i = \frac{\Delta V}{R}$

$i_a = \frac{V}{R}$, $i_b = \frac{V}{2R}$, $i_c = \frac{2V}{R}$, $i_d = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$

Urutannya : c, a=d, kemudian b

⑤ Belum tepat,



Voltmeter diletakkan seperti gambar paralel dengan lampu, sedangkan amperemeter diletakkan seri dengan lampu

B. SOAL

① Pertama, kita tentukan hambatan dari kawat tembaga,

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{(1,69 \times 10^{-8})(0,020)}{\pi (2 \times 10^{-3})^2} = 2,69 \times 10^{-5} \Omega$$

dengan beda potensial $V = 3 \text{ nV}$, arus yang mengalir melalui kawat

$$\text{adalah: } i = \frac{V}{R} = \frac{3 \times 10^{-9} \text{ V}}{2,69 \times 10^{-5} \Omega} = 1,115 \times 10^{-4} \text{ A}$$

maka, dalam 3 ms, jumlah muatan yang mengalir melalui penampang melintang

$$\text{adalah, } \Delta Q = i \Delta t = 1,115 \times 10^{-4} \text{ A} (3 \times 10^{-3} \text{ s}) = 3,35 \times 10^{-7} \text{ C}$$

② Luas penampang melintang adalah $A = \pi r^2 = (3,14)(0,002)^2 =$

Resistivitas, $\rho = 1,69 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

dengan $L = 3 \text{ m}$, hukum ohm menyatakan,

$$V = iR = \frac{i \rho L}{A} \text{ atau}$$

$$i = \frac{VA}{\rho L}$$

$$= \frac{V(\pi r^2)}{\rho L}$$

$$= \frac{12 \times 10^{-6} (3,14) (0,002)^2}{(1,69 \times 10^{-8}) (3)}$$

$$i = 0,00297 \text{ A atau } 3 \text{ mA}$$

③ a) Resistansi untuk kawat C,

$$R_c = \rho_c \frac{L_c}{A_c}$$

$$= \rho_c \frac{L_c}{\pi r_c^2} = (2 \times 10^{-6} \Omega m) \left(\frac{1}{\pi (0,0005)^2} \right) = 2,55 \Omega$$

Dari hukum ohm, kita peroleh,

$$\Delta V = i R$$

$$|V_1 - V_2| = i R_c$$

$$V_c = i R_c = 2A (2,55 \Omega) = 5,1V$$

b) dengan cara yang sama,

$$R_D = \rho_D \frac{L_D}{A_D}$$

$$= \rho_D \frac{L_D}{\pi r_D^2} = (1 \times 10^{-6}) \frac{1}{\pi (0,00025)^2} = 5,09 \Omega$$

dan $\Delta V = i R_D$

$$|V_2 - V_3| = i R_D$$

$$V_D = i R_D = (2A) (5,09 \Omega) = 10,2V \approx 10V$$

c) Daya, $P_c = i^2 R_c = (2)^2 (2,55) = 10W$

d) Daya disipasi $P_D = i^2 R_D = (2)^2 (5,09) = 20W$

④ •) ketika S terbuka, R_1 , R_2 dan R_3 berada dalam rangkaian seri dengan baterai.

sehingga, $R_1 + R_2 + R_3 = \frac{6V}{10^{-3}A} = 6k\Omega \quad \dots\dots\dots (1)$

•) ketika S ditutup dalam posisi 1, kombinasi paralel dari 2 R_2 dan seri dengan R_1 , R_3 dan baterai.

sehingga, $R_1 + \frac{1}{2}R_2 + R_3 = \frac{6V}{1,2 \times 10^{-3}A} = 5k\Omega \quad \dots\dots\dots (2)$

• ketika S ditutup dalam posisi 2, R_1 dan R_2 seri dengan baterai, maka R_3 korslet.

sehingga, $R_1 + R_2 = \frac{6V}{2 \times 10^{-3}A} = 3k\Omega \quad \dots\dots\dots (3)$

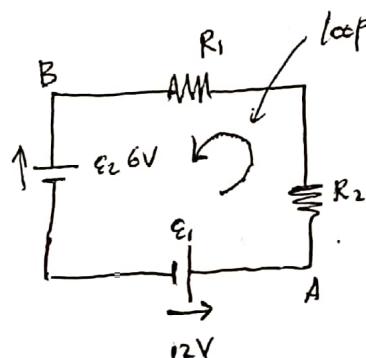
• Dari persamaan (1) dan (3), $R_3 = 3k\Omega$

• kurangi pers (2) dan persamaan (1), maka $R_2 = 2k\Omega$

• Dari pers (3), $R_1 = 1k\Omega$

Jadi, jawabannya adalah $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 2k\Omega$ $R_3 = 3k\Omega$

⑤



kita gunakan loop seperti gambar,
untuk menuliskan hukum kirchoff II, $\sum \mathcal{E} + \sum iR = 0$

$$+12V - 6V - iR_2 - iR_1 = 0$$

$$i = \frac{12-6}{R_1+R_2} = \frac{6}{8+4} = 0,50A$$

Tanda positif, berarti arah loop sudah sesuai.

Jika arus dalam resistor i , maka daya disipasinya, $P = i^2 R$

a) Besar arus pada rangkaian, $i = 0,50 \text{ A}$

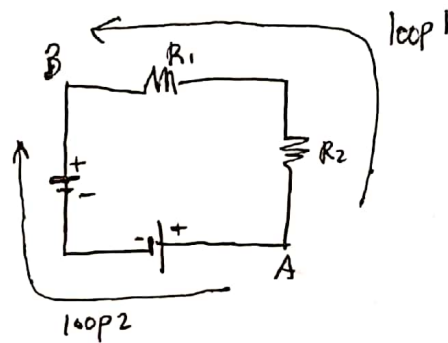
b) Daya yang terdisipasi pada R_1 ,

$$P_1 = i^2 R_1 \\ = (0,50)^2 (4) = 1 \text{ W}$$

c) Energi persatuan waktu yang diberikan oleh \mathcal{E}_1 ke rangkaian,

$$\frac{\mathcal{E}_1}{t} = P_1 = i \mathcal{E}_1 = (0,50 \text{ A})(12 \text{ V}) = 6 \text{ W}$$

d) Beda potensial antara A dan B.



terdapat dua cara :

o) Cara 1, arah loop dari A ke B dari kanan (melewati R_1 dan R_2)

$$V_{AB} = -i R_1 - i R_2 \\ = -i (R_1 + R_2) \\ = -0,5 (4 + 8) = -6 \text{ V}$$

a) Cara 2, arah loop dari A ke B dari kiri (melewati \mathcal{E}_1 dan \mathcal{E}_2) :

$$V_{AB} = -\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 \\ = -12 \text{ V} + 6 \text{ V} = -6 \text{ V}$$

⑥. garis 1 memiliki kemiringan $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$

• garis 2 memiliki kemiringan $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$

• garis 3 memiliki kemiringan $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$

• R_1 dan R_2 disusun paralel, maka

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2,4 \text{ k}\Omega$$

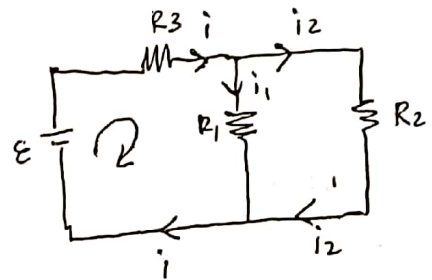
kemudian R_{12} di serikan dengan R_3 , maka :

$$R_{123} = R_{12} + R_3 = 2,4 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega = 4,4 \text{ k}\Omega$$

Arus yang melalui baterai adalah $i = \frac{\mathcal{E}}{R_{123}} = \frac{10 \text{ V}}{4,4 \text{ k}\Omega}$ dan tegangan jatuh

melalui R_3 adalah $i R_3 = \left(\frac{10 \text{ V}}{4,4 \text{ k}\Omega} \right) (2 \text{ k}\Omega)$

$$V_{R_3} = 4,5 \text{ V}$$



Berdasarkan hukum Kirchhoff II :

maka kita dapatkan,

loop 1

$$\sum \mathcal{E} + \sum iR = 0$$

$$\mathcal{E} - iR_3 - i_1 R_1 = 0$$

$$i_1 R_1 = \mathcal{E} - iR_3$$

$$= 10 - \left(\frac{6 \text{ V}}{4,4 \text{ k}\Omega} \right) (2 \text{ k}\Omega)$$

$$i_1 = 1,2 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\sum \mathcal{E} + \sum iR = 0$$

loop 2 $\rightarrow -i_2 R_2 + i_1 R_1 = 0$

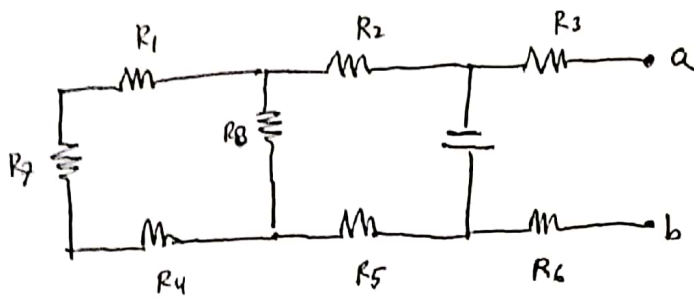
$$\text{maka : } i_2 = \frac{i_1 R_1}{R_2}$$

$$= 1,2 \times 10^{-3} \cdot \frac{6 \text{ k}\Omega}{4 \text{ k}\Omega}$$

$$i_2 = 1,8 \times 10^{-3}$$

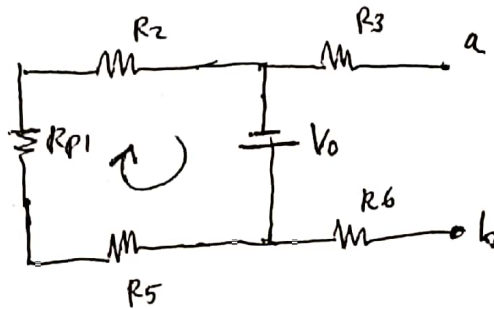
$$i_2 = 1,8 \text{ mA}$$

(7)



R_1 , R_7 dan R_4 dapat kita sederhanakan menjadi,

$$R_{P1} = R_1 + R_7 + R_4 = 4 + 4 + 4 = 12 \Omega$$



Kemudian dengan menerapkan hukum Kirchhoff II pada loop tertutup,

maka :

$$\sum \mathcal{E} + \sum iR = 0$$

$$+22 - iR_5 - iR_{P1} - iR_2 = 0$$

$$22 = i(R_5 + R_{P1} + R_2)$$

$$= i(4 + 12 + 4)$$

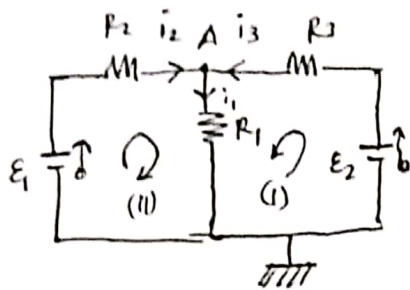
$$22 = i(20)$$

$$i = \frac{22}{20} = 1,1 \text{ A}$$

Jadi, Daya disipasi pada R_2 adalah

$$P_2 = i^2 R_2 = (1,1)^2 (4) = 4,84 \text{ W}$$

8



$$i_1 = i_2 + i_3$$

loop I

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$E_2 - i_3 R_3 - (i_2 + i_3) R_1 = 0$$

loop II

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$E_1 - i_2 R_2 - (i_2 + i_3) R_1 = 0$$

maka kita punya 2 persamaan,

$$12 - i_3 (300) - (i_2 + i_3) 100 = 0$$

$$12 - 300 i_3 - 100 i_2 - 100 i_3 = 0$$

$$12 = 400 i_3 + 100 i_2 \quad \text{----- 1)}$$

dan satu lagi, $E_1 - i_2 R_2 - i_2 R_1 - i_3 R_1 = 0$

$$6 - i_2 (200) - i_2 (100) - i_3 (100) = 0$$

$$6 = 300 i_2 + 100 i_3$$

maka :

$$\begin{array}{rcl} 100 i_2 + 400 i_3 & = & 12 \\ 300 i_2 + 100 i_3 & = & 6 \quad \times 4 \\ \hline \end{array}$$

$$100 i_2 + 400 i_3 = 12$$

$$1200 i_2 + 400 i_3 = 24 \quad -$$

$$-1100 i_2 = -12 \rightarrow i_2 = 0,0109 \text{ A (arah kekanan)}$$

$$400 i_3 + 100 i_2 = 12$$

$$400 i_3 + 100 (0,0109) = 12$$

$$i_3 = 0,0273 A \text{ (ke kiri)}$$

$$\text{dan } i_1 = (i_2 + i_3) = (0,0109 A) + (0,0273 A)$$

$$i_1 = 0,0382 A \text{ (arah ke bawah)}$$

$$\text{Jadi, a) } i_1 = 0,0382 A \text{ (arah ke bawah)}$$

$$\text{b) } i_2 = 0,0109 A \text{ (arah ke kanan)}$$

$$\text{c) } i_3 = 0,0273 A \text{ (arah ke kiri)}$$

$$\text{d) Tegangan melalui } R_1 \text{ sama dengan } V_A$$

$$\text{maka: } V_A = i_1 R_1$$

$$= 0,0382 A (100 \Omega)$$

$$V_A = +3,82 V$$

$$\textcircled{g} \text{ a) } i(t) = -I_0 e^{-t/RC}$$

$$I_0 = \frac{Q}{RC} = \frac{5 \times 10^{-6} C}{(1300 \Omega)(2 \times 10^{-9} F)} = 1,96 A$$

$$I(t) = -(1,96 A) \exp \left[\frac{-9 \times 10^{-6} s}{(1300 \Omega)(2 \times 10^{-9} F)} \right] = -61,6 \text{ mA}$$

$$\text{b) } q(t) = Q e^{-t/RC} = (5,10 \mu C) \exp \left[\frac{-8 \times 10^{-6} s}{(1300 \Omega)(2 \times 10^{-9} F)} \right] = 0,235 \mu C$$

9) c) Arus maksimum yang melalui resistor,

oleh: Wawan K

$$I_0 = 1,96 \text{ A}$$

10) a. $\tau = RC$

$$R_{\text{tot}} = 50 \text{ k}\Omega + 100 \text{ k}\Omega$$

$$= 150 \text{ k}\Omega = 1,5 \times 10^5 \Omega$$

$$\text{sehingga } \tau = R_{\text{tot}} C = (1,5 \times 10^5) (10 \times 10^{-6}) = 1,5 \text{ s}$$

b) $\tau = R_1 C$

$$= (1 \times 10^5) (10 \times 10^{-6}) = 1 \text{ s}$$

$$\text{c) Arus yang dibawa baterai : } i = \frac{\mathcal{E}}{R_2} = \frac{10 \text{ V}}{5 \times 10^3 \Omega} = 200 \mu\text{A}$$

Hambatan R_2 ($100 \text{ k}\Omega$) membawa arus dengan besar,

$$I = I_0 e^{-t/RC}$$

$$= \left(\frac{10 \text{ V}}{100 \times 10^3} \right) e^{-t/1 \text{ s}}$$

Sehingga, Saklar membawa arus turun :

$$i_s = 200 \mu\text{A} + (100 \mu\text{A}) e^{-t/1 \text{ s}}$$

||

Good luck

dibuat oleh Ka Wawan K