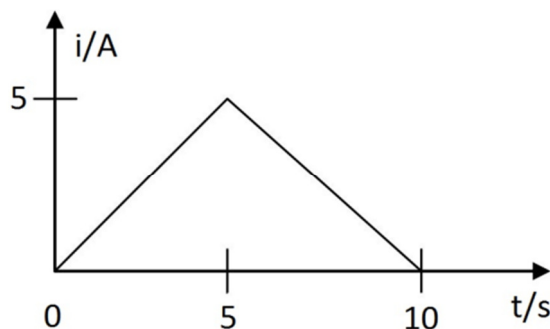


### Circuitos eléctricos DC.

1. Um condutor é atravessado por uma corrente eléctrica cuja intensidade varia no tempo como se mostra no gráfico seguinte:



Qual é a carga eléctrica que atravessa o condutor no intervalo de tempo de 0 a 10s? (R: 25 C)

2. Um fusível é um dispositivo utilizado para limitar a intensidade da corrente eléctrica em circuitos. O fusível é constituído por um fio projetado para fundir (e desse modo abrir o circuito) se a corrente exceder um determinado valor. Suponha que o material que compõe o fusível funde quando a densidade de corrente atinge  $440 \text{ A/cm}^2$ . Qual deve ser o diâmetro do fio de um fusível deste material para ser usado como limitador de correntes superiores a 0.5 A? (R: 0.38mm)

3. Um fio de cobre com 15 m de comprimento e 2 mm de diâmetro é percorrido por uma corrente de 20 A.

Dados:  $\sigma(\text{Cu}) = 5.8 \times 10^7 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ ;  $\mu_e(\text{Cu}) = 0.0032 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ; densidade(Cu) =  $8.93 \text{ g/cm}^3$ ;  $M(\text{Cu}) = 63.5 \text{ g/mol}$

- Calcule a velocidade média de arrastamento dos electrões; (R:  $v = 4.7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ )
- A resistência do fio. (R:  $R = 8.2 \times 10^{-2} \text{ } \Omega$ )
- A ddp aos terminais do fio. (R:  $V = 1.6 \text{ V}$ )

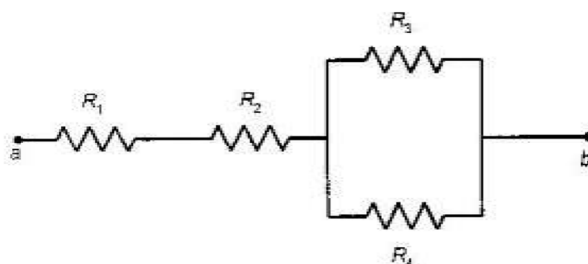
4. Um fio condutor cilíndrico tem diâmetro de 1.0 mm, comprimento de 2.0 m e resistência de  $50 \text{ m}\Omega$ . Calcule a resistividade e a condutividade do material de que é constituído o fio.

(R:  $\rho = 1.96 \times 10^{-8} \text{ } \Omega \text{ m}$ ;  $\sigma = 5.09 \times 10^7 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ )

5. Uma barra de alumínio ( $\rho_{Al} = 2.8 \times 10^{-8} \Omega m$ ); com uma secção recta de 0.01 por 0.07 m e 3 m de comprimento é percorrido por uma corrente de 300 A. Determine:

- A densidade de corrente; (R:  $j = 4.28 \times 10^5 \text{ A/m}$ )
- O módulo do campo eléctrico; (R:  $E = 1.12 \times 10^{-2} \text{ V/m}$ )
- A velocidade dos electrões de condução. (R:  $v = 4.45 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ )

6. As quatro resistências  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$  e  $R_4 = 3 \Omega$  estão ligadas como se mostra na figura.



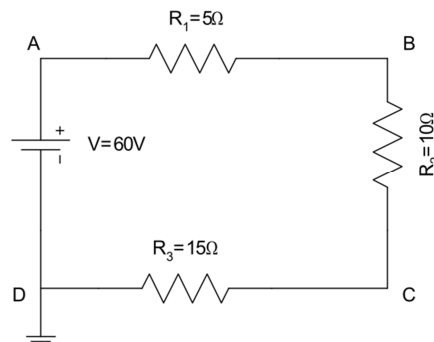
- Determine a resistência equivalente entre a e b. (R:  $R_{eq} = 14 \Omega$ )
- Calcule a intensidade de corrente que percorre cada resistência se a ddp entre a e b for 42 V. ( $I_1 = I_2 = 3 \text{ A}$ ;  $I_3 = 1 \text{ A}$ ;  $I_4 = 2 \text{ A}$ )

7. Uma bateria de FEM 12 V e resistência interna  $0.05 \Omega$  está ligada a uma resistência com  $3 \Omega$ .

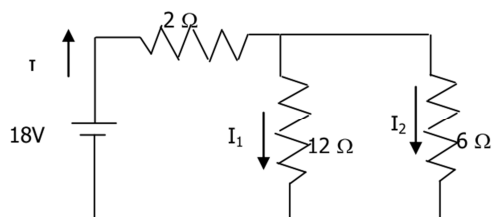
- Determine a corrente no circuito e a ddp entre os terminais da bateria.  
(R:  $I = 3.93 \text{ A}$ ;  $V = 11.8 \text{ V}$ )
- Calcule as potências dissipadas na resistência e na resistência interna da bateria e a potência fornecida pela bateria. (R:  $P_R = 46.3 \text{ W}$ ;  $P_r = 0.771 \text{ W}$ ;  $P_{Bat} = 47.1 \text{ W}$ )

8. Considere o circuito esquematizado na figura seguinte. Calcule os valores do potencial nos pontos A, B, C e D relativamente à terra.

(R:  $V_A = +60 \text{ V}$ ;  $V_B = +50 \text{ V}$ ;  $V_C = +30 \text{ V}$ ;  $V_D = 0 \text{ V}$ )

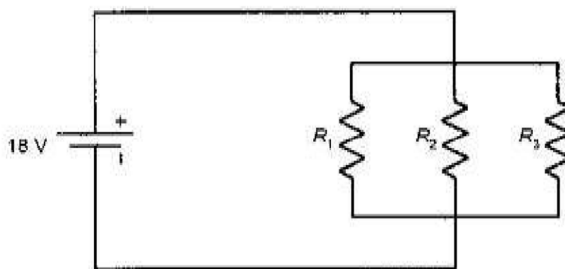


9. Para o circuito esquematizado na figura, calcule:



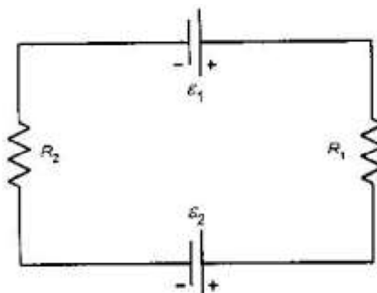
- A resistência equivalente do circuito. ( $6\ \Omega$ )
- A intensidade de corrente  $I$ ,  $I_1$  e  $I_2$ . (3 A, 2 A, 1 A)
- A queda de tensão em cada resistência. (6 V, 12 V, 12 V)
- Calcule a potência dissipada em cada resistência. (18 W, 24 W, 12 W)

10. Três resistências ( $R_1 = 3\ \Omega$ ,  $R_2 = 6\ \Omega$ ,  $R_3 = 9\ \Omega$ ) estão ligadas em paralelo e a uma fonte de alimentação de 18 V, como se mostra abaixo. Calcule:

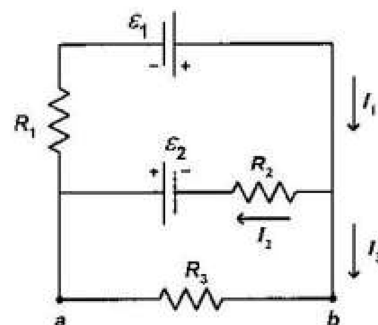


- A resistência equivalente das três resistências. (Sol:  $R_{eq} = 1.6\ \Omega$ )
- A intensidade de corrente eléctrica em cada resistência e a potência dissipada em cada uma das 3 resistências. (R:  $I_1=6A$ ;  $I_2=3A$ ;  $I_3=2A$ ;  $P_1=108W$ ;  $P_2=54W$ ;  $P_3=36W$ )

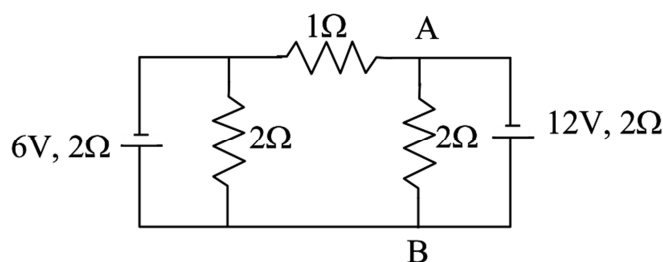
11. Um circuito com uma única malha é constituído por duas resistências ( $R_1 = 8\ \Omega$ ,  $R_2 = 10\ \Omega$ ) e por duas baterias (com FEM  $\mathcal{E}_1 = 6\text{ V}$  e  $\mathcal{E}_2 = 12\text{ V}$ , com resistências internas desprezáveis) ligadas como se mostra na figura. Calcule a intensidade de corrente eléctrica no circuito. (R:  $I = 0.33\text{ A}$  no sentido direto)



12. Considere o circuito representado na figura, onde  $\varepsilon_1 = 14 \text{ V}$  e  $\varepsilon_2 = 10 \text{ V}$ ,  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $R_3 = 2 \Omega$ . Determine a intensidade das correntes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  (representadas na figura) e a ddp entre os pontos  $a$  e  $b$ . (R:  $I_1=3\text{A}$ ;  $I_2=2\text{A}$ ;  $I_3=1\text{A}$ ;  $V_{ab}=2\text{V}$ )



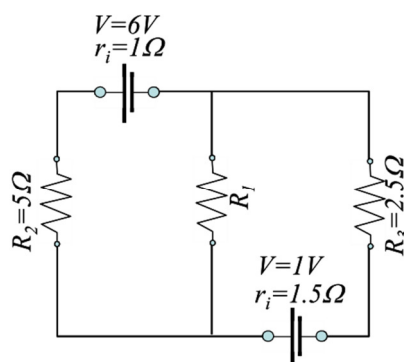
13. Considere o seguinte circuito:



a) Determine a intensidade de corrente nos vários ramos do circuito e indique os seus sentidos. (R:  $1\text{A}$ ;  $2\text{A}$ ;  $1\text{A}$ ;  $2,5\text{A}$ ;  $3,5\text{A}$ )

b) Determine a diferença de potencial entre os pontos A e B. (R:  $-5\text{V}$ )

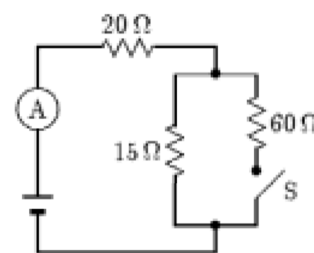
14. Para o circuito da figura determine  $R_1$  sabendo que a corrente que a atravessa é de  $0,3 \text{ A}$ . (R:  $7,6 \Omega$ )



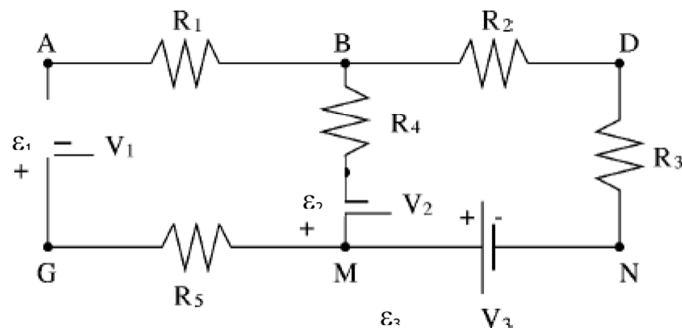
15. Quando o interruptor está aberto, o valor no amperímetro é  $2\text{A}$ .

a) Quando se fecha o interruptor o valor no amperímetro mantém-se, aumenta ou diminui? Justifique.

b) Calcule a diferença de potencial aos terminais da fonte, admitindo que a resistência interna do amperímetro é  $2\Omega$ .



16. Considere o circuito esquematizado abaixo com 3 fontes de tensão:  $\varepsilon_1 = 12 \text{ V}$ ,  $\varepsilon_2 = 24 \text{ V}$ ,  $\varepsilon_3 = 36 \text{ V}$  e 5 resistências: ( $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 30 \Omega$ ,  $R_3 = 50 \Omega$ ,  $R_4 = 70 \Omega$ ,  $R_5 = 100 \Omega$ ).



Calcule a intensidade e sentido da corrente eléctrica que percorre cada uma das resistências.

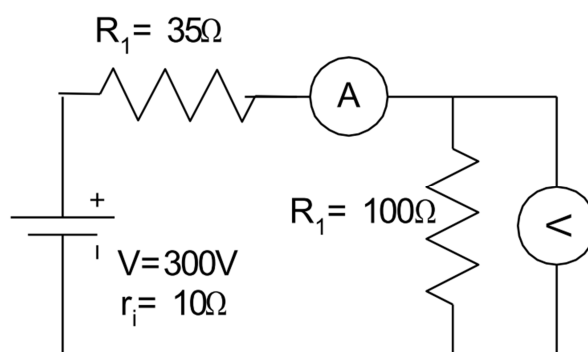
17. O amperímetro e o voltímetro do circuito representado na figura seguinte indicam os valores 2 A e 180 V, respectivamente.

Determine:

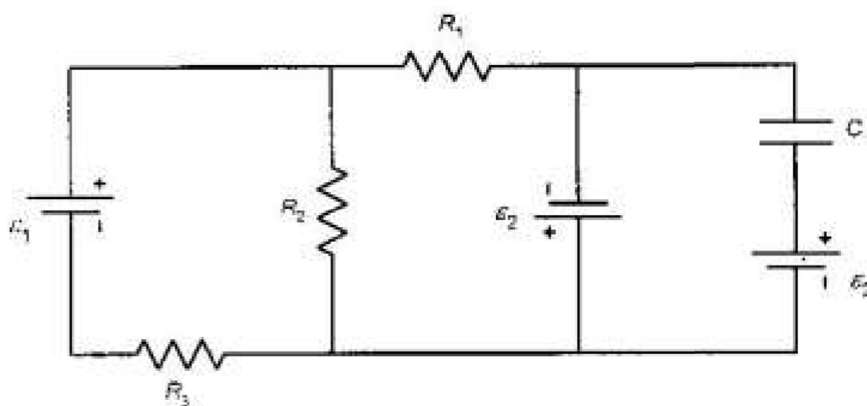
a) Os valores que esperaria ler nos aparelhos de medida se estes fossem ideais;

b) A resistência interna de cada aparelho.

(R: a)  $I = 2,07 \text{ A}$ ;  $V = 207 \text{ V}$ ; b)  $R_A = 15 \Omega$ ;  $R_V = 900 \Omega$ )



18. Considere o circuito representado na figura abaixo ( $\varepsilon_1 = 4 \text{ V}$ ;  $\varepsilon_2 = 8 \text{ V}$ ;  $\varepsilon_3 = 3 \text{ V}$ ;  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$  e  $C = 6 \mu\text{F}$ ), no regime estacionário.



a) Determine a intensidade de corrente nos diversos ramos do circuito.

(R:  $I_1 = 1.38 \text{ A}$ ;  $I_2 = 0.36 \text{ A}$ ;  $I_3 = 1.02 \text{ A}$ ;  $I_1 = I_2 + I_3$ )

b) Qual é a carga do condensador? (R:  $Q = 66.0 \mu\text{C}$ )

**19.** Num aquecedor pretende-se aumentar para o triplo a dissipação de energia na resistência.

Para isso devemos triplicar: *(escolha a(s) hipótese(s) certas e justifique)*

- a) a diferença de potencial, mantendo constante a resistência.
- b) a corrente, mantendo constante a resistência.
- c) a resistência, mantendo constante a diferença de potencial
- d) a resistência, mantendo constante a corrente.
- e) a diferença de potencial e a corrente.

**20.** Montaram-se quatro circuitos RC, em série, com diferentes condensadores e resistências.

Em qual dos circuitos o condensador atinge a carga máxima em menos tempo? Justifique. Os valores da resistência e capacidade do condensador nos quatro circuitos são os seguintes:

circuito 1:  $R=3\Omega$ ,  $C=1\mu\text{F}$ ;

circuito 2:  $R=6\Omega$ ,  $C=9\mu\text{F}$ ;

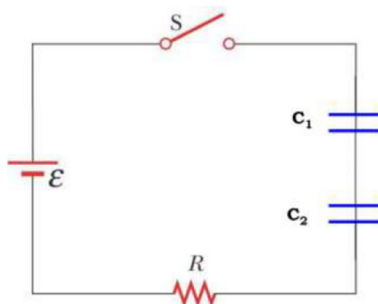
circuito 3:  $R=1\Omega$ ,  $C=7\mu\text{F}$ ;

circuito 4:  $R=5\Omega$ ,  $C=7\mu\text{F}$ ;

**21.** Considere um circuito constituído por uma bateria ( $\mathcal{E}_1 = 30 \text{ V}$ ), uma resistência ( $R = 1 \text{ M}\Omega$ ) e um condensador ( $C = 5 \mu\text{F}$ ), ligados em série. Determine:

- a) a constante de tempo do circuito. (R: 5 s)
- b) a carga máxima do condensador. (R:  $150 \mu\text{C}$ )

**22.** A figura abaixo representa um circuito RC, com uma fonte ( $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ ), com uma resistência ( $R = 12 \Omega$ ) e com dois condensadores ( $C_1 = 12 \mu\text{F}$  e  $C_2 = 24 \mu\text{F}$ ).



- a) Calcule a capacidade equivalente da associação de condensadores.
- b) Após fechar o interruptor  $S$ , esboce os gráficos da variação da carga dos condensadores e da intensidade da corrente eléctrica no circuito com o tempo.
- c) Calcule o valor da carga máxima de cada condensador.

**23.** Considere um circuito formado pela associação em série de um condensador de capacidade  $0,5 \text{ F}$ , uma resistência de  $2 \Omega$  e uma fonte de tensão de  $12 \text{ V}$  com resistência interna desprezável. Inicialmente, este circuito encontra-se desligado.

a) Descreva a variação da carga do condensador ao longo do tempo, nas duas situações seguintes:

a<sub>1</sub>) O interruptor é ligado no instante  $t = 0 \text{ s}$ .

a<sub>2</sub>) Depois de passado muito tempo em relação ao descrito em A1), retira-se a bateria do circuito e fecha-se o circuito.

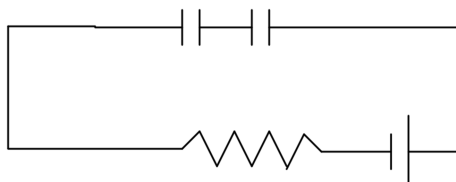
b) Calcule a constante de tempo do circuito (R:  $1 \text{ s}$ )

c) Calcule a carga máxima do condensador e a corrente máxima no circuito. (R:  $6 \text{ C}, 6 \text{ A}$ )

d) Calcule a carga do condensador e a corrente no circuito ao fim de  $1 \text{ s}$  e  $2 \text{ s}$  depois de ter iniciado o processo de carga. (R:  $3.79 \text{ C}, 5.18 \text{ C}, 2.21 \text{ A}, 0.81 \text{ A}$ )

e) Calcule a carga do condensador e a corrente no circuito ao fim de  $1 \text{ s}$  e  $2 \text{ s}$  depois de se ter iniciado o processo de descarga. (R:  $2.21 \text{ C}, 0.82 \text{ C}, 2.21 \text{ A}, 0.81 \text{ A}$ )

**24.** Considere um circuito formado por uma bateria de força electromotriz  $\mathcal{E} = 12,0 \text{ V}$ , uma resistência de valor  $R = 20,0 \Omega$ , e dois condensadores, 1 e 2, de capacidades  $C_1 = 1,0 \mu\text{F}$  e  $C_2 = 1,2 \mu\text{F}$ , respectivamente. Os condensadores estão ligados em série no circuito.



a) Qual é a capacidade equivalente deste circuito?

s) Escreva a relação (equação do circuito) que existe, em qualquer instante, entre as capacidades de cada um dos condensadores, as suas cargas ( $Q_1$  e  $Q_2$ ), a intensidade da corrente ( $I$ ) que atravessa a resistência, o valor da resistência e o valor da força electromotriz.

d) Sabendo que quando se ligou o circuito os condensadores estavam completamente descarregados, qual é a carga de cada um deles quando se atinge o regime estacionário?