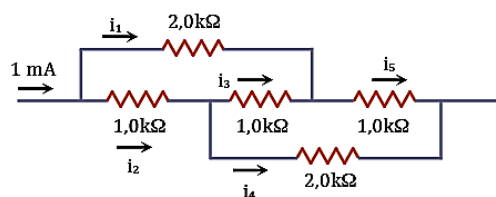


Folha 2 - Circuitos elétricos em corrente continua

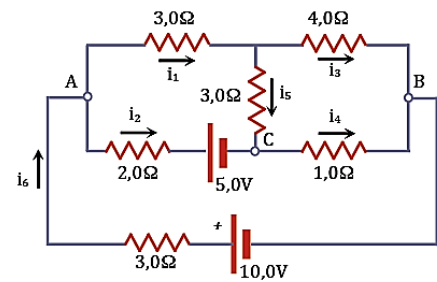
- 1) O número de eletrões livres por metro cúbico existente num fio de cobre é aproximadamente igual $5,8 \times 10^{28}$. Se existir uma corrente de 1,0 A num fio de cobre de diâmetro igual a 1,0 mm qual o valor da velocidade média dos eletrões livres ao longo do fio?
R: $1,37 \times 10^{-4}$ m/s
- 2) Uma pilha é ligada a duas lâmpadas dispostas em serie (igual resistência) e posteriormente ligadas em paralelo (a resistência de uma é o dobro da outra). Sabendo que a pilha tem 6 J de energia e fornece 3,0 C de carga a cada um dos circuitos determine a força eletromotriz da pilha assim como a tensão nos terminais de cada uma das lâmpadas.
R: 2,0 V; 1,0 V; 2,0 V.
- 3) Se um casal que vai de férias durante 15 dias e pretender que 3 lâmpadas acendam sempre durante a sua ausência, entre às 18h e às 23h (com um controlador de tempo) qual o custo final? A potência indicada nas lâmpadas é de 100 W e o preço de 1 kWh de energia é de 0,0674 euros.
R: 1,51 euros.
- 4) Numa dada lâmpada encontram-se inscritos os seguintes valores por parte do fabricante 60 W, 120 V.
 - a) Qual o significado destes valores?
 - b) Se os terminais forem ligados a 120 V qual a intensidade da corrente que atravessa o filamento? Qual a resistência do filamento?
 - c) Se a lâmpada for ligada a uma tensão que faz com que a corrente que atravessa o filamento seja 0,25 A qual a potência elétrica dissipa? Qual a resistência do filamento?
 R: (a) 0,50 A; (b) 240 Ω ; (c) 15 W.
- 5) Um determinado fio de cobre tem um diâmetro de 0,362 cm. A resistividade do fio é $1,72 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ à temperatura de 20 °C.
 - a) Qual a resistência elétrica por metro de fio.
 - b) Se a potência elétrica que este fio dissipa tiver de ser inferior a $3,0 \text{ W m}^{-1}$ qual a intensidade máxima da corrente que pode suportar?
 - c) Determine o diâmetro mínimo do fio de cobre que pode suportar uma corrente de 100 A com uma dissipação de $3,0 \text{ W m}^{-1}$.
 R: (a) $1,67 \times 10^{-3} \Omega \text{ m}^{-1}$; (b) 42,4 A; (c) 8,5 mm.
- 6) Suponha que uma resistência R é ligada a uma fonte de tensão elétrica com uma resistência interna R_{in} e uma determinada f.e.m.
 - a) Supondo que $R_{in} = 75 \Omega$ e f.e.m. = 10 V, determine a energia elétrica por unidade de tempo que é transferida para a resistência R quando esta assume os seguintes valores: 25 Ω , 50 Ω , 75 Ω , 100 Ω e 125 Ω . O que conclui?
 - b) Mostre que o máximo de potência elétrica transferida à resistência R se verifica quando $R = R_{in}$.
 R: (a) 250 mW; 320 mW; 334 mW; 326 mW; 312 mW.

- 7) Uma corrente de 1,0 mA vai circular na associação de resistências da figura. Determine a corrente em cada uma das resistências.

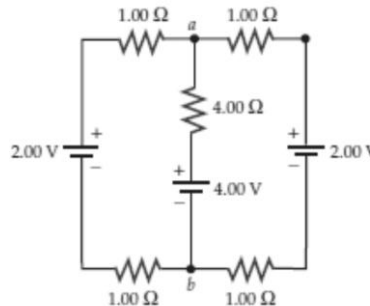
R: 2/5 mA; 3/5 mA; 1/5 mA; 3/5 mA; 2/5 mA.



- 8) Considere o circuito elétrico representado na figura ao lado.
- Determine a corrente elétrica em cada ramo do circuito.
 - Qual a potência elétrica dissipada na resistência de $4,0\ \Omega$.
 - Qual a tensão elétrica entre os pontos A e B e entre A e C?
- R:** (a) $i_1=1,19\text{ A}$; $i_2=0,14\text{ A}$; $i_3=0,61\text{ A}$; $i_4=0,72\text{ A}$; $i_5=0,58\text{ A}$; $i_6=1,33\text{ A}$; (b) $1,5\text{ W}$; (c) $-6,0\text{ V}$; $5,3\text{ V}$.

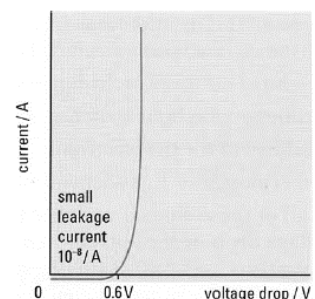


- 9) Considere o circuito ao lado, determine a diferença de potencial entre a e b.
- R:** $V_{a,b}=12/5\text{ V}$



- 10) Amperímetros e voltmíetros são utilizados nos circuitos elétricos para medir a corrente elétrica assim com a tensão elétrica. Claro que fazendo parte integrante do circuito alteram sempre as grandezas que se pretendem medir. Idealmente o amperímetro (que é sempre colocado em série) deveria possuir uma resistência interna nula. Por seu lado, o voltmímetro (que é sempre colocado em paralelo) deveria ter uma resistência interna infinita. Suponha que possui dois voltmíetros e que pretende determinar a tensão elétrica nos terminais de uma resistência de $100\text{ k}\Omega$ e que está ligada em série a uma fonte de $6,0\text{ V}$ e a uma outra resistência de $200\text{ k}\Omega$. Um dos voltmíetros tem uma resistência interna de $100\text{ k}\Omega$ e o outro uma resistência de $10,0\text{ M}\Omega$. Qual o desvio percentual do valor medido relativamente ao valor real?
- R:** 40% ; $0,5\%$.

- 11) Um LED foi montado no interior de um automóvel como indicador do alarme. A bateria do carro fornece 12 V e o LED requer uma corrente máxima de 10 mA para funcionar corretamente. Sabendo que o díodo tem uma curva característica $i(V)$ que é representada na figura, qual o valor da resistência de proteção necessária do circuito?
- R:** $1,14\text{ k}\Omega$.

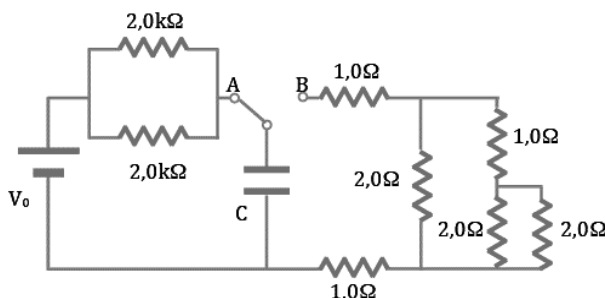


- 12) Cada botão do teclado de um computador está ligado a uma pequena placa metálica (área igual a $100,0\text{ mm}^2$), que não é mais do que uma das armaduras de um condensador plano. A outra placa é fixa e o isolador entre ambas é um material flexível cuja constante dielétrica é igual a $3,0$. Pressionar uma tecla faz com que a separação das placas do condensador diminua e a capacidade do condensador se altere. Um circuito eletrónico é utilizado para determinar a alteração da capacidade e deste modo determinar a tecla pressionada. Se a separação inicial entre as armaduras for de $5,0\text{ mm}$, e se quando uma tecla for pressionada o circuito detetar uma variação na capacidade igual a $20,0\text{ pF}$, qual a variação correspondente na distância entre as placas?
- R:** $4,87\text{ mm}$.

- 13) O americano Harold Edgerton, que ficou conhecido como o inventor da fotografia estroboscópica, captou a imagem de uma bala a penetrar numa maçã. Esta imagem foi conseguida mantendo o obturador aberto durante um intervalo de tempo muito curto, durante o qual um foco de luz iluminava a cena que se pretendia registar. O impulso luminoso é conseguido com um condensador que liberta a energia acumulada através de uma descarga elétrica num tubo que contem um gás. A capacidade do condensador era de $200\ \mu\text{F}$ e estava à tensão de 300 V . Sabendo que a potência necessária para a perfeita iluminação de cena foi de 30 MW , de quando se movimentou a bala com o obturador aberto? (considere a $v_{\text{bala}} \approx 1000\text{ m/s}$)
- R:** $0,3\text{ mm}$.

- 14) Um condensador de $5,0 \mu\text{F}$, descarregado, encontra-se ligado ao circuito indicado na figura. Quando o interruptor é colocado na posição A inicia-se a sua carga por intermédio de uma bateria cuja força eletromotriz é $10,0 \text{ V}$.

- Simplifique o circuito da figura determinando a resistência equivalente do circuito de carga e do circuito de descarga do condensador.
 - Imediatamente após o instante $t=0\text{s}$ qual a corrente fornecida pela fonte?
 - Qual a corrente após terminar o processo de carga, a tensão nos terminais do condensador e a carga total armazenada?
 - Qual a constante de tempo do circuito de carga?
 - Qual a corrente no circuito quando a carga armazenada no condensador é metade do valor máximo?
- Após o condensador estar carregado o interruptor é colocado na posição B.
- Qual a corrente total no circuito de descarga nesse preciso instante?
 - Qual a constante de tempo τ do circuito de descarga?
 - Faça um gráfico da função $i(t)$ nos instantes de tempo τ , 2τ , 3τ .



R: (b) 10 mA ; (c) 0 mA , 10 V , $50 \mu\text{C}$; (d) $5,0 \text{ ms}$; (e) $5,0 \text{ mA}$; (f) $3,3 \text{ A}$; (g) $15 \mu\text{s}$.

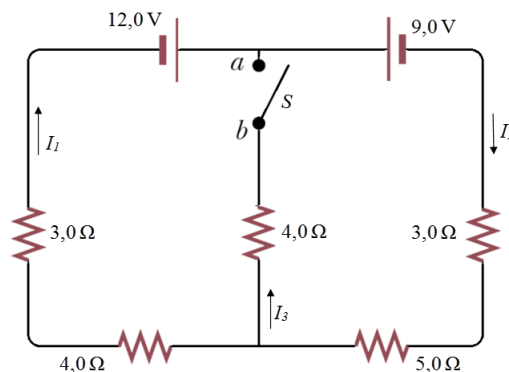
- 15) Um lapso comum quando se estuda experimentalmente a descarga de um condensador de capacidade C através de uma resistência R medindo a tensão nos terminais de um condensador, é supor que o voltímetro é ideal. Se, no entanto, a sua resistência interna R_V não for infinita qual a constante de tempo do circuito?

R: $C R_V R / (R + R_V)$.

- 16) Dado o circuito apresentado na figura:

- Considere o interruptor S aberto, calcule as correntes I_1 , I_2 e I_3 .
- O interruptor S é fechado, calcule as correntes I_1 , I_2 e I_3 .
- Quando o interruptor S está aberto qual a diferença de potencial que se verifica entre os pontos a e b .

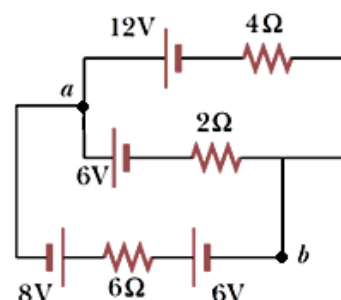
R: (a) $I_1=I_2=0,2 \text{ A}$, $I_3=0 \text{ A}$; (b) $I_1=0,93 \text{ A}$, $I_2=-0,44 \text{ A}$, $I_3=-1,37 \text{ A}$ (c) $10,6 \text{ V}$



- 17) Dado o circuito apresentado;

- Determine a corrente que passa na resistência de 4Ω .
- Determine qual a potência da fonte de 8 V .
- Determine qual a diferença de potencial existente entre os pontos a e b , representados no circuito.

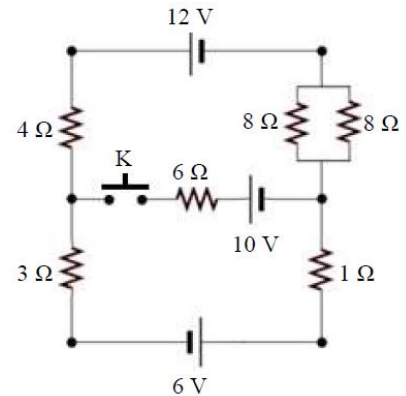
R: (a) $1,45 \text{ A}$, $0,09 \text{ A}$, $1,36 \text{ A}$; (b) $10,9 \text{ W}$; (c) $6,2 \text{ V}$



18) Dado o circuito representado, com o interruptor K desligado, determine:

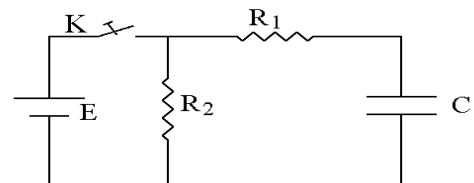
- A corrente que passa nas resistências de $4\ \Omega$ e $1\ \Omega$
- Liga-se o interruptor K, quais as correntes nas resistências de $4\ \Omega$, $6\ \Omega$ e $1\ \Omega$.
- Qual a energia dissipada pela resistência de $6\ \Omega$, ao fim de uma hora em funcionamento.

R: (a) 1,5 A; (b) 1,12 A, 1,15 A, 2,27 A (c) 28,6 KJ



19) Considere o esquema apresentado na figura. Em que $E = 60\text{ V}$ e $C = 50\text{ mF}$ e inicialmente o condensador está completamente descarregado.

$$\tau = RC \quad ; \quad V(t) = V_{\max} e^{-t/\tau} \quad ; \quad V(t) = V_{\max} (1 - e^{-t/\tau})$$



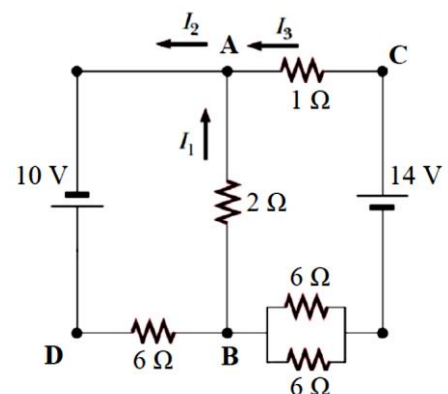
- Liga-se o interruptor K, e após 2 s, a tensão aos terminais do condensador é de 20 V. Espera-se tempo suficiente para que o condensador carregue. Calcule o tempo de carga.
- Uma vez carregado, desliga-se o interruptor K, e após 30 s, a tensão aos terminais do condensador é de 36,5 V. Calcule o valor de R_1 e R_2 .

R: (a) 24,7 s; (b) $R_1 = 98,8\ \Omega$, $R_2 = 1108,4\ \Omega$

20) Considere o circuito elétrico representado na figura. Determine:

- A resistência equivalente do ramo da fonte de 14 V.
- As correntes I_1 , I_2 e I_3 .
- A tensão elétrica entre os pontos C e D.

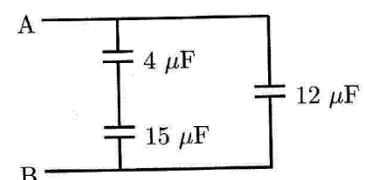
R: (a) $4\ \Omega$; (b) $I_1 = -1\text{ A}$, $I_2 = 2\text{ A}$, $I_3 = 3\text{ A}$; (c) -7V



21) Considere o circuito aqui representado e calcule:

- A capacidade equivalente entre A e B.
- A carga armazenada em cada condensador quando a diferença de potencial é $V_{AB} = 200\text{ V}$
- A energia total armazenada no circuito

R: a) $15,16\ \mu\text{F}$; b) 2,4 mC, 632 μC ; c) 0,303 J



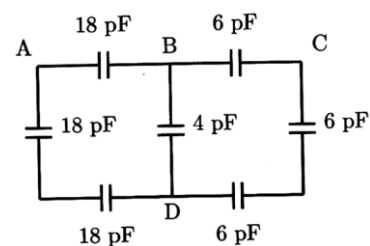
22) No circuito seguinte calcule a capacidade equivalente:

a) Entre os pontos B e D.

b) Entre os pontos A e B.

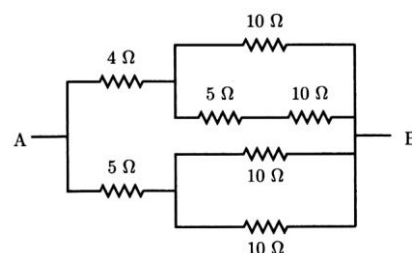
c) Entre os pontos A e D.

R: a) 12 pF; b) 21,6 pF; c) 13,5 pF



23) Calcule a resistência equivalente entre os pontos A e B, e a corrente que circula por cada uma das resistências quando a diferença de potencial V_{AB} é igual a 12V.

R: 5Ω ; $I = 2,4 \text{ A}$; $I_{10} = 0,71 \text{ A}$; $I_{15} = 0,48 \text{ A}$; $I_4 = I_5 = 1,2 \text{ A}$



24) A força eletromotriz da fonte ideal é $E = 30,0 \text{ V}$ e as resistências são $R_1 = R_2 = 14 \Omega$,

$R_3 = R_4 = R_5 = 6,0 \Omega$, $R_6 = 2,0 \Omega$ e $R_7 = 1,5 \Omega$.

Determine a intensidade de corrente no ramo da fonte.

R: 13 A

