

Exercícios – 1

Carga, corrente, tensão e potência

(adaptados de: Electric Circuits, Nilsson & Riedel, 9ª Edição, 2011; Engineering Circuit Analysis, Hayt, Kemmerly, Durbin, 8ª Edição, 2012; Basic Engineering Circuit Analysis, J. David Irwin, 9ª Edição, 2008)

1- Um dispositivo misterioso acumula carga segundo a lei $q(t) = 10t^2 - 22t$ [mC], com t em segundos.

Calcule

- O instante em que o valor da carga no dispositivo é 2 Coulomb;
- O instante em que a corrente através do dispositivo se anula.

2- Dois circuitos, A e B, estão ligados como representado na fig. 1. Para cada par de valores da tensão v e da corrente i nas alíneas seguintes, calcule a potência associada e indique em que direcção (A para B ou B para A) está a fluir esta potência.

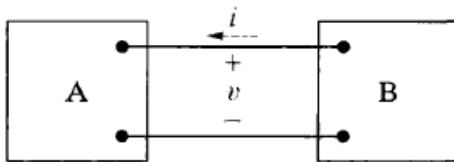


Fig. 1

- $i = 10A$, $v = 125V$;
- $i = 5A$, $v = -240V$;
- $i = -12A$, $v = 480V$;
- $i = -25A$, $v = -660V$.

3- A tensão e a corrente no elemento de circuito da fig. 2 têm ambas o valor 0 para $t < 0$. Para $t \geq 0$ são

$$v(t) = 80000te^{-500t} \text{ [V]}, \quad t \geq 0$$

$$i(t) = 15te^{-500t} \text{ [A]}, \quad t \geq 0$$

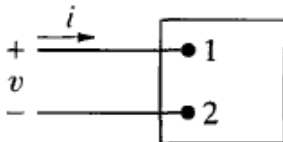


Fig. 2

Calcule

- O instante em que a potência fornecida ao elemento é máxima;

- O valor máximo da potência fornecida;
- A energia total fornecida ao elemento.

4- Admita agora que a tensão e a corrente no elemento de circuito da fig. 2 são

$$v(t) = 250 \cos(800\pi) \text{ [V]}$$

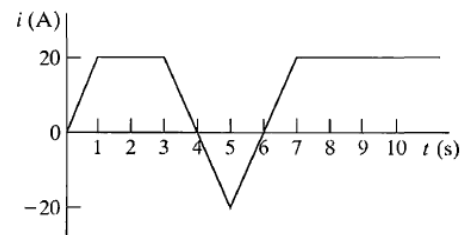
$$i(t) = 8 \sin(800\pi) \text{ [A]}$$

Calcule

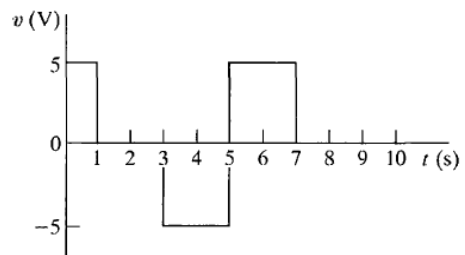
- O valor máximo da potência fornecida ao elemento;
- O valor máximo da potência extraída do elemento;
- O valor médio da potência no intervalo $[0, 2.5ms]$.

5- Considere que a tensão e a corrente no elemento de circuito da fig. 2 variam de acordo com os gráficos da fig. 3.

- Apresente um traçado da variação da potência com o tempo para o intervalo $[0, 10s]$;
- Calcule a energia total fornecida ao elemento nos instantes 1, 6 e 10s.



(a)



(b)

Fig. 3

6- O fabricante de uma pilha de $1.5V$ do tipo D garante que esta é capaz de fornecer $9mA$ durante $40h$. Nesse tempo a tensão da bateria desce linearmente de 1.5 para $1.0V$. Qual é o valor da energia que a bateria fornece no total das $40h$?

7- A fig. 4 ilustra uma clássica solução de emergência que é usada, por vezes, quando a bateria de um carro está fraca: a ligação em paralelo à bateria de outro carro. Assumindo que a corrente i medida é de $30A$, determine:

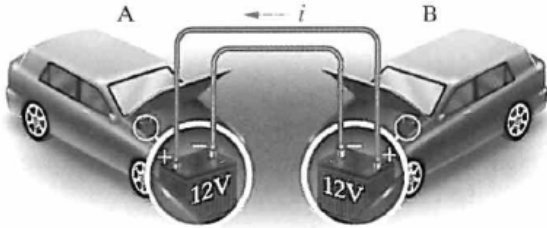


Fig. 4

- Qual dos automóveis apresenta a bateria mais descarregada;
- A energia transferida entre as baterias em 1 minuto.

8- A fig. 5 mostra a variação da tensão e da corrente numa bateria de automóvel durante o processo de carga. Considere que a carga termina em $t = 15Ks$ (kilo segundos), no instante em que a corrente de carga se anula. Calcule:

- A carga total transferida para a bateria;
- A energia total transferida para a bateria.

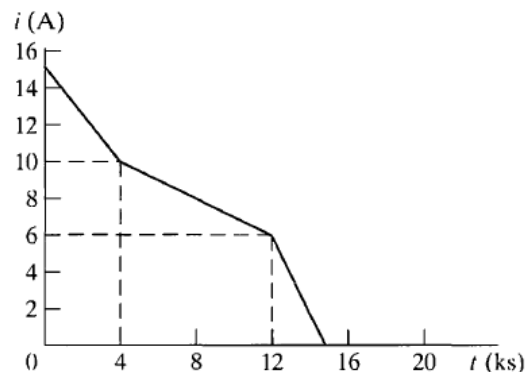
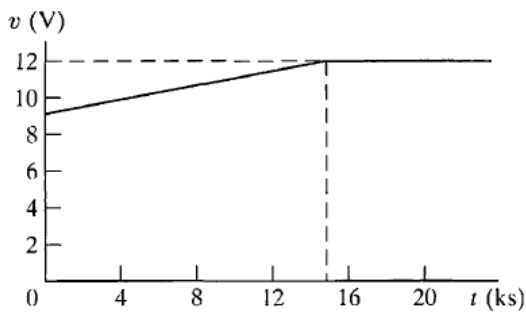
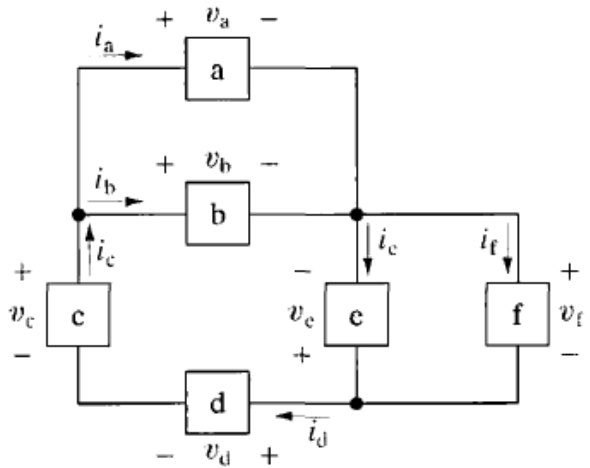


Fig. 5

9- Considere a rede eléctrica da fig. 6 e os valores de tensão e corrente indicados na tabela. Para cada elemento do circuito, calcule a potência absorvida e indique se essa potência é, efectivamente, consumida (C) ou fornecida (G).



| | $v(kV)$ | $i(mA)$ | $P(W)$ | C/G |
|---|---------|---------|--------|-------|
| a | 150 | 0.6 | | |
| b | 150 | -1.4 | | |
| c | 100 | -0.8 | | |
| d | 250 | -0.8 | | |
| e | 300 | -2.0 | | |
| f | -300 | 1.2 | | |

Fig. 6

10- Com base no princípio da conservação da energia, calcule o valor da tensão V_X no circuito da fig. 7.

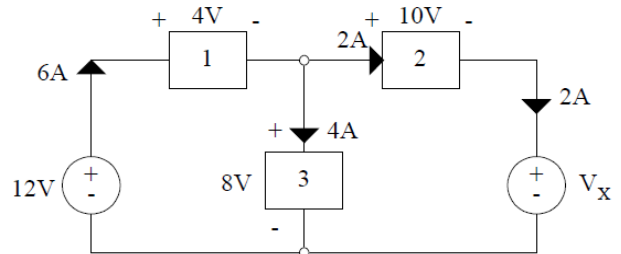


Fig. 7

Respostas

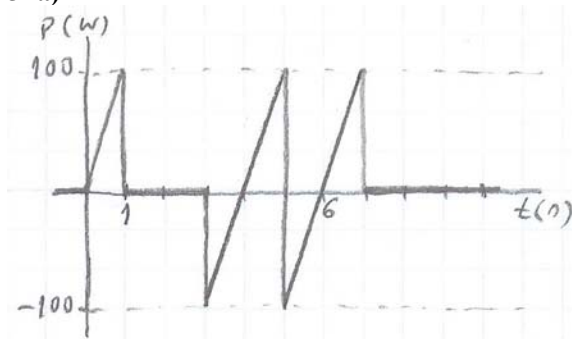
1- a) 15.3s; b) 1.1s

2- a) 1.25kW, B→A; b) 1.2kW, A→B;
c) 5.76kW, A→B; d) 16.5kW, B→A;

3- a) 2ms; b) 649.6mW; c) 2.4mJ.

4- a) 1kW; b) 1kW; c) 0W

5- a)



b) 50J, 0J, 50J.

6- 1620J.

7- a) O carro A;
b) 21.6kJ.

8- a) 123kC;
b) 1247.2kJ.

9-

| | $v(kV)$ | $i(mA)$ | $P(W)$ | C/G |
|---|---------|---------|--------|-------|
| a | 150 | 0.6 | 90 | C |
| b | 150 | -1.4 | -210 | G |
| c | 100 | -0.8 | 80 | C |
| d | 250 | -0.8 | -200 | G |
| e | 300 | -2.0 | 600 | C |
| f | -300 | 1.2 | -360 | G |

10- $V_x = -2V$.