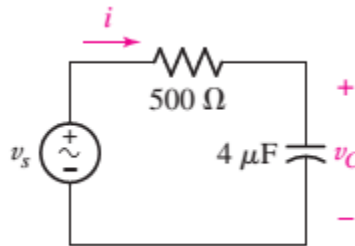


### Lista de Exercícios 3 - Circuitos Elétricos II

Tópicos: Potência instantânea, Potência Média, Valor Médio e Eficaz, Potência Aparente, Potência Ativa, Potência Reativa, Fator de Potência, Potência Complexa.

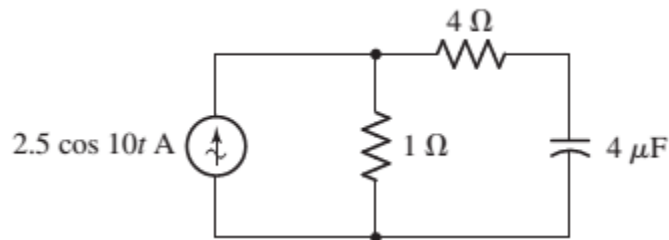
1. Determine a potência absorvida em  $t=1,5\text{ms}$  por cada um dos elementos do circuito a seguir, se  $v_s$  é igual a (a)  $30u(-t)$  V; (b)  $10 + 20u(t)$ .



Resposta:

(a)  $0 \text{ W}$   $401.6 \mu\text{W}$   $-401.6 \text{ mW}$   
 (b)  $-566.8 \text{ mW}$   $178.5 \text{ mW}$   $388.3 \text{ mW}$

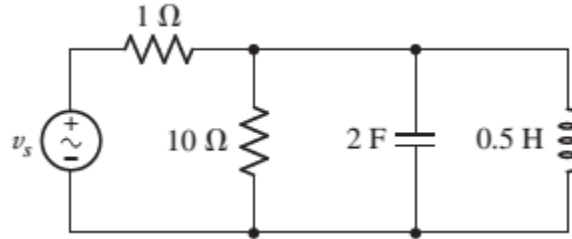
2. Assumindo que não há transitórios presentes, calcule a potência absorvida por cada elemento mostrado no circuito abaixo, em  $t=0$ , 10 e 20ms.



Resposta:

$p_{1\Omega}(0) = 6.25 \text{ W}$ ,  $p_{1\Omega}(10 \text{ ms}) = 6.19 \text{ W}$ ,  $p_{1\Omega}(20 \text{ ms}) = 6 \text{ W}$   
 $p_{4\Omega}(t) \approx 0$  for all time  
 $p_{4\mu\text{F}}(t) \approx 0$  for all time  
 $p_s(0) = -6.25 \text{ W}$ ,  $p_s(10 \text{ ms}) = -6.19 \text{ W}$ ,  $p_s(20 \text{ ms}) = -6 \text{ W}$

3. Calcule a potência absorvida pelo indutor do circuito abaixo em  $t=0$  e  $t=1s$ , se  $v_s=10u(t)V$ .

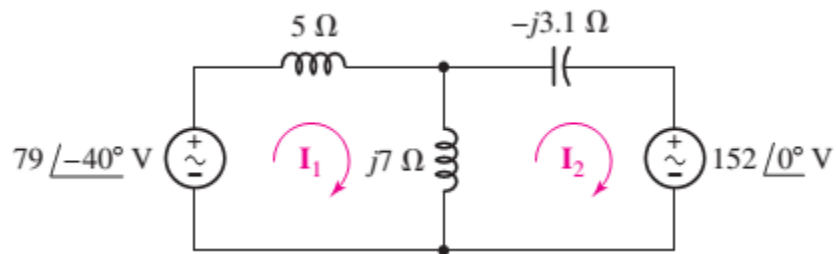


Resposta:

$$p_L(0) = 0 \text{ W}$$

$$p_L(1) = 12.54 \text{ W}$$

4. Com relação ao circuito de duas malhas abaixo representado, determine a potência média absorvida por cada elemento passivo e a potência média fornecida por cada fonte. Adicionalmente, verifique se a potência média total fornecida é igual a potência média total absorvida. Finalmente, determine o fator de potência de todos os elementos do circuito.



Resposta das potências médias:

$$2129 \text{ W}$$

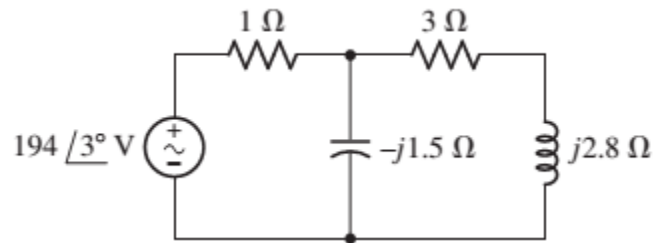
$$= 230 \text{ W}$$

$$= 1899 \text{ W}$$

$$P_L = 0 \text{ W}, \quad P_C = 0 \text{ W}$$

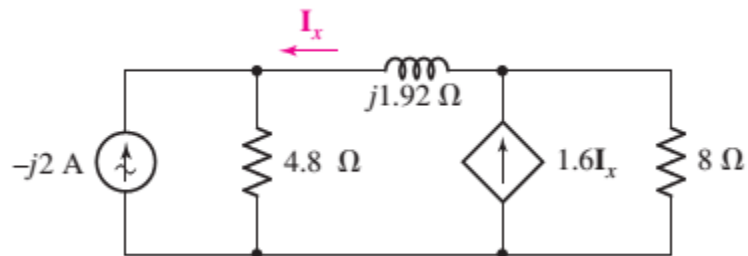
$$2129 \text{ W} = (230 + 1899) \text{ W}$$

5. Calcule as potências ativa, reativa e aparente absorvidas por cada elemento passivo no circuito abaixo e verifique se elas são iguais às potências ativa, reativa e aparente fornecidas pela fonte. Adicionalmente, determine o fator de potência de todos os elementos do circuito.



Repita os cálculos do exercício acima, substituindo os resistor de 1Ω por um indutor de j3 Ω.

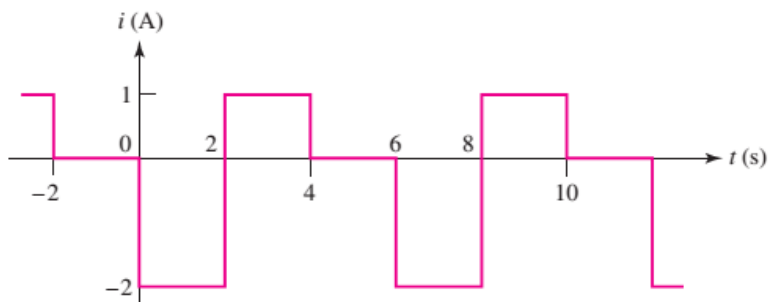
6. (a) Calcule as potências ativa, reativa e aparente fornecidas a cada elemento passivo no circuito abaixo. (b) Substitua a carga resistiva de 8Ω por uma impedância capaz de drenar a máxima potência média do circuito remanescente.



Resposta parcial:

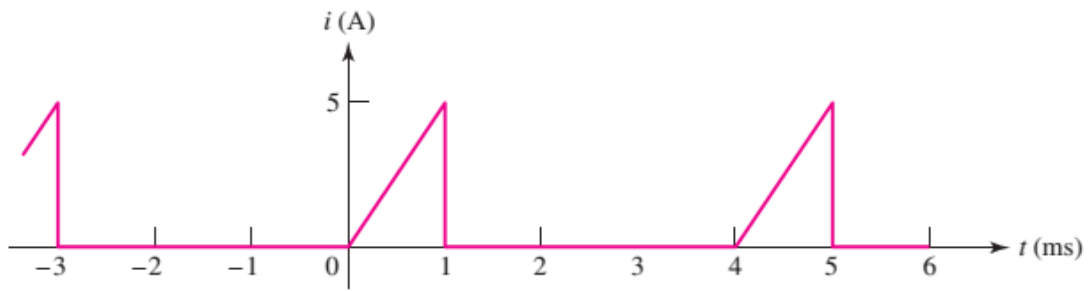
(b)  $\Rightarrow Z_L = -8 + j3.2 \Omega$

7. Determine o valor médio das formas de onda a seguir:



Resposta:

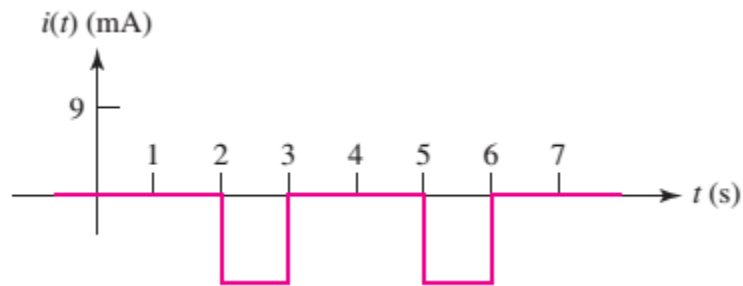
**$-0.333 A$**



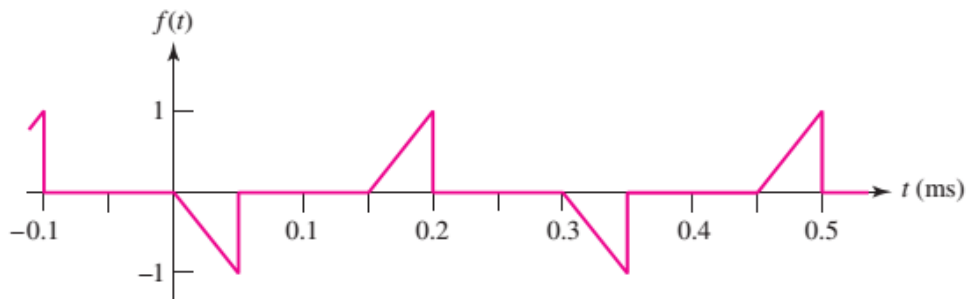
Resposta:

**$0.625 A$**

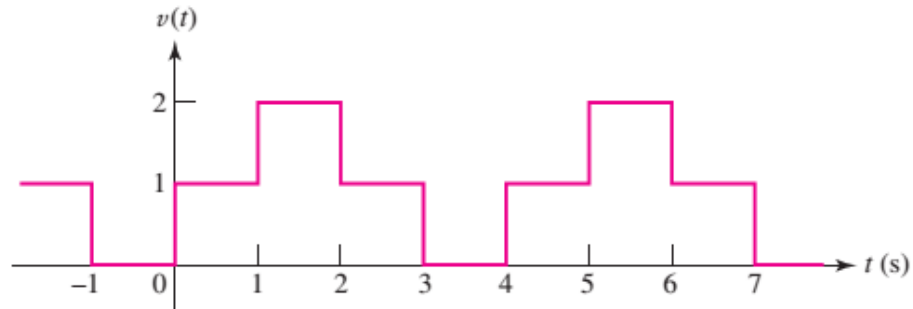
8. Determine o valor eficaz das formas de onda apresentadas a seguir:



Resposta:  **$5.196 mA rms$**



Resposta:  **$0.333 \times 10^{-3} rms$**

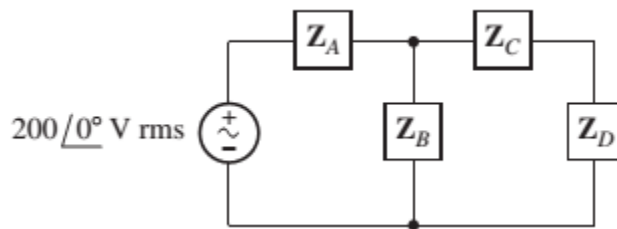


Resposta: **1.225 V rms**

9. Para o circuito abaixo, encontre a potência aparente, ativa e reativa entregue a cada carga e o fator de potência que a fonte opera, se:

(a)  $Z_A = 5 - j2 \Omega$ ,  $Z_B = 3 \Omega$ ,  $Z_C = 8 + j4 \Omega$ ,  $Z_D = 15 / -30^\circ \Omega$

(b)  $Z_A = 2 / -15^\circ \Omega$ ,  $Z_B = 1 \Omega$ ,  $Z_C = 2 + j \Omega$ ,  $Z_D = 4 / 45^\circ \Omega$



Adicionalmente, compare a potência aparente, ativa e reativa entregue pela fonte independente com a potência aparente, ativa e reativa absorvida pelos demais elementos do circuito.

Resposta em termos de potência aparente:

**$AP_A = 3.4 \text{ kVA}$ ,  $AP_B = 1.64 \text{ kVA}$ ,  $AP_C = 95.8 \text{ VA}$ ,  $AP_D = 160.6 \text{ VA}$**

**$PF_{\text{source}} = 0.9774 \text{ leading}$**

10. Uma determinada carga está ligada em um sistema de alimentação CA. Sabendo-se que a carga é caracterizada por perdas resistivas associadas a outras perdas existentes em capacitores, indutores ou nenhum desses elementos (observação: as perdas podem existir em apenas um tipo de elemento, mas nunca em ambos simultaneamente), qual o tipo de elemento reativo é parte da carga, se o fator de potência medido é (a) unitário; (b) 0,85 atrasado; (c) 0,221 adiantado; (d)  $\cos(-90^\circ)$ ?

Resposta:

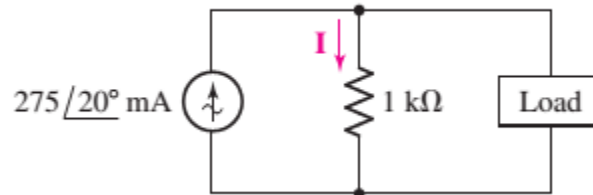
(a) puramente resistivo

(b) resistor + indutor

(c) resistor + capacitor

(d) capacitor

11. Calcule o fator de potência em que a fonte do circuito abaixo está operando se (a) carga for puramente resistiva; (b)  $1 + j900\Omega$ ; (c)  $500\angle -5^\circ \Omega$ .



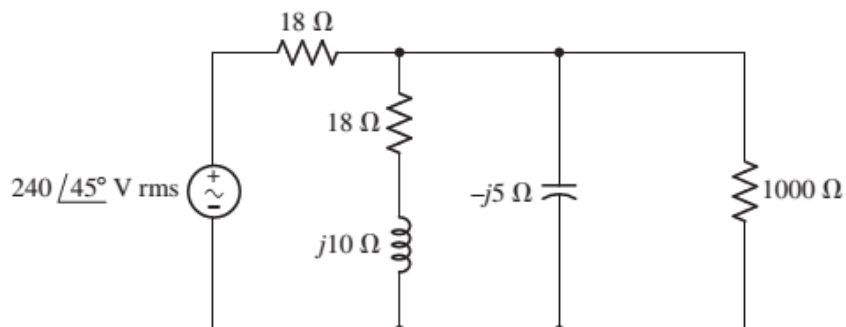
Resposta:

(a)  $\text{PF}_{\text{source}} = \cos(0) = 1$

(b)  $0.9523 \text{ lagging}$

(c)  $0.9983 \text{ leading}$

12. Determine a potência complexa absorvida por cada componente passivo no circuito abaixo e o fator de potência em que a fonte está operando. Adicionalmente, determine as potências ativa, reativa e aparente de cada elemento passivo do circuito e compare com as potências ativa, reativa e aparente da fonte.



Resposta parcial:

$$S_{18\ \Omega,1} = I_s I_s^* 18 \angle 0^\circ = \boxed{2.58 \angle 0^\circ \text{ kVA}}$$

$$S_{18\ \Omega,2} = I_2 I_2^* 18 \angle 0^\circ = \boxed{184.4 \angle 0^\circ \text{ VA}}$$

$$S_{i10\ \Omega} = V_{i10} I_2^* = \boxed{102.45 \angle 90^\circ \text{ VA}}$$

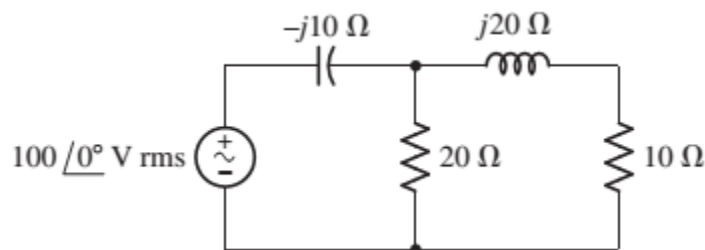
$$S_{-j5\ \Omega} = V_1 I_{-j5\ \Omega}^* = \boxed{869 \angle -90^\circ \text{ VA}}$$

$$S_{1000\ \Omega} = \frac{V_1 V_1^*}{1000} \angle 0^\circ = \boxed{4.34 \angle 0^\circ \text{ VA}}$$

$$S_{source} = V_s I_s^* = (240 \angle 45^\circ)(12 \angle -60.5^\circ) = 2.874 \angle -15.46^\circ \text{ kVA}$$

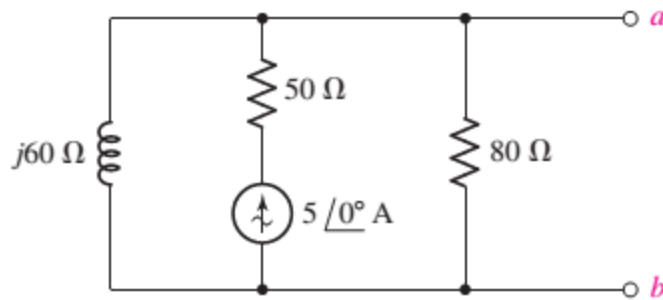
$$PF_{source} = \cos(-15.46^\circ) = \boxed{0.9638 \text{ leading}}$$

13. Qual o valor de capacitância que deve ser adicionado em paralelo com o resistor de 10  $\Omega$  do circuito abaixo, para aumentar o FP da fonte para 0,95 a 50Hz. Nesse caso, determine também as potências aparente, ativa e reativa absorvidas pelos elementos passivos do circuito, bem como as potências ativa, reativa e aparente fornecidas pela fonte independente.



Resposta parcial:  $\boxed{360.85 \mu\text{F}}$

14. Para o circuito a seguir, assumo que a fonte está operando com uma frequência de 100 rad/s. (a) Determine o FP em que a fonte está operando; (b) calcule a potência aparente, ativa e reativa absorvida por cada um dos três elementos passivos; (c) calcule a potência média fornecida pela fonte; (d) determine o equivalente de Thévenin visto a partir dos terminais a e b e calcule a potência média entregue a um resistor de 100 $\Omega$  ligado entre os mesmos terminais.



Resposta:

(a)  $0.9 \text{ lagging}$

$AP_{50\Omega} = 250(5) = 1250 \text{ VA}$

$AP_{80\Omega} = 240(3) = 720 \text{ VA}$

(b)  $AP_{j60\Omega} = 240(4) = 960 \text{ VA}$

(c)  $985 \text{ W}$

$V_{TH} = V_{ab} = 240 \angle 53.1^\circ \text{ V}$

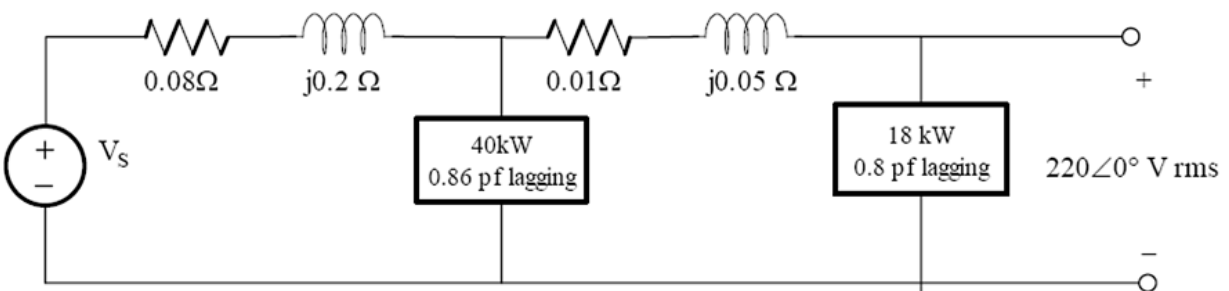
(d)  $Z_{TH} = 80 // j60 = 48 \angle 53.1^\circ \Omega$  e  $159.43 \text{ W}$

15. Retire o resistor de  $50\Omega$  do exercício anterior e altere a frequência de operação para  $50 \text{ Hz}$ . Determine o elemento e seu respectivo valor que deve ser conectado entre os terminais  $a$  e  $b$  para aumentar o FP da fonte para  $0,95$ .

Resposta:

$C = 185.4 \mu\text{F}$

16. Dado o sistema, encontre a tensão da fonte e o FP correspondente:



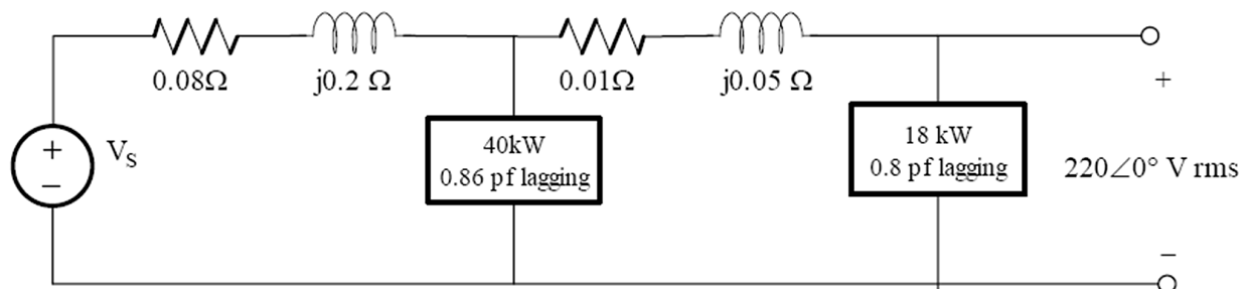


Resposta:

$$V_s = (309.47 \angle -32.12^\circ)(.08 + j.2) + 223.91 \angle .89^\circ$$
$$= 281.02 \angle 8.75^\circ V$$

$$P_{Fsource} = \cos(40.87^\circ) = \boxed{.756 \text{lagging}}$$

17. Encontre o valor de capacitância a ser ligada em paralelo para aumentar o FP da carga de 18kW para 0,9.



Resposta:

$$\boxed{262 \mu F}$$

Exercícios extraídos e adaptados das seguintes referências:

- Hayt Jr, W.H., Kemmerly, J.E., Durbin, S.M., "Análise de Circuitos em Engenharia", Ed. Mc Graw Hill, 7ª. Ed., 2008.