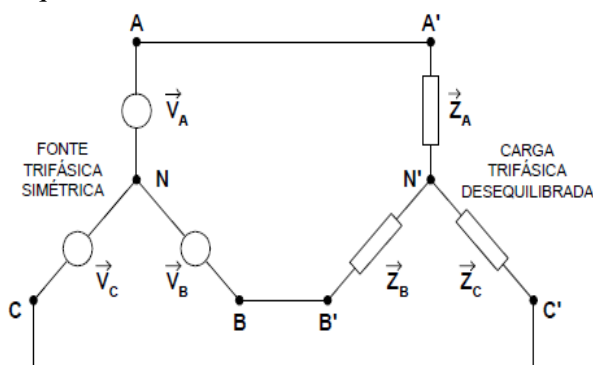


**Parte 9 – Questões de Circuitos CA  
Monofásicos - Análise de Circuitos em  
Corrente Alternada**

50.(TJ-AM/FGV/2013) A seguir, é apresentado um sistema trifásico desequilibrado, que tem na sua constituição uma fonte simétrica e uma carga desequilibrada.



Pode-se dizer a respeito desse sistema que:

- A) a potência complexa em cada impedância possui ângulos diferentes entre si.  
 B) a ddp entre os pontos N e N' é igual a zero.  
 C) a soma das correntes nas três impedâncias é diferente de zero.  
 D) as correntes em cada impedância possuem o mesmo módulo e defasados entre si de  $120^\circ$ .  
 E) as tensões de fase da carga são iguais às tensões de fase da fonte.

**Resolução:**

**Alternativa A - Correta:** como as impedâncias são diferentes os ângulos também serão diferentes.

**Alternativa B - Incorreta:** haverá ddp entre os pontos N e N' pelo fato das cargas serem desequilibradas. Se fosse equilibrada seria zero.

**Alternativa C - Incorreta:** como não há neutro no sistema, a soma das correntes será zero, caso houvesse neutro, a soma seria diferente de zero em função do desequilíbrio.

**Alternativa D - Incorreta:** em função do desequilíbrio, as correntes em cada impedância poderão ter mesmo módulo e defasagem diferente de  $120^\circ$ , ou módulos diferentes e defasagem diferentes. Não tem como precisar o valor da diferença, mas sabe-se que ela existirá pelo desequilíbrio.

**Alternativa E - Incorreta:** as tensões de fase de carga e de fase da fonte são diferentes; caso houvesse neutro, seriam iguais.

**Alternativa A é correta.**

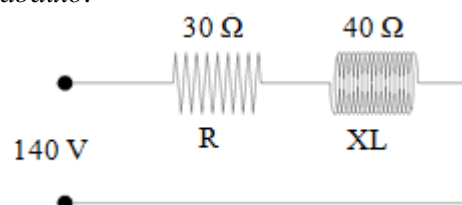
43.(SUDENE/FGV/2013) Um circuito série é composto de uma fonte senoidal de 140 V, um resistor de resistência  $30\Omega$  e um indutor de

reatância  $40\Omega$ . A corrente elétrica desse circuito é, em ampères, igual a

- A) 2,0.  
 B) 2,5.  
 C) 2,8.  
 D) 3,0.  
 E) 3,3.

**Resolução:**

O circuito da questão é representado na figura abaixo:



Para calcular a corrente, devemos primeiro calcular a impedância (Z) do circuito, dada pela seguinte equação:

$$Z = \sqrt{(R)^2 + (XL)^2}$$

$$Z = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\Omega$$

Com a impedância, calcula-se a corrente pela equação a seguir:

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{140V}{50\Omega} = 2,8A$$

**Alternativa C é correta.**

45.(SUDENE/FGV/2013) Uma carga elétrica monofásica é alimentada por 100 V de tensão senoidal. Sabe-se que a potência ativa nessa carga é de 500 W e o fator de potência igual a 0,5. A intensidade da corrente elétrica nessa carga é, em ampères, igual a

- A) 5.  
 B) 10.  
 C) 15.  
 D) 20.  
 E) 25.

**Resolução:**

Para calcular a corrente do circuito em corrente alternada, primeiramente devemos calcular a potência aparente:

$$S = \frac{P}{FP}$$

Onde:

S = potência aparente;

P = potência ativa = 500W;

FP = fator de potência = 0,5.

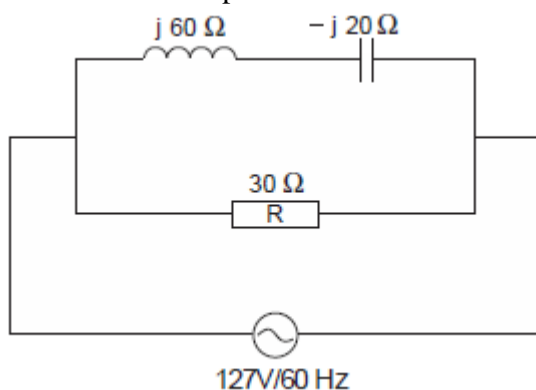
$$S = \frac{500W}{0,5} = 1000VA$$

Com isso, descobrimos a corrente do circuito:

$$I = \frac{S}{V} = \frac{1000VA}{100V} = 10A$$

**Alternativa B é correta.**

23.(MPE-MA/FCC/2013) Analise o circuito abaixo, onde todos os componentes são ideais.



É correto afirmar que

- A) a potência ativa independe da frequência de operação do circuito.  
 B) nas condições apresentadas, a potência aparente é nula.  
 C) nas condições apresentadas, a potência reativa é maior que a potência aparente.  
 D) a potência reativa é diretamente proporcional ao valor da resistência R, presente no circuito.  
 E) a potência reativa é nula, pois o circuito encontra-se na ressonância.

**Resolução:**

**Alternativa A - Correta:** a frequência tem relação com a potência reativa e conseqüentemente, com a potência aparente. O capacitor e o indutor são determinados pela frequência e ainda são eles que geram a potência reativa. Logo, a potência ativa não depende da frequência.

**Alternativa B - Incorreta:** calcularemos a potência aparente para comprovar que não é nula. Para calcular a impedância total do circuito, primeiro, calcula-se a impedância da associação do indutor e do capacitor em série e o resultado, em paralelo com o resistor.

1º) Cálculo da impedância série.

$$Z_{EQ} = X_L + X_C$$

Onde:

$Z_{EQ}$  = impedância equivalente série;

$X_L$  = reatância indutiva =  $j60\Omega$ ;

$X_C$  = reatância capacitiva =  $-j20\Omega$ .

$$Z_{EQ} = j60 + (-j20) = j40$$

2º) Cálculo da impedância total do circuito.

$$Z_{TOTAL} = \frac{Z_{EQ} \cdot R}{Z_{EQ} + R}$$

Onde:

$Z_{TOTAL}$  = impedância total do circuito;

$R$  = resistência =  $30\Omega$ ;

$$Z_{TOTAL} = \frac{(40\angle 90^\circ) \cdot (30\angle 0^\circ)}{(0 + j40) + (30 + j0)} = \frac{1200\angle 90^\circ}{30 + j40}$$

$$Z_{TOTAL} = \frac{1200\angle 90^\circ}{50\angle 53,13^\circ} = 24\angle 36,87^\circ$$

3º) Cálculo da potência aparente do circuito.

$$S = \frac{V^2}{Z_{TOTAL}}$$

Onde:

$S$  = potência aparente do circuito.

$V$  = tensão de alimentação da fonte = 127 V.

$$S = \frac{127^2}{24} = 672,04VA$$

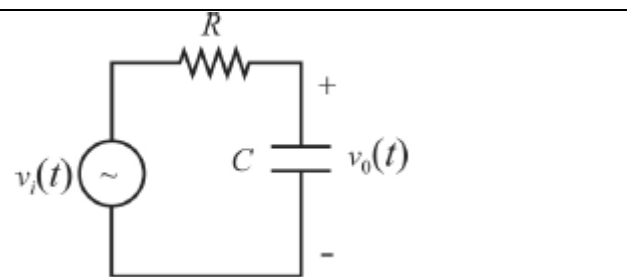
Assim, a potência aparente não é nula.

**Alternativa C - Incorreta:** em função da potência aparente ser um somatório vetorial da potência ativa e reativa, sempre a potência aparente será maior que a ativa e reativa.

**Alternativa D - Incorreta:** a potência reativa é dada em função do capacitor e do indutor. Logo, independe da resistência R.

**Alternativa E - Incorreta:** ambas afirmativas estão incorretas, pois a potência reativa não é nula, devido à carga indutiva e, para a condição de ressonância, a impedância deveria ser  $X_L = X_C$ , ou seja,  $j60 \neq -j20$ , que não satisfaz a condição.

**Alternativa A é correta.**



A figura acima mostra um circuito alimentado por um sinal senoidal  $v_i(t) = 10 \text{ sen}(\omega t)$ , em que  $\omega$  é a frequência angular. Considerando que  $R = 1 \text{ k}\Omega$  e  $C = \frac{100}{2\pi} \text{ nF}$ , julgue os itens que se seguem.

58.(M)/CESPE/2013) A frequência de corte do circuito é igual a 10 kHz.

59.(M)/CESPE/2013) Os sinais de tensão e corrente no capacitor estão defasados em 180 graus.

60.(M)/CESPE/2013) O circuito mostrado funciona como um filtro passa-baixa.

*Resolução:*

58. Verdadeiro - o circuito apresentado trata-se de um filtro passa-baixa, pois a leitura da tensão está sendo feita no capacitor. A frequência crítica ou de corte ocorre quando  $X_C = R$  e é expressa pela seguinte equação:

$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

Onde:

$f_c$  = frequência de corte;

$R$  = resistência = 1000Ω;

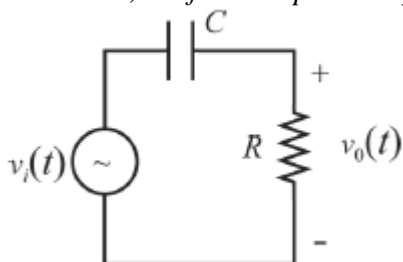
$$C = \frac{100}{2 \cdot \pi} \cdot 10^{-9} F$$

Logo:

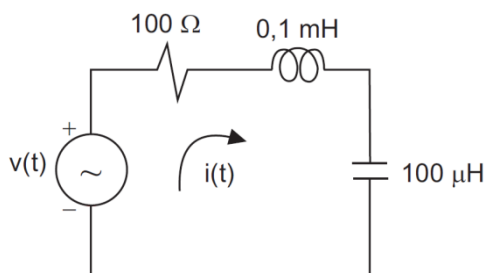
$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot \left( \frac{100}{2 \cdot \pi} \cdot 10^{-9} \right)} = 10000 Hz = 10 kHz$$

59. Falso - os sinais de tensão e corrente estão defasados de 90°, já que o capacitor é caracterizado por  $X_C \angle -90^\circ$ .

60. Verdadeiro - conforme explicado na resolução da questão 58, o circuito do enunciado funciona como circuito passa-baixa. Se fosse um filtro passa-alta, a leitura da tensão seria obtida no resistor, conforme representação abaixo:



26.(LIQUIGÁS/CESGRANRIO/2013) No circuito RLC da Figura abaixo, os componentes são considerados ideais e inicialmente descarregados.



Com um sinal da fonte de tensão senoidal, em volts, dado por  $v(t) = 15\text{sen}(10^4 t)$ , a expressão da corrente elétrica resultante, em amperes, será

A)  $i(t) = 0,075\text{sen}(10^4 t)$

B)  $i(t) = 0,15\text{sen}(10^4 t)$

C)  $i(t) = 0,25\text{sen}(10^4 t)$

D)  $i(t) = 0,15\text{sen}(10^4 t - \pi/4)$

E)  $i(t) = 0,25\text{sen}(10^4 t - \pi/3)$

*Resolução:*

Percebe-se um equívoco na unidade de medida do capacitor. Ao invés de Henry (H), o correto é Faraday (F).

Quando é fornecida a tensão ou a corrente na expressão  $v(t) = 15\text{sen}(10^4 t)$ , é importante saber o que significa cada elemento. No caso da tensão, o valor "15" é a tensão de pico, "10<sup>4</sup>" é a frequência angular ( $\omega$ ) que é expressa em rad/s e "t" é o tempo.

Primeiro, converteremos 10<sup>4</sup> rad/s para Hz, utilizando a relação dada abaixo:

$$1 Hz \rightarrow 2\pi \text{ rad/s}$$

$$f \rightarrow 10000 \text{ rad/s}$$

$$f = \frac{10000}{2\pi} \text{ Hz}$$

Obs: a frequência não está simplificada, pois adiante será mais utilizar esse valor.

Com a frequência, calcularemos a reatância indutiva e capacitiva pelas seguintes equações:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot \frac{10000}{2 \cdot \pi} \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} = 1 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \frac{10000}{2 \cdot \pi} \cdot 0,1 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{1} = 1 \Omega$$

Observe que as reatâncias são iguais e ainda, uma é indutiva e a outra capacitiva, ou seja, anular-se-ão, tornando-se zero. Assim, temos apenas a resistência de 100Ω no circuito.

O módulo da corrente é calculado pela equação abaixo:

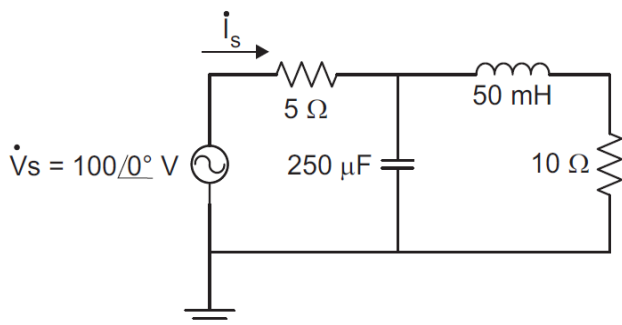
$$I = \frac{V}{R} = \frac{15}{100} = 0,15 A$$

Montando a expressão total, temos:

$$0,15\text{sen}(10^4 t) A$$

**Alternativa B é correta.**

29.(LIQUIGÁS/CESGRANRIO/2013)



O circuito da Figura acima foi testado por um técnico e apresentado num relatório conforme os dados presentes na própria Figura. O fasor corrente  $I_s$  relatado pelo técnico é igual a  $4\angle 0^\circ$ .

Qual a frequência da fonte de tensão  $V_s$ , em rad/s, utilizada no circuito?

- A) 100  
B) 200  
C) 300  
D) 400  
E) 500

*Resolução:*

A forma mais simples para solucionarmos a questão é testar cada frequência no circuito a fim de chegar ao valor da impedância. Com os valores de tensão e corrente, podemos calcular a impedância total ( $Z_T$ ).

$$Z_T = \frac{V}{I} = \frac{100\angle 0^\circ}{4\angle 0^\circ} = 25\angle 0^\circ \quad \text{equação 1}$$

Agora, calcularemos o circuito com cada frequência.

Para 100 Hz:

Transformando a frequência angular (rad/s) em frequência (Hz), temos:  $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100}{2\pi}$

Agora, calculam-se as reatâncias  $X_L$  e  $X_C$ .

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot \frac{100}{2 \cdot \pi} \cdot 50 \times 10^{-3} = 5\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \frac{100}{2 \cdot \pi} \cdot 250 \times 10^{-6}} = 40\Omega$$

A partir disso, calcula-se a impedância total:

$$Z_T = R_{5\Omega} + \{X_C \parallel (R_{10\Omega} + jX_L)\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(X_C \angle -90^\circ) \cdot (10 + jX_L)}{(0 - jX_C) + (10 + jX_L)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(40 \angle -90^\circ) \cdot (10 + j5)}{(0 - j40) + (10 + j5)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(40 \angle -90^\circ) \cdot (11,2 \angle 26,56^\circ)}{(10 - j35)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(448 \angle -63,44^\circ)}{(36,40 \angle -74,05^\circ)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \{12,3 \angle 10,61^\circ\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + (12,1 + j2,27)$$

$$Z_T = 17,1 + j2,27$$

$$Z_T = 17,25 \angle 7,6^\circ \Omega$$

Observe que a impedância total não é igual à impedância calculada na equação 1. Assim, a alternativa A é incorreta.

Para 200 Hz:

Transformando a frequência angular (rad/s) em

frequência (Hz), temos:  $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{200}{2\pi}$

Agora, calculam-se as reatâncias  $X_L$  e  $X_C$ .

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot \frac{200}{2 \cdot \pi} \cdot 50 \times 10^{-3} = 10\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \frac{200}{2 \cdot \pi} \cdot 250 \times 10^{-6}} = 20\Omega$$

A partir disso, calcula-se a impedância total:

$$Z_T = R_{5\Omega} + \{X_C \parallel (R_{10\Omega} + jX_L)\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(X_C \angle -90^\circ) \cdot (10 + jX_L)}{(0 - jX_C) + (10 + jX_L)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(20 \angle -90^\circ) \cdot (10 + j10)}{(0 - j20) + (10 + j10)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(20 \angle -90^\circ) \cdot (14,1 \angle 45^\circ)}{(10 - j10)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \left\{ \frac{(282 \angle -45^\circ)}{(14,1 \angle -45^\circ)} \right\}$$

$$Z_T = (5 + j0) + \{20 \angle 0^\circ\}$$

$$Z_T = 25 \angle 0^\circ$$

Observe que a impedância total encontrada na alternativa B é igual à impedância encontrada no cálculo da equação 1. Assim, a alternativa B é correta. Obrigatoriamente as alternativas C, D e E também serão diferentes.

**Alternativa B é correta.**