

CIRCUITOS MONOFÁSICOS DE CORRENTE ALTERNADA (CIRCUITOS EM PARALELO E MISTOS)

Também nos circuitos em paralelo vigoram as características gerais estudadas nos circuitos gerais estudadas nos circuitos de C.C.:

- a tensão aplicada ao circuito é igual à tensão entre os terminais de cada braço do circuito;
- a intensidade da corrente que sai da fonte é a soma (no caso, vetorial) das correntes nos diversos braços em paralelo;
- o inverso da impedância total é a soma vetorial dos inversos das impedâncias parciais:

$$\frac{1}{\dot{Z}_t} = \frac{1}{\dot{Z}_1} + \frac{1}{\dot{Z}_2} + \frac{1}{\dot{Z}_3} + \dots$$

ou, se trabalhamos com duas impedâncias de cada vez:

$$\dot{Z}_t = \frac{\dot{Z}_1 \dot{Z}_2}{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2}$$

Cada braço do circuito é um circuito em série, e, portanto, Z_1, Z_2 , etc., representam as impedâncias desses braços. Entretanto, nada impede que sejam designadas por Z_1, Z_2 , etc., as impedâncias dos elementos que constituem um único

braço. As figuras XXV-1 e XXV-2 resumem estas nossas observações:

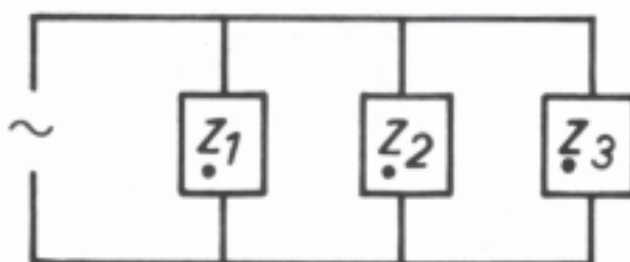


FIG. XXV-1

\dot{Z}_1, \dot{Z}_2 , e \dot{Z}_3 , = impedâncias dos braços 1, 2 e 3.

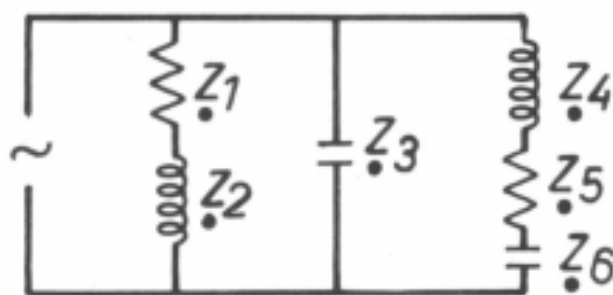


FIG. XXV-2

$\dot{Z}_{1,2}$ = impedância do braço 1

\dot{Z}_3 = impedância do braço 2

$\dot{Z}_{4,5,6}$ = impedância do braço 3

Admitância (Y), Condutância (G) e Susceptância (B)

Foi dado o nome de admitância ao inverso da impedância:

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{R + jX}$$

A admitância exprime, portanto, a facilidade que o circuito ou elemento do circuito oferece ao estabelecimento de uma corrente elétrica. É medida em SIEMENS (S).

Como sabemos, SIEMENS é o mesmo que AMPÈRE/VOLT, logo a admitância de um circuito corresponde à corrente que pode ser produzida no mesmo para cada volt aplicado aos seus terminais.

Assim como a impedância é a soma da resistência com a reatância,

$$Z = R + jX$$

a admitância também é a soma dos inversos da resistência e da reatância. O inverso da resistência é a CONDU-TÂNCIA, nossa conhecida desde os primeiros capítulos. O inverso da reatância é denominado SUSCEPTÂNCIA. A condutância e a susceptância são, evidentemente, medidas em SIEMENS e a determinação dos seus valores não é um simples cálculo aritmético.

Como vimos,

$$Y = \frac{1}{Z}$$

logo

$$Y = \frac{1}{R + jX} = \frac{1}{R + jX} \times \frac{R - jX}{R - jX} = \frac{R - jX}{R^2 + X^2}$$

$$Y = \frac{R}{R^2 + X^2} - j \frac{X}{R^2 + X^2}$$

A componente real (componente no eixo horizontal) do vetor Y é o inverso da componente real do vetor Z, e portanto é a condutância:

$$G = \frac{R}{R^2 + X^2}$$

A componente imaginária (componente no eixo vertical) do vetor Y é o inverso da componente imaginária do vetor Z, e portanto é a susceptância:

$$B = \frac{X}{R^2 + X^2}$$

Resumindo, representamos a seguir a impedância e a admitância na forma binômica:

$$Z = R + j X \text{ ohms}$$

$$Y = G - j B \text{ siemens}$$

Na resolução dos circuitos em paralelo, é conveniente trabalhar com a admitância. Ao fazermos representações gráficas é conveniente tomar a tensão como referência, visto que esta grandeza apresenta o mesmo valor entre os terminais de todos os ramos do circuito. Na resolução dos circuitos mistos devem ser aplicados, onde couberem, os conhecimentos referentes aos circuitos em série e em paralelo.

EXEMPLOS:

1 - Uma impedância de $3 + j 4$ ohms foi ligada a uma fonte de 100 V. Determinar:

- a) a condutância do circuito;
- b) a susceptância do circuito;
- c) a admitância do circuito.

SOLUÇÃO:

$$\underline{Y} = \frac{1}{\underline{Z}}$$

$$\underline{Y} = \frac{1}{3 + j4} = \frac{1}{3 + j4} \times \frac{3 - j4}{3 - j4} =$$

$$= \frac{3 - j4}{9 + 16} = \frac{3 + j4}{25} = 0,12 - j0,16S$$

$$G = 0,12 S$$

$$B = 0,16 S$$

2 – Um circuito de C.A. em paralelo é ligado a uma fonte de 220 V – 60 Hz. Sabendo que um dos ramos do circuito contém 30 Ω de resistência e 40 Ω de reatância indutiva, e que o outro ramo apresenta 50 Ω de resistência e 80 Ω de reatância capacitiva, determinar:

- a) a impedância do circuito;
- b) a corrente solicitada da fonte;
- c) o fator de potência do circuito;
- d) a impedância de cada ramo do circuito;
- e) o fator de potência de cada ramo do circuito;
- f) a admitância do circuito;
- g) a susceptância do circuito;
- h) a condutância do circuito;
- i) a potência real do circuito;
- j) a potência aparente do circuito.

SOLUÇÃO:

– Impedância do ramo com reatância indutiva:

$$\underline{Z} = 30 + j40\Omega$$

$$\underline{Z} = \sqrt{30^2 + 40^2} \angle \text{arc tg } 40/30 =$$

$$= 50 \angle 53^\circ 10' \Omega$$

– Fator de potência do ramo com reatância indutiva:

$$\cos 53^\circ 10' = 0,6 \text{ aprox. (atrasado)}$$

– Impedância do ramo com reatância capacitiva:

$$\underline{Z} = 50 - j80\Omega$$

$$\underline{Z} = \sqrt{50^2 + 80^2} \angle \text{arc tg } -80/50 =$$

$$= 94,3 \angle -58^\circ \Omega$$

– Fator de potência do ramo com reatância capacitiva:

$$\cos -58^\circ = 0,5 \text{ aprox. (adiantado)}$$

– Admitância do ramo indutivo:

$$\underline{Y}_1 = \frac{1}{30 + j40} \times \frac{30 - j40}{30 - j40} =$$

$$= \frac{30 - j40}{2500} = 0,012 - j0,016s$$

– Admitância do ramo capacitivo:

$$\underline{Y}_2 = \frac{1}{50 + j80} \times \frac{50 + j80}{50 + j80} =$$

$$= \frac{50 + j80}{8900} = 0,005 + j0,008 S$$

– Admitância total:

$$\underline{Y} = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 = 0,017 - j 0,008 S$$

– Condutância do circuito:

$$G = 0,017 S$$

– Susceptância do circuito:

$$B = 0,008 \text{ S}$$

– Impedância do circuito:

$$Z = \frac{1}{Y} = \frac{1}{0,017 - j0,008} \times$$

$$\times \frac{0,017 + j0,008}{0,017 + j0,008} = \frac{0,017 + j0,008}{0,000353} =$$

$$= 48 + j22,6 \Omega$$

$$Z = \sqrt{48^2 + 22,6^2} \angle \text{arc tg } 22,6/48 =$$

$$= 53 \angle 22^\circ \Omega \text{ aprox.}$$

– Fator de potência do circuito:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{48}{53} = 0,9$$

– A corrente solicitada da fonte:

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{220}{53} = 4,1 \text{ A}$$

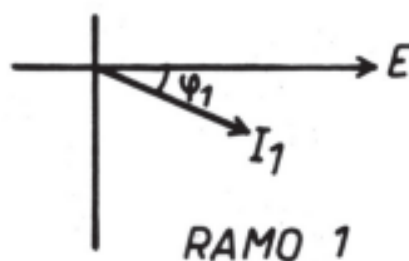
– Potência real do circuito:

$$P = E I \cos \varphi = 220 \times 4,1 \times 0,9 =$$

$$= 811,8 \text{ W}$$

– Potência aparente do circuito:

$$S = E I = 220 \times 4,1 = 902 \text{ VA}$$



Ressonância em Circuitos em Paralelo

Vimos que um circuito em série está em ressonância quando as componentes verticais (E_L e E_C) da tensão aplicada ao circuito são iguais.

Dizemos que um circuito em paralelo entra em ressonância, QUANDO A SOMA DAS COMPONENTES VERTICAIS DAS CORRENTES NOS DIVERSOS RAMOS É IGUAL A ZERO.

Consideremos o circuito

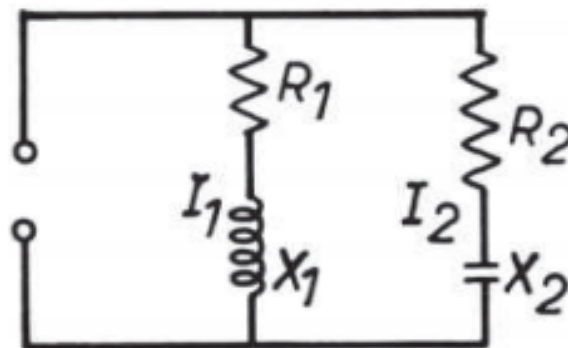


FIG. XXV-3

No ramo 1 a corrente está atrasada φ_1 graus em relação à tensão, e no ramo 2 está adiantada φ_2 graus em relação à tensão:

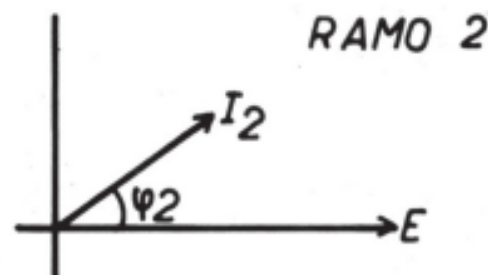


FIG. XXV-4

Os vetores I_1 e I_2 podem ser considerados iguais à soma de duas componentes: uma componente horizontal (componente ATIVA, responsável pela transformação da energia elétrica em calor) e outra vertical (REATIVA), e podem ser expressas da seguinte maneira:

$$I_1 = I_1 \cos \varphi_1 - jI_1 \sin \varphi_1$$

$$I_2 = I_2 \cos \varphi_2 + jI_2 \sin \varphi_2$$

A condição de ressonância é

$$I_1 \sin \varphi_1 = I_2 \sin \varphi_2$$

Como

$$I_1 \sin \varphi_1 = E B_1$$

$$I_2 \sin \varphi_2 = E B_2$$

podemos escrever que

$$B_1 = B_2$$

ou

$$\frac{X_1}{R_1^2 + X_1^2} = \frac{X_2}{R_2^2 + X_2^2}$$

Mas

$$X_1 = \omega L$$

e

$$X_2 = \frac{1}{\omega C}$$

então

$$\frac{\omega L}{R_1^2 + (\omega L)^2} = \frac{1/\omega C}{R_2^2 + (1/\omega C)^2}$$

Eliminando os denominadores e dividindo todos os termos por ω :

$$\omega^2 R_2^2 LC^2 - \omega^2 L^2 C = R_1^2 C - L$$

$$\omega^2 = 2\pi f = \sqrt{\frac{R_1^2 - L}{R_2^2 LC^2 - L^2 C}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \sqrt{\frac{R_1^2 C - L}{R_2^2 C - L}}$$

temos a **Equação Geral para o Cálculo da Frequência de Ressonância no Circuito em Paralelo.**

Se o circuito tivesse o aspecto abaixo (ramos indutivo e capacitivo com resistência desprezível),

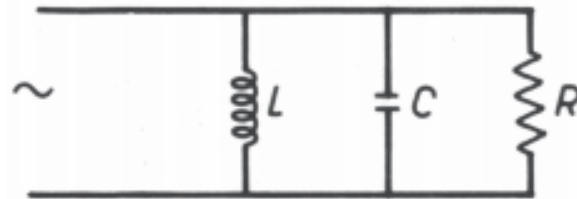


FIG. XXV-5

a equação para o cálculo da frequência de ressonância ficaria resumida a

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

porque os termos R_1 e R_2 , que se referem aos braços indutivo e capacitivo, seriam nulos. A corrente total em ressonância seria apenas a corrente solicitada pelo braço com a resistência R . A impedância do circuito seria máxima, e igual à do

braço com resistência R.

Se tivéssemos o circuito abaixo, com indutância pura num dos braços e capacitância pura no outro,

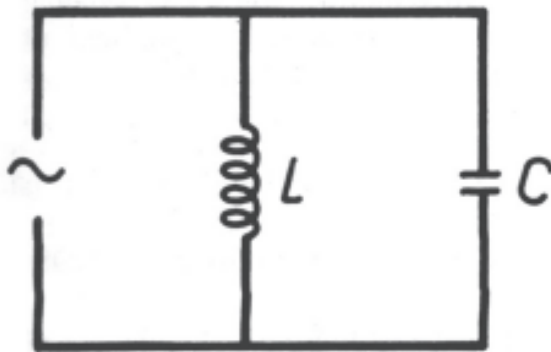


FIG. XXV-6

a frequência de ressonância seria calculada também com a equação simplificada

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

pelo mesmo motivo acima. A corrente total neste circuito, quando em ressonância, seria nula, embora houvesse corrente nos dois ramos. O circuito estaria oferecendo, portanto, uma impedância infinita. Tal circuito não tem existência real, mas é possível reduzir as resistências dos braços do circuito a valores muito pequenos (praticamente desprezíveis), obtendo-se resultados bem próximos do que foi dito, com vasta aplicação no campo da Eletrônica.

Duas condições ainda poderiam ser observadas num circuito em paralelo:

- Se $R_1^2 C > L$ e $R_2^2 C < L$, ou $R_1^2 C < L$ e $R_2^2 C > L$, a quantidade

$$\frac{R_1^2 C - L}{R_2^2 C - L}$$

seria negativa e sua raiz quadrada seria imaginária; sob estas condições, o circuito nunca poderia

entrar em ressonância;

- exatamente o oposto ocorreria se

$$R_1 = R_2 = \sqrt{L/C}$$

isto é, O CIRCUITO ENTRARIA EM RESSONÂNCIA EM QUALQUER FREQUÊNCIA.

Podemos resumir nossas observações dizendo que um circuito em paralelo oferece o máximo de impedância quando está em ressonância, solicitando então o mínimo de corrente da fonte, ao contrário do circuito em série, que oferece o mínimo de impedância ao entrar em ressonância.

EXEMPLO:

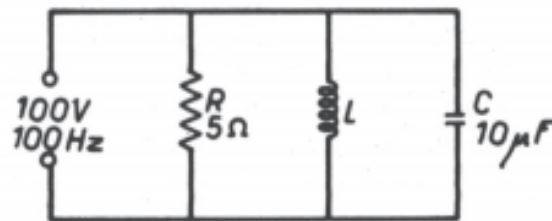


FIG. XXV-7

- a) Se o circuito estivesse em ressonância, qual a corrente solicitada da fonte?
- b) Qual o valor de " X_L " para que o circuito entre em ressonância?
- c) Se não existisse "R", qual seria a corrente total, quando o circuito estivesse em ressonância?
- d) Qual seria a admitância do circuito, se ele estivesse em ressonância? (Nas condições do item c.)

SOLUÇÃO:

$$a) I = \frac{E}{R} = \frac{100}{5} = 20A$$

- b) “ X_L ” deverá ser igual a “ X_C ” para que o circuito entre em ressonância:

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{6,28 \times 100 \times 10^{-5}}$$

$$X_C = X_L = 100\Omega \text{ aprox}$$

c) $I = 0$

d) $Y = 0$

Correção do Fator de Potência

O fator de potência de um circuito deve ser mantido aproximadamente igual a 1. Isto, porque um fator de potência muito baixo implica no encarecimento da instalação e em maiores perdas no cobre, pois são necessárias maior corrente e maior potência aparente para a obtenção de uma determinada potência real, o que se pode concluir observando a expressão abaixo:

$$I = \frac{P}{E \cos \varphi}$$

A tensão aplicada aos circuitos nas residências, fábricas, etc., é constante e, portanto, a corrente fornecida aos mesmos pode ser demasiado elevada, se o fator de potência for muito baixo.

O grande número de aparelhos indutivos (motores, equipamento auxiliar para lâmpadas fluorescentes, máquinas de soldar, etc.) normalmente utilizados nas instalações residenciais, comerciais e industriais, resulta em um fator de potência baixo e em atraso.

Para corrigir o fator de potência, reduzindo suas conseqüências e ao mesmo tempo cumprindo exigências constantes da legislação em vigor, no que se refere às instalações elétricas, são ligados capacitores em paralelo com o elemento (ou elementos) causador(es) da dificuldade.

Certos motores de C.A., chamados motores síncronos, são também utilizados para o mesmo fim.

PROBLEMAS

CIRCUITOS MONOFÁSICOS

1 – Uma bobina é ligada em série com um motor monofásico para reduzir a tensão aplicada aos terminais do motor. A tensão aplicada ao conjunto é de $130/45^\circ$ V e a tensão somente no motor é de $90/30^\circ$ V. Calcular a d. d. p. entre os terminais da bobina.

$$R.: 48,9/73^\circ 29' \text{ V}$$

2 – Uma resistência efetiva de 30 ohms é ligada em série com 50 ohms de reatância indutiva a uma fonte de C.A. de 230 V. Determinar a impedância do circuito, a intensidade da corrente, a tensão RI e a tensão $X_L I$.

$$R.: Z = 58,3/59^\circ \Omega$$

$$I = 2,03 - j3,38 \text{ A}$$

$$RI = 118,5 \text{ V}$$

$$X_L I = 197,5 \text{ V}$$

3 – Uma bobina com núcleo de ar, de resistência igual a 40 ohms e indutância igual a 0,318 henry, é ligada em série com um resistor não-indutivo a uma fonte de 240 V, 25 Hz. Que valor tem o resistor, se a corrente no circuito é de 3 A?

$$R.: 22,4 \text{ ohms}$$

4 – Uma bobina com núcleo de ar apresenta uma impedância de $50/26^\circ$ ohms, quando ligada a uma fonte cuja frequência é de 50 Hz. Qual é sua impedância a 80 Hz?

$$R.: 57/37^\circ \text{ ohms}$$

5 – Uma lâmpada fluorescente de 15 W trabalha em série com um reator. A tensão entre os terminais da lâmpada é de 56 V r. m. s., e a tensão do reator é de 100 V r. m. s., quando a tensão total aplicada é de 120 V, 60 Hz. Quais são a resistência e a indutância do reator? (A lâmpada representa resistência pura.)

R.: 42 ohms; 1 henry

6 – Um “choke” solicita uma corrente de 0,25 A quando é ligado a uma bateria de 12 V. O mesmo elemento solicita uma corrente de 1 A quando é ligado a uma fonte de 120 V, 60 Hz. Determinar a resistência e a indutância do “choke”.

R.: 48 ohms; 0,292 henry

7 – Para se obter uma impedância de $600 \angle 30^\circ$ ohms com uma frequência de 1.000 Hz, quais os valores de indutância e resistência que podem ser ligados em série?

R.: 480 ohms; 0,04 henry

8 – Um solenóide com indutância de 0,5 H e resistência de 24 ohms é ligado a uma fonte de 120 V, 60 Hz.

- Qual a potência aparente no solenóide?
- Qual a potência real no solenóide?
- Qual o fator de potência no solenóide?

R.: 76 VA; 9,6 W; 12,6% (em atraso)

9 – Uma bobina, cujo fator de potência em atraso é igual a 0,5, é ligada em série com um resistor a uma fonte de C.A. de 110 V. A tensão na bobina é de 76 V e o fator de potência do circuito é 0,8. Determinar a tensão no resistor.

R.: 50 V

10 – Um resistor e um capacitor são

ligados em série a uma fonte de 120 V, 25 Hz, e solicitam 0,54 A. A diferença de potencial entre os terminais do resistor é de 96 V. Determinar a diferença de potencial entre os terminais do capacitor, a impedância do circuito na forma polar e a capacitância do capacitor.

R.: $72 \angle -90^\circ$ V; $222 \angle 36^\circ \Omega$; $47 \mu\text{F}$

11 – Que capacitor deve ser ligado em série com um resistor de 560 ohms, para limitar sua dissipação a 5 W, quando ligados a uma fonte de 120 V, 60 Hz?

R.: $2,32 \mu\text{F}$

12 – Um circuito de C.A. em série contém 36 ohms de resistência não-indutiva e 16 microfarads de capacitância. Qual a corrente que este circuito solicita quando é ligado a uma fonte de 110 V, 50 Hz?

R.: 0,5 A

13 –

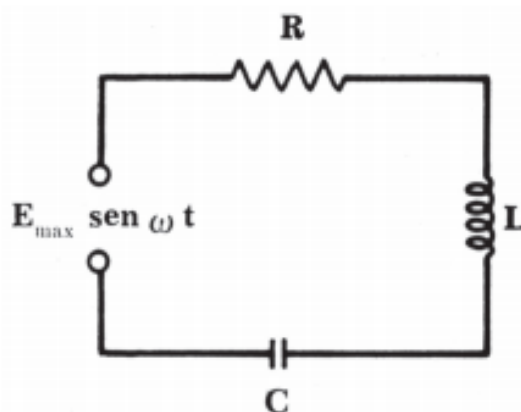


FIG. XXV-8

$R = 100$ ohms

$L = 0,1$ henry

$C = 5$ microfarads

$E_{\max} = 30$ V

$\omega = 500$ rd/s

Determinar os valores eficazes da corrente, da tensão em "R" e da tensão em "L".

R.: 58,3 mA; 5,83 V; 2,91 V

14 – Um motor de indução monofásico solicita 760 W, com fator de potência de 80% em atraso, quando é ligado a uma fonte de 110 V, 60 Hz. Para que o motor possa trabalhar com uma fonte de 150 V, 60 Hz, deverá ser ligada em série com ele uma bobina com fator de potência em atraso igual a 30%. Determinar a resistência e a reatância da bobina.

R.: 1,6 ohm; 5,1 ohms

15 – Num circuito monofásico estão ligados um amperímetro, um voltímetro e um wattímetro que indicam, respectivamente, 12 A, 120 V e 600 W. Determinar o fator de potência, o ângulo de defasagem, a impedância e a resistência efetiva.

R.: 0,4; 65°; 10 ohms; 4 ohms

16 – Um circuito de C.A. em série tem uma resistência de 10 ohms, uma reatância indutiva de 40 ohms e uma reatância capacitiva de 60 ohms, quando ligado a uma fonte de 220 V, 60 Hz. Determinar a impedância do circuito expressa em coordenadas polares e a intensidade da corrente.

R.: 22,37 $\angle -63^{\circ}26'$ ohms; 9,85 A

17 – Um resistor e um capacitor são ligados em série a uma fonte de 440 V, 50 Hz. A potência solicitada pelo circuito é de 630 W e a grandeza da corrente é 2,6 A. Determinar a impedância, a

resistência efetiva e a capacitância em microfarads.

R.: 169 $\angle 56^{\circ}30'$ ohms; 93,2 ohms
22,5 μ F

18 – Determinar a tensão necessária para produzir uma corrente de 3,5 A em um circuito de C.A. em série, constituído por 18 ohms de resistência, 9 ohms de reatância indutiva e 22 ohms de reatância capacitiva.

R.: 78 $\angle -35^{\circ}$ V

19 – É necessário que passe uma corrente de 100 mA pela bobina de um relé, para que se fechem seus contatos. Para fazê-lo funcionar com uma fonte de C.C. são necessários 24 V. Com uma fonte de C.A. de 60 Hz são necessários 160 V. Qual a capacitância, em série com o relé, que permitirá seu funcionamento com uma fonte de 120 V, 60 Hz?

R.: 6,5 μ F

20 – Um circuito em série de C.A. contém um resistor não-indutivo, um capacitor e uma bobina que apresenta tanto resistência como indutância. Sabendo que a tensão no resistor é de 40 V, no capacitor é de 80 V e na bobina é de 60 V, determinar a tensão aplicada ao circuito e o ângulo de defasagem entre a corrente e a tensão aplicada. Sabe-se ainda que a corrente está atrasada de 45° em relação à tensão entre os terminais da bobina.

R.: 90,7 V; 24° 30'

21 – determinar a indutância a ser ligada em série com uma capacitância de 350 picofarads, para que haja ressonância a 600 kHz.

R.: 0,2 mH

22 – No circuito da Fig. XXV-9, que está em ressonância, determinar a intensidade da corrente, o fator de potência, a impedância e as tensões $R I$, $X_L I$ e $X_C I$.

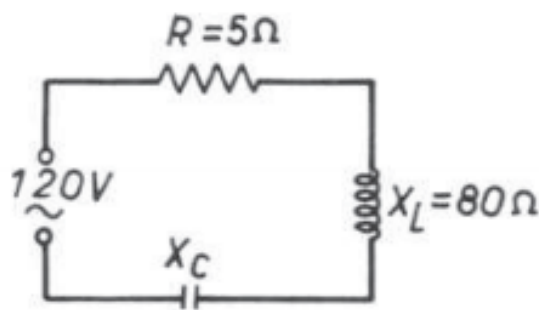


FIG. XXV-9

R.: 24A; $\cos \varphi = 1$; 5 ohms; 120 V
1.920 V; 1.920 V

23 – A bobina do circuito de sintonia de um resistor de rádio tem uma indutância de 300 microhenrys e 15 ohms de resistência. Qual o valor do capacitor a ser ligado em série com a bobina, para que o circuito entre em ressonância com uma frequência de 840 kHz?

R.: 120 pF

24 – O capacitor variável usado na sintonia de um receptor tem uma capacitância máxima de 365 picofarads e uma capacitância mínima de 30 picofarads.

- Que indutância é necessária para que a frequência mais baixa a ser sintonizada seja de 540 kHz?
- Qual a frequência mais alta que pode ser sintonizada com este circuito?

R.: 239 μ H; 1,89 MHz

25 – O circuito de autopolarização

de um amplificador de áudio consiste de um resistor de 2.200 ohms em paralelo com um capacitor de 0,2 microfarad. Na frequência de 1.000 Hz.

- Qual é a admitância do circuito de cátodo, na forma polar?
- Qual é a impedância equivalente do circuito de cátodo em coordenadas retangulares?

R.: 0,00133 $\angle 70^\circ$ S; 256 – j 703 Ω

26 – Num circuito de C.A. em paralelo a corrente da linha é..... 24,2 $\angle -17^\circ 14'$ ampères e a corrente num dos ramos é 14,7 $\angle 54^\circ 26'$ ampères. Determinar a corrente no outro ramo, dando a resposta na forma polar.

R.: 15,4 A $\angle 18^\circ 30'$ A

27 – Um circuito de C.A. em paralelo contém resistência pura no 1º braço, indutância pura no 2º braço e capacitância pura no terceiro. Sabendo que as correntes nos braços são iguais, respectivamente, a 30 A, 25 A e 15 A, determinar a corrente solicitada da fonte e o ângulo de defasagem entre ela e a tensão aplicada ao circuito.

R.: 31,6 A; $18^\circ 26'$

28 – Um circuito de corrente alternada em paralelo contém 0,0001 ohm de resistência e 2 mH de indutância em um dos ramos, e 500 picofarads de capacitância no outro ramo. Qual a frequência de ressonância deste circuito?

R.: 159.000 Hz

29 – Um motor monofásico solicita 200 W com um fator de potência igual a 0,8 (em atraso), quando é ligado a uma fonte de 220 V, 60 Hz. Um capacitor estático é ligado em paralelo com

o motor, para tornar unitário o fator de potência do circuito. Determinar a capacitância requerida.

R.: $82,2 \mu F$

30 – Um motor de indução solicita 6 A, com um fator de potência (em atraso) de 0,8, quando é ligado a uma fonte de 208 V, 60 Hz.

- Que valor de capacitância deverá ser ligado em paralelo com o motor para tornar unitário o fator de potência do circuito?
- Qual será, então, a intensidade da corrente fornecida pela fonte?

R.: $46 \mu F$; 4,8 A

31 – O fator de potência de uma carga ligada a uma fonte de 120 V, 60 Hz, é elevado de 0,707 (em atraso) para 0,866 (em atraso), ligando-se um capacitor de 53 microfarads em paralelo com a mesma. Qual é a potência real na carga?

R.: 682 W

32 – Uma bobina (com 10 ohms de resistência e 12 ohms de reatância indutiva) é ligada em série com um circuito paralelo de dois ramos (Figura XXV-10). O ramo um contém 20 ohms de resistência e 40 ohms de reatância capacitiva, e o ramo dois contém 15 ohms de resistência e 20 ohms de reatância indutiva. Determinar a impedância do circuito série-paralelo.

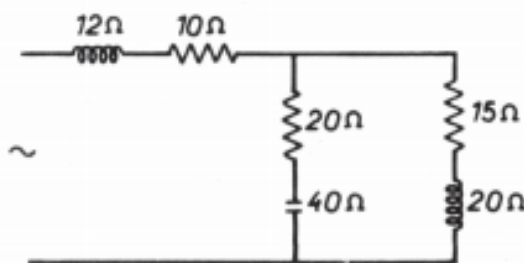


FIG. XXV-10

R.: $41,9 \angle 30^\circ 31' \Omega$

33 – Determinar a impedância do circuito (Fig. XXV-11) e o fator de potência do mesmo.

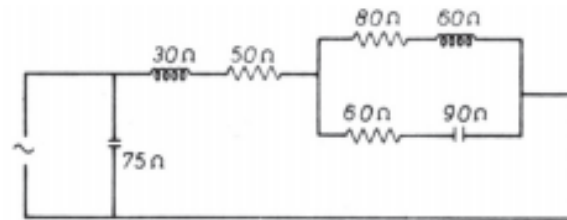


FIG. XXV-11

R.: $70 \sqrt{56^\circ 58'}; 0,5$

34 – O fator de potência do circuito (Fig. XXV-12) é unitário. Que corrente existe no braço com o capacitor?

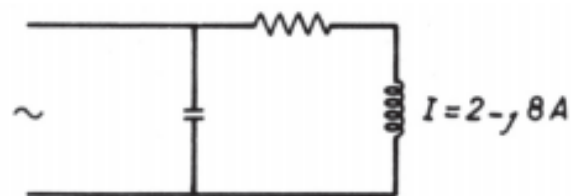


FIG. XXV-12

R.: $+j 8 A$

35 – Se a capacitância no circuito (Fig. XXV-13) for de 200 picofarads, determinar as indutâncias de L_1 e L_2 para que o circuito rejeite um sinal de 456 kHz e aceite um sinal de 1.200 kHz.

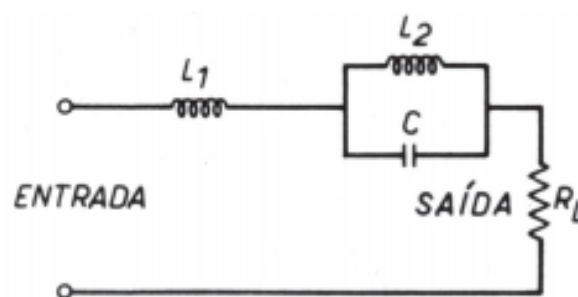


FIG. XXV-13

R.: 103 mH; 612 μH