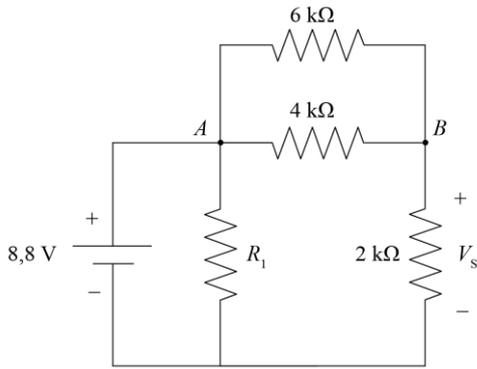


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

**Questão 31**



No circuito resistivo precedente, o valor da tensão  $V_S$  equivale a

- Ⓐ 2,2 V.
- Ⓑ 3,6 V.
- Ⓒ 4,0 V.
- Ⓓ 4,4 V.
- Ⓔ 6,3 V.

**JUSTIFICATIVAS**

||A|| - Incorreta. A tensão  $V_S$  será igual a 4,0 V.\*/  
 ||B|| - Incorreta. A tensão  $V_S$  será igual a 4,0 V.\*/  
 ||C|| - Correta. Analisando as correntes que entram e saem do nó B, a seguinte relação é obtida.

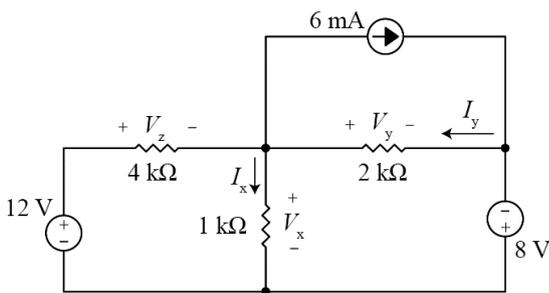
$$\frac{8,8 - V_S}{4k/6k} = \frac{V_S}{2k}$$

A resistência equivalente à associação em paralelo é igual a 2,4 kΩ. Logo, a relação passa a ser:

$$\frac{8,8 - V_S}{2,4} = \frac{V_S}{2k} \rightarrow 8,8 - V_S = 1,2V_S \rightarrow 2,2V_S = 8,8$$

Portanto, a tensão  $V_S$  será igual a 4,0 V.\*/  
 ||D|| - Incorreta. A tensão  $V_S$  será igual a 4,0 V.\*/  
 ||E|| - Incorreta. A tensão  $V_S$  será igual a 4,0 V.\*/  
**Questão 32**

Acerca do circuito a seguir, assinale a opção correta.



- Ⓐ  $V_x = -4$  V e  $I_x = -4$  mA.
- Ⓑ  $V_x = -4$  V e  $I_y = 2$  mA.
- Ⓒ  $V_y = 6$  V e  $I_x = -4$  mA.
- Ⓓ  $V_z = 2$  V e  $I_x = -4$  mA.
- Ⓔ  $V_z = 2$  V e  $I_y = 2$  mA.

**JUSTIFICATIVAS**

||A|| - Correta. Pela análise nodal, usando o nó inferior como referência (terra), temos  $\frac{V_x - 12}{4k} + \frac{V_x - 0}{1k} + \frac{V_x - (-8)}{2k} + 6m = 0$ . Resolvendo, encontramos  $V_x = -4$  V. Pela lei de Ohm, temos  $I_x = \frac{V_x}{1k} = -4$  mA.\*/  
 ||B|| - Incorreta. Pela lei de Ohm, temos  $I_y = \frac{-V_y}{2k}$  e, pela lei de Kirchoff das tensões,  $V_y = V_x - (-8)$ . Substituindo  $V_x = -4$  V,

conforme demonstrado na justificativa da alternativa A, temos  $V_y = 4$  V e, assim,  $I_y = -2$  mA.\*/  
 ||C|| - Incorreta.  $V_y = 4$  V, conforme demonstrado na justificativa da alternativa B.\*/  
 ||D|| - Incorreta. Pela lei de Kirchoff das tensões,  $V_z = 12 - V_x$ . Substituindo  $V_x = -4$  V, conforme demonstrado na justificativa da alternativa A, temos  $V_z = 16$  V.\*/  
 ||E|| - Incorreta.  $V_z = 16$  V e  $I_y = -2$  mA, conforme demonstrado nas justificativas da alternativas D e B, respectivamente.\*/  
**Questão 33**

**Questão 33**

Sabe-se que o circuito da figura 6A1-II é o equivalente de Thevenin do circuito da figura 6A1-I sob o ponto de vista da carga  $R_C$ . A partir dessas informações, assinale a opção correta.

- Ⓐ  $V_0 = 12$  V e  $R_0 = 1$  kΩ.
- Ⓑ  $V_0 = 12$  V e  $R_0 = 2$  kΩ.
- Ⓒ  $V_0 = 18$  V e  $R_0 = 1$  kΩ.
- Ⓓ  $V_0 = 36$  V e  $R_0 = 2$  kΩ.
- Ⓔ  $V_0 = 36$  V e  $R_0 = 3$  kΩ.

**JUSTIFICATIVAS**

||A|| - Incorreta.  $V_0 = 36$  V e  $R_0 = 2$  kΩ.\*/  
 ||B|| - Incorreta.  $V_0 = 36$  V e  $R_0 = 2$  kΩ.\*/  
 ||C|| - Incorreta.  $V_0 = 36$  V e  $R_0 = 2$  kΩ.\*/  
 ||D|| - Correta. Pelo teorema de Thevenin,  $V_0$  é a tensão de circuito aberto, calculada retirando a carga  $R_C$  e calculando a tensão nos terminais em aberto. Ao retirar a carga  $R_C$ ,  $I_x = -2 I_x$  e, portanto,  $I_x = 0$ . Assim, a tensão no resistor de 6 kΩ é nula e, portanto, a tensão nos terminais é igual a tensão na fonte:  $V_0 = 36$  V.

Sabe-se que  $R_0 = V_0 / I_{CC}$ , em que  $I_{CC}$  é a corrente de curto-circuito obtida ao substituir a carga por um curto-circuito. Nesta situação, o resistor de 6 kΩ está em paralelo com a fonte de 36 V, portanto,  $I_x = 6$  mA. 6, temos que  $I_{CC} = I_x + 2 I_x = 3 I_x = 18$  mA. Substituindo,  $R_0 = 36 \text{ V} / 18 \text{ mA} = 2$  kΩ.\*/  
 ||E|| - Incorreta.  $V_0 = 36$  V e  $R_0 = 2$  kΩ.\*/  
**Questão 34**

**Questão 34**

A potência máxima que o circuito da figura 6A1-I é capaz de transferir à carga  $R_C$  é igual a

- Ⓐ 20,25 mW.
- Ⓑ 40,5 mW.
- Ⓒ 81 mW.

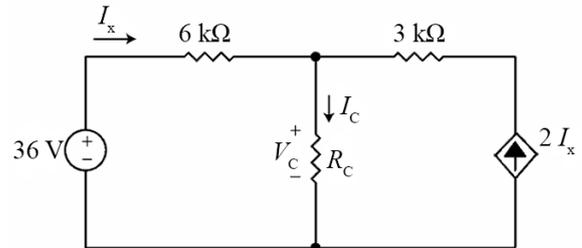


Figura 6A1-I

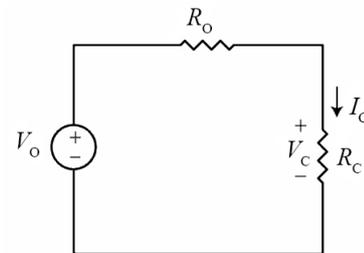


Figura 6A1-II

- Ⓓ 162 mW.
- Ⓔ 324 mW.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A máxima transferência de potência é alcançada quando a carga é igual à resistência de Thevenin do circuito. Assim, fazendo  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , temos que a tensão na carga será metade da tensão de Thevenin, isto é,  $V_R = 36/2 = 18 \text{ V}$ . Com isso, encontramos  $P_{\max} = (V_R)^2 / R_L = 18^2 / 2000 = 162 \text{ mW}$ .\*/

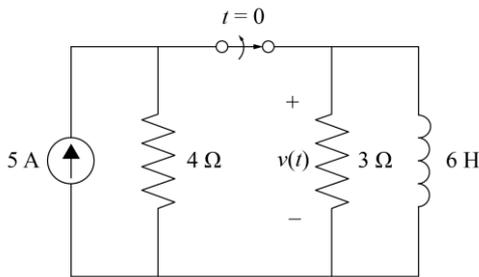
||B|| - Incorreta. A máxima transferência de potência é alcançada quando a carga é igual à resistência de Thevenin do circuito. Assim, fazendo  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , temos que a tensão na carga será metade da tensão de Thevenin, isto é,  $V_R = 36/2 = 18 \text{ V}$ . Com isso, encontramos  $P_{\max} = (V_R)^2 / R_L = 18^2 / 2000 = 162 \text{ mW}$ .\*/

||C|| - Incorreta. A máxima transferência de potência é alcançada quando a carga é igual à resistência de Thevenin do circuito. Assim, fazendo  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , temos que a tensão na carga será metade da tensão de Thevenin, isto é,  $V_R = 36/2 = 18 \text{ V}$ . Com isso, encontramos  $P_{\max} = (V_R)^2 / R_L = 18^2 / 2000 = 162 \text{ mW}$ .\*/

||D|| - Correta. A máxima transferência de potência é alcançada quando a carga é igual à resistência de Thevenin do circuito. Assim, fazendo  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , temos que a tensão na carga será metade da tensão de Thevenin, isto é,  $V_R = 36/2 = 18 \text{ V}$ . Com isso, encontramos  $P_{\max} = (V_R)^2 / R_L = 18^2 / 2000 = 162 \text{ mW}$ .\*/

||E|| - Incorreta. A máxima transferência de potência é alcançada quando a carga é igual à resistência de Thevenin do circuito. Assim, fazendo  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , temos que a tensão na carga será metade da tensão de Thevenin, isto é,  $V_R = 36/2 = 18 \text{ V}$ . Com isso, encontramos  $P_{\max} = (V_R)^2 / R_L = 18^2 / 2000 = 162 \text{ mW}$ .\*/

**Questão 35**



No circuito precedente, se a chave for aberta no instante  $t = 0$ , então, para  $t > 0$ , a tensão  $v(t)$  será igual a

- Ⓐ 0 V.
- Ⓑ  $-15 \times e^{-t/2} \text{ V}$ .
- Ⓒ  $15 \times e^{-t/2} \text{ V}$ .
- Ⓓ  $15 \times \cos(2t) \text{ V}$ .
- Ⓔ  $15 \times \sin(2t) \text{ V}$ .

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A tensão no resistor não é nula, pois, ao abrir a chave, a energia armazenada no campo magnético do indutor será dissipada gradualmente pelo resistor.\*/

||B|| - Correta. Para  $t < 0$ , o indutor se comporta como um curto circuito, então temos que a tensão nos resistores é nula. Assim, toda a corrente de 5 A flui pelo indutor. Portanto, ao abrir a chave, a corrente inicial no indutor será de 5 A e, conseqüentemente, a tensão inicial no resistor de 3 Ω será, pela lei de Ohm,  $v(0) = -15 \text{ V}$ .

Para  $t > 0$ , a análise é realizada apenas no lado direito do circuito. A tensão no resistor é igual à tensão no indutor, portanto  $v(t) = L \frac{d}{dt} i_L(t)$ . Pela lei de Ohm, a tensão no resistor é  $v(t) = R i_R(t) = 3 \cdot (-i_L(t))$ , ou seja,  $i_L(t) = -v(t)/3$ . Substituindo esse resultado e  $L = 6 \text{ H}$  na primeira equação, a seguinte equação diferencial de primeira ordem é obtida  $v(t) = -2 \frac{d}{dt} v(t)$ , ou

seja,  $\frac{d}{dt} v(t) + \frac{1}{2} v(t) = 0$ . Resolvendo essa equação diferencial e aplicando a condição inicial  $v(0) = -15 \text{ V}$ , o resultado será  $v(t) = -15 e^{-t/2}$ .\*/

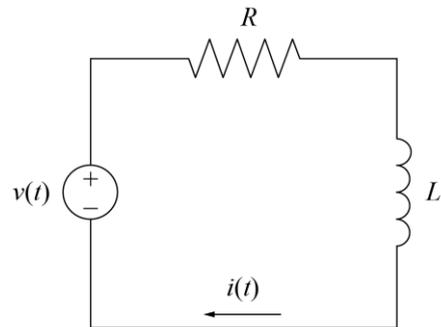
||C|| - Incorreta. A tensão  $v(t)$  é negativa para todo  $t > 0$ , pois a corrente positiva que sai do indutor entra pelo terminal negativo do resistor.\*/

||D|| - Incorreta. Não há como a tensão no resistor apresentar comportamento senoidal, pois trata-se de um circuito de primeira ordem.\*/

||E|| - Incorreta. Não há como a tensão no resistor apresentar comportamento senoidal, pois trata-se de um circuito de primeira ordem.\*/

**Texto 6A1-III**

No circuito ilustrado pela figura a seguir, a entrada é a tensão  $v(t) = V_M \cos(\omega t)$  e a saída do circuito é a corrente  $i(t)$ .



**Questão 36**

Considere que o circuito do texto 6A1-III opere no regime permanente senoidal. Nesse caso, se  $i(t) = k \cos(\omega t + \theta)$ , então

- Ⓐ  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 - \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .
- Ⓑ  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 - \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{R}{\omega L} \right)$ .
- Ⓒ  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{R}{\omega L} \right)$ .
- Ⓓ  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .
- Ⓔ  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta.  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .\*/

||B|| - Incorreta.  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .\*/

||C|| - Incorreta.  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .\*/

||D|| - Incorreta.  $k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$  e  $\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$ .\*/

||E|| - Correta. A representação fasorial de  $i(t) = k \cos(\omega t + \theta)$  é  $I = k \angle \theta$ . Da mesma forma, a representação fasorial de  $v(t) = V_M \cos(\omega t)$  é  $V = V_M \angle 0$ . As impedâncias do resistor e do indutor são, respectivamente,  $Z_R = R$  e  $Z_L = j\omega L$ . Como esses elementos estão em série, a impedância equivalente é  $Z_{eq} = Z_R + Z_L = R + j\omega L$ . Em notação fasorial, essa impedância equivalente é igual a:

$$Z_{eq} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \angle \tan^{-1}(\omega L/R)$$

Rearranjando a equação, a seguinte relação é obtida.

$$I = V/Z_{eq} = \frac{V_M \angle 0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \angle \tan^{-1}(\omega L/R)} = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \angle (0 -$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{\omega L}{R}\right) = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \angle \left(-\tan^{-1}\left(\frac{\omega L}{R}\right)\right).$$

$$\text{Assim, } k = \frac{V_M}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \text{ e } \theta = -\tan^{-1}\left(\frac{\omega L}{R}\right).*/$$

### Questão 37

Assinale a opção que corresponde à função de transferência do circuito apresentado no texto 6A1-III.

A  $\frac{L}{s+L/R}$

B  $\frac{L}{s+R/L}$

C  $\frac{1/L}{s+R/L}$

D  $\frac{R}{s+L/R}$

E  $\frac{R}{s+R/L}$

#### JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = (1/L)/(s + R/L).*/$

||B|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = (1/L)/(s + R/L).*/$

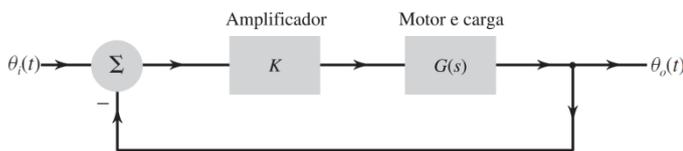
||C|| - Correta. Pela Lei de Kirchoff,  $V(s) = I(s)[R + sL]$ . Sabendo-se que a corrente é a saída do circuito e a tensão é a entrada, então  $I(s)/V(s) = H(s)$ . Rearranjando a equação, a seguinte relação é obtida:  $H(s) = (1/L)/(s + R/L).*/$

||D|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = (1/L)/(s + R/L).*/$

||E|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = (1/L)/(s + R/L).*/$

### Questão 38

A figura a seguir representa um sistema de controle automático de posição angular de um objeto. A entrada  $\theta_i(t)$  é a posição angular desejada do objeto. A saída  $\theta_o(t)$  é a posição angular medida do objeto. A diferença entre entrada e saída é amplificada com o uso de um amplificador ideal com ganho  $K$  e aplicada à entrada do motor (com a carga). A função de transferência que relaciona os sinais de entrada e saída do conjunto motor e carga é  $G(s) = 1/(s^2 + 8s)$ .



Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que, para que o sistema de controle seja criticamente amortecido, é necessário que o ganho  $K$  seja igual a

A 4.

B 8.

C 16.

D 32.

E 64.

#### JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. Com  $K = 4$ , os polos de  $H(s)$  serão reais e distintos. Portanto, o sistema será superamortecido.\*/

||B|| - Incorreta. Com  $K = 8$ , os polos de  $H(s)$  serão reais e distintos. Portanto, o sistema será superamortecido.\*/

||C|| - Correta. Representando o sistema do diagrama no domínio de Laplace, obtemos  $\theta_o(s) = [\theta_i(s) - \theta_o(s)]K \frac{1}{s^2 + 8s}$ . Fazendo as devidas manipulações, a seguinte relação é obtida:

$$\left[1 + \frac{K}{s^2 + 8s}\right] \theta_o(s) = \frac{K}{s^2 + 8s} \theta_i(s)$$

Sabe-se que a função de transferência é  $H(s) = \theta_o(s)/\theta_i(s)$ ,

portanto:  $H(s) = \frac{\frac{K}{s^2 + 8s}}{1 + \frac{K}{s^2 + 8s}} = \frac{K}{s^2 + 8s + K}$ . Para que o sistema seja

criticamente amortecido, é necessário que os polos de  $H(s)$  sejam reais e iguais, isto é, que  $\sqrt{8^2 - 4 \cdot 1 \cdot K} = 0$ . Resolvendo, encontramos  $K = 16.*/$

||D|| - Incorreta. Com  $K = 32$ , os polos de  $H(s)$  formarão um par complexo conjugado. Portanto, o sistema será subamortecido.\*/

||E|| - Incorreta. Com  $K = 64$ , os polos de  $H(s)$  formarão um par complexo conjugado. Portanto, o sistema será subamortecido.\*/

### Texto 6A1-IV

Considere um sistema de controle causal com entrada  $x(t)$  e saída  $y(t)$ , cuja descrição em espaço de estados é apresentada a seguir.

$$\begin{bmatrix} \frac{d}{dt} q_1(t) \\ \frac{d}{dt} q_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1(t) \\ q_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} x(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1(t) \\ q_2(t) \end{bmatrix}$$

### Questão 39

A função de transferência do sistema mencionado no texto 6A1-IV é igual a

A  $\frac{1}{s+2}$ .

B  $\frac{1}{s-1}$ .

C  $\frac{1}{s^2+s-2}$ .

D  $\frac{s-1}{s+2}$ .

E  $\frac{s-2}{s^2+s-2}$ .

#### JUSTIFICATIVAS

||A|| - Correta. Na análise em espaço de estados, a função de transferência pode ser calculada como  $H(s) = C\Phi(s)B + D$ , em que  $\Phi(s) = (sI - A)^{-1}$ . Pela análise das equações do enunciado, identificamos  $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ ,  $C = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix}$  e  $D = 0$ .

Substituindo e calculando, encontramos  $H(s) = \frac{1}{s+2}.*/$

||B|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = \frac{1}{s+2}$ , conforme demonstrado na justificativa da alternativa A.\*/

||C|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = \frac{1}{s+2}$ , conforme demonstrado na justificativa da alternativa A.\*/

||D|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = \frac{1}{s+2}$ , conforme demonstrado na justificativa da alternativa A.\*/

||E|| - Incorreta. A função de transferência é  $H(s) = \frac{1}{s+2}$ , conforme demonstrado na justificativa da alternativa A.\*/

**Questão 40**

Acerca do sistema a que se refere o texto 6A1-IV, assinale a opção correta.

- Ⓐ O sistema é assintoticamente estável.
- Ⓑ As raízes características do sistema são 1 e -2.
- Ⓒ Trata-se de um sistema de 4.<sup>a</sup> ordem.
- Ⓓ O sistema é BIBO instável.
- Ⓔ Trata-se de um sistema instantâneo.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. As raízes características do sistema são 1 e -2. Como o sistema é causal e tem uma raiz característica no semiplano direito, o sistema é assintoticamente instável.\*

||B|| - Correta. Na análise em espaço de estados, as raízes características do sistema são os autovalores da matriz A. Pela análise das equações do enunciado, identificamos  $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Os autovalores dessa matriz, e portanto, as raízes características do sistema, são 1 e -2.\*

||C|| - Incorreta. O sistema tem somente duas variáveis de estado:  $q_1(t)$  e  $q_2(t)$ . Portanto, é um sistema de 2.<sup>a</sup> ordem.\*

||D|| - Incorreta. A função de transferência do sistema é  $H(s) = C\Phi(s)B + D = \frac{1}{s+2}$ . O único polo de  $H(s)$  é -2, que está no semiplano esquerdo. Portanto, o sistema é BIBO estável.\*

||E|| - Incorreta. Trata-se de um sistema de 2.<sup>a</sup> ordem. Portanto, é um sistema dinâmico. Sistemas instantâneos são sistemas de ordem nula, da forma  $y = Dx$ ; isto é, são modelados por meio de equações algébricas, não por equações diferenciais, como o sistema do enunciado.\*

**Questão 41**

Com relação aos sistemas de numeração binário, octal, decimal e hexadecimal, assinale a opção correta.

- Ⓐ O número binário 11011 corresponde ao número decimal 37.
- Ⓑ O número octal 162 corresponde ao número decimal 96.
- Ⓒ O número decimal 25 corresponde ao número binário 10101.
- Ⓓ O número hexadecimal 9B corresponde ao número binário 1001101.
- Ⓔ O número hexadecimal 1A corresponde ao número decimal 26.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. O número binário 11011 corresponde ao número decimal 27.\*

||B|| - Incorreta. O número octal 162 corresponde ao número decimal 114.\*

||C|| - Incorreta. O número decimal 25 corresponde ao número binário 11001.\*

||D|| - Incorreta. O número hexadecimal 9B corresponde ao número binário 10011011.\*

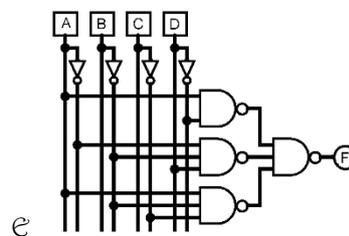
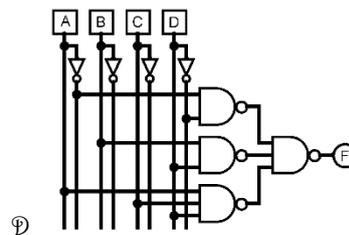
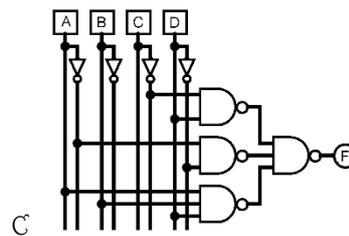
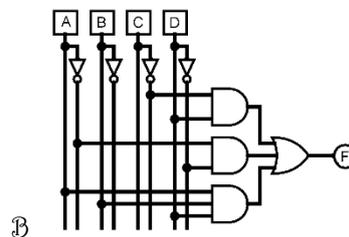
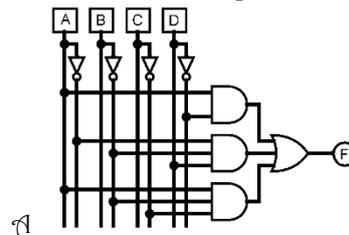
||E|| - Correta. O número hexadecimal 1A corresponde a  $1 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 16 + 10 = 26$ .\*

**Questão 42**

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1

1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Assinale a opção em que está apresentado o circuito combinacional que implementa corretamente a função Y, cuja tabela-verdade está apresentada no quadro precedente.

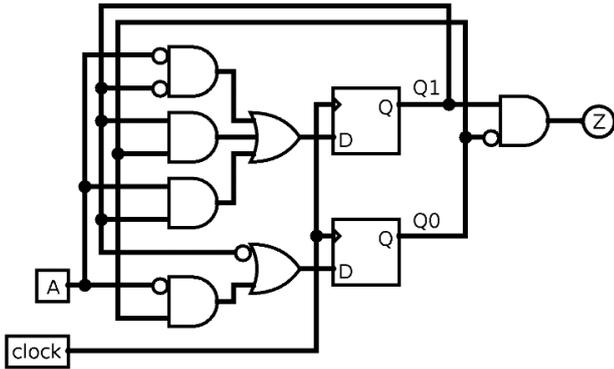


**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Esse circuito implementa a soma de produtos  $A\bar{D} + \bar{A}BD + A\bar{B}\bar{C}$ , a qual não corresponde à tabela-verdade proposta.\*

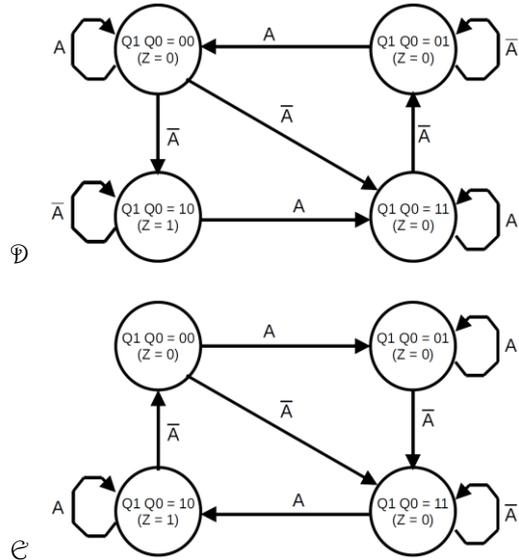
||B|| - Incorreta. Esse circuito implementa a soma de produtos  $\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{D} + ABD$ , a qual não corresponde à tabela-verdade proposta.\*

||C|| - Incorreta. Esse circuito também implementa a soma de produtos  $\bar{C}D + \bar{A}\bar{D} + ABD$ , a qual não corresponde à tabela-verdade proposta.\*/  
 ||D|| - Correta. Minimizando-se a tabela-verdade, obtém-se a seguinte soma de produtos:  $F = \bar{A}\bar{D} + BD + ACD$ . Pelo teorema de DeMorgan, essa soma de produtos pode ser realizada com portas não-e, conforme mostrado no circuito.\*/  
 ||E|| - Incorreta. Esse circuito também implementa a soma de produtos  $A\bar{D} + \bar{A}\bar{B}D + A\bar{B}\bar{C}$ , a qual não corresponde à tabela-verdade proposta.\*/  
**Questão 43**



Considerando a máquina de estados síncrona apresentada na figura precedente, assinale a opção que corresponde ao diagrama de estados que descreve o comportamento dessa máquina.

- A
- B
- C



e ||JUSTIFICATIVAS||

- ||A|| - Incorreta. As transições de estado não correspondem àquelas obtidas com os circuitos de excitação dos flip-flops.\*/  
 ||B|| - Incorreta. Os valores de saída Z em cada estado não correspondem aos obtidos com o circuito de saída. As transições de estado também não correspondem àquelas obtidas com os circuitos de excitação dos flip-flops.\*/  
 ||C|| - Incorreta. Os valores de saída Z em cada estado não correspondem aos obtidos com o circuito de saída. As transições de estado também não correspondem àquelas obtidas com os circuitos de excitação dos flip-flops.\*/  
 ||D|| - Incorreta. As transições de estado não correspondem àquelas obtidas com os circuitos de excitação dos flip-flops.\*/  
 ||E|| - Correta. A partir do circuito, obtém-se as equações de excitação D1 e D0, bem como a equação de saída Z. A partir dessas equações, constrói a tabela de transição de estados, com a qual é possível construir o diagrama de estados mostrado aqui.\*/  
**Questão 44**

No que se refere aos tiristores SCR e TRIAC, assinale a opção correta.

- A Assim como o diodo, o SCR consiste em duas camadas de material semicondutor, uma do tipo P e uma do tipo N.  
 B O SCR e o TRIAC são dispositivos que funcionam de forma semelhante a uma chave, ou seja, operam sob dois estados, impedindo ou permitindo o fluxo de energia.  
 C A faixa de frequência de operação do SCR e do TRIAC é semelhante à obtida em transistores de potência TBJ e MOSFETs.  
 D Enquanto o SCR é capaz de conduzir corrente em ambos os sentidos, o TRIAC é capaz de conduzir corrente em um único sentido.  
 E O TRIAC é construído colocando-se três tiristores SCR em série.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Diferentemente do diodo, o SCR possui quatro camadas de material semicondutor intercaladas entre si: PNPN.\* /

||B|| - Correta. Ambos operam sob dois estados: aberto (em que não há fluxo de energia) e fechado (em que há fluxo de energia).\* /

||C|| - Incorreta. Uma desvantagem do SCR e do TRIAC é sua faixa de frequência de operação, a qual é reduzida em comparação com outros dispositivos como transistores de potência TBJ e MOSFETs.\* /

||D|| - Incorreta. É o contrário: enquanto o SCR é capaz de conduzir corrente em um único sentido, o TRIAC é capaz de conduzir corrente em ambos os sentidos.\* /

||E|| - Incorreta. O TRIAC é construído colocando-se dois tiristores SCR em antiparalelo.\* /

### ▼ Questão 45

Uma importante aplicação da eletrônica de potência é a conversão de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). Acerca dessa conversão, assinale a opção correta.

- Ⓐ Em geral, a forma de onda de saída de um conversor CC-CA não é perfeitamente senoidal.
- Ⓑ Nos inversores de frequência, é importante que os dispositivos de chaveamento conduzam corrente somente em um sentido.
- Ⓒ Nos inversores monofásicos multiníveis, a onda senoidal é gerada na carga de acordo com chaves que são fechadas, uma de cada vez.
- Ⓓ Nos inversores monofásicos multiníveis, cada ponte H está associada a uma frequência de saída.
- Ⓔ Os inversores monofásicos PWM (*pulse width modulation*) geram um sinal CA por meio da combinação de pequenos pulsos, chaveando a ponte H de forma a modular a amplitude desses pulsos.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A saída é uma aproximação por meio de ondas quadradas (como nos inversões multiníveis) ou de pulsos de diferentes larguras (como nos inversores PWM).\* /

||B|| - Incorreta. Nos inversores de frequência, os dispositivos de chaveamento devem ser capazes de conduzir correntes positivas e negativas.\* /

||C|| - Incorreta. Os inversores monofásicos multiníveis geram ondas quadradas na carga, de acordo com chaves que são fechadas, sempre em pares.\* /

||D|| - Incorreta. Várias pontes H são associadas, tendo cada circuito um controle de amplitude diferente, o que torna a forma de onda de saída mais próxima de uma senoide.\* /

||E|| - Incorreta. Nos inversores PWM, o chaveamento da ponte H modula a largura dos pulsos, não sua amplitude.\* /

### ▼ Questão 46

Na análise de sistemas elétricos, a adoção de valores por unidade (p.u.) leva à possibilidade técnica

- I de adoção de valores nominais como referências para cálculos e comparações.
- II de referenciação dos componentes que estão em paralelo como se estivessem em série.
- III de se desprezarem erros grosseiros.

Assinale a opção correta.

Ⓐ Apenas o item I está certo.

Ⓑ Apenas o item II está certo.

Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.

Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos

Ⓔ Todos os itens estão certos.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. O item I está certo. A adoção de valores nominais como referências para cálculos implica na utilização do valor como a unidade de referência a partir da qual as demais serão representadas e referidas. O item II está errado. Os cálculos envolvendo valores por unidade não mudam a forma de associação de elementos em circuitos elétricos. O item III está errado. O fato de valores por unidade serem utilizados não altera o cuidado que deve ser tido com erros grosseiros.\* /

||B|| - Incorreta. Apenas o item I está certo.\* /

||C|| - Incorreta. Apenas o item I está certo.\* /

||D|| - Incorreta. Apenas o item I está certo.\* /

||E|| - Incorreta. Apenas o item I está certo.\* /

### ▼ Questão 47

O fluxo de potência ativa de uma fonte de energia elétrica para uma carga resistiva pode ser determinado

- I por meio da medição da corrente em série e da medição da tensão em paralelo à carga.
- II por meio da medição da corrente em paralelo e da medição da tensão em série à carga.
- III com o uso de um wattímetro.

Assinale a opção correta.

Ⓐ Apenas o item I está certo.

Ⓑ Apenas o item II está certo.

Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.

Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.

Ⓔ Todos os itens estão certos.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\* /

||B|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\* /

||C|| - Correta. O item I está certo. A medição da corrente feita em série e a medição da tensão feita em paralelo permitem o cálculo da potência ativa através da multiplicação dos valores obtidos. O item II está errado. A medição da corrente em série — e não em paralelo — e da tensão em paralelo — e não em série — é que permite a determinação da potência ativa. O item III está certo. A medição por wattímetro permite a determinação da potência elétrica.\* /

||D|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\* /

||E|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\* /

### ▼ Questão 48

Se, durante um episódio de ventania com chuva, um galho encostar-se a um dos fios de uma rede elétrica trifásica de distribuição, esse evento

Ⓐ poderá provocar uma falta simétrica.

Ⓑ poderá provocar uma falta simétrica autoextinguível.

Ⓒ não será capaz de provocar uma falta.

Ⓓ poderá provocar uma falta assimétrica.

Ⓔ não será considerado uma falta.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Uma falha simétrica envolveria as três fases igualmente.\* /

||B|| - Incorreta. Uma falha simétrica envolveria as três fases igualmente e seria autoextinguível somente se o galho saísse sozinho sem danificar a rede.\*/  
 ||C|| - Incorreta. Falhas ao terra provocadas por galhos incidem com elevada frequência em dias de vento e chuva.\*/  
 ||D|| - Correta. A falta é assimétrica por ocorrer entre uma das três fases e o terra. A assimetria surge em relação às duas fases que não entram em curto ao terra.\*/  
 ||E|| - Incorreta. O fato de o galho tocar o fio é considerado uma falta, mesmo que transitória.\*

### Questão 49

No modelo centralizado de geração e distribuição de fornecimento de energia elétrica, ao menos três etapas precisam ser cumpridas para que possa ocorrer o consumo, sendo elas

- Ⓐ a compra, o planejamento e o armazenamento.
- Ⓑ a compra, a carga e a fatura.
- Ⓒ a geração, a transmissão e a distribuição.
- Ⓓ o planejamento, a compra e o armazenamento.
- Ⓔ o planejamento, a compra e a distribuição.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. As etapas que caracterizam um sistema no modelo centralizado de produção, transporte e entrega do fornecimento de energia elétrica são geração, transmissão e distribuição.\*/  
 ||B|| - Incorreta. As etapas que caracterizam um sistema no modelo centralizado de produção, transporte e entrega do fornecimento de energia elétrica são geração, transmissão e distribuição.\*/  
 ||C|| - Correta. As etapas que caracterizam um sistema no modelo centralizado de produção, transporte e entrega do fornecimento de energia elétrica são geração, transmissão e distribuição.\*/  
 ||D|| - Incorreta. As etapas que caracterizam um sistema no modelo centralizado de produção, transporte e entrega do fornecimento de energia elétrica são geração, transmissão e distribuição.\*/  
 ||E|| - Incorreta. As etapas que caracterizam um sistema no modelo centralizado de produção, transporte e entrega do fornecimento de energia elétrica são geração, transmissão e distribuição.\*

### Questão 50

Em uma hidrelétrica, a energia é gerada por meio da conversão de

- Ⓐ energia térmica em energia cinética.
- Ⓑ energia nuclear em energia química.
- Ⓒ energia cinética em energia elétrica.
- Ⓓ energia química em energia cinética.
- Ⓔ energia térmica em energia nuclear.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Em uma hidrelétrica, a energia é gerada por meio da conversão de energia cinética em energia elétrica.\*/  
 ||B|| - Incorreta. Em uma hidrelétrica, a energia é gerada por meio da conversão de energia cinética em energia elétrica.\*/  
 ||C|| - Correta. Em uma hidrelétrica, a energia é gerada por meio da conversão de energia cinética em energia elétrica.\*/  
 ||D|| - Incorreta. Em uma hidrelétrica, a energia é gerada por meio da conversão de energia cinética em energia elétrica.\*/  
 ||E|| - Incorreta. Em uma hidrelétrica, a energia é gerada por meio da conversão de energia cinética em energia elétrica.\*

### Questão 51

Uma usina de geração de energia elétrica que transforme a queima de combustível fóssil em aquecimento, aquecimento em vapor, vapor em pressão, pressão em movimento, e movimento em eletricidade a 50 Hz não poderá ser conectada a uma rede elétrica que opera a 60 Hz sem a presença de conversores de frequência, pois

- I redes elétricas de corrente contínua exigem que se instalem conversores de frequência.
- II deve haver a mesma frequência nominal e a mesma sequência de fases entre a usina e a rede elétrica.
- III o ideal seria sempre converter 60 Hz em 50 Hz, e não o contrário.

Assinale a opção correta.

- Ⓐ Apenas o item I está certo.
- Ⓑ Apenas o item II está certo.
- Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.
- Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.
- Ⓔ Todos os itens estão certos.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/  
 ||B|| - Correta. O item I está errado, pois a rede elétrica em questão será de corrente alternada. O item II está certo, pois, para que seja possível conectar a usina à rede elétrica, seria necessário que a energia elétrica gerada tivesse a mesma frequência nominal e a mesma sequência de fases. O item III está errado, pois a ordem de conversão será dada sempre pela conveniência da aplicação.\*/  
 ||C|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/  
 ||D|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/  
 ||E|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*

### Questão 52

Para o aumento da confiabilidade de uma usina hidrelétrica, recomenda-se que

- Ⓐ ela seja construída em um centro urbano.
- Ⓑ sejam adotadas a máxima potência e a máxima capacidade de geração em um único gerador.
- Ⓒ os geradores operem em paralelo, a fim de fornecerem potência elétrica de forma independente um do outro.
- Ⓓ a água passe sem gerar energia nos casos em que não haja necessidade local.
- Ⓔ a usina apresente alta capacidade de geração.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. O paralelismo dos geradores traz o aumento da confiabilidade do sistema.\*/  
 ||B|| - Incorreta. O paralelismo dos geradores traz o aumento da confiabilidade do sistema.\*/  
 ||C|| - Correta. O paralelismo dos geradores traz o aumento da confiabilidade do sistema, permitindo a operação de forma conjunta ou independente entre cada gerador.\*/  
 ||D|| - Incorreta. O paralelismo dos geradores traz o aumento da confiabilidade do sistema.\*/  
 ||E|| - Incorreta. O paralelismo dos geradores traz o aumento da confiabilidade do sistema.\*

### Questão 53

A multiplicidade de fontes de energia disponíveis no Brasil

- Ⓐ amplia a possibilidade de desenvolvimento industrial, mas elimina a chance de desenvolvimento social.

- B auxilia a gestão tarifária e a seleção das melhores fontes de energia para cada período.
- C provoca uma maior competição entre os diferentes modelos, o que prejudica a política agrária.
- D não impacta a colocação do Brasil no *ranking* de países com diversidade de fontes energéticas.
- E impossibilita a operação em paralelo das diferentes fontes.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A multiplicidade de fontes de energia disponíveis no Brasil não elimina a chance de desenvolvimento social.\* /

||B|| - Correta. A gestão tarifária coordena bandeiras de preços que são calculadas em função da demanda por energia e uso das fontes de energia térmica ou não onera ou desonera ao consumidor.\* /

||C|| - Incorreta. A multiplicidade de fontes de energia disponíveis no Brasil não prejudica a política agrária. \* /

||D|| - Incorreta. A multiplicidade de fontes de energia disponíveis no Brasil contribui para a posição do País no *ranking* de países com diversidade de fontes energéticas.\* /

||E|| - Incorreta. A multiplicidade de fontes de energia disponíveis no Brasil não impossibilita a operação em paralelo das diferentes fontes. \* /

**Questão 54**

A variação da tensão de um gerador que opera desde a vazio até a plena carga, expressa como uma porcentagem da tensão terminal nominal (tensão da armadura a plena carga), é denominada

- A perda na geração.
- B geração subdimensionada.
- C queda de tensão.
- D regulação de tensão.
- E tensão de fuga.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A regulação de tensão de um gerador é definida como a variação na tensão desde a vazio até plena carga, expressa como uma porcentagem da tensão de terminal nominal (tensão de armadura a plena carga) ou VR.\* /

||B|| - Incorreta. A regulação de tensão de um gerador é definida como a variação na tensão desde a vazio até plena carga, expressa como uma porcentagem da tensão de terminal nominal (tensão de armadura a plena carga) ou VR.\* /

||C|| - Incorreta. A regulação de tensão de um gerador é definida como a variação na tensão desde a vazio até plena carga, expressa como uma porcentagem da tensão de terminal nominal (tensão de armadura a plena carga) ou VR.\* /

||D|| - Correta. A regulação de tensão de um gerador é definida como a variação na tensão desde a vazio até plena carga, expressa como uma porcentagem da tensão de terminal nominal (tensão de armadura a plena carga) ou VR.\* /

||E|| - Incorreta. A regulação de tensão de um gerador é definida como a variação na tensão desde a vazio até plena carga, expressa como uma porcentagem da tensão de terminal nominal (tensão de armadura a plena carga) ou VR.\* /

**Questão 55**

Um conjunto motor-gerador CA no qual ocorre a variação de frequência de forma controlada é denominado

- A regulador de tensão.
- B limitador síncrono de corrente.
- C alternador.
- D motor de indução.

E variador de frequência.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Um conjunto motor-gerador CA no qual ocorre a variação de frequência é chamado variador de frequência.\* /

||B|| - Incorreta. Um conjunto motor-gerador CA no qual ocorre a variação de frequência é chamado variador de frequência.\* /

||C|| - Incorreta. Um conjunto motor-gerador CA no qual ocorre a variação de frequência é chamado variador de frequência.\* /

||D|| - Incorreta. Um conjunto motor-gerador CA no qual ocorre a variação de frequência é chamado variador de frequência.\* /

||E|| - Correta. Um conjunto motor-gerador CA no qual ocorre a variação de frequência é chamado variador de frequência.\* /

**Questão 56**

Se um dispositivo atuador do tipo disjuntor possuir corrente nominal de operação equivalente a 50 A, esse dispositivo

- A atuará ao ser percorrido por uma corrente elétrica de até 49 A.
- B atuará ao ser percorrido por uma corrente maior que 50 A.
- C não atuará até que seja percorrido por uma corrente elétrica de 100 A, equivalente ao dobro da corrente nominal de operação.
- D atuará ao ser percorrido por qualquer corrente elétrica.
- E não poderá ser religado, pois tem característica autodestrutiva.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Um disjuntor de 50 A não atua para correntes inferiores a 50 A.\* /

||B|| - Correta. O disjuntor de 50 A atua para valores de corrente iguais ou superiores a 50 A, sendo justamente esta a sua função no circuito: protegê-lo de correntes acima da nominal.\* /

||C|| - Incorreta. Ele atuará ao ser percorrido por qualquer corrente igual ou maior que 50 A. \* /

||D|| - Incorreta. Não atua para qualquer valor de corrente, pois somente atua para valores de corrente iguais ou maiores do que 50 A.\* /

||E|| - Incorreta. Dispositivos atuadores de proteção com característica autodestrutiva são conhecidos como fusíveis. Disjuntores permitem a religação e assumem a proteção após o religamento.\* /

**Questão 57**

Em relação às funções de proteção aplicadas em motores elétricos, assinale a opção correta.

- A A aplicação da proteção diferencial de corrente é restrita a motores com seis terminais acessíveis.
- B O ajuste da função de sobrecorrente instantânea de fase é independente da corrente de rotor bloqueado.
- C O uso da função de distância é desaconselhável para fins de proteção em motores elétricos.
- D A utilização da proteção do relé por imagem térmica está limitada a casos de sobrecarga estando o motor a quente.
- E A presença de bancos de capacitores instalados juntos ao motor é irrelevante para o ajuste da proteção contra partidas longas.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Correta. Para limitar as avarias no motor causadas por defeitos internos, o uso de relés diferenciais de sobrecorrente tem sido a proteção mais adequada. No entanto, para que um motor possa ser beneficiado por esse tipo de proteção, é necessário que conte com seis terminais acessíveis.\* /

||B|| - Incorreta. A corrente de ajuste da unidade instantânea de fase deve ser superior à corrente de rotor bloqueado.\* /

||C|| - Incorreta. Em motores de grande porte, podem ser adotados relés de distância para proteção contra rotor bloqueado. Essa aplicação se faz necessária para os motores que acionam cargas que requeiram tempos de partida muito elevados em relação ao tempo de rotor bloqueado. Nesse caso, a proteção de sobrecorrente é desativada durante a partida. Para esse tipo de condição operacional, poderiam ser aplicados relés de distância, aproveitando-se a variação da impedância do motor durante a partida.\*/

||D|| - Incorreta. Há duas distintas situações em que se pode analisar a sobrecarga dos motores elétricos: quando o motor iniciar o processo de sobrecarga estando a frio; e quando a sobrecarga ocorrer estando o motor a quente. Assim, são obtidas duas diferentes curvas de atuação do relé de imagem térmica: curva de atuação a frio e curva de atuação a quente, conforme se observa nas curvas características do tipo tempo  $\times$  corrente.\*/

||E|| - Incorreta. Deve-se tomar cuidado no ajuste da proteção, quando o banco de capacitores é manobrado juntamente com o motor. Como parte da corrente de partida é suprida pelo banco de capacitores, a corrente que passa pelo TC de proteção é inferior à corrente de partida do motor. Assim, o relé de proteção deve ser ajustado levando-se em consideração somente a corrente que efetivamente é fornecida pela fonte de alimentação.\*/

### Questão 58

Em relação à proteção de condutores contra sobrecargas e curtos-circuitos, assinale a opção correta.

- A No caso de dois condutores em paralelo por fase, o curto-circuito em algum ponto ao longo de um dos condutores independe de contribuição do outro.
- B Quando mais de dois condutores são utilizados por fase, a proteção contra curtos-circuitos limita-se ao uso de um dispositivo no início de cada condutor.
- C A proteção contra sobrecargas para condutores em paralelo por fase pode ser realizada por um único dispositivo, desde que não existam, ao longo desses condutores, dispositivos de seccionamento.
- D Em um gráfico que relacione corrente e tempo de atuação, a curva de sobrecorrente temporizada de um fusível NH de um motor estará mais à direita que a do fusível NH que protege o barramento a que o motor esteja conectado.
- E A conexão em série entre disjuntores e fusíveis é proibida pelas normas técnicas.

### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Para dois condutores em paralelo por fase, deve-se utilizar um dispositivo de proteção na origem de cada condutor; neste caso, há realimentação da corrente de curto-circuito pelo condutor não atingido.\*/

||B|| - Incorreta. Para três ou mais condutores em paralelo por fase, deve-se utilizar um dispositivo de proteção na origem e na extremidade de cada condutor, ou seja, na carga.\*/

||C|| - Correta. Quando a proteção de condutores em paralelo contra sobrecargas for provida por dispositivo único, os condutores não devem conter derivação nem dispositivos de seccionamento ou manobra.\*/

||D|| - Incorreta. A seletividade entre fusíveis do mesmo tipo e tamanho imediatamente subsequente pode ser natural. A fim de ficar assegurada a seletividade entre fusíveis, é necessário que a corrente nominal do fusível protegido (fusível a montante) seja igual ou superior a 160% do fusível protetor (fusível a jusante).\*/

||E|| - Incorreta. Os dois dispositivos de proteção podem ser conectados em série, mas deve haver um estudo de coordenação e seletividade prévio.\*/

### Questão 59

A respeito de sistemas de aterramento de instalações elétricas, assinale a opção correta.

- A Eletrodos de aço galvanizado são mais resistentes à corrosão se comparados com eletrodos de aço cobreado.
- B A resistência elétrica do sistema de aterramento independe da geometria do projeto da malha de terra.
- C A resistência existente nas conexões entre eletrodos de terra representa uma parcela significativa da resistência de terra.
- D Para a determinação da resistividade do solo por meio do método de Wenner, são necessários três eletrodos.
- E Existe uma distância mínima entre eletrodos que limita a impedância mútua e garante boa eficiência do aterramento.

### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Com o aço galvanizado, em geral, após determinado período de tempo, o eletrodo (haste cantoneira ou cano de ferro) sofre corrosão, o que aumenta a resistência de contato com o solo. O uso desse tipo de eletrodo, portanto, deve ser restrito. Já com os eletrodos de aço cobreado, dada a cobertura da camada de cobre sobre o vergalhão de aço, ocorre o aumento da resistência à corrosão, o que mantém as características originais desses eletrodos ao longo do tempo.\*/

||B|| - Incorreta. A resistência elétrica de um sistema de aterramento depende de dois fatores básicos: a resistividade aparente do solo para aquela malha de terra específica; e a geometria e a forma que foram adotadas no projeto da malha de terra.\*/

||C|| - Incorreta. Em um sistema de aterramento, considera-se como resistência de terra o efeito de três resistências, a saber: a resistência relativa às conexões existentes entre os eletrodos de terra (hastes e cabos); a resistência relativa ao contato entre os eletrodos de terra e a superfície do terreno em torno deles. Na prática, a primeira resistência mencionada é desprezível. Já as outras duas são bem relevantes.\*/

||D|| - Incorreta. O método Wenner de medição consiste em colocar quatro eletrodos de teste em linha, separados por determinada distância e enterrados no solo com uma profundidade de 20 cm. Os dois eletrodos extremos estão ligados aos terminais de corrente e os dois eletrodos centrais estão ligados aos terminais de potencial do *megger* de terra.\*/

||E|| - Correta. A distância mínima entre eletrodos contíguos deve corresponder ao comprimento efetivo de uma haste, pelo fato de que, quando dois eletrodos demasiadamente próximos são percorridos por uma elevada corrente de falta, dispersa por ambos, esta provoca um aumento na impedância mútua.\*/





||C|| - Incorreta. A instrução Dim serve para definir o tipo de variável de um determinado elemento, como string ou integer.\*/

||D|| - Incorreta. A linguagem VBA pode criar funções que façam referência a objetos no VBA; porém, é necessário utilizar a palavra-chave Set para retornar o valor da função.\*/

||E|| - Correto. Primeiro, cria-se o ambiente Sub, depois definem-se as planilhas como Worksheet, que elas ficam então visíveis com o comando ws.Visible=True.\*/

### ▼ Questão 67

No que diz respeito aos dispositivos de proteção, assinale a opção correta com base na NBR 5410.

- Ⓐ Diferentemente do que ocorre com a proteção contra sobrecargas, o uso de dispositivos de proteção contra sobtensões está limitado à atuação instantânea.
- Ⓑ Circuitos de excitação de máquinas rotativas precisam de dispositivos de sobrecarga.
- Ⓒ Circuitos dimensionados para atender potências diferentes podem compartilhar o mesmo dispositivo contra sobrecargas.
- Ⓓ Os contadores providos de contato auxiliar de autoalimentação podem ser utilizados para a proteção contra quedas de tensão.
- Ⓔ A corrente nominal do dispositivo de proteção contra curtos-circuitos deve ser igual à corrente presumida no seu ponto de instalação.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Segundo norma NBR 5410 5.5.3, a atuação dos dispositivos de proteção contra quedas e faltas de tensão pode ser temporizada, se o equipamento protegido puder admitir, sem inconvenientes, uma falta ou queda de tensão de curta duração.\*/

||B|| - Incorreta. Segundo norma NBR 5410 5.3.4.4, recomenda-se omitir o dispositivo de proteção contra sobrecargas em circuitos que alimentem equipamentos de utilização nos casos em que o desligamento inesperado do circuito suscitar uma situação de perigo ou, inversamente, desabilitar equipamentos indispensáveis numa situação de perigo. São exemplos de tais casos: a) circuitos de excitação de máquinas rotativas; b) circuitos de alimentação de eletroímãs para elevação de cargas; c) circuitos secundários de transformadores de corrente; d) circuitos de motores usados em serviços de segurança (bombas de incêndio, sistemas de extração de fumaça etc.).\*/

||C|| - Incorreta. A norma NBR 5410 menciona o dimensionamento de uma proteção comum, quando se trata de circuitos em paralelo dividindo a potência em partes iguais, não potências diferentes. Quando a proteção de condutores em paralelo contra sobrecargas for provida por dispositivo único e a corrente total se dividir igualmente entre esses condutores (condutores percorridos por correntes de mesma intensidade), o valor de IZ a ser utilizado no equacionamento das condições exigidas pela norma NBR 5410 5.3.4.1 é a soma das capacidades de condução de corrente dos vários condutores.\*/

||D|| - Correta. De acordo com a NBR 5410 5.5.2, para proteção contra quedas e faltas de tensão, podem ser usados, por exemplo:

a) relés ou disjuntores de subtensão que atuam sobre contadores ou disjuntores; e b) contadores providos de contato auxiliar de autoalimentação.\*/

||E|| - Incorreta. A corrente nominal do dispositivo destinado a prover proteção contra curtos-circuitos pode ser superior à capacidade de condução de corrente dos condutores do circuito.\*/

### ▼ Questão 68

Considerando as diretrizes da NBR IEC 62271-200 referente aos ensaios aplicados em conjuntos blindados para serem utilizados em subestações ligadas em média tensão, assinale a opção correta.

- Ⓐ Deve-se verificar a capacidade do circuito de aterramento para suportar a corrente de crista nominal.
- Ⓑ A verificação do acesso de pessoas às partes perigosas não faz parte da lista de ensaios prevista na norma.
- Ⓒ A realização de ensaios para verificar o bom funcionamento de dispositivos de manobra não contempla as partes removíveis dos conjuntos blindados.
- Ⓓ A referida norma é silente quanto aos efeitos de arcos elétricos decorrentes de falhas internas.
- Ⓔ Como os conjuntos blindados não contam com partes eletrônicas, os ensaios de compatibilidade eletromagnética não são contemplados pela referida norma.

#### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. Os ensaios de tipo obrigatórios para homologação de conjuntos blindados, segundo o item c da NBR IEC 62271 200, devem verificar a capacidade dos circuitos principal e de aterramento a ser submetido à corrente de crista nominal e à corrente suportável nominal de curta duração.\*/

||B|| - Incorreta. Os ensaios de tipo obrigatórios para homologação de conjuntos blindados, segundo o item f da NBR IEC 62271 200, englobam aqueles feitos para se verificar a proteção de pessoas contra acesso às partes perigosas e a proteção do equipamento contra penetração de objetos sólidos estranhos.\*/

||C|| - Incorreta. Os ensaios de tipo obrigatórios para homologação de conjuntos blindados, segundo o item e da NBR IEC 62271 200, englobam aqueles que verificam a operação satisfatória dos dispositivos de manobra e das partes removíveis incluídas.\*/

||D|| - Incorreta. Ensaio de tipo obrigatórios, de acordo com o item j da norma mencionada, englobam aqueles que avaliam os efeitos de um arco devido a uma falha interna quando for o caso.\*/

||E|| - Incorreta. Ensaio de tipo obrigatórios, de acordo com o item k da norma mencionada, englobam aqueles que servem para verificar a compatibilidade eletromagnética (CEM).\*/

### ▼ Questão 69

Conforme ABNT IEC 62271-200, as características nominais do conjunto de manobra e controle em invólucro metálico incluem

- I a corrente suportável nominal de curta duração.
- II a corrente nominal de regime contínuo em circuitos de aterramento.

III o nível de preenchimento nominal dos compartimentos preenchidos com fluidos.

Assinale a opção correta.

- Ⓐ Apenas o item I está certo.
- Ⓑ Apenas o item II está certo.
- Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.
- Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.
- Ⓔ Todos os itens estão certos.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

||B|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

||C|| - Correta. Apenas os itens I e III estão certos.

Os itens I e III estão certos. As características nominais do conjunto de manobra e controle em invólucro metálico são as seguintes: a) tensão nominal e número de fases; b) nível de

isolamento nominal; c) frequência nominal; d) corrente nominal de regime contínuo (para circuitos principais); e) corrente suportável nominal de curta duração (para circuitos principais e de aterramento); f) valor de crista da corrente suportável nominal, se aplicável (para circuitos principais e de aterramento); g) duração de curto-circuito nominal (para circuitos principais e de aterramento); h) valores nominais dos componentes que fazem parte do conjunto de manobra e controle em invólucro metálico, incluindo seus dispositivos de operação e seus equipamentos auxiliares; i) nível de preenchimento nominal (dos compartimentos preenchidos com fluido).

O item II está errado. A corrente nominal de regime contínuo é apenas para circuitos principais e não para os de aterramento.\*/

||D|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

||E|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

### **▼ Questão 70**

Assinale a opção correta com base nas diretrizes dadas pela NBR 5410 para o dimensionamento do condutor neutro.

- Ⓐ Em sistemas trifásicos, a seção do condutor neutro pode chegar a ser igual ou maior que a seção dos condutores de fase quando a presença da segunda harmônica for maior que 15%.
- Ⓑ Em sistemas monofásicos, a seção do condutor neutro deve ser igual à seção do condutor de fase.
- Ⓒ Um único condutor neutro pode ser aproveitado por, no máximo, dois circuitos.
- Ⓓ A existência de cargas não lineares é irrelevante para o dimensionamento do condutor neutro.
- Ⓔ O dimensionamento é realizado assumindo condições equilibradas.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Quando, em um circuito trifásico com neutro, a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 15%, a seção do condutor neutro não deve ser inferior à dos condutores de fase, podendo ser igual à dos condutores de fase se essa taxa não for superior a 33%.\*/

||B|| - Correta. O condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor de fase.\*/

||C|| - Incorreta. O condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito.\*/

||D|| - Incorreta. Quando, em um circuito trifásico com neutro ou em um circuito com duas fases e neutro, a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 33%, pode ser necessário um condutor neutro com seção superior à dos condutores de fase. Tais níveis de correntes harmônicas são encontrados, por exemplo, em circuitos que alimentam principalmente computadores ou outros equipamentos de tecnologia de informação.\*/

||E|| - Incorreta. Para se determinar a seção do condutor neutro, com confiança, é necessária uma estimativa segura do conteúdo de terceira harmônica das correntes de fase e do comportamento imposto à corrente de neutro pelas condições de desequilíbrio em que o circuito pode vir a operar.\*/