



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA

CONCURSO PÚBLICO

004. PROVA OBJETIVA

ENGENHEIRO I – ELETRICISTA

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 40 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 3 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridos 75% do tempo de duração da prova.
- ◆ Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- ◆ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

01. Uma fonte trifásica, simétrica e de sequência negativa (ACB) alimenta uma carga equilibrada conectada em estrela. Supondo que:

- Impedância de carga $\bar{z}_{carga} = \frac{100}{2} + j \cdot \frac{100 \cdot \sqrt{3}}{2} [\Omega]$;

- Tipo de conexão da fonte: estrela; e
- Fasor da tensão na fase A da fonte: 100 [V].

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente na fase B da fonte.

- (A) +1 [A]
 (B) $+\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (C) -1 [A]
 (D) $-\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (E) $-\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]

02. Uma fonte trifásica, simétrica e de sequência direta (ABC), cujo fasor da tensão de fase na fase A é 100 [V], está conectada em estrela. Essa fonte é responsável pela alimentação de uma carga, que é conectada em triângulo. A impedância da carga é:

$$\bar{z}_{carga} = \frac{300}{2} + j \cdot \frac{300 \cdot \sqrt{3}}{2} [\Omega]$$

Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente na fase A da fonte.

- (A) $+\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (B) +1 [A]
 (C) $-\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (D) $-\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (E) $+\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]

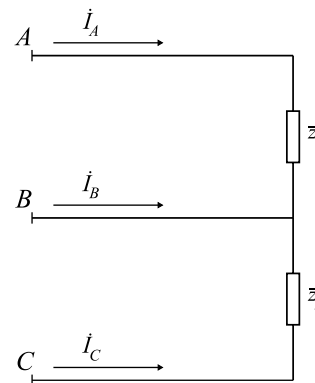
03. Uma fonte trifásica, simétrica e de sequência direta (ABC), cujo fasor da tensão de fase na fase A é 100 [V], está conectada em estrela. Essa fonte é responsável pela alimentação de uma carga, que é conectada em triângulo. A impedância de fase da carga é:

$$\bar{z}_{carga} = \frac{300}{2} + j \cdot \frac{300 \cdot \sqrt{3}}{2} [\Omega]$$

Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente de fase na carga.

- (A) $\dot{I}_{AB} = +\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{6}$ [A]
 (B) $\dot{I}_{AB} = +\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (C) $\dot{I}_{AB} = +\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]
 (D) $\dot{I}_{AB} = +\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{6}$ [A]
 (E) $\dot{I}_{AB} = -\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ [A]

04. Uma fonte trifásica, simétrica e de sequência direta (ABC), possui tensão de linha $\dot{V}_{AB} = 100$ [V]. Essa fonte é responsável pela alimentação de duas cargas monofásicas conectadas entre os seus terminais, conforme ilustrado na figura.



Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a relação entre as duas impedâncias de carga, para que a corrente \dot{I}_B seja nula.

- (A) $\frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2} = -1$
 (B) $\frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2} = -\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
 (C) $\frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2} = -\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
 (D) $\frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2} = +\frac{1}{2} - j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
 (E) $\frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2} = +\frac{1}{2} + j \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

05. Uma linha de transmissão trifásica e curta possui dois terminais, o terminal local e o terminal remoto. Uma fonte de tensão trifásica, simétrica e de sequência direta (ABC) está conectada ao terminal local da linha de transmissão e apenas uma carga monofásica está conectada na fase A do terminal remoto dessa mesma linha de transmissão. Dados:

- A fonte está conectada em estrela solidamente aterrada
- A carga está conectada entre fase e neutro
- Fasor da tensão na fase A da fonte: 100 [V]
- Corrente na fase A da fonte: $2\angle -30^\circ$ [A]
- Matriz de impedâncias equivalente da linha de transmissão:

$$[\bar{Z}_{abc}] = j \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,7 \\ 0,5 & 1 & 0,5 \\ 0,7 & 0,5 & 1 \end{bmatrix} [\Omega]$$

Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a tensão na fase B do terminal remoto dessa linha de transmissão.

- (A) $99\angle -120^\circ$ [V]
- (B) $102\angle -120^\circ$ [V]
- (C) $100\angle -120^\circ$ [V]
- (D) $103\angle -120^\circ$ [V]
- (E) $101\angle -120^\circ$ [V]

06. Um engenheiro electricista efetuou medições de tensões, correntes e potências em um sistema trifásico. Os resultados foram registrados na tabela.

Tensões de fase [V]			Correntes de linha [A]		Potências trifásicas	
\dot{V}_{AN}	\dot{V}_{BN}	\dot{V}_{CN}	\dot{I}_A	\dot{I}_B	P_{3F}	Q_{3F}
120	$122\angle -120^\circ$	$117\angle 120^\circ$	$2\angle -30^\circ$	$1,97\angle -150^\circ$	630 [W]	360 [VAR]

Com base na tabela, assinale a alternativa que apresenta aproximadamente o valor da corrente de linha \dot{I}_C

- (A) $2,0\angle -90^\circ$ [A]
- (B) $1,8\angle +90^\circ$ [A]
- (C) $2,1\angle +90^\circ$ [A]
- (D) $2,1\angle -90^\circ$ [A]
- (E) $2,0\angle +90^\circ$ [A]

07. Um transformador monofásico possui os seguintes dados de placa:

- Potência nominal: 50 [kVA];
- Tensão nominal no primário: 13,8 [kV]
- Tensão nominal no secundário: 127 [V]
- Impedância de curto-circuito: $0,1 + j \cdot 0,05$ [p.u.]
- Impedância equivalente do ramo magnetizante: $25 + j \cdot 40$ [p.u.]

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a impedância de curto-circuito desse transformador, em $[\Omega]$, referida ao lado de baixa tensão.

- (A) $18,624 + j \cdot 9,312$ [m Ω]
- (B) $32,258 + j \cdot 16,129$ [Ω]
- (C) $18,624 + j \cdot 9,312$ [Ω]
- (D) $32,258 + j \cdot 16,129$ [m Ω]
- (E) $10,753 + j \cdot 5,376$ [Ω]

08. O estudo de redes interligadas utilizando valores *por unidade* pode se tornar um pouco mais complexo, visto que a adoção de valores de base arbitrários para todos os transformadores dessas redes não é possível. Sendo assim, é necessário fazer o uso do modelo do autotransformador para representar todos os transformadores nessas condições, respeitando a relação entre as bases adotadas arbitrariamente e as tensões nos enrolamentos primário e secundário desses transformadores. Para tanto, considere um transformador cujos dados são:

- Potência nominal: 1 [MVA]
- Tensão no primário: 75 [kV]
- Tensão no secundário: 25 [kV]

Dado que a potência de base é 1 [MVA] e que as tensões de base são 75 [kV] e 20 [kV], assinale a alternativa que apresenta corretamente a relação de transformação do autotransformador que deve ser utilizada para representar esse transformador.

- (A) 1:0,889
- (B) 1:1,250
- (C) 1:0,800
- (D) 1:1,000
- (E) 1:1,125

09. Um gerador síncrono trifásico e simétrico possui potência nominal de 24 [MVA], tensões de linha nos seus terminais de 24 [kV] e reatância síncrona subtransitória de 20 [%]. Assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da reatância síncrona subtransitória, em $[\Omega]$.

- (A) 4,8 [Ω]
- (B) 19,2 [Ω]
- (C) 2,4 [Ω]
- (D) 9,6 [Ω]
- (E) 38,4 [Ω]

10. Uma fonte trifásica, assimétrica e de sequência positiva (ABC) possui as tensões de fase apresentadas na tabela.

Tensões de fase [V]		
\dot{V}_{AN}	\dot{V}_{BN}	\dot{V}_{CN}
$120\angle -90^\circ$	$120\angle +90^\circ$	$120\angle 30^\circ$

Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, as componentes de sequência zero e negativa dessas tensões de fase.

- (A) $120\angle +60^\circ$ e $120\angle -120^\circ$
 (B) $40\angle +60^\circ$ e $120\angle -90^\circ$
 (C) $40\angle +60^\circ$ e $40\angle -120^\circ$
 (D) $120\angle +30^\circ$ e $120\angle -90^\circ$
 (E) $40\angle +30^\circ$ e $40\angle -90^\circ$

11. Uma carga trifásica, simétrica e equilibrada é ligada em estrela. A impedância de cada fase da carga é $12 [\Omega]$ e o centro estrela é aterrado por uma reatância indutiva de valor $4 [\Omega]$. Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, as impedâncias de sequência positiva, negativa e zero dessa carga.

- (A) $12 [\Omega]$, $12 [\Omega]$ e $12 - j \cdot 12 [\Omega]$
 (B) $12 [\Omega]$, $12 [\Omega]$ e $12 + j \cdot 12 [\Omega]$
 (C) $12 [\Omega]$, $12 [\Omega]$ e $0 [\Omega]$
 (D) $12 [\Omega]$, $12 [\Omega]$ e $j \cdot 12 [\Omega]$
 (E) $12 [\Omega]$, $12 [\Omega]$ e $24 [\Omega]$

12. Uma carga desequilibrada está conectada em estrela, com o centro-estrela aterrado solidamente. Essa carga possui a matriz de impedâncias

$$[\bar{Z}_{ABC}] = \begin{bmatrix} 6 + j \cdot 3 & 0 & 0 \\ 0 & -j \cdot 2 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} [\Omega]$$

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o elemento \bar{Z}_{00} da matriz de impedâncias dessa carga, em componentes simétricas.

- (A) $j [\Omega]$
 (B) $2 [\Omega]$
 (C) $2 + j [\Omega]$
 (D) $6 + j \cdot 2 [\Omega]$
 (E) $0 [\Omega]$

13. Um engenheiro eletricista foi convidado a elaborar estudos de curto-circuito para a especificação de uma nova subestação de distribuição e, para tanto, solicitou as potências de curto-circuito trifásica e monofásica, no vão de entrada dessa subestação. Os dados fornecidos ao engenheiro estão apresentados a seguir.

- Potência de curto-circuito trifásica: $1380\angle 90^\circ$ [MVA]
- Potência de curto-circuito monofásica: $690\angle 90^\circ$ [MVA]

Dado que a tensão de linha do vão de entrada dessa subestação seja 138 [kV], assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, as impedâncias equivalentes de Thévenin de sequência positiva e de sequência zero.

- (A) $j \cdot 13,8 [\Omega]$ e $j \cdot 27,6 [\Omega]$
 (B) $j \cdot 27,6 [\Omega]$ e $j \cdot 55,2 [\Omega]$
 (C) $j \cdot 13,8 [\Omega]$ e $j \cdot 55,2 [\Omega]$
 (D) $j \cdot 27,6 [\Omega]$ e $j \cdot 27,6 [\Omega]$
 (E) $j \cdot 13,8 [\Omega]$ e $j \cdot 13,8 [\Omega]$

14. A matriz de admitâncias nodais de um circuito elétrico é:

$$[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 10) & 2 \end{bmatrix} [S]$$

Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta aproximadamente a matriz de impedâncias nodais desse circuito elétrico.

- (A) $\begin{bmatrix} (-0,02 - j \cdot 0,004) & (-j \cdot 0,1) \\ (-j \cdot 0,1) & (-j \cdot 0,1) \end{bmatrix} [\Omega]$
 (B) $\begin{bmatrix} (+0,02 + j \cdot 0,004) & (+j \cdot 0,1) \\ (-j \cdot 0,1) & (-j \cdot 0,1) \end{bmatrix} [\Omega]$
 (C) $\begin{bmatrix} (+0,02 + j \cdot 0,004) & (+j \cdot 0,1) \\ (+j \cdot 0,1) & (+j \cdot 0,1) \end{bmatrix} [\Omega]$
 (D) $\begin{bmatrix} (+0,02 - j \cdot 0,004) & (-j \cdot 0,1) \\ (-j \cdot 0,1) & (-j \cdot 0,1) \end{bmatrix} [\Omega]$
 (E) $\begin{bmatrix} (-0,02 + j \cdot 0,004) & (+j \cdot 0,1) \\ (+j \cdot 0,1) & (+j \cdot 0,1) \end{bmatrix} [\Omega]$

15. Um programa de computador, que é capaz de efetuar a análise nodal de sistemas elétricos em regime permanente senoidal, utiliza como dados de entrada uma tabela. O formato dessa tabela é padronizado de acordo com as seguintes regras:

- Coluna 1: nó inicial de conexão do bipolo;
- Coluna 2: nó final de conexão do bipolo;
- Coluna 3: tipo de bipolo conectado entre os nós inicial e final; e
- Coluna 4: propriedades físicas do bipolo definido na coluna 3.

Para a análise de um circuito em corrente alternada, alimentado com fontes de frequência angular igual a 100 [rad/s], foi montada a seguinte tabela.

Inicial	Final	Tipo de bipolo	Característica
X	Y	Fonte de tensão	$10\angle -20^\circ$ [V]
Y	Z	Indutor	1,0 [mH]
Y	Z	Resistor	0,5 [Ω]
Z	W	Resistor	0,2 [Ω]
W	X	Capacitor	10,0 [mF]

Dado que o nó de referência é o nó X, assinale a alternativa que apresenta corretamente a matriz de admitâncias do circuito descrito pela tabela, considerando que a ordem dos nós utilizada para a montagem é Y, Z e W.

$$(A) \begin{bmatrix} (+2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) & 0 \\ (-2 + j \cdot 10) & (+7 - j \cdot 10) & -5 \\ 0 & -5 & (+5 + j \cdot 1) \end{bmatrix} [S]$$

$$(B) \begin{bmatrix} (+2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) & +5 \\ (-2 + j \cdot 10) & (+7 - j \cdot 10) & -5 \\ +5 & -5 & (+5 + j \cdot 1) \end{bmatrix} [S]$$

$$(C) \begin{bmatrix} (+2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) & +2 \\ (-2 + j \cdot 10) & (+7 - j \cdot 10) & -5 \\ +2 & -5 & (+5 + j \cdot 1) \end{bmatrix} [S]$$

$$(D) \begin{bmatrix} (-2 + j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) & 0 \\ (-2 + j \cdot 10) & (+7 - j \cdot 10) & -5 \\ 0 & -5 & (+5 + j \cdot 1) \end{bmatrix} [S]$$

$$(E) \begin{bmatrix} (+2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) & 0 \\ (-2 + j \cdot 10) & (-7 + j \cdot 10) & -5 \\ 0 & -5 & (+5 + j \cdot 1) \end{bmatrix} [S]$$

16. Uma linha de transmissão possui três condutores de fase e um cabo-guarda aterrado. A matriz de impedâncias dessa linha, considerando a configuração descrita é:

$$[\bar{Z}_{ABCG}] = \begin{bmatrix} j \cdot 2 & j \cdot 1 & j \cdot 1 & j \cdot 0,5 \\ j \cdot 1 & j \cdot 2 & j \cdot 1 & j \cdot 0,5 \\ j \cdot 1 & j \cdot 1 & j \cdot 2 & j \cdot 0,6 \\ j \cdot 0,5 & j \cdot 0,5 & j \cdot 0,6 & j \cdot 3 \end{bmatrix} [\Omega]$$

Assinale a alternativa que apresenta aproximadamente a matriz de impedâncias equivalente dessa linha de transmissão, que inclui o efeito do cabo-guarda, após a redução de Kron.

$$(A) [\bar{Z}_{ABC}] = \begin{bmatrix} j \cdot 1,88 & j \cdot 0,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,92 & j \cdot 1,88 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,90 & j \cdot 0,90 & j \cdot 1,88 \end{bmatrix} [\Omega]$$

$$(B) [\bar{Z}_{ABC}] = \begin{bmatrix} j \cdot 1,92 & j \cdot 0,90 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,90 & j \cdot 1,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,90 & j \cdot 0,90 & j \cdot 1,88 \end{bmatrix} [\Omega]$$

$$(C) [\bar{Z}_{ABC}] = \begin{bmatrix} j \cdot 1,92 & j \cdot 0,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,92 & j \cdot 1,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,90 & j \cdot 0,90 & j \cdot 1,92 \end{bmatrix} [\Omega]$$

$$(D) [\bar{Z}_{ABC}] = \begin{bmatrix} j \cdot 1,92 & j \cdot 0,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,92 & j \cdot 1,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,90 & j \cdot 0,90 & j \cdot 1,88 \end{bmatrix} [\Omega]$$

$$(E) [\bar{Z}_{ABC}] = \begin{bmatrix} j \cdot 1,92 & j \cdot 0,92 & j \cdot 0,92 \\ j \cdot 0,92 & j \cdot 1,92 & j \cdot 0,90 \\ j \cdot 0,92 & j \cdot 0,90 & j \cdot 1,88 \end{bmatrix} [\Omega]$$

17. A matriz de admitâncias nodais de um circuito elétrico é:

$$[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 10) & 2 \end{bmatrix} \text{ [S]}$$

Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a matriz de admitâncias desse circuito, quando uma admitância de valor $j \cdot 2$ [S] é conectada entre o segundo nó e a referência desse circuito.

(A) $[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 8) & (+2 - j \cdot 2) \end{bmatrix} \text{ [S]}$

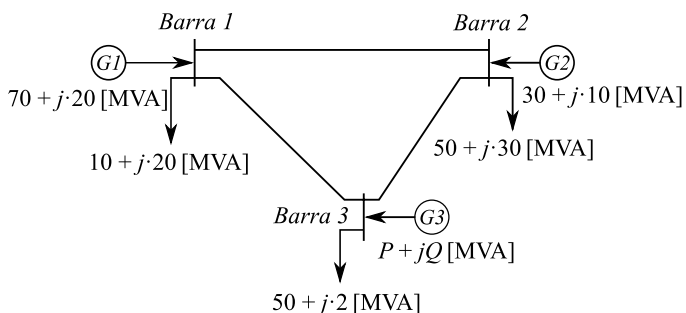
(B) $[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 10) & (+2 - j \cdot 2) \end{bmatrix} \text{ [S]}$

(C) $[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 10) & (+2 - j \cdot 0,5) \end{bmatrix} \text{ [S]}$

(D) $[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 12) & (+2 + j \cdot 2) \end{bmatrix} \text{ [S]}$

(E) $[\bar{Y}] = \begin{bmatrix} (2 - j \cdot 10) & (-2 + j \cdot 10) \\ (-2 + j \cdot 10) & (+2 + j \cdot 2) \end{bmatrix} \text{ [S]}$

18. A figura ilustra um sistema de potência interligado, que possui usinas de geração e centros de carga.



Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, o valor das potências P e Q indicadas na figura, considerando que as linhas de transmissão são ideais, sem perdas, e que o sistema se encontra em regime permanente.

- (A) 10 [MW] e 22 [MVA_r]
- (B) 12 [MW] e 20 [MVA_r]
- (C) 22 [MW] e 10 [MVA_r]
- (D) 20 [MW] e 12 [MVA_r]
- (E) 12 [MW] e 22 [MVA_r]

19. A caracterização dos diferentes tipos de barras de sistemas elétricos de potência considera três diferentes possibilidades: barra oscilante, barra de carga e barra de geração. Nesse contexto, assinale a alternativa correta.

- (A) Nos sistemas de potência interligados, o número de barras oscilantes é igual ao número de barras de geração.
- (B) Barras de geração definem a topologia da rede e fornecem os elementos para a formação da matriz de admitâncias nodais.
- (C) As barras de carga são aquelas em que as potências ativas e reativas são conhecidas. Essas barras também são denominadas barras PQ.
- (D) A barra oscilante, ou barra *swing*, também é conhecida como barra PQ.
- (E) A barra oscilante é uma barra de geração única, na qual a potência ativa e o ângulo da tensão são conhecidos.

20. Uma carga monofásica consome potência constante $P = 8$ [kW] com fator de potência unitário e está conectada a uma linha de transmissão monofásica, que pode ser representada por uma impedância $\bar{z}_{linha} = 1$ [Ω]. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente que circula por essa carga, quando a linha de transmissão é alimentada por uma fonte de tensão de 1000 [V]. Para tanto, represente a tensão de alimentação da carga, utilizando apenas números inteiros.

- (A) 8,0323 [A]
- (B) 8,0645 [A]
- (C) 8,1290 [A]
- (D) 8,000 [A]
- (E) 8,0151 [A]

21. Para que seja possível efetuar o controle do fluxo de potência ativa entre uma unidade geradora e o barramento infinito onde ela se encontra conectada, pode-se alterar o ângulo de carga da máquina ao se modificar a potência mecânica no eixo. Nesse contexto, considere uma máquina síncrona que pode ser representada por uma fonte de tensão de 100 [V] em série com uma reatância síncrona de 1 [Ω]. Assinale a alternativa que apresenta corretamente o fluxo de potência ativa dessa máquina para o barramento infinito, quando este possui tensão de 100 [V] com fase 30° .

- (A) 2000 [W]
- (B) 1000 [W]
- (C) 4000 [W]
- (D) 5000 [W]
- (E) 3000 [W]

22. Considere uma subestação de distribuição que fornece energia para duas cargas puramente resistivas e distintas, X e Y . Essas cargas são conectadas em paralelo e ambas são conectadas à subestação, por meio de uma linha de distribuição de resistência $1 \text{ } [\Omega]$. A tensão na saída da subestação é 1000 [V] , a primeira carga consome potência constante de 10000 [W] e a segunda carga possui impedância constante de $100 \text{ } [\Omega]$. Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, as correntes que circulam pelas cargas X e Y .

- (A) $10,0 \text{ [A]}$ e $10,0 \text{ [A]}$
 (B) $10,2 \text{ [A]}$ e $9,8 \text{ [A]}$
 (C) $9,8 \text{ [A]}$ e $10,2 \text{ [A]}$
 (D) $9,6 \text{ [A]}$ e $10,4 \text{ [A]}$
 (E) $10,4 \text{ [A]}$ e $9,6 \text{ [A]}$

23. Um circuito elétrico composto por um indutor em paralelo com um resistor é conectado a uma fonte de tensão cujo sinal pode ser representado pelo degrau unitário. Esse circuito encontra-se em condições iniciais quiescentes, o resistor possui resistência R e o indutor possui indutância L . Assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da corrente fornecida pela fonte de tensão, no domínio da frequência.

- (A)
$$I(s) = \frac{s \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{L}}{s^2}$$

 (B)
$$I(s) = \frac{s^2 \cdot R \cdot L}{s \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{L}}$$

 (C)
$$I(s) = \frac{s \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{L}}{s^2 \cdot R \cdot L}$$

 (D)
$$I(s) = \frac{s^2}{s \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{L}}$$

 (E)
$$I(s) = \frac{s^2 \cdot L}{s \cdot \frac{1}{L} + \frac{1}{R}}$$

24. O circuito elétrico equivalente de um gerador síncrono trifásico de polos lisos é constituído por uma reatância síncrona de $10 \text{ } [\Omega]$ e uma resistência de armadura de $1 \text{ } [\Omega]$. Quando o enrolamento de campo desse gerador é percorrido por uma corrente de excitação de 100 [A] , a força eletromotriz de linha induzida na armadura é de 22000 [V] . Dado que os enrolamentos de armadura do gerador em questão estão conectados em estrela e que esse gerador alimenta uma carga resistiva trifásica equilibrada e conectada em estrela, assinale a alternativa que apresenta aproximadamente a corrente de fase fornecida pelo gerador. Para tanto, considere que a impedância de carga, por fase, é $9 \text{ } [\Omega]$ (Obs.: $\sqrt{6} = 2,45$).

- (A) $56,1 \text{ [A]}$
 (B) $449,3 \text{ [A]}$
 (C) $224,5 \text{ [A]}$
 (D) $112,3 \text{ [A]}$
 (E) $896,5 \text{ [A]}$

25. Um motor de indução do tipo gaiola de esquilo foi submetido aos ensaios para caracterização do seu circuito elétrico equivalente e parte dos resultados foram apresentados na tabela.

Tabela: Ensaio de rotor travado

Potência de fase [W]	Tensão de fase [V]	Corrente de linha [A]
4000	80	62,5

Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta aproximadamente a impedância de curto-circuito por fase desse motor.

- (A) $1,4 + j \cdot 1,0 \text{ } [\Omega]$
 (B) $1,0 + j \cdot 0,8 \text{ } [\Omega]$
 (C) $1,6 + j \cdot 1,2 \text{ } [\Omega]$
 (D) $0,8 + j \cdot 1,0 \text{ } [\Omega]$
 (E) $1,2 + j \cdot 1,0 \text{ } [\Omega]$

Considere o enunciado a seguir para responder às questões de números 26 a 29.

O equivalente de Thévenin em uma barra genérica de um sistema trifásico (ABC) solidamente aterrado é composto por uma fonte de tensão de sequência positiva, igual a 1 [p.u.] e uma matriz de impedâncias série simétrica, cujas impedâncias próprias são iguais a $0,01 + j \cdot 0,05 \text{ [p.u.]}$ e impedâncias mútuas são iguais a $j \cdot 0,01 \text{ [p.u.]}$.

26. Supondo que o sistema em questão esteja submetido a um curto-circuito trifásico franco nessa barra, assinale a alternativa que apresenta a corrente de curto-circuito na fase A.

- (A) $0,01 + j \cdot 0,04 \text{ [p.u.]}$
 (B) $0,01 - j \cdot 0,04 \text{ [p.u.]}$
 (C) $0,04 - j \cdot 0,01 \text{ [p.u.]}$
 (D) $\frac{0,01 - j \cdot 0,04}{0,0017} \text{ [p.u.]}$
 (E) $\frac{0,01 + j \cdot 0,04}{0,0017} \text{ [p.u.]}$

27. Supondo que o sistema em questão esteja submetido a um curto-circuito fase A-terra franco nessa barra, assinale a alternativa que apresenta a corrente de curto-circuito de sequência positiva.

(A) $\frac{15+j\cdot 3}{2,34}$ [p.u.]

(B) $\frac{3-j\cdot 15}{2,34}$ [p.u.]

(C) $15+j\cdot 3$ [p.u.]

(D) $\frac{15-j\cdot 3}{2,34}$ [p.u.]

(E) $\frac{3+j\cdot 15}{2,34}$ [p.u.]

28. Supondo que o sistema em questão esteja submetido a um curto-circuito dupla-fase franco (BC) nessa barra, assinale a alternativa que apresenta a corrente de curto-circuito na fase B.

(A) $\frac{+8\sqrt{3}+j\cdot 2\sqrt{3}}{0,68}$ [p.u.]

(B) $\frac{-8-j\cdot 2}{0,68}$ [p.u.]

(C) $\frac{-8\sqrt{3}-j\cdot 2\sqrt{3}}{0,68}$ [p.u.]

(D) $\frac{+8+j\cdot 2}{0,68}$ [p.u.]

(E) $\frac{+2-j\cdot 8}{0,68}$ [p.u.]

29. Supondo que o sistema em questão esteja submetido a um curto-circuito dupla-fase-terra franco (BCN) nessa barra, assinale a alternativa que apresenta a corrente de curto-circuito de sequência zero.

(A) $\frac{-0,03-j\cdot 0,18}{0,0333}$ [p.u.]

(B) $\frac{+0,18+j\cdot 0,03}{0,0333}$ [p.u.]

(C) $\frac{-0,18-j\cdot 0,03}{0,0333}$ [p.u.]

(D) $\frac{+0,03+j\cdot 0,18}{0,0333}$ [p.u.]

(E) $+0,03+j\cdot 0,18$ [p.u.]

30. Sistemas elétricos trifásicos possuem diversos tipos de aterramento. Sendo assim, assinale a alternativa correta.

(A) Faltas fase-terra em sistemas trifásicos equilibrados e solidamente aterrados, resultam em assimetrias nas tensões de linha.

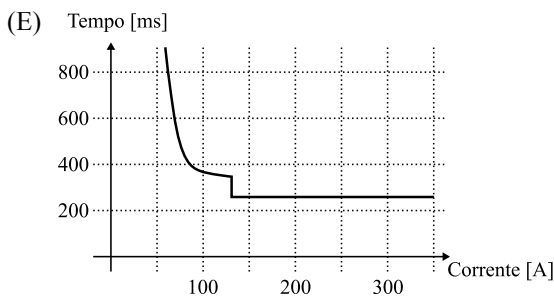
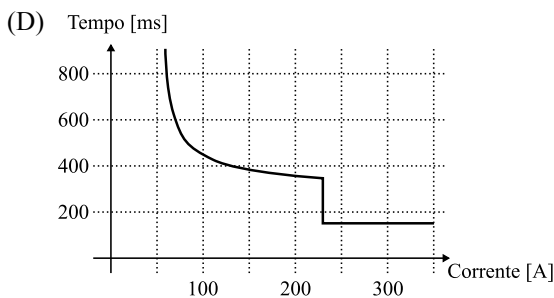
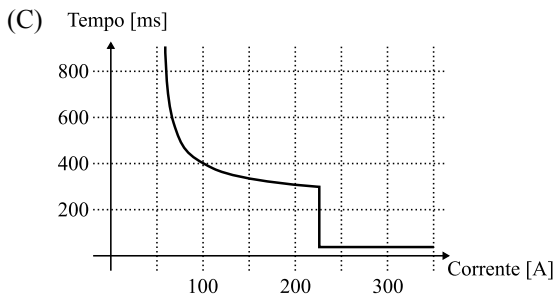
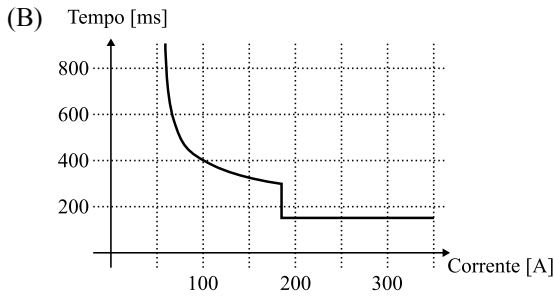
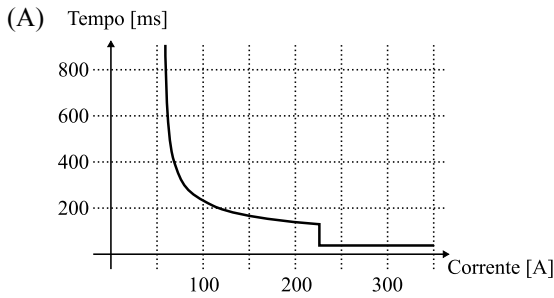
(B) Sistemas trifásicos, simétricos, equilibrados e isolados, possuem corrente de sequência negativa nula, para faltas dupla-fase.

(C) Sistemas trifásicos, simétricos, equilibrados e solidamente aterrados possuem corrente de sequência zero nula, para faltas fase-terra.

(D) A presença de cargas desequilibradas na ligação estrela em sistemas trifásicos, equilibrados e isolados resulta em assimetrias nas tensões de fase dessas cargas.

(E) Sistemas solidamente aterrados possuem correntes de falta mais brandas, se comparadas com as correntes de falta presentes em sistemas isolados.

31. O circuito elétrico responsável pela alimentação de cargas industriais utiliza condutores que suportam corrente de curto-circuito de 100 [A] por até 300 [ms]. Assinale a alternativa que apresenta corretamente o melhor disjuntor que pode ser utilizado para proteger o circuito em questão.



32. O cálculo elétrico de instalações elétricas de baixa tensão permite que o engenheiro eletricista, responsável pelo projeto, possa determinar o valor da capacidade dos componentes do sistema. Nesse contexto, a tabela apresenta detalhes sobre a curva de carga de uma instalação hipotética.

Demanda [kW]	Período [h]
60	0:00 às 2:59
80	3:00 às 9:59
120	10:00 às 13:59
190	14:00 às 16:59
280	17:00 às 18:59
140	19:00 às 22:59
100	23:00 às 23:59

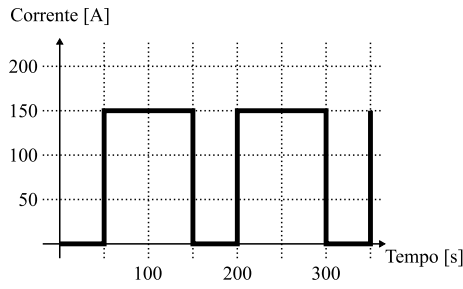
Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta a demanda máxima da instalação e a energia consumida durante o período de um dia.

- (A) 970 [kW] e 2910 [kWh]
 (B) 970 [kW] e 3010 [kWh]
 (C) 280 [kW] e 3010 [kWh]
 (D) 970 [kW] e 7734 [kWh]
 (E) 280 [kW] e 2910 [kWh]

33. A proteção contra choques elétricos em instalações elétricas de baixa tensão pode ser atingida utilizando-se medidas simples de segurança. Nesse contexto, assinale a alternativa correta.

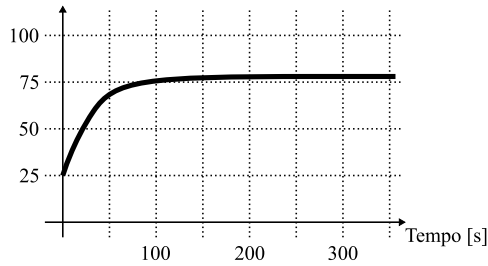
- (A) O disjuntor de baixa tensão é um dispositivo de seccionamento mecânico, que tem o objetivo de isolar os elementos condutores da instalação quando há corrente diferencial de neutro.
 (B) Em instalações elétricas de baixa tensão, a proteção contra choques elétricos é efetuada por meio do aterramento das partes vivas e seccionamento das massas dos condutores, com o objetivo de reduzir as sobretensões.
 (C) O dispositivo diferencial residual é um dispositivo de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura do circuito de alimentação, quando a corrente de fase nesse circuito ultrapassa o valor da corrente nominal de carga.
 (D) Em instalações elétricas, a proteção contra choques elétricos é efetuada por meio da eliminação das partes vivas e aterramento dos condutores, com o objetivo de reduzir as situações de risco aos usuários da instalação.
 (E) O dispositivo diferencial residual é um dispositivo de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura do circuito de alimentação, quando a corrente diferencial residual nesse circuito atinge um determinado valor.

34. Uma carga elétrica industrial possui o regime de trabalho ilustrado no gráfico.

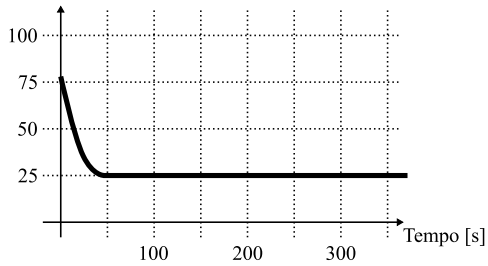


Nesse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente o condutor mais adequado para a alimentação dessa carga, considerando que a temperatura ambiente é 25 [°C] e que o limite térmico dos condutores é 70 [°C].

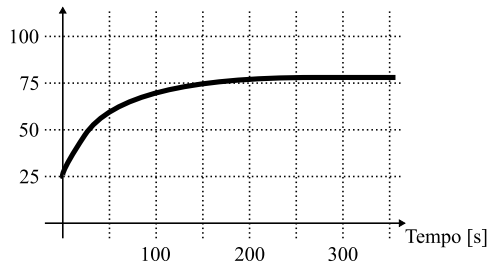
(A) Temperatura [°C] - Para corrente de 150 [A]



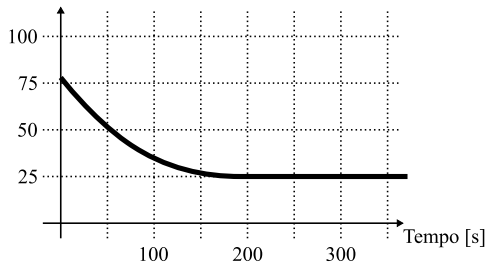
Temperatura [°C] - Para corrente nula



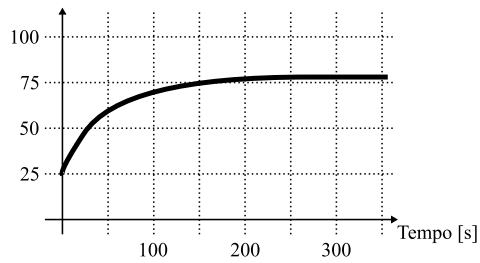
(B) Temperatura [°C] - Para corrente de 150 [A]



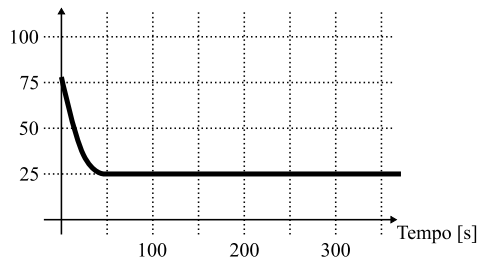
Temperatura [°C] - Para corrente nula



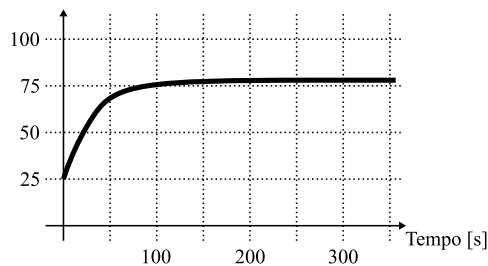
(C) Temperatura [°C] - Para corrente de 150 [A]



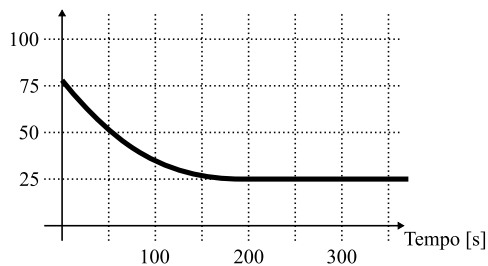
Temperatura [°C] - Para corrente nula



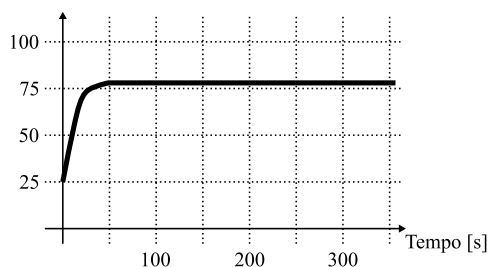
(D) Temperatura [°C] - Para corrente de 150 [A]



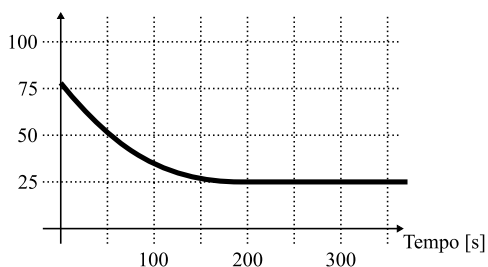
Temperatura [°C] - Para corrente nula



(E) Temperatura [°C] - Para corrente de 150 [A]



Temperatura [°C] - Para corrente nula



35. Uma instalação bifásica 127/220 [V] – 60 [Hz] (F1+F2+N) possui a lista de cargas descrita na tabela, que consolida cargas agrupadas por circuitos pertencentes a essa instalação.

Lista de cargas			
Descrição da carga	Ligação	Tensão [V]	Corrente [A]
Iluminação C1	Monofásica	127	120
Iluminação C2	Monofásica	127	80
Máquinas	Bifásica	220	230
Aquecedores	Monofásica	127	70
Tomadas	Monofásica	127	130
Equipamentos	Monofásica	127	10

Assinale a alternativa que descreve o planejamento adequado dessa instalação, no que se refere ao seu equilíbrio de cargas.

- (A) Iluminação C2 e Equipamentos conectados na fase F2; Aquecedores e Tomadas conectados na fase F2; Iluminação C1 e máquinas conectadas nas fases F1+F2.
- (B) Iluminação C1, Iluminação C2, Equipamentos, Aquecedores e Tomadas conectados na fase F1 e máquinas conectadas nas fases F1+F2.
- (C) Máquinas e aquecedores conectados na fase F2; Iluminação C1 conectada na fase F1; Iluminação C2 conectada na fase F2; Tomadas e Equipamentos conectados nas fases F1+F2.
- (D) Iluminação C1, Iluminação C2 e Equipamentos conectados na fase F1; Aquecedores e Tomadas conectados na fase F2 e máquinas conectadas nas fases F1+F2.
- (E) Todas as cargas monofásicas conectadas na fase F1 e todas as cargas bifásicas conectadas na fase F2.
36. Uma fonte trifásica, simétrica e de sequência direta (ABC) está conectada em estrela e alimenta uma carga equilibrada. A tensão na fase A da fonte é 100 [V] e a frequência angular do sistema é 400 [rad/s]. Dado que a potência trifásica consumida pela carga é 5 [kVA], com fator de potência 0,8 indutivo, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor dos capacitores a serem instalados em paralelo com essa carga, de modo a tornar unitário o fator de potência do conjunto. Para tanto, considere que o banco de capacitores a ser instalado em paralelo com a carga também está conectado em estrela.
- (A) 250 [μ F]
- (B) 500 [μ F]
- (C) 125 [μ F]
- (D) 650 [μ F]
- (E) 750 [μ F]

37. O projeto de luminotécnica de uma edificação comercial estabelece que o nível de iluminamento mínimo para o atendimento às normas vigentes seja 250 [lux]. Esse recinto tem área de 400 [m^2], a altura entre o plano de trabalho e o ponto de conexão dos aparelhos de iluminação é de 5 [m] e o fator de depreciação é 0,8. Além disso, o projeto em questão indica três opções de lâmpadas distintas, o número total de lâmpadas para cada opção e o fator de utilização de cada luminária que acompanha os tipos de lâmpadas.

Lâmpada	Fluxo luminoso [lm/m^2]	Fator de utilização	Número de lâmpadas
<i>Alfa</i>	2500	0,8	65
<i>Beta</i>	3000	0,75	50
<i>Gama</i>	3500	0,9	45

Dentre as opções apresentadas no projeto, pode-se afirmar que

- (A) apenas a opção *Alfa* atende às normas vigentes.
- (B) apenas as opções *Alfa* e *Gama* atendem às normas vigentes.
- (C) todas as opções atendem às normas vigentes.
- (D) nenhuma opção atende às normas vigentes.
- (E) apenas a opção *Beta* atende às normas vigentes.
38. Assinale a alternativa correta, acerca da segurança em manutenção de instalações elétricas.
- (A) Para que os contatos indiretos não apresentem riscos às equipes de manutenção, é preciso adotar medidas de supressão de barreiras, com a utilização de ferramentas específicas.
- (B) A adoção de obstáculos como medida de proteção contra contatos diretos deve garantir uma aproximação física intencional das partes vivas.
- (C) A proteção contra contatos indiretos por meio de obstáculos deve ser garantida pelo aterramento e pela equipotencialização das tensões de contato.
- (D) O aterramento correto das instalações elétricas assegura a proteção contra contatos diretos, uma vez que dificulta a aproximação física das equipes de emergência às áreas energizadas.
- (E) Para que a manutenção elétrica seja feita de forma segura, é necessário adotar medidas para assegurar a proteção contra contatos diretos, bem como contra contatos indiretos.

39. A entidade privada denominada Tecnologia Avançada (T.A.), com vínculo com uma Secretaria Estadual, divulgou informação sigilosa, sem autorização, que acabou por resultar em danos à imagem de terceiros. Conforme dispõe a Lei de Acesso à Informação (Lei n.º 12.527/2011), é correto afirmar, nessa situação, que

- (A) a entidade T.A. não deverá responder pelos danos, sendo o Estado o único responsável por eventual indenização a ser paga a terceiros prejudicados pela divulgação não autorizada da informação.
- (B) a entidade T.A. estará sujeita a responder diretamente pelos danos causados a terceiros, mas terá o direito de ser ressarcida pelo Estado pelos respectivos valores pagos.
- (C) a entidade T.A. estará sujeita a responder diretamente pelos danos causados pela divulgação não autorizada, já que a Lei de Acesso à Informação se aplica a entidades públicas e privadas que tenham vínculos com o poder público.
- (D) a entidade T.A. não poderá ser responsabilizada pela divulgação da informação sigilosa, uma vez que a Lei de Acesso à Informação não se aplica a entidades privadas, sendo aplicável apenas a entidades públicas.
- (E) o único responsável pelos danos causados a terceiros será o funcionário que divulgou, sem autorização, a informação sigilosa, ficando a entidade privada e o Estado isentos dessa responsabilidade.

40. No âmbito do Estado de São Paulo, o Decreto n.º 58.052/2012 estabelece que, nos órgãos e entidades da Administração Pública Estadual, a atribuição de orientar a gestão transparente dos documentos, dados e informações do órgão ou entidade, visando assegurar o amplo acesso e a divulgação, será exercida pelo(a)

- (A) Assessoria Jurídica de cada entidade ou órgão estadual.
- (B) Chefia de Gabinete da respectiva Secretaria Estadual, órgão ou entidade.
- (C) Assessoria Técnica de Organização e Avaliação – ATOA.
- (D) Comissão de Avaliação de Documentos e Acesso – CADA.
- (E) Chefe do Almoxarifado da respectiva repartição.

