

CONCURSO PÚBLICO

**1**

**3. PROVA OBJETIVA**

Engenheiro I – Elétrico

INSTRUÇÕES

- ❖ VOCÊ RECEBEU SUA FOLHA DE RESPOSTAS E ESTE CADERNO CONTENDO 50 QUESTÕES OBJETIVAS.
- ❖ CONFIRA A VERSÃO DE SEU CADERNO COM A VERSÃO CONSTANTE NA ETIQUETA DA SUA CARTEIRA.
- ❖ CONFIRA SEU NOME E NÚMERO DE INSCRIÇÃO IMPRESSOS NA CAPA DESTE CADERNO.
- ❖ LEIA CUIDADOSAMENTE AS QUESTÕES E ESCOLHA A RESPOSTA QUE VOCÊ CONSIDERA CORRETA.
- ❖ ASSINE A FOLHA DE RESPOSTAS COM CANETA DE TINTA AZUL OU PRETA E TRANSCREVA PARA ESSA FOLHA, TAMBÉM COM CANETA DE TINTA AZUL OU PRETA, TODAS AS RESPOSTAS ESCOLHIDAS.
- ❖ RESPONDA A TODAS AS QUESTÕES
- ❖ A DURAÇÃO DA PROVA É DE 3 HORAS.
- ❖ A SAÍDA DO CANDIDATO DA SALA SERÁ PERMITIDA APÓS TRANSCORRIDA A METADE DO TEMPO DE DURAÇÃO DA PROVA OBJETIVA.
- ❖ AO SAIR, VOCÊ ENTREGARÁ AO FISCAL A FOLHA DE RESPOSTAS E LEVARÁ ESTE CADERNO.

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

## LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **10**.

*O boi e a ovelha, ora, quem diria...*

Há alguns dias a Internet se abarrotou de comentários, a maioria jocosos ou debochativos, a respeito de uma sugestão da Agência de Proteção Ambiental dos EUA de que se passe a taxar criações de animais que em seu processo de ruminância de alimentos produzam arrotos e flatulência (digamos assim), como bois e ovelhas principalmente, numa tentativa de reduzir as emissões de metano, gás cerca de 23 vezes mais danoso que o dióxido de carbono para o efeito estufa e as mudanças de clima.

Um dos países onde a taxaço parece perto de ocorrer é a Nova Zelândia, que tem quase 35 milhões de ovelhas e quase 10 milhões de bois, num território pouco maior que o Estado de São Paulo. Mas esses animais emitem quase metade de todo o metano e o óxido nítrico produzido no país e a previsão é de que produzam o dobro até meados do século. Além de estar testando vários caminhos para reduzir as emissões na ruminância do gado, não falta também quem proponha baixar o consumo de carne e leite, campanhas em favor do vegetarianismo ou até mesmo a substituição das ovelhas por cangurus, que não geram metano por aqueles caminhos.

Deveríamos, apesar dos ângulos chistosos da questão, levá-la mais a sério por aqui, porque não faltarão, em breve, pressões também sobre o Brasil no que toca à emissão de metano pelo gado bovino. O País tem hoje um rebanho de mais de 200 milhões de cabeças, que cresce principalmente em áreas desmatadas da Amazônia. (...)

A bióloga e cientista ambiental holandesa Elke Stehfest, em entrevista ao Instituto Humanitas Unisinos, enumera, entre os caminhos para baixar as emissões no mundo, a redução no consumo de carne de 400 gramas por pessoa – tese polêmica, ainda mais num momento de crise econômica e com as exportações brasileiras de carne acentuadas. De qualquer forma, ela acha indispensável que cesse a multiplicação de rebanhos em áreas desmatadas, como na Amazônia.

O tema se coloca a cada dia com mais gravidade, principalmente com o temor de que a imensa quantidade de metano estocada sob os gelos polares seja liberada com o derretimento desses gelos. Hoje é raro o dia em que não apareça na comunicação alguma notícia sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos. (...)

As previsões para as próximas décadas também são complicadas, inclusive as do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), que teme uma redução na produção de alimentos no mundo em 25% até 2050, por “degradações ambientais” e mudanças climáticas. Faz até várias sugestões, entre elas, redução de subsídios, maior uso de biocombustíveis gerados por resíduos (para reduzir a competição por terras). No Brasil, é preciso dar muito estímulo a pesquisas como as da Embrapa, que tenta produzir variedades de capim para pastos que produzem menos metano. Este é um tema muito difícil entre nós, mas não há como fugir dele.

(*O Estado de S.Paulo*, 13.03.2009. Adaptado)

**01.** Pode-se afirmar que os comentários a respeito da sugestão da Agência de Proteção Ambiental dos EUA

- (A) expressaram concordância quanto à legitimidade do assunto sugerido.
- (B) limitaram-se a afirmações neutras, desprovidas de julgamentos.
- (C) suscitaram na maioria das pessoas uma avaliação depreciativa.
- (D) revelaram uma oposição às ideias expressas pelo órgão americano.
- (E) instigaram os internautas a aderir à causa defendida pela Agência.

**02.** Assinale a alternativa correta, de acordo com o texto.

- (A) A Nova Zelândia, por concentrar um inexpressivo rebanho em uma grande área, estará livre de taxaço.
- (B) Poderá ocorrer taxaço na Nova Zelândia porque há previsão de que seu rebanho dobre a emissão de metano ainda neste século.
- (C) Mesmo que a emissão de metano seja o dobro, a Nova Zelândia estará livre de possível taxaço.
- (D) A substituição de ovelhas por cangurus não altera a emissão de metano na Nova Zelândia.
- (E) O aumento no consumo de carne e leite, na Nova Zelândia, invalida qualquer diminuição do rebanho.

**03.** Segundo o autor, a tese defendida por Elke Stehfest

- (A) estimularia ainda mais as exportações brasileiras de carne.
- (B) afetaria a saúde das pessoas, sobretudo em países pobres.
- (C) geraria discussões por causa da crise econômica do momento.
- (D) encontraria resistência da parte dos consumidores de carne.
- (E) seria benéfica aos países produtores de carne no mundo.

**04.** Pode-se concluir, de acordo com o texto, que

- (A) as pesquisas do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente apontam para resultados otimistas.
- (B) a competição por terras no Brasil visa a preservar áreas de proteção ambiental num futuro próximo.
- (C) as pesquisas da Embrapa nem sempre estão vinculadas às soluções dos problemas ambientais.
- (D) as discussões sobre o meio ambiente no Brasil estão presentes em todas as instâncias do governo.
- (E) mudanças climáticas e degradação ambiental poderão reduzir a produção de alimentos no mundo.

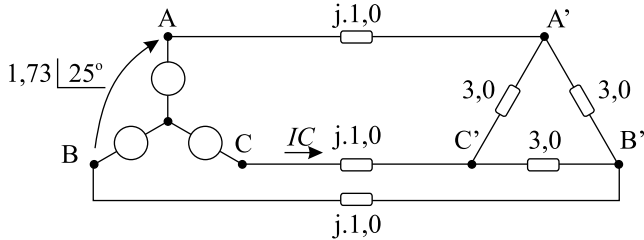
**05.** Assinale a alternativa correta quanto à concordância verbal das frases.

- (A) Não faltam aqueles que propõem baixar o consumo de carne e leite./Hoje é raro o dia em que não apareçam na comunicação notícias sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos.
- (B) Não falta aqueles que propõem baixar o consumo de carne e leite./Hoje é raro o dia em que não apareçam na comunicação notícias sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos.
- (C) Não faltam aqueles que proporá baixar o consumo de carne e leite./Hoje é raro o dia em que não apareça na comunicação notícias sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos.
- (D) Não falta aqueles que propõem baixar o consumo de carne e leite./Hoje é raro o dia em que não apareça na comunicação notícias sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos.
- (E) Não faltam aqueles que propõem baixar o consumo de carne e leite./Hoje é raro o dia em que não apareça na comunicação notícias sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos.

06. Assinale a alternativa correta quanto ao uso da crase.
- (A) Um dos países onde a taxaço parece prestes à ocorrer é a Nova Zelândia./Além de estar testando às várias possibilidades quanto a reduço das emissões na rumaço do gado...
- (B) Um dos países onde a taxaço parece prestes à ocorrer é a Nova Zelândia./Além de estar testando às várias possibilidades quanto à reduço das emissões na rumaço do gado...
- (C) Um dos países onde a taxaço parece prestes a ocorrer é a Nova Zelândia./Além de estar testando às várias possibilidades quanto à reduço das emissões na rumaço do gado...
- (D) Um dos países onde a taxaço parece prestes a ocorrer é a Nova Zelândia./Além de estar testando as várias possibilidades quanto à reduço das emissões na rumaço do gado...
- (E) Um dos países onde a taxaço parece prestes à ocorrer é a Nova Zelândia./Além de estar testando as várias possibilidades quanto à reduço das emissões na rumaço do gado...
07. Assinale a alternativa em que as palavras em destaque nas frases são antônimas.
- (A) Hoje é *raro* o dia em que não apareça na comunicaço alguma notícia sobre o derretimento de gelos nos polos.../ Hoje é *incomum* o dia em que não apareça na comunicaço alguma notícia sobre o derretimento de gelos nos polos.
- (B) Mas esses animais *emitem* quase metade de todo o metano e o óxido nitroso produzido no país.../Mas esses animais *expelem* quase metade de todo o metano e o óxido nitroso produzido no país...
- (C) Ela acha indispensável que *cesse* a multiplicaço de rebanhos em áreas desmatadas, como na Amazônia./Ela acha indispensável que *acabe* a multiplicaço de rebanhos em áreas desmatadas, como na Amazônia.
- (D) A bióloga e cientista ambiental holandesa Elke Stehfest, em entrevista ao Instituto Humanitas Unisinos, sugere a reduço no consumo de carne de 400 gramas por pessoa – tese *polêmica*, ainda mais num momento de crise econômica.../A bióloga e cientista ambiental holandesa Elke Stehfest, em entrevista ao Instituto Humanitas Unisinos, sugere a reduço no consumo de carne de 400 gramas por pessoa – tese *consensual*, ainda mais num momento de crise econômica...
- (E) No Brasil, é preciso dar muito *estímulo* a pesquisas como as da Embrapa./No Brasil, é preciso dar muito *incentivo* a pesquisas como as da Embrapa.
08. Assinale a alternativa em que as expressões substituem, correta e respectivamente, no contexto, as palavras em destaque nas frases:
- Um dos países *onde* a taxaço parece perto de ocorrer é a Nova Zelândia... *Como* já se mencionou neste espaço, o País tem hoje um rebanho de mais de 200 milhões de cabeças, que cresce principalmente em áreas desmatadas da Amazônia.(...)
- (A) ... em que.../Conforme...
- (B) ... no qual.../Já que...
- (C) ... que.../Porque...
- (D) ... o qual.../Visto que...
- (E) ... por onde.../Mas...
09. O tempo verbal do título do texto – O boi e a ovelha, ora, quem *diria*... e o da frase – As emissões brasileiras *cresceram* muito de 1994 para cá.– se repetem, respectivamente, nos verbos em destaque, na alternativa:
- (A) Mas esses animais *emitem* quase metade de todo o metano e o óxido nitroso produzido no país.../O pesquisador *previu* as consequências para o meio ambiente.
- (B) *Deveríamos*, apesar dos ângulos chistosos da questão, levá-la mais a sério por aqui.../Como já se *mencionou*, o País tem hoje um rebanho de mais de 200 milhões de cabeças.
- (C) Hoje é raro o dia em que não *apareça* na comunicaço alguma notícia sobre o derretimento de gelos nos polos, na Groenlândia, nos Andes sul-americanos.(...)/Antes desta década, o Brasil *emite* bem menos poluentes.
- (D) De qualquer forma, ela acha indispensável que *cesse* a multiplicaço de rebanhos em áreas desmatadas, como na Amazônia./*Seríamos* um exemplo para o mundo, se puséssemos em prática as políticas ambientais.
- (E) No Brasil, é preciso dar muito estímulo a pesquisas como as da Embrapa, que tenta produzir variedades de capim para pastos que *produzem* menos metano./O tema se *coloca* a cada dia com mais gravidade.
10. Assinale a alternativa em que ocorrem frases com verbos na voz ativa e passiva, respectivamente.
- (A) Quase metade de todo o metano e do óxido nitroso produzidos no país é emitida por esses animais./É emitida por esses animais quase metade de todo o metano e do óxido nitroso produzidos no país.
- (B) No Brasil, é preciso dar muito estímulo a pesquisas como as da Embrapa.../Muito estímulo a pesquisas como as da Embrapa é preciso dar, no Brasil.
- (C) Os cientistas fazem previsões complicadas para as próximas décadas./Para as próximas décadas fazem os cientistas previsões complicadas.
- (D) As nações vão reduzir a produço de alimentos no mundo./Vão reduzir as nações a produço de alimentos no mundo.
- (E) A bióloga e cientista ambiental holandesa Elke Stehfest enumera a reduço no consumo de carne por semana a 400 gramas por pessoa./A reduço no consumo de carne por semana a 400 gramas por pessoa é enumerada pela bióloga e cientista ambiental holandesa Elke Stehfest.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

11. O sistema de potência mostrado na figura é constituído por uma fonte trifásica, simétrica e equilibrada de sequência positiva, na configuração “estrela isolada”, uma linha de transmissão curta e uma carga trifásica, simétrica e equilibrada na configuração “delta”. São dados o fasor da tensão  $\dot{V}_{AB}$  na fonte em [kV] e as impedâncias da linha e da carga em [ $\Omega$ ]. O módulo e fase da corrente  $\dot{I}_C$  na convenção mostrada na figura é:



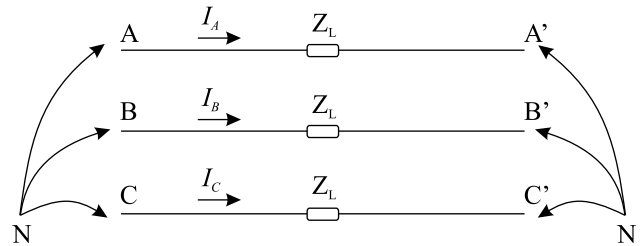
- (A)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \angle 70^\circ$  [kA].  
 (B)  $1,0 \angle 70^\circ$  [kA].  
 (C)  $1,0 \angle 225^\circ$  [kA].  
 (D)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \angle -50^\circ$  [kA].  
 (E)  $0,5 \angle 50^\circ$  [kA].
12. Para uma carga conectada na configuração em estrela isolada, são dadas as tensões e correntes por fase a seguir na convenção de receptor:

$$\begin{cases} \dot{V}_{AN} = 100 \angle 10^\circ \\ \dot{V}_{BN} = 100 \angle -110^\circ \text{ [V]} \\ \dot{V}_{CN} = 100 \angle 130^\circ \end{cases} \quad \text{e} \quad \begin{cases} \dot{I}_A = 10,0 \angle -35^\circ \\ \dot{I}_B = 10,0 \angle -155^\circ \text{ [A]} \\ \dot{I}_C = 10,0 \angle 175^\circ \end{cases}$$

Nesses termos, a condição de equilíbrio da carga e as impedâncias por fase desta são:

- (A) Carga desequilibrada com  $\hat{Z}_A = 5\sqrt{2} + j.5\sqrt{2}$ ;  $\hat{Z}_B = 5\sqrt{2} + j.5\sqrt{2}$  e  $\hat{Z}_C = 5\sqrt{2} - j.5\sqrt{2}$  [ $\Omega$ ].  
 (B) Carga desequilibrada com  $\hat{Z}_A = 5\sqrt{2} + j.5\sqrt{2}$ ;  $\hat{Z}_B = 5\sqrt{2} - j.5\sqrt{2}$  e  $\hat{Z}_C = 5\sqrt{2} - j.5\sqrt{2}$  [ $\Omega$ ].  
 (C) Carga desequilibrada com  $\hat{Z}_A = 5\sqrt{2} - j.5\sqrt{2}$ ;  $\hat{Z}_B = 5\sqrt{2} - j.5\sqrt{2}$  e  $\hat{Z}_C = 5\sqrt{2} + j.5\sqrt{2}$  [ $\Omega$ ].  
 (D) Carga equilibrada com  $\hat{Z}_A = \hat{Z}_B = \hat{Z}_C = 5\sqrt{2} + j.5\sqrt{2}$  [ $\Omega$ ].  
 (E) Carga equilibrada com  $\hat{Z}_A = \hat{Z}_B = \hat{Z}_C = 5\sqrt{2} - j.5\sqrt{2}$  [ $\Omega$ ].

13. Uma linha de transmissão trifásica, idealmente transposta, apresenta as seguintes tensões e correntes como mostrado na figura a seguir.



Sabendo-se que as tensões e correntes envolvidas são trifásicas, simétricas e equilibradas,  $\dot{V}_{AN} = 120 \angle 90^\circ$  [kV],  $\dot{V}_{BN} = 111 \angle 90^\circ$ ,  $\dot{I}_A = 100 \angle 0^\circ$ , o módulo da reatância própria da linha é  $X_L = 0,1$  [ $\Omega$ ] e a resistência da linha é desprezível, o módulo da reatância mútua entre fases é:

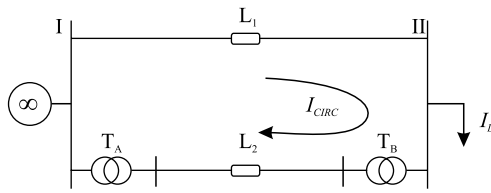
- (A)  $X_M = 0,01$  [ $\Omega$ ].  
 (B)  $X_M = 0,02$  [ $\Omega$ ].  
 (C)  $X_M = 0,005$  [ $\Omega$ ].  
 (D)  $X_M = 0,1$  [ $\Omega$ ].  
 (E)  $X_M = 0,2$  [ $\Omega$ ].
14. Uma dada carga trifásica, simétrica e equilibrada é alimentada por uma fonte trifásica, simétrica e equilibrada. Na carga, foram medidos  $\dot{V}_{AB} = 100 \angle 30^\circ$  [V] e  $\dot{I}_C = 10 \angle 90^\circ$ . Nesses termos, o valor das potências ativa, reativa e aparente trifásicas é, respectivamente:

- (A)  $3,0$  [kW],  $\frac{3}{2\sqrt{3}}$  [kVAr],  $\frac{3}{\sqrt{3}}$  [kVA].  
 (B)  $1,5$  [kW],  $\frac{3}{2\sqrt{3}}$  [kVAr],  $\frac{3}{\sqrt{3}}$  [kVA].  
 (C)  $\frac{3}{2\sqrt{3}}$  [kW],  $1,5$  [kVAr],  $\frac{3}{\sqrt{3}}$  [kVA].  
 (D)  $3,0$  [kW],  $\frac{1}{2\sqrt{3}}$  [kVAr],  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  [kVA].  
 (E)  $3,0$  [kW],  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  [kVAr],  $\frac{\sqrt{3}}{6}$  [kVA].

15. Dado um transformador trifásico com impedância de curto-circuito referida ao secundário de  $z_{cc} = 0,08$  [ $\Omega$ ], potência ativa nominal de  $100,0$  [MW], fator de potência nominal de  $0,8$ , tensão no primário de  $138,0$  [kV] e no secundário de  $13,8$  [kV]. Admitindo-se que  $13,8^2 \approx 200$ , para esse transformador a impedância de curto-circuito em p.u. é, aproximadamente, de

- (A)  $0,1$  [p.u.].  
 (B)  $0,0005$  [p.u.].  
 (C)  $0,001$  [p.u.].  
 (D)  $0,05$  [p.u.].  
 (E)  $0,08$  [p.u.].

16. A rede mostrada a seguir possui um transformador B com comutador em derivação ajustável em seu secundário, em intervalos de 1% entre +10% e -10%. Qual é o valor do TAP para que a corrente de circulação seja, aproximadamente, zero quando a corrente de carga  $I_L$  for nula.

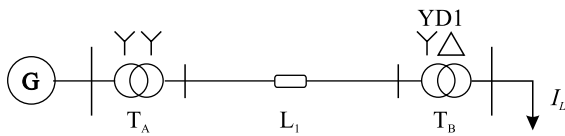


São dados:

- Transformador  $T_A$ : Estrela-Delta, 13,8:138 [kV], 100 MVA,  $z_{cc} = 6\%$ ;
- Transformador  $T_B$ : Delta-Estrela, 138,0:14,5 [kV], 80 MVA,  $z_{cc} = 8\%$ ;
- Barra I: tensão nominal 13,8 [kV];
- Linhas  $L_1$  e  $L_2$ :  $z_{cc} = 5\%$ , 100 MVA.

- (A) +3.  
 (B) -5.  
 (C) -3.  
 (D) +5.  
 (E) +2.

17. Na rede mostrada a seguir, os valores de base adotados para o sistema são os valores nominais do gerador, com  $V_N = 20,0$  [kV] e  $S_N = 100,0$  [MVA]. Sabendo-se que se trata de um sistema trifásico, simétrico e equilibrado, quando a corrente medida na fase A da carga  $I_L$  é igual a  $I_{L_A} = 0,8\angle 0^\circ$  [p.u.], o fasor da corrente na fase C do gerador, em Amperes, é:



- (A)  $I_{G_C} = 4000\angle 150^\circ$  [A].  
 (B)  $I_{G_C} = 2000\angle 120^\circ$  [A].  
 (C)  $I_{G_C} = 1000\angle 90^\circ$  [A].  
 (D)  $I_{G_C} = 4000\angle 90^\circ$  [A].  
 (E)  $I_{G_C} = 4000\angle 120^\circ$  [A].

18. Sabe-se que um sistema trifásico possui as seguintes medidas em componentes simétricas:

$$\begin{cases} \dot{V}_0 = 0,0 \\ \dot{V}_1 = 100,0\angle 30^\circ, \text{ em [V]}. \\ \dot{V}_2 = 100,0\angle 30^\circ \end{cases}$$

Em componentes de fase ABC, com os fasores dados em [V], isso equivale a

(A)  $\begin{cases} \dot{V}_{AN} = 200\angle 0^\circ \\ \dot{V}_{BN} = 100\angle 180^\circ \\ \dot{V}_{CN} = 100\angle 180^\circ \end{cases}$

(B)  $\begin{cases} \dot{V}_{AN} = 0,0 \\ \dot{V}_{BN} = 0,0 \text{ [V]} \\ \dot{V}_{CN} = 0,0 \end{cases}$

(C)  $\begin{cases} \dot{V}_{AN} = 200\angle 30^\circ \\ \dot{V}_{BN} = 100\angle 210^\circ \\ \dot{V}_{CN} = 100\angle 210^\circ \end{cases}$

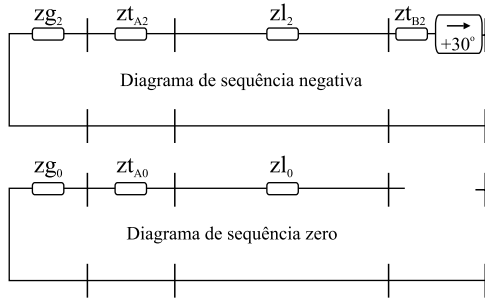
(D)  $\begin{cases} \dot{V}_{AN} = 200\angle 30^\circ \\ \dot{V}_{BN} = 100\angle -120^\circ \\ \dot{V}_{CN} = 100\angle 120^\circ \end{cases}$

(E)  $\begin{cases} \dot{V}_{AN} = 200\angle 0^\circ \\ \dot{V}_{BN} = 200\angle 120^\circ \\ \dot{V}_{CN} = 200\angle -120^\circ \end{cases}$

19. Um sistema trifásico não equilibrado apresenta um grau (ou índice) de desequilíbrio de 20%. Sabendo-se que o módulo de suas tensões de sequência zero e sequência negativa é 0,12 [kV] e 2,1 [kV], respectivamente, o módulo da tensão de sequência positiva desse sistema é:

- (A) 12,8 [kV].  
 (B)  $10,5\sqrt{3}$  [kV].  
 (C)  $0,6\sqrt{3}$  [kV].  
 (D) 0,42 [kV].  
 (E) 10,5 [kV].

20. Assinale a opção que apresenta o diagrama unifilar que possui as representações em componentes simétricas de sequência negativa e sequência zero, mostradas nas figuras.



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

21. Dadas as potências complexas de curto-circuito trifásica e fase-terra em uma dada barra de um sistema de potência, como sendo  $S_{3\phi} = 1,2 + j.1,6$  [p.u.] e  $S_{1\phi} = 0,72 + j.0,96$  [p.u.], respectivamente, as impedâncias sequenciais equivalentes dessa barra em [p.u.] são:

- (A) 
$$\begin{cases} \hat{z}_0 = 0,9 + j.1,2 \\ \hat{z}_1 = 0,3 + j.0,4 \text{ [p.u.]} \\ \hat{z}_2 = 0,3 - j.0,4 \end{cases}$$
- (B) 
$$\begin{cases} \hat{z}_0 = 0,9 - j.1,2 \\ \hat{z}_1 = 0,3 + j.0,4 \text{ [p.u.]} \\ \hat{z}_2 = 0,3 + j.0,4 \end{cases}$$
- (C) 
$$\begin{cases} \hat{z}_0 = 0,3 + j.0,4 \\ \hat{z}_1 = 0,3 + j.0,4 \text{ [p.u.]} \\ \hat{z}_2 = 0,3 + j.0,4 \end{cases}$$
- (D) 
$$\begin{cases} \hat{z}_0 = 0,9 + j.1,2 \\ \hat{z}_1 = 0,3 - j.0,4 \text{ [p.u.]} \\ \hat{z}_2 = 0,3 - j.0,4 \end{cases}$$
- (E) 
$$\begin{cases} \hat{z}_0 = 0,9 + j.1,2 \\ \hat{z}_1 = 0,3 + j.0,4 \text{ [p.u.]} \\ \hat{z}_2 = 0,3 + j.0,4 \end{cases}$$

22. Um sistema trifásico é composto por uma fonte trifásica em Y (estrela) ligada diretamente a uma carga em  $\Delta$  (delta). As tensões da fonte trifásica são:

$$\begin{cases} \dot{v}_A = 1 \angle 0^\circ \\ \dot{v}_B = 1 \angle -120^\circ \text{ [p.u.]} \\ \dot{v}_C = 1 \angle +120^\circ \end{cases}$$

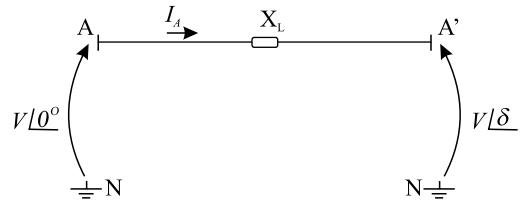
A matriz de admitâncias nodais pode ser representada da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} \end{bmatrix}$$

Para o sistema em questão, considere que não existem indutâncias mútuas entre as linhas e que as impedâncias próprias dessas são desprezíveis. Sabendo-se que as admitâncias nodais são  $y_{11} = 0,35$  [p.u.],  $y_{22} = 0,30$  [p.u.] e  $y_{33} = 0,45$  [p.u.], as impedâncias da carga em  $\Delta$  (delta) entre as fases A e B ( $\bar{z}_{12}$ ), B e C ( $\bar{z}_{23}$ ) e C e A ( $\bar{z}_{31}$ ) em [p.u.] são, respectivamente:

- (A) 5,0 ; 2,0 ; 4,0.  
 (B) 10,0 ; 5,0 ; 4,0.  
 (C) 0,1 ; 0,2 ; 0,25.  
 (D) 0,2 ; 0,5 ; 0,25.  
 (E) 2,0 ; 4,0 ; 5,0.

23. Uma fase de linha de transmissão, de reatância ' $X_L$ ', idealmente transposta é submetida às seguintes tensões entre seus terminais, como mostrado na figura.



Segundo a convenção de corrente adotada na figura, a potência aparente complexa que flui do terminal A para o terminal A' é:

- (A)  $\hat{S} = \frac{V^2 \cdot \text{sen}(\delta)}{X_L} + j \frac{V^2 \cdot [1 - \cos(\delta)]}{X_L}$
- (B)  $\hat{S} = -\frac{V^2 \cdot \text{sen}(\delta)}{X_L}$
- (C)  $\hat{S} = -\frac{V^2 \cdot \text{sen}(\delta)}{X_L} + j \frac{V^2 \cdot [1 - \cos(\delta)]}{X_L}$
- (D)  $\hat{S} = -\frac{V^2 \cdot \text{sen}(\delta)}{X_L} - j \frac{V^2 \cdot [1 - \cos(\delta)]}{X_L}$
- (E)  $\hat{S} = \frac{V^2 \cdot \text{sen}(\delta)}{X_L}$

24. A equação matricial de um circuito elétrico que possui uma fonte V e duas malhas é:

$$\begin{bmatrix} V \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 & -40 \\ -40 & 80 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

Onde  $i_1$  é a corrente da malha 1 e  $i_2$  é a corrente da malha 2, ambas adotadas com o mesmo sentido. Dessa forma, a resistência equivalente vista pela fonte V é igual a

- (A) 40  $[\Omega]$ .  
 (B) 50  $[\Omega]$ .  
 (C) 45  $[\Omega]$ .  
 (D) 20  $[\Omega]$ .  
 (E) 30  $[\Omega]$ .
25. Sabe-se que  $Z_{012} = [T]^{-1} \cdot Z_{ABC} \cdot [T]$ , onde  $[T]$  é a matriz de transformação de componentes simétricas,  $Z_{012}$  é a matriz de impedância-série do sistema em componentes sequenciais e  $Z_{ABC}$  é a matriz de impedância-série de uma linha transposta em componentes de fase. Dado que  $Z_0$ ,  $Z_1$  e  $Z_2$  são os valores das impedâncias próprias em componentes sequenciais e valem, respectivamente,  $(5+j4) [\Omega]$ ,  $(2+j1) [\Omega]$  e  $(2+j1) [\Omega]$ , então o valor da matriz  $Z_{ABC}$  é

(A)  $Z_{ABC} = \begin{bmatrix} (5+j4) & (2+j1) & (2+j1) \\ (2+j1) & (5+j4) & (2+j1) \\ (2+j1) & (2+j1) & (5+j4) \end{bmatrix} [\Omega]$ .

(B)  $Z_{ABC} = \begin{bmatrix} (3+j3) & (2+j2) & (2+j2) \\ (2+j2) & (3+j3) & (2+j2) \\ (2+j2) & (2+j2) & (3+j3) \end{bmatrix} [\Omega]$ .

(C)  $Z_{ABC} = \begin{bmatrix} (5+j4) & (1+j1) & (1+j1) \\ (1+j1) & (5+j4) & (1+j1) \\ (1+j1) & (1+j1) & (5+j4) \end{bmatrix} [\Omega]$ .

(D)  $Z_{ABC} = \begin{bmatrix} (3+j2) & (1+j1) & (1+j1) \\ (1+j1) & (3+j2) & (1+j1) \\ (1+j1) & (1+j1) & (3+j2) \end{bmatrix} [\Omega]$ .

(E)  $Z_{ABC} = \begin{bmatrix} (3+j2) & (2+j1) & (2+j1) \\ (2+j1) & (3+j2) & (2+j1) \\ (2+j1) & (2+j1) & (3+j2) \end{bmatrix} [\Omega]$ .

26. É dada a seguinte equação matricial:

$$Z_{BUS} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} & Z_{24} \\ Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{41} & Z_{42} & Z_{43} & Z_{44} \end{bmatrix}$$

A aplicação da Redução de Kron para a eliminação dos nós 3 e 4 (a 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> linhas da matriz  $Z_{BUS}$ , respectivamente) resulta em

(A)  $Z'_{BUS} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{43} & Z_{44} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix}$ .

(B)  $Z'_{BUS} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{43} & Z_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{31} & Z_{32} \\ Z_{41} & Z_{42} \end{bmatrix}$ .

(C)  $Z'_{BUS} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{43} & Z_{44} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix}$ .

(D)  $Z'_{BUS} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{43} & Z_{44} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Z_{31} & Z_{32} \\ Z_{41} & Z_{42} \end{bmatrix}$ .

(E)  $Z'_{BUS} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Z_{13} & Z_{14} \\ Z_{23} & Z_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{31} & Z_{32} \\ Z_{41} & Z_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{43} & Z_{44} \end{bmatrix}^{-1}$ .

27. A equação matricial de um circuito elétrico que possui uma fonte V e duas malhas é:

$$\begin{bmatrix} V \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & -10 \\ -10 & 20 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

Onde  $i_1$  é a corrente da malha 1 e  $i_2$  é a corrente da malha 2, ambas adotadas com o mesmo sentido. O circuito é alterado, resultando na seguinte equação matricial:

$$\begin{bmatrix} V \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & -10 \\ -10 & 20 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

A alteração feita no circuito foi

- (A) a inclusão de um resistor de 10  $[\Omega]$  em série com a fonte de tensão.  
 (B) a inclusão de um resistor de 20  $[\Omega]$  em paralelo com o resistor que está em série com a fonte de tensão.  
 (C) a inclusão de um resistor de 10  $[\Omega]$  em paralelo com a fonte de tensão.  
 (D) a inclusão de um resistor de 20  $[\Omega]$  em paralelo com a fonte de tensão.  
 (E) a inclusão de um resistor de 20  $[\Omega]$  em série com a fonte de tensão.

28. Uma norma referente à segurança em instalações e serviços em eletricidade, aprovada pela Portaria n.º 3.214 de 1978, foi alterada pela Portaria n.º 598 de 07.12.2004 do Ministério do Trabalho e Emprego. Essa norma “estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade”. Além disso, ela “se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis”.

A norma em questão é

- (A) NBR-5410.
- (B) ABNT-5410.
- (C) NR-5410.
- (D) NR-10.
- (E) NBR ABNT-10.

29. Um determinado sistema apresenta consumo médio de 10,0 [A] e deve ser projetado para suportar uma corrente de curto-circuito máxima de 20,0 [A]. Para efetuar a Manobra e Proteção desse circuito, deve-se instalar na sua entrada

- (A) um fusível de 7,5[A].
- (B) um disjuntor de 7,5[A].
- (C) um disjuntor de 10[A].
- (D) um fusível de 20[A].
- (E) um disjuntor de 20[A].

30. A fim de impedir o contato involuntário de seres vivos com uma parte condutora submetida a uma tensão, evitando o choque por contato direto, é preciso adotar certas medidas de proteção. Algumas dessas medidas objetivam a criação de barreiras ou invólucros e proteção por meio de obstáculos. Assinale outra medida importante que objetiva a proteção contra choques elétricos.

- (A) Proteção através de fusíveis.
- (B) Proteção por aterramento das partes condutoras não energizadas e passíveis de contato.
- (C) Proteção por aterramento das partes vivas.
- (D) Proteção através de relés operados por sobretensão.
- (E) Proteção por equipotencialização das partes vivas.

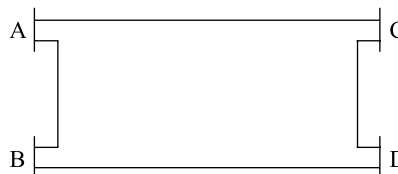
31. Um sistema é composto por uma fonte trifásica e simétrica em Y (estrela) aterrada que alimenta uma carga trifásica, simétrica e equilibrada em Y (estrela) a quatro fios (um condutor para cada fase e outro para o neutro). Além disso, a carga possui seu centro-estrela aterrado, as impedâncias dos condutores são desprezíveis e não há mútuas entre as linhas. A respeito da corrente de neutro que flui do centro estrela da carga para o terra, a partir do momento em que for retirado o condutor de neutro que liga a carga à fonte

- (A) não é possível concluir o que acontecerá com a corrente para o terra.
- (B) a corrente para o terra continuará sendo igual a zero.
- (C) surgirá certamente uma corrente para o terra diferente de zero.
- (D) a corrente para o terra continuará sendo diferente de zero.
- (E) a corrente para o terra será menor do que zero.

32. Durante a resolução de um problema de fluxo de potência, o engenheiro percebeu que em determinada barra ‘A’ do sistema eram conhecidas a potência ativa líquida injetada nessa barra e sua tensão. Já numa barra ‘B’, eram conhecidas as potências ativa e reativa líquidas injetadas. Sabendo disso, as barras ‘A’ e ‘B’ são, respectivamente,

- (A) barra de geração e barra de carga.
- (B) barra de carga e barra *swing*.
- (C) barra de carga e barra de geração.
- (D) barra de geração e barra de referência.
- (E) barra *slack* e barra de geração.

33. É dado o seguinte sistema elétrico:



Na barra A são injetados 100 [MW] no sistema e na barra B são injetados 200 [MW]. As barras de carga C e D consomem 150 [MW] cada uma. Há ainda transferência de potência da barra B para a barra A de 100 [MW]. Sendo assim, pode-se afirmar que

- (A) há transferência de potência ativa da barra A para a barra C de 50[MW], da D para a B de 50[MW] e não há transferência de potência entre as barras C e D.
- (B) há transferência de potência ativa da barra A para a barra C de 50[MW], da B para a D de 50[MW] e não há transferência de potência entre as barras C e D.
- (C) há transferência de potência ativa da barra A para a barra C de 200[MW], da barra C para a D de 50[MW] e da B para a D de 100[MW].
- (D) há transferência de potência ativa da barra A para a barra C de 100[MW], da D para a B de 50[MW] e não há transferência de potência entre as barras C e D.
- (E) há transferência de potência ativa da barra A para a barra C de 100[MW], da barra C para a D de 50[MW] e da B para a D de 150[MW].

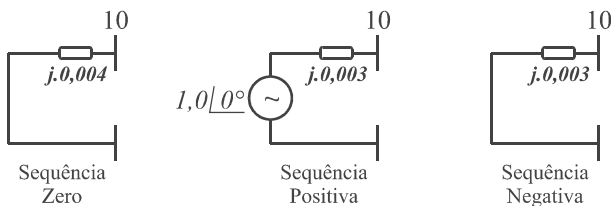


34. É dado um circuito monofásico com uma fonte de tensão alternada ligada a uma carga através de uma linha. São dados:
- ✓ o fasor da corrente no circuito em p.u.  $i = 1\angle 0^\circ$  p.u.
  - ✓ a impedância da linha  $\bar{Z} = \sqrt{2} + j\sqrt{2}$  [ $\Omega$ ]
  - ✓ uma carga com:
    - Potência nominal =  $S_N = 80$  [kVA]
    - Fator de potência =  $\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$  indutivo
    - Tensão nominal =  $V_N = 400$  [V]

Modelando-se a carga como impedância constante e utilizando-se  $S_N$  como potência de base e  $V_N$  como tensão de base, pode-se dizer que o fasor de tensão do gerador (em p.u.) necessário para manter a tensão nominal sobre a carga é

- (A)  $0,5\angle 0^\circ$ .  
 (B)  $\sqrt{2}\angle 0^\circ$ .  
 (C)  $0,5\angle 45^\circ$ .  
 (D)  $2\angle 45^\circ$ .  
 (E)  $2\angle 90^\circ$ .

Considere a figura e as informações dadas para responder às questões de números 35 e 36.



Os diagramas sequenciais ilustrados descrevem o circuito equivalente de um sistema de potência visto pela barra 10. Os valores de tensões e impedâncias são dados em [p.u.].

35. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente de defeito na fase A, quando a barra 10 é submetida a um curto-circuito entre a fase A e a terra, com impedância de falta de  $j,0,01$  [p.u.].
- (A)  $25\angle -90^\circ$  [p.u.].  
 (B)  $50\angle -90^\circ$  [p.u.].  
 (C)  $33\angle -90^\circ$  [p.u.].  
 (D)  $100\angle -90^\circ$  [p.u.].  
 (E)  $75\angle -90^\circ$  [p.u.].
36. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente de defeito na fase B, quando a barra 10 é submetida a um curto-circuito dupla-fase BC, com impedância de falta igual a  $j,0,004$  [p.u.].
- (A)  $200\angle 30^\circ$  [p.u.].  
 (B)  $\sqrt{3} \cdot 100\angle 90^\circ$  [p.u.].  
 (C)  $100\angle -90^\circ$  [p.u.].  
 (D)  $200\angle -30^\circ$  [p.u.].  
 (E)  $200\angle 0^\circ$  [p.u.].

37. Uma linha de transmissão bifásica cujas fases são denominadas 'fase 1' e 'fase 2' possui os seguintes parâmetros:
- Resistência:  $1,0$  [ $\Omega$ ] por fase
  - Indutância própria:  $0,5$  [H] por fase
  - Indutância mútua:  $0,2$  [H] por fase

Supondo-se que em uma das extremidades ambos os condutores entrem em contato com a terra (curto dupla-fase-terra franco), quando as outras extremidades estiverem submetidas às tensões:

- $\frac{1}{s}$  na 'fase 1', e;
- $-\frac{1}{s}$  na 'fase 2'.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a expressão, em Laplace, da corrente da 'fase 1' após o curto.

- (A)  $\frac{70 + \frac{100}{s}}{21s^2 + 100s + 100}$ .  
 (B)  $\frac{70}{21s^2 + 100s + 100}$ .  
 (C)  $\frac{100}{s(21s^2 + 100s + 100)}$ .  
 (D)  $\frac{70s}{21s^2 + 100s + 100}$ .  
 (E)  $\frac{70}{s(21s^2 + 100s + 100)}$ .

38. Um gerador síncrono, cujos valores para a reatância síncrona subtransitória e resistência dos enrolamentos de armadura são, respectivamente,  $j,0,01$  e  $0,01$  [p.u.] por fase, é submetido a um curto-circuito trifásico nos terminais de armadura. Admitindo-se que a força eletromotriz, por fase, é igual a  $1,0$  [p.u.], o gerador é trifásico, simétrico, equilibrado e de sequência direta e que a força eletromotriz na fase A tem fase  $0^\circ$ , assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente de falta na fase A.

- (A)  $50 \cdot \sqrt{2}\angle 45^\circ$  [p.u.].  
 (B)  $\frac{50}{\sqrt{2}}\angle -45^\circ$  [p.u.].  
 (C)  $50 \cdot \sqrt{2}\angle -45^\circ$  [p.u.].  
 (D)  $50\angle -45^\circ$  [p.u.].  
 (E)  $50\angle 45^\circ$  [p.u.].

39. Um motor trifásico de indução possui reatância de curto-circuito de  $j0,01$  [p.u.], resistência de perdas nos enrolamentos desprezível, reatância de magnetização muito elevada e perdas no ferro desprezíveis. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a corrente de partida desse motor.

(A)  $\frac{10}{\sqrt{2}} \angle -90^\circ$  [p.u.].

(B)  $10\sqrt{2} \angle -90^\circ$  [p.u.].

(C)  $10 \angle -90^\circ$  [p.u.].

(D)  $100 \angle -90^\circ$  [p.u.].

(E)  $10 \angle 90^\circ$  [p.u.].

40. Uma instalação elétrica monofásica consome potência total de 200 [W] com fator de potência igual a 0,5. Selecione a alternativa que apresenta o valor da capacitância necessária para um banco de capacitores a ser instalado de forma a tornar o fator de potência unitário. Admita que a frequência seja dada por  $f = \frac{100}{2\pi}$  [Hz] e a tensão por  $V = 10\sqrt{3}$  [V].

(A) 2 [mF].

(B) 20 [mF].

(C) 2 [ $\mu$ F].

(D)  $20\sqrt{3}$  [ $\mu$ F].

(E)  $200\sqrt{3}$  [ $\mu$ F].

41. Uma alternativa para reduzir as perdas ôhmicas durante a distribuição ou transmissão de energia elétrica é a utilização de condutores em feixe (“*bundle*”). Supondo-se que um circuito de distribuição monofásico, que possui 100 metros de comprimento e alimenta uma carga de 10 [A], seja constituído por dois condutores em feixe, tanto na fase quanto no neutro, assinale a alternativa que apresenta corretamente a perda ativa no sistema de distribuição, dado que a resistência ôhmica de cada condutor é de 0,1 [ $\Omega$ /km].

(A) 0,25 [W].

(B) 1,00 [W].

(C) 0,50 [W].

(D) 2,00 [W].

(E) 4,00 [W].

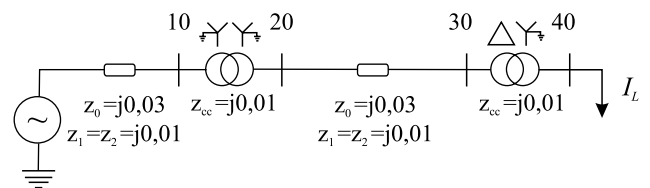
42. Dadas as afirmativas.

- I. O fator de depreciação empregado no cálculo de luminotécnica leva em consideração o tempo médio de manutenção do sistema de iluminação para garantir um nível de iluminação que atende a norma.
- II. O método dos lúmens utilizado no cálculo de luminotécnica é o mais indicado para recintos fechados.
- III. O método dos lúmens, utilizado no cálculo de luminotécnica, consiste no cálculo do nível de iluminação, considerando todas as fontes de luz simultaneamente.

No que se refere ao cálculo de luminotécnica, assinale a alternativa correta.

- (A) Todas as afirmativas são corretas.
- (B) Apenas as afirmativas II e III são corretas.
- (C) Todas as afirmativas são incorretas.
- (D) Apenas a afirmativa III é incorreta.
- (E) Apenas as afirmativas I e III são corretas.

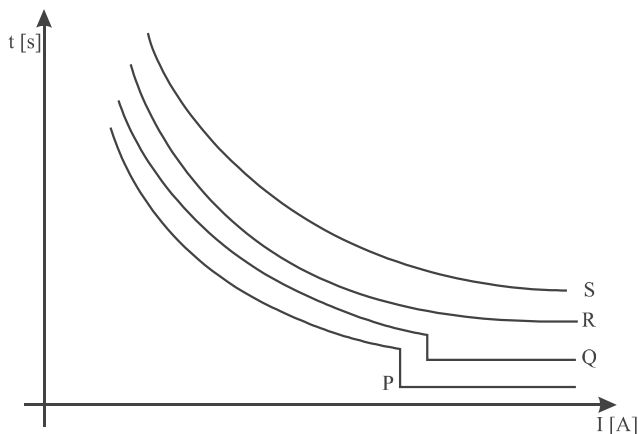
43. Dado o diagrama unifilar ilustrado na figura, assinale a alternativa correta.



- (A) O curto-circuito trifásico na barra 20 possui corrente de falta maior que o curto-circuito trifásico na barra 10.
- (B) O curto-circuito monofásico na barra 30 possui corrente de falta maior que o curto-circuito trifásico na mesma barra.
- (C) O curto-circuito dupla-fase-terra franco na barra 30 possui corrente de falta maior que o curto-circuito trifásico na mesma barra.
- (D) O curto-circuito trifásico na barra 40 possui corrente de falta menor que o curto-circuito monofásico franco na mesma barra.
- (E) O curto-circuito trifásico sempre apresenta corrente de falta maior que a do curto-circuito fase terra.

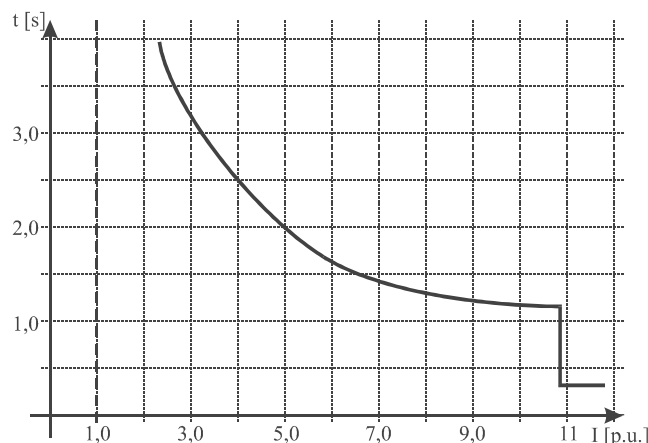
44. Um engenheiro especialista em proteção de sistemas elétricos foi contratado para efetuar os estudos de seletividade e coordenação de uma planta industrial. Nessa planta, há um motor elétrico caríssimo (que deve ser protegido a qualquer custo), protegido por um disjuntor, que é alimentado por um circuito de distribuição. Esse conjunto, por sua vez, é protegido por outro disjuntor instalado no quadro de distribuição.

Após a análise da instalação, o engenheiro de proteção elaborou um diagrama com as curvas tempo vs. corrente coordenadas para os dispositivos, entretanto, ele se esqueceu de indicar nas curvas os quatro elementos em questão. Assinale a alternativa que apresenta os quatro elementos devidamente coordenados.



- (A) P – disjuntor de proteção do quadro, Q – disjuntor de proteção do motor, R – circuito de distribuição e S – motor elétrico.
- (B) P – disjuntor de proteção do motor, Q – disjuntor de proteção do quadro, R – motor elétrico e S – circuito de distribuição.
- (C) P – motor elétrico, Q – disjuntor de proteção do quadro, R – circuito de distribuição e S – disjuntor de proteção do motor.
- (D) P – disjuntor de proteção do motor, Q – circuito de distribuição, R – disjuntor de proteção do quadro e S – motor elétrico.
- (E) P – disjuntor de proteção do motor, Q – disjuntor de proteção do quadro, R – circuito de distribuição e S – motor elétrico.

45. Um equipamento elétrico trifásico possui tensão nominal de linha de 100 [V] e potência nominal de 1,0 [kVA]. Quando esse equipamento é energizado há um consumo de corrente equivalente a seis vezes sua corrente nominal durante sua partida. O disjuntor que protege esse equipamento possui a curva tempo vs. corrente ilustrada a seguir.



A respeito dessa curva e do comportamento do equipamento, pode-se afirmar que

- (A) o disjuntor irá atuar sempre, impedindo a energização do equipamento.
- (B) o disjuntor nunca irá atuar durante a energização do equipamento.
- (C) decorridos 3,0 [s] a partir da energização do equipamento, sua corrente deverá ser de 3 vezes a corrente nominal.
- (D) o equipamento só poderá ser energizado sem a atuação do disjuntor se sua partida durar no máximo cerca de 3,0 [s].
- (E) o equipamento só poderá ser energizado sem a atuação do disjuntor se sua partida durar no máximo cerca de 1,5 [s].
46. Ao se planejar uma instalação elétrica trifásica, simétrica e equilibrada, onde devem ser distribuídos vários tipos de cargas monofásicas, bifásicas, trifásicas, com diversos fatores de potência e valores de potências aparentes, deve-se:
- (A) ligar as cargas nas fases de alimentação do sistema de forma que as potências aparentes sejam distribuídas equitativamente entre as fases, independentemente do fator de potência total resultante para cada fase.
- (B) ligar as cargas nas fases de alimentação do sistema de forma que o fator de potência de cada fase esteja próximo do unitário, independentemente da potência aparente total resultante em cada fase.
- (C) ligar as cargas nas fases de alimentação do sistema de forma que a somatória das potências ativas e a somatória das potências reativas para cada fase da instalação sejam as mais próximas possíveis.
- (D) ligar as cargas nas fases de alimentação do sistema de forma que a somatória das potências ativas para cada fase da instalação seja a maior possível.
- (E) ligar as cargas nas fases de alimentação do sistema de forma que a somatória das potências reativas para cada fase da instalação seja a menor possível.

47. Entende-se por condutor de retorno de uma luminária monofásica de 110,0 [V]:
- (A) o condutor que fica permanentemente energizado com a fase que alimenta a luminária.
  - (B) o condutor de guia para transporte dos demais condutores ao longo do eletroduto que liga a luminária ao seu interruptor.
  - (C) o condutor que é ligado do interruptor à luminária. O condutor está sempre desenergizado quando o interruptor da luminária está desligado.
  - (D) o condutor que liga um dos terminais da luminária ao neutro da alimentação.
  - (E) o condutor que liga um dos terminais da luminária diretamente à fase da alimentação.
48. Um hidrogerador síncrono de pólos salientes será interligado a um grande sistema elétrico. Sua operação no sistema interligado consiste no controle do ângulo de disparo de uma excitatriz estática, que provê sua tensão de excitação, e no controle da posição de abertura do distribuidor de sua turbina hidráulica. Nesses termos,
- (A) quando o gerador encontra-se em flutuação, seus ajustes estão posicionados de forma que o módulo e a fase de suas tensões terminais sejam iguais às tensões da barra de interligação, fazendo com que o despacho de potência aparente seja máximo.
  - (B) quando o gerador encontra-se em flutuação, seus ajustes estão posicionados de forma que o módulo e a fase de suas tensões terminais sejam iguais às tensões da barra de interligação, fazendo com que o despacho de potência ativa seja zero e o despacho de potência reativa seja máximo.
  - (C) para se desligar o gerador do sistema interligado sem que haja transitórios eletromecânicos ou eletromagnéticos, deve-se atuar primeiramente nos seus controles de forma a reduzir a zero a abertura de seu distribuidor e reduzir a zero a sua tensão de excitação.
  - (D) o ajuste na tensão de excitação do gerador afeta, de forma significativa, o despacho de sua potência ativa ao sistema interligado, enquanto o ajuste de abertura do distribuidor afeta, de forma significativa, o despacho de potência reativa.
  - (E) o ajuste na tensão de excitação do gerador afeta, de forma significativa, o despacho de sua potência reativa ao sistema interligado, enquanto o ajuste de abertura do distribuidor afeta, de forma significativa, o despacho de potência ativa.
49. Na análise de um evento de curto-circuito, percebe-se na oscilografia de suas correntes uma componente aperiódica de corrente contínua superposta às componentes periódicas de corrente alternada dos períodos subtransitório, transitório e de regime permanente. Essa componente aperiódica
- (A) é também chamada de componente unidirecional, ocorre somente em curtos-circuitos fase-terra e independe do instante em que ocorreu o curto.
  - (B) é também chamada de componente unidirecional e ocorre somente em curtos-circuitos trifásicos que não envolvem a terra.
  - (C) é também chamada de componente unidirecional e é devida ao instante em que ocorreu o curto-circuito com relação aos valores instantâneos das tensões nas fases do sistema.
  - (D) é também chamada de componente de sequência zero de regime permanente e é devida ao instante em que ocorreu o curto-circuito com relação aos valores instantâneos das tensões nas fases do sistema que não se envolveram no curto.
  - (E) é conhecida como componente de Clark e ocorre somente em curtos-circuitos fase-terra, independentemente do instante em que ocorreu o curto.
50. Assinale a alternativa correta sobre dimensionamento de disjuntores.
- (A) Um disjuntor de 20 A, quando submetido a uma corrente de aproximadamente 20 A, deve atuar instantaneamente.
  - (B) Um disjuntor de 20 A, quando submetido a uma corrente de 18 A, deve atuar segundo sua curva de tempo vs. corrente de forma temporizada.
  - (C) Um disjuntor tripolar é capaz de extinguir somente as correntes de defeito trifásicas.
  - (D) A corrente máxima de interrupção de um disjuntor determina a máxima corrente que o dispositivo pode suportar durante suas manobras sem que ocorram alterações em suas características mecânicas ou elétricas nominais.
  - (E) O dimensionamento do disjuntor deve levar em conta a corrente máxima de defeito que deverá ser extinguida pelo dispositivo e o número de manobras esperado. A tensão nominal não é relevante já que não há queda de tensão ao longo do dispositivo quando este encontra-se conduzindo corrente.