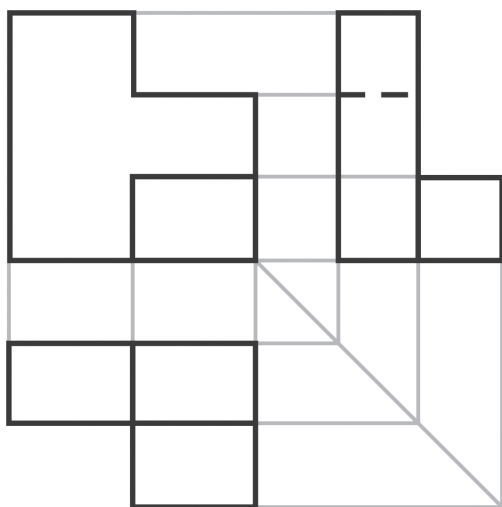
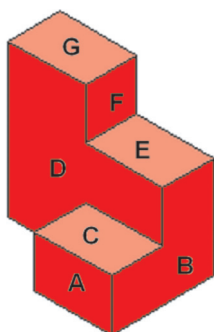


COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS

QUESTÃO 11

Na linguagem da representação gráfica, são utilizados recursos variados, que vão dos traços a mão livre às imagens resultantes de modelos tridimensionais (3D) em computador. Nas áreas técnicas, a comunicação por imagens se dá, principalmente, por meio de desenhos em que se empregam linhas, traçados, técnicas e métodos precisos e claramente definidos. É o chamado desenho técnico.

As figuras abaixo mostram uma perspectiva técnica de um objeto e três de suas vistas ortográficas, desenhadas de acordo com a norma brasileira NBR 10067.



Analisando essas figuras, conclui-se que

- (A) foi empregado, nas vistas ortográficas, o método de projeção chamado 3º diedro, no qual a vista inferior é desenhada abaixo da vista frontal, e a vista lateral direita é desenhada à direita da vista frontal.
- (B) foi desenhada, além das vistas ortográficas, uma perspectiva isométrica que permite uma boa visualização do objeto.
- (C) as faces **A** e **B** são as faces frontais do objeto, de acordo com o posicionamento das vistas.
- (D) a linha tracejada no desenho das vistas indica a existência de uma aresta invisível, que não aparece na perspectiva.
- (E) a perspectiva e as três vistas apresentadas são insuficientes para se determinar que a face oposta à **D** é vertical.

QUESTÃO 12

O gerente da divisão de carros da Pontiac, nos Estados Unidos da América, recebeu uma curiosa carta de reclamação de um cliente:

“(…) Eu posso parecer louco, mas o fato é que nós temos uma tradição em nossa família, que é a de comer sorvete depois do jantar. Repetimos este hábito todas as noites, variando apenas o tipo do sorvete, e eu sou o encarregado de ir comprá-lo. Sempre que eu compro sorvete de baunilha, quando volto da loja para casa, o carro não funciona. Se compro qualquer outro tipo de sorvete, o carro funciona normalmente.”

Apesar das piadas, um engenheiro da empresa foi encarregado de atender à reclamação. Repetiu a exata rotina com o reclamante e constatou que, de fato, o carro só não funcionava quando se comprava sorvete de baunilha. Depois de duas semanas de investigação, o engenheiro descobriu que, quando escolhia sorvete de baunilha, o comprador gastava menos tempo, porque esse tipo de sorvete estava bem na frente da loja. Examinando o carro, fez nova descoberta: como o tempo de compra era muito menor no caso do sorvete de baunilha, os vapores na tubulação de alimentação de combustível não se dissipavam, impedindo que a nova partida fosse instantânea. A partir desse episódio, a Pontiac mudou o sistema de alimentação de combustível, introduzindo alteração em todos os modelos a partir da linha 99.

Disponível em: <<http://newsworlds.wordpress.com>> (com adaptações).

Suponha que o engenheiro tenha utilizado as seguintes etapas na solução do problema:

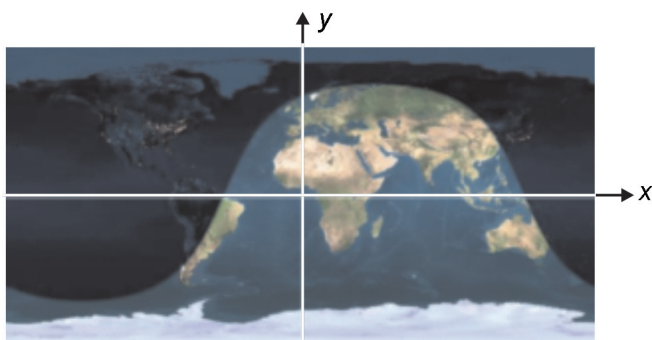
- I - fazer testes e ensaios para confirmar quais são as variáveis relevantes;
- II - constatar a natureza sistemática do problema;
- III - criar hipóteses sobre possíveis variáveis significativas;
- IV - propor alterações no sistema em estudo.

Considerando que as etapas I, II e III não estão listadas na ordem em que devem ocorrer, qual é o ordenamento correto dessas três etapas?

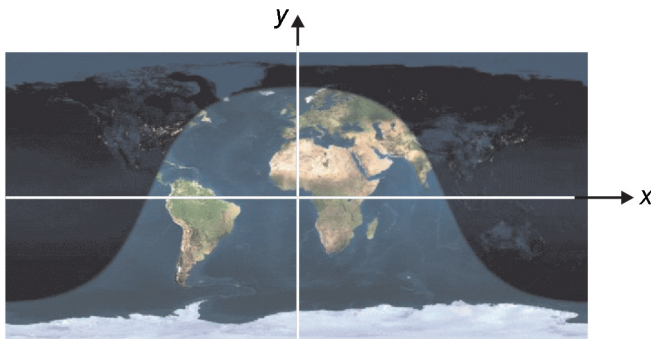
- (A) I, III, II
- (B) II, I, III
- (C) II, III, I
- (D) III, I, II
- (E) III, II, I

Texto para as questões 13 e 14.

As duas figuras abaixo mostram uma representação da Terra iluminada pelo Sol. As duas figuras correspondem ao 1º dia do verão no hemisfério sul. A primeira foi obtida às 9h da manhã com relação ao meridiano de Greenwich (GMT – Greenwich Mean Time). A segunda imagem foi obtida três horas depois, ou seja, ao meio-dia (GMT). As imagens podem ser usadas para se determinar o horário do amanhecer e do pôr-do-sol em qualquer cidade do mundo. Nas figuras, foi introduzido um sistema de coordenadas cartesianas, no qual a linha do Equador é representada pelo eixo dos x (dado em graus) e o meridiano de Greenwich, pelo eixo dos y (também dado em graus), de modo que $y = +90$ no pólo norte e $y = -90$ no pólo sul.



Nove horas da manhã (GMT)



Meio-dia (GMT)

Disponível em: <www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth> (com adaptações).

QUESTÃO 13

Considere que t seja o tempo, em horas, de modo que $t = 0$ corresponda ao meio-dia (GMT). Escolha a opção que descreve um modelo mais preciso do deslocamento da curva que separa a área iluminada da região de sombra na Terra, no dia representado nas figuras.

- (A) $y = 75 \cos(x + 15t)$
- (B) $y = 75 \sin(x - 24t)$
- (C) $y = 75 \sin(x + 15t)$
- (D) $y = 90 \cos(x + 24t)$
- (E) $y = 90 \sin(x - 24t)$

QUESTÃO 14

As figuras podem ser utilizadas para se explicar o horário de verão. De fato, durante o verão no hemisfério sul, a duração do dia é maior que a duração da noite. O Operador Nacional do Sistema (ONS) relatou que, no verão de 2007 para 2008, houve uma redução da carga máxima da região Sul do Brasil da ordem de 4% e uma redução do consumo de energia da ordem de 1%. Considerando essas informações, é correto afirmar que

- (A) as maiores vantagens econômicas do horário de verão ocorrem nos países cortados pela linha do Equador, onde os dias de verão têm aproximadamente a mesma duração que os dias de inverno.
- (B) os ganhos econômicos proporcionados pelo horário de verão são menores nos países do hemisfério norte porque, naquela região, o número de horas dos dias de verão é inferior ao do hemisfério sul.
- (C) o Sol, durante o horário de verão no Brasil, nasce mais cedo, sendo reduzido o consumo de energia no período matinal, o que acarreta significativa economia de energia para o país.
- (D) os dados do ONS apontam para uma redução de cerca de 5% da conta mensal de eletricidade dos consumidores da região Sul do Brasil durante o horário de verão.
- (E) o Sol, no verão, nasce aproximadamente no mesmo momento em Natal–RN e em Porto Alegre–RS; no entanto, ele se põe primeiro na região Nordeste, o que motiva a aplicação do horário de verão nos estados do sul do Brasil.

QUESTÃO 15

Laerte. Brasil. **Almanaque de cultura popular**. Ano 10, jul. 2008, nº 111, p. 34 (com adaptações).

Paralelamente à mensagem jocosa, existe, na charge acima, outra mensagem subjacente, que remete ao fenômeno conhecido como

- (A) efeito estufa, observado a partir da Revolução Industrial, o qual corresponde ao aumento da temperatura global da Terra.
- (B) aquecimento global, que pode causar secas, inundações, furacões, desertificação e elevação dos níveis dos oceanos.
- (C) escurecimento global, que é causado pela presença, na atmosfera, de material particulado oriundo da poluição.
- (D) mudança sazonal no trajeto das correntes marinhas, que altera o ciclo migratório dos pinguins.
- (E) aumento do buraco na camada de ozônio, causado pela presença, na estratosfera, de gases utilizados em sistemas de refrigeração.

QUESTÃO 16

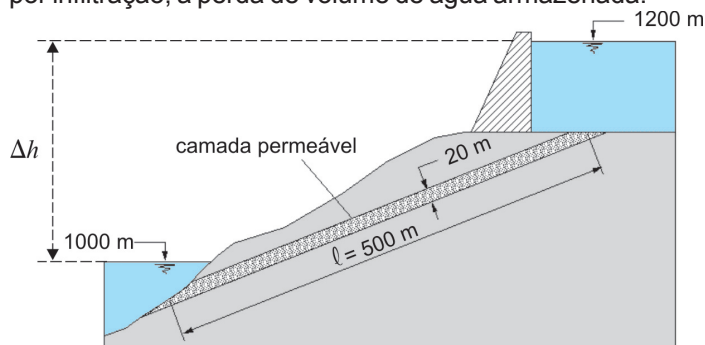
Um chuveiro elétrico de uma residência alimentada com tensão de 220 V opera em duas posições: *inverno* (4.400 W) e *verão* (2.200 W).

Considere que a carga desse chuveiro elétrico seja representada por uma resistência pura. Sabendo que a potência em uma carga é igual ao produto da tensão pela corrente ($P = V \times I$), que a relação entre tensão e corrente em uma carga resistiva é igual ao próprio valor da resistência ($R = V/I$) e que a energia em uma carga de potência constante é dada pelo produto da potência pelo tempo ($E = P \times t$), conclui-se que

- (A) é adequado o uso de um disjuntor de 15 A para proteger o circuito desse chuveiro.
- (B) a resistência do chuveiro na posição *inverno* é maior que a resistência na posição *verão*.
- (C) a quantidade de energia gasta em um banho de 10 minutos independe da posição da chave do chuveiro: *inverno* ou *verão*.
- (D) a potência do chuveiro na posição *inverno*, se ele fosse instalado em uma residência alimentada em 110 V, seria de 1.100 W.
- (E) a potência independe do valor da resistência, visto que é dada pelo produto da tensão pela corrente.

QUESTÃO 17

Após a construção de uma barragem, detectou-se a presença de uma camada permeável de espessura uniforme igual a 20 m e que se estende ao longo de toda a barragem, cuja seção transversal está ilustrada abaixo. Essa camada provoca, por infiltração, a perda de volume de água armazenada.



Sabe-se que, sob condições de fluxo laminar, a velocidade de fluxo aparente da água através de um meio poroso pode ser calculada pela Lei de Darcy, que estabelece que essa velocidade é igual ao produto do coeficiente de permeabilidade do meio pelo gradiente hidráulico — perda de carga hidráulica por unidade de comprimento percorrido pelo fluido, ou seja, $\frac{\Delta h}{l}$. A vazão de água através do meio é o produto da velocidade de fluxo pela área da seção atravessada pela água, normal à direção do fluxo.

Suponha que o coeficiente de permeabilidade da camada permeável seja igual a 10^{-4} m/s, que ocorram perdas de carga hidráulica somente no trecho percorrido pela água dentro dessa camada e que a barragem e as demais camadas presentes sejam impermeáveis. Sob essas condições, a vazão (Q) por unidade de comprimento ao longo da extensão da barragem, que é perdida por infiltração através da camada permeável, satisfaz à seguinte condição:

- (A) $Q < 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.
- (B) $10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} < Q \leq 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.
- (C) $10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} < Q \leq 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.
- (D) $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} < Q \leq 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.
- (E) $Q > 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.

RASCUNHO

RASCUNHO

QUESTÃO 18

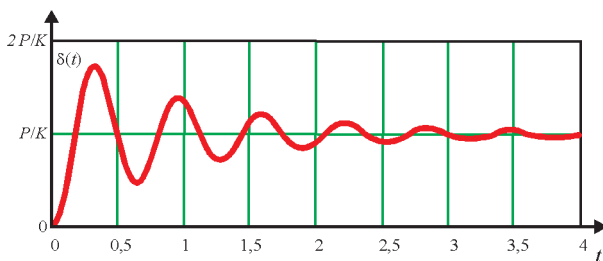
Alguns tipos de balança utilizam, em seu funcionamento, a relação entre o peso P e a deformação elástica δ que ele provoca em uma mola de constante elástica K , ou seja, $P=K \times \delta$ (Lei de Hooke). Ao se colocar certa mercadoria no prato de uma balança desse tipo, a deformação δ não ocorre instantaneamente. Existe um movimento transitente que depende de outro parâmetro: o nível de amortecimento no mecanismo da balança, dado pelo parâmetro adimensional ζ , denominado **fator de amortecimento**.

O movimento transitente, a partir do instante em que a mercadoria é colocada no prato da balança, pode ser descrito por 3 equações diferentes (e tem comportamentos diferentes), conforme o valor de ζ .

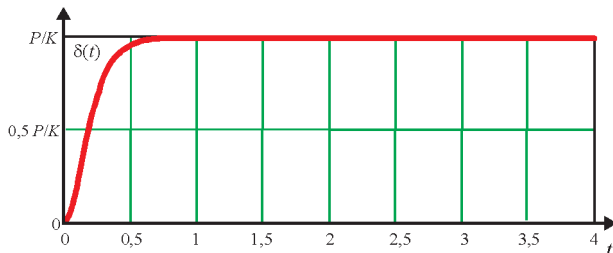
Para $\zeta < 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - \frac{\omega_n}{\omega_d} \cdot e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \sin(\omega_d t + \phi) \right)$, em que $\omega_n = \sqrt{\frac{K}{M}}$,

$\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$ e $\phi = \cos^{-1} \zeta$.

A figura abaixo exemplifica o gráfico da função quando $\zeta = 0,1$.



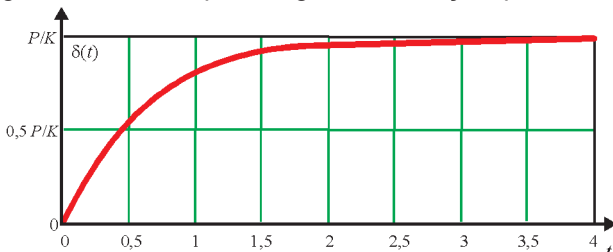
Para $\zeta = 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot (1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot (1 + \zeta \omega_n t))$, cujo gráfico está ilustrado a seguir.



Para $\zeta > 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \left(\cosh \omega_v t - \frac{\zeta \omega_n}{\omega_v} \sinh \omega_v t \right) \right)$, em

que $\omega_v = \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}$.

A figura abaixo exemplifica o gráfico da função quando $\zeta = 2$.



Com base nessas informações, conclui-se que a balança indica o valor da massa mais rapidamente quando

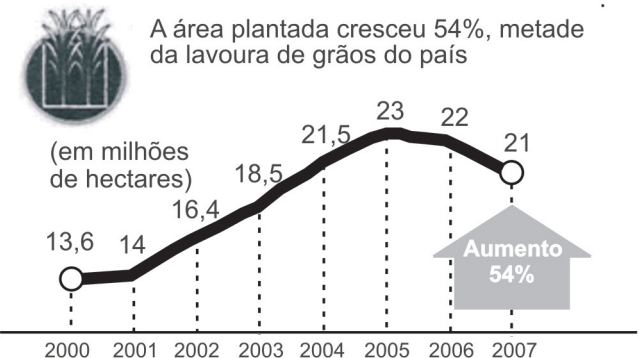
- (A) $\zeta < 0$.
- (B) $\zeta = 0$.
- (C) $0 < \zeta < 1$.
- (D) $\zeta = 1$.
- (E) $\zeta > 1$.

QUESTÃO 19

Os gráficos abaixo apresentam informações sobre a área plantada e a produtividade das lavouras brasileiras de soja com relação às safras de 2000 a 2007.

A SEMENTE DO AGRONEGÓCIO

Com o crescimento desta década, o Brasil passou a responder por 27% do mercado global de soja. Um em cada cinco dólares exportados pelo agronegócio vem do complexo soja.



A proteína do campo. In: **Veja**, 23 jul. 2008, p. 79. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (com adaptações).

Considere que as taxas de variação de 2006 para 2007, observadas nos dois gráficos, se mantenham para o período de 2007 a 2008. Nessa situação, a produção total de soja na safra brasileira de 2008 seria, em milhões de toneladas,

- (A) menor que 58,8.
- (B) maior ou igual a 58,8 e menor que 60.
- (C) maior ou igual a 60 e menor que 61.
- (D) maior ou igual a 61 e menor que 62.
- (E) maior ou igual a 62.

QUESTÃO 20

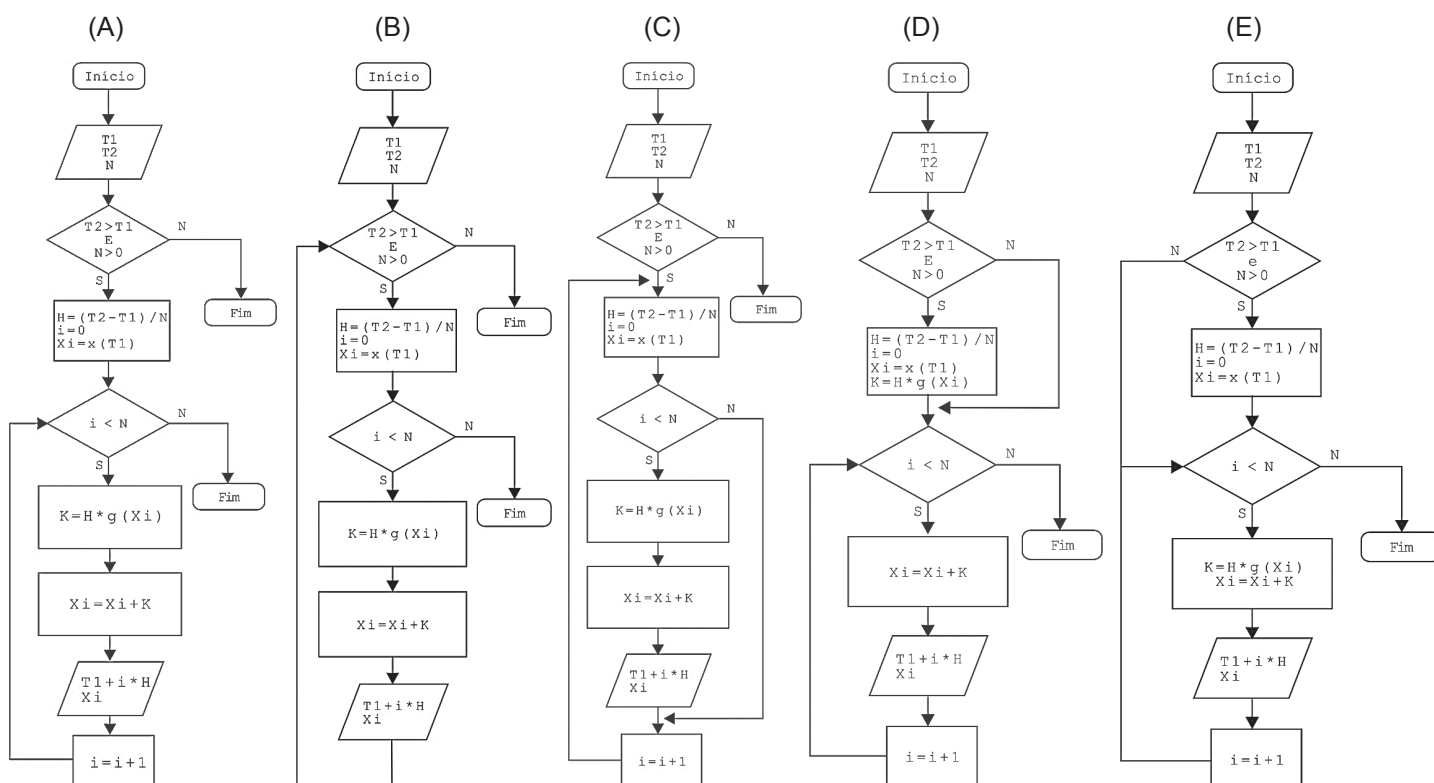
Pseudocódigo é uma forma genérica de se escrever um algoritmo, da forma mais detalhada possível, utilizando-se uma linguagem simples, nativa a quem o escreve, de modo a ser entendida sem necessidade de se conhecer a sintaxe de uma linguagem de programação específica. Apresenta-se abaixo o pseudocódigo de um algoritmo capaz de resolver equações diferenciais da forma $\frac{dx(t)}{dt} = g(x)$, freqüentemente encontrada em problemas de modelagem em engenharia.

```

LER (T1);
LER (T2);
LER (N);
SE ((T2 > T1) E (N > 0)) ENTÃO
    H ← (T2 - T1) / N;
    Xi ← x(T1);
    PARA (i ← 0) ENQUANTO (i < N) FAZ
        K ← H × g(Xi);
        Xi ← Xi + K;
        VISUALIZAR (T1 + i × H, Xi);
        i ← i + 1;
    FIM PARA
FIM SE

```

Uma forma equivalente, e algumas vezes complementar, ao pseudocódigo, utilizada para se representar um algoritmo é o diagrama de fluxos (fluxograma). Que fluxograma representa, de modo mais preciso, o pseudocódigo descrito acima?



ATENÇÃO!

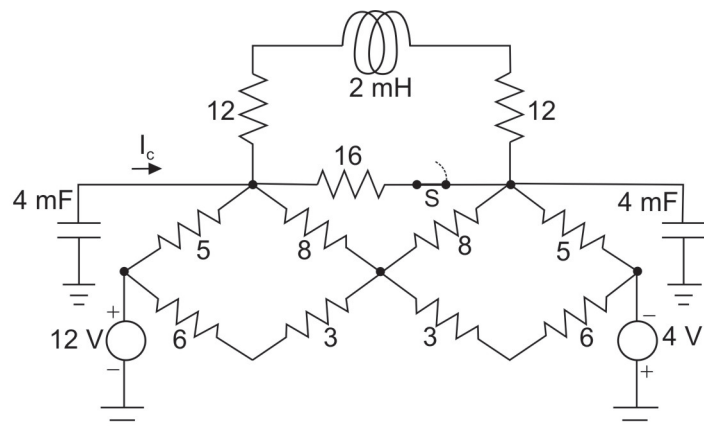
A seguir serão apresentadas 16 (dezesesseis) questões, sendo 13 (treze) de Múltipla Escolha e 3 (três) Discursivas relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Gerais da Área de Engenharia - Grupo II e que deverão ser resolvidas por todos os estudantes dos cursos que integram o **Grupo II - Engenharia da Computação, Engenharia de Comunicações, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Redes de Comunicação, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Industrial Elétrica e Engenharia Mecatrônica.**

AVISO:

HÁ FOLHAS PARA RASCUNHO NAS PÁGINAS 24, 33, 34 E 35

COMPONENTE ESPECÍFICO / NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES GERAIS

QUESTÃO 21

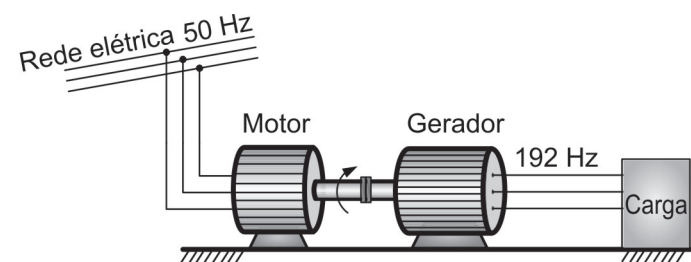


A figura acima apresenta um circuito contendo algumas simetrias, alimentado por duas fontes de tensão contínua. Os valores das resistências estão em ohms. Considere que o circuito esteja funcionando em regime permanente, com a chave S fechada.

Em determinado instante, a chave S é aberta. O módulo da corrente I_c , indicada na figura, em ampères, imediatamente após a abertura da chave S, é

- (A) 0,125
- (B) 0,250
- (C) 0,375
- (D) 0,500
- (E) 0,625

QUESTÃO 22



Um gerador síncrono de oito pólos é acionado por um motor de indução de dois pólos, conforme ilustrado na figura acima. O gerador alimenta uma carga que está isolada da rede elétrica, cuja frequência é de 50 Hz. Observou-se que a frequência da tensão gerada pelo gerador síncrono é igual a 192 Hz. Com base nas informações dadas, qual é o valor percentual do escorregamento do motor de indução?

- (A) 5,0
- (B) 4,0
- (C) 3,0
- (D) 2,0
- (E) 1,0

QUESTÃO 23

Um técnico em informática deve construir um dispositivo para auxiliar no diagnóstico de determinada doença W. A doença é diagnosticada através da análise do valor do volume de três substâncias, S1, S2 e S3, encontradas no sangue.

Considera-se que a pessoa tem a doença W nas seguintes situações:

Situação	Volume de S1	Volume de S2	Volume de S3
1	≤ 10	> 20	> 45
2	> 10	≤ 20	≤ 45
3	> 10	≤ 20	> 45
4	> 10	> 20	> 45

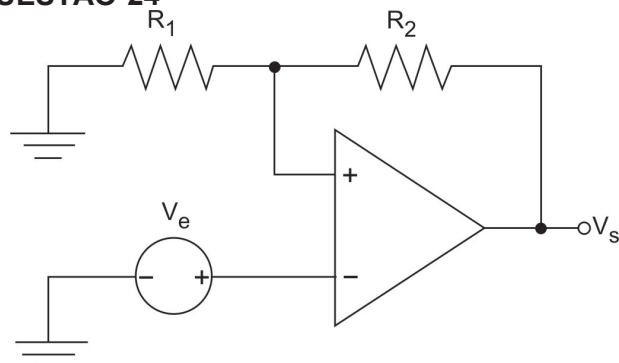
As variáveis lógicas T, V e X foram definidas da seguinte maneira:

$$T = \begin{cases} 1, & \text{se } S1 > 10 \\ 0, & \text{se } S1 \leq 10 \end{cases} \quad V = \begin{cases} 1, & \text{se } S2 > 20 \\ 0, & \text{se } S2 \leq 20 \end{cases} \quad X = \begin{cases} 1, & \text{se } S3 > 45 \\ 0, & \text{se } S3 \leq 45 \end{cases}$$

Para indicar que a pessoa tem a doença W, a expressão lógica que deverá ser implementada no dispositivo é

- (A) $XV + XT$
- (B) $X\bar{V} + T\bar{V}$
- (C) $XV + T\bar{V}$
- (D) $\bar{X}\bar{V} + XT$
- (E) $\bar{X}\bar{V} + X\bar{T}$

QUESTÃO 24

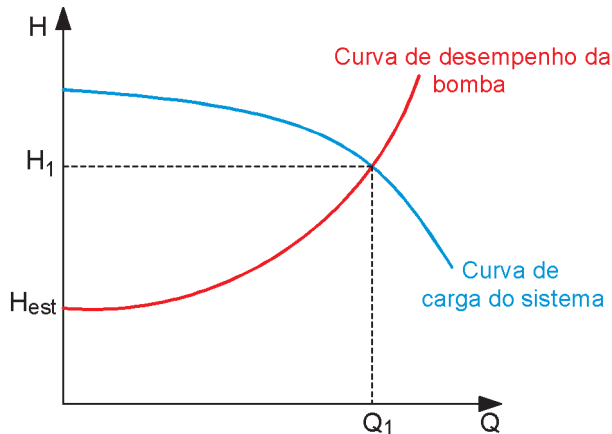


No circuito eletrônico acima, a entrada é representada pela fonte de tensão V_e e a saída é dada pela tensão V_s . Os resistores R_1 e R_2 apresentam resistências compreendidas no intervalo de 100 Ω a 10.000 Ω .

Com base nos dados acima, conclui-se que este circuito é um

- (A) amplificador não inversor com ganho $G = (1 + R_2/R_1)$.
- (B) amplificador não inversor com ganho $G = R_2/R_1$.
- (C) amplificador inversor com ganho $G = -R_2/R_1$.
- (D) amplificador inversor com ganho $G = -(1 + R_2/R_1)$.
- (E) multivibrador biestável.

QUESTÃO 25



Considere um sistema de bombeamento de fluidos utilizando uma bomba centrífuga acionada por um motor elétrico. A curva de desempenho da bomba é um dado fornecido pelo fabricante, que relaciona a vazão do fluido bombeado (Q) com a pressão (H) fornecida pela bomba ao fluido, para uma dada velocidade de rotação da bomba (N).

A curva de carga do sistema relaciona a vazão com a pressão requerida para bombear o fluido, sendo composta por duas parcelas. A primeira é a parcela estática H_{est} , decorrente do desnível da instalação e da pressão da coluna de líquido a ser bombeado. A segunda é a parcela dinâmica, decorrente das perdas de carga associadas ao escoamento do fluido pela tubulação.

No gráfico acima são apresentadas as curvas de desempenho da bomba operando com uma rotação N_1 e a de carga do sistema para uma instalação. A vazão de operação do sistema, Q_1 , é determinada pela interseção entre as curvas. Quando a bomba passa a operar em uma velocidade de rotação diferente, N_2 , as seguintes expressões de correção podem ser utilizadas para definir o novo ponto de operação (Q_2, H_2):

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \text{e} \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

Analisando as curvas, e tendo em vista as relações para variação de velocidade da bomba, considere as afirmações a seguir.

Para que o sistema opere em diversas vazões, pode-se utilizar um elemento variador de velocidade do motor que aciona a bomba.

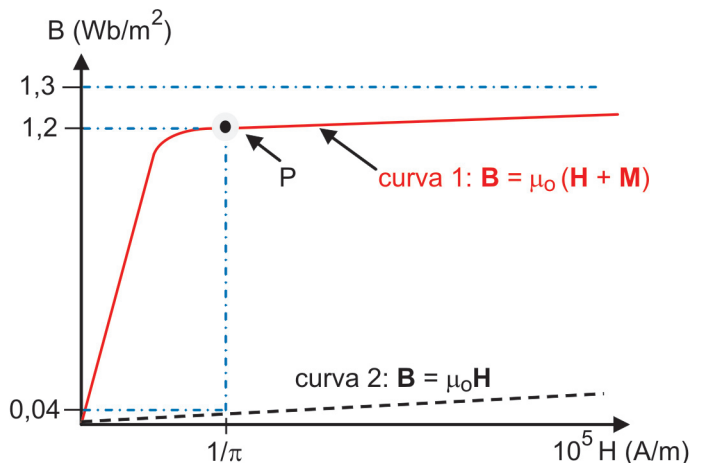
PORQUE

Variando-se a velocidade de operação da bomba, desloca-se a curva de carga do sistema, alterando o ponto de interseção entre as curvas.

Com base no exposto acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 26



Dado: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$

Na figura dada, a curva 1 mostra a relação entre a indução magnética e a intensidade de campo magnético de uma amostra de liga aço-silício, e a curva 2 mostra essa relação para um material não ferromagnético. Para o aço-silício conclui-se que

- (A) a permeabilidade relativa é igual a 30.
- (B) a permeabilidade passa a ser variável com o campo H , na saturação.
- (C) a contribuição do alinhamento máximo dos dipolos magnéticos é igual $1,2 \text{ Wb/m}^2$.
- (D) a contribuição dos dipolos magnéticos se anula, a partir do ponto P.
- (E) o magnetismo residual é igual a $0,04 \text{ Wb/m}^2$.

QUESTÃO 27

A força eletromotriz (f.e.m.) de um termopar metal (A)-chumbo (B)

é calculada pela fórmula $\varepsilon_{AB} = \alpha t + \frac{1}{2} \beta t^2$

onde

- A representa um metal qualquer e B, o chumbo, considerado como metal de referência;
- α e β são constantes cujos valores encontram-se na tabela abaixo;
- t é a diferença de temperatura da junção sob teste, em relação a 0°C .

Metal	α ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	β ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}^2$)
Alumínio	-0,47	0,003
Cobre	2,76	0,012
Platina	-1,79	-0,035
Ferro	16,6	-0,030

Considerando a medida efetuada em uma junção a 100°C com um termopar alumínio-ferro ($\varepsilon_{\text{Al-Fe}}$), a f.e.m., em mV, é

- (A) 1,542
- (B) 1,478
- (C) -1,478
- (D) -1,542
- (E) -1,842

QUESTÃO 28

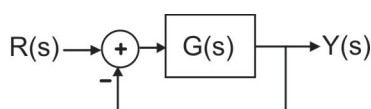


Figura 1

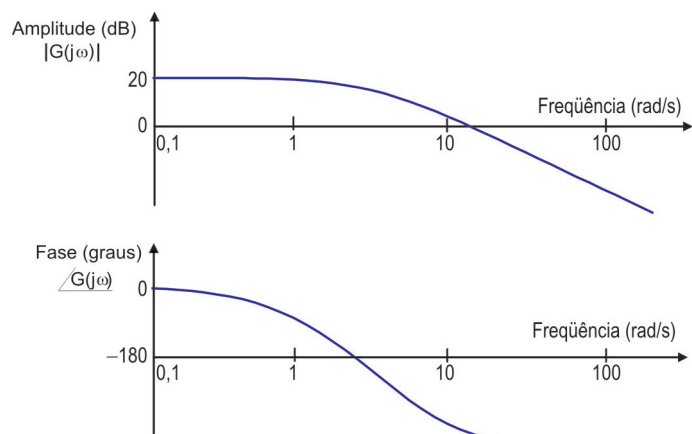


Figura 2

O diagrama em bloco da Figura 1 mostra um sistema em malha fechada, obtido a partir da realimentação de saída da planta $G(s)$.

A Figura 2 apresenta o esboço do diagrama de BODE traçado para a função de transferência $G(s)$, que é de fase mínima.

De acordo com as informações acima, analise as afirmações a seguir.

O sistema em malha fechada será **ESTÁVEL**.

PORQUE

No diagrama de BODE, o módulo linear da função é maior que 1 na frequência em que a fase é -180° .

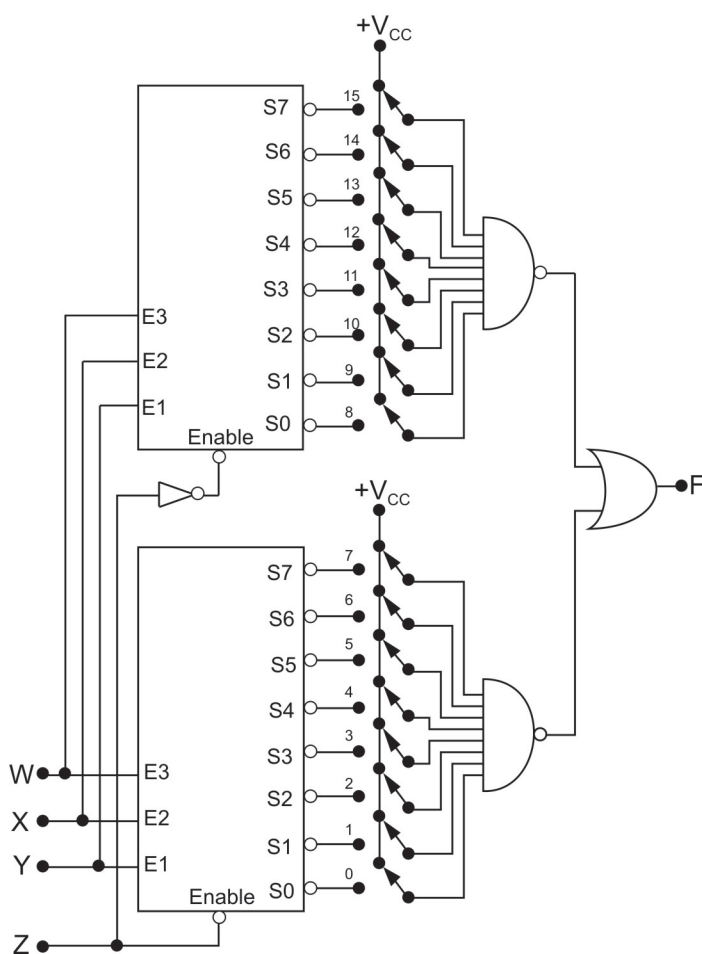
Com relação às afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 29

Um engenheiro necessitava de um circuito eletrônico programável através do posicionamento de chaves e capaz de implementar expressões booleanas entre quatro sinais digitais (W, X, Y e Z). Ele solicitou a um técnico que montasse o circuito apresentado na figura, utilizando decodificadores com 3 (três) entradas e 8 (oito) saídas, em que E3 representa o *bit* mais significativo da entrada. Sabe-se que o pino de *enable*, quando desativado, faz com que todas as saídas do decodificador (S0 até S7) permaneçam em nível lógico 1.

As chaves são independentes e têm duas posições de contato, conectadas à barra de $+V_{CC}$ ou ao terminal do decodificador.

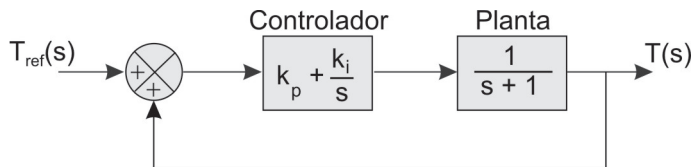


Quais os números das chaves que deverão ser conectadas aos decodificadores para que a expressão booleana do sinal F seja $\bar{W}XY + W\bar{X}\bar{Z} + WXY\bar{Z}$?

- (A) 1, 5, 7, 12 e 14
- (B) 3, 4, 5, 11 e 14
- (C) 3, 4, 7, 12 e 13
- (D) 3, 6, 8, 10 e 12
- (E) 5, 6, 7, 11 e 15

QUESTÃO 30

Um engenheiro recebeu como tarefa projetar um sistema de controle de temperatura para um forno elétrico. No entanto, movido por uma restrição de componentes, ele se viu obrigado a utilizar um elemento somador em vez de um elemento subtrator, normalmente empregado no cálculo do erro de controle. Dessa forma, ele chegou ao seguinte diagrama de blocos para realizar o projeto de controle empregando uma ação Proporcional-Integral (PI) :



Nesse diagrama, $T_{ref}(s)$ corresponde à referência de temperatura e $T(s)$, à temperatura da planta (forno elétrico). Nessa situação, considere as afirmações a seguir.

O sistema será instável se forem escolhidos $k_p < 1$ e $k_i < 0$.

PORQUE

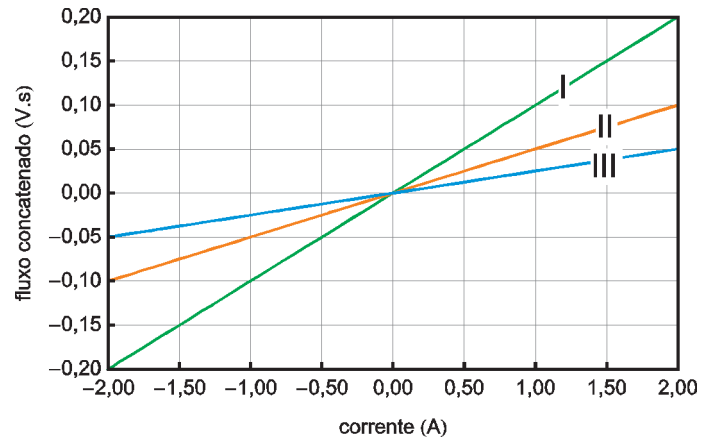
Um sistema dinâmico linear, com malha de realimentação utilizando um elemento somador, será sempre instável.

Analisando as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 31

Três indutores (I, II e III) foram construídos através do mesmo processo de fabricação, porém empregaram-se materiais com propriedades magnéticas distintas no núcleo de cada um deles. No gráfico abaixo, são apresentadas as regiões lineares das curvas características de cada núcleo.



A esse respeito, considere as afirmações a seguir.

Para uma mesma corrente, o maior armazenamento de energia ocorre no indutor I.

PORQUE

Para uma mesma corrente, a energia é diretamente proporcional à taxa de variação do fluxo em relação à corrente.

Analisando as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 34 - DISCURSIVA

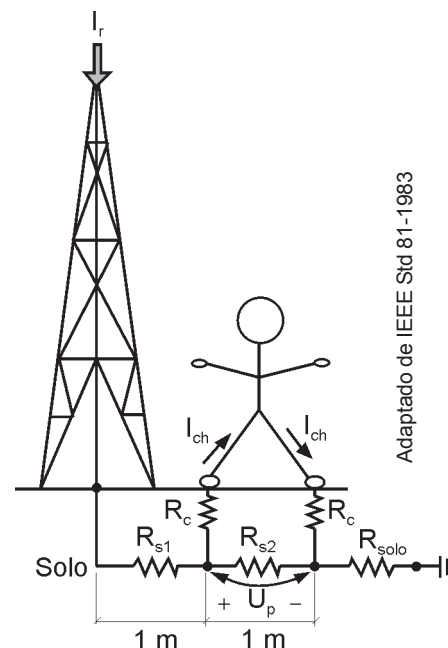
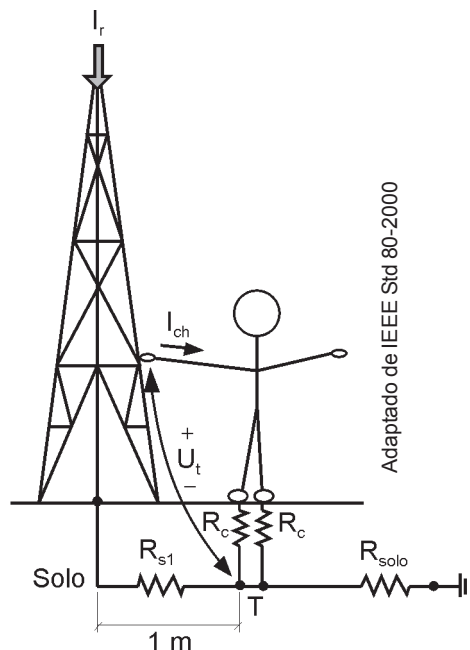
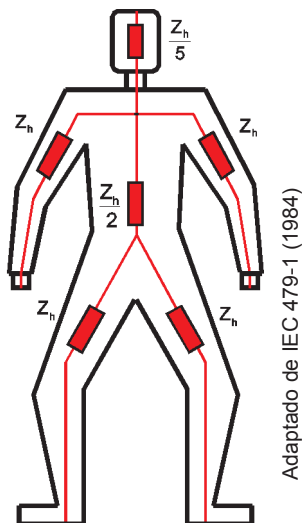


Figura 1 - Equivalente elétrico

Figura 2 - Potencial de toque

Figura 3 - Potencial de passo

Em instalações elétricas, o sistema de aterramento é projetado de modo que as diferenças de potenciais (ddp) de toque e de passo fiquem abaixo do limite de risco de fibrilação ventricular do coração. A Figura 1 mostra um equivalente elétrico simplificado do corpo humano, em que $Z_h = 500 \, \Omega$.

Nas Figuras 2 e 3, estão apresentadas, respectivamente, as ddp de toque (U_t) e de passo (U_p), para uma instalação sem aterramento. As resistências do solo R_{s1} e R_{s2} dependem da resistividade do solo, $\rho_s = 10 \, \Omega \cdot m$, e das distâncias dos trechos correspondentes. A resistência de contato R_c de cada pé com o solo depende da área da superfície de contato e da resistividade do solo, podendo ser aproximada por $R_c = k \cdot \rho_s$, com $k = 8 \, m^{-1}$.

Dessa forma, calcule:

- a)** a corrente de choque (I_{ch}) e a ddp de toque (U_t), indicadas na Figura 2, quando a corrente I_r na estrutura for igual a 10,5 A;
(valor: 5,0 pontos)

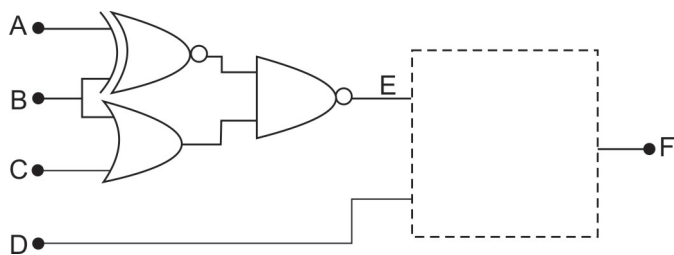
RASCUNHO

- b)** a ddp de passo (U_p) e a corrente de choque (I_{ch}), indicadas na Figura 3, quando a corrente I_r for igual a 585 A.
(valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 35 - DISCURSIVA

Considere o circuito digital combinacional, apresentado na figura abaixo, e o Mapa de Karnaugh do sinal F. Os sinais digitais A, B, C e D são as entradas do circuito.



		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	0	1	0
	01	1	0	0	1
	11	0	1	1	0
	10	1	0	0	1

Mapa de Karnaugh do sinal F

Tendo por base as informações acima,

a) preencha, no Caderno de Respostas, o Mapa de Karnaugh do sinal E;

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

b) preencha, no Caderno de Respostas, a tabela-verdade entre os sinais D, E e F;

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

c) determine a porta lógica que deverá ser inserida no quadrado pontilhado da figura, para interligar corretamente os sinais D, E e F.

(valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 36 - DISCURSIVA

Um sistema linear, discreto, causal e invariante no tempo é definido tendo como entrada o sinal $u(n)$ e como saída o sinal $y(n)$. A sua dinâmica é modelada pela seguinte equação de diferenças:

$$y(n-2) - 6y(n-1) + 8y(n) = 8u(n)$$

Com base nas informações apresentadas, resolva as questões a seguir.

a) Este sistema é estável ou instável? Justifique sua resposta.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

b) Quando a entrada é o impulso unitário $\delta(n)$, quais são os valores $y(0)$, $y(1)$ e $y(2)$?

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

c) Qual é a expressão da função de transferência $G(z) = \frac{Y(z)}{U(z)}$?

(valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

ATENÇÃO!

- 1 - A seguir serão apresentadas 20 (vinte) questões de Múltipla Escolha relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos dos cursos do **Grupo II**, assim distribuídas:

Cursos	Número das Questões Múltipla Escolha
Computação	37 a 40
Controle e Automação	41 a 44
Eletrônica	45 a 48
Eletrotécnica	49 a 52
Telecomunicações	53 a 56

- 2 - Deste conjunto, você deverá **ESCOLHER APENAS 4 (quatro) questões para responder**. Você deverá responder às 4 (quatro) questões que desejar, **independente de qual seja o seu curso**, deixando as demais sem resposta. Se você responder a mais de 4 (quatro) questões, **SOMENTE SERÃO CORRIGIDAS AS 4 (QUATRO) PRIMEIRAS**.
- 3 - Observe atentamente os números das questões de Múltipla Escolha a que decidir responder para assinalar corretamente no Cartão-Resposta.

RASCUNHO

COMPUTAÇÃO

QUESTÃO 37

Um programador deve propor um algoritmo para determinar o resultado de uma eleição. Sabe-se que o número n de eleitores é tão grande que o armazenamento do vetor de eleitores em memória, ou em arquivo, torna-se inviável. O número de candidatos, no pior caso, pode ser igual ao de eleitores. Além disso, as cédulas de eleição podem ser reinseridas no sistema de contagem tantas vezes quantas forem necessárias. Nesta eleição, o candidato somente será eleito por maioria absoluta e cada eleitor votará uma única vez. Caso não exista um candidato eleito, a eleição será anulada. Apenas duas variáveis inteiras devem ser utilizadas no algoritmo para determinar o resultado da eleição: uma para armazenamento do número do candidato vitorioso e a outra, a critério do programador. O algoritmo ótimo para a solução deste problema tem complexidade

- (A) $O(1)$
- (B) $O(\log n)$
- (C) $O(n)$
- (D) $O(n \log n)$
- (E) $O(n^2)$

QUESTÃO 38

Uma empresa, no Brasil, recebeu o número IP 204.145.121.0 para endereçar sua rede, respeitando a RFC 1812. Nessa configuração de endereço base,

- (A) o endereço de *broadcast* é 204.145.121.1.
- (B) o endereço recebido pertence à classe B.
- (C) o número máximo de *hosts* endereçáveis é 256.
- (D) se for necessário dividir a rede em quatro sub-redes, então o número máximo de *hosts* endereçáveis é 254.
- (E) se for necessário dividir a rede em oito sub-redes, então o endereço da máscara de rede será 255.255.255.224.

QUESTÃO 39

A Empresa XYZ Ltda. possui sistemas de informação computadorizados desde o início de suas atividades, em 1992. Ao longo desses anos, acumulou informações sobre clientes, produtos e fornecedores. Essas informações encontram-se disponíveis em diversos sistemas heterogêneos em operação na sua infra-estrutura de tecnologia da informação. De modo a manipular os dados dessas diferentes fontes, a empresa utiliza uma tecnologia ETL para extração, transformação e carga dos dados. Neste contexto, essa tecnologia

- (A) usa ferramentas OLAP (*on-line Analytical Processing*) para o acesso aos dados estruturados e semi-estruturados.
- (B) organiza os dados de modo que estes possam ser disponibilizados para atividades de mais alto nível, como por exemplo, em análises multidimensionais.
- (C) propaga as modificações de um *Data Mart* para os Sistemas de Processamento de Transações.
- (D) atua realizando a aglomeração e a segmentação de dados de um sistema de mineração de dados.
- (E) contribui de forma pouco significativa em um processo complexo como o de construção de um *Data Warehouse*.

QUESTÃO 40

O técnico de um fabricante de computadores avaliou dois protótipos, P1 e P2, em relação ao desempenho de suas memórias virtuais, implementadas por paginação sob demanda. O relógio do computador P1 tem frequência de 1 GHz e o de P2, de 1,6 GHz.

Para essa avaliação, um grupo de programas T foi executado tanto em P1 quanto em P2, tendo o técnico observado o seguinte:

- o tempo de acesso à memória, quando ocorreu falta de página, foi 0,2 ms para P1 e 0,3 ms para P2;
- o tempo de acesso à memória, quando não ocorreu falta de página, foi de 100 ciclos de relógio para P1 e 180 ciclos de relógio para P2;
- em P1, ocorreram 3 faltas de páginas em cada 1.000 acessos à memória;
- em P2, ocorreram 2 faltas de páginas em cada 1.000 acessos à memória.

Com base nesses dados, considere as afirmações a seguir.

Na execução do grupo de programas T, o tempo médio de acesso à memória foi menor para P2 do que para P1.

PORQUE

A duração do ciclo de relógio de P2 é menor do que a de P1, e a taxa de acerto de páginas de P2 é maior que a de P1.

Analisando-se essas afirmações, conclui-se que

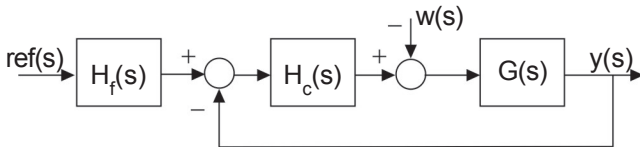
- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.



CONTROLE E AUTOMAÇÃO

QUESTÃO 41

Os controladores com dois graus de liberdade são utilizados quando se deseja ajustar, de maneira independente, o seguimento de uma referência e a rejeição de perturbações. Na figura abaixo, é representado o diagrama de blocos de um sistema de controle com dois graus de liberdade, onde $H_c(s)$ e $H_f(s)$ são as funções de transferência dos controladores, $G(s)$ é a função de transferência da planta, $w(s)$ é uma entrada de perturbação, $ref(s)$ é a referência e $y(s)$ é a saída.



Supondo que

$$H_c(s) = \frac{N_c(s)}{D_c(s)} \quad H_f(s) = \frac{N_f(s)}{D_f(s)} \quad G(s) = \frac{(s + z_1)}{(s + p_1)(s + p_2)}$$

sendo z_1 , p_1 e p_2 constantes reais positivas e $N_c(s)$, $D_c(s)$, $N_f(s)$ e $D_f(s)$ polinômios, para eliminar o efeito de uma perturbação do tipo degrau, garantindo uma especificação de desempenho, e acelerar a resposta para o seguimento da referência, utilizando o controlador H_f , pode-se alocar um fator s no polinômio

- (A) $N_c(s)$ e cancelar os pólos de $G(s)$ com os zeros de $N_f(s)$.
- (B) $D_f(s)$ e alocar pólos rápidos em $D_c(s)$.
- (C) $D_c(s)$ e alocar pólos mais rápidos em $N_f(s)$.
- (D) $D_c(s)$ e cancelar os pólos de $G(s)$ com os zeros de $N_f(s)$.
- (E) $D_c(s)$, alocar um zero desejado em $N_f(s)$ e cancelar um zero indesejado de malha fechada com $D_f(s)$, caso este não esteja no semiplano direito.

QUESTÃO 42

Considere um pêndulo montado sobre um carrinho cuja dinâmica é governada pelas seguintes equações diferenciais:

$$(M + m)\ddot{x} - mL\ddot{\phi} \cos(\phi) + mL\dot{\phi}^2 \sin(\phi) = f$$

$$(J + mL^2)\ddot{\phi} - mgL \sin(\phi) - m\ddot{x} \cos(\phi) = 0$$

Os significados dos parâmetros são:

- massa do carrinho $M = 9$ kg;
- massa da haste do pêndulo $m = 1$ kg;
- metade do comprimento da haste do pêndulo $L = 1$ m;
- inércia rotacional da haste do pêndulo $J = 4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$;
- aceleração provocada pela ação da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$;

e as variáveis são:

- x - posição linear do carrinho, em m;
- ϕ - ângulo de inclinação da haste do pêndulo em relação à direção vertical, em rad;
- f - força aplicada para movimentar o carrinho, em N.

Considere que $z = (x \quad \dot{x} \quad \phi \quad \dot{\phi})^T$ seja o vetor de estado desse sistema e que o pêndulo esteja equilibrado em $\phi = 0$ rad. Adotando $\dot{\phi}^2 \approx 0$ e utilizando um processo de linearização, é possível obter o seguinte modelo linear:

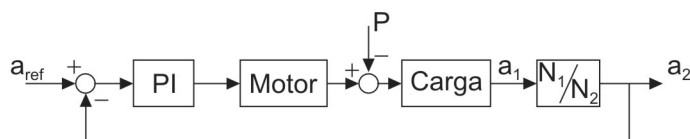
$$\dot{z} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_{21} & 0 & a_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{34} \\ 0 & 0 & a_{43} & 0 \end{pmatrix} z + \begin{pmatrix} 0 \\ 5/49 \\ 0 \\ 1/49 \end{pmatrix} f$$

No modelo acima, os coeficientes a_{21} , a_{23} , a_{34} e a_{43} , respectivamente, são:

- (A) 0, 10/49, 0 e 101/49
- (B) 0, 10/49, 1 e 100/49
- (C) 0, 11/49, 1 e 100/49
- (D) 1, 10/49, 1 e 101/49
- (E) 1, 11/49, 0 e 101/49

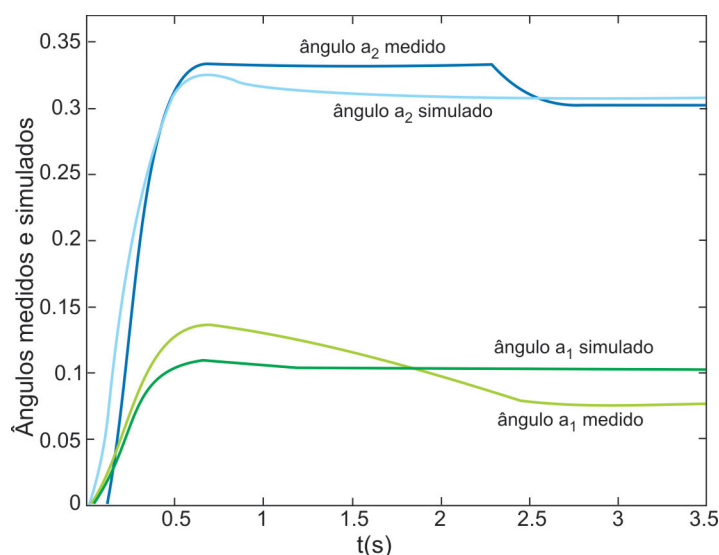
QUESTÃO 43

Um projetista especificou um controlador com o objetivo de controlar a posição de um motor acoplado a um conjunto de engrenagens, conforme o diagrama abaixo.



No diagrama, PI é um controlador proporcional integral, N_1/N_2 é a relação entre engrenagens, a_1 é a posição angular antes do acoplamento, a_2 é a posição depois do acoplamento, e a_{ref} é a referência de posição.

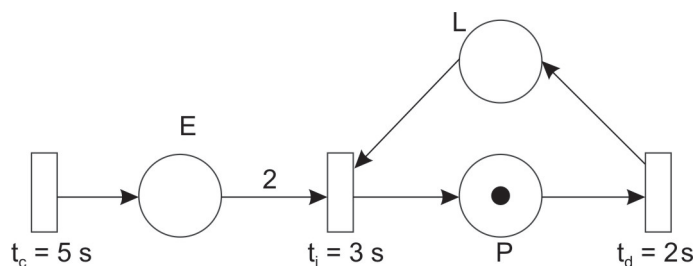
Entretanto, os dados da simulação não corresponderam aos dados obtidos em campo. Na figura abaixo são apresentados os resultados gráficos da simulação e do experimento.



Analisando comparativamente os resultados, é possível concluir que a discrepância entre o ângulo a_2 medido e o ângulo a_2 simulado é o resultado de

- (A) folga nas engrenagens (*backlash*).
- (B) zona-morta nas engrenagens.
- (C) atrito nas engrenagens.
- (D) perturbação (P) de carga não mensurável.
- (E) saturação do controle.

QUESTÃO 44



A Rede de Petri temporizada da figura acima supostamente modela o funcionamento da máquina ferramenta de uma célula de manufatura. Essa máquina realiza alguns procedimentos sobre peças que chegam para serem processadas. Nesse modelo, os lugares são identificados por L (máquina disponível para iniciar um novo processamento), por E (número de peças na fila de espera) e por P (máquina processando peças). As transições temporizadas possuem períodos t_c , t_i e t_d , conforme mostra a figura.

Com base nas informações acima, avalie as afirmações a seguir.

Na Rede de Petri, o número máximo de peças na fila de espera é limitado.

PORQUE

Na Rede de Petri, a máquina processa duas peças por vez.

Analisando as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

ELETRÔNICA

QUESTÃO 45

Considere a topologia de Conversor Digital Analógico (CDA) que converte uma palavra digital de 8 *bits*, a partir de sua representação decimal d_{10} , em uma tensão analógica v_s , em volts, segundo a fórmula abaixo.

$$v_s(d_{10}) = 5,12 \frac{(d_{10} - 128)}{256}$$

A não-linearidade percentual de um CDA é obtida para uma dada entrada pelo valor absoluto da razão do erro entre os valores gerado e calculado, em relação à faixa de variação total de tensão do conversor.

Tomando como base um CDA fabricado com essa topologia, verificou-se, no teste em fábrica, que para $d_{10} = 128$, o dispositivo apresentou $v_s = 0,102$ V. Portanto, a não-linearidade percentual do CDA para esse valor específico da palavra digital é

- (A) 1,00%
- (B) 1,28%
- (C) 2,00%
- (D) 2,32%
- (E) 2,56%

QUESTÃO 46

Considere uma junção de semicondutores do tipo PN, em que o lado P possui 6×10^{17} dopantes/cm³ e o lado N possui 2×10^{17} dopantes/cm³ e à qual não se aplica tensão externa.

Neste caso, considere as afirmações a seguir.

O campo elétrico fora das regiões de depleção não é nulo.

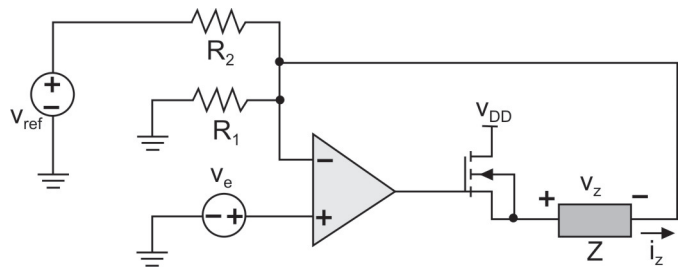
PORQUE

A profundidade da região de depleção do lado P é menor que a do lado N.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

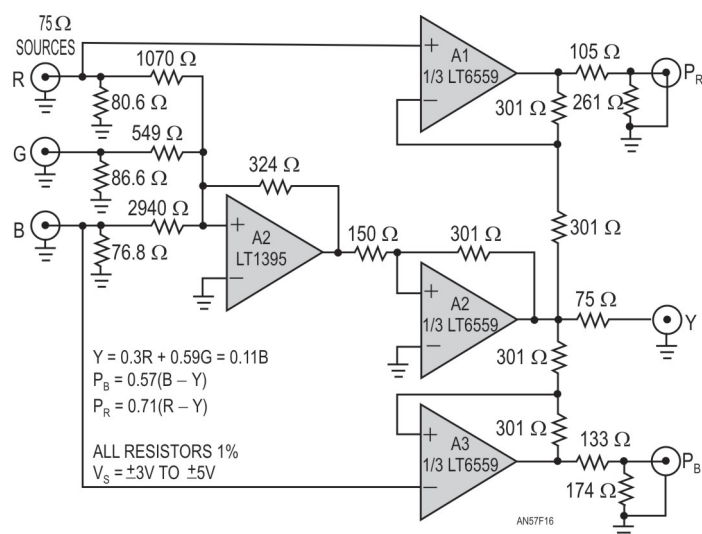
QUESTÃO 47



A figura acima apresenta um circuito com amplificador operacional, considerado ideal, para alimentar uma carga Z. A tensão v_z e a corrente i_z da carga Z são determinadas pelas tensões v_e e v_{ref} . A tensão de alimentação V_{DD} é positiva, e o circuito opera na região linear. Esse circuito consiste em uma fonte de

- (A) tensão, em que $v_z = (V_{DD} - v_e)$, e o transistor MOSFET tem como finalidade prover isolamento elétrico entre a saída do amplificador operacional e a carga Z.
- (B) tensão, em que $v_z = (V_{DD} - v_e)$, e o transistor MOSFET tem como finalidade prover a corrente necessária para a carga Z.
- (C) tensão, em que $v_z = (V_{DD} - v_e)$, e a tensão v_{ref} tem de ser negativa de forma a garantir que i_z tenha o mesmo sentido mostrado na figura.
- (D) corrente, em que $i_z = v_e \frac{(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} - \frac{v_{ref}}{R_2}$, e o transistor MOSFET tem como finalidade prover a corrente necessária para a carga Z.
- (E) corrente, em que $i_z = v_e \frac{(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} - \frac{v_{ref}}{R_2}$, e a tensão v_{ref} tem de ser negativa de forma a garantir que i_z tenha o mesmo sentido mostrado na figura.

QUESTÃO 48



MUNSON, Jon e COX, Frank. *Video Circuit Collection, Application Note 57.*
Linear Technology, 1994.

Existe atualmente um grande número de padrões de vídeo, cada qual com suas características, o que obriga os usuários de equipamentos de vídeo a adquirir módulos conversores para interligar padrões distintos. O circuito eletrônico proposto na figura acima é um desses circuitos conversores, que realiza a conversão de sinal do padrão RGB para o $Y P_B P_R$, sendo ambos padrões analógicos. Este circuito utiliza amplificadores operacionais especiais para amplificação de sinais de vídeo.

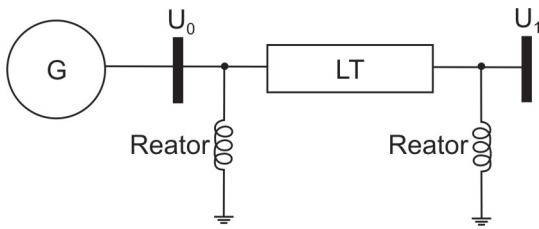
Considerando os amplificadores operacionais como ideais, este circuito apresenta

- (A) impedância de entrada no valor de 1.070Ω na conexão R.
- (B) impedância de entrada no valor de $86,6 \Omega$ na conexão G.
- (C) impedância de saída no valor de 261Ω na conexão P_R .
- (D) tensão na saída do amplificador operacional A3 igual à diferença entre as tensões das conexões B e Y, quando as saídas Y, P_B e P_R estão desconectadas.
- (E) acoplamento CA das entradas para as saídas.

RASCUNHO

ELETROTÉCNICA

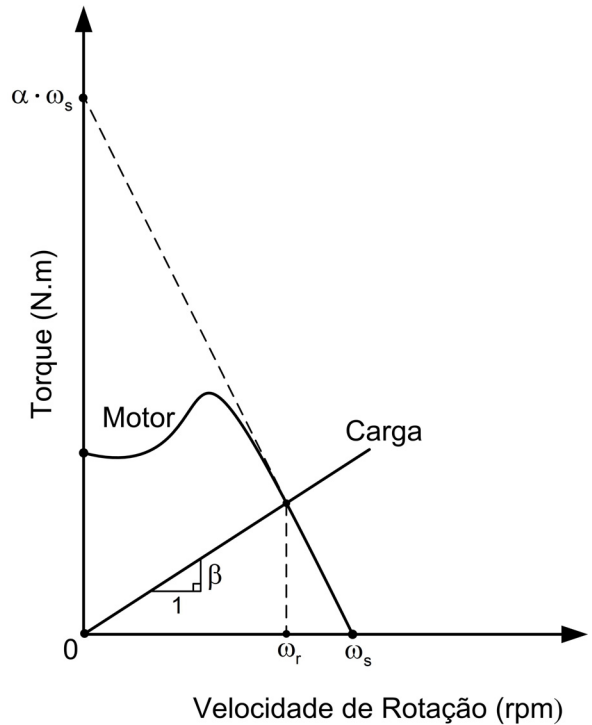
QUESTÃO 49



Considere uma linha de transmissão monofásica ideal a vazio, energizada a partir de um barramento infinito de tensão U_0 volts e de frequência angular ω rad/s. O comprimento elétrico equivalente da linha é $\frac{\pi}{3}$ rad e sua impedância característica é $\frac{1}{\sqrt{3}} \Omega$. Para minimizar possíveis sobretensões, são instalados dois reatores idênticos, em derivação, um em cada extremidade da linha, conforme mostrado na figura acima. Para que a tensão no terminal receptor (U_1) seja, em regime permanente, igual à tensão do terminal emissor (U_0) da linha, qual deve ser o valor da indutância, em H, de cada reator, em função da frequência angular?

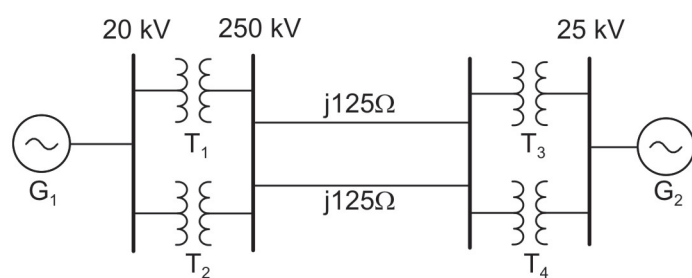
- (A) $\frac{1}{\omega}$
- (B) $\frac{1}{\sqrt{3} \omega}$
- (C) $\frac{1}{2 \omega}$
- (D) $\frac{\sqrt{2}}{\omega}$
- (E) $\frac{\sqrt{3}}{\omega}$

QUESTÃO 50



Um motor de indução é utilizado para acionar as pás de um misturador, onde se encontra um líquido cuja viscosidade aumenta proporcionalmente com a velocidade de rotação das pás. Esse efeito é refletido como um torque resistente no eixo do motor, que também é proporcional à velocidade de rotação. A figura acima apresenta as curvas características torque-velocidade do motor e da carga. Considere o sistema em regime permanente e o motor operando em sua velocidade nominal de rotação ω_r . Para essa condição de operação, qual é o escorregamento do motor em função dos parâmetros α e β ?

- (A) $\frac{\beta}{\alpha}$
- (B) $\frac{\beta}{\alpha + \beta}$
- (C) $\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$
- (D) $1 - \frac{\alpha}{\beta}$
- (E) $1 - \frac{\beta}{\alpha}$

QUESTÃO 51


Dados dos componentes:

Gerador G_1 : 100 MVA, 20 kV, $X = 10\%$

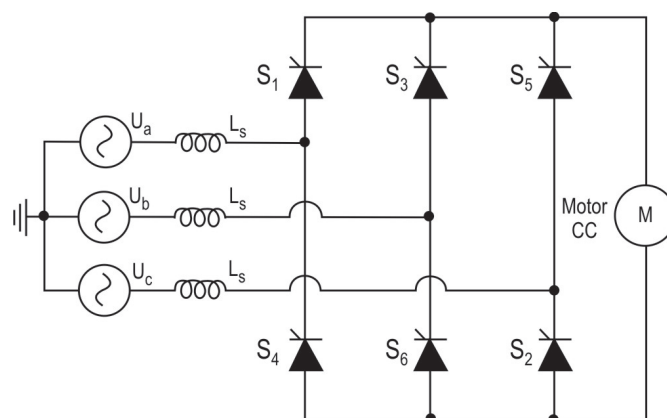
Gerador G_2 : 100 MVA, 25 kV, $X = 10\%$

Transformadores T_1 e T_2 : 50 MVA, 20 kV/250 kV, $X = 10\%$

Transformadores T_3 e T_4 : 50 MVA, 25 kV/250 kV, $X = 10\%$

A figura acima apresenta um sistema de potência sem perdas. Suponha que, inicialmente, a potência ativa transmitida do gerador G_1 para o G_2 seja igual a 1,0 p.u., e que os dois estejam operando em suas tensões nominais. Em um dado instante, uma das linhas de transmissão é perdida. Supondo que as tensões dos geradores e a abertura angular permaneçam inalteradas, qual será a nova potência ativa transmitida, em p.u., nessa condição de regime?

- (A) $\frac{5}{6}$
- (B) $\frac{3}{4}$
- (C) $\frac{1}{2}$
- (D) $\frac{1}{5}$
- (E) $\frac{1}{10}$

QUESTÃO 52


Um motor de corrente contínua série é acionado por um conversor trifásico a tiristores, conforme mostrado na figura acima.

Com base nesse circuito avalie as afirmações a seguir.

A velocidade do motor aumenta quando os ângulos de disparo dos tiristores aumentam.

PORQUE

A velocidade do motor de corrente contínua série é maior, quanto maior for sua tensão terminal, dentro dos limites permitidos.

A esse respeito, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

TELECOMUNICAÇÕES

QUESTÃO 53

Um concerto de um famoso pianista, com duração de 1 hora, foi digitalizado e armazenado em um *site* de músicas clássicas. A faixa de áudio considerada para digitalização foi de 0 a 10 kHz, utilizando como taxa de amostragem 5 vezes a frequência de Nyquist e amplitude quantizada em 512 níveis. Para realizar transferências de dados deste *site*, o computador utilizado consegue manter uma taxa constante de 4 Mbits/s. Com base nas informações acima, o tempo estimado, em segundos, para a completa transferência do arquivo para esse computador é

- (A) 1.000
- (B) 810
- (C) 720
- (D) 405
- (E) 90

QUESTÃO 54

Deseja-se estabelecer um enlace, em 3 GHz, cobrindo uma distância de 5 km. As antenas transmissora e receptora empregadas são iguais, possuem ganho de 13 dBi e estão casadas. A potência mínima do sinal na entrada do receptor é 10 nW, e as perdas devido à polarização e a outros descasamentos equivalem a 3 dB. Sob condições de propagação no espaço livre, a potência mínima, em watts, do transmissor deverá ser, aproximadamente,

(Dados: $\log 2 \cong 0,3$, $\log 15 \cong 1,18$ e $\pi^2 \cong 10$)

- (A) 5,0
- (B) 10,0
- (C) 12,0
- (D) 20,0
- (E) 30,0

QUESTÃO 55

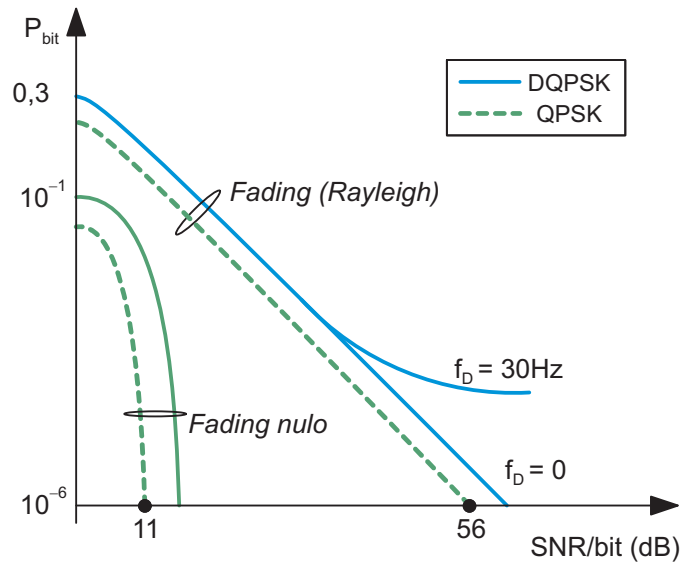
Considere as afirmativas a seguir sobre telefonia celular.

- I - O fator de reuso geralmente empregado em sistemas de telefonia celular é $K = 7$ porque valores maiores de K implicam, principalmente, ineficiência espectral.
- II - A setorização da célula aumenta o efeito da interferência co-canal porque diminui a distância de reuso da frequência no sistema celular.
- III - Os multipercursos do sinal e a mobilidade do telefone celular são fatores influentes na taxa de transmissão de informação em sistemas celulares porque produzem, respectivamente, dispersão de tempo e de frequência do sinal transmitido.
- IV - A tecnologia celular GSM tem melhor qualidade de sinal do que a IS-136 porque a primeira opera com maior largura de faixa por canal.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e IV
- (B) II e III
- (C) II e IV
- (D) I, II e III
- (E) I, III e IV

QUESTÃO 56



Um tipo de modulação empregada em sistema digital de telefonia celular é a modulação DQPSK, que é uma variação da QPSK. O gráfico acima fornece a probabilidade de erro de *bit* (P_{bit}) para dois tipos de modulação: DQPSK e QPSK, em função da relação SNR/*bit* média, e de desvanecimento (*fading*) provocado pelo canal de propagação. Para a modulação DQPSK estão também apresentadas curvas para dois valores de frequência Doppler (f_D). Analisando o gráfico, conclui-se que a técnica de modulação

- (A) QPSK apresenta maior relação SNR/*bit* média do que a DQPSK, mesmo em ambiente Rayleigh.
- (B) QPSK oferece menores probabilidades de erro de *bit* para canais com *fading* do que sem *fading*.
- (C) QPSK se iguala à DQPSK para uma taxa maior de erro de *bit*.
- (D) DQPSK apresenta maior probabilidade de erro de *bit* do que a QPSK, para uma mesma SNR/*bit* média.
- (E) DQPSK diminui a probabilidade de erro de *bit* à medida que a frequência *Doppler* aumenta.