



ENADE - 2005

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

ENGENHARIA GRUPO II

novembro 2005

INSTRUÇÕES

01 - Você está recebendo o seguinte material:

- a) este caderno com o enunciado das **questões de múltipla escolha e discursivas, das partes de formação geral e componente específico da área**, e das questões relativas à sua **percepção sobre a prova**, assim distribuídas:

Partes		Números das Questões	Números das pp. neste caderno	Peso de cada parte
Formação Geral/Múltipla Escolha		1 a 7	2 a 5	55 %
Formação Geral/Discursivas		1 a 3	6 e 7	45 %
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Básicos/Múltipla Escolha		8 a 17	8 a 12	100 %
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos do Grupo II/Múltipla Escolha		18 a 29	14 a 19	30 %
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos do Grupo II/Discursivas		4 a 6	20 a 22	30 %
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos de cada curso do Grupo II/Múltipla Escolha	Computação	30 a 34	24 a 26	40 %
	Controle e Automação	35 a 39	27 a 30	40 %
	Eletrônica	40 a 44	31 a 33	40 %
	Eletrotécnica	45 a 49	34 a 36	40 %
	Telecomunicações	50 a 54	37 a 39	40 %
Percepção sobre a prova		55 a 63	40	—

- b) 1 Caderno de Respostas em cuja capa existe, na parte inferior, um cartão destinado às respostas das questões de múltipla escolha e de percepção sobre a prova. O desenvolvimento e as respostas das questões discursivas deverão ser feitos a caneta esferográfica de tinta preta e dispostos nos espaços especificados nas páginas do Caderno de Respostas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome no Cartão-Resposta está correto. Caso contrário, notifique imediatamente a um dos Responsáveis pela sala.

03 - Após a conferência do seu nome no Cartão-Resposta, você deverá assiná-lo no espaço próprio, utilizando caneta esferográfica de tinta preta.

04 - No Cartão-Resposta, a marcação das letras correspondentes às respostas assinaladas por você para as questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão) deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelo círculo que a envolve, de forma contínua e densa, a lápis preto nº 2 ou a caneta esferográfica de tinta preta. A leitora ótica é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o Cartão-Resposta, para não o dobrar, amassar ou manchar. Este Cartão somente poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens - superior e/ou inferior - barra de reconhecimento para leitura ótica.

06 - Esta prova é individual. São vedados o uso de calculadora e qualquer comunicação e troca de material entre os presentes, consultas a material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.

07 - As questões **não** estão apresentadas em ordem crescente de complexidade. Há questões de menor, média ou maior dificuldade, seja na parte inicial ou final da prova.

08 - Quando terminar, entregue a um dos Responsáveis pela sala o Cartão-Resposta grampeado ao Caderno de Respostas e assine a Lista de Presença. Cabe esclarecer que você só poderá sair levando este Caderno de Questões, decorridos 90 (noventa) minutos do início do Exame.

09 - Você terá 04 (quatro) horas para responder às questões de múltipla escolha, discursivas e de percepção sobre a prova.

OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 1 a 7

1

Está em discussão, na sociedade brasileira, a possibilidade de uma reforma política e eleitoral. Fala-se, entre outras propostas, em financiamento público de campanhas, fidelidade partidária, lista eleitoral fechada e voto distrital. Os dispositivos ligados à obrigatoriedade de os candidatos fazerem declaração pública de bens e prestarem contas dos gastos devem ser aperfeiçoados, os órgãos públicos de fiscalização e controle podem ser equipados e reforçados.

Com base no exposto, mudanças na legislação eleitoral poderão representar, como principal aspecto, um reforço da

- (A) política, porque garantirão a seleção de políticos experientes e idôneos.
- (B) economia, porque incentivarão gastos das empresas públicas e privadas.
- (C) moralidade, porque inviabilizarão candidaturas despreparadas intelectualmente.
- (D) ética, porque facilitarão o combate à corrupção e o estímulo à transparência.
- (E) cidadania, porque permitirão a ampliação do número de cidadãos com direito ao voto.

2

Leia e relacione os textos a seguir.

O Governo Federal deve promover a inclusão digital, pois a falta de acesso às tecnologias digitais acaba por excluir socialmente o cidadão, em especial a juventude.

(Projeto Casa Brasil de inclusão digital começa em 2004.
In: MAZZA, Mariana. JB online.)



Comparando a proposta acima com a charge, pode-se concluir que

- (A) o conhecimento da tecnologia digital está democratizado no Brasil.
- (B) a preocupação social é preparar quadros para o domínio da informática.
- (C) o apelo à inclusão digital atrai os jovens para o universo da computação.
- (D) o acesso à tecnologia digital está perdido para as comunidades carentes.
- (E) a dificuldade de acesso ao mundo digital torna o cidadão um excluído social.

3

As ações terroristas cada vez mais se propagam pelo mundo, havendo ataques em várias cidades, em todos os continentes. Nesse contexto, analise a seguinte notícia:

No dia 10 de março de 2005, o Presidente de Governo da Espanha José Luis Rodriguez Zapatero em conferência sobre o terrorismo, ocorrida em Madri para lembrar os atentados do dia 11 de março de 2004, "assinalou que os espanhóis encheram as ruas em sinal de dor e solidariedade e dois dias depois encheram as urnas, mostrando assim o único caminho para derrotar o terrorismo: a democracia. Também proclamou que não existe álibi para o assassinato indiscriminado. Zapatero afirmou que não há política, nem ideologia, resistência ou luta no terror, só há o vazio da futilidade, a infâmia e a barbárie. Também defendeu a comunidade islâmica, lembrando que não se deve vincular esse fenômeno com nenhuma civilização, cultura ou religião. Por esse motivo apostou na criação pelas Nações Unidas de uma aliança de civilizações para que não se continue ignorando a pobreza extrema, a exclusão social ou os Estados falidos, que constituem, segundo ele, um terreno fértil para o terrorismo".

(MANCEBO, Isabel. Madri fecha conferência sobre terrorismo e relembra os mortos de 11-M. (Adaptado).

Disponível em: http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311_onzedemarco?Acesso em Set. 2005

A principal razão, indicada pelo governante espanhol, para que haja tais iniciativas do terror está explicitada na seguinte afirmação:

- (A) O desejo de vingança desencadeia atos de barbárie dos terroristas.
- (B) A democracia permite que as organizações terroristas se desenvolvam.
- (C) A desigualdade social existente em alguns países alimenta o terrorismo.
- (D) O choque de civilizações aprofunda os abismos culturais entre os países.
- (E) A intolerância gera medo e insegurança criando condições para o terrorismo.

4



(Laerte. O condomínio)



(Laerte. O condomínio)

(Disponível em: <http://www2.uol.com.br/laerte/tiras/index-condomínio.html>)

As duas charges de Laerte são críticas a dois problemas atuais da sociedade brasileira, que podem ser identificados pela crise

- (A) na saúde e na segurança pública.
- (B) na assistência social e na habitação.
- (C) na educação básica e na comunicação.
- (D) na previdência social e pelo desemprego.
- (E) nos hospitais e pelas epidemias urbanas.

5

Leia trechos da carta-resposta de um cacique indígena à sugestão, feita pelo Governo do Estado da Virgínia (EUA), de que uma tribo de índios enviasse alguns jovens para estudar nas escolas dos brancos.

“(…) Nós estamos convencidos, portanto, de que os senhores desejam o nosso bem e agradecemos de todo o coração. Mas aqueles que são sábios reconhecem que diferentes nações têm concepções diferentes das coisas e, sendo assim, os senhores não ficarão ofendidos ao saber que a vossa idéia de educação não é a mesma que a nossa. (...) Muitos dos nossos bravos guerreiros foram formados nas escolas do Norte e aprenderam toda a vossa ciência. Mas, quando eles voltaram para nós, eram maus corredores, ignorantes da vida da floresta e incapazes de suportar o frio e a fome. Não sabiam caçar o veado, matar o inimigo ou construir uma cabana e falavam nossa língua muito mal. Eles eram, portanto, inúteis. (...) Ficamos extremamente agradecidos pela vossa oferta e, embora não possamos aceitá-la, para mostrar a nossa gratidão concordamos que os nobres senhores de Virgínia nos enviem alguns de seus jovens, que lhes ensinaremos tudo que sabemos e faremos deles homens.”

(BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *O que é educação*. São Paulo: Brasiliense, 1984)

A relação entre os dois principais temas do texto da carta e a forma de abordagem da educação privilegiada pelo cacique está representada por:

- (A) sabedoria e política / educação difusa.
- (B) identidade e história / educação formal.
- (C) ideologia e filosofia / educação superior.
- (D) ciência e escolaridade / educação técnica.
- (E) educação e cultura / educação assistemática.

6

POSTALES GLOBALES



¿APRUEBA USTED, EL TRATADO DE LA CONSTITUCIÓN EUROPEA?

☐ SÍ
☐ NO
☐ SÍ, PERO NO
☐ NO, PERO SÍ

☐ ABSTENCIÓN ACTIVA
☐ ABSTENCIÓN PASIVA
☐ VOTO EN BLANCO
☐ OTROS

MARQUE CON UNA CRUZ UN MÁXIMO DE DOS CASILLAS

(La Vanguardia, 04 dez. 2004)

O referendo popular é uma prática democrática que vem sendo exercida em alguns países, como exemplificado, na charge, pelo caso espanhol, por ocasião da votação sobre a aprovação ou não da Constituição Européia. Na charge, pergunta-se com destaque: “Você aprova o tratado da Constituição Européia?”, sendo apresentadas várias opções, além de haver a possibilidade de dupla marcação.

A crítica contida na charge indica que a prática do referendo deve

- (A) ser recomendada nas situações em que o plebiscito já tenha ocorrido.
- (B) apresentar uma vasta gama de opções para garantir seu caráter democrático.
- (C) ser precedida de um amplo debate prévio para o esclarecimento da população.
- (D) significar um tipo de consulta que possa inviabilizar os rumos políticos de uma nação.
- (E) ser entendida como uma estratégia dos governos para manter o exercício da soberania.

7



(Coleção Roberto Marinho. *Seis décadas da arte moderna brasileira*.
Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p.53.)

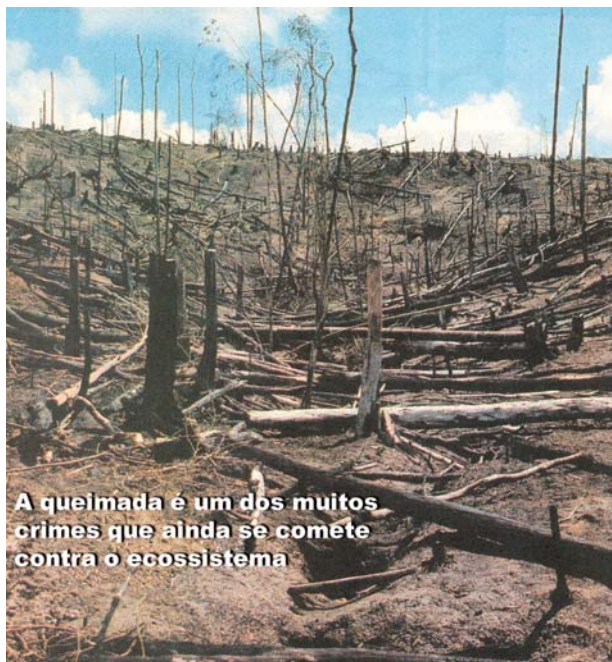
A “cidade” retratada na pintura de Alberto da Veiga Guignard está tematizada nos versos

- (A) Por entre o Beberibe, e o oceano
Em uma areia sáfia, e lagadiça
Jaz o Recife povoação mestiça,
Que o belga edificou ímpio tirano.
(MATOS, Gregório de. *Obra poética*. Ed. James Amado. Rio de Janeiro: Record, 1990. Vol. II, p. 1191.)
- (B) Repousemos na pedra de Ouro Preto,
Repousemos no centro de Ouro Preto:
São Francisco de Assis! igreja ilustre, acolhe,
À tua sombra irmã, meus membros lassos.
(MENDES, Murilo. *Poesia completa e prosa*. Org. Luciana Stegagno Picchio. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 460.)
- (C) Bembelelém
Viva Belém!
Belém do Pará porto moderno integrado na equatorial
Beleza eterna da paisagem
Bembelelém
Viva Belém!
(BANDEIRA, Manuel. *Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Aguilar, 1958. Vol. I, p. 196.)
- (D) Bahia, ao invés de arranha-céus, cruzeiros e cruzeiros
De braços estendidos para os céus,
E na entrada do porto,
Antes do Farol da Barra,
O primeiro Cristo Redentor do Brasil!
(LIMA, Jorge de. *Poesia completa*. Org. Alexei Bueno. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1997. p. 211.)
- (E) No cimento de Brasília se resguardam
maneiras de casa antiga de fazenda,
de copiar, de casa-grande de engenho,
enfim, das casarões de alma fêmea.
(MELO NETO, João Cabral. *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 343.)

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÕES DISCURSIVAS de 1 a 3

1



A queimada é um dos muitos crimes que ainda se comete contra o ecossistema

(JB ECOLÓGICO. JB, Ano 4, n. 41, junho 2005, p.21.)

Agora é vero. Deu na imprensa internacional, com base científica e fotos de satélite: a continuar o ritmo atual da devastação e a incompetência política secular do Governo e do povo brasileiro em contê-la, a Amazônia desaparecerá em menos de 200 anos. A última grande floresta tropical e refrigerador natural do único mundo onde vivemos irá virar deserto.

Internacionalização já! Ou não seremos mais nada. Nem brasileiros, nem terráqueos. Apenas uma lembrança vaga e infeliz de vida breve, vida louca, daqui a dois séculos.

A quem possa interessar e ouvir, assinam essa declaração: todos os rios, os céus, as plantas, os animais, e os povos índios, caboclos e universais da Floresta Amazônica. Dia cinco de junho de 2005. Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia Mundial da Esperança. A última.

(CONCOLOR, Felis. Amazônia? Internacionalização já! In: *JB ecológico*. Ano 4, nº 41, jun. 2005, p. 14, 15. fragmento)

A tese da internacionalização, ainda que circunstancialmente possa até ser mencionada por pessoas preocupadas com a região, longe está de ser solução para qualquer dos nossos problemas. Assim, escolher a Amazônia para demonstrar preocupação com o futuro da humanidade é louvável se assumido também, com todas as suas conseqüências, que o inaceitável processo de destruição das nossas florestas é o mesmo que produz e reproduz diariamente a pobreza e a desigualdade por todo o mundo.

Se assim não for, e a prevalecer mera motivação "da propriedade", então seria justificável também propor devaneios como a internacionalização do Museu do Louvre ou, quem sabe, dos poços de petróleo ou ainda, e neste caso não totalmente desprovido de razão, do sistema financeiro mundial.

(JATENE, Simão. Preconceito e pretensão. In: *JB ecológico*. Ano 4, nº 42, jul. 2005, p. 46, 47. fragmento)

A partir das idéias presentes nos textos acima, expresse a sua opinião, fundamentada em dois argumentos sobre **a melhor maneira de se preservar a maior floresta equatorial do planeta.**

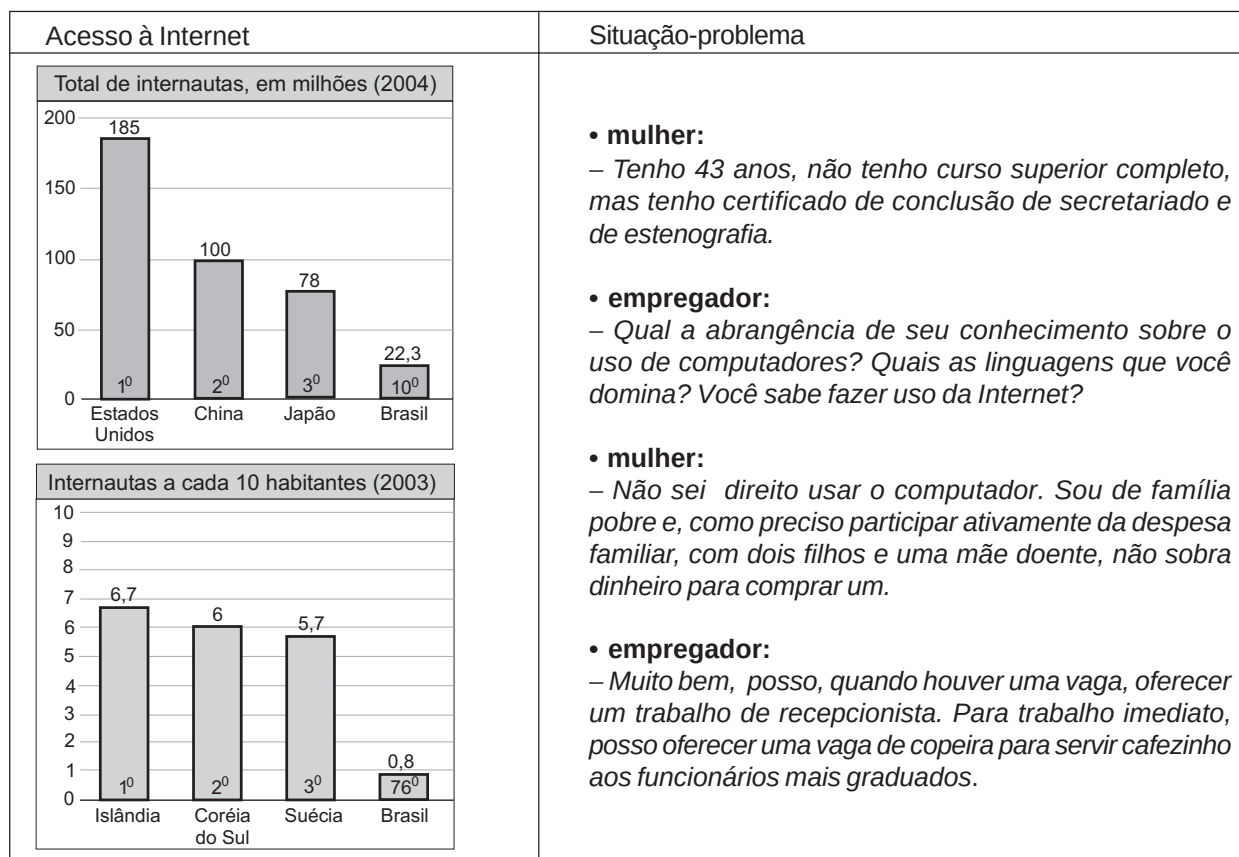
(máximo de 10 linhas)

(valor: 10,0 pontos)

2

Nos dias atuais, as novas tecnologias se desenvolvem de forma acelerada e a Internet ganha papel importante na dinâmica do cotidiano das pessoas e da economia mundial. No entanto, as conquistas tecnológicas, ainda que representem avanços, promovem consequências ameaçadoras.

Leia os gráficos e a situação-problema expressa através de um diálogo entre uma mulher desempregada, à procura de uma vaga no mercado de trabalho, e um empregador.



(Computer Industry Almanac e União Internacional de Telecomunicações – UIT)

Apresente uma conclusão que pode ser extraída da análise

a) dos dois gráficos;

(valor: 5,0 pontos)

b) da situação-problema, em relação aos gráficos.

(valor: 5,0 pontos)

3

Vilarejos que afundam devido ao derretimento da camada congelada do subsolo, uma explosão na quantidade de insetos, números recorde de incêndios florestais e cada vez menos gelo – esses são alguns dos sinais mais óbvios e assustadores de que o Alasca está ficando mais quente devido às mudanças climáticas, disseram cientistas.

As temperaturas atmosféricas no Estado norte-americano aumentaram entre 2 °C e 3 °C nas últimas cinco décadas, segundo a Avaliação do Impacto do Clima no Ártico, um estudo amplo realizado por pesquisadores de oito países.

(Folha de S. Paulo, 28 set. 2005)

O aquecimento global é um fenômeno cada vez mais evidente devido a inúmeros acontecimentos como os descritos no texto e que têm afetado toda a humanidade.

Apresente duas sugestões de providências a serem tomadas pelos governos que tenham como objetivo minimizar o processo de aquecimento global.

(valor: 10,0 pontos)

**COMPONENTE ESPECÍFICO
NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 8 a 17**

8

O gás ozônio (O_3) e os clorofluorcarbonos (CFCs) são exemplos da dificuldade de se classificar uma substância como poluente, pois podem trazer benefícios ou prejuízos à sociedade e aos seres vivos. O ozônio, nas camadas mais baixas da atmosfera, é tóxico, mas, na estratosfera, absorve radiação ultravioleta (UV) proveniente do Sol, evitando os efeitos nocivos do excesso dessa radiação nos seres vivos.

Os CFCs apresentam baixa toxicidade e são inertes na baixa atmosfera. Entretanto, quando atingem a estratosfera, são decompostos pela radiação UV, liberando átomos e compostos que destroem moléculas de ozônio, sendo, portanto, considerados os principais responsáveis pela destruição do ozônio na estratosfera.

De acordo com as idéias do texto acima,

- (A) os CFCs são nocivos aos seres vivos, pois impedem a incidência da radiação ultravioleta na superfície terrestre.
- (B) a camada de ozônio é responsável pela maior incidência da radiação ultravioleta na superfície terrestre.
- (C) o ozônio e os CFCs são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas observadas nos últimos anos.
- (D) a camada de ozônio na estratosfera tem sido recuperada devido às interações da radiação ultravioleta com os CFCs.
- (E) a camada de ozônio protege os seres vivos do excesso de radiação ultravioleta e pode ser destruída pela ação dos CFCs na estratosfera.

9

De acordo com a fala do personagem na charge ao lado,

- (A) meio ambiente e produção industrial são fatores igualmente relevantes na discussão sobre ética e desenvolvimento.
- (B) a defesa da ética sobrepõe-se ao poder industrial, representado, na discussão, por Joana.
- (C) os estragos na camada de ozônio têm retardado a implementação de tecnologias voltadas para o desenvolvimento sustentável.
- (D) a camada de ozônio ameaça a indústria dos CFCs porque o gás O_3 reage com o cloro prejudicando a formação dos CFCs.
- (E) o discurso em defesa da ética na utilização de tecnologias estimula o avanço industrial.



HARRY, Sydney. In: WIGGINS, Arthur W. e WYNN, C. M.
As 5 maiores idéias da ciência (com adaptações).

10

O supercomputador T-Rex (Tiranossauro Rex) e o *software* Harpia são as mais novas armas da Receita Federal do Brasil para combater a sonegação fiscal. Esse *hardware*, que realiza 2.860 milhões de instruções por segundo, é capaz de cruzar informações, com rapidez e precisão, de um número de contribuintes equivalente ao de contribuintes do Brasil, dos EUA e da Alemanha juntos. O novo *software* vai permitir que, a partir de técnicas de inteligência artificial, sejam identificadas operações de risco para o fisco. A novidade do sistema é a capacidade que ele terá de aprender com o comportamento dos contribuintes e com isso detectar irregularidades.

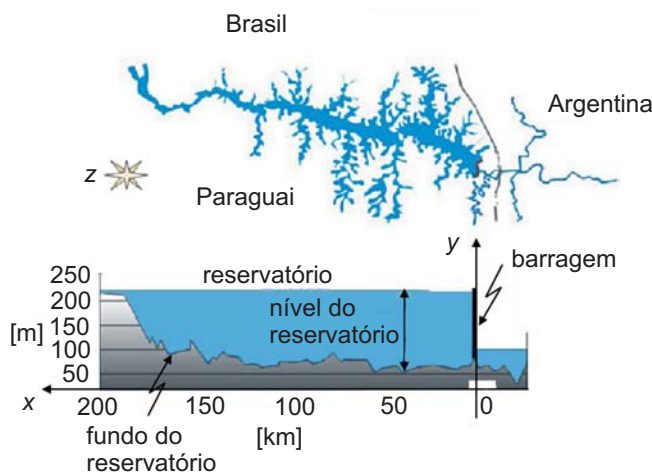
Folha de S.Paulo, p. B1, 16 out. 2005 (com adaptações).

Considerando o texto acima, assinale a opção correta, relativa a informática.

- (A) A capacidade do T-Rex é equivalente à de 2.860 computadores pessoais de 1 GB de memória RAM, desde que suas capacidades possam ser adicionadas.
- (B) Para "cruzar informações, com rapidez e precisão", o T-Rex poderá usar a Internet, que constitui meio inviolável de transmissão de informação entre bancos de dados.
- (C) É possível que a capacidade de "aprender com o comportamento dos contribuintes", mencionada no texto, seja decorrente do uso de redes neurais como ferramenta de inteligência artificial.
- (D) Embora os computadores sejam indispensáveis a diversos ramos da engenharia, o estágio atual do desenvolvimento de sistemas operacionais restringe o uso de redes de computadores a grandes empresas.
- (E) O sistema de informação descrito no texto deve ter sido desenvolvido em Linux ou Unix, que constituem linguagens de programação avançadas usadas na implementação de sistemas de informação complexos.

Texto para as questões 11 e 12.

A figura abaixo ilustra um corte longitudinal da região mais profunda do reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu e sua localização no Rio Paraná.



Internet: <<http://www.itaipu.gov.br>>.

11

A partir das informações acima, julgue os itens a seguir.

- I - Considerando-se o sistema xOy inserido na figura, é correto afirmar que a função $y(x) = -\frac{x^2}{170} + 2x + 55$, para $0 \leq x \leq 170$ km e y em metros, constitui um modelo adequado para o corte longitudinal do fundo do reservatório ilustrado.
- II - Sabendo-se que a superfície da lâmina d'água do reservatório da usina tem área igual a 1.350 km^2 , conclui-se que a capacidade desse reservatório é inferior a 270 km^3 .
- III - Considerando-se que o reservatório tenha largura constante e que a força total exercida pela água sobre a barragem da usina seja produzida por uma pressão hidrostática que cresce linearmente com a profundidade, conclui-se que a variação do módulo dessa força total é uma função quadrática do nível do reservatório.

Assinale a opção correta.

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

12

A energia anual produzida na usina de Itaipu é da ordem de 90.000 GWh. Considere que o custo aproximado para a construção dessa usina tenha sido de 30 bilhões de reais e que o capital esteja sendo remunerado à taxa de juros de 10% ao ano. Nessas condições, a parcela do custo da energia produzida referente à remuneração anual do capital deve ser

- (A) inferior a R\$ 10 por MWh.
- (B) superior a R\$ 10 e inferior a R\$ 30 por MWh.
- (C) superior a R\$ 30 e inferior a R\$ 50 por MWh.
- (D) superior a R\$ 50 e inferior a R\$ 100 por MWh.
- (E) superior a R\$ 100 por MWh.

Texto para as questões 13 e 14.

A taxa de evaporação de água em um reservatório depende da condição climática. Em um modelo simplificado, essa taxa, E , pode ser descrita por

$$E = \alpha v (100 - UR),$$

em que α é uma constante, v é a velocidade do vento, em m/s, e UR é a umidade relativa do ar, em porcentagem. Nas figuras I e II, abaixo, são apresentados dados climáticos em determinado reservatório de água, em 12 semanas de observação.

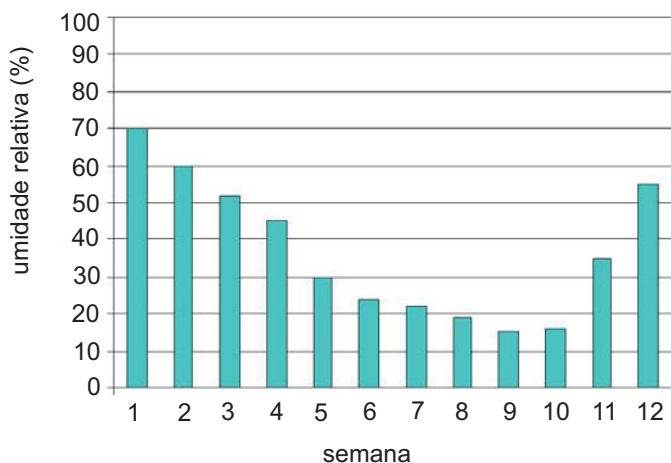


Figura I

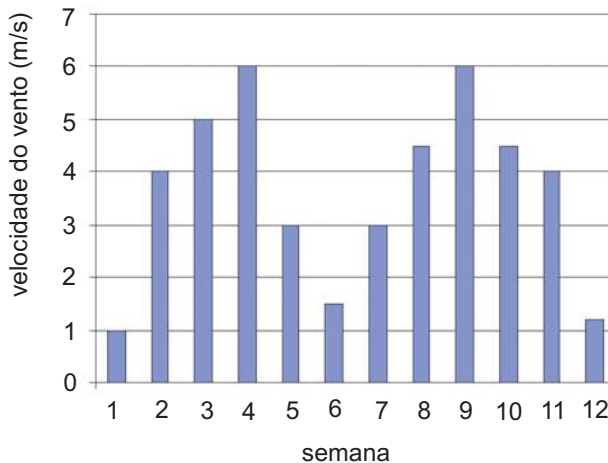


Figura II

13

As informações acima permitem concluir que a taxa de evaporação de água no reservatório, nas 12 semanas observadas, foi maior na semana

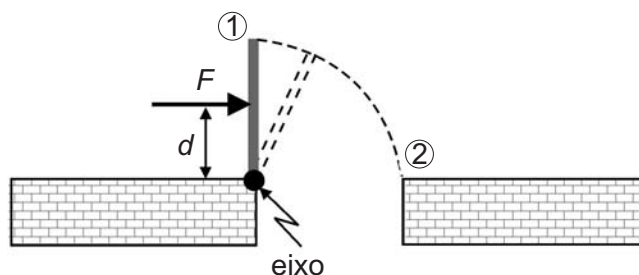
- (A) 1
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 9
- (E) 12

14

Para estimar a taxa de evaporação de água no reservatório, na 24ª semana, considere que a umidade relativa do ar seja aproximada pelo valor médio dos dados da figura I e que a velocidade do vento seja aproximada por uma função periódica, com período igual a 6 semanas, obtida a partir dos dados da figura II. Qual das opções abaixo melhor estima essa taxa na 24ª semana?

- (A) 3α
- (B) 80α
- (C) 210α
- (D) 480α
- (E) 1.080α

15



No mecanismo ilustrado na figura acima, uma placa metálica gira em torno de um eixo devido à aplicação de uma força F , que provoca o aparecimento de um torque. Com relação a esse mecanismo e sabendo que o momento de inércia de massa é definido pela integral $\int r^2 dm$, em que r é a distância do eixo ao elemento de massa dm , julgue os itens seguintes:

- I - Quanto menor for o valor da distância d , maior deverá ser a força F necessária para vencer o atrito no eixo.
- II - O momento de inércia de massa da placa metálica independe do valor da distância d .
- III - O tempo necessário para se girar a placa do ponto ① ao ponto ② independe do torque.

Assinale a opção correta.

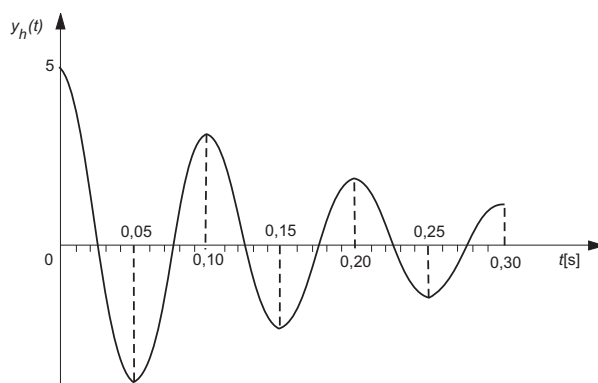
- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

Texto para as questões 16 e 17.

Diversos sistemas físicos amortecidos encontrados em engenharia podem ter seu comportamento expresso por meio de equações diferenciais ordinárias não-homogêneas de segunda ordem. A resolução desse tipo de equação envolve a obtenção da resposta $y_h(t)$ da equação diferencial homogênea associada, que expressa o comportamento do sistema livre de excitações externas, e a obtenção de uma solução particular $y_p(t)$ da equação não-homogênea. A soma de $y_p(t)$ e $y_h(t)$ fornece a solução geral da equação não-homogênea. A resposta livre permite identificar a frequência das oscilações amortecidas (f) e a constante de amortecimento (k) do sistema. Considere que a resposta livre de um sistema seja dada pela função

$$y_h(t) = 5e^{-kt} \cos(2\pi ft),$$

cujo gráfico está ilustrado na figura a seguir.



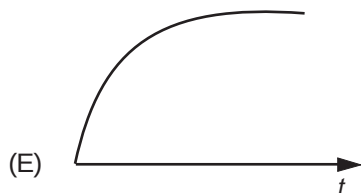
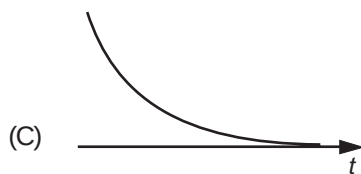
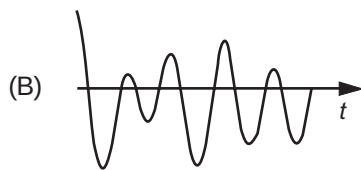
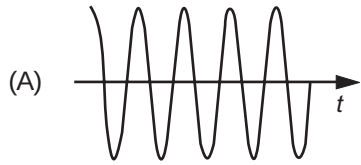
16

A frequência das oscilações amortecidas do sistema cuja resposta livre está apresentada no texto é igual a

- (A) 0,1 Hz.
- (B) 0,15 Hz.
- (C) π rad/s.
- (D) 10 rad/s.
- (E) 10 Hz.

17

Considere que $y_p(t) = 5\text{sen}(100t)$ seja a solução particular da equação diferencial que representa o comportamento dinâmico do sistema cuja resposta livre está apresentada no texto. Assinale a opção que melhor esboça o gráfico da resposta completa do referido sistema, após transcorrido um minuto ($t > 60$ s).



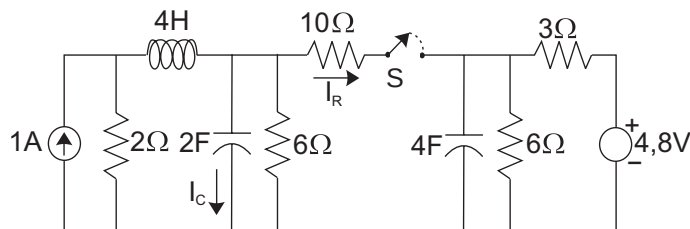
ATENÇÃO!

A seguir serão apresentadas 15 (quinze) questões, sendo 12 (doze) de Múltipla Escolha e 3 (três) Discursivas, relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos da Área de Engenharia 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.**

COMPONENTE ESPECÍFICO
NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS DO GRUPO II
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 18 a 29

18

Na figura, a chave S foi mantida aberta por um tempo suficiente para o circuito alcançar o regime permanente.



Imediatamente após fechar a chave S, os valores em ampères das correntes I_C e I_R , respectivamente, serão:

- (A) 0,75 e 0,80
- (B) 0,25 e - 0,10
- (C) 0,17 e - 0,17
- (D) 0,17 e 1,00
- (E) - 0,75 e - 0,10

19

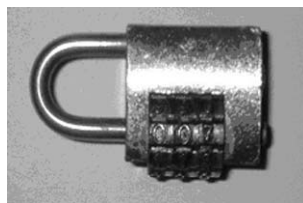
Considere o texto e os objetos apresentados a seguir.

Os circuitos lógicos podem ser classificados como combinacionais ou sequenciais. Nos circuitos combinacionais, a saída é uma mera combinação lógica dos sinais de entrada. Nos circuitos sequenciais, a sequência dos sinais de entrada influencia a saída. Em outras palavras, os circuitos sequenciais guardam uma memória do passado e os combinacionais, não.

I. TELEFONE



II. CADEADO COM SEGREDO



III. SEGREDO DE COFRE



Identificando a Lógica Combinacional pela letra C e a Lógica Sequencial pela letra S, as lógicas utilizadas pelos objetos acima representados seriam modeladas, respectivamente, como:

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

20

Uma agência bancária, com expediente de 10h até 16h, tem dois gerentes. Por motivos de segurança, cada gerente possui uma chave do cofre, cuja abertura está submetida a restrições de tempo. Durante o expediente, qualquer dos gerentes pode abrir o cofre; entretanto, fora do expediente, é preciso a presença de ambos. O quadro apresenta os valores lógicos de duas variáveis (T_{16} e T_{10}) que permitem identificar o horário de funcionamento.

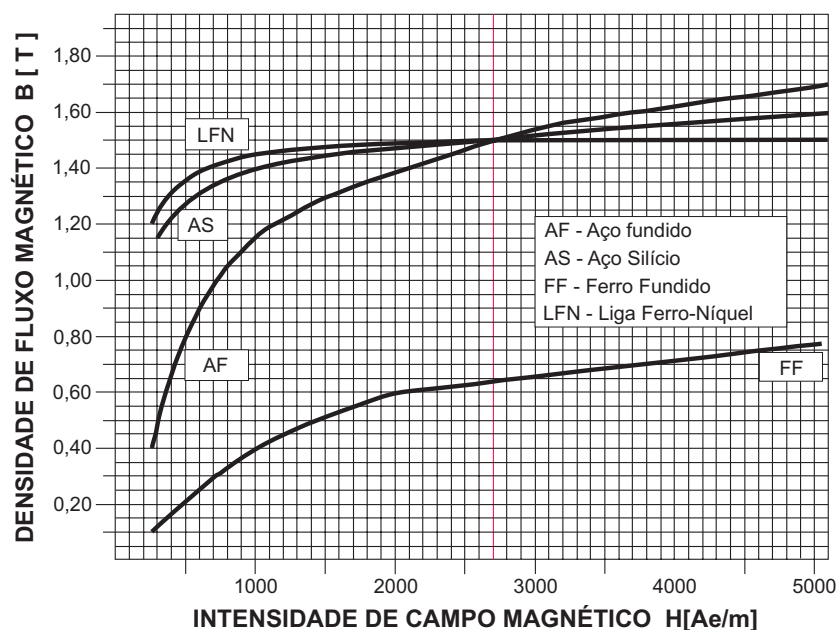
T_{16}	T_{10}	Horário
0	0	Antes do expediente (0h - 10h)
0	1	Durante o expediente (10h - 16h)
1	1	Após o expediente (16h - 24h)
1	0	Impossível

Representando a presença de cada gerente pelas variáveis lógicas G1 e G2, qual é a expressão lógica que habilita a abertura do cofre?

- (A) $G1 \cdot G2 + \bar{T}_{16} \cdot T_{10} \cdot (G1 + G2)$
 (B) $G1 \cdot G2 \cdot \bar{T}_{16} \cdot \bar{T}_{10} + T_{16} \cdot T_{10} \cdot (G1 + G2)$
 (C) $G1 \cdot G2 + \bar{T}_{16} \cdot \bar{T}_{10} \cdot (G1 + G2) + T_{16} \cdot T_{10} \cdot (G1 + G2)$
 (D) $G1 \cdot G2 + T_{16} \cdot \bar{T}_{10} \cdot (G1 + G2)$
 (E) $G1 \cdot G2 + \bar{T}_{16} \cdot T_{10} \cdot G1 \cdot G2$

21

Observe a figura abaixo, que mostra curvas de magnetização BH de vários materiais.



A análise das curvas permite concluir que

- (A) o aço-silício é o material que apresenta variação desprezível em H para valores de densidade de fluxo magnético no intervalo de 1,40T a 1,60T.
 (B) o ferro fundido é o material que apresenta maior crescimento percentual para intensidade de campo magnético na faixa de 1000 Ae/m a 3000 Ae/m.
 (C) o aço-silício apresenta densidade de fluxo magnético menor que a liga ferro-níquel para intensidade de campo de 4500 Ae/m.
 (D) todos os materiais apresentam valores idênticos de B para intensidade de campo magnético igual a 2600 Ae/m.
 (E) a liga ferro-níquel apresenta saturação em B para valores de H abaixo de 1000 Ae/m.

22

Em aplicações de engenharia, os modelos lineares são largamente utilizados para representar sistemas dinâmicos. Um sistema é dito linear quando atende a propriedade da superposição.

Considere um sistema dinâmico linear cujo comportamento possa ser modelado pela seguinte equação diferencial:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 2y = \frac{du}{dt} + u$$

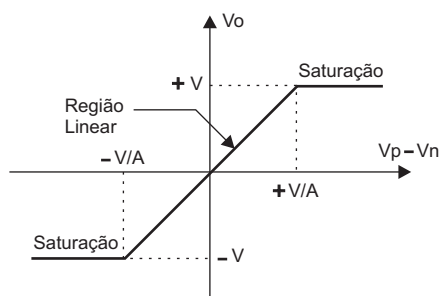
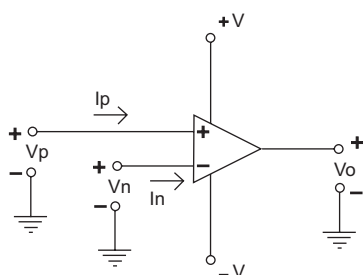
onde $u(t)$ representa a entrada, $y(t)$, a saída e o parâmetro t foi omitido na equação por simplicidade de notação.

Qual é a resposta em regime permanente desse sistema para a entrada $u(t) = 1 + \cos(2t)$?

- (A) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(2t)$
- (B) $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(2t)$
- (C) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2\sqrt{2}} \cos(2t - \frac{\pi}{4})$
- (D) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2\sqrt{2}} \cos(2t + \frac{\pi}{4})$
- (E) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(2t) + \sin(2t)$

23

As figuras abaixo apresentam um amplificador operacional de ganho A e sua curva de transferência de tensão.



Com base na figura, tem-se:

O emprego do amplificador operacional exige que $|V_p - V_n| \leq \frac{|V|}{A}$.

PORQUE

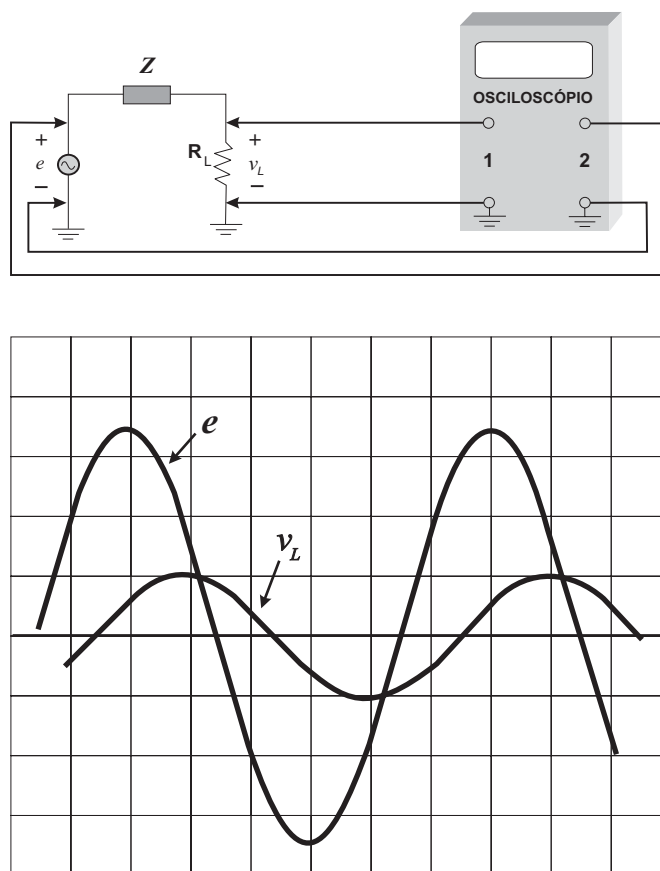
O dispositivo opera na região linear quando $|V_p - V_n| \leq \frac{|V|}{A}$.

Analisando estas 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.

24

Observe a figura abaixo, que mostra um esquema de medição de uma impedância Z desconhecida e os sinais observados na tela do osciloscópio.



Com base na figura, tem-se:

A impedância Z tem característica capacitiva.

PORQUE

A corrente do circuito está adiantada em relação à tensão e .

Analisando estas 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.

25

Deseja-se simular o comportamento transitório de um circuito elétrico composto por capacitores, indutores e resistores, tendo como entrada uma fonte de tensão constante. As constantes de tempo deste circuito são dadas por $\tau_1 = 0,1s$, $\tau_2 = 0,01s$ e $\tau_3 = 0,001s$.

Para esta simulação, dispõe-se de um simulador cujo passo de integração mínimo é 0,001s.

Nessas condições, tem-se:

Esta simulação pode ser efetuada com sucesso desde que o modelo do circuito seja convenientemente escalonado no tempo.

PORQUE

O modelo é linear e invariante no tempo.

Analisando estas 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.

26

Motores elétricos podem ser encontrados desde aplicações de baixa potência, como em relógios de pulso e computadores, até aplicações de alta potência, como em bombas e compressores.

Os motores a explosão, largamente empregados em automóveis, ônibus e caminhões **NÃO** foram substituídos por motores elétricos porque

- (A) os níveis das correntes elétricas de operação representariam riscos para a vida humana.
- (B) o rendimento dos motores elétricos é menor que o dos motores a explosão.
- (C) a tecnologia atual para o armazenamento de energia elétrica não é adequada para estas aplicações.
- (D) os motores elétricos são mais poluentes do que os motores a explosão.
- (E) os interesses políticos impedem esta substituição, embora a mesma seja economicamente viável.

27

A Função de Transferência de um levitador eletromagnético pode ser aproximada por:

$$H(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{2}{s^2 - 1}$$

sendo $Y(s)$ a Transformada de Laplace da saída do sistema (a posição do objeto levitado) e $U(s)$ a Transformada de Laplace da entrada (no caso, a corrente de um eletroímã).

Para uma entrada em degrau unitário, qual é o valor da saída quando o tempo tende para infinito?

- (A) - 2
- (B) zero
- (C) + 1
- (D) + 2
- (E) infinito

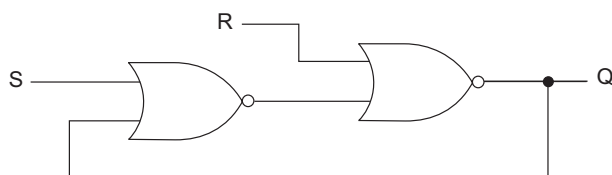
28

Em um laboratório de Máquinas Elétricas de 20 m^2 de área, a tensão máxima disponível é 440 V. Para prevenir o risco de choques elétricos, emprega-se um tapete eletricamente isolante, que cobre todo o chão da sala. A espessura deste tapete foi calculada por um especialista considerando a corrente máxima permitida igual a 1 mA. A resistência do homem é desprezada e a área de contato do usuário com o tapete foi arbitrada em 1000 cm^2 . O isolante empregado apresenta resistividade igual a $4,4 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ e massa específica igual a 2 g/cm^3 . Qual a massa, em kg, deste tapete?

- (A) 4000
- (B) 400
- (C) 44
- (D) 40
- (E) 4

29

A figura abaixo apresenta um circuito básico para construção de máquinas seqüenciais.



Com relação a este circuito, tem-se que

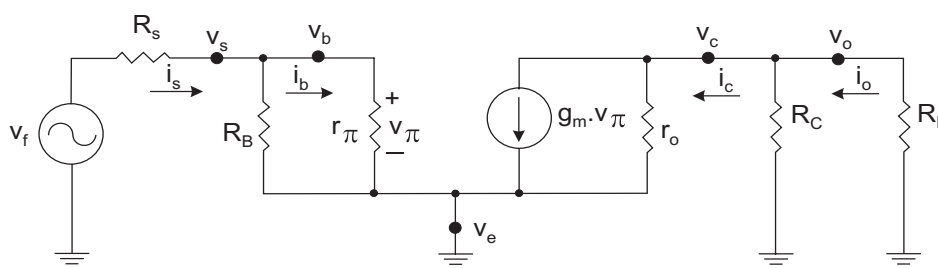
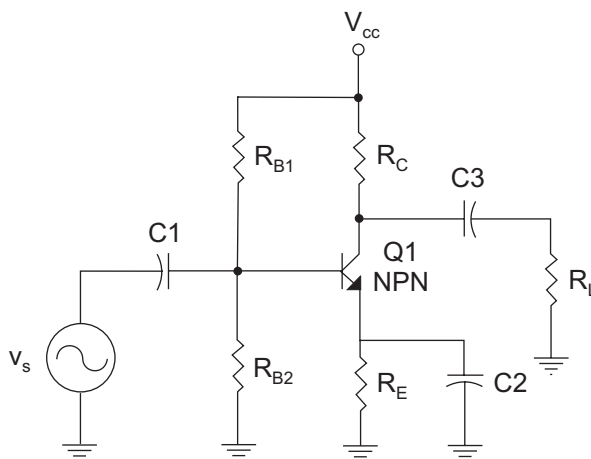
- (A) se $S = 1$, então $Q = 1$.
- (B) se $R = 1$ e $S = 1$, então Q é indeterminado.
- (C) na transição de $SR = 11$ para $SR = 10$, Q é indeterminado.
- (D) na transição de $SR = 11$ para $SR = 00$, Q é indeterminado.
- (E) na transição de $SR = 00$ para $SR = 11$, Q é indeterminado.

COMPONENTE ESPECÍFICO
NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS DO GRUPO II
QUESTÕES DISCURSIVAS de 4 a 6

4

A figura apresenta o circuito de um amplificador transistorizado na configuração emissor comum. O modelo para pequenos sinais em baixa frequência deste circuito está representado abaixo, onde os parâmetros têm os seguintes valores:

$$R_s = 1 \text{ k}\Omega, \quad R_B = 2 \text{ k}\Omega, \quad r_\pi = 2 \text{ k}\Omega, \quad r_o = 10 \text{ k}\Omega, \quad R_C = 5 \text{ k}\Omega, \quad R_L = 5 \text{ k}\Omega \quad \text{e} \quad g_m = 100 \text{ mA/V}.$$

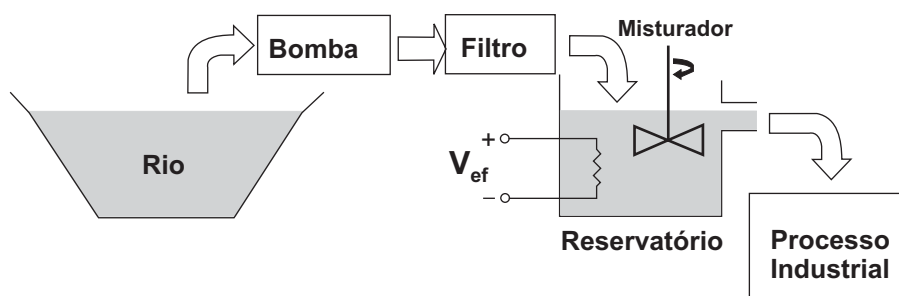


Calcule:

- a) a resistência de entrada da base: $R_{ib} = \frac{v_b}{i_b}$ (valor: 1,0 ponto)
- b) a resistência de entrada do amplificador: $R_i = \frac{v_s}{i_s}$ (valor: 1,0 ponto)
- c) a resistência de saída do coletor: $R_{oc} = \frac{v_c}{i_c}$ (valor: 1,0 ponto)
- d) a resistência de saída do amplificador: $R_o = \frac{v_o}{i_o}$ (valor: 1,0 ponto)
- e) o ganho de tensão a circuito aberto: $A_{va} = \frac{v_o}{v_s} \Big|_{R_L = \infty}$ (valor: 2,0 pontos)
- f) o ganho de corrente em curto-circuito: $A_{ic} = \frac{i_o}{i_s} \Big|_{R_L = 0}$ (valor: 2,0 pontos)
- g) o ganho de tensão global: $A_v = \frac{v_o}{v_f}$ (valor: 2,0 pontos)

5

Um processo industrial precisa manter água em um reservatório de 2 m^3 à temperatura de 40°C . A água é captada de um rio próximo por uma bomba de vazão Q e escoa naturalmente para o processo, mantendo o nível constante no reservatório, conforme ilustra a figura abaixo. Antes de entrar no reservatório, a água captada passa por um filtro industrial que realiza sua limpeza. Para elevar a temperatura da água, utiliza-se um sistema de aquecimento alimentado por uma tensão eficaz V_{ef} de 220 V , com rendimento de 90% , composto por quatro resistências de 10Ω em paralelo. Dentro do reservatório, existe um sistema misturador que facilita a troca de calor entre a água recém-captada e aquela armazenada no reservatório, mantendo a homogeneidade da temperatura da água.



Sabendo-se que a temperatura da água no rio é de 20°C , determine:

- a) a energia elétrica, em joules, efetivamente convertida em calor em 1 s ; (valor: 3,0 pontos)
- b) a vazão Q da bomba, em L/s , para que a temperatura de saída da água do processo atinja o equilíbrio em 40°C . (valor: 7,0 pontos)

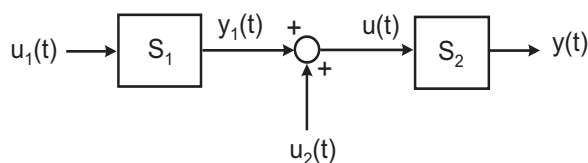
OBS: despreze as perdas de calor do reservatório para o meio ambiente.

Dados:

- calor específico da água (c) = $1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$
- massa específica da água = 1 g/cm^3
- $1 \text{ cal} \cong 4 \text{ J}$

6

Considere o sistema linear representado pelo seguinte diagrama em blocos:



onde $u_1(t)$ e $u_2(t)$ representam duas entradas, $y(t)$, a saída do sistema e S_1 e S_2 são assim modelados:

• função de transferência de S_1 : $G_1(s) = \frac{Y_1(s)}{U_1(s)} = \frac{2}{s+3}$

• equação diferencial que representa S_2 : $\frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 2y = u$

Determine:

a) a função de transferência $G_{u_1 y} = \frac{Y(s)}{U_1(s)}$

(valor: 2,0 pontos)

b) a saída $y(t)$ para $u_1(t) = D(t)$ e $u_2(t) = 0$, onde $D(t)$ representa a função degrau unitário (Considere as condições iniciais nulas.)

(valor: 3,0 pontos)

c) a saída $y(t)$ para $u_1(t) = D(t)$ e $u_2(t) = D(t) - D(t-2)$ (Considere as condições iniciais nulas.)

(valor: 5,0 pontos)

ATENÇÃO!

1 - A seguir serão apresentadas questões de Múltipla Escolha relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos dos cursos do **Grupo II**, distribuídas de acordo com os seguintes cursos:

	Número das Questões
Cursos / Módulos	Múltipla Escolha
Computação	30 a 34
Controle e Automação	35 a 39
Eletrônica	40 a 44
Eletrotécnica	45 a 49
Telecomunicações	50 a 54

2 - Deste conjunto, você deve responder APENAS às 5 (cinco) questões referentes ao módulo do Curso para o qual você está inscrito, **conforme consta no Cartão-Resposta.**

3 - Observe atentamente os números das questões de Múltipla Escolha correspondentes ao curso para o qual você está inscrito para assinalar no Cartão-Resposta.

**COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES/
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 30 a 34**

30

Considere a estrutura de dados PILHA, denominada **P_ENADE**, inicialmente vazia, suportando três operações básicas, conforme definidas no Quadro I, e a seqüência de operações descritas no Quadro II.

QUADRO I	
OPERAÇÃO	SIGNIFICADO
Push (P, x)	Insere um elemento x na pilha P
Pop (P)	Retorna e remove o elemento de topo da pilha P
Top (P)	Retorna mas não remove o elemento de topo da pilha P

QUADRO II
Push(P_ENADE,RJ) Push(P_ENADE,SP) Pop(P_ENADE) Push(P_ENADE,DF) Top(P_ENADE) Push(P_ENADE,MG) Top(P_ENADE) Push(P_ENADE,PR) Pop(P_ENADE) Push(P_ENADE,Top(P_ENADE)) Push(P_ENADE,Pop(P_ENADE)) Push(P_ENADE,BA) Pop(P_ENADE) Push(P_ENADE,Top(P_ENADE))

Após a execução da última operação **Push(P_ENADE, Top(P_ENADE))**, qual será o elemento de topo da pilha **P_ENADE**?

- (A) RJ
- (B) SP
- (C) MG
- (D) PR
- (E) DF

31

Duas máquinas, M1 e M2, implementam um mesmo conjunto de instruções, dos tipos A, B e C. O quadro abaixo mostra o número de ciclos de relógio de que cada máquina necessita para executar cada tipo de instrução.

Tipo de instrução	Ciclos por instrução para M1	Ciclos por instrução para M2
A	5	3
B	2	1
C	10	4

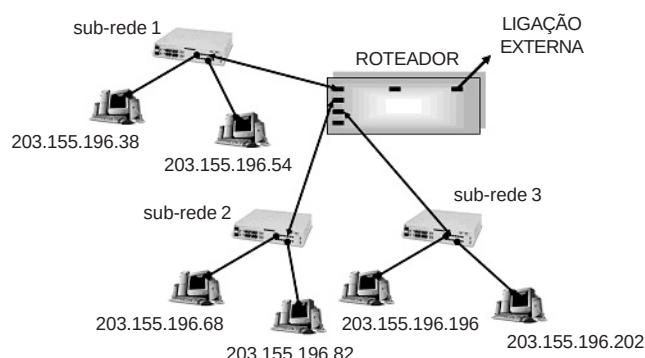
As frequências dos relógios das máquinas M1 e M2 são, respectivamente, 1 GHz e 500 MHz. Um programa P possui 50% de suas instruções do tipo A, 30% do tipo B e 20% do tipo C.

Da análise da situação exposta, pode-se concluir que o programa P será executado, aproximadamente,

- (A) duas vezes mais rápido na máquina M1 do que na máquina M2.
- (B) duas vezes mais rápido na máquina M2 do que na máquina M1.
- (C) quatro vezes mais rápido na máquina M1 do que na máquina M2.
- (D) quatro vezes mais rápido na máquina M2 do que na máquina M1.
- (E) no mesmo tempo em ambas as máquinas M1 e M2.

32

Observe o esquema abaixo, referente a uma rede de computadores com acesso à Internet, configurada pelo IP 203.155.196.0/27.



A faixa total de endereços IP atribuída à sub-rede 1 está compreendida entre 203.155.196.32 e 203.155.196.63.

PORQUE

A máscara de rede 255.255.255.240 divide a faixa total de endereços IP em 16 faixas com 16 endereços por faixa.

Analisando-se essas afirmações relativas ao esquema apresentado, 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.

33

Numa organização existem sistemas de informação correspondentes a cada nível. A organização tem sistemas:

- de apoio ao executivo (SAE), no nível estratégico;
- de informações gerenciais (SIG) e de apoio à decisão (SAD), no nível gerencial;
- de trabalhadores do conhecimento (STC) e de automação de escritório no nível do conhecimento;
- de processamento de transações (SPT) no nível operacional.

Quais sistemas são exemplos de SPT?

- (A) Planejamento de pessoal - Contas a pagar - Análise de lucratividade.
- (B) Folha de pagamento - Processamento de pedidos - Contas a receber.
- (C) Controle de estoque - Planejamento de lucros - Programação industrial.
- (D) Análise de custo - Previsão quinquenal de orçamento - Tratamento de imagens.
- (E) Programação da produção - Análise de custo de contratos - Gerenciamento do caixa.

34

Uma firma de consultoria foi contratada por uma grande empresa de exploração de petróleo para analisar um sistema de computação pertencente a uma das suas divisões. O sistema é composto de um servidor, que emprega memória virtual, conectado a várias estações clientes. Nesse servidor, verifica-se que as taxas de utilização da Unidade Central de Processamento (UCP) e do disco, na realização de paginação, são, respectivamente, iguais a 10 % e 96,7 %.

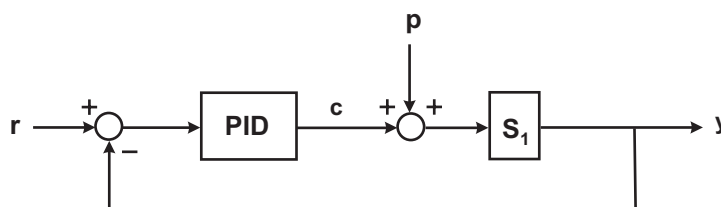
Para possibilitar um aumento na taxa de utilização desta UCP, deve-se

- (A) instalar uma UCP mais rápida.
- (B) instalar mais memória principal.
- (C) aumentar o tamanho de página utilizado.
- (D) aumentar o nível de multiprogramação do sistema.
- (E) aumentar a capacidade de armazenamento do disco de paginação.

**COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES/
CONTROLE E AUTOMAÇÃO
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 35 a 39**

35

Considere uma planta industrial cujo modelo pode ser representado pelo seguinte diagrama em blocos:



onde os símbolos representam:

r: sinal de referência a ser seguido pela saída (referência)

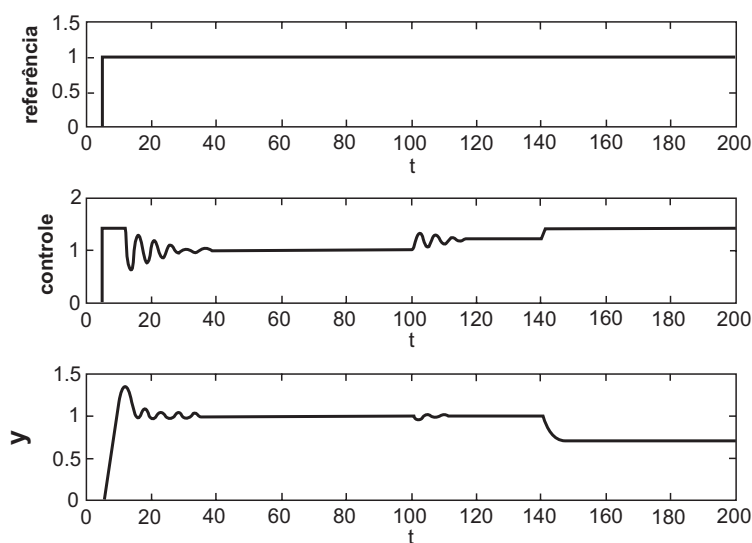
p: perturbação não mensurável

y: sinal de saída

c: sinal de controle gerado pelo controlador PID (controle)

S₁: processo controlado

Os engenheiros de processo verificaram que, em determinadas situações, a saída não seguia a referência, como pode ser constatado nos gráficos abaixo, obtidos para uma janela de tempo de 200 segundos.

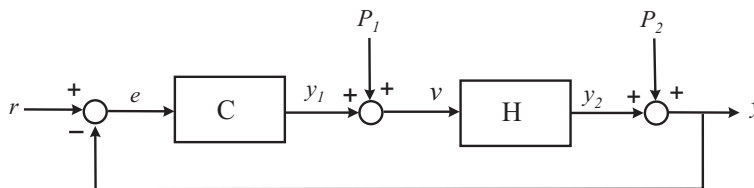


De acordo com estes dados, é possível resolver este problema?

- (A) Sim, aumentando o ganho proporcional do controlador.
- (B) Sim, aumentando a ação integral do controlador.
- (C) Sim, adicionando uma pré-filtragem do sinal de referência.
- (D) Sim, aplicando uma técnica do tipo *feed-forward* para eliminar o efeito da perturbação.
- (E) Não é possível resolver este problema com o controlador atual, devido ao seu nível de saturação.

36

Considere o sistema multivariável representado no seguinte diagrama em blocos:



no qual:

- o sistema C é representado por sua equação diferencial $\frac{d^2 y_1}{dt^2} + \alpha \frac{dy_1}{dt} + \beta y_1 = e$
- o sistema H é representado por seu modelo em espaço de estado $\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} v \\ y_2 = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix} x \end{cases}$

Uma representação desse sistema multivariável em espaço de estados na forma

$$\begin{cases} \dot{w} = A_M w + B_M u \\ y = C_M w + D_M u \end{cases} \text{ onde } u = [r \ P_1 \ P_2]^T$$

pode ser dada pelas matrizes:

$$(A) \quad A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad D_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$(B) \quad A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad D_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$(C) \quad A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad D_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$(D) \quad A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad D_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$(E) \quad A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad D_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

37

Um fornecedor de robôs dispõe de um modelo com três graus de liberdade, possuindo uma configuração de juntas RRP (seqüência começando da junta mais próxima à base), onde R denota uma junta de rotação e P uma junta de translação ou prismática.

Este modelo pode ser utilizado em uma indústria metalúrgica para o corte de chapas.

PORQUE

O espaço de trabalho deste robô é esférico.

Analisando essas afirmações relativas às informações apresentadas no texto, 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.

38

O modelo de Lotka-Volterra representa a dinâmica de um sistema presa-predador. Este modelo pode ser descrito por:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = r_1 x - axy \\ \frac{dy}{dt} = -r_2 y + bxy - cy \end{cases}$$

onde:

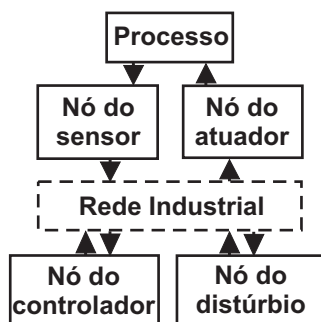
- $x(t)$ e $y(t)$ são funções temporais que representam, respectivamente, as populações de presas e predadores. O argumento t foi suprimido nas equações para simplificar a notação;
- r_1, r_2, a, b, c são constantes positivas, assim definidas:
 - r_1 é a taxa de crescimento da população de presas;
 - r_2 é a taxa de mortalidade de predadores;
 - a é a taxa de predação;
 - b representa o crescimento da população de predadores como resultado da caça;
 - c representa a exploração (caça) da espécie de predadores por intervenção humana.

A respeito do sistema descrito, conclui-se que:

- (A) na ausência de exploração humana, o sistema atinge um ponto de equilíbrio para qualquer população inicial.
- (B) na ausência de presas, caso a exploração seja proibida ($c = 0$), a população de predadores não será extinta.
- (C) o sistema não possui pontos de equilíbrio estáveis com a permissão da exploração humana.
- (D) para este modelo, caso os predadores sejam extintos, a população de presas também será extinta.
- (E) com a exploração humana, os pontos de equilíbrio do sistema têm sua estabilidade alterada.

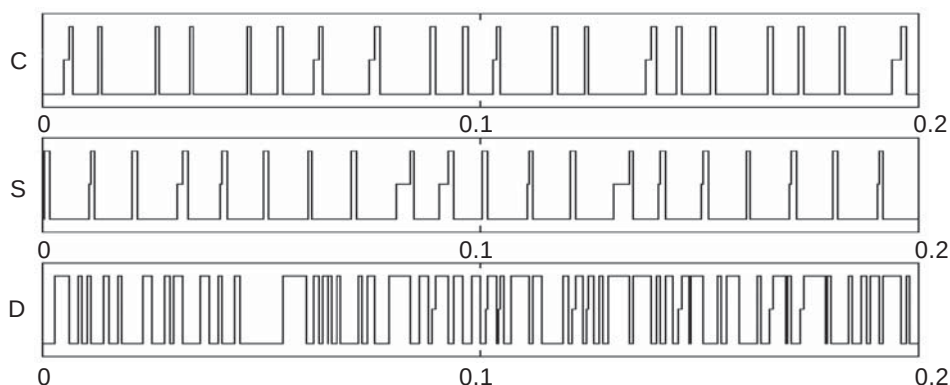
39

Um sistema de controle via rede pode ser representado pelo diagrama abaixo.



Este sistema é composto por: um nó – que representa um sensor que envia dados para o controlador através da rede; um controlador – que recebe os sinais do sensor, processa-os e envia um sinal de controle para o atuador que interage com o processo. O nó do distúrbio representa outro processo que compartilha a rede.

Para um sistema com essa configuração, foram obtidas as seguintes curvas de acesso à rede:



Os gráficos C, S e D representam o acesso do controlador, do sensor e do distúrbio, respectivamente. Nestes gráficos, o nível alto representa o acesso à rede e o intermediário, o tempo de espera.

Analisando-se estes gráficos, conclui-se que

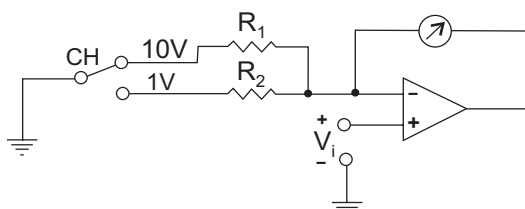
- (A) o acesso do controlador à rede é ativado periodicamente.
- (B) o acesso do sensor à rede é ativado por evento.
- (C) o tempo de espera para o envio das mensagens é variável.
- (D) o decréscimo da taxa de amostragem do sensor melhora o desempenho do controlador.
- (E) o aumento da taxa de amostragem do sensor implica diretamente a melhoria do desempenho do processo.

**COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES/
ELETRÔNICA**

QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 40 a 44

40

Um voltímetro com duas escalas pode ser construído empregando-se um mostrador com bobina móvel, um amplificador operacional e dois resistores, como apresentado na figura. O mostrador de bobina móvel é modelado por um indutor de $1\mu\text{H}$ em série com um resistor de 10Ω e atinge o fundo de escala com uma corrente de $10\mu\text{A}$.



Os valores de R_1 e R_2 são, respectivamente, iguais a $1\text{ M}\Omega$ e $100\text{ k}\Omega$.

PORQUE

A resistência interna do mostrador é desprezível, quando comparada com os valores de R_1 e R_2 .

Analisando-se essas informações relativas à figura, conclui-se que

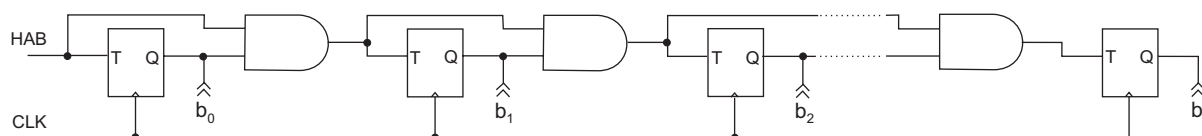
- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações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

41

O flip-flop T, cuja tabela funcional está apresentada abaixo, é muito empregado na construção de contadores.

T	Q_{n+1}
0	Q_n
1	$\bar{Q}_n$

A figura apresenta um circuito contador serial síncrono de $n+1$ bits, construído com flip-flops T, portas E e entrada habilitadora HAB.



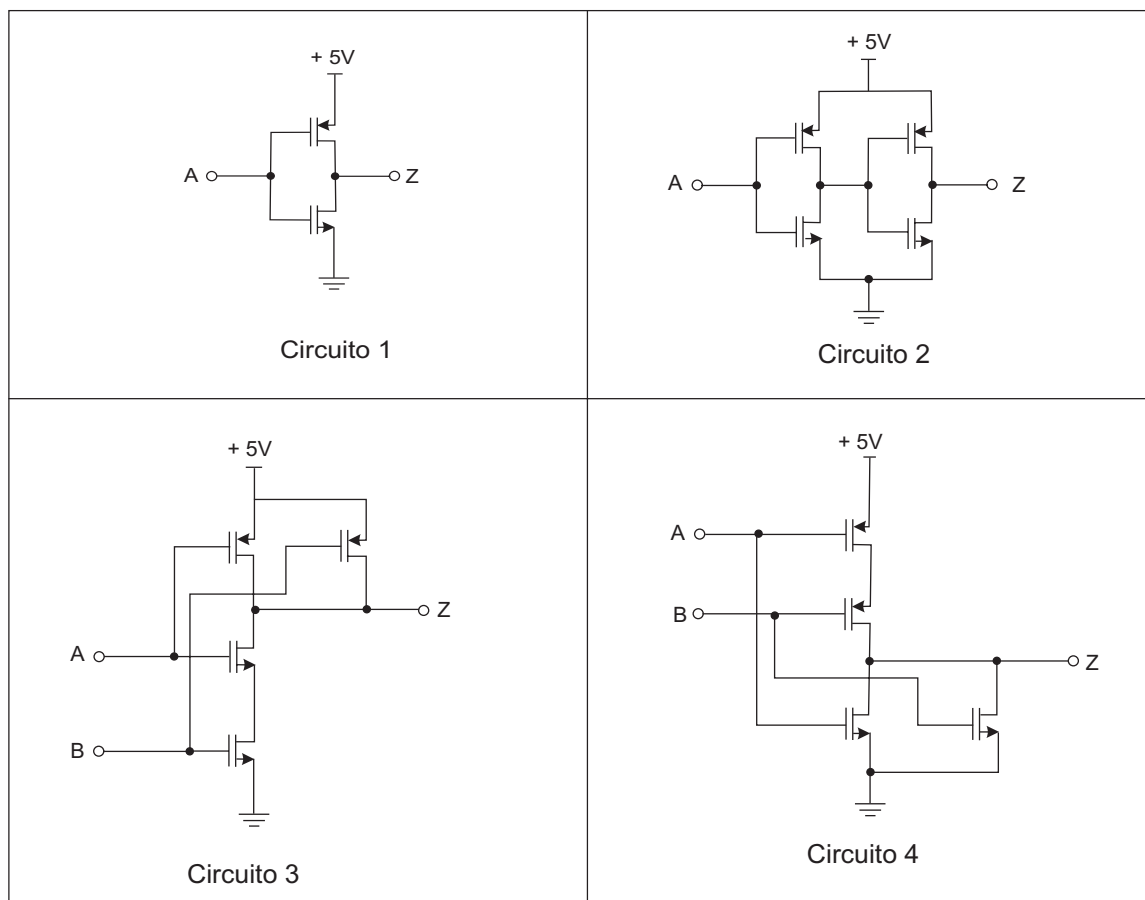
Considere que o único parâmetro temporal relevante é o tempo de propagação ou tempo de atraso e que os atrasos são de M segundos para cada flip-flop e de N segundos para cada porta E.

Qual a expressão da maior frequência, em Hz, da onda quadrada a ser aplicada na entrada CLK para que o circuito funcione convenientemente?

- (A) $\frac{1}{n(M+N)}$
- (B) $\frac{1}{M + nN}$
- (C) $\frac{1}{(n+1)(M+N)}$
- (D) $\frac{1}{M + (n+1)N}$
- (E) $\frac{1}{(n+1)M + nN}$

42

A figura apresenta quatro portas digitais, construídas com transistores CMOS.

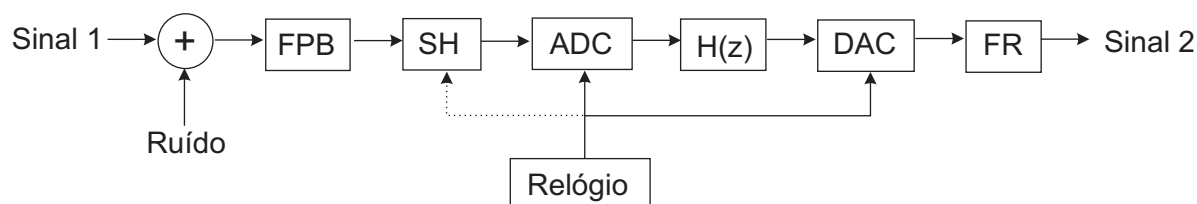


As portas que representam os circuitos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, são:

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

43

O diagrama de blocos ilustra um sistema para processamento digital de sinais.



Nesse diagrama:

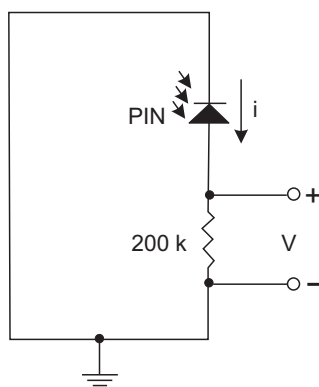
FPB = Filtro passa-baixa
 SH = Retentor ou amostrador de ordem zero ("sample and holder")
 ADC = Conversor analógico-digital
 H(z) = Processamento digital
 DAC = Conversor digital-analógico
 FR = Filtro de reconstrução

Analisando esse sistema conclui-se que

- (A) o FPB é necessário para garantir o correto funcionamento do bloco SH.
- (B) o FPB pode ser omitido nos casos em que o espectro do Sinal 1 está contido dentro da faixa de frequências de interesse.
- (C) FR é um filtro rejeita-faixa, usado para atenuar a potência do sinal no entorno da frequência do relógio.
- (D) o período de amostragem do SH deve ser superior ao tempo de conversão do ADC.
- (E) FR é um filtro passa-alta.

44

Em receptores de comunicação ótica, são empregados fotodetetores do tipo PIN, que fornecem uma corrente elétrica proporcional à potência luminosa incidente. A figura mostra um circuito básico para sua utilização, onde um resistor de $200\text{ k}\Omega$ é ligado em série ao diodo.



O modelo do PIN consiste em uma capacitância de 20 pF em paralelo com uma fonte de corrente i . Esta corrente é determinada por meio da expressão $i = K \cdot P_{ot}$, onde $K = 0,5\text{ A/W}$ e P_{ot} é a potência ótica incidente, em W. Considere, como condição inicial, que o PIN recebe uma potência luminosa constante, de modo que a tensão sobre o resistor é de $0,1\text{ volt}$. A fonte de luz é desligada em $t = 0$ e, após um tempo t_r , a tensão medida sobre o resistor é de $0,1e^{-2}\text{ volt}$. Quais são os valores da potência da fonte luminosa e do tempo t_r , respectivamente?

(Dado: $e = 2,7183$)

- (A) $1\text{ }\mu\text{W}$ e $4\text{ }\mu\text{s}$
- (B) $1\text{ }\mu\text{W}$ e $8\text{ }\mu\text{s}$
- (C) $2\text{ }\mu\text{W}$ e $8\text{ }\mu\text{s}$
- (D) 1 mW e $4\text{ }\mu\text{s}$
- (E) 1 mW e $8\text{ }\mu\text{s}$

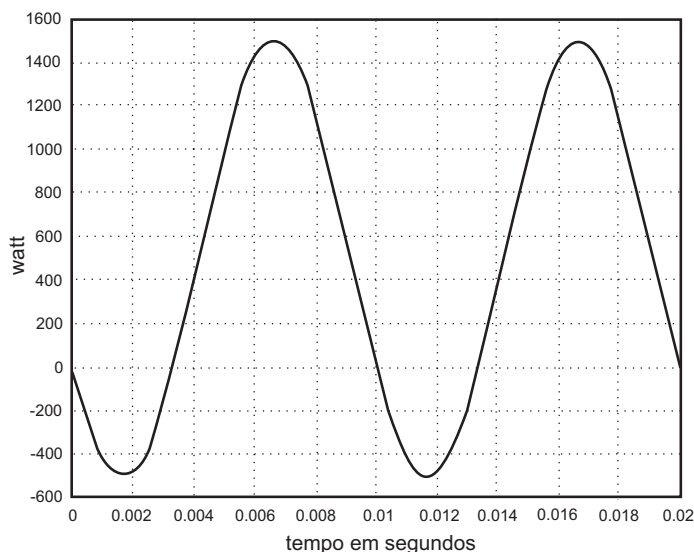
**COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES/
ELETROTÉCNICA**

QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 45 a 49

45

Sejam $v(t) = \sqrt{2} V \sin(\omega t)$ e $i(t) = \sqrt{2} I \sin(\omega t - \theta)$, respectivamente, a tensão (volts) e a corrente (ampères) fornecidas por um gerador CA (Corrente Alternada) em regime permanente.

A figura apresenta a curva de potência instantânea fornecida por este gerador durante o intervalo de tempo $\frac{2\pi}{\omega}$.



Denomina-se Potência Ativa P o valor médio da potência instantânea ao longo do tempo e é dada por:

$$P = VI \cos \theta.$$

Denomina-se Potência Reativa Q o valor calculado pela expressão $Q = VI \sin \theta$.

Analisando a figura, qual o valor aproximado da Potência Reativa, em var ?

- (A) 1 000
- (B) 870
- (C) 500
- (D) 290
- (E) Impossível determinar com os dados fornecidos.

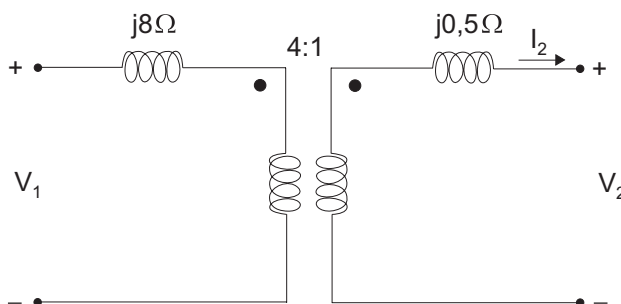
46

O escorregamento de um Motor de Indução de quatro pólos, alimentado por uma fonte de tensão de 60 Hz, é de 1%. Qual é a velocidade de rotação, em rpm, deste motor?

- (A) 3 600
- (B) 3 564
- (C) 1 818
- (D) 1 800
- (E) 1 782

47

O circuito equivalente de um transformador é dado na figura abaixo.



As reatâncias de dispersão do primário e do secundário valem, respectivamente, $j8\Omega$ e $j0,5\Omega$ e a relação de transformação é 4:1.

Admita que este transformador esteja alimentando, temporariamente, uma linha de transmissão em vazio, cujo comportamento pode ser considerado puramente capacitivo. A corrente I_2 , no secundário, tem valor eficaz de 40 A e a tensão V_2 , da carga, é igual a 100 kV.

Qual o valor eficaz da tensão V_1 , em kV?

- (A) 600
- (B) 560
- (C) 400
- (D) 240
- (E) 160

48

Os Motores de Indução estão sendo cada vez mais empregados em acionamentos com velocidade controlada, em substituição aos Motores de Corrente Contínua.

PORQUE

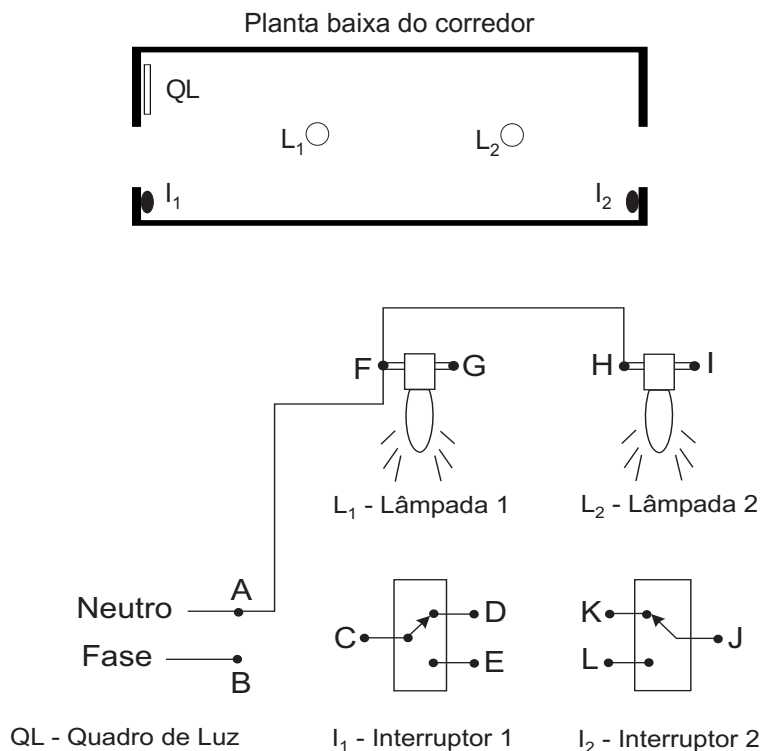
Dispositivos de Eletrônica de Potência, com capacidade de comando de condução e bloqueio de corrente, permitem a construção de inversores com ajustes de frequência e de tensão.

Analisando estas 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.

49

Deseja-se fazer uma instalação elétrica em um imóvel que possui um grande corredor de circulação, conforme ilustra a figura abaixo. A instalação elétrica desejada consiste em permitir que os dois pontos de luz (L_1 e L_2) possam ser ligados ou desligados simultaneamente, a partir de qualquer um dos dois interruptores disponíveis (I_1 e I_2). As conexões através de fios elétricos A-F e F-H já estão indicadas no diagrama.



O conjunto das demais conexões para completar a instalação elétrica desejada é dado por:

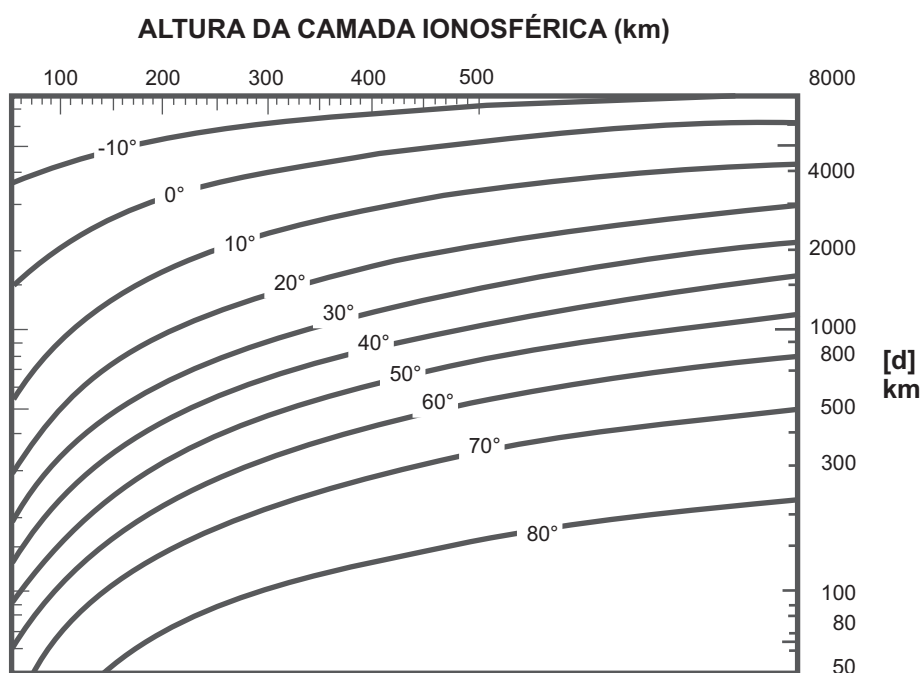
- (A) B-G ; G-I ; F-C ; I-J ; D-K e E-L
- (B) B-C ; C-J ; J-I ; I-G e D-K
- (C) B-C ; C-J ; E-L ; D-G e K-I
- (D) B-C ; C-G ; H-J ; D-K e E-L
- (E) B-C ; D-K ; E-L ; J-I e I-G

COMPONENTE ESPECÍFICO
NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES/TELECOMUNICAÇÕES
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 50 a 54

50

Um enlace ionosférico é empregado para transmitir um sinal de radiodifusão em ondas curtas, na frequência de 20 MHz, entre uma estação transmissora e outra receptora, distantes 1000 km uma da outra. Para cobrir tal enlace, emprega-se uma antena dipolo de meia-onda horizontal, que fica perpendicular ao eixo do enlace, a uma altura h do solo. Considere o solo um condutor perfeito.

A figura abaixo mostra as curvas de altura da camada ionosférica *versus* distância entre estações, para diversos ângulos de elevação.



Considere que a altura da ionosfera é igual a 340 km e que o fator de ganho do dipolo pode ser obtido por:

$$g(h) = 2 \sin \left[\left(\frac{2\pi h}{\lambda} \right) \right] \sin(\quad)$$

Qual deverá ser a altura mínima, em metros, da antena em relação ao solo?

- (A) 4,3
- (B) 7,5
- (C) 8,6
- (D) 15,0
- (E) 30,0

51

O sistema de posicionamento global GPS aplicado na navegação aérea e marítima permite a determinação, com boa precisão, da posição onde se encontra um objeto ou uma pessoa. Sua operação consiste em medir a distância a um grupo de satélites, no espaço, que estão agindo como pontos de referência. O sistema é composto de 24 satélites, de forma que sempre haja mais de quatro deles visíveis. Estes satélites têm relógios atômicos de muita precisão e são sincronizados de maneira a gerar, simultaneamente, o mesmo código PN (*Pseudo-Noise*).

A técnica de espalhamento espectral empregada em tal sistema é a DS/SS (seqüência direta/espectro espalhado).

PORQUE

A técnica DS/SS permite que os satélites operem na mesma faixa de frequências e com baixos níveis de potência.

Analisando essas afirmações relativas às informações do texto, 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.

52

Considere os seguintes custos para os componentes de uma rede de computadores: R\$ 1000,00 para um nó, R\$ 200,00 para uma placa adaptadora para conexão na rede e R\$ 100,00 para estabelecer uma conexão física entre dois nós. Foram implementadas duas redes, conectando-se quatro nós em duas topologias distintas: R1 em estrela e R2 em anel. Os custos das redes R1 e R2, respectivamente, serão:

- (A) R\$ 6000,00 e R\$ 6000,00
- (B) R\$ 6000,00 e R\$ 5200,00
- (C) R\$ 5500,00 e R\$ 6000,00
- (D) R\$ 5000,00 e R\$ 7000,00
- (E) R\$ 4900,00 e R\$ 7000,00

53

Cabos elétricos de linhas de transmissão estão sujeitos a vibrar sob efeito do vento. Estas vibrações podem alcançar algumas dezenas de Hz. Um sistema projetado para monitorar, com boa precisão, este fenômeno capta um sinal elétrico analógico, proporcional à aceleração instantânea do cabo e com as seguintes características:

- faixa de frequência: 0 a 100 Hz
- excursão em amplitude: -5 V a $+5\text{ V}$

Este sinal é digitalizado com uma resolução de 50 mV e transmitido para uma central de processamento, onde é analisado. Do ponto de vista teórico, qual é a mínima taxa de transmissão destes dados digitalizados, em bits/s?

- (A) 200
- (B) 800
- (C) 1400
- (D) 1600
- (E) 8000

54

Um sistema móvel de telefonia celular, que comporta 104 000 assinantes, é formado por uma Central de Comutação e Controle (CCC) e 40 Estações Rádio-Base (ERB). Cada ERB é composta de três setores.

Considere os dados da tabela.

Tráfego em erlangs				
Número de Canais	Probabilidade de Bloqueio			
	1%	1,5%	2%	5%
10	4,46	4,81	5,08	6,22
15	8,11	8,61	9,01	10,6
20	12,0	12,7	13,2	15,2
28	18,6	19,5	20,2	22,9
29	19,5	20,4	21,0	23,8
49	37,0	38,3	39,3	43,5
50	37,9	39,2	40,3	44,5
58	45,1	47,5	47,8	52,6

Se o tráfego por assinante é igual a 0,015 erlangs e a probabilidade de bloqueio é de 2%, a sequência formada por: número de canais por célula, número de assinantes por canal e total de canais do sistema é

- (A) 58 ; 53 e 1800
- (B) 50 ; 53 e 1960
- (C) 49 ; 53 e 1960
- (D) 20 ; 43 e 2400
- (E) 20 ; 13 e 8000

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE A PROVA

As questões abaixo visam a levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião, nos espaços próprios (parte inferior) do Cartão-Resposta. Agradecemos sua colaboração.

Questão 55

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

Questão 56

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Específica?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

Questão 57

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi:

- (A) muito longa.
- (B) longa.
- (C) adequada.
- (D) curta.
- (E) muito curta.

Questão 58

Com relação aos enunciados das questões, na parte de Formação Geral, você considera que:

- (A) todas as questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (B) a maioria das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (C) apenas cerca da metade das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (D) poucas questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (E) nenhuma questão tinha enunciados claros e objetivos.

Questão 59

Com relação aos enunciados das questões, na parte de Formação Específica, você considera que:

- (A) todas as questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (B) a maioria das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (C) apenas cerca da metade das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (D) poucas questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (E) nenhuma questão tinha enunciados claros e objetivos.

Questão 60

Com relação às informações/instruções fornecidas para a resolução das questões, você considera que:

- (A) eram todas excessivas.
- (B) eram todas suficientes.
- (C) a maioria era suficiente.
- (D) somente algumas eram suficientes.
- (E) eram todas insuficientes.

Questão 61

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- (A) Desconhecimento do conteúdo.
- (B) Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- (C) Espaço insuficiente para responder às questões.
- (D) Falta de motivação para fazer a prova.
- (E) Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

Questão 62

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que:

- (A) não estudei ainda a maioria desses conteúdos.
- (B) estudei alguns desses conteúdos, mas não os aprendi.
- (C) estudei a maioria desses conteúdos, mas não os aprendi.
- (D) estudei e aprendi muitos desses conteúdos.
- (E) estudei e aprendi todos esses conteúdos.

Questão 63

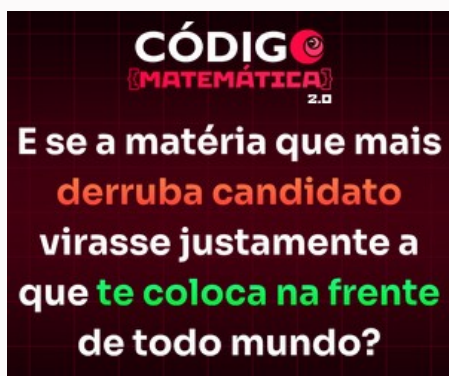
Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- (A) Menos de uma hora.
- (B) Entre uma e duas horas.
- (C) Entre duas e três horas.
- (D) Entre três e quatro horas.
- (E) Quatro horas e não consegui terminar.

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

