

**GRUPO F — NÍVEL SUPERIOR I****08****ÁREA: ELÉTRICA****LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

- 01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:
a) este caderno, com o enunciado das 50 questões das Provas Objetivas, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

PROVA 1 (LÍNGUA PORTUGUESA IV)		PROVA 2 (MATEMÁTICA V)		PROVA 3 (RACIOCÍNIO LÓGICO III)		PROVA 4 (CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS)			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	1,0	21 a 25	1,0	31 a 35	1,5	41 a 45	2,5
6 a 10	3,0	16 a 20	2,0	26 a 30	2,0	36 a 40	2,0	46 a 50	3,0

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica de tinta na cor preta.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. 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**. O **CARTÃO-RESPOSTA** **SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:
a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**. **Obs.:** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **não** poderá levar o Caderno de Questões, em qualquer momento.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS.**
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das provas nas páginas do **PROMINP** (www.prominp.com.br) e da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (www.cesgranrio.org.br).

Ministério de
Minas e Energia

PROVA 1 (LÍNGUA PORTUGUESA IV)

Texto I

PESSOAS SÃO UM PRESENTE

Vamos falar de gente, de pessoas. Existe, acaso, algo mais espetacular do que gente? Pessoas são um presente...

Algumas vêm em embrulho bonito, ou em embalagem
5 comum. E há as que ficaram machucadas no correio...
Eventualmente chega uma registrada. São os presentes valiosos. Algumas pessoas trazem invólucros fáceis. De outras, é difícilimo, quase impossível tirar a embalagem. É fita durex que não acaba mais...

10 Mas... a embalagem não é o presente. E tantas pessoas se enganam, confundindo a embalagem com o presente. Por que será que alguns presentes são tão complicados para a gente abrir? Talvez porque dentro da bonita embalagem haja muito pouco valor. A decepção
15 seria grande.

Somos presente um para o outro. Você para mim, eu para você. Triste, se formos apenas um presente-embalagem: muito bem empacotados e quase sem nada lá dentro!

20 Quando existe o verdadeiro encontro com alguém, deixamos de ser mera embalagem e passamos à categoria de reais presentes.

As Mais Belas Histórias Budistas - e outras histórias. Disponível em: <<http://www.vertex.com.br/users/san>>. Acesso em: 25 nov. 2008. (Adaptado)

- 1
- A pergunta existente no 1º parágrafo, da forma como foi redigida, orienta para uma resposta cujo sentido é
- (A) afirmativo, justificado pela seqüência seguinte.
 - (B) negativo, ratificado, semanticamente, na seqüência seguinte.
 - (C) dúbio, comprovado pelas reticências empregadas no final do parágrafo.
 - (D) questionável, pelo sentido apresentado na seqüência anterior.
 - (E) indefinido, pela própria complexidade do ser humano.

2

“E há as que **ficaram** machucadas no correio...” (l. 5)

Na passagem acima, o verbo destacado remete, semanticamente, a uma situação que, em relação ao ser humano, se caracteriza como

- (A) originária e contínua.
- (B) inicial e passível de mudança.
- (C) inicial e irreversível.
- (D) imutável e constante.
- (E) resultante de mudança.

3

Qual o parágrafo que, especificamente, faz referência aos diversos tipos de pessoas, classificando-as segundo a aparência que têm?

- (A) 1º (B) 2º (C) 3º (D) 4º (E) 5º

4

Na passagem “E **há** as que ficaram machucadas no correio...” (l. 5), a concordância do verbo haver está correta, segundo o registro culto e formal da língua. Assinale a opção em que a concordância da locução verbal destacada apresenta **ERRO**, segundo esse mesmo registro.

- (A) **Podem existir** pessoas que ficaram machucadas no correio.
- (B) **Pode haver** pessoas que se machuquem durante a vida.
- (C) **Hão de existir** pessoas machucadas pelas adversidades da vida.
- (D) **Há de haver** pessoas que ficarão machucadas ao longo da vida.
- (E) **Devem haver** pessoas machucadas no transcurso da vida.

5

Na passagem “Talvez **porque** dentro da bonita embalagem haja muito pouco valor.” (l. 13-14), a palavra destacada está corretamente empregada. Assinale a opção em que há **ERRO** quanto ao emprego do “porque”, em uma de suas acepções.

- (A) **Por que** as pessoas se tornam presentes?
- (B) **Porque** a embalagem não é o presente, não é necessário valorizá-la.
- (C) Não sabemos a razão **porque** as pessoas são tão complicadas.
- (D) Ninguém revelara o **porquê** do segredo.
- (E) Nós só gostaríamos de saber **por quê**.

Texto II

Os medos dos profissionais

De um lado, estão as empresas, que exigem que seus funcionários cumpram metas e prazos agressivos, sejam pró-ativos, criativos, ousados, trabalhem em equipe, entre uma série de funções. No outro lado, existe o próprio funcionário, que, por conta dessas exigências, vive se perguntando se ele está no caminho certo, se é um bom profissional, se age de acordo com os ideais da organização. E rodeando esses dois lados, está o medo, sentimento comum a todos os seres humanos. Saiba que o medo, na medida exata, pode ser benéfico. Mas, em exagero, pode atrapalhar, e muito, a sua carreira.

O medo é fundamental para a sobrevivência das espécies, segundo os especialistas, pois, sem o medo, seria fácil encontrar um rato enfrentando um leão ou um motorista dirigindo sem nenhum cuidado ou atenção. No entanto, a importância e o peso que esse sentimento tem muda conforme a cultura do país. “No Japão, por exemplo, perder o emprego é visto de forma dramática. Em casos extremos, muitos chegam a cometer o suicídio”, explica José Roberto Heloani, professor da Fundação Getúlio Vargas.

No campo profissional, o impacto do medo nas pessoas foi mais fortemente percebido nas duas ou três últimas décadas. E isso não significa que nossos pais não tivessem medo de perder o emprego ou não temessem o insucesso. Com o desenvolvimento da economia, houve o crescimento do medo. Assim como a economia é muito dinâmica, as empresas passaram a exigir que seus funcionários também se tornassem mais competitivos e que acompanhassem as constantes mudanças nas organizações. “Se num passado recente, nossos pais permaneciam 20 ou 30 anos em uma mesma empresa, hoje, essa realidade é completamente diferente. Antes, as funções eram claras. Hoje, as regras podem mudar a qualquer momento, e isso gera uma série de temores e fantasmas”, explica José Roberto Heloani.

Com esse cenário, é muito comum que os profissionais passem a ter dúvidas sobre a sua identidade profissional e seus próprios interesses naquela organização. O contrário também é válido. “Portanto, ‘Quem sou eu?’ e ‘O que sou capaz de fazer?’ são duas grandes perguntas do mundo corporativo”, explica o professor. Complementando este cenário, as pessoas passaram a fazer o trabalho que antes era feito por duas ou, às vezes, até três pessoas. Além disso, chegam cedo, saem tarde, alimentam-se mal, dormem mal e pouco e ainda estão submetidas a altas cargas de stress. Não há como não se sentir pressionado pelo trabalho! E toda essa pressão pode gerar diversos medos nos profissionais como: medo de tirar férias, de liderar equipes, medo de opinar, medo de ser demitido, entre outros.

LIMAS, Daniel. Disponível em: <<http://www.catho.com.br/jcs/inputs/view.phtml?id=10266>> Acesso em: 06 nov. 2008. (Adaptado)

6

- De acordo com o Texto II, no Japão, o medo
- (A) caracteriza-se como uma consequência do fracasso profissional.
 - (B) varia de intensidade na razão inversa da situação vivenciada.
 - (C) tem sua importância atenuada pelos rígidos valores culturais vigentes.
 - (D) configura-se como gerador de drásticas consequências, principalmente quando ligado ao insucesso profissional.
 - (E) apresenta um descompasso significativo entre sua importância e o peso que tem face ao fracasso.

7

Segundo o Texto II, só **NÃO** se caracteriza como um fator advindo do desenvolvimento da economia a(s)

- (A) ação do medo sobre as pessoas.
- (B) insegurança profissional.
- (C) sobrecarga no trabalho.
- (D) instabilidade profissional.
- (E) exigências crescentes das empresas.

8

No segundo parágrafo do Texto II, o segundo período, em relação ao primeiro,

- (A) ratifica semanticamente a idéia anterior.
- (B) apresenta uma restrição ao que foi dito antes.
- (C) acrescenta um argumento a mais ao anterior.
- (D) localiza no tempo o fato anteriormente apresentado.
- (E) constitui uma justificativa para o enunciado anterior.

9

Substituindo-se o complemento verbal destacado pelo pronome pessoal oblíquo átono correspondente, a forma **INCORRETA**, segundo o registro culto e formal da língua, é

- (A) “...que seus funcionários cumpram **metas e prazos agressivos**,” (ℓ. 1-2). / Que seus funcionários cumpram-nas.
- (B) “Mas, em exagero, pode atrapalhar, e muito, **a sua carreira**.” (ℓ. 10-11). / Mas, em exagero, pode atrapalhá-la, e muito.
- (C) “seria fácil encontrar **um rato**...” (ℓ. 14) / Seria fácil encontrá-lo.
- (D) “...ou não temessem **o insucesso**.” (ℓ. 25-26). / Ou não o temessem.
- (E) “...e que acompanhassem **as constantes mudanças** nas organizações.” (ℓ. 30-31) / E que as acompanhassem.

10

Analise as frases a seguir, quanto ao emprego da(s) vírgula(s).

- I - As pessoas, em geral, têm medo de perder o emprego.
- II - O medo, quando não é excessivo até ajuda.
- III - Alguém pode afirmar, nunca ter sentido medo?

A(s) vírgula(s) está(ão) corretamente empregada na(s) frase(s)

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

**PROVA 2
(MATEMÁTICA V)**

11

Seja $y = A \cdot x + B$ a equação da reta tangente ao gráfico de $y = x^3 - 6x^2 + 11x - 5$ no ponto $(1, -1)$. O valor de $A + B$ é

(A) -2 (B) -1
(C) 0 (D) 1
(E) 2

12

Seja f uma função de \mathbb{R}^3 em \mathbb{R} definida por $f(x, y, z) = xy + \ln(z^2 + 1)$. Determine o gradiente de f no ponto $(2, 0, 1)$.

(A) $(2, 1, 0)$ (B) $(2, 0, 1)$
(C) $(1, 0, 2)$ (D) $(0, 2, 1)$
(E) $(0, 1, 2)$

13

Considere a transformação linear de \mathbb{R}^3 em \mathbb{R}^2 , definida por $T(x, y, z) = (2x - y, y + z)$. Assinale a opção que corresponde a um vetor pertencente ao núcleo de T .

(A) $(2, -1, 1)$ (B) $(1, 2, -2)$
(C) $(1, -2, 2)$ (D) $(0, 2, -1)$
(E) $(-2, 1, 1)$

14

Seja $y(x)$ a solução do problema de valor inicial

$$\begin{cases} y'' - 3y' + 2y = 0 \\ y(0) = 4 \\ y(\ln 2) = 10 \end{cases}$$

O valor de $y(1)$ é

- (A) 0 (B) e
(C) $e^2 + 1$ (D) $e^2 + e$
(E) $e^2 + 3e$

15

Projetando-se o vetor $\vec{u} = (-1, 2, 2)$ ortogonalmente sobre o vetor $\vec{v} = (3, 0, 4)$, obtém-se um segmento cujo comprimento é

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

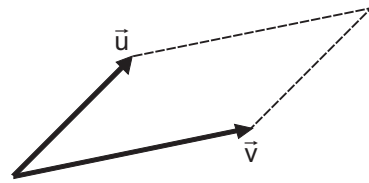
16

O valor de $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cdot \cos x \cdot dx$ é

- (A) \sqrt{e} (B) e
(C) $e - \sqrt{e}$ (D) $e + \sqrt{e}$
(E) 0

17

Dois vetores, $\vec{u} = (2, 0, 1)$ e $\vec{v} = (0, 3, 1)$, determinam um paralelogramo, como ilustrado na figura.



A área desse paralelogramo é

- (A) 5 (B) 7
(C) $3\sqrt{2}$ (D) $5\sqrt{2}$
(E) $4\sqrt{3}$

18

Em uma urna há 2 bolas brancas e 3 pretas. Serão escolhidas aleatoriamente, com reposição, 6 bolas dessa urna. A probabilidade de que sejam sorteadas 4 bolas brancas e 2 pretas é

- (A) $\frac{144}{15.625}$ (B) $\frac{324}{15.625}$
(C) $\frac{642}{15.625}$ (D) $\frac{432}{3.125}$
(E) $\frac{972}{3.125}$

19

Considere a função de \mathbb{R}^3 em \mathbb{R} , dada por $f(x, y, z) = x \cdot y \cdot z^2$. Qual será a taxa de variação dessa função no ponto $P_0 = (3, 3, 1)$, na direção do vetor $\vec{a} = (2, 1, 2)$?

- (A) 45
(B) 36
(C) 32
(D) 24
(E) 15

20

Seja A uma matriz quadrada com n linhas e n colunas e cujo determinante é D . Multiplicando-se por λ ($\lambda \in \mathbb{R}$) todos os elementos da matriz A , o determinante passa a valer

- (A) $\lambda \cdot D$ (B) $\lambda \cdot n \cdot D$
(C) $\lambda^2 \cdot D$ (D) $\lambda^n \cdot D$
(E) $\lambda^{n^2} \cdot D$

PROVA 3 (RACIOCÍNIO LÓGICO III)

21

Considere verdadeira a premissa: “se estou de férias, então viajo”.

Analise as conclusões a seguir.

- I - Se viajo, então posso ou não estar de férias.
- II - Se não viajo, então não estou de férias.
- III - Se não estou de férias, então não viajo.

Com base na premissa, é correto concluir

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

22

Qual a negação de “Todos os filhos de Maria gostam de quiabo e desgostam de bife”?

- (A) Nenhum dos filhos de Maria gosta de quiabo e desgosta de bife.
- (B) Nenhum dos filhos de Maria desgosta de quiabo ou gosta de bife.
- (C) Algum filho de Maria desgosta de quiabo e gosta de bife.
- (D) Algum filho de Maria desgosta de quiabo ou gosta de bife.
- (E) Algum dos filhos de Maria gosta de bife.

23

Se todo A é B e algum C é A, então

- (A) algum C é B.
- (B) algum C não é B.
- (C) algum B não é C.
- (D) todo C é B.
- (E) todo B é C.

24

Na seqüência (3, 4, 7, 11, 18, 29, ...) o número que sucede o 29 é

- (A) 39
- (B) 41
- (C) 43
- (D) 45
- (E) 47

25

Quatro amigos A, B, C e D foram os únicos participantes de uma corrida. Sabe-se que A não foi o 1º e chegou na frente de C. Nessas condições, só **NÃO** é possível que

- (A) A tenha sido o 2º.
- (B) A tenha sido o 3º.
- (C) B tenha sido o 1º.
- (D) C tenha sido o 2º.
- (E) D tenha sido o 1º.

26

Em um conjunto de 35 pessoas, 16 são homens e 11 são mulheres com 18 anos ou mais. Se nesse conjunto há 15 pessoas com menos de 18 anos, o número de homens com 18 anos ou mais é

- (A) 10
- (B) 9
- (C) 8
- (D) 7
- (E) 6

27

Nesta questão, há uma pergunta e duas informações.

Pergunta: x é menor que 3?

- Informações:
- x é um número natural menor que 4;
 - x é um número natural par.

Analise-as e assinale a conclusão correta.

- (A) A primeira informação, sozinha, é suficiente para que se responda corretamente à pergunta e a segunda, insuficiente.
- (B) A segunda informação, sozinha, é suficiente para que se responda corretamente à pergunta e a primeira, insuficiente.
- (C) As duas informações, em conjunto, são suficientes para que se responda corretamente à pergunta e cada uma delas, sozinha, é insuficiente.
- (D) As duas informações, em conjunto, são insuficientes para que se responda corretamente à pergunta.
- (E) Cada uma das informações, sozinha, é suficiente para que se responda corretamente à pergunta.

28

No sistema de numeração na base 3, só se utilizam os algarismos 0, 1 e 2. Os números naturais, normalmente representados na base decimal, podem ser também escritos na base 3, como mostrado a seguir.

DECIMAL	BASE 3
0	0
1	1
2	2
3	10
4	11
5	12
6	20
7	21

De acordo com esse padrão lógico, o número 123 na base 3, ao ser representado na base decimal, corresponderá a

- (A) 13
- (B) 18
- (C) 23
- (D) 34
- (E) 36

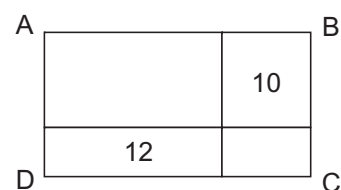
29

Uma caixa em forma de paralelepípedo tem 6 decímetros de largura, 3 decímetros de altura e 2 decímetros de profundidade. Uma vareta reta cabe totalmente nessa caixa. O maior comprimento, em decímetros, que essa vareta pode ter é

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 6
- (D) 7
- (E) 11

30

Um retângulo ABCD está repartido em 4 outros retângulos. Na figura, estão indicados os perímetros de dois desses retângulos.

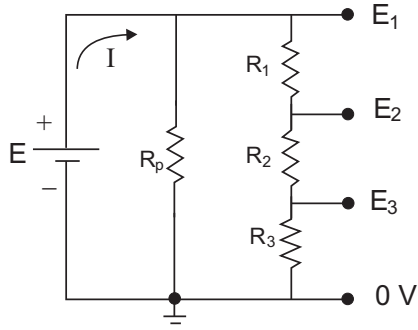


O perímetro do retângulo ABCD é

- (A) 11
- (B) 18
- (C) 22
- (D) 26
- (E) 30

PROVA 4 (CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS)

31



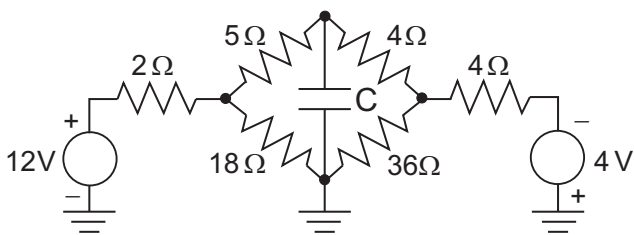
Sobre o circuito da figura acima, são fornecidos os seguintes dados:

- o resistor R_2 vale 80Ω ;
- a potência dissipada em R_2 é de 20W;
- a corrente I vale 1,125 A;
- a tensão E_3 vale 10V;
- o resistor R_p vale 200Ω .

Os valores de R_1 e R_3 , em ohms, respectivamente, são

- (A) 150 e 40
- (B) 150 e 20
- (C) 125 e 40
- (D) 80 e 150
- (E) 40 e 125

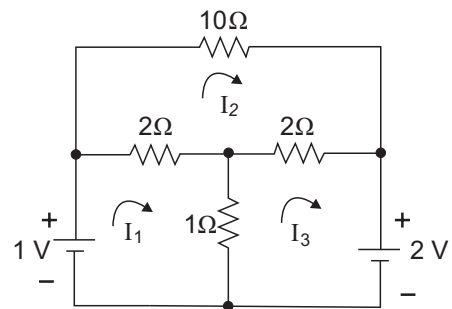
32



O circuito apresentado na figura acima encontra-se funcionando em regime permanente. Nesse caso, a diferença de potencial elétrico, em volts, nos terminais do capacitor C, é aproximadamente,

- (A) 7
- (B) 6
- (C) 5
- (D) 4
- (E) 3

33



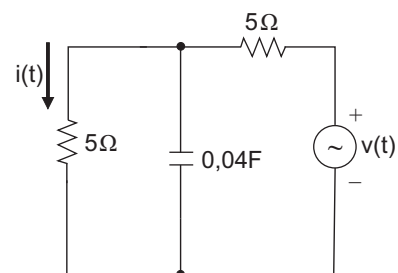
O circuito puramente resistivo mostrado na figura é alimentado por duas fontes DC, gerando três correntes de malha. Aplicando a técnica de solução por corrente nas malhas, obtém-se a seguinte equação matricial linear:

$$\mathbf{M} \cdot \mathbf{I} = \mathbf{E} \quad \text{onde} \quad \mathbf{I} = \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{E} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$

A matriz \mathbf{M} da equação é:

- (A) $\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 10 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 10 \end{bmatrix}$
- (B) $\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 6 & -2 & -1 \\ -2 & 10 & -2 \\ -1 & -2 & 3 \end{bmatrix}$
- (C) $\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -1 \\ -2 & 14 & -2 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
- (D) $\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 3 & -2 & -1 \\ -2 & 10 & 2 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
- (E) $\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 3 & -2 & -1 \\ -2 & 14 & -2 \\ -1 & -2 & 3 \end{bmatrix}$

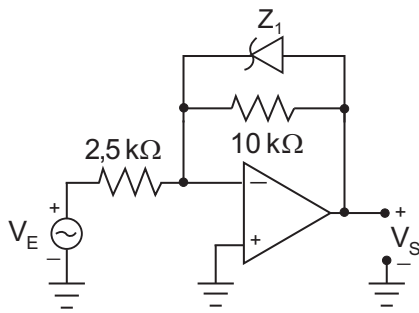
34



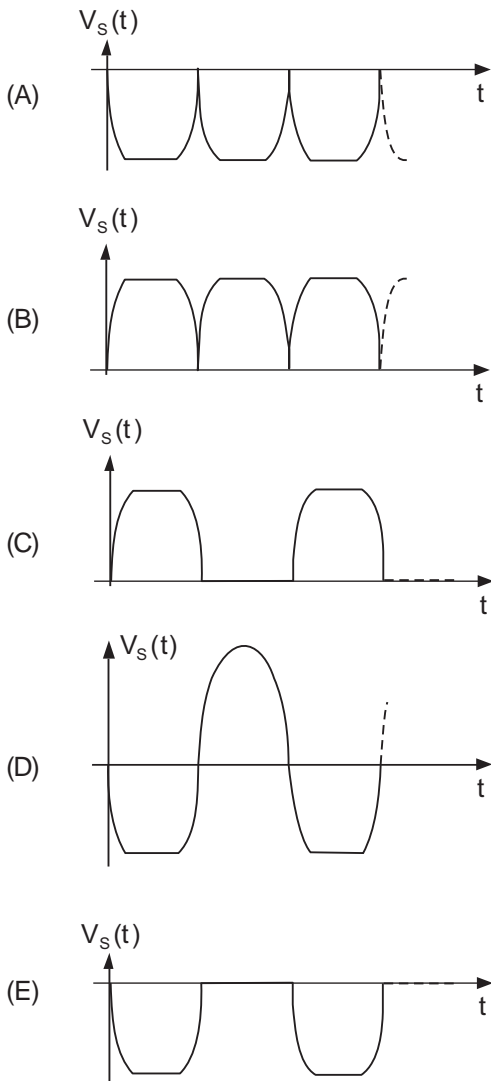
Considere o circuito da figura acima, onde a tensão da fonte é dada pela expressão: $v(t) = 10 \text{ sen}(10t)$. A expressão da corrente elétrica $i(t)$, em A, é:

- (A) $\sqrt{2} \text{ sen}(10t)$
- (B) $\frac{\sqrt{2}}{4} \text{ sen}(10t + 45^\circ)$
- (C) $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ sen}(10t - 45^\circ)$
- (D) $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ sen}(10t - 90^\circ)$
- (E) $\frac{\sqrt{2}}{3} \text{ cos}(10t - 45^\circ)$

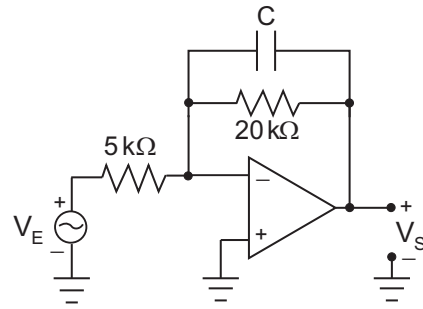
39



O circuito na figura acima apresenta um diodo zener e um amplificador operacional, ambos considerados ideais. O diodo zener é de 8V, e a fonte de tensão V_E é do tipo senoidal, com amplitude de pico de 3V. Neste caso, a forma de onda que mais se assemelha ao sinal de tensão de saída V_S é



40



A figura acima apresenta um circuito com amplificador operacional, considerado ideal. A fonte de tensão V_E é senoidal, com amplitude e frequência constantes. Para que a defasagem entre os sinais V_E e V_S seja de 135° , o valor absoluto da reatância capacitiva de C, em $k\Omega$, deverá ser, aproximadamente,

- (A) 20
- (B) 10
- (C) 5
- (D) 4
- (E) 2

41

Um sistema de segunda ordem que tem o sinal $x(t)$ como entrada e o sinal $y(t)$ como saída, obedece à seguinte equação diferencial:

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\xi\omega_n \frac{dy}{dt} + \omega_n^2 y = \omega_n^2 x$$

onde ω_n é a frequência natural não amortecida e ξ é a razão de amortecimento.

Quando a entrada $x(t)$ é um degrau unitário, a expressão do valor máximo do sinal de saída $y(t)$, conhecido como sobre-sinal é dada por:

$$y_{\max} = 1 + e^{-\frac{\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}}$$

Considerando que o percentual de sobre-sinal deste sistema é de 25%, a expressão para a razão de amortecimento do sistema é

- (A) $\xi = \frac{\pi}{\sqrt{\pi^2 + [\ln(4)]^2}}$
- (B) $\xi = \frac{\ln(4)}{\pi^2}$
- (C) $\xi = \frac{\ln(4)}{\sqrt{\pi^2 + [\ln(4)]^2}}$
- (D) $\xi = \frac{\ln(0,25)}{\sqrt{\pi^2 + [\ln(0,25)]^2}}$
- (E) $\xi = \frac{4}{\pi^2 + 4}$

42

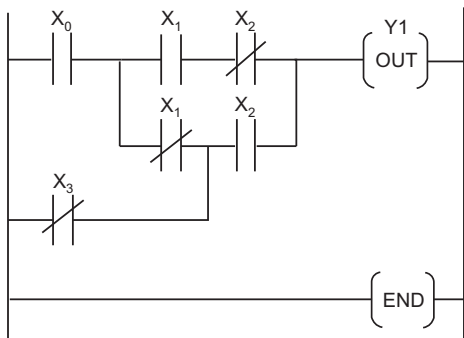
Com relação ao diagrama do lugar das raízes (*root locus*), considere as seguintes afirmativas:

- I – o número de ramos no diagrama corresponde à diferença entre o número de pólos e o número de zeros na função de transferência de malha aberta;
- II – o sistema em malha fechada somente será estável para os valores de ganho em que todas as correspondentes posições dos pólos, nos ramos, estiverem no semiplano s esquerdo;
- III – os ramos no diagrama mostram as posições dos pólos e dos zeros de malha fechada à medida que o ganho é variado.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

43



A figura acima apresenta parte de um programa em linguagem Ladder, utilizada para programação de Controladores Lógicos Programáveis (CLP). De acordo com o programa, qual a expressão booleana que permitirá o acionamento da bobina Y1?

- (A) $X_0 \bar{X}_1 X_2 + X_0 X_1 \bar{X}_2 + \bar{X}_3 X_1 \bar{X}_2 + \bar{X}_3 X_2$
- (B) $(X_0 \bar{X}_1 + \bar{X}_3) X_2 + X_0 X_1 \bar{X}_2$
- (C) $(\bar{X}_0 X_1 + X_3) \bar{X}_2 + X_0 X_1 X_2$
- (D) $\bar{X}_0 \bar{X}_1 X_2 + X_3 \bar{X}_2$
- (E) $X_0 X_1 \bar{X}_2$

44

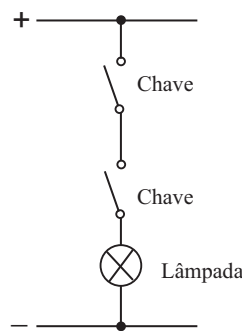


Figura 1

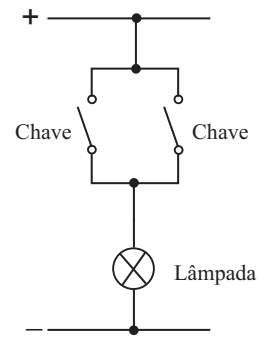
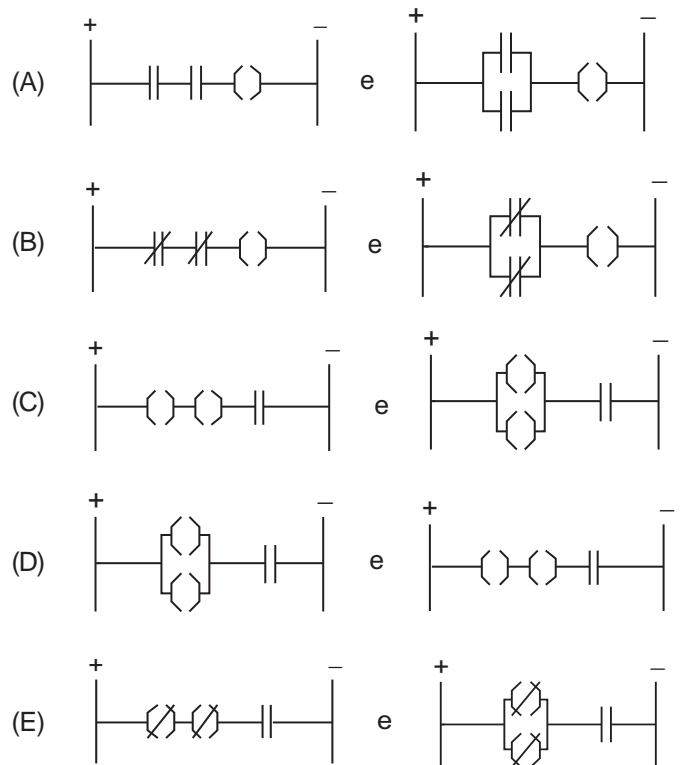


Figura 2

Os CLP vieram em substituição aos elementos e componentes eletroeletrônicos de acionamento. A linguagem utilizada na sua programação é denominada linguagem de contatos ou Ladder, como é mais conhecida. Para acionar as lâmpadas dos circuitos das Figuras 1 e 2, os esquemas que representam as programações em Ladder, respectivamente, são



Continua

45

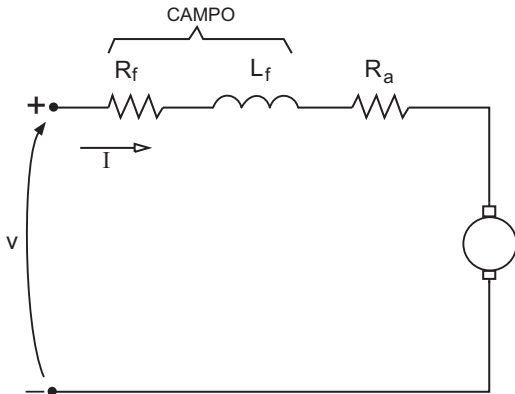


Figura 1

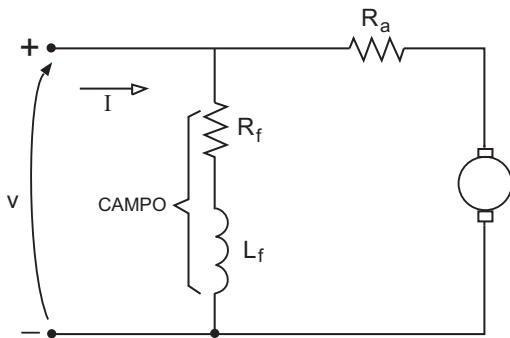
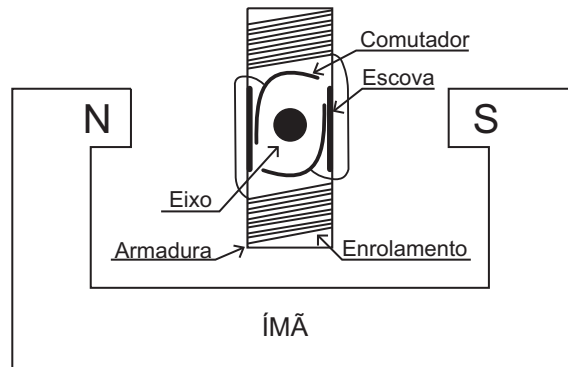


Figura 2

Nas figuras acima estão representados os modelos dos circuitos elétricos de dois motores de corrente contínua em função do tipo de excitação. Na **Figura 1**, a excitação é do tipo série, e na **Figura 2**, do tipo paralelo. Assinale a opção que apresenta característica correta dessas máquinas.

	Motor com excitação do tipo série	Motor com excitação do tipo paralelo
(A)	Possui um baixo conjugado em baixa rotação.	Permite o ajuste da velocidade por variação da tensão na armadura.
(B)	Possui uma baixa velocidade quando o motor está sem carga.	Permite o ajuste de velocidade por variação da tensão na armadura.
(C)	Possui um elevado conjugado em baixa rotação.	Permite o ajuste de velocidade por variação da tensão na armadura.
(D)	Possui uma elevada velocidade quando o motor está sem carga.	Permite o ajuste de velocidade por variação da tensão no estator.
(E)	Possui uma elevada velocidade quando o motor está sem carga.	Não permite o ajuste de velocidade.

46



Na figura acima é representado um motor de corrente contínua elementar. Nele identificam-se, entre outros componentes, a armadura e o comutador, cujas finalidades, respectivamente, são criar um campo

- (A) magnético e permitir a repulsão dos pólos da armadura com o do ímã permanente continuamente.
- (B) magnético e permitir a atração dos pólos da armadura com o do ímã permanente somente na partida do motor.
- (C) magnético e permitir a repulsão dos pólos da armadura com o do ímã magnético somente na partida do motor.
- (D) elétrico e permitir a repulsão dos pólos da armadura com o do ímã permanente continuamente.
- (E) elétrico e permitir a atração dos pólos da armadura com o do ímã permanente somente na partida do motor.

47

Um motor de indução de 4 pólos e 60 Hz apresenta, em um determinado ponto de operação, uma rotação de 1760 rpm. O escorregamento, em porcentagem, desse motor nas condições apresentadas é de

- (A) 3,15%
- (B) 3,11%
- (C) 2,55%
- (D) 2,27%
- (E) 2,22%

48

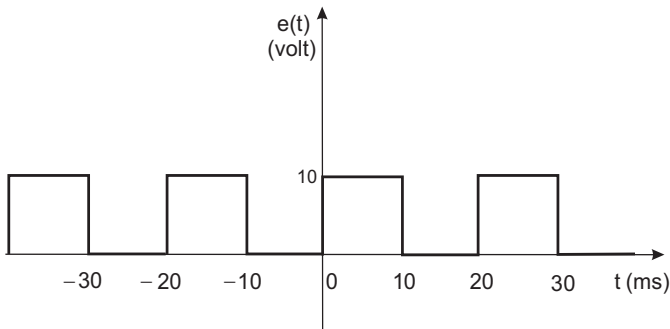
Um motor síncrono é um tipo de motor elétrico cuja velocidade de rotação é proporcional à frequência da sua alimentação. A esse respeito, considere as afirmativas abaixo.

- I - O enrolamento amortecedor, que funciona como a gaiola do motor de indução, é uma forma de partida e aceleração do motor síncrono.
- II - A rotação média do motor síncrono varia bastante com a variação da carga mecânica imposta ao seu eixo.
- III - O motor síncrono pode ser utilizado para a correção do fator de potência.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

49



O gráfico da figura mostra um sinal de tensão periódico, conhecido como onda quadrada. A Série de Fourier complexa para um sinal periódico é dada por

$$e(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n e^{jn\omega_0 t},$$

onde o coeficiente complexo é

$$C_n = \frac{1}{T} \int_0^T e(t) e^{-jn\omega_0 t} dt \quad \text{e} \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

O módulo do 3º harmônico, representado por $|C_3|$, é

- (A) $\frac{20}{\pi}$
- (B) $\frac{10}{\pi}$
- (C) $\frac{10}{3\pi}$
- (D) $\frac{3\pi}{10}$
- (E) $\frac{\pi}{10}$

50

Para que o rádio receptor de um enlace de comunicações opere em condições confiáveis, precisa receber em sua antena um sinal com potência mínima de 1 mW. Sabe-se que, nesse enlace, a perda total devida a diversos fatores é de 40 dB. Qual deverá ser a potência mínima do transmissor, em W, para que o enlace opere em condições normais?

- (A) 50
- (B) 40
- (C) 30
- (D) 10
- (E) 5