

PROVA DE

TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Novembro 2008

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você está recebendo o seguinte material:

a) este caderno com as **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	Peso de cada parte
Formação Geral/Múltipla Escolha	1 a 8	60%
Formação Geral/Discursivas	9 e 10	40%
Componente Específico/Múltipla Escolha	11 a 37	85 %
Componente Específico/Discursivas	38 a 40	15 %
Percepção sobre a prova	1 a 9	—

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. As respostas às questões discursivas deverão ser escritas a caneta esferográfica de tinta preta nos espaços especificados no Caderno de Respostas.

02 - Verifique se este material está completo e se o seu nome no Cartão-Resposta está correto. Caso contrário, notifique imediatamente a um dos Responsáveis pela sala. Após a conferência do seu nome no Cartão-Resposta, você deverá assiná-lo no espaço próprio, utilizando caneta esferográfica de tinta preta.

03 - Observe no Cartão-Resposta as instruções sobre a marcação das respostas às questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão).

04 - 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 - onde se encontra a barra de reconhecimento para leitura ótica.

05 - 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.

06 - 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.

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

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO 1

O escritor Machado de Assis (1839-1908), cujo centenário de morte está sendo celebrado no presente ano, retratou na sua obra de ficção as grandes transformações políticas que aconteceram no Brasil nas últimas décadas do século XIX. O fragmento do romance *Esau e Jacó*, a seguir transcrito, reflete o clima político-social vivido naquela época.

Podia ter sido mais turbulento. Conspiração houve, decerto, mas uma barricada não faria mal. Seja como for, venceu-se a campanha. (...) Deodoro é uma bela figura. (...)

Enquanto a cabeça de Paulo ia formulando essas idéias, a de Pedro ia pensando o contrário; chamava o movimento um crime.

— Um crime e um disparate, além de ingratidão; o imperador devia ter pegado os principais cabeças e mandá-los executar.

ASSIS, Machado de. *Esau e Jacó*. In: **Obra completa**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1979. v. 1, cap. LXVII (Fragmento).

Os personagens a seguir estão presentes no imaginário brasileiro, como símbolos da Pátria.

I



Disponível em:
http://www.morcegolivre.vet.br/tiradentes_lj.html

II



ERMAKOFF, George. **Rio de Janeiro, 1840-1900: Uma crônica fotográfica**. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa Editorial, 2006. p.189.

III



ERMAKOFF, George. **Rio de Janeiro, 1840-1900: Uma crônica fotográfica**. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa Editorial, 2006. p.38.

IV



LAGO, Pedro Corrêa do; BANDEIRA, Júlio. **Debret e o Brasil: Obra Completa 1816-1831**. Rio de Janeiro: Capivara, 2007. p. 78.

V



LAGO, Pedro Corrêa do; BANDEIRA, Julio. **Debret e o Brasil: Obra Completa 1816-1831**. Rio de Janeiro: Capivara, 2007. p. 93.

Das imagens acima, as figuras referidas no fragmento do romance *Esau e Jacó* são

(A) I e III

(B) I e V

(C) II e III

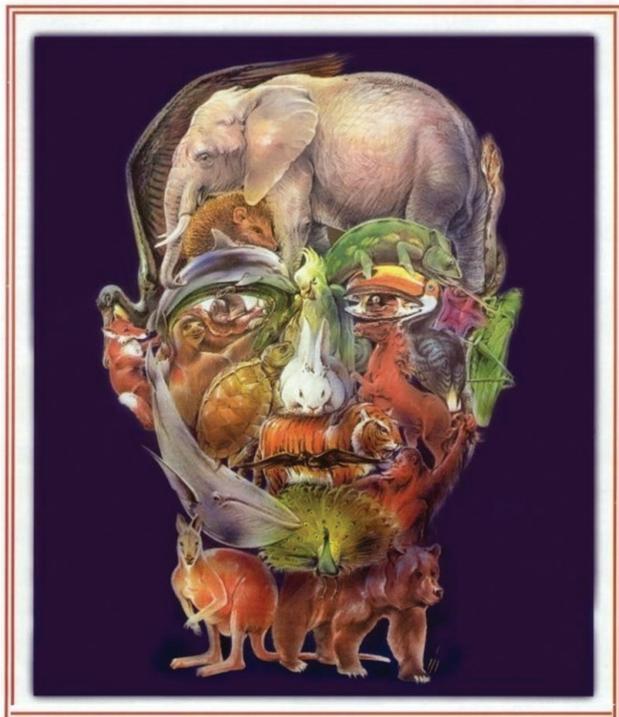
(D) II e IV

(E) II e V

QUESTÃO 2

Quando o homem não trata bem a natureza, a natureza não trata bem o homem.

Essa afirmativa reitera a necessária interação das diferentes espécies, representadas na imagem a seguir.



Disponível em: <http://curiosidades.spaceblog.com.br>
Acesso em: 10 out. 2008.

Depreende-se dessa imagem a

- (A) atuação do homem na clonagem de animais pré-históricos.
- (B) exclusão do homem na ameaça efetiva à sobrevivência do planeta.
- (C) ingerência do homem na reprodução de espécies em cativeiro.
- (D) mutação das espécies pela ação predatória do homem.
- (E) responsabilidade do homem na manutenção da biodiversidade.

QUESTÃO 3

A exposição aos raios ultravioleta tipo B (UVB) causa queimaduras na pele, que podem ocasionar lesões graves ao longo do tempo. Por essa razão, recomenda-se a utilização de filtros solares, que deixam passar apenas uma certa fração desses raios, indicada pelo Fator de Proteção Solar (FPS). Por exemplo, um protetor com FPS igual a 10 deixa passar apenas 1/10 (ou seja, retém 90%) dos raios UVB. Um protetor que retenha 95% dos raios UVB possui um FPS igual a

- (A) 95
- (B) 90
- (C) 50
- (D) 20
- (E) 5

QUESTÃO 4

CIDADÃS DE SEGUNDA CLASSE?

As melhores leis a favor das mulheres de cada país-membro da União Européia estão sendo reunidas por especialistas. O objetivo é compor uma legislação continental capaz de contemplar temas que vão da contracepção à equidade salarial, da prostituição à aposentadoria. Contudo, uma legislação que assegure a inclusão social das cidadãs deve contemplar outros temas, além dos citados.

São dois os temas mais específicos para essa legislação:

- (A) aborto e violência doméstica.
- (B) cotas raciais e assédio moral.
- (C) educação moral e trabalho.
- (D) estupro e imigração clandestina.
- (E) liberdade de expressão e divórcio.

QUESTÃO 5

A foto a seguir, da americana Margaret Bourke-White (1904-71), apresenta desempregados na fila de alimentos durante a Grande Depressão, que se iniciou em 1929.



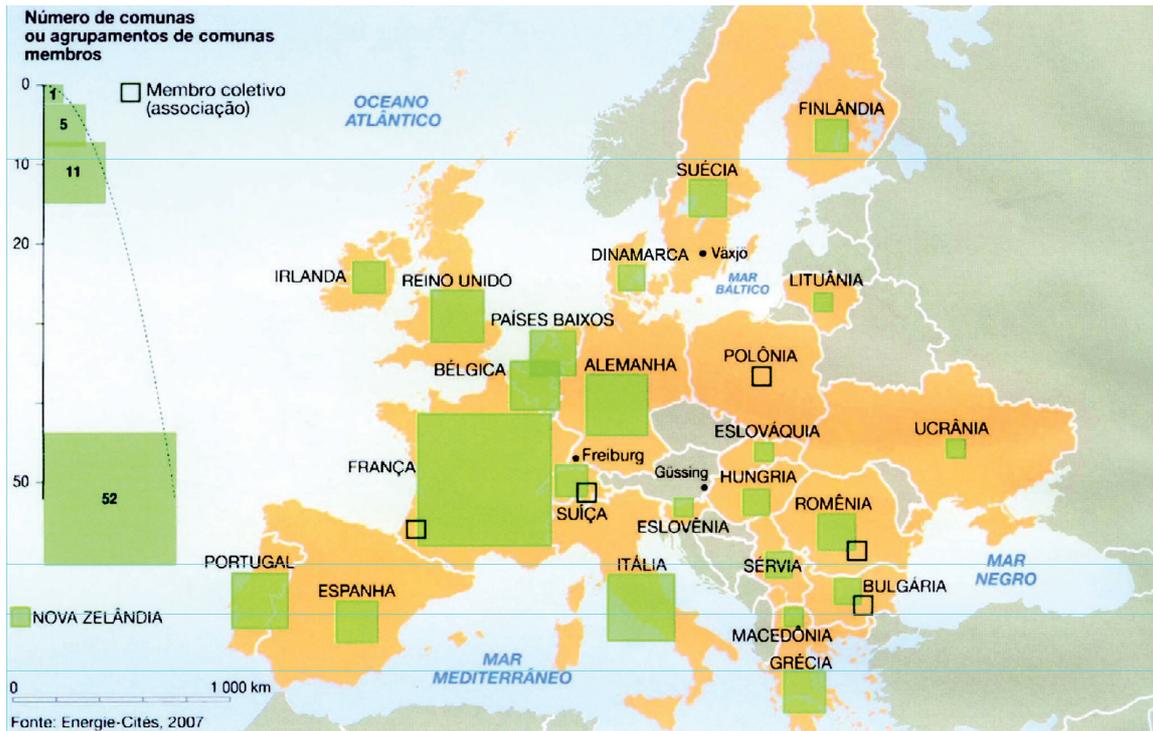
STRICKLAND, Carol; BOSWELL, John. **Arte Comentada:** da pré-história ao pós-moderno. Rio de Janeiro: Ediouro [s.d.].

Além da preocupação com a perfeita composição, a artista, nessa foto, revela

- (A) a capacidade de organização do operariado.
- (B) a esperança de um futuro melhor para negros.
- (C) a possibilidade de ascensão social universal.
- (D) as contradições da sociedade capitalista.
- (E) o consumismo de determinadas classes sociais.

QUESTÃO 6

CENTROS URBANOS MEMBROS DO GRUPO “ENERGIA-CIDADES”



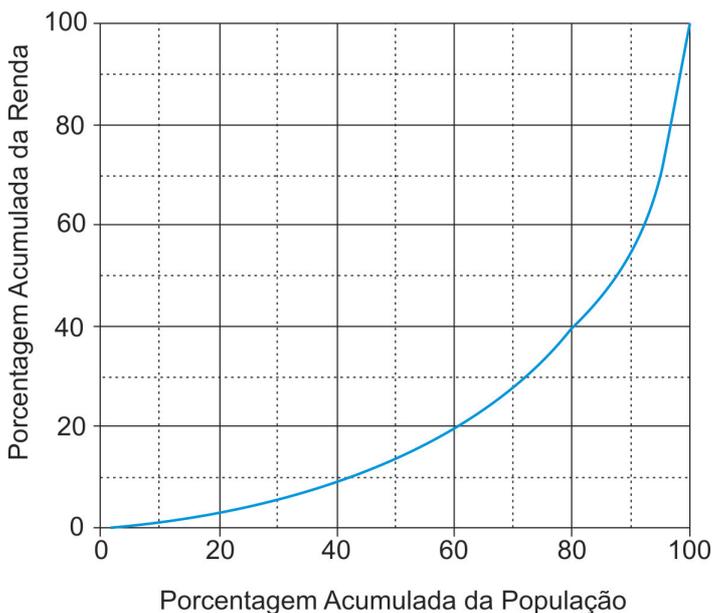
LE MONDE Diplomatique Brasil. **Atlas do Meio Ambiente**, 2008. p. 82.

No mapa, registra-se uma prática exemplar para que as cidades se tornem sustentáveis de fato, favorecendo as trocas horizontais, ou seja, associando e conectando territórios entre si, evitando desperdícios no uso de energia.

Essa prática exemplar apóia-se, fundamentalmente, na

- (A) centralização de decisões políticas.
- (B) atuação estratégica em rede.
- (C) fragmentação de iniciativas institucionais.
- (D) hierarquização de autonomias locais.
- (E) unificação regional de impostos.

QUESTÃO 7



Apesar do progresso verificado nos últimos anos, o Brasil continua sendo um país em que há uma grande desigualdade de renda entre os cidadãos. Uma forma de se constatar este fato é por meio da Curva de Lorenz, que fornece, para cada valor de x entre 0 e 100, o percentual da renda total do País auferido pelos $x\%$ de brasileiros de menor renda. Por exemplo, na Curva de Lorenz para 2004, apresentada ao lado, constata-se que a renda total dos 60% de menor renda representou apenas 20% da renda total.

De acordo com o mesmo gráfico, o percentual da renda total correspondente aos 20% de **maior** renda foi, aproximadamente, igual a

- (A) 20%
- (B) 40%
- (C) 50%
- (D) 60%
- (E) 80%

Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/desigualdaderendanobrasil/cap_04_avaliandoasignificancia.pdf

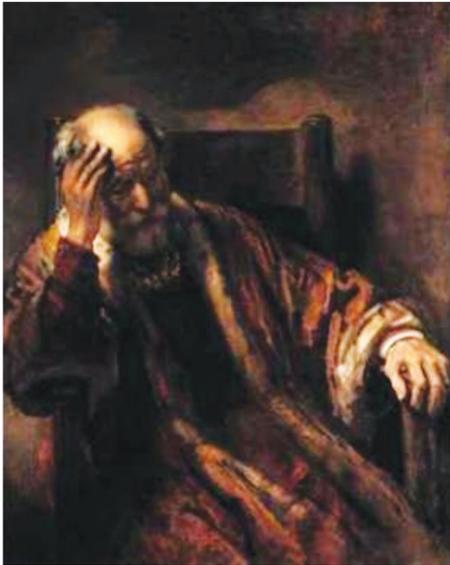
QUESTÃO 8

O filósofo alemão Friedrich Nietzsche (1844-1900), talvez o pensador moderno mais incômodo e provocativo, influenciou várias gerações e movimentos artísticos. O Expressionismo, que teve forte influência desse filósofo, contribuiu para o pensamento contrário ao racionalismo moderno e ao trabalho mecânico, através do embate entre a razão e a fantasia.

As obras desse movimento deixam de priorizar o padrão de beleza tradicional para enfatizar a instabilidade da vida, marcada por angústia, dor, inadequação do artista diante da realidade.

Das obras a seguir, a que reflete esse enfoque artístico é

(A)



Homem idoso na poltrona
Rembrandt van Rijn - Louvre, Paris
Disponível em: <http://www.allposters.com/gallery.asp?startat=/getposter.aspolAPNum=1350898>

(B)

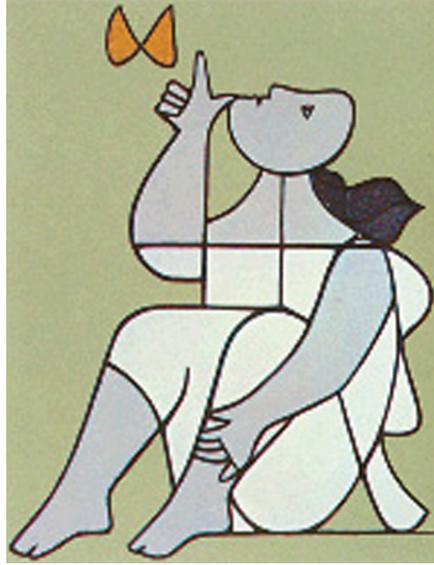
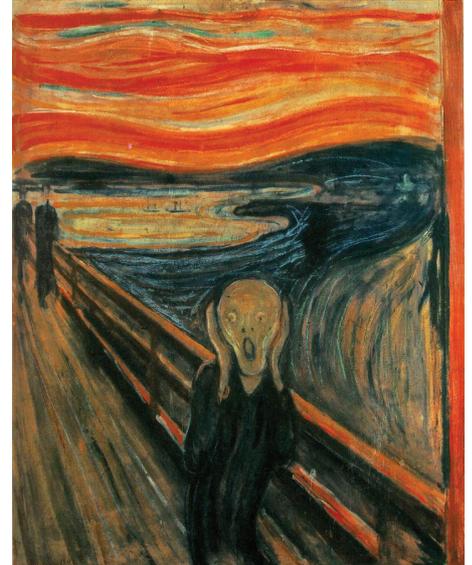


Figura e borboleta
Milton Dacosta
Disponível em: http://www.unesp.br/ouvidoria/publicacoes/ed_0805.php

(C)



O grito - Edvard Munch - Museu Munch, Oslo
Disponível em: <http://members.cox.net/claregerber2/The%20Scream2.jpg>

(D)



Menino mordido por um lagarto
Michelangelo Merisi (Caravaggio) - National Gallery, Londres
Disponível em: <http://vr.theatre.ntu.edu.tw/artsfile/artists/images/Caravaggio/Caravaggio024/File1.jpg>

(E)



Abaporu - Tarsila do Amaral
Disponível em: http://tarsiladoamaral.com.br/index_frame.htm

QUESTÃO 9 - DISCURSIVA

DIREITOS HUMANOS EM QUESTÃO



LE MONDE Diplomatique Brasil. Ano 2, n. 7, fev. 2008, p. 31.

O caráter universalizante dos direitos do homem (...) não é da ordem do saber teórico, mas do operatório ou prático: eles são invocados para agir, desde o princípio, em qualquer situação dada.

François JULIEN, filósofo e sociólogo.

Neste ano, em que são comemorados os 60 anos da Declaração Universal dos Direitos Humanos, novas perspectivas e concepções incorporam-se à agenda pública brasileira. Uma das novas perspectivas em foco é a visão mais integrada dos direitos econômicos, sociais, civis, políticos e, mais recentemente, ambientais, ou seja, trata-se da integralidade ou indivisibilidade dos direitos humanos. Dentre as novas concepções de direitos, destacam-se:

- a habitação como **moradia digna** e não apenas como necessidade de abrigo e proteção;
- a segurança como **bem-estar** e não apenas como necessidade de vigilância e punição;
- o trabalho como **ação para a vida** e não apenas como necessidade de emprego e renda.

Tendo em vista o exposto acima, selecione **uma** das concepções destacadas e esclareça por que ela representa um avanço para o exercício pleno da cidadania, na perspectiva da integralidade dos direitos humanos.

Seu texto deve ter entre **8 e 10** linhas.

(valor: 10,0 pontos)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

RASCUNHO

QUESTÃO 10 - DISCURSIVA



Revista Veja, 20 ago. 2008, p. 72-73.

Alunos dão nota 7,1 para ensino médio

Apesar das várias avaliações que mostram que o ensino médio está muito aquém do desejado, os alunos, ao analisarem a formação que receberam, têm outro diagnóstico. No questionário socioeco-nômico que responderam no Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) do ano passado, eles deram para seus colégios nota média 7,1. Essa boa avaliação varia pouco conforme o desempenho do aluno. Entre os que foram mal no exame, a média é de 7,2; entre aqueles que foram bem, ela fica em 7,1.

GOIS, Antonio. **Folha de S.Paulo**, 11 jun. 2008 (Fragmento).

Entre os piores também em matemática e leitura

O Brasil teve o quarto pior desempenho, entre 57 países e territórios, no maior teste mundial de matemática, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) de 2006. Os estudantes brasileiros de escolas públicas e particulares ficaram na 54ª posição, à frente apenas de Tunísia, Qatar e Quirguistão. Na prova de leitura, que mede a compreensão de textos, o país foi o oitavo pior, entre 56 nações.

Os resultados completos do Pisa 2006, que avalia jovens de 15 anos, foram anunciados ontem pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento (OCDE), entidade que reúne países adeptos da economia de mercado, a maioria do mundo desenvolvido.

WEBER, Demétrio. **Jornal O Globo**, 5 dez. 2007, p. 14 (Fragmento).

Ensino fundamental atinge meta de 2009

O aumento das médias dos alunos, especialmente em matemática, e a diminuição da reprovação fizeram com que, de 2005 para 2007, o país melhorasse os indicadores de qualidade da educação. O avanço foi mais visível no ensino fundamental. No ensino médio, praticamente não houve melhoria. Numa escala de zero a dez, o ensino fundamental em seus anos iniciais (da primeira à quarta série) teve nota 4,2 em 2007. Em 2005, a nota fora 3,8. Nos anos finais (quinta a oitava), a alta foi de 3,5 para 3,8. No ensino médio, de 3,4 para 3,5. Embora tenha comemorado o aumento da nota, ela ainda foi considerada "pior do que regular" pelo ministro da Educação, Fernando Haddad.

GOIS, Antonio e PINHO, Angela. **Folha de S.Paulo**, 12 jun. 2008 (Fragmento).

A partir da leitura dos fragmentos motivadores reproduzidos, redija um texto dissertativo (fundamentado em pelo menos dois argumentos), sobre o seguinte tema:

A contradição entre os resultados de avaliações oficiais e a opinião emitida pelos professores, pais e alunos sobre a educação brasileira.

No desenvolvimento do tema proposto, utilize os conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação.

Observações

- Seu texto deve ser de cunho dissertativo-argumentativo (não deve, portanto, ser escrito em forma de poema, de narração etc.).
- Seu ponto de vista deve estar apoiado em pelo menos **dois** argumentos.
- O texto deve ter entre **8 e 10** linhas.
- O texto deve ser redigido na modalidade padrão da Língua Portuguesa.
- Seu texto não deve conter fragmentos dos textos motivadores.

(valor: 10,0 pontos)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

COMPONENTE ESPECÍFICO

QUESTÃO 11

O carro de uma fresadora CNC move-se sobre o eixo x, de modo que, no instante t, a posição é $x = \text{sen } 3t$, $t \geq 0$, onde x é dado em metros e t, em segundos.

(Dado: $(\text{sen } \alpha t)' = \alpha \cos(\alpha t)$)

Analise as afirmações abaixo sobre o movimento do carro da fresadora.

- I - A posição do carro no instante $t = \pi/6$ é igual a um metro.
- II - A aceleração é constante para todo t.
- III - A velocidade para $t = \pi/2$ é igual a 3 m/s.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

QUESTÃO 12

Uma ponte rolante movimentada uma bobina de aço de 6.000 kg em sentido descendente, com velocidade constante. Durante o processo de frenagem, o sistema de freio do cabo de aço provoca uma desaceleração constante de 4 m/s^2 . Qual a força, em N, no cabo de aço, durante a frenagem?

(Dados: Força = massa x aceleração)

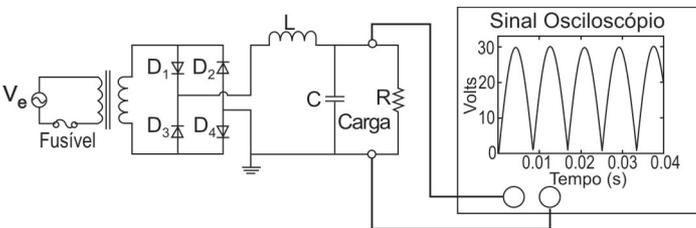
$\text{Aceleração} = \Delta v / \Delta t$

$\text{Aceleração da gravidade} = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) 24.000
- (B) 36.000
- (C) 56.000
- (D) 60.000
- (E) 84.000

QUESTÃO 13

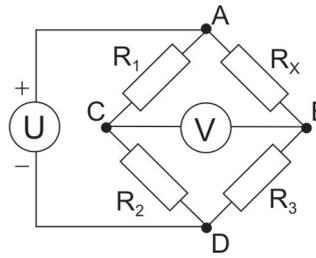
A fonte de alimentação CC representada pelo esquema da figura abaixo apresenta defeito. Considere que existe apenas um componente elétrico defeituoso (aberto / interrompido), e que a fonte está alimentada com tensão alternada da rede elétrica V_e (127 Vrms, 60 Hz) e $R \gg X_L$ (X_L = reatância do indutor).



Analisando o sinal observado na tela do osciloscópio, qual é a provável causa do defeito?

- (A) Diodo D_1 aberto
- (B) Diodo D_2 aberto
- (C) Capacitor aberto
- (D) Indutor aberto
- (E) Fusível aberto

QUESTÃO 14



Dados:

- R_x é uma resistência desconhecida.
- R_2 é um potenciômetro.
- R_1 e R_3 são resistores com valores conhecidos.
- V é um voltímetro usado para medir a tensão entre os pontos B e C.
- U é a tensão de entrada.

Em relação ao circuito representado acima, analise as afirmações a seguir.

- I - Se a razão entre as resistências (R_2/R_1) é igual à razão entre as resistências (R_3/R_x), a diferença de potencial entre os pontos B e C é zero.
- II - Se a razão entre as resistências (R_1/R_x) é igual à razão entre as resistências (R_2/R_3), a diferença de potencial entre os pontos B e C é zero.
- III - Se o produto entre as resistências (R_1 e R_x) é igual ao produto entre as resistências (R_2 e R_3), a diferença de potencial entre os pontos B e C é zero.

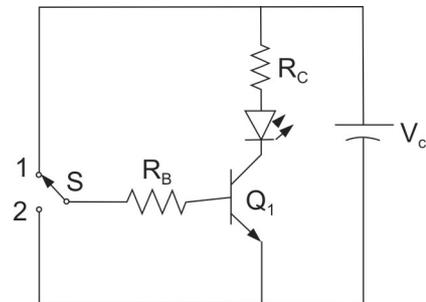
É(São) correta(s) a(s) afirmação(ões)

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

QUESTÃO 15

Durante a manutenção de um equipamento eletrônico, observou-se que:

- no circuito apresentado a seguir, quando a chave S era colocada na posição 1, o transistor Q_1 saturava e o LED (diodo emissor de luz) acendia;
- colocando-se a chave S na posição 2, o transistor Q_1 cortava e o LED apagava.



Dados do transistor:

$\beta_{\text{sat}} = 10$
 $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$
 $V_{CE\text{sat}} = 0,3 \text{ V}$

Dados do LED:

$V_L = 1,7 \text{ V}$
 $I_L = 20 \text{ mA}$

Dados do projeto:

$V_{cc} = 12 \text{ V}$

Fórmulas:

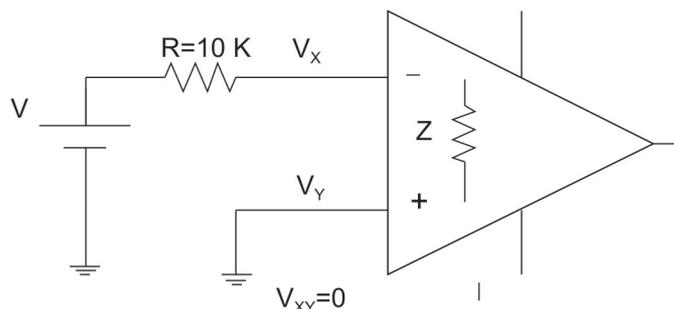
$I_{B\text{sat}} = \frac{I_C}{\beta_{\text{sat}}}$
 $R_B = \frac{V_{cc} - V_{BE}}{I_{B\text{sat}}}$

Analisando o circuito, conclui-se que R_B é igual a

- (A) 5,65 $\text{K}\Omega$
- (B) 7,65 $\text{K}\Omega$
- (C) 10,50 $\text{K}\Omega$
- (D) 12,25 $\text{K}\Omega$
- (E) 15,50 $\text{K}\Omega$

QUESTÃO 16

Um amplificador de sinais pode ser construído empregando-se um circuito integrado denominado amplificador operacional, como apresentado na figura abaixo.



A diferença de potencial nos terminais de entrada de um amplificador operacional sem realimentação é nula.

PORQUE

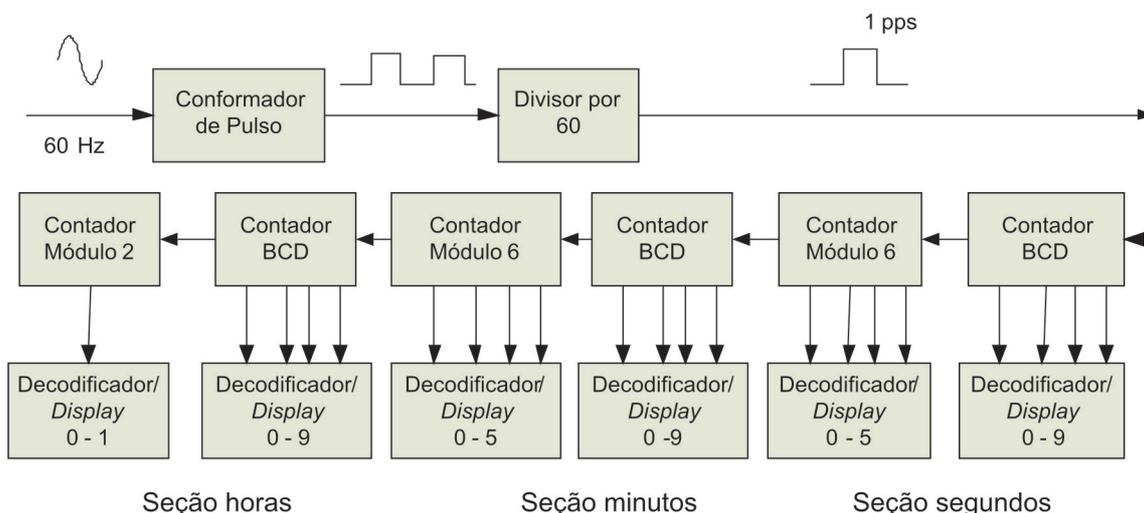
Em termos práticos e de projeto, considera-se a impedância de entrada de um amplificador operacional infinita.

Analisando-se essas afirmações 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 verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 17

Para construir um relógio digital é necessária uma frequência básica (*clock*) bem controlada. Nos relógios digitais que funcionam com bateria, a frequência básica é obtida normalmente de um oscilador a cristal de quartzo. Relógios digitais que operam com tensão alternada (AC) da rede de energia elétrica podem usar a frequência de 60 Hz da rede como frequência básica. Em ambos os casos, a frequência básica deve ser dividida para a frequência de 1 Hz ou 1 pulso por segundo (pps). A figura abaixo apresenta o diagrama em blocos de um relógio digital que opera com 60 Hz.



Da análise do diagrama em blocos apresentado acima, conclui-se que a saída do contador de módulo 6 da seção dos minutos tem uma frequência de

- (A) 120 Hz
- (B) 3.500 pps
- (C) 10 pulsos/hora
- (D) 1 pulso/hora
- (E) 1 pulso/minuto

QUESTÃO 18

No projeto de um sistema embarcado de controle, deve ser escolhido um microcontrolador que atenda exatamente às especificações, dado que uma escolha inadequada levará a maior custo final. Após o desenvolvimento do sistema, foi escolhido um microcontrolador de 8 bits, com arquitetura Harvard. Foram levantadas as seguintes características necessárias ao microcontrolador em que será implantado o sistema:

- o programa ocupará 1.200 linhas de programa;
- será necessário o armazenamento de um conjunto de 255 bytes de dados permanentemente no microcontrolador;
- a manipulação de grande quantidade de informações durante o processamento exigirá uma memória de dados com capacidade de 300 bytes;
- a frequência de CLOCK deverá ser calculada levando-se em conta que o programa ficará em um *loop* contínuo com duração total de 0,32 ms, e que nesse *loop* existirão 400 linhas de programa. Sabe-se que cada linha de programa é executada num tempo que se encontra entre um e quatro ciclos de CLOCK.

Dados dos microcontroladores pesquisados:

Microcontrolador	Memória de Programa (linhas de programa)	Memória de Dados (bytes)	Máxima Frequência de CLOCK (MHz)	Memória EEPROM (bytes)
P	10 K	512	1	2 K
Q	1 K	1 K	20	2 K
R	2 K	64	5	1 K
S	512	256	10	256
T	2 K	512	5	512

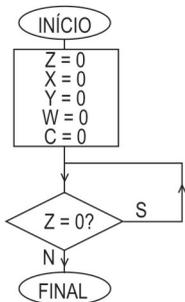
Qual microcontrolador atende a todos os requisitos do projeto?

- (A) P (B) Q (C) R (D) S (E) T

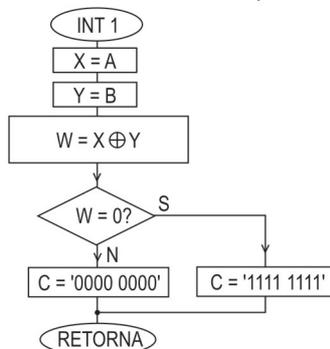
QUESTÃO 19

No fluxograma abaixo são descritos o programa principal e a rotina de tratamento de interrupção.

PROGRAMA PRINCIPAL



ROTINA DE INTERRUPÇÃO (BORDA DE SUBIDA NO PINO D)

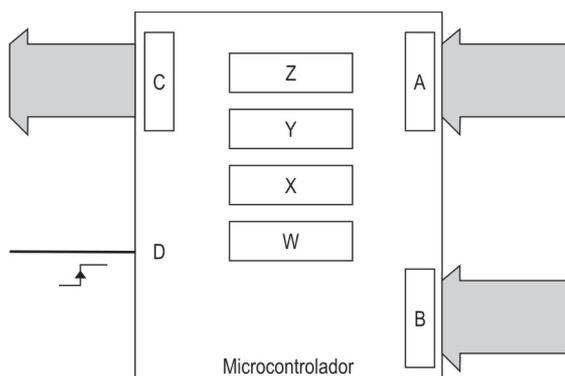


A OPERAÇÃO ⊕ CORRESPONDE AO "OU-EXCLUSIVO"

Sabe-se que o microcontrolador que implementa este código possui:

- dois registradores que armazenam os valores presentes em suas entradas binárias (A e B);
- um registrador de saída (C);
- três registradores internos X, Y e W;
- um bit de entrada (D), que aciona uma interrupção sempre que ocorre uma borda de subida no seu nível lógico.

Considere a estrutura interna descrita no esquema abaixo.

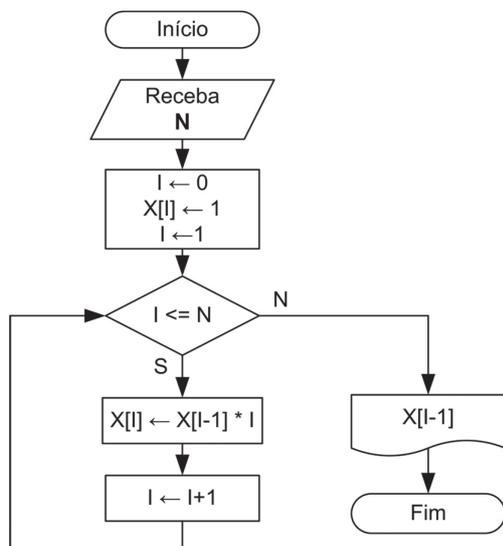


O registrador C terá o valor hexadecimal FF armazenado em seu conteúdo sempre que

- (A) forem iguais os sinais nas entradas A e B.
 (B) forem diferentes os sinais nas entradas A e B.
 (C) ocorrer uma borda de subida em D, sendo A e B iguais.
 (D) ocorrer uma borda de subida em D, sendo A e B diferentes.
 (E) ocorrer uma borda de subida em D.

QUESTÃO 20

O algoritmo abaixo, escrito em forma de fluxograma, é utilizado para gerar uma seqüência de números. Considere que a variável **N** recebe um valor 5.

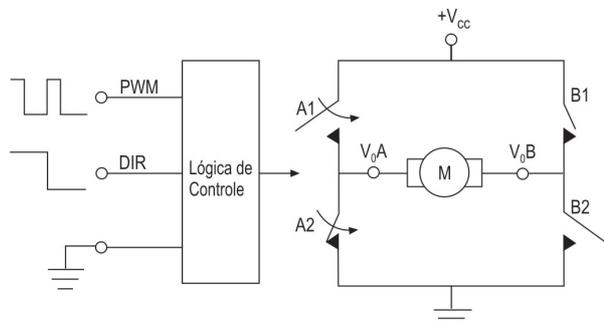


Após a execução da última operação do programa, quais são, respectivamente, o último valor impresso e o último armazenado na variável **I**?

- (A) 0 e 1
- (B) 24 e 5
- (C) 24 e 6
- (D) 120 e 5
- (E) 120 e 6

QUESTÃO 21

O diagrama abaixo representa um sistema utilizado para o controle de velocidade do motor de corrente contínua.



Circuitos em Ponte-H, em conjunto com o sinal modulado em PWM, são utilizados para o acionamento de motores de corrente contínua.

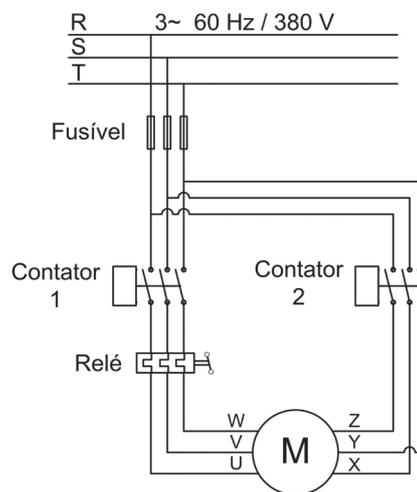
PORQUE

A velocidade e o sentido de rotação do motor de corrente contínua podem ser controlados em malha fechada de forma eficiente, mesmo sem a adição de um sensor de velocidade no motor.

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

QUESTÃO 22

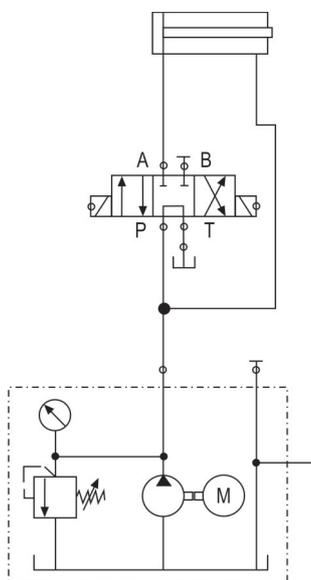
O Tecnólogo responsável pela área de manutenção de uma indústria verificou que a partida do motor de indução trifásico com rotor em gaiola produz, na rede de alimentação, uma queda de tensão perturbadora. Considere o diagrama de força do acionamento deste motor, mostrado na figura abaixo.



Qual solução pode ser adotada para diminuir esta perturbação?

- (A) Instalação de filtro de harmônicas.
- (B) Instalação de um banco de capacitores para correção do fator de potência.
- (C) Utilização de partida direta para o motor.
- (D) Utilização de partida estrela-triângulo para o motor.
- (E) Utilização de retificador trifásico com filtro capacitivo.

QUESTÃO 23



Dados:

- Vazão da bomba = 60 l/min
- Pressão de trabalho = 100 kgf/cm²
- Área do pistão do cilindro = 300 cm²
- Área da haste do cilindro = 150 cm²
- Curso do cilindro = 500 mm

Considerando o sistema hidráulico representado pela figura acima e os dados fornecidos, durante o avanço, qual é a força resultante, a velocidade e o tempo para atingir o curso total?

- (A) 30.000 kgf, 0,2 cm/min e 250 s
- (B) 30.000 kgf, 200 cm/min e 0,25 min
- (C) 30.000 kgf, 400 cm/min e 0,125 min
- (D) 15.000 kgf, 200 cm/min e 0,25 min
- (E) 15.000 kgf, 400 cm/min e 0,125 min

QUESTÃO 24

Uma peça de grande porte, fabricada em aço carbono de baixa liga, é colocada em um forno de tratamento térmico para alívio de tensões de solda. Até atingir a temperatura de 300 °C, a taxa de aquecimento do forno não necessita ser controlada. Após essa temperatura ser atingida, a taxa de aquecimento é de 200 °C por hora. Ao atingir a temperatura de tratamento térmico, que é de 700 °C, a peça permanece nessa temperatura por 30 minutos e inicia, então, a operação de resfriamento segundo as mesmas taxas de variação da operação de aquecimento. O processo requer uma tolerância de 10% na leitura das temperaturas. A esse respeito, considere os seguintes sensores:

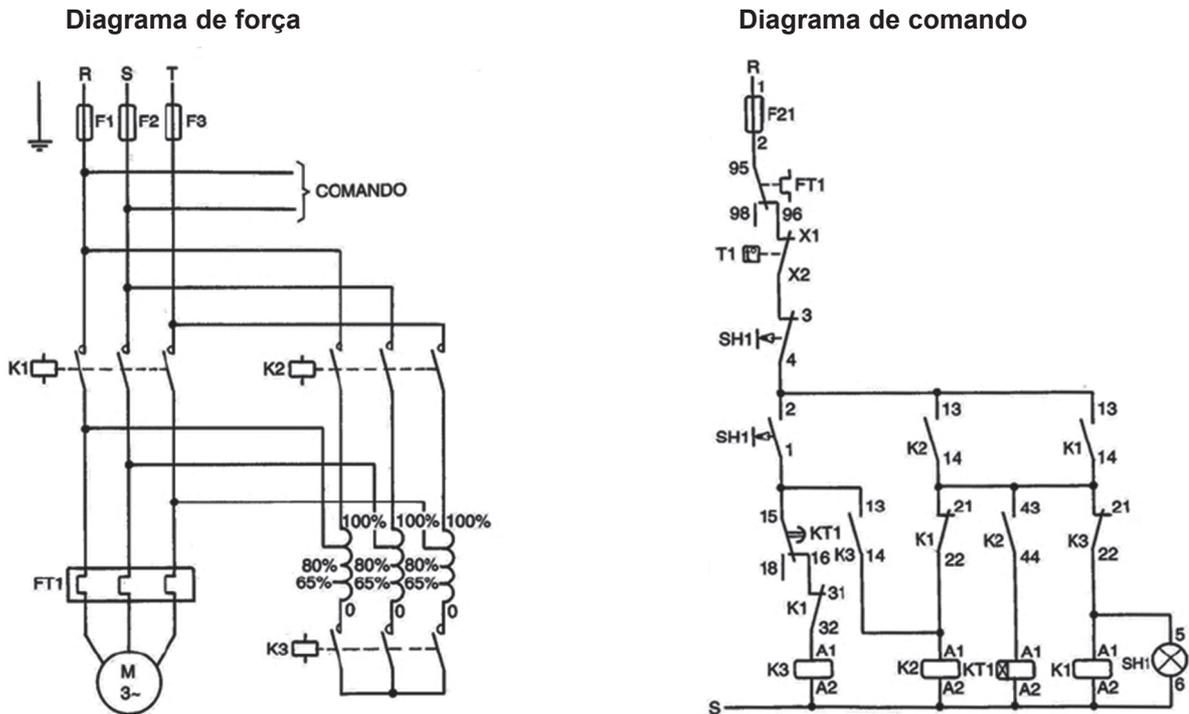
- Termopar tipo J, faixa de operação de 0 °C a 750 °C, erro 2%
- Termopar tipo K, faixa de operação de 0 °C a 1.250 °C, erro 2%
- Sensor ótico infravermelho tipo 1, faixa de operação de 300 °C a 2.000 °C, erro 2%
- Sensor ótico infravermelho tipo 2, faixa de operação de 500 °C a 2.500 °C, erro 2%

Para a situação apresentada, qual(is) dos sensores acima atende(m) à necessidade do processo?

- (A) Todos os sensores
(B) Termopar tipo K
(C) Termopar tipo J
(D) Infravermelho tipo 1
(E) Infravermelho tipo 2

QUESTÃO 25

O diagrama de força e o de comando da instalação elétrica de um sistema de partida de motores de corrente alternada, utilizando chave compensadora (partida por autotransformador) com derivação (tap) em 80%, são mostrados abaixo.



Com base nos diagramas acima, tem-se:

O momento de partida, que é proporcional ao quadrado da tensão aplicada aos bornes do motor, é reduzido para 0,64 do momento nominal durante a partida, e aumentado para o momento nominal após a partida do motor.

PORQUE

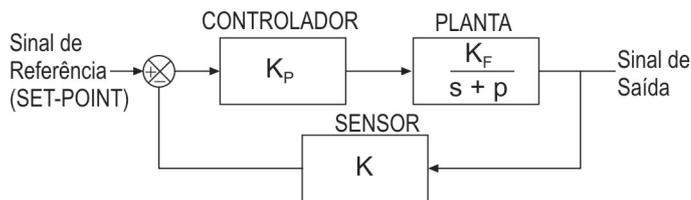
O sistema parte com a bobina do contator K1 energizada e as bobinas de K2 e K3 sem energia, e, após o tempo de partida, a bobina de K1 estará sem energia e as bobinas de K2 e K3 estarão energizadas.

Analisando-se essas afirmações relativas aos diagramas apresentados, conclui-se que

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

QUESTÃO 26

No sistema representado no diagrama abaixo, p , K_p , K_F e K são positivos.



Considerando as especificações acima, esse sistema em malha fechada

- (A) pode tornar-se instável para algum valor de K_p .
- (B) é um sistema de primeira ordem.
- (C) é um sistema de segunda ordem.
- (D) possui uma resposta subamortecida para determinados valores de K_p , K_F e K .
- (E) é instável para qualquer valor ajustado em K_p .

QUESTÃO 27

Em uma Interface Homem-Máquina (IHM) os gráficos de tendência mostram, através de sua imagem gráfica, como determinadas variáveis de processo mudam ao longo do tempo. Os dados mostrados podem ser obtidos em tempo real, sincronizados com o tempo de varredura do Controlador Lógico Programável (CLP), ou podem advir de um histórico arquivado.

Com base nessas informações, considere as afirmações a seguir.

- I - Os dados mostrados na IHM podem ser utilizados na análise de tendência do processo.
- II - As variáveis de processo podem ser arquivadas para garantir a conformidade com leis federais ou outras regulamentações.
- III - Por meio da IHM o operador terá condições de monitorar a eficiência da produção.
- IV - Por meio da IHM o operador terá condições de alterar o tempo de varredura do CLP.

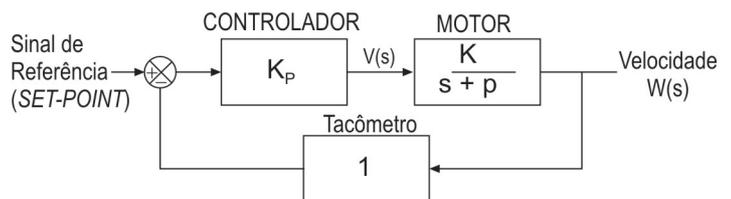
São corretas **APENAS** as afirmações

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

QUESTÃO 28

Sabe-se que um motor de corrente contínua pode ser representado por uma função de transferência de primeira ordem quando se relaciona a velocidade $W(s)$ de rotação de seu eixo com a tensão $V(s)$ aplicada nos terminais de alimentação.

As figuras abaixo apresentam o Diagrama de Blocos do sistema de controle de velocidade do motor e o painel frontal do controlador projetado.



NISE, N. **Engenharia de Sistemas de Controle**. São Paulo: Editora LTC. 3ª edição. 2002.

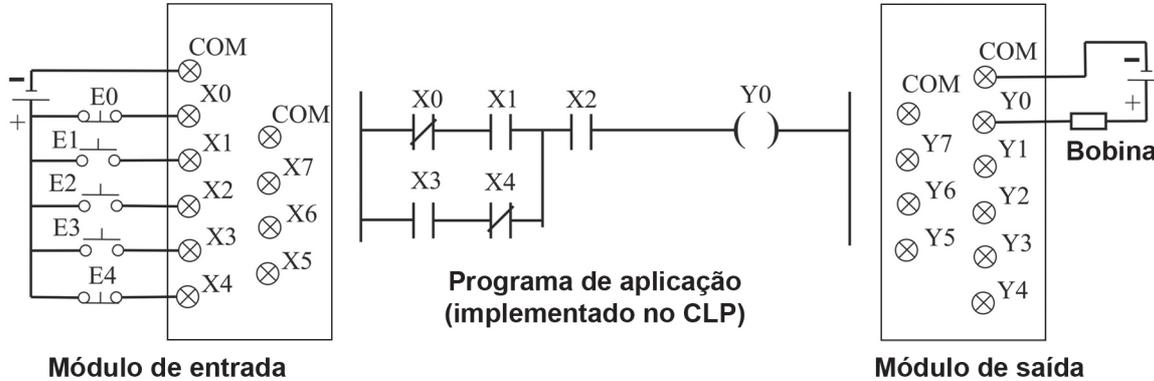
Nesse sistema em malha fechada, o erro estacionário

- (A) será eliminado com a adição de um controlador integrador.
- (B) será eliminado com a adição de um controlador derivativo.
- (C) será eliminado com o controlador que foi implementado.
- (D) aumentará quando o ganho K_p aumentar.
- (E) aumentará quando for adicionado um controlador integrador.

QUESTÃO 29

No processo de tratamento de efluentes de uma unidade industrial, parte do programa aplicativo, representando a lógica de controle, está apresentado na figura abaixo.

Os dispositivos de entrada (E0 até E4) são, **fisicamente**, chaves que estão conectadas a um módulo de entrada do Controlador Lógico Programável (CLP). As chaves (E1, E2 e E3) são normalmente abertas e as chaves (E0 e E4), normalmente fechadas. Ao módulo de saída do CLP está conectada a bobina do contato auxiliar que liga a bomba elétrica dosadora.



Quais chaves devem ser acionadas para que a bomba dosadora seja ligada?

- (A) E1 e E2 (B) E2 e E3 (C) E3 e E4 (D) E0, E1 e E2 (E) E1, E2 e E3

QUESTÃO 30

Numa planta fabril automatizada, em que é utilizado o padrão 4-20 mA para envio de informações, será implementada uma nova tecnologia de comunicação digital. Os seguintes requisitos devem ser cumpridos:

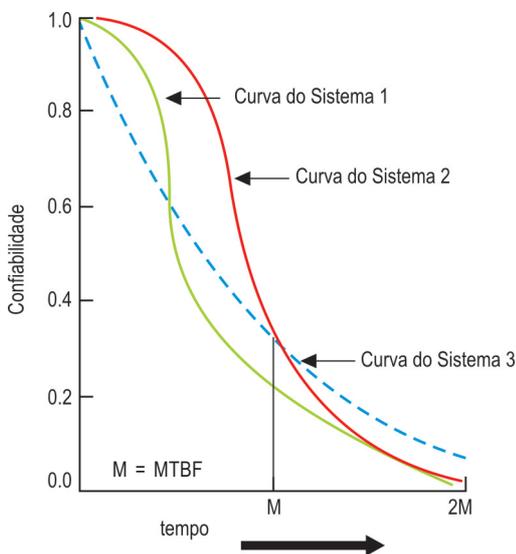
- solução econômica;
- agilidade e facilidade na migração de tecnologias;
- utilização do cabeamento existente na planta;
- diagnóstico e manutenção proativa;
- suporte técnico oferecido pela maioria dos fornecedores de instrumentação.

Dentre as várias tecnologias de redes industriais abaixo, a que atende a todos os requisitos apresentados é a

- (A) Hart (B) DeviceNet (C) Profibus PA (D) Profibus DP (E) Foundation Fieldbus

QUESTÃO 31

Uma das definições de confiabilidade é “a probabilidade de que um sistema irá operar dentro de níveis predefinidos de desempenho por um período específico de tempo, quando submetido a determinadas condições ambientais para as quais foi projetado”. Qualquer sistema apresenta uma probabilidade de funcionamento que diminui com o tempo, e essa probabilidade é normalmente avaliada pela figura de mérito - *MTBF* (Tempo Médio entre Falhas – *Mean Time Between Failures*). O gráfico a seguir apresenta resultados que servirão para o estudo de confiabilidade de 3 sistemas automáticos diferentes (1, 2 e 3).



Analisando o gráfico, em relação à confiabilidade, conclui-se que

- (A) dentre todos os sistemas, o sistema 1, no intervalo de tempo de 0 a 2M, tem confiabilidade intermediária.
 (B) o sistema 2 tem maior confiabilidade, dentre os sistemas com tempo de utilização prevista em torno de M/2.
 (C) o sistema 2 é o de maior confiabilidade, dentre os sistemas com tempo de vida muito longo ($t \gg M$).
 (D) o sistema 2 é o que apresenta a maior confiabilidade dentre todos os sistemas.
 (E) o sistema 2 apresenta taxa de confiabilidade constante.

QUESTÃO 32

A seguir são apresentados alguns impactos da nova norma regulamentadora NR10 em atividades e tecnologias no contexto da automação industrial.

- Estende a regulamentação às atividades realizadas nas proximidades de instalações elétricas.
- Estabelece diretrizes básicas para implementação das medidas de controle e sistemas preventivos ao risco elétrico.
- Cria “prontuário das instalações elétricas” de forma a organizar todos os documentos das instalações e registros.
- Estabelece o relatório técnico das inspeções de conformidade das instalações elétricas.

Adaptado da nova norma regulamentadora NR 10 – Segurança em Serviços e Instalações Elétricas.

Analisando-se os impactos apresentados, verifica-se que, no contexto da automação industrial, os serviços mais afetados pela NR-10 foram:

- (A) combate a incêndio e hospitalar.
- (B) instalações e projetos elétricos.
- (C) logística e usinagem.
- (D) montagem e produção.
- (E) operação e manutenção mecânica.

QUESTÃO 33

Para o ajuste de uma peça de certo equipamento é necessário utilizar um instrumento que tenha resolução menor ou igual a 1/16 de polegada. No laboratório de metrologia de uma empresa, encontrou-se disponível um instrumento com certificado de calibração em período de validade, que tem a seguinte escala:



Chegou-se à conclusão de que ele poderá ser usado, pois a resolução da escala do instrumento, em polegadas, é

- (A) 1/8
- (B) 1/16
- (C) 1/32
- (D) 1/64
- (E) 1/128

QUESTÃO 34

Motivadas por questões econômicas e ambientais, muitas empresas têm procurado melhorar seus processos utilizando novas tecnologias e metodologias. A empresa X analisa a viabilidade de substituir máquinas CNC convencionais por máquinas com controle inteligente (ICNC), de forma a aumentar a velocidade de produção e a vida útil de ferramentas. Pretende também diminuir o custo de manutenção, diminuindo a quantidade de intervenções do operador, além de facilitar o trabalho de programação. Considere o estudo detalhado, para 3 tipos de processos e 3 tipos de materiais, que foi realizado para comparação e análise de redução de tempos de processamento de peças, mostrado na tabela a seguir.

TEMPO DE PROCESSAMENTO x MATERIAL E PROCESSO

MATERIAL	Tipo de Processo	Máquina		Redução de Tempo	
		CNC	ICNC	min	%
		Tempo (min)	Tempo (min)		
TITÂNIO	1	364	226	138	38
	2	142	74	68	48
	3	676	336	340	50
	Total	1.182	636	546	46
AÇO	1	578	404	174	30
	2	204	150	54	26
	3	2.302	1.502	800	35
	Total	3.084	2.056	1.028	33
ALUMÍNIO	1	42	36	6	14
	2	166	98	68	41
	3	762	496	266	37
	Total	970	630	340	35
Total Geral		5.236	3.322	1.914	37

Adicionalmente, a empresa analisa o possível impacto do repasse dos custos da energia elétrica das fundições de alumínio em seu suprimento desta matéria-prima. Em termos econômicos, o efeito do aumento no custo da matéria-prima alumínio inviabilizará sua utilização pela empresa.

Com base nas informações apresentadas, analise as afirmações a seguir.

- I - O processo do Tipo 3 é o mais demorado de todos, independente da matéria-prima e do tipo de máquina utilizada.
- II - Considerando somente os tempos de produção, caso haja repasse dos custos do alumínio, a empresa deverá priorizar o processamento da matéria-prima aço.
- III - Sob todas as condições apresentadas, a máquina ICNC tem melhor *performance* do que a CNC convencional, principalmente utilizando a matéria-prima titânio.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

QUESTÃO 35

Tendo em vista o planejamento e a manutenção de células de manufatura robotizadas, os robôs industriais devem ser selecionados em função de suas características particulares, relacionadas às necessidades das atividades a serem por eles desenvolvidas. A esse respeito, considere as afirmações a seguir.

- I - Quando o espaço de trabalho é reduzido, e as cargas não necessitam de muita potência para serem movimentadas, recomenda-se utilizar um robô com acionamento hidráulico.
- II - Para movimentar cargas médias, com grande necessidade de precisão de repetibilidade e flexibilidade de posicionamento, escolhe-se o acionamento pneumático.
- III - Quando se tem grande necessidade de repetibilidade, cargas médias e espaço reduzido, o acionamento escolhido deve ser do tipo servomotor AC.
- IV - Quando se tem necessidade de grande potência e precisão de repetibilidade, o tipo de acionamento recomendável é o motor de passo.

SOMENTE é correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 36

Na Automação Industrial, tem-se uma infinidade de aplicações práticas de Modulação por Largura de Pulso (PWM), que envolvem desde o controle de potência de máquinas elétricas de corrente contínua e motores de passo, até fontes chaveadas. A Figura 1, a seguir, apresenta um circuito PWM, que pode ser utilizado no controle de velocidade de um motor DC, variando-se a largura do pulso gerado pelo circuito seqüencial (CI 4093), por meio do potenciômetro de 1 MΩ.

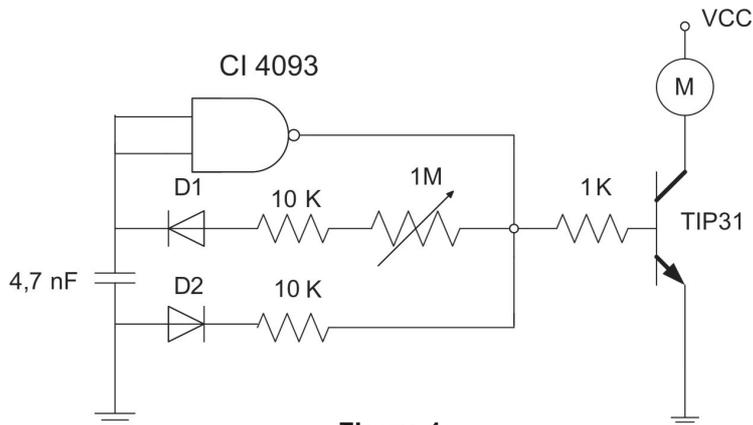


Figura 1

A Figura 2, (a) e (b), apresenta as formas de onda geradas pelo circuito PWM.

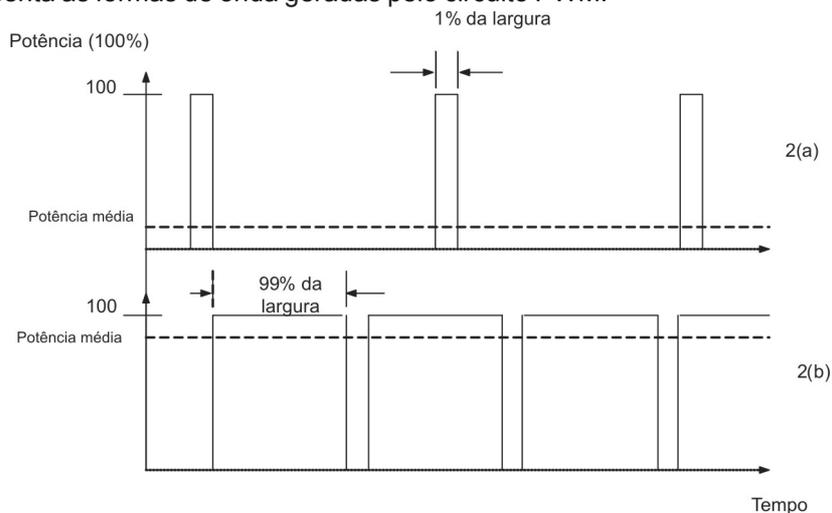


Figura 2

Considerando-se que a potência média máxima aplicada ao motor é 15 W, quais as potências médias do motor, em watts, correspondentes às formas de ondas de 2(a) e 2(b), respectivamente?

- (A) 7,5 e 7,5 (B) 4 e 13 (C) 1,5 e 13,5 (D) 0,5 e 14,5 (E) 0,15 e 14,85

QUESTÃO 37

Num motor de indução, a corrente alternada é fornecida diretamente ao estator, ao passo que o rotor recebe a corrente por indução, a partir do estator, como em um transformador. Analisando-se o funcionamento de um motor de indução trifásico de dois pólos, 60 Hz, observa-se que o rotor está girando na velocidade constante de 3.502 rpm, no mesmo sentido que o campo girante do estator, com uma potência de entrada de 15,7 kW e uma corrente de terminal de 22,6 A. A resistência de enrolamento do estator é de 0,20 Ω /fase.

Dados:

$$P_{\text{estator}} = 3I^2 R \quad (\text{Potência dissipada no enrolamento do estator})$$

$$P_g = P_{\text{entrada}} - P_{\text{estator}} \quad (\text{Potência dissipada no entreferro})$$

$$n_s = \left(\frac{120}{\text{pólos}} \right) \times f \quad (\text{Velocidade síncrona do estator})$$

$$s = \left(\frac{n_s - n}{n_s} \right) \quad (\text{Escorregamento})$$

$$P_{\text{rotor}} = s \times P_g \quad (\text{Potência dissipada no rotor})$$

Qual é, aproximadamente, a potência dissipada no rotor ?

(A) 420 W

(B) 820 W

(C) 15 kW

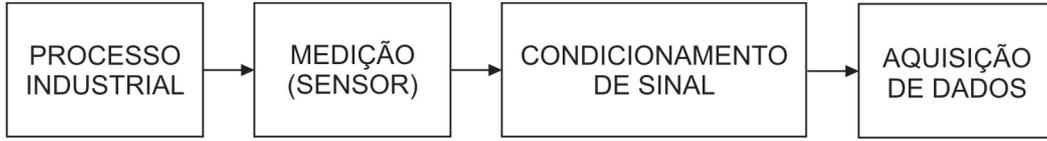
(D) 30 kW

(E) 47 kW

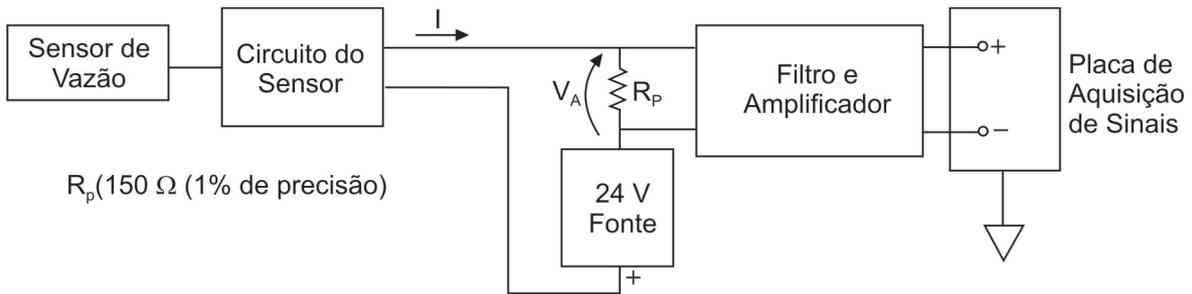


QUESTÃO 38 – DISCURSIVA

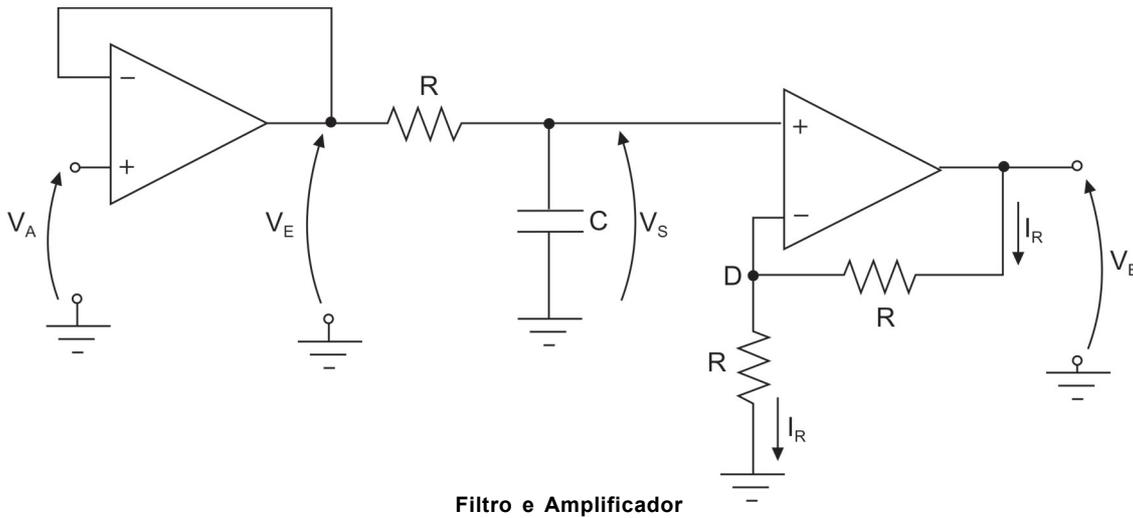
O sistema de medição de vazão de um processo industrial pode ser representado pelo diagrama abaixo.



Nesse sistema, a medição de vazão é feita por um sensor que, a partir do circuito apresentado a seguir, gera uma corrente I entre 4 mA a 20 mA, proporcional à vazão no processo. Sabe-se que a variável vazão (Q) está numa faixa entre 0 e 8 m³/s (*range*). A tensão sobre a resistência R_p (250 Ω ± 1%) é filtrada e amplificada, sendo aplicada a uma placa de aquisição de sinais, conforme esquema apresentado abaixo.

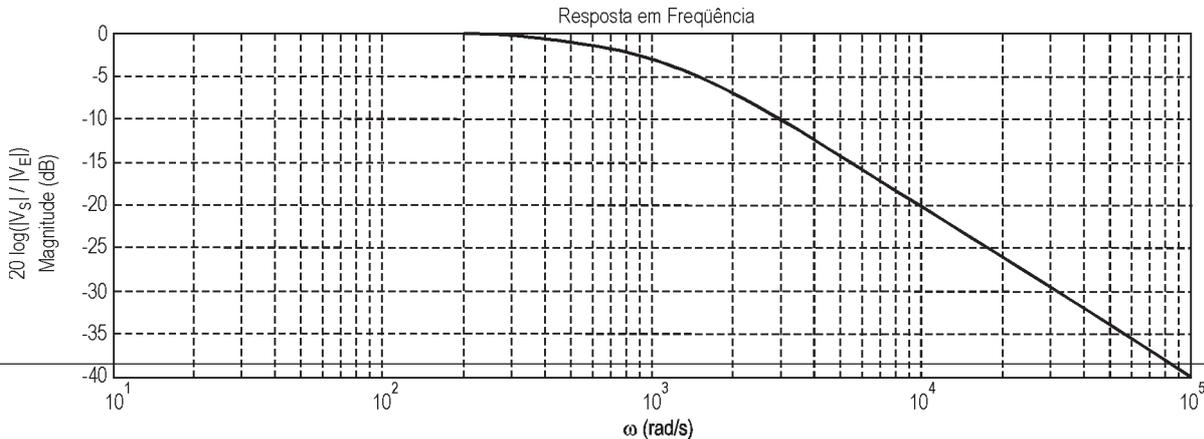


Tem-se, ainda:
• Circuito do filtro



• Representação do ganho de tensão em dB em função da frequência do circuito RC utilizado

$$A_{VdB} = 20 \log (V_S / V_E)$$



Considerando essas informações, resolva os itens a seguir.

- a) Apresente os cálculos para a determinação da vazão Q no processo, quando a tensão V_A em R_p é igual a 2 V. **(valor: 2,0 pontos)**

RASCUNHO

- b) Determine o ganho total de tensão no circuito do amplificador/filtro (V_B/V_A) na frequência de 10 rad/s. **(valor: 3,0 pontos)**

RASCUNHO

- c) Apresente os cálculos para a determinação do número de *bits* de resolução da placa de aquisição de sinais, sabendo que a máxima amplitude de entrada do Conversor A/D da placa se encontra entre 0 e 10,24 V (*range*), com uma precisão de 20 m V. **(valor: 3,0 pontos)**

RASCUNHO

- d) Identifique e explique a frequência de amostragem em hertz (Hz) do sistema descrito, considerando que a largura de banda do sinal do sensor é igual a 100 Hz, e que a escolha da frequência de amostragem do sistema de aquisição de sinais deve ser feita de modo a obedecer ao Teorema da Amostragem de Nyquist-Shannon. **(valor: 2,0 pontos)**

RASCUNHO

QUESTÃO 39 – DISCURSIVA

Após inúmeros problemas de parada e manutenção em um sistema antigo de tratamento de efluentes, foi proposto à equipe de manutenção que modernize e automatize esse sistema. O sistema é composto por:

- tanques
- lâmpadas de sinalização
- medidores de nível
- motores
- chaves de nível
- medidores de pressão
- chaves fim de curso
- válvulas solenóide
- válvulas de controle proporcional

Nessa automação serão utilizados os seguintes equipamentos:

- Controlador Lógico Programável (CLP)
- terminal de supervisão e controle

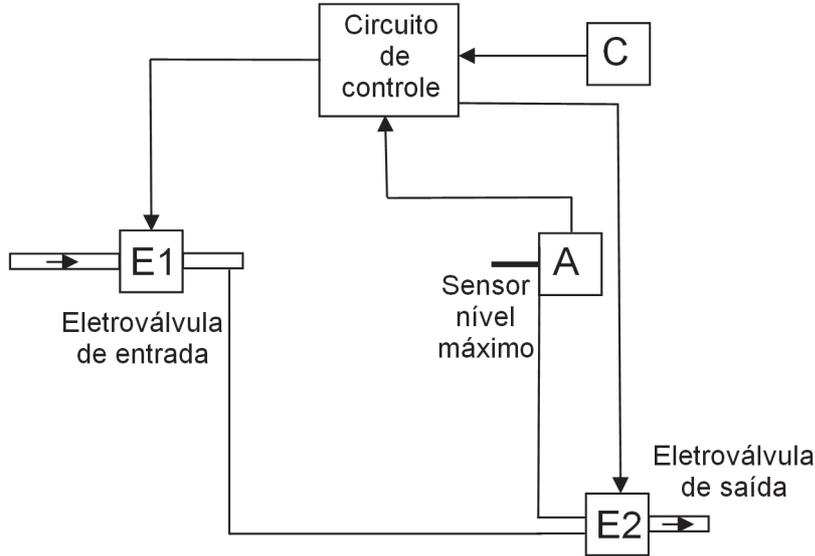
- a) A estrutura do sistema de automação é composta por blocos denominados: **planta, processamento, entradas, saídas e interface homem-máquina (IHM)**. Com base nessas informações, elabore um diagrama de blocos do sistema a ser implantado, denominando cada bloco, e inserindo em cada um os componentes e equipamentos mencionados.

(valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 40 – DISCURSIVA

Oberve o circuito de controle digital para o sistema apresentado na figura abaixo, cuja função é encher ou esvaziar um reservatório industrial por meio de duas eletroválvulas, sendo uma para entrada do líquido, e outra, para esvaziamento do reservatório. As informações fornecidas pelo sensor de nível máximo do tanque e pela chave C devem ser processadas pelo circuito de controle para atuar nas eletroválvulas, de forma a encher totalmente o tanque (chave C na posição encher) ou esvaziá-lo totalmente (chave C na posição esvaziar).



Convenções:

- Sensor A: - presença de líquido = nível lógico 1
- ausência de líquido = nível lógico 0
- Chave C: - encher = nível lógico 1
- esvaziar = nível lógico 0
- Eletroválvulas E1 e E2: - abrir (deixar passar líquido) = nível lógico 1
- fechar (bloquear passagem de líquido) = nível lógico 0

a) Tendo por referência as informações acima, elabore a tabela da verdade ou de funcionamento do circuito de controle para o acionamento das eletroválvulas E1 e E2, em função dos estados possíveis de C e A; **(valor 2,5 pontos)**

RASCUNHO

b) represente o circuito lógico por meio de portas lógicas para o controle da eletroválvula E1; **(valor 2,5 pontos)**

RASCUNHO

- c) represente o circuito lógico por meio de portas lógicas (sem simplificações) para o controle da eletroválvula E2; (valor 2,5 pontos)

RASCUNHO

- d) represente o circuito lógico mínimo para o controle da eletroválvula E2. (valor 2,5 pontos)

RASCUNHO

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 1

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 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

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

QUESTÃO 3

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 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- (A) Sim, todos.
- (B) Sim, a maioria.
- (C) Apenas cerca da metade.
- (D) Poucos.
- (E) Não, nenhum.

QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- (A) Sim, todos.
- (B) Sim, a maioria.
- (C) Apenas cerca da metade.
- (D) Poucos.
- (E) Não, nenhum.

QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- (A) Sim, até excessivas.
- (B) Sim, em todas elas.
- (C) Sim, na maioria delas.
- (D) Sim, somente em algumas.
- (E) Não, em nenhuma delas.

QUESTÃO 7

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 8

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

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

QUESTÃO 9

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.