

TÉCNICO(A) DE MANUTENÇÃO JÚNIOR ELETRÔNICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

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

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

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, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras, portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR 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. O candidato 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** deste Processo Seletivo Público o candidato que:

- a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- c) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá ausentar-se 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**, a qualquer momento.

09 - O candidato deve reservar 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 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Árvores de araque

— Você está vendo alguma coisa esquisita nessa paisagem? — perguntou o meu amigo Fred Meyer. Olhei em torno. Estávamos no jardim da residência da Embaixada do Brasil no Marrocos, onde ele vive — é o nosso embaixador no país —, cercados de tamareiras, palmeiras e outras árvores de diferentes tipos. Um casal de pavões se pavoneava pelo gramado, uma dezena de galinhas d'angola ciscava no chão, passarinhos iam e vinham. No terraço da casa ao lado, onde funciona a Embaixada da Rússia, havia um mar de parabólicas, que devem captar até os suspiros das autoridades locais. Lá longe, na distância, mais tamareiras e palmeiras espetadas contra um céu azul de doer. Tudo me parecia normal.

— Olha aquela palmeira alta lá na frente. Olhei. Era alta mesmo, a maior de todas. Tinha um ninho de cegonhas no alto.

— Não é palmeira. É uma torre de celular disfarçada.

Fiquei besta. Depois de conhecer sua real identidade, não havia mais como confundi-la com as demais; mas enquanto eu não soube o que era, não me chamara a atenção. Passei os vinte dias seguintes me divertindo em buscar antenas disfarçadas na paisagem. Fiz dezenas de fotos delas, e postei no Facebook, onde causaram sensação. A maioria dos meus amigos nunca tinha visto isso; outros já conheciam de longa data, e mencionaram até espécimes plantados no Brasil. Alguns, como Luísa Cortesão, velha amiga portuguesa que acompanho desde os tempos do Fotolog, têm posição radicalmente formada a seu respeito: odeiam. Parece que Portugal está cheio de falsas coníferas. [...]

A moda das antenas disfarçadas em palmeiras começou em 1996, quando a primeira da espécie foi plantada em Cape Town, na África do Sul; mas a invenção é, como não podia deixar de ser, *Made in USA*. Lá, uma empresa sediada em Tucson, Arizona, chamada Larson Camouflage, projetou e desenvolveu a primeiríssima antena metida a árvore do mundo, um pinheiro que foi ao ar em 1992. A Larson já tinha experiência, se não no conceito, pelo menos no ramo: começou criando paisagens artificiais e camuflagens para áreas e equipamentos de serviço.

Hoje existem inúmeras empresas especializadas em disfarçar antenas de telecomunicações pelo mundo afora, e uma quantidade de disfarces diferentes. É um negócio próspero num mundo que quer, ao mesmo tempo, boa conexão e paisagem bonita, duas propostas mais ou menos incompatíveis. Os custos são elevados: um disfarce de palmeira para torre de

telecomunicações pode sair por até US\$ 150 mil, mas há fantasias para todos os bolsos, de silos e caixas d'água à la Velho Oeste a campanários, mastros, cruces, cactos, esculturas.

A Verizon se deu ao trabalho de construir uma casa cenográfica inteira numa zona residencial histórica em Arlington, Virgínia, para não ferir a paisagem com caixas de *switches* e cabos. A antena ficou plantada no quintal, pintada de verde na base e de azul no alto; mas no terreno em frente há um jardim sempre conservado no maior capricho e, volta e meia, entregadores desavisados deixam jornais e revistas na porta. A brincadeira custou cerca de US\$ 1,5 milhão. A vizinhança, de início revoltada com a ideia de ter uma antena enfeando a área, já se acostumou com a falsa residência, e até elogia a operadora pela boa manutenção do jardim.

RONAI, C. *O Globo*, Economia, p. 33, 22 mar. 2014. Adaptado.

Vocabulário: de araque - expressão idiomática que significa "falso".

1

As "árvores de araque" são construídas e se constituem num sucesso, pois

- (A) ficam completamente invisíveis na paisagem.
- (B) tornaram-se moda, a partir de 1996, na África do Sul.
- (C) foram criadas nos Estados Unidos e funcionam bem.
- (D) podem fazer parte de uma casa cenográfica com efeito bom.
- (E) permitem aliar, ao mesmo tempo, boa conexão e paisagem bonita.

2

No seguinte trecho do texto, a vírgula pode ser retirada mantendo-se o sentido e assegurando-se a norma-padrão:

- (A) "cercados de tamareiras, palmeiras" (l. 5-6)
- (B) "gramado, uma dezena de galinhas d'angola" (l. 7-8)
- (C) "o que era, não me chamara a atenção" (l. 22-23)
- (D) "fotos delas, e postei no Facebook" (l. 25-26)
- (E) "Luísa Cortesão, velha amiga portuguesa" (l. 29-30)

3

No texto abaixo, apenas uma palavra, dentre as destacadas, está grafada corretamente e de acordo com a norma-padrão.

Um fotógrafo **sulafricano** apresentou uma bela **exposição** com doze imagens de pássaro em voo **entorno** de uma antena disfarçada. Quem não **pôde** ver o trabalho do fotógrafo vai **têr** outra oportunidade em breve.

A palavra nessas condições é

- (A) sulafricano
- (B) exposição
- (C) entorno
- (D) pôde
- (E) têr

4

O período no qual o acento indicativo da crase está empregado de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Começou à chover torrencialmente.
- (B) Vamos encontrar-nos às três horas.
- (C) Meu carro foi comprado à prazo.
- (D) O avião parte daqui à duas horas.
- (E) Ontem fui à uma apresentação de dança.

5

Nos períodos abaixo, a expressão em destaque é substituída pelo pronome oblíquo **as**.

O período que mantém a posição do pronome de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Meus amigos nunca viram **antenas disfarçadas** antes – Meus amigos nunca viram-**nas** antes.
- (B) Meus amigos tinham visto **antenas disfarçadas** na África. – Meus amigos tinham visto-**as** na África.
- (C) Meus amigos viam **antenas disfarçadas** pela primeira vez. – Meus amigos **as** viam pela primeira vez.
- (D) Meus amigos provavelmente verão **antenas disfarçadas** amanhã. – Meus amigos provavelmente verão-**nas** amanhã.
- (E) Meus amigos teriam visto **antenas disfarçadas** se olhassem bem. – **As** teriam visto meus amigos se olhassem bem.

6

No trecho “casa ao lado, onde” (l. 9-10) a palavra **onde** pode ser substituída, sem alteração de sentido e mantendo-se a norma-padrão, por

- (A) que
- (B) cuja
- (C) em que
- (D) o qual
- (E) no qual

7

O período cujo verbo em destaque está usado de modo adequado à norma-padrão é:

- (A) **Haviam** muitas antenas naquela paisagem.
- (B) **Existe**, nos tempos de hoje, tecnologias impressionantes.
- (C) **Chegou**, depois de muito tempo de espera, meios para disfarçar antenas.
- (D) Somente 4% das pessoas **reconhece** as antenas para celular disfarçadas.
- (E) **Surgem**, a todo momento, invenções que não pensávamos ser possíveis.

8

O período em que a palavra em destaque respeita a regência verbal conforme a norma-padrão é:

- (A) Os jogadores não abraçaram **à** causa dos torcedores: vencer a competição.
- (B) O goleiro ajudou **ao** time quando defendeu o pênalti.
- (C) A população custou **com** se habituar aos turistas.
- (D) Esquecemos **das** lições que aprendemos antes.
- (E) Lembrar os erros só pode interessar **aos** adversários.

9

O período em que a(s) palavra(s) em destaque está(ão) usada(s) de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Não sei **porque** as garças gostam de fazer ninhos no alto das árvores.
- (B) Gostaria de verificar **por que** você está falando isso.
- (C) As crianças sempre nos perguntam o **por quê** das coisas.
- (D) Tenho certeza **se** você vai.
- (E) Percebi **se** alguém entrou na sala.

10

O par de frases em que as palavras destacadas possuem a mesma classe gramatical é:

- (A) “em disfarçar antenas de telecomunicações **pelo** mundo afora” (l. 46-47) – O **pelo** daquele cachorro está brilhando.
- (B) “Os custos são **elevados**.” (l. 50-51) – Os **elevados** são vias de passagem necessárias às grandes cidades.
- (C) “A Verizon se deu ao **trabalho** de construir” (l. 56) – Eu **trabalho** sempre de manhã e à tarde.
- (D) “no maior capricho e, **volta** e meia,” (l. 62) – É necessário dar uma **volta** na praça para chegar à rua principal.
- (E) “desavisados deixam jornais e **revistas** na porta.” (l. 63-64) – As provas foram **revistas** por especialistas.

RASCUNHO


 Continua

MATEMÁTICA

11

Seja $P = \{x \in \mathbb{N} / x < 9\}$. Dentre os conjuntos abaixo, o único que é subconjunto de P é

- (A) $\{x \in \mathbb{N} / 2 \leq x \leq 9\}$
- (B) $\{x \in \mathbb{N} / x > 4\}$
- (C) $\{x \in \mathbb{Z} / -1 < x < 4\}$
- (D) $\{x \in \mathbb{Z} / x \leq 5\}$
- (E) $\{x \in \mathbb{R} / 1 < x < 8\}$

12

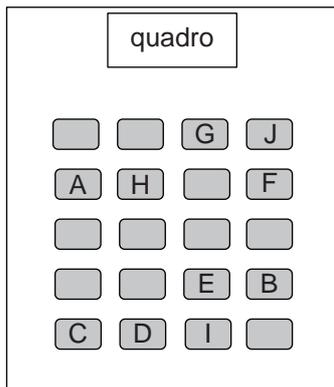
Considere a equação polinomial $x^3 + x^2 + kx = 0$, onde k é um coeficiente real.

Se uma das raízes dessa equação é 4, as outras raízes são

- (A) - 20 e 0
- (B) - 5 e 0
- (C) - 4 e + 5
- (D) + 4 e - 5
- (E) + 20 e 0

13

A Figura apresenta a disposição de 20 carteiras escolares em uma sala de aula. As carteiras que estão identificadas por letras já estavam ocupadas quando Marcelo, Joana e Clara entraram na sala.



Se Marcelo, Joana e Clara vão escolher três carteiras seguidas (lado a lado), de quantos modos distintos eles podem sentar-se?

- (A) 6
- (B) 9
- (C) 12
- (D) 18
- (E) 24

14

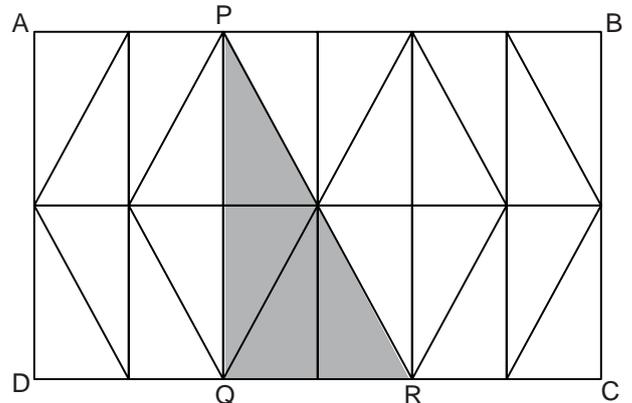
João retirou de um baralho as 7 cartas de copas numeradas de 2 a 8 e as colocou dentro de um saco plástico opaco. Em seguida, pediu a seu amigo Augusto que retirasse de dentro desse saco, sem olhar, duas cartas.

Qual é a probabilidade de que a soma dos números escritos nas cartas retiradas por Augusto seja maior do que 10?

- (A) $\frac{3}{7}$
- (B) $\frac{4}{7}$
- (C) $\frac{13}{21}$
- (D) $\frac{12}{49}$
- (E) $\frac{24}{49}$

15

O retângulo ABCD foi dividido em 12 retângulos menores, todos iguais. Em cada um desses retângulos foi traçada uma de suas diagonais, como mostra a Figura abaixo.



A razão entre as áreas do triângulo PQR e do retângulo ABCD é igual a

- (A) $\frac{1}{12}$
- (B) $\frac{1}{6}$
- (C) $\frac{1}{5}$
- (D) $\frac{1}{4}$
- (E) $\frac{1}{3}$

16

Durante um ano, Eduardo efetuou um depósito por mês em sua conta poupança. A cada mês, a partir do segundo, Eduardo aumentou o valor depositado em R\$ 15,00, em relação ao mês anterior.

Se o total por ele depositado nos dois últimos meses foi R\$ 525,00, quantos reais Eduardo depositou no primeiro mês?

- (A) 55,00
- (B) 105,00
- (C) 150,00
- (D) 205,00
- (E) 255,00

17

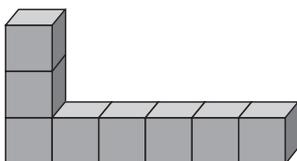
Dentro de uma gaveta há garfos, facas e colheres, totalizando 48 talheres. A soma das quantidades de garfos e de facas corresponde ao dobro da quantidade de colheres. Se fossem colocadas mais 6 facas dentro dessa gaveta, e nenhuma colher fosse retirada, a quantidade de facas se igualaria à de colheres.

Quantos garfos há nessa gaveta?

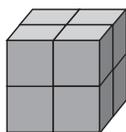
- (A) 10
- (B) 12
- (C) 16
- (D) 20
- (E) 22

18

Com oito cubos iguais, de aresta n , é possível montar diversos sólidos de mesmo volume. Dois desses sólidos são representados a seguir.



Sólido I



Sólido II

Sejam S_1 e S_2 as áreas das superfícies dos sólidos I e II, respectivamente.

A diferença $S_1 - S_2$ equivale a

- (A) $10n^2$
- (B) $12n^2$
- (C) $14n^2$
- (D) $16n^2$
- (E) $18n^2$

19

Certa operadora de telefonia celular oferece diferentes descontos na compra de aparelhos, dependendo do plano contratado pelo cliente. A Tabela a seguir apresenta os percentuais de desconto oferecidos na compra do aparelho X que, sem desconto, custa p reais.

Plano	Desconto oferecido (sobre o preço p)
1	15%
2	40%
3	80%

Lucas contratou o Plano 1, Gabriel, o Plano 2 e Carlos, o Plano 3, e os três adquiriram o aparelho X.

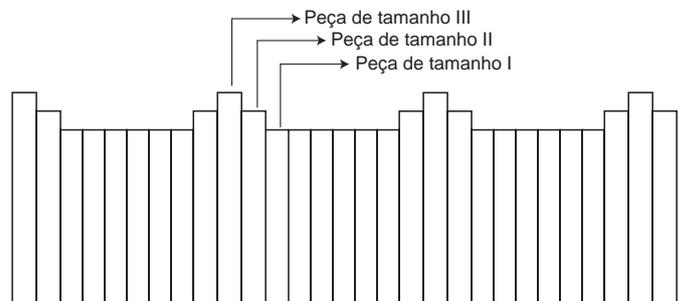
Se Gabriel pagou, pelo aparelho X, R\$ 120,00 a menos do que Lucas, o desconto obtido por Carlos, em reais, foi de

- (A) 96,00
- (B) 192,00
- (C) 240,00
- (D) 384,00
- (E) 480,00

20

A cerca de uma casa foi construída utilizando-se peças de madeira de três tamanhos distintos: I (tamanho pequeno), II (tamanho médio) e III (tamanho grande).

A cerca foi totalmente montada de acordo com o padrão apresentado no modelo a seguir.



Considerando-se que a primeira peça da cerca seja do tamanho III, e a última, do tamanho II, essa cerca pode ser formada por, exatamente,

- (A) 163 peças
- (B) 145 peças
- (C) 131 peças
- (D) 111 peças
- (E) 92 peças

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

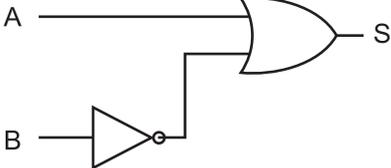
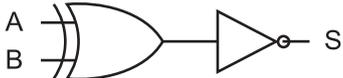
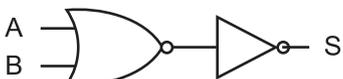
BLOCO 1

21

A Tabela verdade a seguir refere-se a um circuito lógico com duas entradas **A** e **B** e uma saída **S**.

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Qual é o circuito lógico que a Tabela representa?

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

22

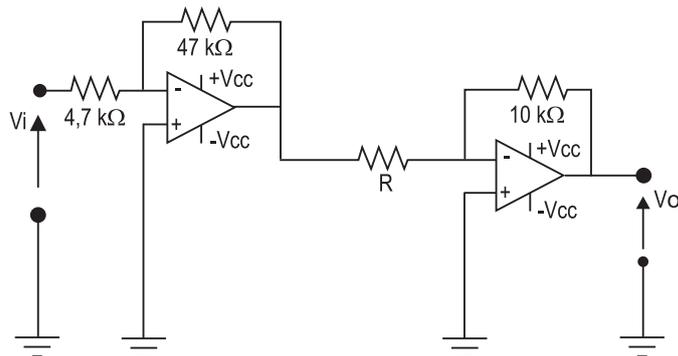
Os osciloscópios digitais possuem várias funções.

Uma das características importantes dos osciloscópios digitais é que eles

- (A) apresentam aquisição e processamento dos sinais de entrada feitos rigorosamente, da mesma forma que nos osciloscópios analógicos.
- (B) possuem uma tela que também é programada para apresentar, na forma alfanumérica, os valores médio e eficaz e a frequência, entre outros.
- (C) são fabricados atualmente apenas usando-se tubo de raios catódicos.
- (D) são fabricados apenas para trabalharem na faixa de frequência de, no máximo, 100 MHz.
- (E) não podem ser ligados de forma alguma a um computador digital.

23

O circuito apresentado abaixo é composto por dois amplificadores operacionais ideais.



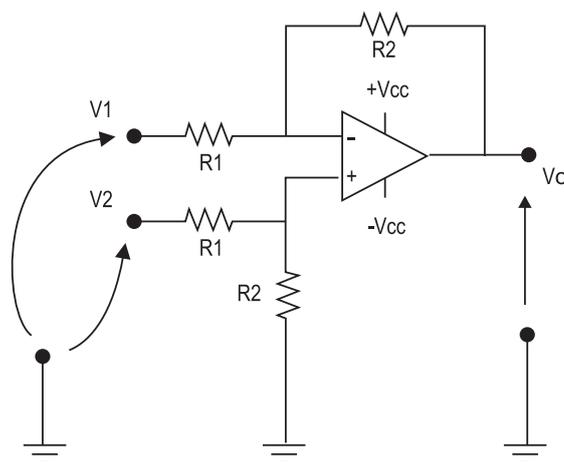
Quando excitado por uma tensão senoidal $V_i = 5 \text{ mV}$ de pico e frequência de 5 kHz, a saída apresenta uma tensão senoidal de mesma frequência com valor $V_o = 1 \text{ V}$ de pico a pico, sem distorção e em fase com a tensão de entrada V_i .

O valor de R , em ohms, de modo que o ganho de tensão seja satisfeito é

- (A) 47.000
- (B) 4.700
- (C) 2.200
- (D) 1.000
- (E) 100

24

O circuito mostrado abaixo é muito usado em processos industriais, e os níveis de tensão de entrada podem ser provenientes de um circuito contendo um transdutor específico.

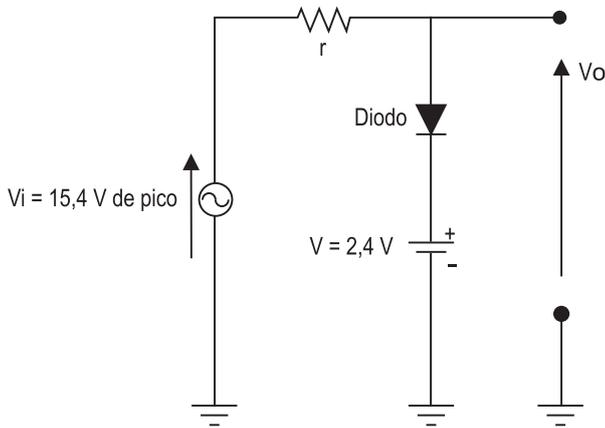


Sabendo-se que os componentes do circuito são ideais, que os resistores R_1 e R_2 têm o mesmo valor ôhmico e, ainda, que $V_2 = 6 \text{ mV}$ e $V_1 = 2 \text{ mV}$, qual é o valor, em mV, da tensão de saída V_o ?

- (A) 8
- (B) 6
- (C) 4
- (D) 2
- (E) 1

25

Admita-se que todos os componentes do circuito abaixo sejam ideais, que $V = 2,4$ volts, que r seja calculado adequadamente, obedecendo-se às limitações do diodo e, ainda, que o circuito seja alimentado por uma tensão senoidal de entrada $V_i = 15,4$ volts de pico com frequência compatível com as características do diodo.



Quais são, respectivamente, o valor mínimo da tensão de entrada “Vi”, em volts, para a qual o diodo conduz, e o valor da tensão “Vo”, em volts, nessas mesmas condições?

- (A) $V_i > 2,4$ V e $V_o = 2,4$ V
- (B) $V_i = 17,8$ V e $V_o = 15,4$ V
- (C) $V_i > 30,8$ V e $V_o = 0$ V
- (D) O diodo estará sempre conduzindo, e $V_o = 0$ V
- (E) O diodo estará sempre cortado, e $V_o = 17,8$ V

26

Os instrumentos digitais têm um diferencial em relação aos analógicos no que tange à apresentação dos resultados das medidas. Os voltímetros, amperímetros, frequencímetros e osciloscópios, entre outros instrumentos digitais, apresentam os resultados sob forma numérica, alfabética ou simbólica.

Na comparação entre instrumentos digitais e analógicos, constata-se ainda que

- (A) a resolução dos instrumentos digitais independe do número de dígitos de seu mostrador.
- (B) a exatidão dos instrumentos digitais é fortemente dependente da temperatura do ambiente, que deve ser muito baixa.
- (C) a existência de um conversor analógico-digital que converte as entradas analógicas em informações digitais a serem processadas pelo instrumento é o diferencial dos instrumentos digitais, sob o ponto de vista da eletrônica.
- (D) os instrumentos digitais do tipo alicate apresentam desvantagem porque há necessidade de se seccionar o circuito para a execução da medida.
- (E) os instrumentos digitais específicos para medidas de valor eficaz verdadeiro (TRUE-RMS) são altamente dependentes da forma de onda que está sendo medida.

27

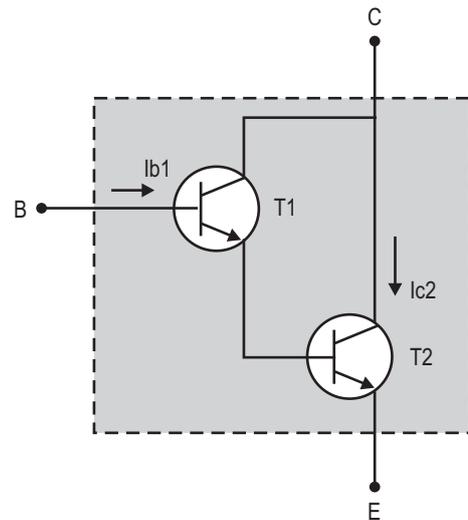
Um Controlador Lógico Programável (CLP) funciona como um computador dedicado à operação em ambientes de processos industriais.

Uma das características do CLP é que

- (A) a manutenção é muito complexa, pois os CLP não apresentam o módulo de autodiagnose, dificultando a operação.
- (B) a montagem fica muito prejudicada, devido aos conectores extraíveis, exigindo reservar grande período de tempo para sua execução.
- (C) a composição é, basicamente, de unidade central de processamento, memória, entradas e saídas, que podem ser analógicas ou digitais.
- (D) o trabalho em conjunto com SDCD e em redes, por questões técnicas, não é muito usado.
- (E) a sensibilidade a ruídos eletromagnéticos é extremamente alta.

28

A configuração mostrada a seguir, muito usada em projetos nos quais se deseja elevado ganho de corrente, é formada por dois transistores, T1 e T2, ambos NPN.



Considerando-se, para fins de cálculo, que, para ganhos de corrente CC (corrente contínua) $\frac{I_c}{I_b} > 100$ a corrente de coletor I_c é igual à corrente de emissor I_e , e sabendo-se ainda que $\beta_1 = 150$ e $\beta_2 = 200$, o ganho total $\frac{I_{c2}}{I_{b1}}$ da configuração apresentada será

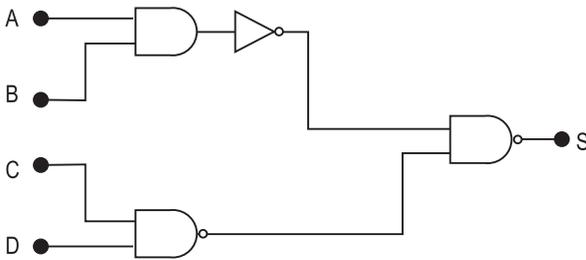
- (A) 60.000
- (B) 30.000
- (C) 3.000
- (D) 350
- (E) 50

29

Os amplificadores operacionais apresentam importantes características, dentre as quais se destaca a seguinte:

- (A) A impedância de entrada é alta, podendo aumentar muito mais se um transistor de efeito de campo (FET) for usado em sua entrada.
- (B) A impedância de entrada é muito baixa, podendo diminuir ainda mais se for usado em sua entrada um transistor de efeito de campo (FET).
- (C) A impedância de saída é muito alta, podendo, no entanto, diminuir se um transistor de efeito de campo (FET) for usado em sua saída.
- (D) O ganho de tensão de malha aberta é extremamente menor do que o ganho de malha fechada, podendo ser zero.
- (E) Os ganhos de tensão de malha aberta e os de malha fechada são sempre iguais, independentemente do circuito de realimentação externo ao amplificador.

30



O circuito digital acima representa um circuito composto por três portas lógicas com quatro entradas A, B, C e D e uma saída S.

Qual é a expressão booleana da saída S?

- (A) $\overline{(\overline{A \cdot B}) + (\overline{B \cdot D})}$
- (B) $\overline{(\overline{A \cdot B}) + (\overline{C \cdot D})}$
- (C) $\overline{(\overline{A \cdot D}) \cdot (\overline{C + D})}$
- (D) $\overline{(\overline{A \oplus B}) + (\overline{C \cdot D})}$
- (E) $\overline{(\overline{A \cdot B}) \cdot (\overline{C \cdot D})}$

31

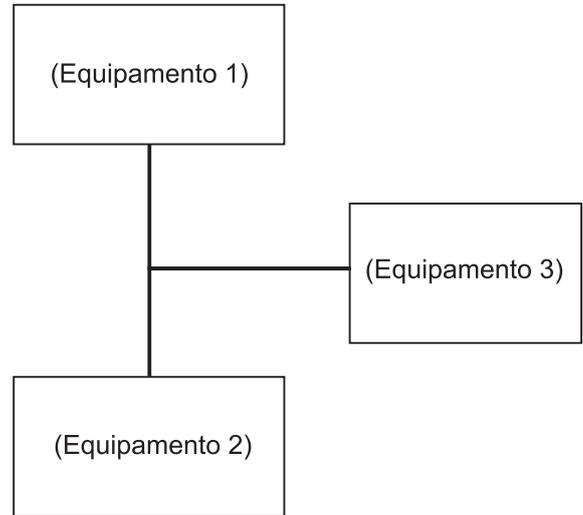
O manômetro, o flutuador e o tubo de Venturi são muito usados em processos industriais na medida de três importantes grandezas.

Essas grandezas são, respectivamente,

- (A) nível, pressão e vazão
- (B) nível, vazão e pressão
- (C) pressão, vazão e nível
- (D) pressão, nível e vazão
- (E) vazão, nível e pressão

32

Um técnico necessita fazer a calibração de um voltímetro digital e, para isso, planeja usar o esquema a seguir.



O equipamento 1 é uma fonte de tensão, padrão ajustável, cujo valor da tensão é medido pelo equipamento 2, um voltímetro de referência com grau de incerteza de medição desprezível. O equipamento 3 é o voltímetro digital a ser calibrado.

Nesse contexto, verifica-se que

- (A) a calibração não visa a compensar erros que irão afetar as medidas sistematicamente e, sim, a aumentar o tempo de resposta.
- (B) uma medida apenas, realizada pelo voltímetro de referência, é suficiente para efetuar a calibração, não sendo necessário verificar se existem variações nas medidas decorrentes de erro aleatório.
- (C) uma calibração de qualidade exige que se realizem muitas medidas da tensão da fonte pelo voltímetro de referência e pelo voltímetro digital que se desejam calibrar, sendo que os valores medidos pelo voltímetro digital devem receber tratamento estatístico adequado.
- (D) o voltímetro de referência não é o equipamento mais importante da calibração, podendo ser usado qualquer voltímetro disponível, mesmo que o grau de incerteza das medidas seja elevado.
- (E) o voltímetro digital a ser usado não pode ter sido utilizado nem uma única vez; só assim é possível realizar uma única calibração válida para todo o tempo de vida do equipamento.

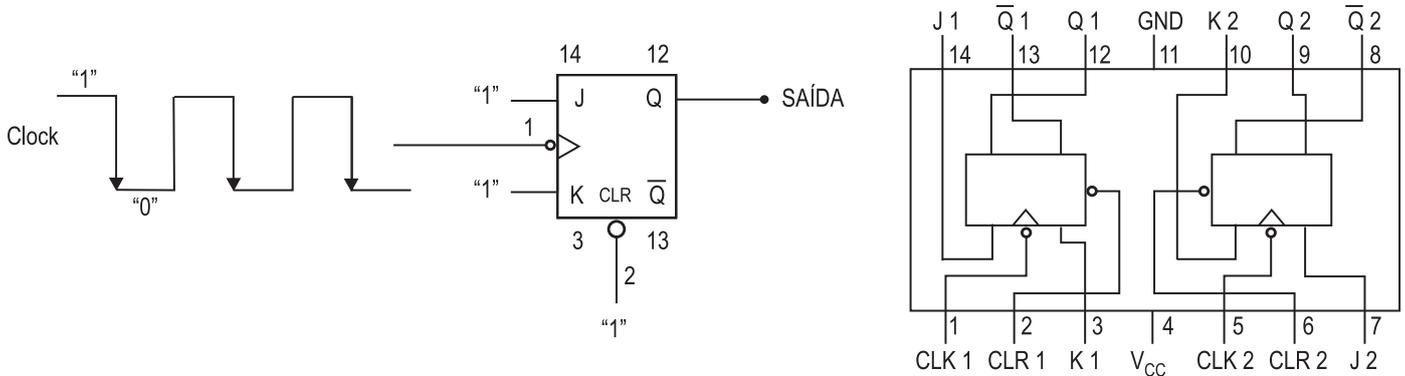
33

Os flutuadores e o tubo de Bourdon são dispositivos usados em processos industriais para medir, respectivamente,

- (A) vazão e suspensão
- (B) pressão e temperatura
- (C) nível e pressão
- (D) suspensão e nível
- (E) equilíbrio e vazão

34

Usando-se um circuito integrado (CI) da família TTL, contendo dois *J-K flip-flop*, mestre-escravos independentes e *CLEAR* assíncrono, montou-se um circuito. Para tal, usou-se apenas um desses *flip-flop*, cujos pinos estão representados no circuito, de acordo com o diagrama de conexão do CI, obtido do fabricante, ambos apresentados a seguir.



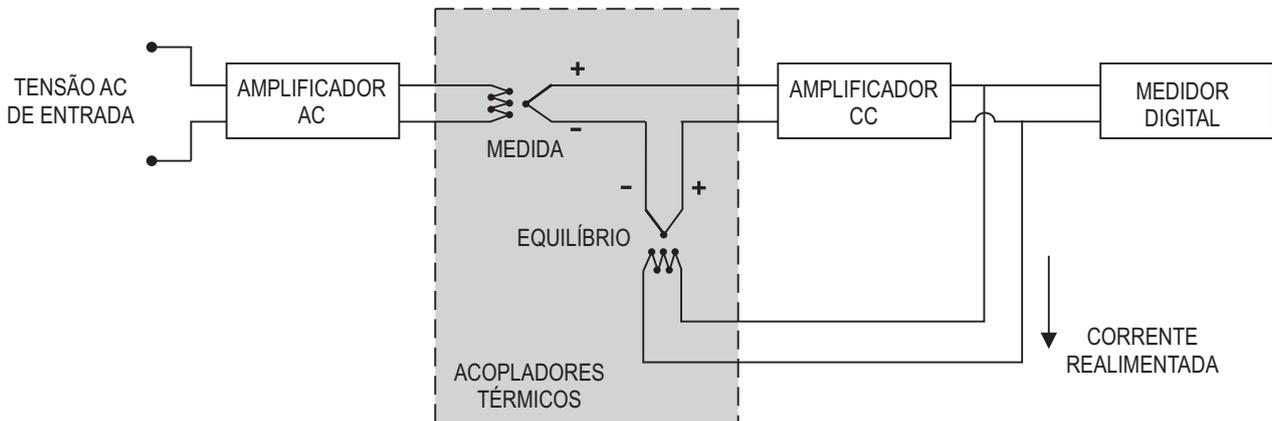
Sabe-se que o *CLEAR* está em “0”, que o *flip-flop* apresenta saídas $Q = “0”$ e $\bar{Q} = “1”$, que a transição ocorre na descida do *clock* (conforme pode ser visto na mesma Figura) e que a frequência é compatível com as características do CI. (A fonte de alimentação e o terra foram omitidos, propositadamente, para não sobrecarregar o desenho.)

Se “1”, um lógico, representa nível alto, e “0”, zero lógico, representa nível baixo, qual é a frequência do sinal na saída, tomado em Q , com relação à frequência do *clock*?

- (A) Exatamente igual
- (B) 2 vezes maior
- (C) 2 vezes menor
- (D) 4 vezes maior
- (E) 4 vezes menor

35

O circuito abaixo mostra um voltímetro TRUE-RMS, no qual a medida e o equilíbrio dos acopladores térmicos são realizados no mesmo ambiente térmico.

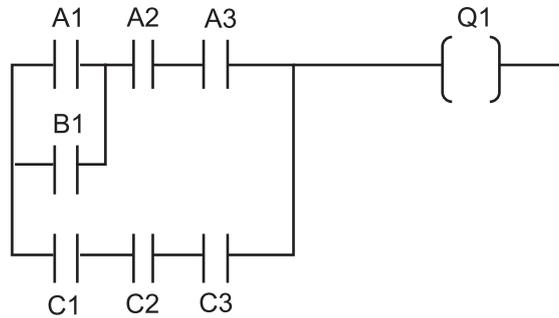


Analisando-se o circuito, verifica-se que

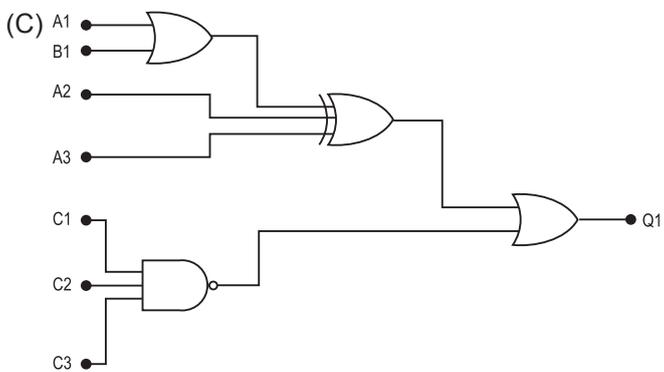
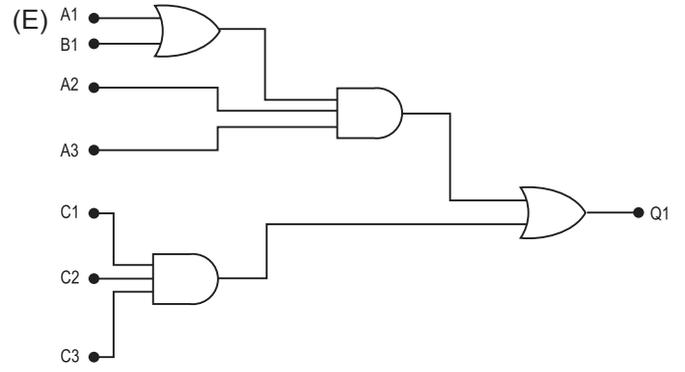
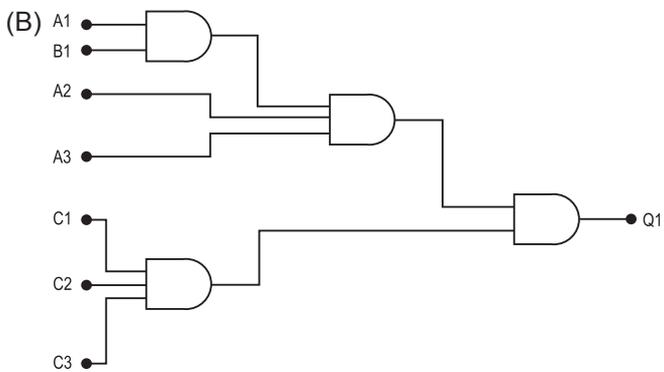
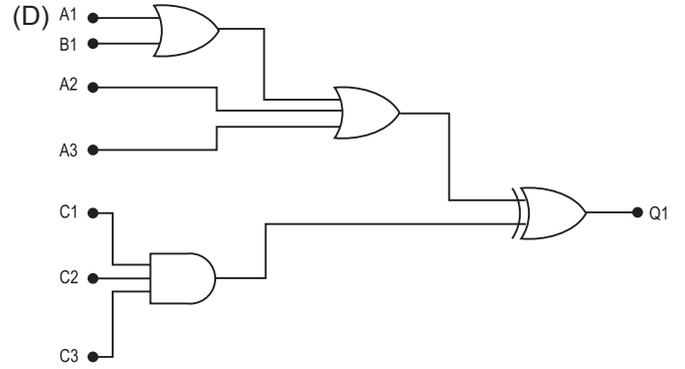
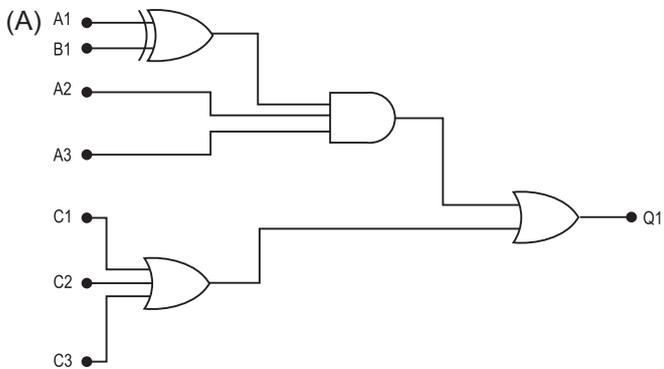
- (A) a ponte usa dois acopladores térmicos, não sendo possível, por isso, medir o valor RMS verdadeiro de qualquer forma de onda.
- (B) a corrente realimentada para o elemento térmico de equilíbrio deve ser, no mínimo, duas vezes a corrente de entrada no elemento térmico de medida.
- (C) o medidor digital não permite indicação de valor eficaz, sendo construído para indicar apenas valor médio de uma função.
- (D) o equilíbrio da ponte ocorre quando o calor provocado pela corrente nos acopladores térmicos é suficiente para tornar a tensão em ambos os acopladores iguais.
- (E) os acopladores térmicos não garantem a fidedignidade da medida da tensão TRUE-RMS, pois o valor eficaz independe do calor dissipado.

36

O diagrama abaixo é um Ladder representando uma linguagem de programação gráfica, que trata da lógica de contatos, e é muito usada na programação de CLP.



Qual é o circuito lógico que representa a função booleana, equivalente ao Diagrama Ladder mostrado acima?



37

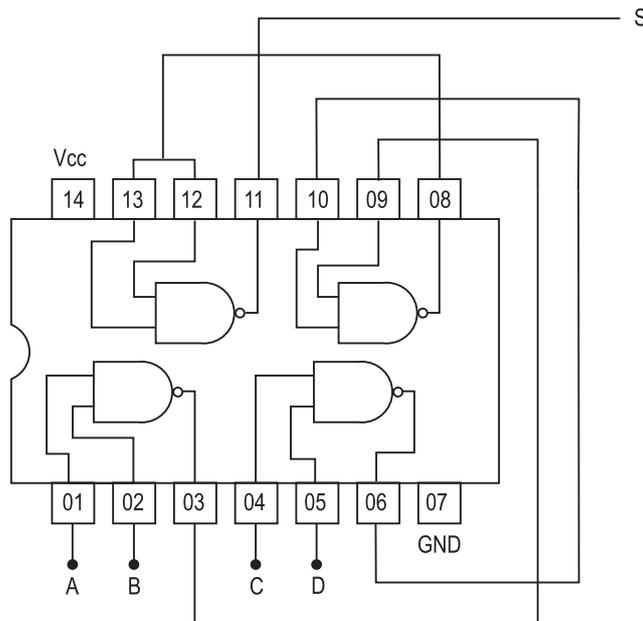
No controle de processos industriais em malha aberta, um sinal de controle aguarda que, ao final de certo tempo, a variável controlada chegue a um determinado valor. O sistema opera sem que nenhuma ação de controle seja realizada, isto é, as informações sobre a evolução do processo não são usadas para determinar o sinal de controle a ser aplicado em um dado instante. Por outro lado, no controle em malha fechada, usa-se realimentação da saída para entrada. Para torná-lo mais preciso, o sinal de saída é comparado a uma referência (*set point*), e o erro entre esses dois sinais é usado para compor o sinal de controle que será aplicado ao processo, corrigindo o erro entre a saída e a referência.

Nesse sentido, observa-se que

- (A) o controle de processos em malha aberta é muito mais preciso do que o controle com realimentação.
- (B) o controle de processo industrial com realimentação é muito mais instável que o controle de malha aberta.
- (C) o controle de processo industrial com realimentação, além de ser muito mais preciso, é também adaptativo, permitindo que o sistema reaja e rejeite perturbações externas.
- (D) o controle de processo industrial com realimentação aumenta a sensibilidade do sistema com relação às variáveis do processo.
- (E) as perturbações externas, compensadas através do sinal de erro, podem ser evitadas no controle de malha aberta.

38

O circuito integrado (CI) apresentado abaixo tem 14 pinos e pertence à família TTL. É composto de quatro portas NAND, com as quais foi montado um circuito lógico, cujas ligações entre os pinos também se encontram indicadas junto ao diagrama do CI.

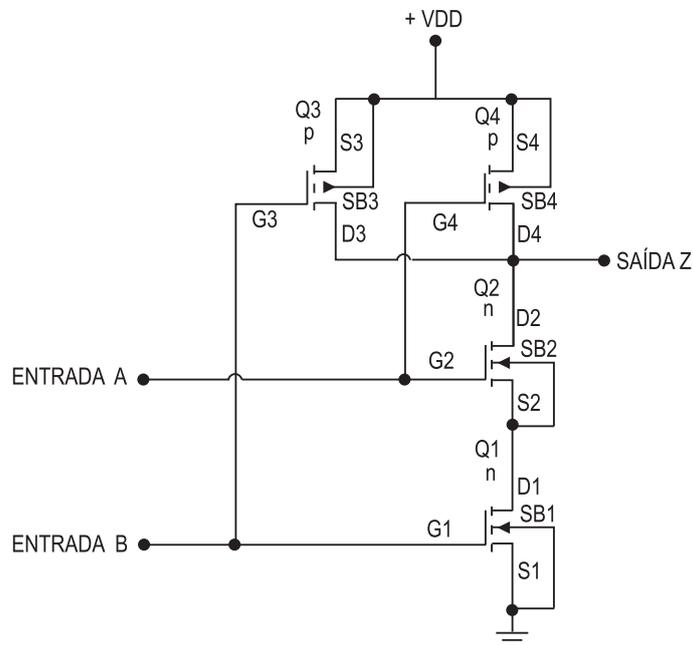


Sabendo-se que as entradas do circuito lógico são A, B, C, e D e a saída é S, qual é a função representada na saída do circuito?

- (A) $(\overline{A \cdot B}) \cdot (\overline{C \cdot D})$
- (B) $(A + C) \oplus (\overline{B \cdot D})$
- (C) $(\overline{A + B}) + (\overline{C + D})$
- (D) $\overline{(\overline{A \cdot B}) + (\overline{C \cdot D})}$
- (E) $(\overline{A \oplus B}) + (\overline{C \oplus D})$

39

O circuito abaixo representa uma porta lógica com duas entradas A e B e uma saída Z. São usados quatro transistores de efeito de campo tipo MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*), sendo dois de canal n (Q1 e Q2) e dois de canal p (Q3 e Q4), encapsulados em um mesmo circuito integrado da família CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Para cada transistor, S representa o terminal fonte, D o dreno, G a porta e SB o substrato.



Após análise do circuito, verifica-se que ele representa a porta lógica

- (A) AND
- (B) OR
- (C) NOR
- (D) NAND
- (E) XOR

40

Em um sistema de controle de processos, os transmissores são equipamentos destinados a medir a variável do processo e a transmitir a informação para outros equipamentos receptores. Os sinais transmitidos podem apresentar características elétricas, hidráulicas, pneumáticas ou eletrônicas. Os sinais eletrônicos são padrões conhecidos como 4 a 20 mA, 10 a 50 mA e 1 a 5 V, dependendo do fabricante do equipamento.

Ao longo do tempo, a comunicação evoluiu do padrão analógico 4 a 20 mA para uma comunicação com padrão digital. O primeiro passo nesse sentido foi a utilização do protocolo HART (*Highway Addressable Remote Transducer*), um protocolo mestre escravo com taxa de transmissão de 1200 BPS, usando modulação FSK (*Frequency Shift Keying*), que é sobreposto ao sinal 4 a 20 mA.

Nesse contexto, em relação ao protocolo HART, observa-se que

- (A) a rede pode suportar até 1.500 ou mais instrumentos de campo quando opera na topologia do tipo *multidrop*.
- (B) a distância máxima que atinge o sinal, usando-se cabo de par traçado, é de cerca de 30.000 m.
- (C) a rapidez é uma das suas características, que é corroborado com a utilização do cabeamento 4 a 20 mA.
- (D) cada mensagem pode comunicar até 4 variáveis, e o número máximo de variáveis por dispositivo é 1.024.
- (E) o uso de equipamentos de vários fabricantes é permitido mantendo-se os mesmos cabos do padrão 4 a 20 mA.

BLOCO 2**41**

Os fluidos estão relacionados a quase todo trabalho humano, nas mais diversas áreas do conhecimento. Quase toda a energia elétrica no Brasil é gerada pelo escoamento de água ou de vapor através de turbinas que movimentam os geradores. Máquinas precisam ser lubrificadas, e o lubrificante é um fluido. Uma importante propriedade dos fluidos é a viscosidade, cujo efeito é provocar a aderência desses fluidos à superfície.

Observa-se que a diferença entre a viscosidade nos líquidos e a viscosidade dos gases, respectivamente,

- (A) aumenta com o aumento de temperatura; decresce com a diminuição de temperatura.
- (B) aumenta com o aumento de temperatura; aumenta com o aumento de temperatura.
- (C) aumenta com o aumento de temperatura; decresce com o aumento de temperatura, mantendo-se a pressão constante.
- (D) decresce com o aumento de temperatura; aumenta com o aumento de temperatura.
- (E) decresce com o aumento de temperatura, mantendo-se constante a pressão; decresce, mantendo-se constante a pressão.

42

O desempenho dos instrumentos de medição tem a precisão e a exatidão como características. A precisão é importante para assegurar que ocorra a reprodução das medidas, e uma boa indicação é o desvio padrão das mesmas. Com esse propósito, em uma determinada subestação de energia elétrica, efetuaram-se diversas medidas da corrente elétrica, em um cabo energizado, utilizando-se um transformador de corrente e um amperímetro digital, em intervalos de doze minutos, durante uma hora. Uma amostra dessas medidas é: 8, 12, 12, 8, 10 mA.

O desvio padrão calculado para essa amostra é

- (A) 1,0
- (B) 1,3
- (C) 1,6
- (D) 2,0
- (E) 2,6

43

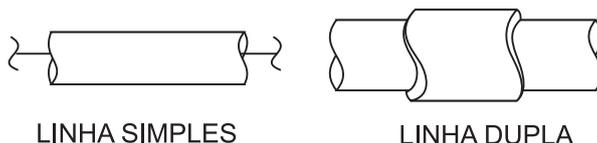
Uma classe de erros muito comum, quando se utilizam instrumentos, é a chamada erro grosseiro. Geralmente, ao se inserir um instrumento num circuito, mudam-se as condições desse circuito. Um voltímetro classe 1 k Ω / V é utilizado para medir o valor de um resistor conectado em série com um amperímetro cuja resistência interna é desprezível. As leituras do voltímetro na escala de 0 a 100 volts e do amperímetro são, respectivamente, 50 volts e 5 mA.

A resistência real (efetiva) do resistor desconhecido, em k Ω , é

- (A) $9,50 \leq R \leq 10,00$
- (B) $10,00 < R \leq 10,50$
- (C) $10,50 < R \leq 11,00$
- (D) $11,00 < R \leq 11,50$
- (E) $11,50 < R \leq 12,00$

44

A Figura abaixo apresenta o traçado de tubulações, utilizado por um técnico na elaboração de projetos de tubulação industrial.

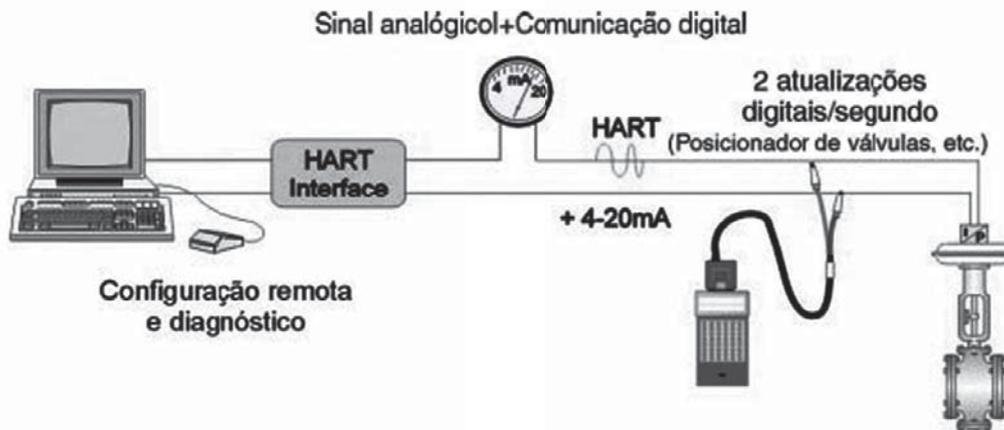


A representação corresponde à tubulação

- (A) superposta
- (B) flangeada
- (C) aquecida por indução elétrica
- (D) com isolamento
- (E) com engate rápido

45

A Figura abaixo mostra uma aplicação típica do protocolo HART em uma rede ponto a ponto, onde um PC obtém informações de uma válvula de controle.

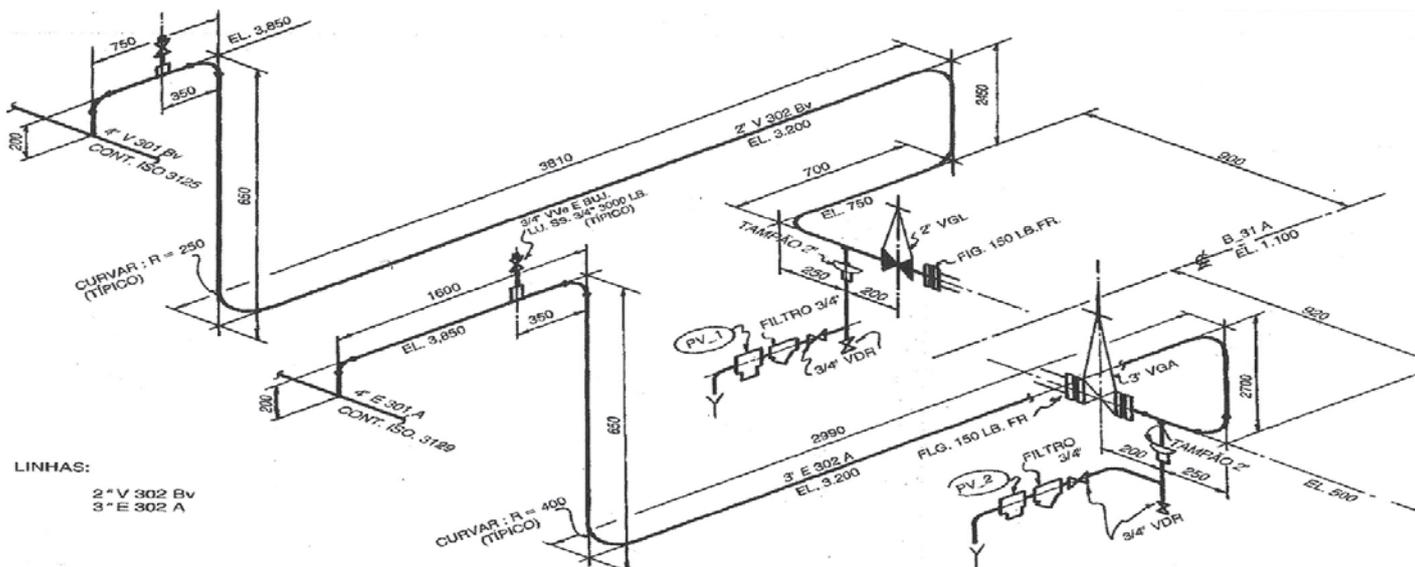


O Protocolo HART possibilita a comunicação digital bidirecional em instrumentos de campo inteligentes, sem interferir no sinal analógico de 4-20 mA. Usando-se o padrão Bell 202, de chaveamento por deslocamentos de frequência (FSK), para sobrepor os sinais de comunicação digital ao de 4-20 mA, e por ser o sinal digital FSK simétrico em relação ao zero, no Protocolo HART, observa-se que a lógica “1” e a lógica “0”, respectivamente, são representadas, em Hz, por frequências de

- (A) 800 e 1.200
- (B) 1.200 e 2.000
- (C) 1.200 e 2.200
- (D) 1.200 e 2.100
- (E) 1.600 e 2.050

46

A Figura abaixo corresponde ao desenho isométrico de uma parte da planta de tubulações, elaborada para montagem em campo.



Nesse tipo de documento, deve haver sempre

- (A) a indicação da orientação norte de projeto
- (B) a indicação da lemniscata de Bernoulli
- (C) as monovariáveis polinomiais das linhas
- (D) o ábaco de Soroban
- (E) o diagrama de Venn

47

De acordo com a norma ISA, a diferença algébrica entre o valor superior e o inferior na faixa de medida de um instrumento que mede a temperatura de um vaso em um processo químico é denominada

- (A) erro
- (B) alcance (*span*)
- (C) reprodutibilidade
- (D) sensibilidade
- (E) faixa de medida (*range*)

48

Foundation Fieldbus (FF) é uma arquitetura aberta para integrar informação, que tem como objetivo principal interconectar equipamentos de controle e automação industrial, distribuindo as funções de controle pela rede e fornecendo informação a todas as camadas do sistema.

As camadas físicas nessa arquitetura estão distribuídas em duas redes; uma de baixa velocidade (31,25 Kbits/s) e outra de alta velocidade (100 Mbps), designadas, respectivamente, como

- (A) H1 e HSE
- (B) HART e PA
- (C) DFI e EMC
- (D) LL1 e DEV
- (E) RTU e V3

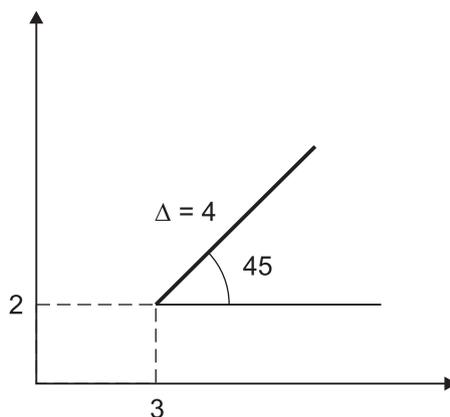
49

Na utilização da ferramenta AutoCAD como desenho em meio eletrônico, o comando que permite deformar parte de um desenho selecionado por meio de uma janela é

- (A) *dist*
- (B) *midpoint*
- (C) *bhatch*
- (D) *find*
- (E) *stretch*

50

Utilizando-se coordenadas polares relativas da ferramenta AutoCAD, foi gerada a Figura abaixo.



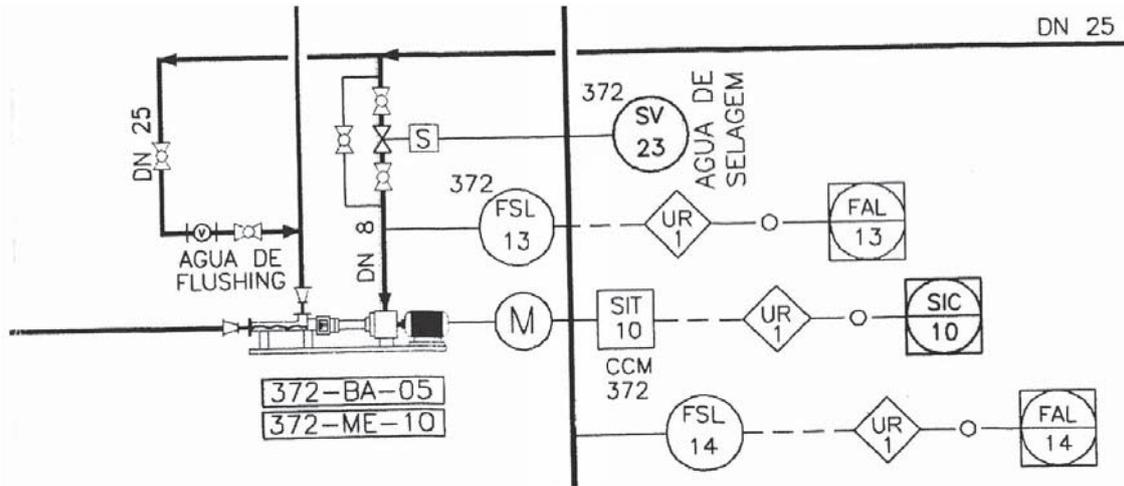
Os valores digitados como *first point* e *next point* para o comando *Line* foram

- (A) 3@2<45
- (B) 3,2@4<45
- (C) 2@3<45
- (D) 2,3@<45
- (E) 0,3@4<45

BLOCO 3

51

A Figura mostrada abaixo é parte de um desenho.



Esse desenho é correspondente a um documento básico de projeto de instrumentação denominado

- (A) diagrama lógico
- (B) matriz de causa e efeito
- (C) fluxograma de engenharia
- (D) instrumentação de interligação
- (E) lista de linhas de processo

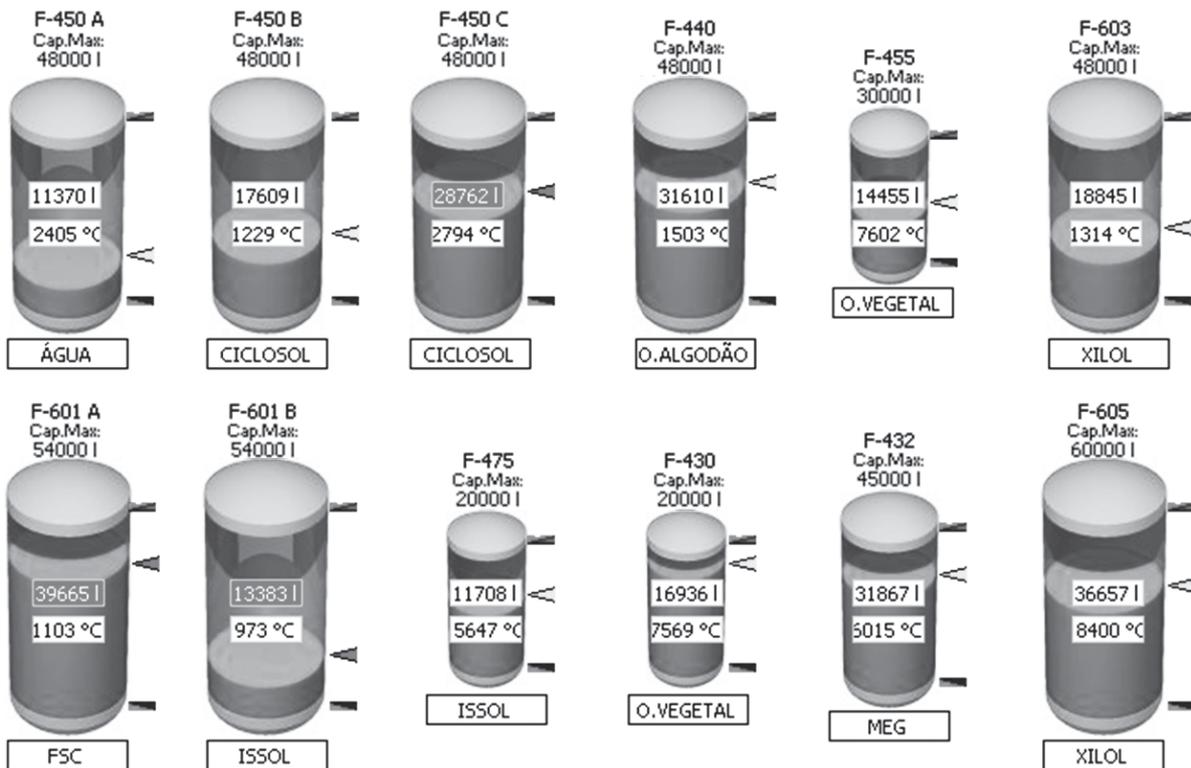
52

CAMPO		ABRIGO	
INSTRUMENTO	CAIXA DE JUNÇÃO	PLC (PN-4050.7906)	
	JBA-4050.79001 TBA-001		
PIT-4050.7908	 CA-PIT-4050.7908 1x1P#1,0mm2+SH NOTA-1	 PR 01	 PR 1 TB-0001 (0)
ET-4050.7904	 CA-ET-4050.7904 1x1P#1,0mm2+SH NOTA-1,2	 PR 04	 PR 2 TB-0001 (1)
RESERVA		 PR 07	 PR 1 TB-0001 (2)
PIT-4050.79101	 CA-PIT-4050.79101 1x1P#1,0mm2+SH NOTA-1	 PR 10	 PR 2 TB-0001 (3)
RESERVA		 PR 13	 PR 1 TB-0001 (4)
RESERVA		 PR 16	 PR 2 TB-0001 (5)
PIT-4050.79105	 CA-PIT-4050.79105 1x1P#1,0mm2+SH NOTA-1	 PR 19	 PR 1 TB-0001 (6)
RESERVA		 PR 22	 PR 1 TB-0001

Na documentação básica de projeto de instrumentação, o desenho (em parte) mostrado acima corresponde à(ao)

- (A) matriz de instrumentos
- (B) diagrama de interligação
- (C) fluxograma de processo
- (D) isométrico de linearidade
- (E) lógico de instrumentação e controle

53



Os programas utilizados para sistemas supervisórios geralmente possuem dois tipos de janelas para alarmes: o sumário de alarmes e o histórico de alarmes. A Figura acima mostra uma janela em um sistema supervisório, num determinado momento.

Caso o operador solicite ao programa a janela sumário de alarmes, essa janela apresentará

- (A) o registro de todas as ocorrências de alarmes que aconteceram, incluindo os que estão normalizados.
- (B) o registro de todas as ocorrências de alarmes que aconteceram, não incluindo os que estão normalizados.
- (C) os sensores conectados aos equipamentos controlados e monitorados pelos sinais analógicos.
- (D) a ocorrência dos alarmes *on-line*, bem como o envio do reconhecimento dos mesmos.
- (E) uma ação de correção diretamente proporcional à razão temporal do erro apresentado pelas ocorrências.

54

O Sistema Supervisório é um *software* destinado a promover a interface homem/máquina, proporcionando a supervisão de um processo através de telas devidamente configuradas para visualização de variáveis, bem como das ações tomadas pelo sistema de automação.

A tela que mostra dinamicamente as mudanças que estão ocorrendo nas variáveis registradas no período de tempo determinado no programa pelos campos de entrada é denominada

- (A) *menu* utilitário
- (B) gráfico de tendência
- (C) envio do reconhecimento da ocorrência nos mesmos
- (D) instrumentos virtuais
- (E) diagramas de processo e instrumentos

55

A ABNT (IEC 61511), que trata dos Sistemas Integrados de Segurança (SIS), apresenta dois tipos de requisitos: os funcionais e os de integridade, com o objetivo de prevenir a ocorrência de falhas aleatórias e sistemáticas. Para tanto, os dois principais conceitos são o Nível de Integridade de Segurança (*Safety Integrity Level – SIL*) e o Ciclo de Vida de Segurança (*Safety Lifecycle – SLC*).

A principal diferença entre esses dois conceitos encontra-se em:

- (A) SLC é um número inteiro que traduz a redução de risco; SIL é uma ferramenta de engenharia que contém todas as etapas necessárias para se atingir alto nível de segurança funcional de um SIS.
- (B) SLC é uma ferramenta de engenharia que contém todas as etapas necessárias para se atingir alto nível de segurança funcional de um SIS; SIL é um número inteiro que traduz a redução de risco.
- (C) SLC é um conjunto de instruções que visa a hierarquizar um processo produtivo; SIL é o procedimento utilizado para elaborar essa hierarquia.
- (D) SLC é uma norma-padrão utilizada para prevenir riscos de alta intensidade, como possíveis explosões; SIL é a probabilidade que traduz a frequência dessas ocorrências.
- (E) SLC é a probabilidade da existência do ciclo de vida seguro de um dado sistema de Segurança; SIL é um indicador desse nível de segurança.

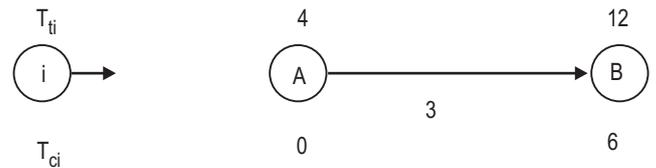
56

Uma variável de um processo muito comum a ser monitorada numa planta petroquímica é a temperatura que, num ponto específico, é geralmente medida utilizando-se termopares, que são dispositivos elétricos compostos por qualquer par de materiais condutores elétricos com diferentes características térmicas acoplados numa interface.

A consequência da união dos termopares para completar um circuito é que, com

- (A) uma das junções mantida a uma temperatura mais alta que a da outra, irá circular uma corrente elétrica detectada por uma ponte dupla de Kelvin.
- (B) uma das junções mantida a uma temperatura mais alta que a da outra, irá circular uma corrente elétrica detectada por um megômetro.
- (C) uma das junções mantida a uma temperatura mais alta que a da outra, irá circular uma corrente elétrica detectada por uma ponte de Maxwell.
- (D) uma das junções mantida a uma temperatura mais alta que a da outra, irá circular uma corrente elétrica detectada por um miliamperímetro.
- (E) as duas junções mantidas na mesma temperatura, irá circular uma corrente elétrica detectada por um miliamperímetro.

57



A Figura acima à direita representa a realização de uma atividade entre os eventos A (início) e B (fim) com duração igual a 3 unidades de tempo. Os números indicados nessa parte da Figura têm o seu significado apresentado na Figura à esquerda. T_{ti} representa a data mais tarde em que o evento i pode ocorrer, e T_{ci} representa a data mais cedo em que o mesmo evento i pode ocorrer.

As folgas total (FT), livre (FL) e dependente (FD) são, respectivamente,

- (A) 8, 3, 2
- (B) 8, 2, 3
- (C) 9, 3, 5
- (D) 9, 2, 3
- (E) 9, 4, 3

58

Uma grande parte da energia elétrica consumida nas plantas industriais é de responsabilidade dos motores elétricos. Sobre tais equipamentos, torna-se necessário manter uma rotina especial de manutenção, e esta pode ser corretiva planejada ou corretiva não planejada. Numa indústria de processo contínuo (24 horas/dia e 365 dias/ano), a quebra dos mesmos parará todo o processo causando perda de produção, lucro cessante e mão de obra ociosa.

Se num motor, após uma inspeção preditiva, for detectado um início de deterioração dos rolamentos, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- (A) parar todo o processo produtivo, a fim de proceder à manutenção nesse motor o mais rápido possível, com o objetivo de salvaguardar todo o processo.
- (B) parar todo o processo produtivo ao final do dia, a fim de proceder à manutenção nesse motor, com o objetivo de salvaguardar todo o processo.
- (C) parar todo o processo produtivo no início do dia seguinte, a fim de proceder à manutenção nesse motor, com o objetivo de salvaguardar todo o processo.
- (D) fazer um planejamento cuidadoso, parar todo o processo produtivo e proceder à manutenção nesse motor o mais rápido possível.
- (E) fazer um cuidadoso planejamento e o serviço de manutenção ser executado na primeira parada programada do processo produtivo.

59

A higiene do trabalho volta-se essencialmente para as condições de natureza física do trabalho, e também para o fator tempo de trabalho. Entre outros riscos derivados dessas condições, estão os riscos ambientais, e dentre esses, os denominados riscos físicos, que atuam sobre o organismo humano, mediante transferência de energia. Por esse motivo, para o organismo humano, as consequências serão tão

- (A) menos severas, quanto maior for a quantidade de energia transferida e quanto mais rapidamente ocorrer a transferência.
- (B) mais severas, quanto maior for a quantidade de energia transferida e quanto mais rapidamente ocorrer a transferência.
- (C) mais severas, quanto maior for a quantidade de energia transferida e quanto mais lentamente ocorrer a transferência.
- (D) menos severas, quanto maior for a quantidade de energia transferida e quanto mais lentamente ocorrer a transferência.
- (E) mais severas, quanto menor for a quantidade de energia transferida e quanto mais rapidamente ocorrer a transferência.

60

O organismo humano, quando exposto ao frio excessivo por longos períodos, predispõe-se a vários tipos de doenças.

Além da perda de destreza manual e da diminuição das atividades fisiológicas, outros problemas de saúde que podem ocorrer nessa situação encontram-se em:

- (A) aumento da frequência cardíaca; queda da pressão arterial; aumento da taxa metabólica
- (B) queda da frequência cardíaca; aumento da pressão arterial; aumento da taxa metabólica
- (C) queda da frequência cardíaca; queda da pressão arterial; queda da taxa metabólica
- (D) aumento da frequência cardíaca; aumento da pressão arterial; aumento da taxa metabólica
- (E) aumento da frequência cardíaca; queda da pressão arterial; queda da taxa metabólica

RASCUNHO