

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR
ÁREA AUTOMAÇÃO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		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 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

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

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

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

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

c) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

LÍNGUA PORTUGUESA

Science fiction

O marciano encontrou-me na rua
e teve medo de minha impossibilidade humana.
Como pode existir, pensou consigo, um ser
que no existir põe tamanha anulação de existência?

- 5 Afastou-se o marciano, e persegui-o.
Precisava dele como de um testemunho.
Mas, recusando o colóquio, desintegrou-se
no ar constelado de problemas.

E fiquei só em mim, de mim ausente.

ANDRADE, Carlos Drummond de. *Science fiction. Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1988, p. 330-331.

1

De acordo com a primeira estrofe do poema, o medo do marciano origina-se no fato de que

- (A) a aparência do homem em conflito consigo mesmo o apavora.
(B) as contradições existenciais do homem não lhe fazem sentido.
(C) o homem tinha atitudes de ameaça ao marciano.
(D) o homem e o marciano não teriam chance de travar qualquer tipo de interação.
(E) o encontro na rua foi casual, tendo o marciano se assustado com a aparência física do homem.

2

Já no título do texto (ficção científica, em português), anuncia-se a possibilidade de utilizar termos correlatos a “espaço sideral”. É o que ocorre logo na 1ª linha, com o uso da palavra **marciano**.

Outra palavra, empregada no texto, que apresenta relação com esse mesmo campo de significação, é

- (A) impossibilidade (l. 2)
(B) anulação (l. 4)
(C) testemunho (l. 6)
(D) colóquio (l. 7)
(E) constelado (l. 8)

3

O elemento em destaque está grafado de acordo com a norma-padrão em:

- (A) O marciano desintegrou-se **por que** era necessário.
(B) O marciano desintegrou-se **porquê**?
(C) Não se sabe **por que** o marciano se desintegrou.
(D) O marciano desintegrou-se, e não se sabe o **porque**.
(E) **Por quê** o marciano se desintegrou?

4

Num anúncio que contenha a frase “Vende-se filhotes de *pedigree*.”, para adequá-lo à norma-padrão, será necessário redigi-lo da seguinte forma:

- (A) Vende-se filhotes que têm *pedigree*.
(B) Vende-se filhotes os quais tem *pedigree*.
(C) Vendem-se filhotes que tem *pedigree*.
(D) Vendem-se filhotes que têm *pedigree*.
(E) Vendem-se filhotes os quais tem *pedigree*.

5

A forma verbal em destaque está empregada de acordo com a norma-padrão em:

- (A) O diretor foi **trago** ao auditório para uma reunião.
(B) O aluno foi **suspendido** por três dias pela direção da escola.
(C) O réu tinha sido **isento** da culpa, quando nova prova incriminatória o condenou.
(D) A autoridade havia **extinto** a lei, quando novo crime tornou a justificar o seu uso.
(E) Pedro já tinha **pegado** os ingressos na recepção, quando soube que o espetáculo fora cancelado.

6

Os alunos, em uma aula de Português, receberam como tarefa passar a frase abaixo para o plural e para o passado (pretérito perfeito e imperfeito), levando-se em conta a norma-padrão da língua.

Há opinião contrária à do diretor.

Acertaram a tarefa aqueles que escreveram:

- (A) Houve opiniões contrárias às dos diretores / Havia opiniões contrárias às dos diretores.
(B) Houve opiniões contrárias à dos diretores / Haviã opiniões contrárias à dos diretores.
(C) Houverã opiniões contrárias à dos diretores / Haviã opiniões contrárias à dos diretores.
(D) Houverã opiniões contrárias às dos diretores / Haviã opiniões contrárias às dos diretores.
(E) Houverã opiniões contrárias às dos diretores / Havia opiniões contrárias às dos diretores.

7

A frase **Compramos apostilas que nos serão úteis nos estudos** está reescrita de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Compramos apostilas cujas nos serão úteis nos estudos.
(B) Compramos apostilas as cujas nos serão úteis nos estudos.
(C) Compramos apostilas a qual nos serão úteis nos estudos.
(D) Compramos apostilas as quais nos serão úteis nos estudos.
(E) Compramos apostilas às quais nos serão úteis nos estudos.

8

A palavra **a**, na língua portuguesa, pode ser grafada de três formas distintas entre si, sem que a pronúncia se altere: a, à, há. No entanto, significado e classe gramatical dessas palavras variam.

A frase abaixo deverá sofrer algumas alterações nas palavras em destaque para adequar-se à norma-padrão.

A muito tempo não vejo **a** parte da minha família **a** qual foi deixada de herança **a** fazenda **a** que todos devotavam grande afeto.

De acordo com a norma-padrão, a correção implicaria, respectivamente, esta sequência de palavras:

- (A) A - a - à - há - à
- (B) À - à - a - a - a
- (C) Há - a - à - a - a
- (D) Há - à - à - a - a
- (E) Há - a - a - à - à

9

De acordo com a norma-padrão, há indeterminação do sujeito em:

- (A) Olharam-se com cumplicidade.
- (B) Barbearam-se todos antes da festa.
- (C) Trata-se de resolver questões econômicas.
- (D) Vendem-se artigos de qualidade naquela loja.
- (E) Compra-se muita mercadoria em época de festas.

10

Ao escrever frases, que deveriam estar de acordo com a norma-padrão, um funcionário se equivocou constantemente na ortografia.

Ele só **NÃO** se enganou em:

- (A) O homem foi acusado de estupro várias vítimas.
- (B) A belesa da duquesa era realmente de se admirar.
- (C) Porque o sapato deslisou na lama, a mulher foi ao chão.
- (D) Sem exitar, as crianças correram para os brinquedos do parque.
- (E) Sem maiores pretensões, o time venceu o jogo e se classificou para a final.

LÍNGUA INGLESA

Safety Meeting Presentation

Today's meeting is really about you. I can stand in front of you and talk about working safely and what procedures to follow until I'm blue in the face. But until you understand the need for working safely, until you
5 are willing to be responsible for your safety, it doesn't mean a whole lot.

Some of you may be familiar with OSHA – the Occupational Safety & Health Administration. The sole purpose of this agency is to keep American
10 workers safe. Complying with OSHA regulations isn't always easy, but if we work together, we can do it. Yet, complying with regulations is not the real reason for working safely. Our real motive is simple. We care about each and every one of you and will do what is
15 necessary to prevent you from being injured.

However, keeping our workplace safe takes input from everyone. Management, supervisor, and all of you have to come together on this issue, or we're in trouble. For example, upper management
20 has to approve the purchase of safe equipment. Supervisors, including myself, have to ensure that each of you knows how to use that equipment safely. Then it's up to you to follow through the task and use the equipment as you were trained. If any one part
25 of this chain fails, accidents are going to happen and people are going to get hurt.

Responsibility Number One - Recognize Hazards

At the core of your safety responsibilities lies the task of recognizing safety and health hazards.
30 In order to do that, you must first understand what constitutes a hazard. Extreme hazards are often obvious. Our hopes are that you won't find too many of those around here.

There are, however, more subtle hazards that
35 won't jump up and bite you. As a result of your safety training and meetings like these, some things may come to mind. For example, a machine may not be easy to lock out. Common practice may be to use a tag. This is a potential hazard and should be discussed.
40 Maybe something can be changed to make it easier to use a lock. Other subtle hazards include such things as frayed electrical cords, a loose machine guard, a cluttered aisle, or maybe something that just doesn't look right.

Responsibility Number Two - Report Hazards

A big part of recognizing hazards is using your instincts. Nobody knows your job as well as you do, so we're counting on you to let us know about possible problems. Beyond recognizing hazards, you
50 have to correct them or report them to someone who can. This too, is a judgement call. For example, if

RASCUNHO

something spills in your work area you can probably clean it up yourself. However, if there is an unlabeled chemical container and you have no idea what it is, you should report it to your supervisor.

Additional Employee Responsibilities

Good housekeeping is a major part of keeping your work area safe. For example, you should take a few minutes each day to ensure that aisles, hallways, and stairways in your work area are not obstructed. If boxes, equipment, or anything else is left to pile up, you have a tripping hazard on your hands. Those obstructions could keep you from exiting the building quickly and safely should you face an emergency situation.

Also watch out for spills. These can lead to slips and falls. Flammable materials are another thing to be aware of. Make sure they are disposed of properly.

Keep Thinking. Even if you're doing your job safely and you are avoiding hazards, there are often even better ways to work safely. If you have ideas for improving the safety of your job or that of co-workers, share them.

Concluding Remarks

While nothing we do can completely eliminate the threat of an incident, we can work together to improve our odds. As I said, this must be a real team effort and I'm counting on input from all of you. Let's keep communicating and continue to improve safety.

Available at: <<http://www.ncsu.edu/ehs/www99/right/training/meeting/emplores.html>>. Retrieved on: April 1st, 2012. Adapted.

11

The main purpose of the text is to

- (A) blame supervisors and managers who cannot use equipment safely in the office.
- (B) inform employees that the use of instincts is all it takes to prevent dangers at work.
- (C) present OSHA to American workers who had never heard about this organization.
- (D) argue that the acquisition of modern and safer equipment can prevent all job accidents.
- (E) encourage the cooperation of all employees so as to prevent dangers in the workplace.

12

'Until I'm blue in the face' in the fragment "I can stand in front of you and talk about working safely and what procedures to follow until I'm blue in the face." (lines 1-3) is substituted, without change in meaning, by 'until I

- (A) dismiss you'.
- (B) lose your attention'.
- (C) get breathless but cheerful'.
- (D) get exhausted and speechless'.
- (E) become discouraged and melancholic'.

13

The fragment 'all of you have to come together on this issue, or we're in trouble.' (lines 18-19) is understood as a(n)

- (A) funny joke
- (B) call to action
- (C) violent threat
- (D) ineffective request
- (E) welcome imposition

14

The expressions "Complying with" and "follow through" in the fragments "Complying with OSHA regulations isn't always easy," (lines 10-11) and "Then it's up to you to follow through the task and use the equipment as you were trained." (lines 23-24) may, respectively, be substituted, without change in meaning, by

- (A) accepting; quit
- (B) respecting; leave
- (C) refusing; complete
- (D) resisting; pursue
- (E) obeying; conclude

15

The pronoun "those" in the sentence "Our hopes are that you won't find too many of those around here." (lines 32-33) refers to

- (A) safety responsibilities (line 28)
- (B) safety and health hazards (line 29)
- (C) extreme hazards (line 31)
- (D) our hopes (line 32)
- (E) more subtle hazards (line 34)

16

According to the text, employees have several safety responsibilities at work, **EXCEPT**

- (A) understanding what constitutes a hazard.
- (B) using their instincts to help prevent risks.
- (C) avoiding obstructed spaces in the work area.
- (D) eliminating the use of all flammable materials.
- (E) correcting dangers or reporting on them to have them solved.

17

The modal auxiliary in **boldface** conveys the idea of obligation in the fragment:

- (A) "Some of you **may** be familiar with OSHA" (line 7)
- (B) "we **can** do it." (line 11)
- (C) "and **will** do what is necessary to prevent you from being injured." (lines 14-15)
- (D) "you **must** first understand what constitutes a hazard." (lines 30-31)
- (E) "Those obstructions **could** keep you from exiting the building quickly and safely" (lines 62-64)

18

Based on the meanings in the text, it is clear that

- (A) “sole” (line 9) and **only** express similar ideas.
- (B) “injured” (line 15) and **hurt** are antonyms.
- (C) “ensure” (line 21) and **guarantee** express contradictory ideas.
- (D) “subtle” (line 41) and **obvious** are synonyms.
- (E) “odds” (line 77) and **probabilities** do not have equivalent meanings.

19

The expression in **boldface** introduces the idea of consequence in the fragment:

- (A) “**Yet**, complying with regulations is not the real reason for working safely.” (lines 12-13)
- (B) “**In order to** do that, you must first understand what constitutes a hazard.” (lines 30-31)
- (C) “**As a result of** your safety training and meetings like these, some things may come to mind.” (lines 35-37)
- (D) “**However**, if there is an unlabeled chemical container and you have no idea what it is,” (lines 53-54)
- (E) “**While** nothing we do can completely eliminate the threat of an incident,” (lines 75-76)

20

According to the text, it is clear that the author

- (A) believes that labor risks cannot be reduced by team efforts and commitment.
- (B) expects to be kept informed of potential situations that may be dangerous.
- (C) considers the cooperation of workers an irrelevant measure to improve safety at work.
- (D) defends that corporate management is accountable for all issues regarding safety at work.
- (E) feels that co-workers’ suggestions are useless in identifying hazards in the work environment.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Um sistema dinâmico foi modelado segundo a equação diferencial a seguir, na qual a função forçante é a tensão $u(t)$ e a variável independente é a intensidade de corrente $i(t)$.

$$RC \frac{d^2i}{dt^2} + L \frac{di}{dt} + Ri = LC \frac{d^2u}{dt^2} + u$$

A função de transferência do sistema elétrico é

(A) $G(s) = \frac{I(s)}{U(s)} = \frac{LCs^2 + 1}{RCs^2 + Ls + R}$

(B) $G(s) = \frac{I(s)}{U(s)} = \frac{RCs^2 + 1}{LCs^2 + Rs + R}$

(C) $G(s) = \frac{I(s)}{U(s)} = \frac{LCs^2 + 1}{LCs^2 + Rs + R}$

(D) $G(s) = \frac{I(s)}{U(s)} = \frac{RCs^2 + 1}{RCs^2 + Ls + R}$

(E) $G(s) = \frac{I(s)}{U(s)} = \frac{LCs^2 + 1}{RCs^2 + Rs + 1}$

22

O planejamento de sistemas de automação para uma empresa envolve, comumente, a escolha de suportes de transmissão de dados entre as redes. Em muitas situações, a solução desse problema ocorre pela utilização de guias físicos que asseguram a manutenção de uma conexão direta e permanente, como a que se obtém com o aproveitamento da rede telefônica.

A utilização de tais guias físicos

- (A) só é possível para sinais analógicos.
- (B) só é possível para sinais digitais.
- (C) em condições normais, dispensa, durante o funcionamento, a necessidade de amplificação ou regeneração de sinais.
- (D) torna-se adequada como solução somente para pequenas distâncias.
- (E) sempre representa custos elevados na sua manutenção.

23

A modelagem matemática de sistemas físicos geralmente não é uma tarefa fácil.

Um dos desafios que o engenheiro enfrenta para atingir esse objetivo é

- (A) incluir no modelo alguns elementos reais.
- (B) impedir mudanças nos parâmetros já existentes no modelo.
- (C) utilizar o modelo somente em situações de perfeita correspondência com a realidade.
- (D) tornar a representação matemática acessível ao usuário.
- (E) adotar o uso de ferramentas e procedimentos adequados ao sistema.

24

Atualmente, muitos sistemas têm sido desenvolvidos na parte física do processo de automação industrial, destacando-se a transmissão de informação para controle das operações. As redes fazem a comunicação entre diferentes setores com o objetivo de trocar informações.

As chamadas redes de chão de fábrica

- (A) dificultam o processo de manutenção.
- (B) aumentam os custos do projeto e da instalação.
- (C) ampliam a troca de informações entre os fornecedores.
- (D) perdem eficiência quanto ao uso dos recursos computacionais.
- (E) reduzem a velocidade e a agilidade no acesso às informações do processo.

25

A maioria das empresas procura, atualmente, otimizar a conectividade de suas redes através da automação baseada em soluções da tecnologia da informação. Já é comum a interligação de controladores e de outros dispositivos com tendência aos barramentos de campo, que serão gradualmente integrados a outros sistemas de automação.

Tendo em vista a necessidade crescente de segurança no sistema de automação, os usuários podem assumir alguns cuidados, como

- (A) promover mudança radical dos sistemas existentes.
- (B) promover investimentos no controle do envio de mensagens.
- (C) adotar senhas de segurança para evitar violações.
- (D) reduzir o uso de operações *on-line*.
- (E) evitar a comunicação entre os sistemas existentes.

26

O Controlador Lógico Programável (CLP) é definido como dispositivo capaz de armazenar instruções destinadas a sistemas automatizados.

É uma característica do CLP

- (A) ser inadequado às funções de controle.
- (B) possuir grande limitação na realização de cálculos.
- (C) possuir recursos para comunicação em rede.
- (D) não possuir unidade central de processamento.
- (E) não ser recomendável na manipulação de dados.

27

Um sistema de controle opera com um sensor eletromagnético não linear que converte uma intensidade de corrente i em força F . A função não linear que converte corrente (A) em força (N) é dada por $F(i) = 4i^3 - 6i^2 + 2i$. Precisando linearizar essa função no ponto nominal de corrente $i=1$, obtém-se para esse ponto de operação a função linear $FL(i) = A + Bi$.

Os valores de A e B , respectivamente, são

- (A) 2 e 2
- (B) 4 e -2
- (C) -2 e 4
- (D) 2 e -2
- (E) -2 e 2

28

Um sistema dinâmico, utilizado para controle de uma rede automatizada, forneceu dados processados ao longo do tempo e que permitiram a construção do quadro abaixo.

1	3	2	0
3	1	0	2
2	3	0	1
0	2	1	3

A partir dos dados assinalados, mantendo-se a mesma disposição, construiu-se uma matriz M.

O valor do determinante associado à matriz M é

- (A) 42
- (B) 44
- (C) 46
- (D) 48
- (E) 50

29

O projeto de um sistema de controle envolve um sinal eletromagnético que se propaga, em função do tempo, de acordo com a equação diferencial linear $\ddot{x} = x$, sendo $x(0) = 0$ e $\dot{x}(0) = 2$, onde $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$ e $\ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$.

A solução dessa equação, válida unicamente para $t \geq 0$, é expressa por

- (A) $\frac{x^2}{2} + 4x$
- (B) $\frac{x^3}{6} + 2x$
- (C) $\frac{x^3}{4} + x$
- (D) $\frac{x^3}{3} + 3x$
- (E) $\frac{x^3}{6} + x$

30

O filtro passa-baixas é o nome comum dado a um circuito eletrônico que permite a passagem de baixas frequências e atenua a amplitude das frequências maiores do que a frequência de corte. Ele consiste em um circuito eletrônico simples dotado de um resistor em série e em um capacitor paralelo com a carga. A frequência de corte é determinada pela escolha da resistência e da capacitância.

Admitindo uma resistência $R = \frac{1.000}{3} \Omega$, uma capacitância $C = 50 \mu\text{F}$ e $\pi = 3$, o valor da frequência de corte, em hertz, é

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 30
- (D) 40
- (E) 50

31

Um circuito elétrico tem uma função de transferência dada por $G(s) = \frac{10}{K + s(s+1)}$.

Para que o sistema seja estável, é necessário e suficiente que

- (A) $K > 4$
- (B) $K < 4$
- (C) $K > 3$
- (D) $K < 0$
- (E) $K > 0$

32

Um sistema de controle utiliza um capacitor de capacitância $1,0 \mu\text{F}$, inicialmente neutro. Ele é ligado a uma fonte de tensão constante até carregar-se completamente. A seguir, verifica-se que, descarregando-o através de um resistor, o calor desenvolvido equivale a $0,125 \text{ J}$.

Nessa situação, o valor da tensão, em volts, à qual submete-se o capacitor é

- (A) 500
- (B) 400
- (C) 300
- (D) 200
- (E) 100

33

A análise de sistemas de controle de automação envolve conhecimentos sobre o funcionamento de seus componentes eletrônicos. A esse respeito são feitas as afirmativas:

- I – Ao se aplicar um pulso positivo à porta (gate) de um SCR, este continua conduzindo, mesmo que o sinal de disparo seja retirado, e assim permanece enquanto houver uma corrente mínima circulando entre anodo e catodo, chamada corrente de manutenção.
- II – O IGBT é um componente eletrônico cujo controle de condução entre o coletor e o emissor é feito por tensão ao invés de corrente.
- III – Um TRIAC é um elemento bidirecional, ou seja, pode conduzir nos dois semiciclos de uma senoide.

Está correto o que se afirma em

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

34

O controlador frequentemente utilizado em sistemas de controle em malha fechada é o

- (A) tacômetro
- (B) proporcional-integral-derivativo (PID)
- (C) filtro passa-altas
- (D) giroscópio
- (E) acelerômetro

35

Considere as afirmativas abaixo que se referem às dificuldades que o uso de ondas de rádio em alta frequência, como alternativa aos cabos coaxiais ou fibras óticas, apresentam no processo de transmissão de dados entre redes de computadores conectados aos sistemas de automação.

- I – O uso de ondas de rádio em alta frequência depende de regulamentação junto aos órgãos públicos.
- II – O uso de ondas de rádio em alta frequência gera problemas de autenticação junto aos usuários.
- III – O uso de ondas de rádio em alta frequência está sujeito à ocorrência de interferência entre os componentes do sistema.
- IV – O uso de ondas de rádio em alta frequência impossibilita a existência de unidades transceptoras móveis.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

36

Um projeto de automação utiliza um sistema hidráulico que opera com resfriamento de água. A água circula através de uma bomba que a retira de um poço, à razão de 7,5 litros por segundo. O engenheiro identificou que o poço possui 10 metros de profundidade e que o rendimento da bomba é de 80%.

Dados:

Massa específica da água = 1,0 kg/L

Aceleração da gravidade = 10 m/s²

1,0 HP = 3/4 kw

A potência mecânica, em HP, necessária e suficiente ao sistema hidráulico, atendendo às condições dadas, é

- (A) 0,50
- (B) 0,75
- (C) 1,00
- (D) 1,25
- (E) 1,50

37

A necessidade de utilizar Controladores Lógicos Programáveis (CLP) em linguagem Ladder para controle e operação de sistemas automatizados prevê a utilização de elemento temporizador.

A esse respeito, observe as afirmativas a seguir.

- I – O temporizador deve ser do tipo não retentivo, isto é, se a energização for perdida, o valor acumulado é zerado.
- II – O temporizador deve possuir uma entrada que, ao se energizar, habilita o acúmulo do tempo decorrido.
- III – O temporizador deve possuir uma saída que será energizada quando o valor acumulado for igual ao preestabelecido, e todas as outras condições de funcionamento do elemento estiverem satisfeitas.

Está correto o que se afirma em

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

38

A topologia física de rede com fibras óticas mais adequada para prever a redundância de rotas de comunicação entre dois pontos de comunicação nos sistemas elétricos é a

- (A) mista
- (B) anel
- (C) estrela
- (D) barra
- (E) ponto a ponto

39

A rede PROFIBUS é uma das redes mais utilizadas em ambientes industriais.

Observe as afirmações a seguir referentes à rede PROFIBUS.

- I – A rede PROFIBUS é baseada em padrões reconhecidos internacionalmente, sendo sua arquitetura de protocolo orientada ao modelo de referência OSI (*Open System Interconnection*), conforme o padrão internacional ISO 7498.
- II – A rede PROFIBUS-DP permite sistemas mono e multimestre oferecendo um alto grau de flexibilidade na configuração do sistema, com até 256 dispositivos (mestres ou escravos) podendo ser ligados a um barramento, e sua configuração consiste na definição do número de estações, dos endereços das estações e de seus I/O, do formato dos dados de I/O, do formato das mensagens de diagnósticos e os parâmetros de barramento.
- III – Cada sistema de PROFIBUS-DP pode conter três tipos de dispositivos diferentes: (a) Classe-1 DP MASTER é um controlador central que troca informação com as estações descentralizadas dentro de um ciclo de mensagem especificado; (b) Classe-2 DP MASTER são terminais, dispositivos ou painéis de operação utilizados para configuração do sistema DP e também para a manutenção e diagnóstico do barramento ou de seus dispositivos; (c) DP SLAVE é um dispositivo periférico que coleta informações de entrada e envia informações de saída ao controlador.

Está correto o que se afirma em

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

40

Sistemas controladores pneumáticos e hidráulicos têm larga aplicação na automação industrial. Considere as afirmativas a seguir, que comparam os dois tipos de sistemas controladores.

- I – O ar não tem propriedades lubrificantes e sempre contém vapor d'água, enquanto que o óleo é lubrificante e permite transferir calor gerado no sistema para um trocador de calor conveniente.
- II – As potências de saída dos sistemas pneumáticos são consideravelmente superiores às dos sistemas hidráulicos.
- III – A precisão dos atuadores pneumáticos é deficiente nas baixas velocidades, enquanto que a precisão dos atuadores hidráulicos é satisfatória em todas as velocidades.

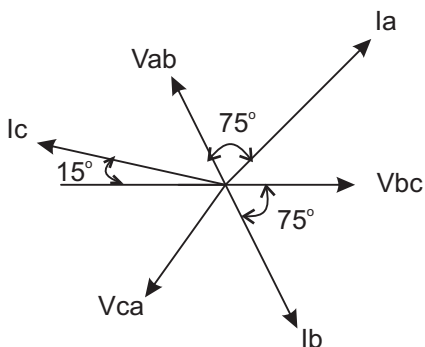
Está correto o que se afirma em

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

RASCUNHO

BLOCO 2

41

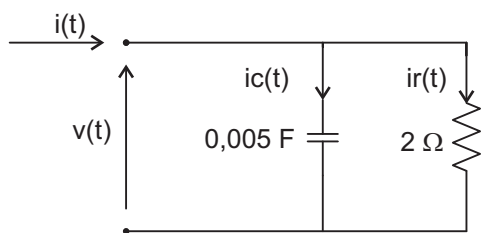


O diagrama de fasores acima corresponde a uma instalação elétrica de um centro de operações para supervisão e controle com as suas cargas elétricas ligadas em triângulo aterrado, com as correntes de linha equilibradas apresentando valor de 5 A, e a tensão de linha, valor de 374 V. A potência elétrica ativa na fase CN para essa instalação é:

- Dados:
- $\sqrt{3} = 1,7$
 - $\cos 15^\circ = 0,96$
 - $\cos 30^\circ = 0,86$
 - $\cos 45^\circ = 0,70$
 - $\cos 60^\circ = 0,50$
 - $\cos 75^\circ = 0,25$

- (A) 770 W
- (B) 960 W
- (C) 1.870 W
- (D) 2.140 W
- (E) 2.860 W

42



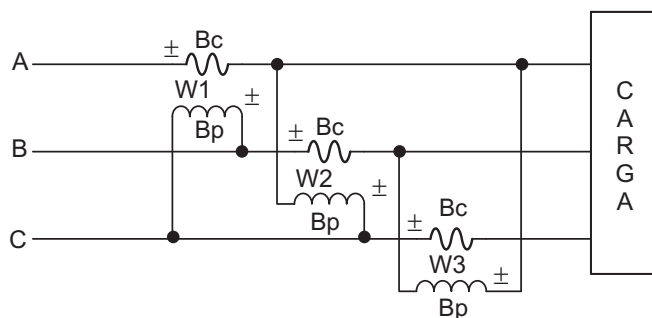
A figura representa um bipolo alimentado com tensão, em volt, dada por $v(t) = 100\sqrt{2} \cos(100t - 30^\circ)$.

O fasor da corrente no bipolo é

OBS: Utilize, no cálculo, aproximações com uma casa decimal.

- (A) $20 \angle 45^\circ$ A
- (B) $45 \angle 30^\circ$ A
- (C) $50 \angle 75^\circ$ A
- (D) $65 \angle 25^\circ$ A
- (E) $70 \angle 15^\circ$ A

43



A figura mostra como é possível medir a potência reativa de uma carga em sistemas trifásicos utilizando-se wattímetros. Essa possibilidade só se concretiza se sua bobina de potencial (B_p) for alimentada com tensão defasada, referente à bobina de corrente, em relação à tensão aplicada à carga, de

- (A) 240°
- (B) 150°
- (C) 120°
- (D) 90°
- (E) 60°

44

Uma bobina é equivalente a uma resistência associada em série com uma indutância. Quando se aplica uma tensão contínua de valor 20 Volts, a bobina consome 5 A. Quando se aplica uma tensão alternada de valor 10 Volts sob frequência de 50 Hz, a bobina absorve uma corrente alternada de 2 A.

O valor, em Ohms, da reatância indutiva dessa bobina é

- (A) 3
- (B) 5
- (C) 7
- (D) 9
- (E) 10

45

Três cargas equilibradas, formadas por impedâncias iguais de valor $6 \angle -30^\circ$ ohms, estão ligadas em triângulo a um sistema elétrico trifásico, ABC, com tensão de linha igual a 204 V.

A corrente de linha resultante no circuito equivalente com as cargas ligadas em estrela e o ângulo de fase da tensão igual a 120° é

Dado: $\sqrt{3} = 1,7$

- (A) $100 \angle -30^\circ$
- (B) $60 \angle 150^\circ$
- (C) $30 \angle -90^\circ$
- (D) $20 \angle 45^\circ$
- (E) $10 \angle -120^\circ$

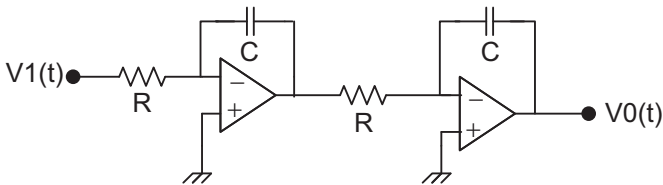
46

Um filtro é uma estrutura capaz de atenuar ou rejeitar certa faixa de frequência de um sinal, permitindo a passagem das demais frequências, e tem, entre outras, inúmeras aplicações em engenharia elétrica, eletrônica e de telecomunicações.

Uma vantagem dos filtros ativos, construídos usando-se amplificadores operacionais, é que tais filtros

- (A) necessitam de fonte de alimentação CC.
- (B) eliminam o uso de indutores.
- (C) dependem da resposta de frequência do amplificador operacional usado.
- (D) são largamente associados aos inversores com retificadores controlados de silício (SCR) usados em linhas de transmissão de corrente contínua ou em qualquer outro sistema envolvendo alta potência.
- (E) são usados apenas em filtros passa-baixa e passa-alta.

47

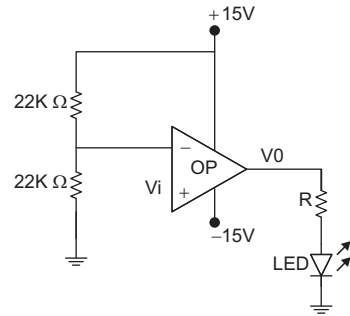


O circuito acima é composto de dois amplificadores operacionais ideais e idênticos, cujas fontes de tensão simétricas de alimentação não foram representadas no circuito. Dois resistores de valor R e dois capacitores de valor C, também ideais, foram acrescentados para compor o circuito.

Qual a função matemática que o circuito representa?

- (A) $V_0(t) = RC \frac{d^2 V_1(t)}{dt^2}$
- (B) $V_0(t) = (RC)^2 \frac{d^2 V_1(t)}{dt^2}$
- (C) $V_0(t) = RC \int_0^t V_1(t) dt$
- (D) $V_0(t) = \left(\frac{1}{RC}\right)^2 \int_0^t \int_0^t V_1(t) dt^2$
- (E) $V_0(t) = -\frac{1}{RC} \int_0^t V_1(t) dt$

48

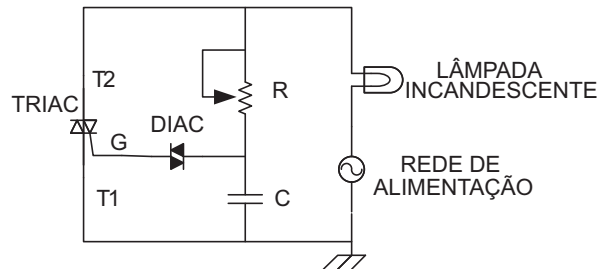


O circuito mostrado na figura é composto de um amplificador operacional (OP), com alto ganho de tensão, devidamente polarizado, e sua saída aciona um diodo emissor de luz (LED). O resistor R limita a corrente máxima permitida no LED.

Sabendo-se que a entrada “Vi” do operacional recebe uma tensão senoidal de valor de pico igual a 30 V, qual é o nível, em volts, dessa tensão necessário para acender o LED?

- (A) igual a -30
- (B) maior que 2 e menor que 4
- (C) maior que -10 e menor que 1
- (D) igual a 5
- (E) maior que 7,5

49

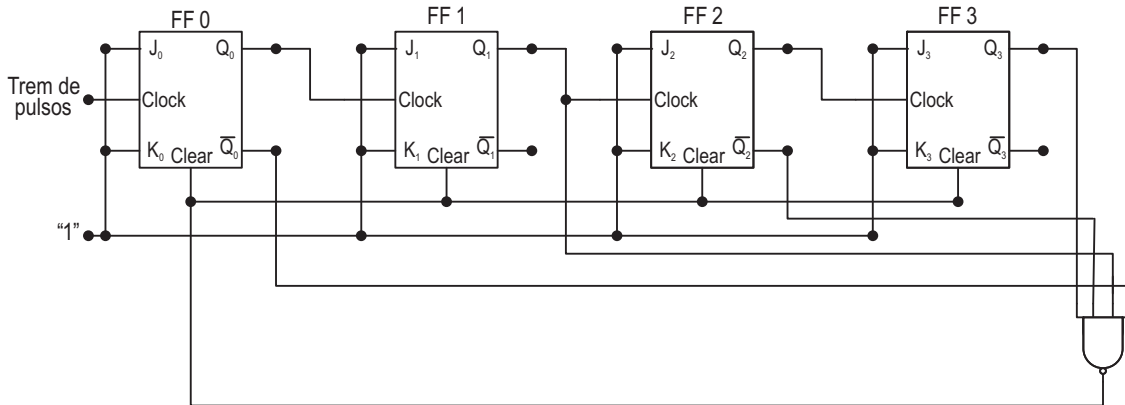


O circuito da figura é um controlador de intensidade luminosa, na qual uma lâmpada incandescente é usada como carga. Para realizar essa função, usam-se dispositivos eletrônicos conhecidos como Triac e Diac, representados na mesma figura. O circuito de controle é feito através de uma malha defasadora RC, com R variável, que atrasa a tensão no capacitor em relação à tensão da rede de alimentação.

Nesses termos, o Triac é disparado

- (A) independentemente do Diac, que serve apenas como proteção de Gate.
- (B) como um SCR, isto é, apenas quando estiver alimentado pelo ciclo positivo da senoide de alimentação e com um sinal positivo em Gate.
- (C) sempre em um ângulo de 90°, e com nível negativo, forçado pela presença do capacitor C de valor fixo da malha defasadora.
- (D) sempre em um ângulo maior que 180°, forçado pela presença do capacitor C de valor fixo da malha defasadora.
- (E) pelo Diac, quando submetido à tensão igual ou superior à de *breakover*, podendo ocorrer nos dois semiciclos da tensão senoidal da alimentação, descarregando o capacitor no Gate do Triac.

50

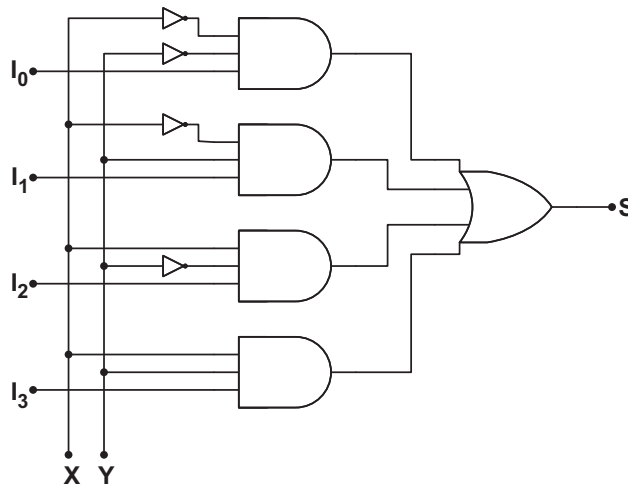


O circuito eletrônico digital acima representa um contador binário e é construído usando-se 4 J-K flip-flops (FF 0, 1, 2 e 3), tipo T (entradas J e K ligadas a "1" lógico). Quando a entrada clear recebe um pulso "0", leva a "0" todas as saídas Q dos flip-flops do circuito. Um trem de pulsos, representado no circuito, excita a entrada Clock do primeiro flip-flop, e, a cada descida do pulso de Clock, o flip-flop muda de estado.

Com base no circuito e nas considerações acima, identifica-se que o circuito representa um contador módulo

- (A) 16
- (B) 10
- (C) 8
- (D) 6
- (E) 4

51



O circuito eletrônico digital da figura é um multiplex com canais de informação I_0, I_1, I_2 e I_3 , variáveis de seleção X e Y, e saída multiplexada S.

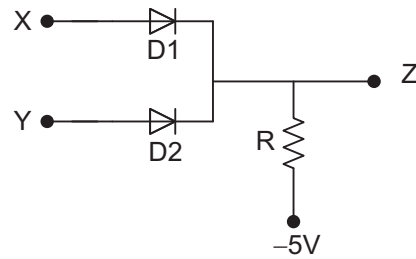
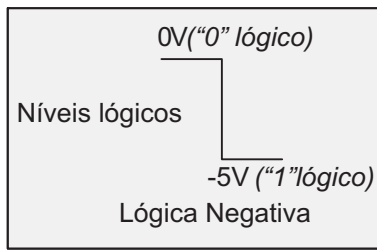
A seguir, vê-se um quadro com os valores das variáveis X e Y e cinco possíveis saídas.

		Saída mutiplexada				
X	Y	Saída 1	Saída 2	Saída 3	Saída 4	Saída 5
0	0	I_3	I_0	I_1	I_0	I_1
0	1	I_2	I_1	I_3	I_2	I_2
1	0	I_1	I_2	I_2	I_3	I_3
1	1	I_0	I_3	I_0	I_1	I_0

A representação da Saída Multiplexada S é a saída

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

52



O circuito eletrônico digital acima, composto de diodos ideais, representa uma porta lógica de duas entradas X e Y e uma saída Z. Conforme mostrado na figura, a lógica que é usada é a lógica negativa, na qual o nível de tensão para "0" lógico vale 0V e para "1" lógico vale -5V. A tabela a seguir relaciona os valores das entradas X e Y com possíveis valores de saída.

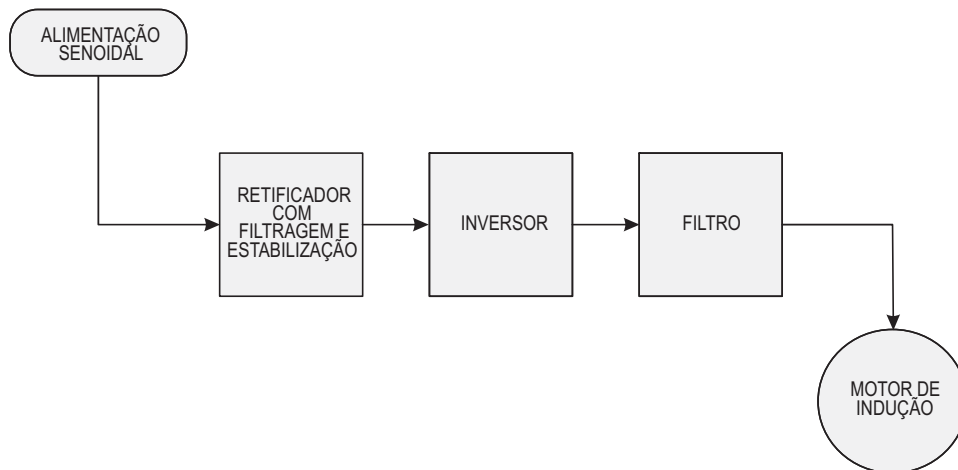
		Saída Z				
X	Y	Saída 1	Saída 2	Saída 3	Saída 4	Saída 5
0	0	-5	0	-5	0	0
0	-5	0	-5	0	0	-5
-5	0	0	-5	-5	0	-5
-5	-5	0	-5	0	-5	0

A saída que corresponde à saída Z do circuito é a

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

53

O acionador CA de frequência variável, representado no diagrama abaixo, é usado para controlar a velocidade de um motor de indução. A velocidade do motor de indução é proporcional à frequência aplicada, e, conseqüentemente, o controle da velocidade corresponde ao controle de frequência. Os componentes responsáveis pelo chaveamento do retificador são diodos retificadores de silício, e o inversor é construído usando-se tiristores, além do uso de elementos passivos de circuito. Todos os componentes do circuito são ideais.



Assim, a função do inversor e a função do filtro localizado entre o inversor e o motor, representados no diagrama, são, respectivamente,

- (A) converter corrente alternada em contínua e minimizar o fator de ondulação.
 (B) converter corrente contínua em alternada, puramente senoidal, e minimizar o fator de ondulação, deixando o controle de velocidade mais suave.
 (C) converter a tensão contínua em alternada não senoidal com frequência variável em função do ângulo de disparo dos tiristores que compõem o circuito do inversor e minimizar a ação dos harmônicos existentes na tensão não senoidal gerada pelo inversor.
 (D) inverter a fase da tensão de alimentação a cada ciclo e eliminar todos os harmônicos da tensão gerados pelo inversor.
 (E) controlar o valor eficaz da tensão senoidal entregue ao motor e gerar harmônicos necessários ao funcionamento do motor.

54

Os métodos usados para preparar adequadamente a função de transferência de um sistema, visando à determinação de seus polos e zeros, constitui poderoso ferramental matemático para o estudo da estabilidade de sistemas elétricos e eletrônicos.

Dentro desse contexto, sabendo-se que um dado sistema apresenta a seguinte função de transferência

$$G(s) = \frac{10(s+3)}{(s+5)(s+2+j4)(s+2-j4)(s+8+j8)(s+8-j8)}$$

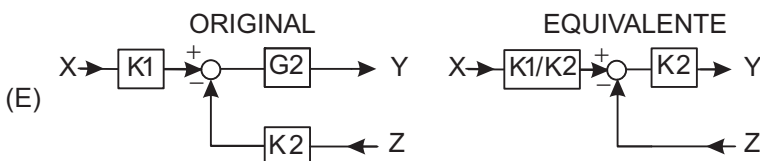
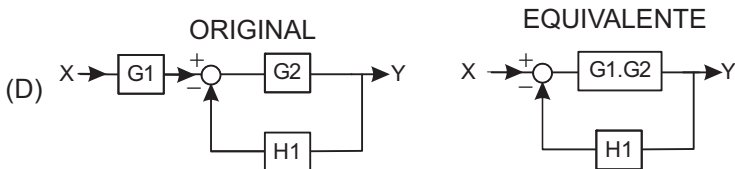
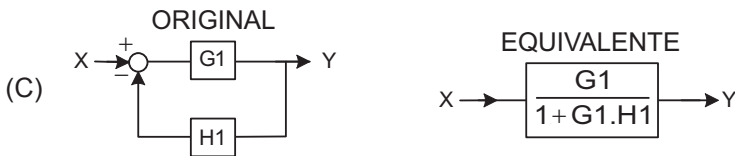
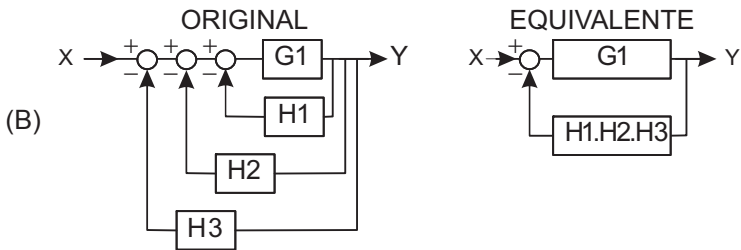
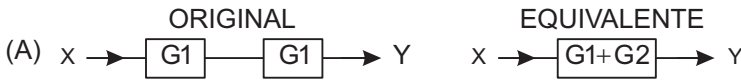
quais os valores de seus polos?

- (A) -3; -5; -2-j4, -2+j4; -8-j8 e -8+j8
- (B) -3; -2-j4, -2+j4; -8-j8 e -8+j8
- (C) 3; 5; 2-j4, 2+j4; 8-j8 e 8+j8
- (D) -5; -2-j4, -2+j4; -8-j8 e -8+j8
- (E) 5; 2-j4, 2+j4; 8-j8 e 8+j8

55

Com o objetivo de facilitar o cálculo da função de transferência de um sistema complexo, é comum representá-lo pelo seu diagrama em blocos. Com base em seu diagrama original, é possível reorganizar ou rearranjar esses blocos obedecendo a regras específicas denominadas álgebra de blocos. Dessa forma, comparando-se as equações correspondentes, podem ser criados diagramas equivalentes.

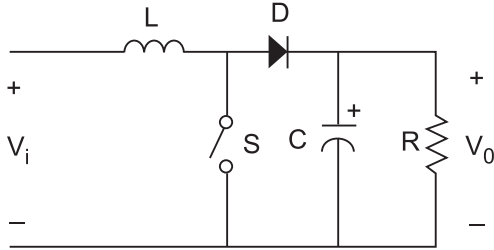
O par que representa os diagramas em blocos original e equivalente é



BLOCO 3

56

Um projeto de automação desenvolvido para uma empresa em fase de crescimento necessitou instalar conversores DC-DC conforme a figura abaixo, que, nesse caso, é denominada “boost converter”.



A função do indutor L nesses conversores é:

- (A) proteger o diodo D
- (B) proteger a fonte de tensão V_i
- (C) proteger o dispositivo de chaveamento S
- (D) armazenar energia de modo a obter $V_o > V_i$
- (E) armazenar energia de modo a obter $V_i > V_o$

57

Um controlador autoprogramável (CLP) é um computador desenvolvido para desempenhar funções de controle de diversos níveis de complexidade.

Os CLP apresentam diversas características. **NÃO** é uma dessas características:

- (A) os status dos dispositivos de saída, após a execução de uma rotina, são atualizados pelo processador por meio dos Circuitos/Módulos de Entrada/Saída.
- (B) os status dos dispositivos de entrada são armazenados na CPU para serem processados pelo Programa de Aplicação.
- (C) a CPU compreende o processador, o sistema de memória e os circuitos auxiliares de controle.
- (D) a CPU executa a leitura dos status (condições) dos dispositivos de entrada.
- (E) a fonte de alimentação é responsável por fornecer tensão a CPU e aos Circuitos/Módulos de Entrada/Saída.

58

Nas instalações industriais, devido à presença de elementos não lineares como tiristores, é comum o aparecimento de componentes harmônicos na rede AC.

Qual a providência que poderá ser tomada para minimizar os efeitos desses componentes?

- (A) Blindar toda a fiação da rede.
- (B) Utilizar varistores entre os dispositivos não lineares e a rede.
- (C) Utilizar varistores entre os terminais da rede.
- (D) Utilizar filtros passa-baixas entre os dispositivos não lineares e a rede.
- (E) Utilizar filtros passa-altas entre os dispositivos não lineares e a rede.

59

Com o objetivo de exercer o controle e a supervisão de plantas industriais, é frequente a utilização do sistema SCADA (supervisory control and data acquisition). O seu uso permite acesso a informações sobre o estado atual do sistema através de recursos que podem ser visíveis na tela dos computadores.

Outra característica importante no software, utilizada no sistema, é a

- (A) possibilidade de os operadores alterarem valores de set points do sistema pelo teclado ou pelo mouse.
- (B) falta de uma interface homem-máquina.
- (C) existência de alarmes sobre alterações do processo.
- (D) presença de cálculos de grande complexidade só resolvidos com uso de computadores.
- (E) obtenção de informações sobre as questões pessoais dos funcionários.

60

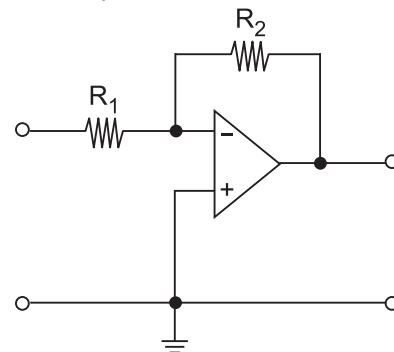
O sistema de automação de uma indústria prevê uma operação com sinais que se propagam com o comprimento de onda de 6000 angstroms e na velocidade da luz, que é de 300.000 km/s.

Tendo em vista a necessidade de utilização de sistemas sensores capazes de decodificar esses sinais, a frequência de recepção, em hertz, é

- (A) 2×10^{14}
- (B) 4×10^{14}
- (C) 5×10^{14}
- (D) 7×10^{14}
- (E) 8×10^{14}

61

Os componentes conseguirem comunicar-se corretamente constitui um importante fator no projeto de uma rede de comunicação. A segurança de um sistema de automação depende de circuitos analógicos como o da figura abaixo, conectado a um amplificador.



Nessas condições, o circuito desempenha a função de

- (A) filtro passa-alta
- (B) filtro passa-baixa
- (C) controlador PID
- (D) controlador PI
- (E) controlador P

62

Os sistemas de controle envolvem componentes de diferentes tipos. Na engenharia de controle é comum representar esses componentes por modelos matemáticos. A respeito desses modelos, observe as afirmativas a seguir.

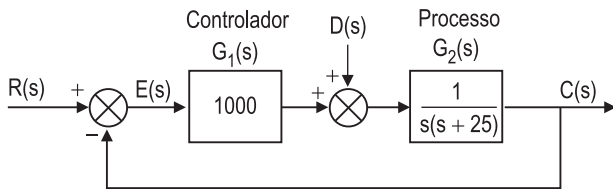
- I - As relações entre entrada-saída de muitos componentes não lineares deverão ser linearizadas em torno dos pontos de operação, para limitar a faixa de variáveis.
- II - O modelo matemático deve representar os aspectos essenciais de um componente físico.
- III - As previsões do comportamento do sistema, baseadas no modelo matemático, devem ser razoavelmente precisas.

Está correto o que se afirma em

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

63

O projeto de automação de uma empresa especificou elementos de controle com mais de uma entrada, produzindo componentes de erro em estado estacionário em situações como a do sistema a seguir.



Podemos afirmar que o valor da componente do erro, nesse caso, é:

- (A) $-1/1000$
- (B) $-2/1000$
- (C) $-3/1000$
- (D) $-4/1000$
- (E) $-5/1000$

64

O engenheiro responsável por sistemas de automação deve atender às especificações das tarefas a serem realizadas. Alguns desses fatores devem ser interpretados através de modelos matemáticos.

Um fator que **NÃO** está associado a interpretações através de modelos matemáticos é o(a)

- (A) frequência de entrada da rede
- (B) amortecimento do sistema
- (C) velocidade de resposta
- (D) precisão do estado estacionário
- (E) confiabilidade

65

Com relação aos sistemas automatizados, observe as afirmações a seguir.

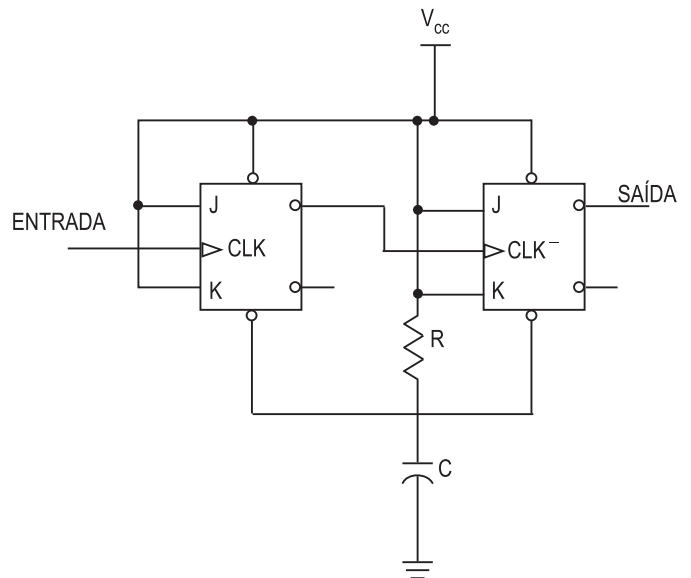
- I - A linguagem verbal no desenvolvimento de projetos automatizados é muito indicada, pois pode gerar várias interpretações, enriquecendo a comunicação.
- II - As representações gráficas não são as mais indicadas devido ao elevado grau de dificuldade em sua compreensão.
- III - Uma das maiores dificuldades do desenvolvimento de Sistemas Automatizados é o fornecimento de informações de modo claro e conciso aos projetistas.

Está correto o que se afirma em

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

66

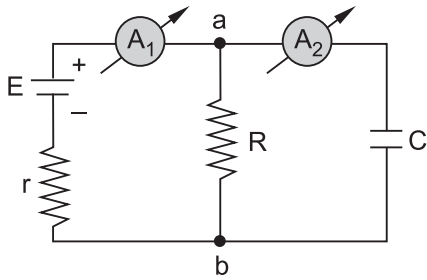
A programação de controladores de processos de automação em um ambiente industrial utiliza um sinal digital de 100 kHz de frequência aplicado à entrada do sistema abaixo.



Nessas condições, a frequência do sinal de saída, em kHz, é

- (A) 0
- (B) 10
- (C) 25
- (D) 50
- (E) 100

67



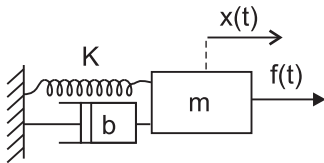
A análise de um projeto de automação indicou a presença do circuito ilustrado como elemento auxiliar, alimentado por corrente contínua.

Se a resistência R mede 4,0 Ω, o amperímetro A₁ indica 2A, a capacitância é de 2,0 μF e o capacitor já se encontra totalmente carregado, a indicação no amperímetro A₂ e a carga armazenada no capacitor são, respectivamente,

- (A) 0 A e 10 μC
- (B) 0 A e 16 μC
- (C) 0,5 A e 10 μC
- (D) 0,5 A e 16 μC
- (E) 2 A e 10 μC

68

O controle do processo de automação de uma indústria utiliza o sistema mecânico mostrado no esboço abaixo.

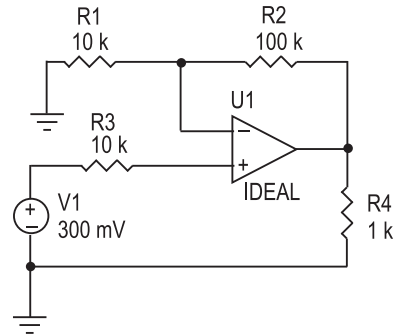


Utilizando as grandezas que aparecem na figura, e considerando que o termo forçante f(t) é a entrada, e a posição da massa x(t) é a saída, a função de transferência do sistema mecânico $G(s)=x(s)/F(s)$ é igual a

- (A) $G(s) = \frac{1}{bs^2 + ms + k}$
- (B) $G(s) = \frac{1}{ks^2 + ms + b}$
- (C) $G(s) = \frac{1}{ms^2 + ks + b}$
- (D) $G(s) = \frac{1}{bs^2 + ks + m}$
- (E) $G(s) = \frac{1}{ms^2 + bs + k}$

69

O circuito ilustrado abaixo é um elemento de um sistema controlador de automação.



Os módulos das intensidades de corrente que percorrem os resistores R1, R2 e R3 (em μA) e R4 (em A) são, respectivamente,

- (A) 30, 30, 30 e $3,0 \times 10^{-3}$
- (B) 30, 30, 0 e $3,3 \times 10^{-3}$
- (C) 30, 30, 0 e $3,0 \times 10^{-3}$
- (D) 60, 60, 60 e $3,0 \times 10^{-3}$
- (E) 60, 60, 60 e $3,3 \times 10^{-3}$

70

Atualmente todos os programas desenvolvidos para CLPs são elaborados a partir de linguagens de programação padronizadas. Observe as afirmações a seguir.

- I - Tais padronizações envolveram o desenvolvimento de normas visando atender os conhecimentos de: comandos elétricos, diagramas lógicos e representação matemática;
- II - Tais padronizações envolveram a criação das normas ICE 1131-3 e IEC 5410 com o intuito de criar uma linguagem de programação padrão, que posteriormente fundiram-se para formar a atual IEC 61131-3
- III - Tais padronizações envolveram o surgimento de representações contempladas pela IEC 61131-3 como: ladder, blocos de função e lista de instrução.

Podemos afirmar que dentre elas é(são) correta(s):

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

RASCUNHO