

## 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

## Um pouco de silêncio

Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho, gostar de sossego é uma excentricidade.

Sob a pressão do ter de parecer, ter de participar, ter de adquirir, ter de qualquer coisa, assumimos uma  
5 infinidade de obrigações. Muitas desnecessárias, outras impossíveis, algumas que não combinam conosco nem nos interessam.

Não há perdão nem anistia para os que ficam de fora da ciranda: os que não se submetem mas questionam, os que pagam o preço de sua relativa autonomia, os que não se deixam escravizar, pelo menos  
10 sem alguma resistência.

O normal é ser atualizado, produtivo e bem-informado. É indispensável circular, estar enturmado.  
15 Quem não corre com a manada praticamente nem existe, se não se cuidar botam numa jaula: um animal estranho.

Acuados pelo relógio, pelos compromissos, pela opinião alheia, disparamos sem rumo – ou em trilhas determinadas – feito *hamsters* que se alimentam de  
20 sua própria agitação.

Ficar sossegado é perigoso: pode parecer doença. Recolher-se em casa, ou dentro de si mesmo, ameaça quem leva um susto cada vez que examina sua  
25 alma.

Estar sozinho é considerado humilhante, sinal de que não se arrumou ninguém – como se amizade ou amor se “arrumasse” em loja. [...]

Além do desgosto pela solidão, temos horror à  
30 quietude. Logo pensamos em depressão: quem sabe terapia e antidepressivo? Criança que não brinca ou salta nem participa de atividades frenéticas está com algum problema.

O silêncio nos assusta por retumbar no vazio dentro de nós. Quando nada se move nem faz barulho, notamos as frestas pelas quais nos espiam coisas incômodas e mal resolvidas, ou se enxerga outro  
35 ângulo de nós mesmos. Nos damos conta de que não somos apenas figurinhas atarantadas correndo entre casa, trabalho e bar, praia ou campo.

Existe em nós, geralmente nem percebido e nada valorizado, algo além desse que paga contas, transa, ganha dinheiro, e come, envelhece, e um dia (mas isso é só para os outros!) vai morrer. Quem é  
45 esse que afinal sou eu? Quais seus desejos e medos, seus projetos e sonhos?

No susto que essa ideia provoca, queremos ruído, ruídos. Chegamos em casa e ligamos a televisão antes de largar a bolsa ou pasta. Não é para assistir  
50 a um programa: é pela distração.

Silêncio faz pensar, remexe águas paradas, trazendo à tona sabe Deus que desconcerto nosso. Com medo de ver quem – ou o que – somos, adia-se o defrontamento com nossa alma sem máscaras.

55 Mas, se a gente aprende a gostar um pouco de sossego, descobre – em si e no outro – regiões nem imaginadas, questões fascinantes e não necessariamente ruins.

Nunca esqueci a experiência de quando alguém  
60 botou a mão no meu ombro de criança e disse:

— Fica quietinha, um momento só, escuta a chuva chegando.

E ela chegou: intensa e lenta, tornando tudo singularmente novo. A quietude pode ser como essa  
65 chuva: nela a gente se refaz para voltar mais inteiro ao convívio, às tantas fases, às tarefas, aos amores.

Então, por favor, me deem isso: um pouco de silêncio bom para que eu escute o vento nas folhas, a chuva nas lajes, e tudo o que fala muito além das  
70 palavras de todos os textos e da música de todos os sentimentos.

LUFT, Lya. *Pensar é transgredir*. Rio de Janeiro: Record, 2004. p. 41. Adaptado.

## 1

No trecho “ou se enxerga outro ângulo de nós mesmos.” (l. 37-38), o sentido da palavra **mesmo** equivale àquele usado em:

- (A) Ele mesmo falou com a escritora.
- (B) Mesmo a pessoa mais sagaz não perceberia o erro.
- (C) Mesmo que eu me vá, a festa continuará animada.
- (D) Ele acertou mesmo a questão.
- (E) Só mesmo o diretor para resolver esta questão.

## 2

Observe as palavras “se” no trecho “**se** não **se** cuidar botam numa jaula: um animal estranho.” (l. 16-17)

Afirma-se corretamente que ambas apresentam, respectivamente, as mesmas funções das palavras destacadas em:

- (A) Tire um tempo livre **se** quiser **se** tratar.
- (B) Ele **se** considera sabido **se** acerta todas as questões.
- (C) O consumidor virá queixar-**se**, **se** você não devolver o produto.
- (D) Formaram-**se** diversos grupos para debater **se** é o melhor momento.
- (E) **Se** ele desconhecia **se** ia adotar uma nova política, por que tocou no assunto?

## 3

Embora no texto “Um pouco de silêncio” predomine o emprego da norma-padrão, em algumas passagens se cultiva um registro semiformal.

O fragmento transposto corretamente para a norma-padrão é:

- (A) “Quem não corre com a manada (...)” (l. 15) / Quem não corre à manada
- (B) “notamos as frestas (...)” (l. 36) / notamos às frestas
- (C) “Chegamos em casa (...)” (l. 48) / Chegamos a casa
- (D) “(...) assistir a um programa:” (l. 49-50) / assistir à um programa
- (E) “trazendo à tona (...)” (l. 52) / trazendo há tona

4

A mudança na pontuação mantém o sentido da frase original, preservando a norma-padrão da língua, em:

- (A) “Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho, gostar de sossego é uma excentricidade.” (l. 1-2) / Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho gostar de sossego é uma excentricidade.
- (B) “algumas que não combinam conosco nem nos interessam.” (l. 6-7) / algumas que não combinam conosco, nem nos interessam.
- (C) “Quem não corre com a manada praticamente nem existe,” (l. 15-16) / Quem não corre, com a manada praticamente nem existe,
- (D) “disparamos sem rumo – ou em trilhas determinadas – feito *hamsters* (...)” (l. 19-20) / disparamos sem rumo ou em trilhas determinadas feito *hamsters*
- (E) “Estar sozinho é considerado humilhante,” (l. 26) / Estar sozinho, é considerado humilhante,

5

No diálogo abaixo, cada fala corresponde a um número.

- I — Por que ele adquiriu somente um ingresso!
- II — Comprou dois: um para você outro para mim.
- III — Mas ele saiu daqui dizendo: “Só comprarei o meu!”
- IV — Pelo visto você acredita em tudo, o que ele diz.

Em relação ao diálogo, a pontuação está correta **APENAS** em

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

6

Complete as frases da segunda coluna com a expressão adequada à norma-padrão.

- |              |  |
|--------------|--|
| I – por que  | P – As pessoas ficaram tranquilas _____ não tiveram de refazer o trabalho. |
| II – porque  | Q – Não sei o _____ de tanta preocupação com a pressa.                     |
| III – porquê | R – Afinal, tantas dúvidas com a terapia, _____?                           |
|              | S – Ignoro _____ razão as pessoas não se habituem à solidão.               |

O preenchimento dos espaços com as expressões que tornam as sentenças corretas resulta nas seguintes associações:

- (A) I – P , II – S , III – Q  
(B) I – S , II – P , III – Q  
(C) I – S , II – R , III – P  
(D) I – R , II – P , III – S  
(E) I – Q , II – R , III – P

7

O trecho em que se encontra voz passiva pronominal é:

- (A) “feito *hamsters* que se alimentam de sua própria agitação.” (l. 20-21)
- (B) “Recolher-se em casa,” (l. 23)
- (C) “sinal de que não se arrumou ninguém” (l. 26-27)
- (D) “Mas, se a gente aprende a gostar (...)” (l. 55)
- (E) “nela a gente se refaz (...)” (l. 65)

8

A explicação correta, de acordo com a norma-padrão, para a pontuação utilizada no texto, é a de que

- (A) a vírgula em “É indispensável circular, estar enturmado.” (l. 14) indica uma relação de explicação entre os termos coordenados.
- (B) os dois pontos em “se não se cuidar botam numa jaula: um animal estranho.” (l. 16-17) assinalam a ideia de consequência.
- (C) as aspas em “(...) se ‘arrumasse’ (...)” (l. 28) acentuam o sentido de organização do verbo “arrumar”.
- (D) os dois pontos em “(...) pensamos em depressão: quem sabe terapia e antidepressivo?” (l. 30-31) indicam dúvida entre duas possibilidades distintas.
- (E) a vírgula antes do “e” em “transa, ganha dinheiro, e come, envelhece,” (l. 43) marca a diferença entre dois tipos de enumeração.

9

A frase em que todas as palavras estão escritas de forma correta, conforme a ortografia da Língua Portuguesa, é:

- (A) Foi um privilégio ser acompanhado pelo advogado do sindicato.
- (B) Estão cojitando de fabricar salas acústicas.
- (C) A senhora possui algumas horas para tirar a cesta.
- (D) O lado de traz segue até à sala de descanso.
- (E) Estava hesitante sobre a escolha do bege claro para a mobília.

10

A sentença em que o verbo entre parênteses está corretamente flexionado é

- (A) O coordenador reveru as necessidades dos grupos. (rever)
- (B) A impaciência deteu as pessoas. (deter)
- (C) Eu reavejo minhas convicções diariamente. (reaver)
- (D) Quando você se opor à minha solidão, ficarei aborrecido. (opor)
- (E) Nós apreciamos os bons alunos. (apreciar)

## LÍNGUA INGLESA

**Model copes with chaos to deliver relief***Computer program helps responders transport supplies in tough conditions*

By Rachel Ehrenberg

*Science News, Web edition: Monday, February 21<sup>st</sup>, 2011*

WASHINGTON — Getting blood or other perishable supplies to an area that's been struck by an earthquake or hurricane isn't as simple as asking what brown can do for you. But a new model quickly determines the best routes and means for delivering humanitarian aid, even in situations where bridges are out or airport tarmacs are clogged with planes.

The research, presented February 18 at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, could help get supplies to areas which have experienced natural disasters or help prepare for efficient distribution of vaccines when the flu hits.

Efficient supply chains have long been a goal of manufacturers, but transport in fragile networks — where supply, demand and delivery routes may be in extremely rapid flux — requires a different approach, said Anna Nagurney of the University of Massachusetts Amherst, who presented the new work. Rather than considering the shortest path from one place to another to maximize profit, her system aims for the cleanest path at minimum cost, while capturing factors such as the perishability of the product and the uncertainty of supply routes. 'You don't know where demand is, so it's tricky,' said Nagurney. 'It's a multicriteria decision-making problem.'

By calculating the total cost associated with each link in a network, accounting for congestion and incorporating penalties for time and products that are lost, the computer model calculates the best supply chain in situations where standard routes may be disrupted.

'Mathematical tools are essential to develop formal means to predict, and to respond to, such critical perturbations,' said Iain Couzin of Princeton University, who uses similar computational tools to study collective animal behavior. 'This is particularly important where response must be rapid and effective, such as during disaster scenarios ... or during epidemics or breaches of national security.'

The work can be applied to immediate, pressing situations, such as getting blood, food or medication to a disaster site, or to longer-term problems such as determining the best locations for manufacturing flu vaccines.

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/70083/title/Model\\_copes\\_with\\_chaos\\_to\\_deliver\\_relief](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/70083/title/Model_copes_with_chaos_to_deliver_relief).

Retrieved April 7<sup>th</sup>, 2011.

11

The communicative intention of the article is to

- (A) criticize the inefficient transportation of supplies during stressful events.
- (B) announce a study to identify an effective strategy to distribute goods and services in emergencies.
- (C) alert society about the arguments against the delivery of humanitarian aid during natural disasters.
- (D) report on a computational model to speed up the shipment of perishable products through clogged roads in summer.
- (E) argue that the building of alternative highways is paramount to a more efficient distribution of supplies in everyday situations.

12

According to Anna Nagurney, in paragraph 3 (lines 14-26), an efficient logistics system must consider the

- (A) shortest route that links two fragile end points.
- (B) only means to take perishable goods by land.
- (C) most profitable network, in terms of cheap transport.
- (D) lowest cost to place goods safely and in adequate conditions.
- (E) use of standard transportation means normally used for medical products.

13

Nagurney's comment "'It's a multicriteria decision-making problem.'" (lines 25-26) refers to the fact that

- (A) in regular deliveries, many problems are caused by the same factors.
- (B) the transportation of unperishable goods is the single issue to be considered.
- (C) finding efficacious transportation solutions depends exclusively on political decisions.
- (D) inefficient management has been multiplying the problems caused by distribution channels.
- (E) delivering products in emergency situations requires analyzing many factors besides cost and time.

14

Iain Couzin is mentioned in paragraph 5 (lines 33-40) because he

- (A) believes that computational tools are very useful in predicting and reacting to misfortunate incidents.
- (B) provides the only efficient alternative to the computer model presented by Anna Nagurney.
- (C) claims that the use of computational tools in dealing with disaster scenarios has been ineffective.
- (D) found a faster and more reliable means of preventing epidemics and breaches of security.
- (E) developed mathematical tools to justify individual animal routines.

15

“such critical perturbations,” (lines 34-35) refers to all the items below, **EXCEPT**

- (A) congestion
- (B) delivery delays
- (C) computer supplies
- (D) disrupted roads
- (E) loss of products

16

The expression in **boldface** introduces the idea of conclusion in

- (A) “**But** a new model quickly determines the best routes and means for delivering humanitarian aid,” (lines 4-6)
- (B) “**Rather than** considering the shortest path from one place to another to maximize profit,” (lines 20-21)
- (C) “her system aims for the cleanest path at minimum cost, **while** capturing factors such as the perishability of the product...” (lines 21-23)
- (D) “You don’t know where demand is, **so** it’s tricky,” (lines 24-25)
- (E) “This is particularly important where response must be rapid and effective, **such as** during disaster scenarios...” (lines 37-39)

17

In terms of pronominal reference,

- (A) “...that...” (line 2) refers to “...blood...” (line 1).
- (B) “...which...” (line 11) refers to “...supplies...” (line 10).
- (C) “where...” (line 16) refers to “...networks” (line 15).
- (D) “...where...” (line 31) refers to “...routes...” (line 31).
- (E) “This...” (line 37) refers to “...behavior.” (line 37).

18

Based on the meanings in the text, the two items are antonymous in

- (A) “...tough...” (subtitle) – complicated
- (B) “...clogged...” (line 7) – crowded
- (C) “...disrupted...” (line 32) – destroyed
- (D) “...breaches...” (line 40) – violations
- (E) “pressing...” (line 41) – trivial

19

In “The work can be applied to immediate, pressing situations,” (lines 41-42), the fragment “**can be applied**” is replaced, without change in meaning, by

- (A) may be applied.
- (B) has to be applied.
- (C) ought to be applied.
- (D) will definitely be applied.
- (E) might occasionally be applied.

20

The computer model discussed in the text “...copes with chaos to deliver relief” (title) and analyzes different factors. The only factor **NOT** taken in consideration in the model is the

- (A) probability of product decay or loss.
- (B) possible congestions in chaotic areas.
- (C) reduction of costs to increase profits.
- (D) unpredictability of status of certain routes.
- (E) most efficient route between geographical areas.

RASCUNHO



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## BLOCO 1

21

A automação industrial exige sistemas eficazes e seguros para a comunicação de dados de processo. Essas redes precisam ser confiáveis e ter conectividade. Dentre as opções de comunicação de dados em nível de chão de fábrica, o sistema de comunicação AS Interface atende a todos esses requisitos e tem grande aplicação.

Enquadra-se na rede AS Interface o sistema de

- (A) barramento para comunicação com periferia distribuída
- (B) comunicação de dados em nível de sensores/atuadores/controladores
- (C) comunicação com módulo E/S, transdutores, válvulas, drives
- (D) comunicação entre controladores e PC
- (E) comunicação em nível de gerenciamento

22

PROFIBUS é um dos protocolos mais utilizados nas plantas industriais para comunicação em redes com aplicação em processos, manufatura e automação predial. É um sistema aberto que independe de fornecedor.

A esse respeito, analise as afirmativas abaixo.

- I - A versão Profibus-DP é apropriada para conexões de periferia descentralizada.
- II - A versão Profibus-PA é intrinsecamente segura.
- III - A versão Profibus-FMS é apropriada para comunicação em células.

Estão corretas as afirmativas

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

23

A conectividade entre os componentes de automação é um fator importante no projeto de uma rede de comunicação, uma vez que se precisa garantir que os componentes da rede consigam comunicar-se corretamente entre si. Na especificação de um transdutor, por exemplo, o padrão de transmissão de saída do sinal analógico é um item a ser determinado.

Nesse sentido, **NÃO** corresponde a um padrão de transmissão de saída de sinal analógico

- (A) 3 a 15 psi
- (B) 0 a 10 V
- (C) 0 a 30 V
- (D) 0 a 20 mA
- (E) 4 a 20 mA

24

Em uma pirâmide de níveis de automação, tem-se da base para o topo o nível chão de fábrica, o nível de campo, o nível de células e, no topo, o nível de administração. Sabe-se que cada nível de comunicação tem sua finalidade específica.

Nesse contexto, as entradas e saídas de sinal dos sensores e atuadores encontram-se no nível

- (A) de administração
- (B) de células
- (C) de campo
- (D) chão de fábrica
- (E) chão de fábrica e no nível de administração

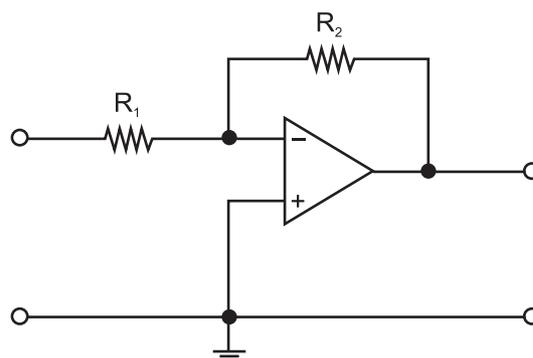
25

Equipamentos modernos são conectados em redes e transmitem tanto sinais de entradas e saídas digitais como sinais analógicos e diagnósticos, oferecendo opções de redes para controle e monitoramento desde níveis gerenciais até o chão de fábrica. Muitos fios e mangueiras são necessários para ligação dos diversos componentes nesse tipo de controle. A junção de válvulas eletromagnéticas com unidades de entradas e saídas de sinais digitais e analógicas, associada a um controlador, reduz consideravelmente as quantidades de mangueiras e fios permitindo um manuseio mais fácil e econômico, além de facilitar a manutenção. Essa junção combina, em um só elemento, os universos da pneumática, elétrica e redes.

Tal junção denomina-se

- (A) terminais de válvulas
- (B) unidade de conservação
- (C) eixos elétricos
- (D) manifold
- (E) manipuladores

26



Quando instalado em um sistema de controle, o circuito analógico mostrado na figura acima, que utiliza um amplificador operacional considerado ideal, corresponde a um

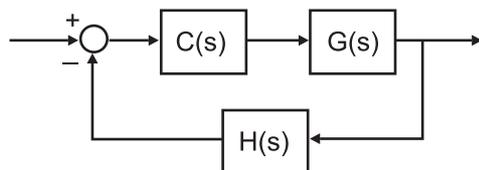
- (A) controlador P
- (B) controlador PI
- (C) controlador PID
- (D) filtro passa-baixa
- (E) filtro passa-alta

27

Em um sistema de controle em malha fechada, a planta é o elemento que possui a(s) variável(eis)

- (A) manipulada(s)
- (B) medida(s)
- (C) erro
- (D) a ser(em) controlada(s)
- (E) de referência

28



A Função de Transferência de Malha Aberta (FTMA) da estrutura de controle mostrada na figura acima é

- (A)  $C(s)G(s)$
- (B)  $C(s)G(s)H(s)$
- (C)  $\frac{C(s)}{1+C(s)}$
- (D)  $\frac{C(s)}{1+C(s)G(s)H(s)}$
- (E)  $\frac{C(s)G(s)}{1+C(s)G(s)H(s)}$

Considere o enunciado a seguir para responder às questões de nºs 29 a 31.

A função de transferência no domínio de Laplace de um sistema linear é dada por

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{K}{\tau s + 1}$$

onde  $Y(s)$  é a variável de saída e  $R(s)$ , a variável de entrada. Nos três itens a seguir, considere as condições iniciais **NULAS**.

29

O valor da resposta em regime permanente desse sistema, para uma entrada tipo degrau unitário, é

- (A) K
- (B)  $\tau$
- (C)  $\frac{1}{\tau}$
- (D)  $\frac{K}{\tau}$
- (E)  $\frac{\tau}{K}$

30

Para uma entrada degrau unitário, a saída desse sistema atinge a condição de regime permanente num tempo aproximadamente igual a

- (A)  $2\tau$
- (B)  $5\tau$
- (C)  $20\tau$
- (D)  $2K$
- (E)  $5K$

31

O valor inicial, em  $t = 0$ , do sinal de saída desse sistema, quando se aplica um impulso unitário na entrada, é

- (A)  $\frac{K}{\tau}$
- (B)  $\frac{\tau}{K}$
- (C)  $\frac{1}{K}$
- (D)  $\tau K$
- (E)  $\tau$

32

Um ruído de alta frequência, em sistemas de monitoramento ou controle, que corrompe um sinal, pode ser atenuado por um filtro

- (A) passa-tudo
- (B) passa-alta
- (C) passa-baixa
- (D) passa-não-passa
- (E) passa-passa

Considere o enunciado a seguir para responder às questões de nºs 33 e 34.

O acelerômetro é um componente eletromecânico que pode ser empregado em diferentes aplicações de engenharia, entre elas, nos sistemas de controle em malha fechada.

33

No caso de sistemas de controle, o acelerômetro é instalado no subsistema de

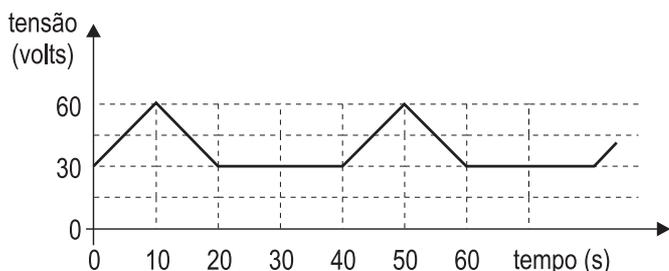
- (A) atuação
- (B) geração do sinal erro
- (C) instrumentação
- (D) manipulação
- (E) referência

34

A sensibilidade de um acelerômetro piezoeletrico é dada em

- (A) mV/m
- (B) mV/ms
- (C) pC/ms
- (D) pC/ms<sup>-2</sup>
- (E) V/ms<sup>-3</sup>

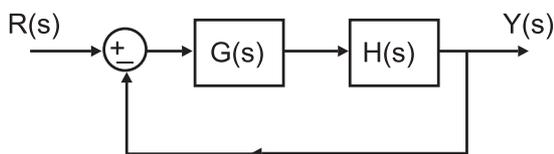
35



A figura acima mostra o gráfico que corresponde a um sinal periódico de tensão medido na tela de um osciloscópio. Aplicando-se esse sinal de tensão sobre um resistor de 100 Ω, a potência média, em W, dissipada no resistor é

- (A) 1,50
- (B) 5,60
- (C) 10,50
- (D) 15,25
- (E) 25,40

36



$$G(s) = \frac{1}{s^2 - 64} \quad H(s) = \frac{K(s + 8)}{s + 12}$$

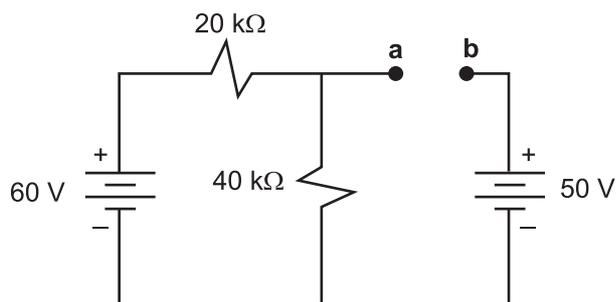
Considere o sistema de controle configurado na figura acima, onde a planta  $G(s)$  é **INSTÁVEL**, e deseja-se estabilizá-la e controlá-la com ajuda de um compensador do tipo  $H(s)$ .

Usa-se a técnica de cancelamento de polos da planta para reduzir a ordem do sistema.

O engenheiro projetista achou, em seu cálculo, o ganho  $K = 125$ . Assim, os polos do sistema em malha fechada estarão posicionados em

- (A)  $-2 \pm j5$
- (B)  $-2 \pm j8$
- (C)  $-2 \pm j4$
- (D)  $-1$  e  $-8$
- (E)  $-2$  e  $-6$

37



No circuito da figura acima, deseja-se inserir um resistor de 20 kΩ entre os pontos **a** e **b** do circuito.

Para que o resistor seja especificado, que potência, em mW, esse resistor dissipará ao ser inserido?

- (A) 12,0
- (B) 10,5
- (C) 9,8
- (D) 5,0
- (E) 1,8

38

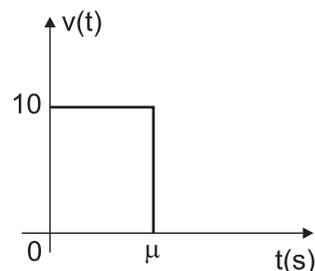


Figura 1

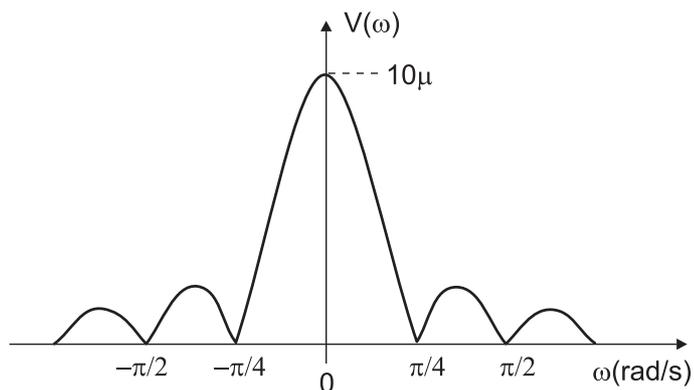
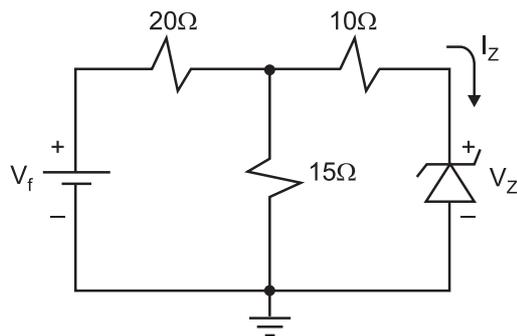


Figura 2

O pulso retangular da Figura 1 tem seu espectro de frequência, em módulo, mostrado na Figura 2. Com base nos dados mostrados na figura, o valor de  $\mu$ , em segundos, é

- (A) 10
- (B) 8
- (C) 6
- (D) 4
- (E) 2

39



O circuito da figura acima mostra um diodo Zener com tensão nominal de 6 V, alimentado por uma fonte de tensão contínua. Se a corrente elétrica que atravessa o diodo Zener é 0,3 A, a tensão  $V_f$  da fonte, em volts, é

- (A) 19  
(B) 24  
(C) 27  
(D) 32  
(E) 38

40

K,P,Q,R	X	K,P,Q,R	X
0000	1	1000	1
0001	1	1001	1
0010	0	1010	0
0011	0	1011	0
0100	1	1100	0
0101	1	1101	0
0110	1	1110	0
0111	1	1111	0

A tabela verdade acima apresenta o resultado das combinações lógicas das variáveis de entrada da função booleana  $X = f(K,P,Q,R)$ .

A expressão minimizada da função X é

- (A)  $X = Q + \bar{P}\bar{Q} + \bar{K}P$   
(B)  $X = \bar{K}\bar{Q} + PQ + \bar{K}P$   
(C)  $X = \bar{K}\bar{Q} + \bar{P}\bar{Q}PR + \bar{K}P$   
(D)  $X = \bar{K}\bar{Q} + \bar{P}\bar{Q} + \bar{K}P$   
(E)  $X = \bar{K}\bar{Q}PR + \bar{P}QR + \bar{K}P$

## BLOCO 2

41

Um microcontrolador possui uma entrada de conversão A/D com resolução de 10 bits configurada para a faixa de 1 a 4 volts. O resultado da conversão é armazenado alinhado à esquerda em dois registradores com 8 bits cada, ADHI e ADLO.

Uma tensão de 3 V na entrada acarreta, no registrador ADHI, um valor de

- (A) 128  
(B) 170  
(C) 191  
(D) 192  
(E) 255

42

Encontram-se disponíveis no mercado modelos de analisadores lógicos idênticos, que diferem entre si somente no número de canais disponíveis. Pretende-se analisar, completamente e ao mesmo tempo, uma comunicação SPI entre dois equipamentos e uma comunicação I<sup>2</sup>C entre outros dois.

Dentre os analisadores lógicos disponíveis, o mais simples e capaz de realizar essa tarefa é o que possui

- (A) 2 canais  
(B) 4 canais  
(C) 6 canais  
(D) 8 canais  
(E) 10 canais

43

Sobre as tecnologias usadas para a transferência de dados, as duas que melhor se equiparam em termos de taxa máxima de transferência são

- (A) RS-232 e I<sup>2</sup>C  
(B) RS-485 e CAN  
(C) FireWire 100 e Bluetooth 3.0  
(D) FireWire 800 e USB 2.0  
(E) IEEE 802.11b e USB 1.1

44

Numa indústria química, utilizam-se tecnologias de transmissão de dados para operações de controle de processos em ambientes com riscos de explosão.

Uma tecnologia que foi projetada para operar nesse tipo de ambiente é a

- (A) IEC 61158-2  
(B) IEEE 1394  
(C) EIA RS-232  
(D) EIA RS-422  
(E) EIA RS-485

## 45

No projeto de um painel supervisor do qual faz parte um mostrador com dois *displays* de sete segmentos operados por varredura, o projetista investiga por que o mostrador exibe o valor 19 em uma situação na qual deveria exibir 15.

Navegando pelo código em C para o microcontrolador que comanda o painel, ele encontra o trecho responsável pela exibição. Nesse trecho, que utiliza funções nomeadas de forma autoexplicativa, ele encontra

- (A) ...  
Carrega(1);  
LigaDezena();  
Aguarda();  
DesligaDezena();  
  
Carrega(5);  
LigaUnidade();  
Aguarda();  
DesligaUnidade();  
...
- (B) ...  
Carrega(1);  
LigaDezena();  
DesligaDezena();  
Aguarda();  
  
Carrega(5);  
LigaUnidade();  
DesligaUnidade();  
Aguarda();  
...
- (C) ...  
LigaDezena();  
Carrega(1);  
DesligaDezena();  
  
LigaUnidade();  
Carrega(5);  
DesligaUnidade();  
  
Aguarda();  
...
- (D) ...  
Carrega(1);  
LigaDezena();  
Aguarda();  
DesligaDezena();  
  
LigaUnidade();  
Carrega(5);  
Aguarda();  
DesligaUnidade();  
...
- (E) ...  
LigaDezena();  
Aguarda();  
Carrega(1);  
DesligaDezena();  
  
LigaUnidade();  
Aguarda();  
Carrega(5);  
DesligaUnidade();  
...

## 46

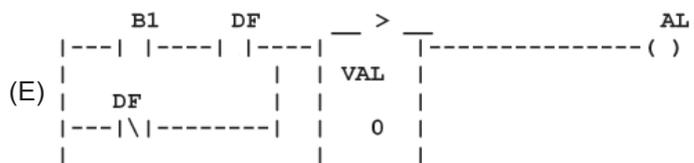
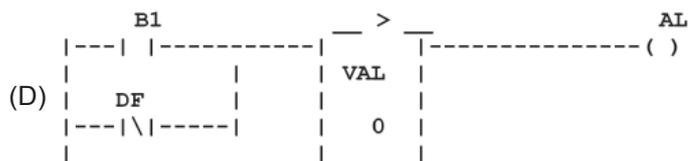
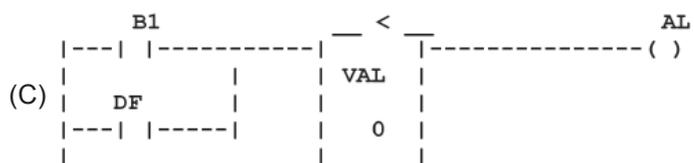
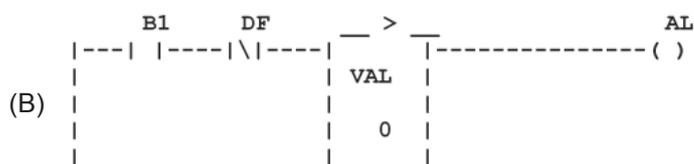
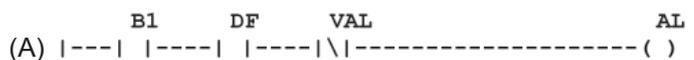
A vazão, medida através de um sensor do tipo placa de orifício que fornece valores contínuos da grandeza medida, deve ser monitorada numa planta industrial. O projeto deve medir a vazão em 19 pontos distintos e verificar o estado de 15 sensores de fim de curso que fornecem os valores discretos verdadeiro e falso. O orçamento é limitado de forma que se deve comprar o mínimo necessário de equipamentos para o projeto. Sabe-se que um CLP será utilizado para o monitoramento e que cartões de aquisição de dados analógicos (CA) para esse CLP são mais caros que cartões de entradas digitais (CD). Considerando-se que cada cartão tem 8 entradas, o número de cartões CA e CD, que atendem aos requisitos técnicos e de orçamento, são

- (A) 0 CA e 5 CD  
(B) 2 CA e 2 CD  
(C) 2 CA e 3 CD  
(D) 3 CA e 2 CD  
(E) 5 CA e 0 CD

**47**

Pretende-se incluir, em um programa implementado utilizando-se a Linguagem Ladder, um trecho de código responsável por disparar um alarme (AL). O alarme ocorrerá caso haja uma tentativa de se fechar a chave contactora da bancada 1 (B1) sem que o disjuntor da fonte de alimentação (DF) esteja ligado, e a tensão na mesma (VAL) seja maior que zero.

O trecho de código que deverá ser incluído no programa para o seu correto funcionamento é


**48**

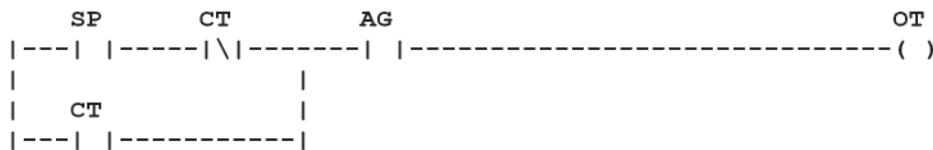
Analise as afirmações abaixo sobre elemento temporizador utilizado na programação de Controladores Lógicos Programáveis (CLP) em Linguagem Ladder.

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

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.

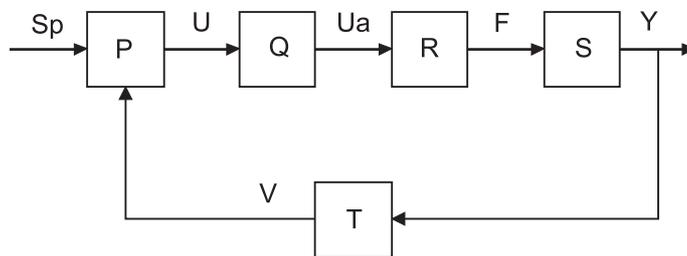
49



O trecho de um código implementado em Linguagem Ladder, mostrado no diagrama da figura acima, pode ser reescrito em outra linguagem para Controladores Lógicos Programáveis (CLP), conhecida por Texto Estruturado, com a expressão

- (A)  $OT := ((SP \text{ and not } CT) \text{ and } CT) \text{ and } AG;$   
 (B)  $OT := ((SP \text{ and not } CT) \text{ or } CT) \text{ or } AG;$   
 (C)  $OT := ((SP \text{ and not } CT) \text{ or } CT) \text{ and } AG;$   
 (D)  $OT := ((SP \text{ or not } CT) \text{ and } CT) \text{ and } AG;$   
 (E)  $OT := ((SP \text{ or not } CT) \text{ or } CT) \text{ or } AG;$

50



A figura acima mostra uma malha de controle típica em uma planta automatizada onde se necessita controlar uma variável do processo. Os elementos, representados pelos blocos, são: Planta (processo a ser controlado), Atuador, Sensor, CLP e driver de potência.

Os sinais presentes são assim descritos:

- Y é a variável a ser controlada;
- Sp é um sinal elétrico de referência que representa o valor desejado para Y;
- V é uma tensão elétrica proporcional a Y;
- U é um sinal elétrico de referência em função do erro entre Sp e V;
- Ua é o sinal U amplificado para compatibilizar a potência entre Q e R;
- F é uma grandeza física.

Os blocos, representados pelas letras P, Q, R, S, T da figura, são os elementos do sistema citados acima. O CLP é o elemento representado pela letra

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

51

As redes de computadores utilizam um equipamento para encaminhar pacotes de dados recebidos na rede para um determinado destino pelo caminho mais apropriado.

Esse dispositivo é conhecido como

- (A) roteador  
 (B) repetidor  
 (C) RJ45  
 (D) placa de rede  
 (E) modem

## 52

A estrutura de um sistema SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) é constituída por, dentre outros elementos, computadores *desktop*, CLPs, sensores e atuadores. Cada elemento pertence a um nível na hierarquia dos sistemas de automação, sendo que os mencionados anteriormente são enquadrados nos níveis 3 (computador *desktop*), nível 2 (CLPs) e nível 1 (sensores e atuadores), onde o nível 1 é o de menos inteligência.

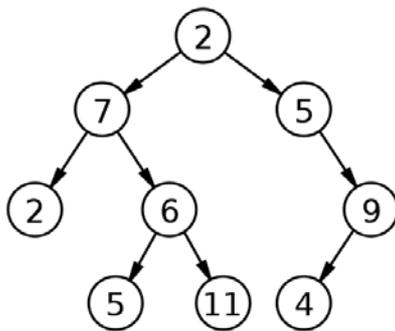
Associe os elementos com as suas funções em um sistema SCADA, apresentados a seguir.

- |   |   |
|---|---|
| I - Computador <i>desktop</i>                 | P - Conversão das grandezas físicas que se deseja monitorar em tensões ou correntes elétricas.  |
| II - Controladores Lógicos Programáveis (CLP) | Q - Execução do sistema supervisório, onde são mostradas, em tempo real, as variáveis do processo, sendo seu histórico armazenado em arquivos chamados log.         |
| III - Sensores                                | R - Conversão de comandos vindos do sistema de controle ou da interface homem-máquina em grandezas físicas que agem sobre o processo.                               |
| IV - Atuadores                                | S - Amplificação do sinal entre componentes atenuado devido à grande extensão do condutor.  |
|   | T - Interfaceamento entre o sistema supervisório e as variáveis de monitoração e atuação do processo e controle de malha fechada de uma ou várias partes da planta. |

As associações corretas são:

- (A) I - Q ; II - R ; III - P ; IV - T  
(B) I - Q ; II - T ; III - P ; IV - R  
(C) I - Q ; II - T ; III - R ; IV - S  
(D) I - T ; II - Q ; III - R ; IV - S  
(E) I - T ; II - S ; III - P ; IV - Q

## 53



A estrutura de dados representada pelo diagrama da figura acima é denominada

- (A) lista duplamente encadeada  
(B) fila  
(C) fila circular  
(D) pilha  
(E) árvore binária

## 54

O protocolo de comunicação de dados TCP é um protocolo

- (A) orientado a datagramas.  
(B) orientado a conexão e capaz de reenviar pacotes perdidos durante a comunicação.  
(C) confiável, pois a integridade da comunicação é feita através do *checksum*.  
(D) que se situa no nível de enlace de dados, no modelo OSI.  
(E) que só suporta o meio físico de fibra ótica.

55

```
class Forma
{
    public:
        virtual double area() { return 0.0; }
        const string nome;
};

class Retangulo : public Forma
{
    public:
        const double largura;
        const double comprimento;
        virtual double area() { return largura*comprimento; }
};

class Circulo : public Forma
{
    public:
        const double raio;
        virtual double area() { return 3.14*raio*raio; }
};
```

Considere as afirmações abaixo sobre o código em C++ apresentado acima.

- I - As classes Retangulo e Circulo herdam a classe Forma.
- II - O método "area" das classes Retangulo e Circulo sobrescreve o método de mesmo nome da classe ancestral (Forma) caso o objeto não seja instanciado diretamente da classe Forma.
- III - O atributo "nome" é exclusivo da classe Forma e não existe nos objetos instanciados diretamente das classes Retangulo e Circulo.
- IV - O atributo "raio" é exclusivo da classe Circulo e não existe nos objetos instanciados diretamente das classes Forma e Retangulo.

Estão corretas as afirmações

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

**BLOCO 3**

**56**

Um sinal senoidal é expresso da seguinte forma:

$$x(t) = 6\text{sen}(10t) + 8\text{cos}(10t)$$

Este mesmo sinal pode ser expresso nesta outra forma:

$$x(t) = A\text{sen}(10t + \theta)$$

A tangente do ângulo  $\theta$  é

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

**57**

Um sinal  $v(t)$  é expresso, no domínio de Laplace, por

$$V(s) = \frac{180(s^2 + 5s + 4)}{(s^3 + 9s^2 + 20s)(s + 3)}$$

No domínio do tempo, quando  $t$  tende para infinito, o sinal  $v(t)$  tende para um valor estacionário, constante e igual a

- (A) 240
- (B) 180
- (C) 60
- (D) 12
- (E) 9

**58**

Um sistema de controle utiliza um sensor eletromagnético não linear que converte uma corrente elétrica  $i$  em força  $F$ . A função não linear, que converte corrente [A] em força [N], é

$$F(i) = 5i^2 - 18i$$

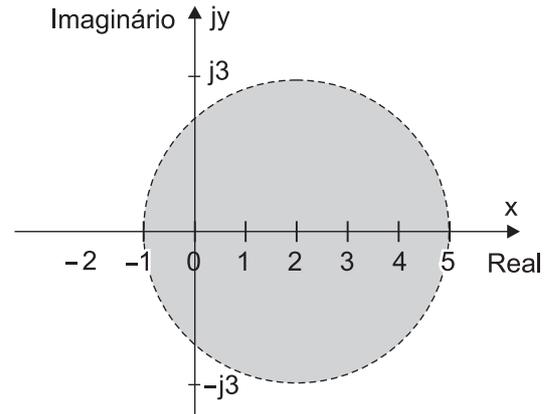
Deseja-se linearizar essa função no ponto nominal de corrente  $i_0 = -4$ , obtendo-se para este ponto de operação, a função linear

$$F_L(i) = K_1 i + K_2$$

Os valores de  $K_1$  e  $K_2$ , respectivamente, são

- (A) -58 e -80
- (B) -58 e 80
- (C) -35 e 120
- (D) -35 e 12
- (E) -78 e -160

**59**



Considere  $z$  uma variável complexa que se apresenta decomposta na forma  $z = x + jy$ ,  $x$  e  $y$  números reais. O gráfico acima mostra o plano complexo e a figura de um círculo centrado em  $z = 2$  e de raio igual a 3.

O lugar geométrico da região sombreada, não incluindo a borda (circunferência), é expresso por

- (A)  $|z - 2| = 3$
- (B)  $|z + 2| < 3$
- (C)  $|z| < 9$
- (D)  $x^2 + y^2 < 9$
- (E)  $x^2 + y^2 - 4x < 5$

**60**

Considere que  $x(t)$  é um sinal que evolui no domínio do tempo de acordo com a equação diferencial linear representada por  $2\ddot{x} + 18\dot{x} + 40x = 0$ , onde  $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$  e  $\ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$ .

Considerando  $\dot{x}(0) = 0$  e  $x(0) = 1$ , a solução dessa equação, válida unicamente para  $t \geq 0$ , é expressa por

- (A)  $2e^t - e^{2t}$
- (B)  $4e^{-4t} - 5e^{-5t}$
- (C)  $5e^{-4t} - 4e^{-5t}$
- (D)  $5(e^{-4t} - e^{-5t})$
- (E)  $10(e^{-5t} - e^{-4t})$

**61**

Um sistema linear é representado em Espaço de Estados pelas equações:

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} -4 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u \quad \text{e} \quad y(t) = [1 \quad -4] X$$

Os polos desse sistema são

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

62

O determinante da matriz  $M = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  é

- (A) 8
- (B) 12
- (C) 15
- (D) 24
- (E) 36

63

A famosa sequência de Fibonacci pode ser definida como o sinal  $x(n)$ , discreto, causal e infinito, cujas primeiras amostras são

$$\begin{cases} x(0) = 1, & x(1) = 1, & x(2) = 2, & x(3) = 3, & x(4) = 5, & x(5) = 8, & x(6) = 13, \dots \\ x(n) = 0 & \text{para todo } n < 0 \end{cases}$$

A sua lei de formação para  $n \geq 0$  pode ser expressa como  $x(n+2) = x(n+1) + x(n)$ .

Aplicando a Transformada Z no sinal  $x(n)$ , resulta a expressão

(A)  $X(z) = \frac{1}{z^2 - z + 1}$

(B)  $X(z) = \frac{1}{z^2 - z - 1}$

(C)  $X(z) = \frac{z}{z^2 - z - 1}$

(D)  $X(z) = \frac{z^2}{z^2 - z + 1}$

(E)  $X(z) = \frac{z^2}{z^2 - z - 1}$

64

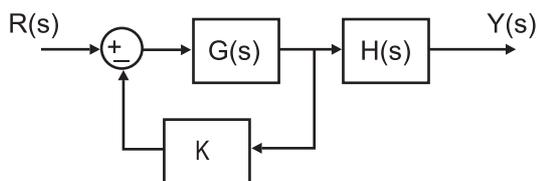
Costuma-se aproximar a variável complexa  $z$ , usada em sistemas discretos (digitais), pela variável também complexa  $w$  para sistemas contínuos, através da relação de transformação  $w = \frac{z-1}{Tz}$ , onde  $T$  (real positivo) é o período de amostragem usado na discretização do sinal contínuo.

Sabe-se que a região de estabilidade para sistemas contínuos é o SPE, ou seja, o Semiplano da Esquerda do plano complexo da variável  $w$ , que pode ser definida por  $\text{Re}[w] < 0$ .

O lugar geométrico, no plano da variável  $z$ , dos pontos em que  $\text{Re}[w] < 0$ , é a região interior ao círculo de raio igual a

- (A) 1 e centro na origem
- (B)  $\frac{1}{2}$  e centro no ponto  $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$
- (C)  $\frac{1}{2}$  e centro na origem
- (D) 1 e centro no ponto  $(1, 0)$
- (E) 2 e centro no ponto  $(0, 1)$

Considere o enunciado a seguir para responder às questões de nºs 65 e 66.



O diagrama em blocos da figura acima mostra uma configuração em malha fechada. Sabe-se que  $G(s) = \frac{5}{s(s+5)}$ ,  $H(s) = \frac{10}{s+10}$  e  $K$  é uma constante positiva.

**65**

A Função de Transferência que relaciona  $Y(s)$  com  $R(s)$  é

(A)  $\frac{50(s+10)}{s^3 + 15s^2 + (5K+50)s + 50K}$

(B)  $\frac{50s(s+5)}{s^3 + 15s^2 + (5K+50)s + 50K}$

(C)  $\frac{50}{s^3 + 15s^2 + (5K+50)s + 50K}$

(D)  $\frac{50}{s^2 + 15s + (5K+50)}$

(E)  $\frac{50(s+10)}{15s^2 + (5K+50)s + 50K}$

**66**

O valor de  $K$  que garante os polos em malha fechada posicionados em  $-10$ ,  $(-2,5 + j2,5\sqrt{5})$  e  $(-2,5 - j2,5\sqrt{5})$  é

(A) 10,2

(B) 8,4

(C) 6,2

(D) 5,0

(E) 1,2

**67**

O polinômio do denominador da função de transferência de um sistema em malha fechada é dado por

$$s^3 + 9s^2 + 23s + 15 + K$$

Variando  $K$  positivamente a partir de  $K = 0$ , o valor de  $K$  a partir do qual o sistema vai para a instabilidade é

(A) 235

(B) 192

(C) 185

(D) 150

(E) 120

**68**

Um sistema discreto tem como entrada  $r(n)$  e saída  $y(n)$ , que se relacionam pelas equações de diferenças

$$\begin{cases} x(n) - 0,5 \cdot x(n-1) = r(n) \\ y(n) - 0,8 \cdot y(n-1) = x(n) \end{cases}$$

A função de Transferência do sistema  $H(z) = \frac{Y(z)}{R(z)}$  é

(A)  $\frac{1}{z^2 + 1,3z + 0,4}$

(B)  $\frac{z}{z^2 - 0,8z + 0,4}$

(C)  $\frac{z}{z^2 - 0,3z + 0,4}$

(D)  $\frac{z^2}{z^2 + 1,3z + 0,4}$

(E)  $\frac{z^2}{z^2 - 1,3z + 0,4}$

**69**

O modelo em função de transferência de um sistema linear contínuo é dado por

$$G(s) = \frac{100}{s^2 + 10s + 100}$$

Para esse sistema, foi obtido um modelo equivalente discreto, com zero *order hold*, usando um período de amostragem de 10 ms. Considere que, para uma entrada degrau unitário, o tempo de acomodação (*settling time*) da resposta é calculado por  $T_s = \frac{5}{\zeta\omega_n}$ , onde  $\zeta$  é a razão de amortecimento, e  $\omega_n$  é a frequência natural não amortecida do sistema contínuo.

Supondo que o sistema discretizado tenha o mesmo desempenho que o sistema contínuo, aproximadamente, quantas amostras levará o sistema discreto para atingir o estado estacionário, partindo do instante inicial?

(A) 250

(B) 150

(C) 100

(D) 80

(E) 50

70

A equação recursiva a seguir gera a sequência causal  $y(n)$ .

$$\begin{cases} y(n) = 0 & \text{para } n < 0 \\ y(n) - 5 \cdot y(n-1) = 1 & \text{para } n = 0 \\ y(n) - 5 \cdot y(n-1) = 0 & \text{para } n > 0 \end{cases}$$

A expressão de  $y(n)$  para  $n \geq 0$  é

- (A)  $y(n) = 5^n$
- (B)  $y(n) = 5^{n-1}$
- (C)  $y(n) = 5^{-n}$
- (D)  $y(n) = 5^n - 2^n$
- (E)  $y(n) = 3(5)^n$

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO