

## ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

Conhecimentos Básicos				Conhecimentos Específicos	
Língua Portuguesa		Língua Inglesa		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 70	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos	
Total: 70,0 pontos					

- b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.
- 02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.
- 06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:
- a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
- b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *papers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 10 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.
- 12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.
- 13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

## LÍNGUA PORTUGUESA

## À moda brasileira

- 1 Estou me vendo debaixo de uma árvore, lendo a pequena história da literatura brasileira.
- 2 Olavo Bilac! – eu disse em voz alta e de repente parei quase num susto depois que li os primeiros versos do soneto à língua portuguesa: Última flor do Lácio, inculta e bela / És, a um tempo, esplendor e sepultura.
- 3 Fiquei pensando, mas o poeta disse sepultura?! O tal de Lácio eu não sabia onde ficava, mas de sepultura eu entendia bem, disso eu entendia, repensei baixando o olhar para a terra. Se escrevia (e já escrevia) pequenos contos nessa língua, quer dizer que era a sepultura que esperava por esses meus escritos?
- 4 Fui falar com meu pai. Comecei por aquelas minhas sondagens antes de chegar até onde queria, os tais rodeios que ele ia ouvindo com paciência enquanto enrolava o cigarro de palha, fumava nessa época esses cigarros. Comecei por perguntar se minha mãe e ele não tinham viajado para o exterior.
- 5 Meu pai fixou em mim o olhar verde. Viagens, só pelo Brasil, meus avós é que tinham feito aquelas longas viagens de navio, Portugal, França, Itália... Não esquecer que a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana, ele acrescentou. Mas por que essa curiosidade?
- 6 Sentei-me ao lado dele, respirei fundo e comecei a gaguejar, é que seria tão bom se ambos tivessem nascido lá longe e assim eu estaria hoje escrevendo em italiano, italiano! – fiquei repetindo e abri o livro que trazia na mão: Olha aí, pai, o poeta escreveu com todas as letras, nossa língua é sepultura mesmo, tudo o que a gente fizer vai para debaixo da terra, desaparece!
- 7 Calmamente ele pousou o cigarro no cinzeiro ao lado. Pegou os óculos. O soneto é muito bonito, disse me encarando com severidade. Feio é isso, filha, isso de querer renegar a própria língua. Se você chegar a escrever bem, não precisa ser em italiano ou espanhol ou alemão, você ficará na nossa língua mesmo, está me compreendendo? E as traduções? Renegar a língua é renegar o país, guarde isso nessa cabecinha. E depois (ele voltou a abrir o livro), olha que beleza o que o poeta escreveu em seguida, Amo-te assim, desconhecida e obscura, veja que confissão de amor ele fez à nossa língua! Tem mais, ele precisava da rima para sepultura e calhou tão bem essa obscura, entendeu agora? – acrescentou e levantou-se. Deu alguns passos e ficou olhando a borboleta que entrou na varanda: Já fez a sua lição de casa?

- 8 Fechei o livro e recuei. Sempre que meu pai queria mudar de assunto ele mudava de lugar: saía da poltrona e ia para a cadeira de vime. Saía da cadeira de vime e ia para a rede ou simplesmente começava a andar. Era o sinal, Não quero falar nisso, chega. Então a gente falava noutra coisa ou ficava quieta.
- 9 Tantos anos depois, quando me avisaram lá do pequeno hotel em Jacareí que ele tinha morrido, fiquei pensando nisso, ah! se quando a morte entrou, se nesse instante ele tivesse mudado de lugar. Mudar depressa de lugar e de assunto. Depressa, pai, saia da cama e fique na cadeira ou vá pra rua e feche a porta!

TELLES, Lygia Fagundes. **Durante aquele estranho chá:** perdidos e achados. Rio de Janeiro: Rocco, 2002, p.109-111. Fragmento adaptado.

- 1 O fragmento de abertura da crônica “Estou me vendo debaixo de uma árvore, lendo a pequena história da literatura brasileira.” (parágrafo 1) faz referência a uma
- (A) previsão  
(B) fantasia  
(C) esperança  
(D) expectativa  
(E) reminiscência
- 2 No texto, as palavras que marcam o sentimento de insegurança vivenciado pela narradora ao conversar com seu pai são:
- (A) confissão (parágrafo 7) e andar (parágrafo 8)  
(B) rodeios (parágrafo 4) e gaguejar (parágrafo 6)  
(C) cabecinha (parágrafo 7) e mudar (parágrafo 8)  
(D) sepultura (parágrafo 3) e renegar (parágrafo 7)  
(E) severidade (parágrafo 7) e esquecer (parágrafo 5)
- 3 De acordo com o texto, na opinião do pai, a filha deveria
- (A) aprender a língua da avó.  
(B) valorizar a língua materna.  
(C) escrever em idiomas diversos.  
(D) ler outros poemas de Olavo Bilac.  
(E) estudar história da literatura brasileira.
- 4 Ao ler os versos de Olavo Bilac, o “quase” susto da narradora, mencionado no parágrafo 2, foi motivado pela
- (A) possibilidade de seus escritos não serem conhecidos.  
(B) falta de conhecimento sobre a localização do Lácio.  
(C) necessidade de aprender uma língua diferente.  
(D) surpresa com a postura pessimista do poeta.  
(E) abordagem da temática da morte.

5

O emprego do acento grave em “soneto à língua portuguesa” (parágrafo 2) explica-se a partir do entendimento de que Olavo Bilac escreveu um soneto

- (A) em língua portuguesa
- (B) com a língua portuguesa
- (C) para a língua portuguesa
- (D) sobre a língua portuguesa
- (E) por causa da língua portuguesa

6

A palavra **que** funciona como um mecanismo de coesão textual, retomando um antecedente, em:

- (A) “parei quase num susto depois **que** li os primeiros versos”. (parágrafo 2)
- (B) “Não esquecer **que** a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana”. (parágrafo 5)
- (C) “ficou olhando a borboleta **que** entrou na varanda” (parágrafo 7)
- (D) “Sempre **que** meu pai queria mudar de assunto ele mudava de lugar”. (parágrafo 8)
- (E) “quando me avisaram lá do pequeno hotel em Jacareí **que** ele tinha morrido”. (parágrafo 9)

7

A frase em que as vírgulas estão empregadas com a mesma função que em “Não esquecer que a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana” (parágrafo 5) é:

- (A) Mude de lugar, meu pai, porque a morte vai chegar.
- (B) A filha, preocupada e triste, questionava a própria língua materna.
- (C) A língua portuguesa, embora inculta, constrói belos textos literários.
- (D) Os poemas, textos de uma beleza sem igual, encantam seus leitores.
- (E) Colocou os óculos e, caminhando pela sala, revelou a beleza do poema.

8

Considerando-se a correlação adequada entre tempos e modos verbais, a alternativa que, respeitando a norma-padrão, completa o período iniciado pelo trecho “A autora também teria sido lida se...” é

- (A) escrever seus contos em outra língua.
- (B) escrevera seus contos em outra língua.
- (C) tiver escrito seus contos em outra língua.
- (D) teria escrito seus contos em outra língua.
- (E) tivesse escrito seus contos em outra língua.

9

No parágrafo 6, “nossa língua é sepultura mesmo, **tudo o que a gente fizer vai para debaixo da terra, desaparece!**”, o segmento em destaque pode articular-se com o segmento anterior, sem alteração do sentido original, empregando-se o conector

- (A) quando
- (B) portanto
- (C) enquanto
- (D) embora
- (E) ou

10

Em “O soneto é muito bonito, disse me encarando com **severidade**” (parágrafo 7), a palavra que pode substituir **severidade**, sem alteração no sentido da frase, é

- (A) firmeza
- (B) rispidez
- (C) discricção
- (D) desgosto
- (E) incompreensão

RASCUNHO



## LÍNGUA INGLESA

## How space technology is bringing green wins for transport

- 1 Space technology is developing fast, and, with every advance, it is becoming more accessible to industry. Today, satellite communications (satcoms) and space-based data are underpinning new ways of operating that boost both sustainability and profitability. Some projects are still in the planning stages, offering great promise for the future. However, others are already delivering practical results.
- 2 The benefits of space technology broadly fall into two categories: connectivity that can reach into situations where terrestrial technologies struggle to deliver and the deep, unique insights delivered by Earth Observation (EO) data. Both depend on access to satellite networks, particularly medium earth orbit (MEO) and low earth orbit (LEO) satellites that offer low-latency connectivity and frequently updated data. Right now, the satellite supplier market is booming, driving down the cost of access to satellites. Suppliers are increasingly tailoring their services to emerging customer needs and the potential applications are incredible – as a look at the transportation sector shows.
- 3 Satellite technology is a critical part of revolutionizing connectivity on trains. The Satellites for Digitalization of Railways (SODOR) project will provide low latency, highly reliable connectivity that, combined with monitoring sensors, will mean near real-time data guides operational decisions. This insight will help trains run more efficiently with fewer delays for passengers. Launching this year, SODOR will help operators reduce emissions by using the network more efficiently, allowing preventative maintenance and extending the lifetime of some existing trains. It will also make rail travel more attractive and help shift more passengers from road to rail (that typically emits even less CO<sub>2</sub> per passenger than electric cars do).
- 4 Satellite data and communications will also play a fundamental role in shaping a sustainable future for road vehicles. Right now, the transport sector contributes around 14% of the UK's greenhouse gas emissions, of which 91% is from road vehicles – and this needs to change.
- 5 A future where Electric Vehicles (EV) dominate will need a smart infrastructure to monitor and control the electricity network, managing highly variable supply and demand, as well as a large network of EV charging points. EO data will be critical in future forecasting models for wind and solar production, to help manage a consistent flow of green energy.
- 6 Satellite communications will also be pivotal. As more wind and solar installations join the electricity network – often in remote locations – satcoms will

step in to deliver highly reliable connectivity where 4G struggles to reach. It will underpin a growing network of EV charging points, connecting each point to the internet for operational management purposes, for billing and access app functionality and for the users' comfort, they may access the system wherever they are.

- 7 Satellite technology will increasingly be a part of the vehicles themselves, particularly when automated driving becomes more mainstream. It will be essential for every vehicle to have continuous connectivity to support real-time software patches, map updates and inter-vehicle communications. Already, satellites provide regular software updates to vehicles and enhanced safety through an in-car emergency call service.
- 8 At our company, we have been deeply embedded in the space engineering for more than 40 years – and we continue to be involved with the state-of-the-art technologies and use cases. We have a strong track record of translating these advances into practical benefits for our customers that make sense on both a business and a sustainability level.

Available at: <https://www.cgi.com/uk/en-gb/blog/space/how-space-technology-is-bringing-green-wins-to-transport>. Retrieved on April 25, 2023. Adapted.

## 11

The main idea of the text is to

- (A) disapprove space technology.
- (B) relate space technology to diseases.
- (C) figure out the costs of space technology.
- (D) list potential dangers of space technology.
- (E) describe space technology improvements.

## 12

In the fragment in the first paragraph of the text “**However**, others are already delivering practical results”, the word **However** can be associated with the idea of

- (A) time
- (B) condition
- (C) emphasis
- (D) opposition
- (E) accumulation

## 13

From the fragment in the second paragraph of the text “connectivity that can reach into situations where terrestrial technologies struggle to deliver”, it can be concluded that terrestrial technologies can present data problems related to their

- (A) price
- (B) safety
- (C) choice
- (D) marketing
- (E) transmission

14

From the fragment in the second paragraph of the text “Right now, the satellite supplier market is booming, driving down the cost of access to satellites”, one can infer that the more access to the satellite supplier market is feasible,

- (A) the lower its price will be.
- (B) the higher its price will be.
- (C) the better its quality will be.
- (D) the poorer its quality will be.
- (E) the more reliable its quality will be.

15

The fragment in the third paragraph of the text “The Satellites for Digitalization of Railways (SODOR) project will provide low latency” means that

- (A) low volume of data will be conveyed within hours.
- (B) low volume of data will be interrupted for a few minutes.
- (C) low volume of data will be communicated within minutes.
- (D) high volume of data will be transmitted with minimal delay.
- (E) high volume of data will be transferred after a few minutes.

16

In the fragment in the fourth paragraph of the text “a sustainable future for road vehicles. Right now, the transport sector contributes around 14% of the UK’s greenhouse gas emissions, of **which** 91% is from road vehicles”, the word **which** refers to

- (A) road vehicles
- (B) transport sector
- (C) United Kingdom
- (D) sustainable future
- (E) greenhouse gas emissions

17

From the fifth paragraph of the text, one can infer that models for wind and solar production can provide sources of

- (A) unreliable power
- (B) intermittent energy
- (C) constant power flow
- (D) scarce energy sources
- (E) dangerous power sources

18

In the fragment in the sixth paragraph of the text “Satellite communications will also be **pivotal**”, the word **pivotal** can be replaced, with no change in meaning, by

- (A) tricky
- (B) erratic
- (C) essential
- (D) haphazard
- (E) problematic

19

From the seventh paragraph of the text, one can infer that automated driving will have the benefits of

- (A) human drivers
- (B) space technology
- (C) terrestrial connectivity
- (D) traffic controlled by people
- (E) 20<sup>th</sup> century designed cars

20

In the eighth paragraph of the text, the author states that, for the last 40 years, the company where he works has been

- (A) embedded in antipollution laws.
- (B) dedicated to space travel medicine.
- (C) involved with cutting-edge space industry.
- (D) concerned with the Earth’s polar ice caps.
- (E) engaged in antinuclear weapon campaigns.

RASCUNHO

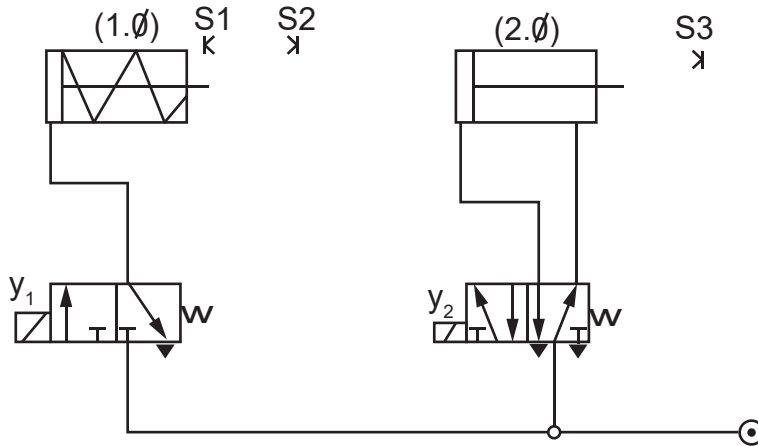


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

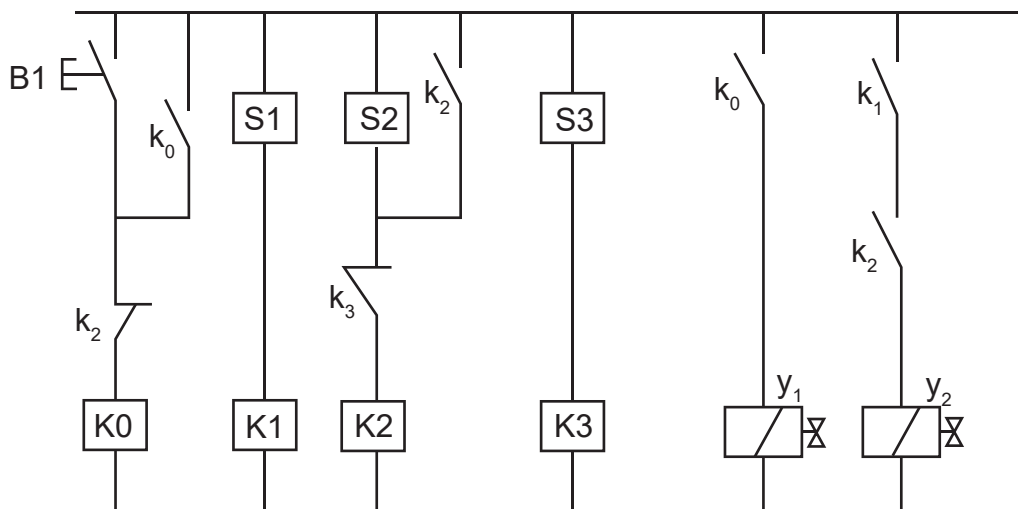
21

Os esquemas pneumático e elétrico de controle de um determinado dispositivo eletropneumático são mostrados abaixo.

Esquema pneumático



Esquema elétrico



Pode-se apresentar o trajeto-passo de um circuito pneumático, escrevendo em sequência o número do atuador e o sinal + ou -, indicando avanço ou recuo respectivamente. Por exemplo: 1+ 2+ 1- 2- significa que o atuador 1 avança, em seguida o atuador 2 avança, em seguida o atuador 1 recua, e, finalmente, o atuador 2 recua.

Considerando-se os esquemas pneumático e elétrico acima, qual sequência de atuação é a correta, após acionamento do botão B1?

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

**22**

Nas entradas e na saída de um Controlador Lógico Programável (CLP) estão conectados os seguintes componentes:

Entradas:

$X_0$  = Botão retentivo de 2 posições, sendo, na posição 1, automático; na posição 2, manual.

$X_1$  = Sensor S1

$X_2$  = Sensor S2

$X_3$  = Botão liga pulsante

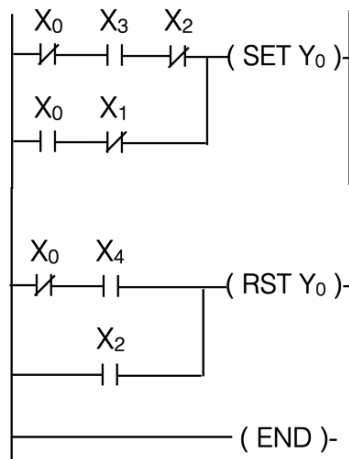
$X_4$  = Botão desliga pulsante

Nota: O botão retentivo na entrada  $X_0$ , na posição 1 (automático) emite um sinal na entrada. Se na posição 2 (manual) não emite sinal na entrada.

Saída:

$Y_0$  = Bomba d'água

O programa em Ladder instalado no CLP é o seguinte:



Analisando-se o programa, constata-se que o sistema em

- (A) automático, S2 não acionado e  $X_4$  acionado, a bomba desliga.
- (B) automático, S2 não acionado e  $X_3$  acionado, a bomba liga.
- (C) automático, S2 não acionado e  $X_1$  acionado, a bomba liga.
- (D) manual, S2 e  $X_3$  acionado, a bomba liga.
- (E) manual, S2 acionado ou  $X_4$  acionado, a bomba desliga.

**23**

O dispositivo que recebe na entrada uma grandeza física e emite uma saída, que pode ser a mesma grandeza física ou não, é o

- (A) atuador
- (B) sensor
- (C) transdutor
- (D) transmissor
- (E) controlador

**24**

Pode-se definir Sistema de Manufatura como uma coleção de equipamentos e recursos humanos integrados, com a função de realizar tarefas e operações de processamentos de fabricação e montagem.

Alguns exemplos de Sistema de Manufatura são: células individuais, agrupamento de máquinas, linha de montagem manual, linha de transferência automatizada, sistema de montagem automatizado, células de máquinas, sistema de manufatura flexível, e outros.

A seguinte descrição representa um Sistema de Manufatura Flexível:

- (A) Uma série de máquinas de produção e estações de trabalho operadas manualmente.
- (B) Uma série de operações de montagem automatizadas ou mecanizadas.
- (C) O controle feito por um operador de um grupo de máquinas semiautomatizadas.
- (D) Uma célula de máquina altamente automatizada que produz famílias de peças ou produtos.
- (E) Uma série de estações de trabalho na qual operações de montagem são realizadas de modo a construir gradualmente o produto.

**25**

Um sistema automatizado é composto por três elementos: 1 - Sistema de Energia; 2 - Programa de Instruções; e 3 - Sistema de Controle.

Considerando-se uma operação automatizada de torneamento, o programa de instruções

- (A) faz a parametrização das ferramentas.
- (B) é executado pelo sistema de controle.
- (C) carrega o material a ser usinado na máquina.
- (D) descarrega as peças usinadas da máquina.
- (E) depende do número de operações a serem executadas.

RASCUNHO



26

As válvulas pneumáticas proporcionais são utilizadas no comando de precisão e reguladas por sinais analógicos proporcionais. Esse tipo de válvula é utilizado para controle de pressão e vazão.

Das situações abaixo, qual **NÃO** é adequada à utilização de válvula proporcional em operações de controle?

- (A) Manter pressão constante em vaso de pressão
- (B) Fechamento de garras e manipuladores
- (C) Parada de atuadores lineares em fins de curso
- (D) Controle de velocidade em operações de bobinamento
- (E) Posicionamento de atuadores em posições intermediárias

27

A International Organization for Standardization (ISO), na norma técnica ISO 8373, define robô como:

um manipulador multifuncional, controlado automaticamente, reprogramável, com três ou mais eixos, que pode estar fixo em determinado local ou ser móvel, utilizado em aplicações industriais.

Dentre os robôs industriais, os robôs articulados têm destaque. Eles podem ter vários eixos, todos rotativos. Para que o controlador do robô possa determinar as necessidades de posicionamento de cada braço ou elo, cada eixo possui um sensor que fornece informações para o controlador.

Dos sensores abaixo, qual é o utilizado nos robôs articulados?

- (A) Capacitivo
- (B) Encoder
- (C) Indutivo
- (D) Magnético
- (E) Ótico

28

Em um sistema supervisório, é possível monitorar e controlar uma planta industrial, permitindo ações proativas a fim de melhorar a produtividade da planta.

A seguinte caracterização **NÃO** descreve adequadamente um sistema supervisório:

- (A) No sistema supervisório, o hardware e o software permitem ao operador ter informações em tempo real de um processo.
- (B) No sistema supervisório, os softwares gráficos recebem as informações dos controladores e demonstram em uma tela a situação de cada elemento que compõe o processo.
- (C) O sistema supervisório pode estar conectado à rede de comunicação de um ou mais controladores.
- (D) O sistema supervisório é ligado a uma máquina, a um equipamento ou até mesmo a um processo completo de fabricação.
- (E) O sistema supervisório permite total controle direto na máquina ou no equipamento de um determinado processo.

29

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP) foram desenvolvidos na segunda metade do século passado e hoje têm aplicação acentuada na indústria.

A seguinte caracterização **NÃO** descreve adequadamente um CLP:

- (A) A possibilidade de programação, o CLP permite que seja configurado no final do projeto, quando a maioria dos dados e lógicas de operação já foram consolidados, e possibilitando alterações de última hora, no campo e nas fases de testes.
- (B) Na flexibilidade exigida hoje na manufatura, o CLP ganha destaque, pois ele permite uma rápida modificação no controle com uma reprogramação e reorientação das suas entradas e saídas.
- (C) O CLP substitui os comandos por relés, que exigem grande trabalho de instalação e manutenção, principalmente em equipamentos complexos.
- (D) O CLP apresenta um sistema “microcomputadorizado”, que utiliza eletrônica analógica e se destina ao controle de sistemas e de processos, desde os mais simples até os mais complexos.
- (E) Devido às suas características, tais como tamanho reduzido, confiabilidade, flexibilidade, fácil programação, custo-benefício, o CLP tem sua aplicação na indústria cada vez mais acentuada.

30

As ferramentas computacionais são largamente utilizadas pelas indústrias para aumentar sua eficiência e competitividade. Várias dessas ferramentas têm aplicação em robótica, em automação, em integração da produção e em gestão.

Uma dessas ferramentas destina-se ao controle do movimento e da velocidade de seus eixos ao longo de um processamento de uma peça.

A ferramenta citada é:

- (A) CAE
- (B) CAM
- (C) CNC
- (D) CIM
- (E) CAD

31

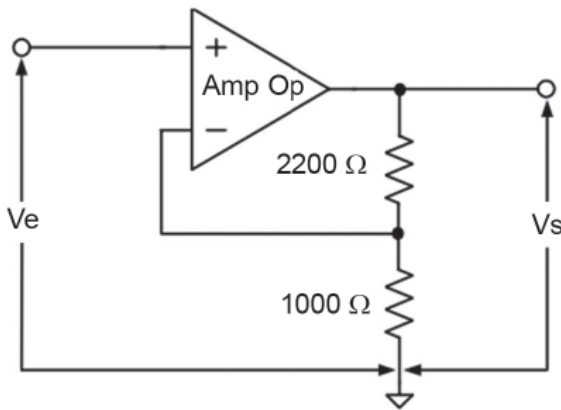
Em um sistema de controle automatizado, em malha fechada, também conhecido como sistema de controle por realimentação, o elemento responsável pela execução física das ações de controle é o

- (A) parâmetro de entrada
- (B) processo
- (C) sensor
- (D) controlador
- (E) atuador



32

No circuito abaixo, considere a existência de um amplificador operacional ideal. Considere, também, os componentes indicados na Figura.



Qual será o valor, em volts, da tensão de saída  $V_s$  se for aplicada a tensão de entrada  $V_e$  no valor de 3 V?

- (A) 9,60
- (B) 6,60
- (C) 4,36
- (D) 3,00
- (E) -4,36

33

Um automóvel possui uma bateria ideal com capacidade de 70 Ah, sem perdas internas, e que pode fornecer toda sua energia armazenada.

Considerando-se que o carro está desligado, o alarme eletrônico está ativado e consumindo de forma constante 100 mA, em quantos dias, aproximadamente, a energia da bateria será consumida?

- (A) 1
- (B) 29
- (C) 70
- (D) 100
- (E) 700

34

Um sistema possui um conversor Digital/Analogico (D/A) de oito bits que produz uma tensão de saída em função do valor escrito em um registro interno de um 1 byte.

Para se ter tensão de saída de 5 V, é escrito no registro o valor em notação binária 11111111, e, para a tensão de saída de 0 V, o valor 00000000.

Considerando-se que o conversor D/A tenha funcionamento linear, qual dos valores abaixo deverá ser escrito no registro acima, em notação binária, para gerar uma tensão de saída próxima a 1,25 V?

- (A) 01010101
- (B) 00100000
- (C) 00010000
- (D) 10000000
- (E) 01000000

35

O microcontrolador ATmega328/P, da Atmel, usado em placas Arduino, possui 6 saídas com suporte Pulse Width Modulation (PWM) ou, em português, Modulação por Largura de Pulso.

Pode-se usar, por exemplo, o modo Fast PWM com o TIMER 2, de 8 bits, para gerar formas de onda com diferentes *duty cycles*, ou ciclos de trabalho em português. Considere que a fórmula do ciclo de trabalho  $C$  é:

$C = (\text{REG}+1)/256$ , onde  $C$  = ciclo de trabalho e REG é o valor colocado no registro OCR2A de 8 bits (de 0 a 255 em decimal). O valor de 0 equivale a ciclo de trabalho de 0% enquanto o valor de 1 equivale ao ciclo de trabalho de 100%.

Para um sistema de controle de iluminação, atribuiu-se o valor  $\text{REG} = 63$ , usando uma das saídas do TIMER2.

Qual é o valor do ciclo de trabalho nessa saída?

- (A) 0%
- (B) 25%
- (C) 63%
- (D) 75%
- (E) 100%

36

Alguns osciloscópios digitais modernos permitem selecionar o uso de interpolação  $\text{seno}(x)/x$  para medir sinais senoidais. A indicação prática para uso desse tipo de medição recomendada pelo fabricante é que o osciloscópio tenha uma taxa de amostragem pelo menos 2,5 vezes o componente de frequência mais alta do seu sinal.

Considerando-se a recomendação do fabricante, a interpolação mencionada acima e o uso de um osciloscópio digital com capacidade de 1 GSa/s ( $10^9$  amostras por segundo), qual será a frequência máxima de um sinal senoidal ideal que poderá ser medida?

- (A) 1 GHz
- (B) 400 MHz
- (C) 500 MHz
- (D) 2,5 GHz
- (E) 400 kHz

37

Um multímetro mediu 21 V como o valor Root Mean Square (RMS) da tensão de um sinal senoidal ideal.

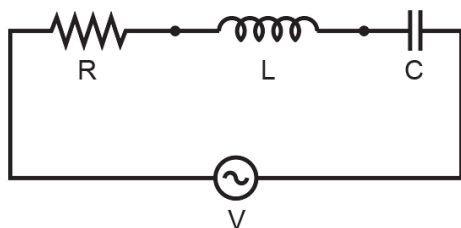
Qual é o valor, em volts, da tensão pico a pico desse sinal senoidal?

- (A) 14,7
- (B) 29,4
- (C) 30
- (D) 35,7
- (E) 60

Dado
$\sqrt{2} = 1,4$
$\sqrt{3} = 1,7$

38

Na Figura abaixo está representado um circuito RLC em série.

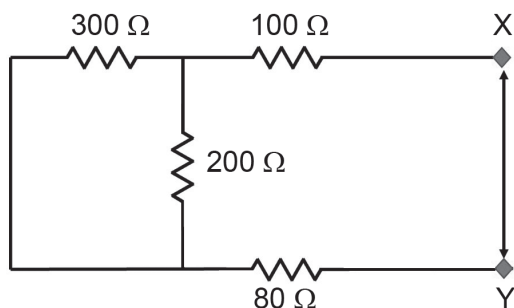


Considerado-se todos os componentes desse circuito como ideais — o Resistor (R), o indutor (L), o capacitor (C), e a fonte de tensão (V) — constata-se que

- (A) na frequência de ressonância desse circuito, a reatância capacitiva e a reatância indutiva não se cancelam.
- (B) na frequência de ressonância desse circuito, a impedância total do circuito depende dos valores dos componentes L e C.
- (C) o valor do fator de qualidade independe do valor do componente R.
- (D) o valor da frequência de ressonância independe do valor do componente R.
- (E) não é a mesma corrente que flui através dos componentes R, L e C.

39

Considere que o circuito abaixo é formado por resistores.



O valor, em  $\Omega$ , da resistência equivalente vista entre os terminais X e Y é

- (A) 120
- (B) 200
- (C) 300
- (D) 330
- (E) 680

40

Considerando-se a linguagem C++, qual é o data type, tipo de dado em português, que possui mantissa e expoente?

- (A) Boolean
- (B) Character
- (C) Floating-point
- (D) Integer
- (E) Void

41

Considere o trecho de código na linguagem C, descrito abaixo.

```
int Teste[5] = {4,2,10,4,5};
int SomaQ = 0;
int i;

for (i=0;i<5;i++) {
    "código a ser incluído aqui"
} /* for */
```

Qual código deve ser incluído na linha indicada entre aspas (" ") para que a variável **SomaQ** assuma o valor da soma dos quadrados dos números contidos no vetor **Teste** quando terminar o loop?

- (A) `SomaQ = SomaQ + Teste[i];`
- (B) `SomaQ = SomaQ + i;`
- (C) `SomaQ = SomaQ + (Teste[i] * Teste[i]);`
- (D) `SomaQ = SomaQ + (Teste[i] - Teste[i]);`
- (E) `SomaQ = SomaQ + Teste[0];`

42

O microcontrolador TM4C123GH6PM, da Texas Instruments, possui 256 kB de memória Flash. O endereçamento dessa memória começa em 0x0 (zero).

Nesse cenário, deseja-se que o microcontrolador acesse um byte dessa memória.

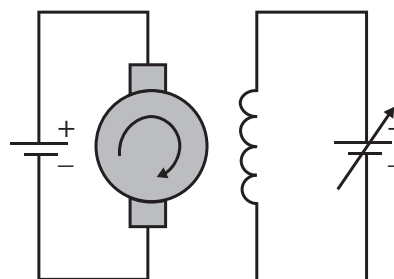
Utilizando-se a notação 0x, qual é o maior endereço, em hexadecimal, para o microcontrolador realizar esse acesso?

- (A) 0x3FFFF
- (B) 0x3FFFFFF
- (C) 0x3FF
- (D) 0x4000
- (E) 0x40000

Dado  
1 kB = 1 kilobyte = 1024 bytes

43

Na Figura abaixo, representa-se o controle exercido na velocidade de um motor CC.



De acordo com a Figura, está sendo empregado o controle pelo(a)

- (A) campo
- (B) armadura
- (C) resistência da armadura
- (D) armadura e campo
- (E) indutância da armadura

44

Em alguns programas comerciais para simulação de sistemas dinâmicos, tais como Simulink/MATLAB™ e Xcos/SCILAB™, entre outros, a implementação computacional de diagramas de blocos pode ser realizada diretamente para a solução do modelo de estado associado. Para tanto, recomenda-se que não haja inconsistências no modelo a ser simulado ou na sua representação gráfica.

Uma das possíveis inconsistências que devem ser evitadas são as malhas

- (A) com dois ou mais integradores em série
- (B) com integradores e ganhos em paralelo
- (C) com somadores de três ou mais entradas
- (D) sem integradores
- (E) sem integradores e ganhos em série

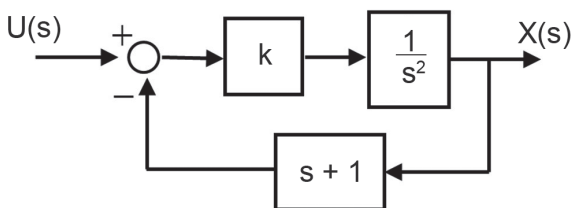
45

A perda de parte do sinal de entrada, na conversão analógico-digital, isto é, o falseamento ou *aliasing*, pode ser evitada ou minimizada através do

- (A) emprego de um filtro passa-alta na saída do amostrador
- (B) ajuste adequado da frequência de amostragem
- (C) ajuste adequado da amplitude de amostragem
- (D) emprego de um amplificador na entrada do amostrador
- (E) emprego de eliminador de ruídos na saída do amostrador

46

Considere o diagrama de blocos de um sistema de controle.

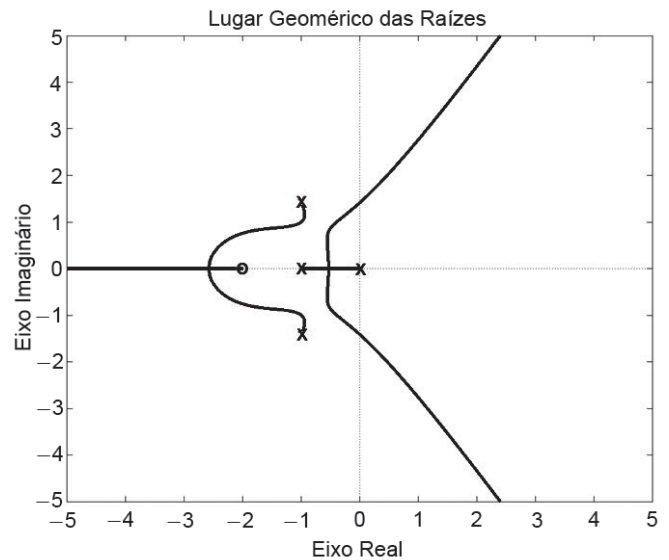


O fator de amortecimento da malha fechada desse sistema é

- (A) 1
- (B) k
- (C)  $\sqrt{k}$
- (D)  $2\sqrt{k}$
- (E)  $\frac{\sqrt{k}}{2}$

47

Considere o Lugar Geométrico das Raízes (LGR) da Figura abaixo.



A malha fechada associada a esse LGR, para ganho  $K = 3$ , possui polos em

$$\begin{cases} \pm j\sqrt{2} \\ -1,5 \pm j\frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

Considerando-se as informações acima, verifica-se que  $K = 3$  é o ganho

- (A) subamortecido da malha aberta
- (B) derivativo do controlador
- (C) crítico para estabilidade
- (D) integral do controlador
- (E) de malha fechada

RASCUNHO

Continua

48

Um controlador PD introduz na malha aberta de um sistema de controle um (1)

- (A) ganho e dois polos ajustáveis
- (B) ganho e um zero ajustáveis
- (C) ganho e dois zeros ajustáveis
- (D) ganho, dois zeros e dois polos ajustáveis
- (E) ganho ajustável, dois zeros nulos e um polo no infinito

49

Considere um sistema dinâmico com ganho unitário, um polo real negativo e um par de polos complexos conjugados com parte real negativa de módulo igual ao do polo real. Considere também que foi introduzido um controlador PI em série com esse sistema, com zero à esquerda dos polos, e fechada uma malha de realimentação unitária incluindo esses componentes no seu ramo direto.

O sistema de malha fechada descrito acima é

- (A) estável para pequenos ganhos e instável para elevados ganhos
- (B) instável para pequenos ganhos e estável para elevados ganhos
- (C) instável para qualquer ganho
- (D) estável para qualquer ganho
- (E) indiferente ao ganho

50

Considere a função de transferência de malha aberta na qual  $|z| > |p|$

$$\frac{k(s+z)}{s(s+p)(s^2+2ps+p^2+2p)}$$

Considere a construção de uma malha fechada com esse sistema no seu ramo direto e realimentação unitária, e que  $k_1$  e  $k_3$  são ganhos para os quais a malha fechada possui polos reais iguais, e  $k_2$  é o ganho no qual a malha fechada passa a ser instável.

Considerando-se  $k_1 < k_2 < k_3$ , conclui-se que modos superamortecidos estarão presentes na resposta dinâmica estável dessa malha fechada para

- (A)  $0 < k < k_1$
- (B)  $k_1 < k < k_2$
- (C)  $k_2 < k < k_3$
- (D)  $k_1 < k < k_3$
- (E)  $k_3 < k < \infty$

51

Uma das principais características dos acelerômetros piezoelétricos é que **NÃO**

- (A) possibilitam a medida de sinais de alta frequência.
- (B) necessitam de condicionadores de sinais.
- (C) possibilitam a obtenção da velocidade ou deslocamento do sinal de entrada, mesmo que indiretamente.
- (D) necessitam de alimentação externa.
- (E) permitem a medida de sinais de pequena amplitude.

52

Considere o modelo de estado

$$\begin{cases} \dot{\vec{X}} = A\vec{X} + B\vec{U} \\ \vec{Y} = C\vec{X} + D\vec{U} \end{cases}$$

no qual  $\dim [A] = n \times n$ ,  $\dim [B] = n \times m$ ,  $\dim [C] = r \times n$  e  $\dim [D] = r \times m$ .

A condição de observabilidade completa é garantida se e somente se o posto da matriz de observabilidade é igual a(ao)

- (A) posto da matriz A
- (B) posto da matriz C
- (C)  $rn$
- (D)  $n$
- (E)  $r$

53

Considere a FT de um controlador PID contínuo

$$K \left( 1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s \right)$$

e T o período de amostragem empregado no ZOH/SOZ do conversor A/D conectado ao controlador.

Nesse contexto, a FT do PID discreto equivalente ao contínuo é:

- (A)  $K \left( 1 + \frac{T}{T_I} \frac{z}{z-1} + \frac{T_D}{T} \frac{z-1}{z} \right)$
- (B)  $K \left( 1 + \frac{T}{T_I} \frac{z-1}{z} + \frac{T_D}{T} \frac{z}{z-1} \right)$
- (C)  $K \left( 1 + \frac{T_I}{T} \frac{z-1}{z} + \frac{T}{T_D} \frac{z}{z-1} \right)$
- (D)  $K \left( 1 + \frac{T_I}{T} \frac{z}{z-1} + \frac{T}{T_D} \frac{z-1}{z} \right)$
- (E)  $K \left( 1 + \frac{T}{T_I} \frac{z-1}{z+1} + \frac{T_D}{T} \frac{z+1}{z-1} \right)$

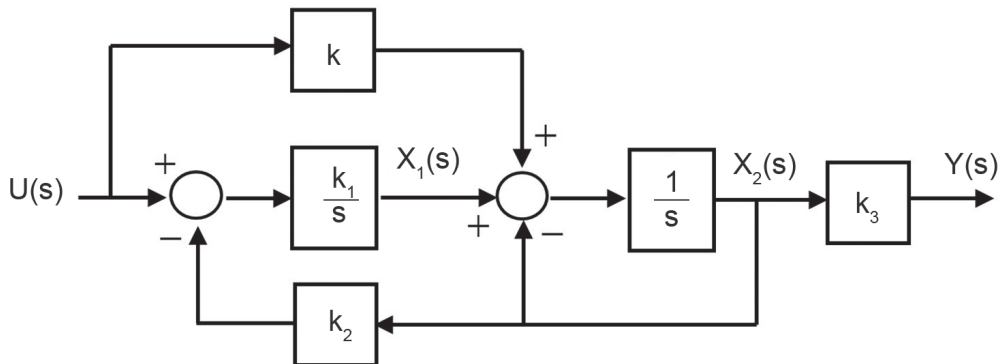
54

Considerando-se os motores de corrente contínua (CC), uma desvantagem desse tipo de motor é relativo à(ao)

- (A) controle de velocidade
- (B) torque no momento da partida
- (C) manutenção
- (D) faixa de variação de velocidade
- (E) tipo de excitação

55

Considere o diagrama de blocos abaixo.



O modelo de estado associado ao diagrama de blocos é o seguinte:

$$(A) \begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -k_1 k_2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k_1 \\ k \end{bmatrix} u \\ Y = \begin{bmatrix} 0 & k_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

$$(B) \begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -k_2/k_1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1/k_1 \\ k \end{bmatrix} u \\ Y = \begin{bmatrix} 0 & k_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

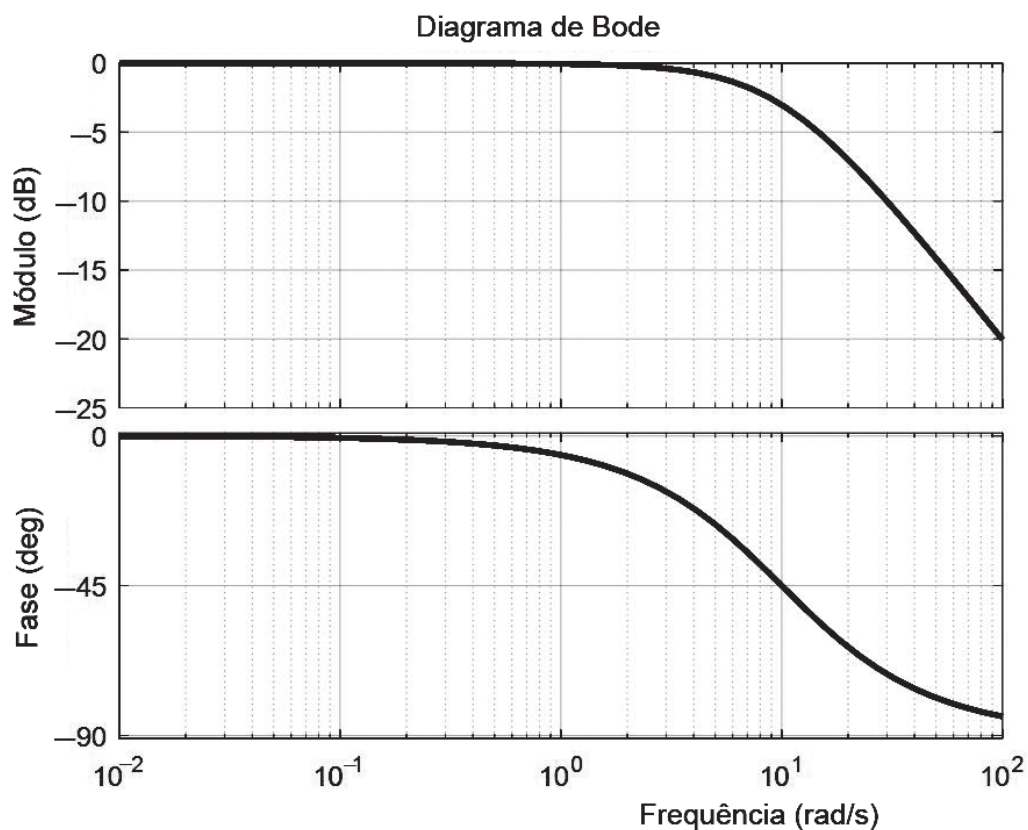
$$(C) \begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -k_1 & -k_2 \\ k_2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ k k_2 \end{bmatrix} u \\ Y = \begin{bmatrix} k_3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

$$(D) \begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -k_1 k_2 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k_1 \\ k \end{bmatrix} u \\ Y = \begin{bmatrix} 0 & k_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

$$(E) \begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -k_1 & k_2 \\ k_2 & k_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k_1 \\ k \end{bmatrix} u \\ Y = \begin{bmatrix} k_3 & k_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

56

Considere um transdutor, que apresenta em sua carta de calibração as curvas de resposta em frequência, ilustradas abaixo.



Considere que esse componente foi excitado por uma função periódica composta por senos e/ou cossenos, com frequências 0,01, 0,05, 0,08, 0,2 e 0,4 rad/s.

A saída desse componente será

- (A) amplificada e sem defasagem em relação à entrada
- (B) amplificada e defasada em relação à entrada
- (C) atenuada e defasada em relação à entrada
- (D) praticamente igual à entrada
- (E) atenuada e sem defasagem em relação à entrada

RASCUNHO

O texto abaixo deve ser utilizado para responder às questões de nºs 57 e 58.

Considere as variáveis de potência genéricas esforço (e) e fluxo (f), em unidades fisicamente consistentes, e cujo produto gera a potência instantânea entrando em um elemento dinâmico qualquer, ou dele saindo, ou seja,

$$P = e \cdot f$$

57

Um elemento de acoplamento denominado girador que liga um domínio físico 1 ao domínio físico 2 é definido pelas relações a seguir, entre variáveis de potência, de acordo com uma determinada analogia entre componentes e domínios de sistemas dinâmicos. Nessas equações,  $k_e$  e  $k_f$  são parâmetros dependentes das características geométricas e de propriedades dos materiais que compõem o girador.

$$\begin{cases} e_1 = k_e f_2 \\ f_1 = k_f e_2 \end{cases}$$

Considere que há conservação de potência na transferência da potência do domínio 1, associado às variáveis  $(e_1, f_1)$ , para o domínio 2, relacionado às variáveis  $(e_2, f_2)$ , quando tais domínios são acoplados pelo girador.

Qual é a relação entre  $k_e$  e  $k_f$ ?

- (A)  $k_e = k_f$
- (B)  $k_e = k_f^{-1}$
- (C)  $k_e = k_f^{-2}$
- (D)  $k_e = \sqrt{k_f}$
- (E)  $k_e = k_f^{-0,5}$

58

Suponha um elemento dinâmico cuja relação entre as variáveis de potência seja dada por

$$\frac{de}{dt} = \frac{1}{k} f$$

na qual k é uma constante dependente das propriedades físicas e geométricas do elemento.

Esse elemento dinâmico é um

- (A) gerador de energia
- (B) dissipador de potência
- (C) armazenador de energia
- (D) transformador de potência
- (E) distribuidor de potência

59

Considere que dois elementos dinâmicos são acoplados com transferência de potência entre eles.

O efeito descrito acima é o de

- (A) acoplamento ou conexão
- (B) dissipação
- (C) potência
- (D) energia
- (E) carga

60

O Teorema da Derivada da Transformada de Laplace estabelece que

$$L\left(\frac{df(t)}{dt}\right) = sF(s) - f(0)$$

Assim sendo,  $L\left(\frac{d^2f(t)}{dt^2}\right)$  é igual a

- (A)  $s^2F(s) - sf(0) - \frac{df(0)}{dt}$
- (B)  $s^2F(s) - f(0) - s\frac{df(0)}{dt}$
- (C)  $\frac{F(s)}{s} - f(0) - s\frac{df(0)}{dt}$
- (D)  $\frac{F(s)}{s} - \frac{f(0)}{s} - \frac{df(0)}{dt}$
- (E)  $\frac{F(s)}{s} - f(0) - \frac{df(0)}{sdt}$

61

Considere a fórmula de recorrência descrita abaixo, na qual  $f(x_i, y_i)$  é uma equação diferencial ordinária, linear ou não linear, e h é o passo de integração.

$$y_{i+1} = y_i + h f(x_i, y_i)$$

Essa fórmula de recorrência descreve um método numérico para solução computacional de equações diferenciais.

Tal método é o de

- (A) Newton-Raphson
- (B) Adams-Bashforth
- (C) Dormand-Prince
- (D) Runge-Kutta
- (E) Euler

62

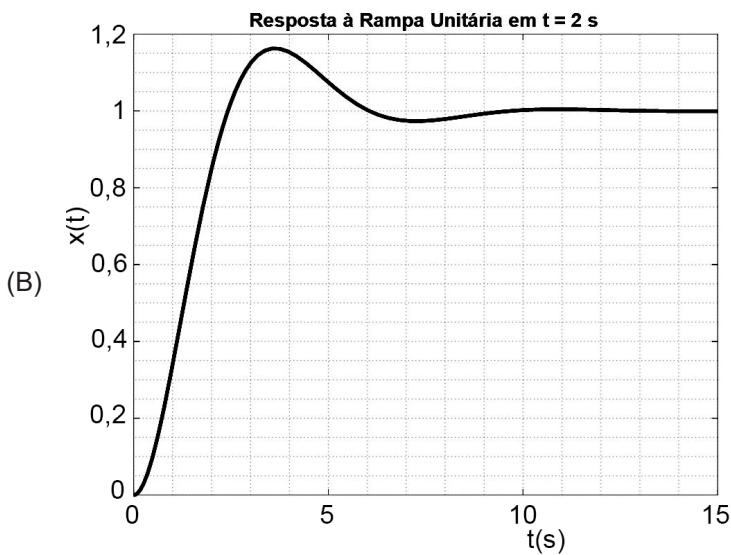
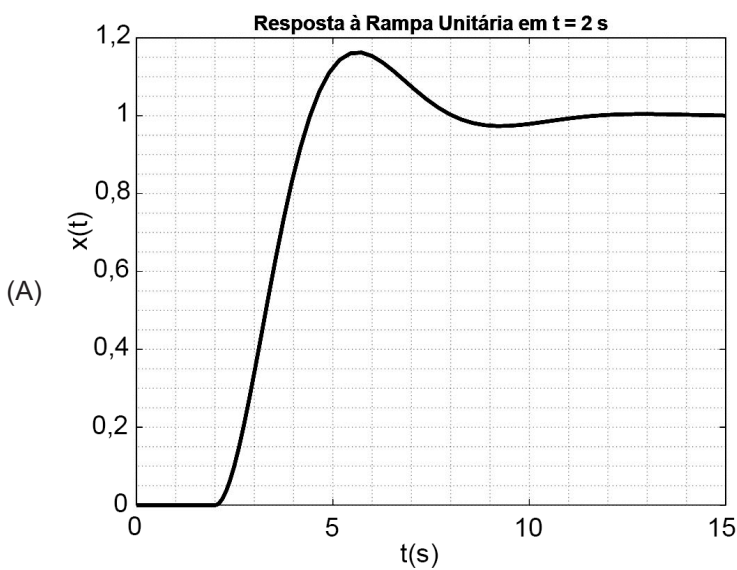
Considere a função de transferência padrão de um sistema dinâmico de 2ª ordem, com um zero na origem

$$G(s) = \frac{k\omega_n^2 s}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

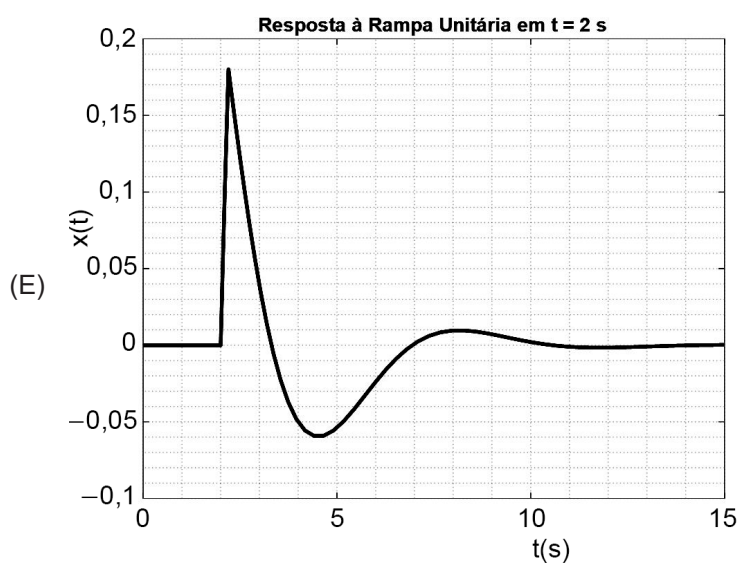
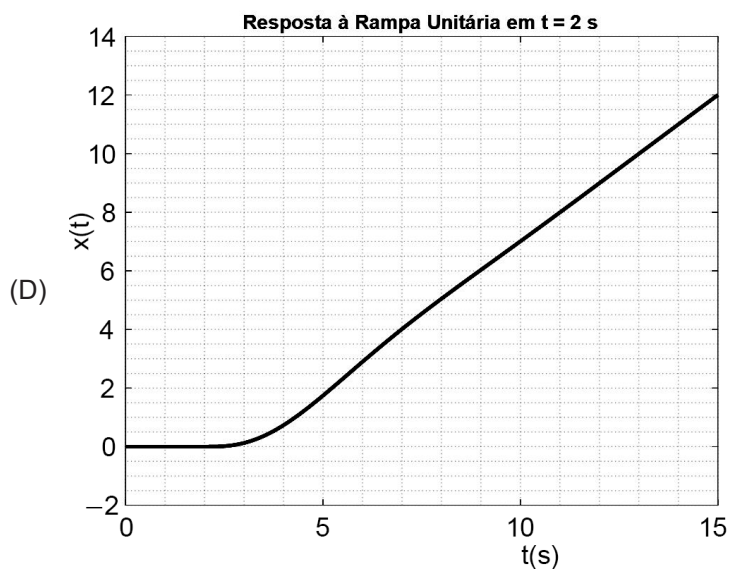
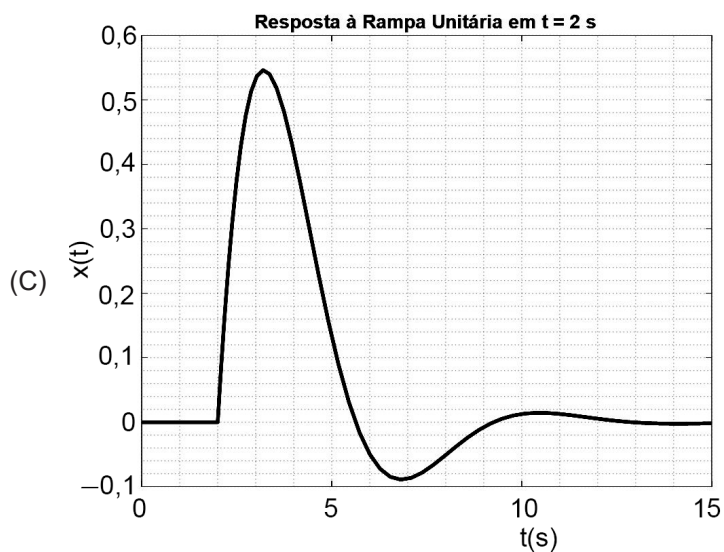
e parâmetros característicos

$$\begin{cases} k = 1 \\ \omega_n = 1 \\ \zeta = 0,5 \end{cases}$$

Supondo-se condições iniciais nulas, a resposta no tempo desse sistema a uma rampa unitária aplicada no instante de tempo  $t = 2$  segundos é

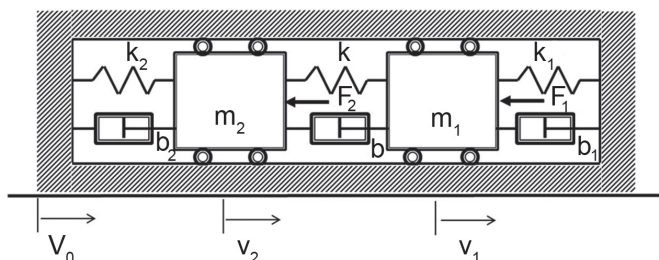






63

Considere o sistema massa-mola-amortecedor com dois graus de liberdade e excitação de base, ilustrado na Figura.



A matriz de amortecimento desse sistema é dada por

- (A)  $\begin{bmatrix} b_1 & -b \\ -b & b_2 \end{bmatrix}$
- (B)  $\begin{bmatrix} b & -b_1 \\ -b_2 & b \end{bmatrix}$
- (C)  $\begin{bmatrix} (b+b_1) & -b \\ -b & (b_2+b) \end{bmatrix}$
- (D)  $\begin{bmatrix} (b+b_1) & 0 \\ 0 & (b_2+b) \end{bmatrix}$
- (E)  $\begin{bmatrix} (b+b_1) & -(b_1+b_2) \\ -(b_1+b_2) & (b_2+b) \end{bmatrix}$

64

Considere A uma matriz quadrada ortogonal qualquer não nula.

Com relação a essa matriz, observa-se que

- (A)  $A = A^{-1}$
- (B)  $A^T = A^{-1}$
- (C)  $\det(A) = 0$
- (D)  $A^T = A$
- (E)  $A = -A^{-T}$

65

Existem várias técnicas que podem ser usadas para aproximar numericamente integrais definidas de funções reais.

Uma técnica que **NÃO** se aplica a essa aproximação é a(o)

- (A) soma de Riemann
- (B) método de Romberg
- (C) regra dos trapézios
- (D) regra de Simpson
- (E) regra de Cramer

66

A Transformada de Laplace que descreve um pulso quadrado com duração de 2 segundos aplicado em  $t = 2$  segundos é dada por

- (A)  $\frac{(e^{-2s} - e^{-4s})}{2s}$
- (B)  $\frac{e^{-2s}(1 - e^{-2s})}{s}$
- (C)  $\frac{2(e^{-4s} - e^{-2s})}{s}$
- (D)  $\frac{2e^{-2s}(1 - e^{-2s})}{s}$
- (E)  $\frac{2(e^{-2s} + e^{-4s})}{s}$

67

A Transformada Z de um degrau unitário aplicado no instante  $t = 0$ , na região de convergência, é dada por:

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

68

Considere a matriz A,  $n \times m$  retangular.

A pseudoinversa ou inversa generalizada dessa matriz é dada por

- (A)  $(A^T A)^{-1} A^T$
- (B)  $A^{-1}$
- (C)  $A^{-T}$
- (D)  $(A A^T)^T A$
- (E)  $(A A^T)^{-1} A$

69

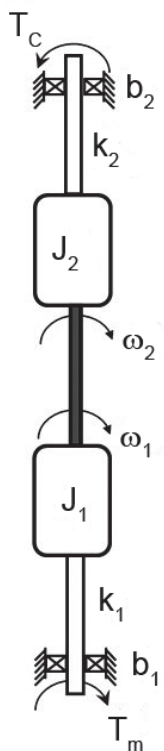
Considere uma matriz A singular.

Essa matriz possui

- (A) inversa
- (B) posto cheio
- (C) pelo menos 1 autovalor nulo
- (D) todos os autovalores não nulos
- (E) autovalores complexos conjugados

70

Considere o sistema mecânico de rotação mostrado na Figura, no qual os eixos 1 e 2 são flexíveis e estão apoiados em mancais que possuem dissipação. O eixo intermediário é suposto rígido e com amortecimento desprezível.



Nessas condições, verifica-se que existe uma

- (A) inércia equivalente
- (B) dissipação equivalente
- (C) rigidez equivalente
- (D) inércia nula
- (E) carga equivalente

RASCUNHO

RASCUNHO