



enade2017

ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO BACHARELADO

Novembro/17

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste Caderno, você recebeu o **CARTÃO-RESPOSTA**, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha, das questões discursivas (D) e das questões de percepção da prova.
2. Confira se este Caderno contém as questões discursivas e as objetivas de múltipla escolha, de formação geral e de componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões no componente	Peso dos componentes no cálculo da nota
Formação Geral: Discursivas	D1 e D2	40%	25%
Formação Geral: Objetivas	1 a 8	60%	
Componente Específico: Discursivas	D3 a D5	15%	75%
Componente Específico: Objetivas	9 a 35	85%	
Questionário de Percepção da Prova	1 a 9	-	-

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, avise imediatamente ao Chefe de Sala.
4. Assine o **CARTÃO-RESPOSTA** no local apropriado, **com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
5. As respostas da prova objetiva, da prova discursiva e do questionário de percepção da prova deverão ser transcritas, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente, para o **CARTÃO-RESPOSTA** que deverá ser entregue ao Chefe de Sala ao término da prova.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapasse o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Você terá quatro horas para responder as questões de múltipla escolha, as questões discursivas e o questionário de percepção da prova.
8. Ao terminar a prova, levante a mão e aguarde o Chefe de Sala em sua carteira para proceder a sua identificação, recolher o seu material de prova e coletar a sua assinatura na Lista de Presença.
9. Atenção! Você deverá permanecer na sala de aplicação, no mínimo, por uma hora a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno de Prova quando faltarem 30 minutos para o término do Exame.





FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO DISCURSIVA 01

TEXTO 1

Em 2001, a incidência da sífilis congênita — transmitida da mulher para o feto durante a gravidez — era de um caso a cada mil bebês nascidos vivos. Havia uma meta da Organização Pan-Americana de Saúde e da Unicef de essa ocorrência diminuir no Brasil, chegando, em 2015, a 5 casos de sífilis congênita por 10 mil nascidos vivos. O país não atingiu esse objetivo, tendo se distanciado ainda mais dele, embora o tratamento para sífilis seja relativamente simples, à base de antibióticos. Trata-se de uma doença para a qual a medicina já encontrou a solução, mas a sociedade ainda não.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 23 jul. 2017 (adaptado).

TEXTO 2

O Ministério da Saúde anunciou que há uma epidemia de sífilis no Brasil. Nos últimos cinco anos, foram 230 mil novos casos, um aumento de 32% somente entre 2014 e 2015. Por que isso aconteceu?

Primeiro, ampliou-se o diagnóstico com o teste rápido para sífilis realizado na unidade básica de saúde e cujo resultado sai em 30 minutos. Aí vem o segundo ponto, um dos mais negativos, que foi o desabastecimento, no país, da matéria-prima para a penicilina. O Ministério da Saúde importou essa penicilina, mas, por um bom tempo, não esteve disponível, e isso fez com que mais pessoas se infectassem. O terceiro ponto é a prevenção. Houve, nos últimos dez anos, uma redução do uso do preservativo, o que aumentou, e muito, a transmissão.

A incidência de casos de sífilis, que, em 2010, era maior entre homens, hoje recai sobre as mulheres. Por que a vulnerabilidade neste grupo está aumentando?

As mulheres ainda são as mais vulneráveis a doenças sexualmente transmissíveis (DST), de uma forma geral. Elas têm dificuldade de negociar o preservativo com o parceiro, por exemplo. Mas o acesso da mulher ao diagnóstico também é maior, por isso, é mais fácil contabilizar essa população. Quando um homem faz exame para a sífilis? Somente quando tem sintoma aparente ou outra doença. E a sífilis pode ser uma doença silenciosa. A mulher, por outro lado, vai fazer o pré-natal e, automaticamente, faz o teste para a sífilis. No Brasil, estima-se que apenas 12% dos parceiros sexuais recebam tratamento para sífilis.

Entrevista com Ana Gabriela Travassos, presidente da regional baiana da Sociedade Brasileira de Doenças Sexualmente Transmissíveis. Disponível em: <<http://www.agenciapatriciagalvao.org.br>>. Acesso em: 25 jul. 2017 (adaptado).

TEXTO 3

Vários estudos constatarem que os homens, em geral, padecem mais de condições severas e crônicas de saúde que as mulheres e morrem mais que elas em razão de doenças que levam a óbito. Entretanto, apesar de as taxas de morbimortalidade masculinas assumirem um peso significativo, observa-se que a presença de homens nos serviços de atenção primária à saúde é muito menor que a de mulheres.

GOMES, R.; NASCIMENTO, E.; ARAUJO, F. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública** [online], v. 23, n. 3, 2007 (adaptado).



A partir das informações apresentadas, redija um texto acerca do tema:

Epidemia de sífilis congênita no Brasil e relações de gênero

Em seu texto, aborde os seguintes aspectos:

- a vulnerabilidade das mulheres às DSTs e o papel social do homem em relação à prevenção dessas doenças;
- duas ações especificamente voltadas para o público masculino, a serem adotadas no âmbito das políticas públicas de saúde ou de educação, para reduzir o problema.

(valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 02

A pessoa *trans* precisa que alguém ateste, confirme e comprove que ela pode ser reconhecida pelo nome que ela escolheu. Não aceitam que ela se autodeclare mulher ou homem. Exigem que um profissional de saúde diga quem ela é. Sua declaração é o que menos conta na hora de solicitar, judicialmente, a mudança dos documentos.

Disponível em: <<http://www.ebc.com.br>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

No chão, a travesti morre
Ninguém jamais saberá seu nome
Nos jornais, fala-se de outra morte
De tal homem que ninguém conheceu

Disponível em: <<http://www.aminoapps.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Usava meu nome oficial, feminino, no currículo porque diziam que eu estava cometendo um crime, que era falsidade ideológica se eu usasse outro nome. Depois fui pesquisar e descobri que não é assim. Infelizmente, ainda existe muita desinformação sobre os direitos das pessoas *trans*.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Uma vez o segurança da balada achou que eu tinha, por engano, mostrado o RG do meu namorado. Isso quando insistem em não colocar meu nome social na minha ficha de consumo.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Com base nessas falas, discorra sobre a importância do nome para as pessoas transgêneras e, nesse contexto, proponha uma medida, no âmbito das políticas públicas, que tenha como objetivo facilitar o acesso dessas pessoas à cidadania. (valor: 10,0 pontos)

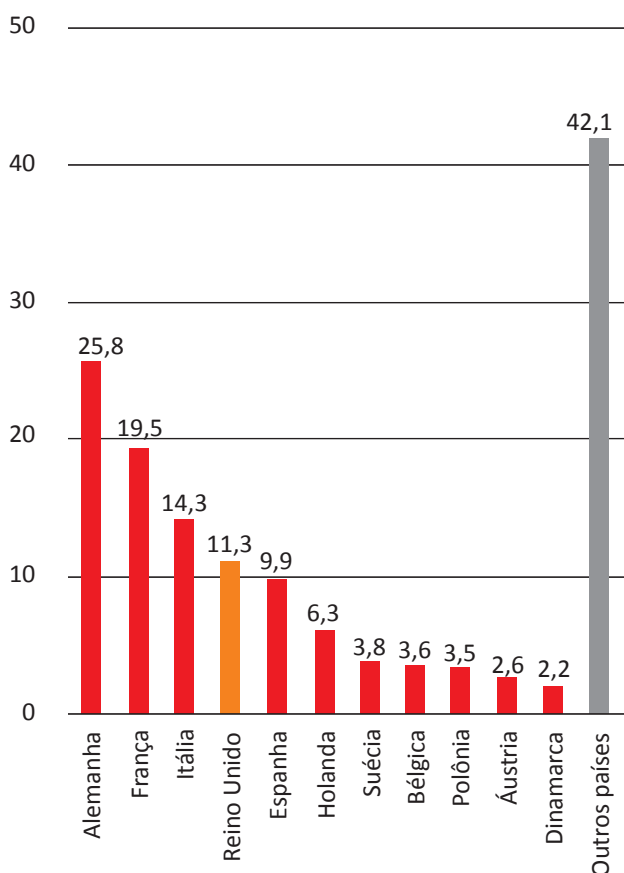
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

QUESTÃO 01

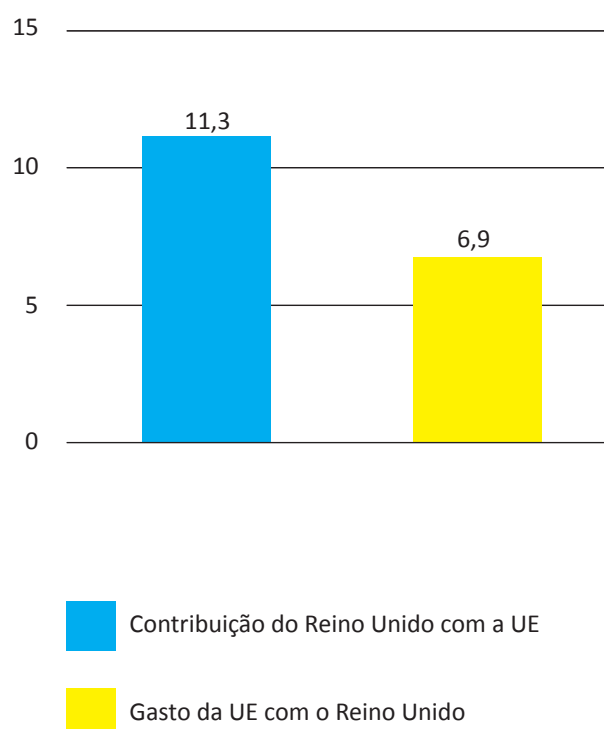
Os britânicos decidiram sair da União Europeia (UE). A decisão do referendo abalou os mercados financeiros em meio às incertezas sobre os possíveis impactos dessa saída.

Os gráficos a seguir apresentam, respectivamente, as contribuições dos países integrantes do bloco para a UE, em 2014, que somam € 144,9 bilhões de euros, e a comparação entre a contribuição do Reino Unido para a UE e a contrapartida dos gastos da UE com o Reino Unido.

Contribuições para a UE
Dados de 2014, em € bilhões



Reino Unido e UE
Dados de 2014, em € bilhões



Disponível em: <<http://www.g1.globo.com>>. Acesso em: 6 set. 2017 (adaptado).

Considerando o texto e as informações apresentadas nos gráficos acima, assinale a opção correta.

- A** A contribuição dos quatro maiores países do bloco somou 41,13%.
- B** O grupo “Outros países” contribuiu para esse bloco econômico com 42,1%.
- C** A diferença da contribuição do Reino Unido em relação ao recebido do bloco econômico foi 38,94%.
- D** A soma das participações dos três países com maior contribuição para o bloco econômico supera 50%.
- E** O percentual de participação do Reino Unido com o bloco econômico em 2014 foi de 17,8%, o que o colocou entre os quatro maiores participantes.



QUESTÃO 02

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura de 2014, a agricultura familiar produz cerca de 80% dos alimentos no mundo e é guardiã de aproximadamente 75% de todos os recursos agrícolas do planeta. Nesse sentido, a agricultura familiar é fundamental para a melhoria da sustentabilidade ecológica.

Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 29 ago. 2017 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os principais desafios da agricultura familiar estão relacionados à segurança alimentar, à sustentabilidade ambiental e à capacidade produtiva.
- II. As políticas públicas para o desenvolvimento da agricultura familiar devem fomentar a inovação, respeitando o tamanho das propriedades, as tecnologias utilizadas, a integração de mercados e as configurações ecológicas.
- III. A maioria das propriedades agrícolas no mundo tem caráter familiar, entretanto o trabalho realizado nessas propriedades é majoritariamente resultante da contratação de mão de obra assalariada.

É correto o que se afirma em

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

Área livre

QUESTÃO 03

O sistema de tarifação de energia elétrica funciona com base em três bandeiras. Na bandeira verde, as condições de geração de energia são favoráveis e a tarifa não sofre acréscimo. Na bandeira amarela, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,020 para cada kWh consumido, e na bandeira vermelha, condição de maior custo de geração de energia, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,035 para cada kWh consumido. Assim, para saber o quanto se gasta com o consumo de energia de cada aparelho, basta multiplicar o consumo em kWh do aparelho pela tarifa em questão.

Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

Na tabela a seguir, são apresentadas a potência e o tempo de uso diário de alguns aparelhos eletroeletrônicos usuais em residências.

Aparelho	Potência (kW)	Tempo de uso diário (h)	kWh
Carregador de celular	0,010	24	0,240
Chuveiro 3 500 W	3,500	0,5	1,750
Chuveiro 5 500 W	5,500	0,5	2,250
Lâmpada de LED	0,008	5	0,040
Lâmpada fluorescente	0,015	5	0,075
Lâmpada incandescente	0,060	5	0,300
Modem de internet em <i>stand-by</i>	0,005	24	0,120
Modem de internet em uso	0,012	8	0,096

Disponível em: <<https://www.educandoseubolso.blog.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

Considerando as informações do texto, os dados apresentados na tabela, uma tarifa de R\$ 0,50 por kWh em bandeira verde e um mês de 30 dias, avalie as afirmações a seguir.

- I. Em bandeira amarela, o valor mensal da tarifa de energia elétrica para um chuveiro de 3 500 W seria de R\$ 1,05, e de R\$ 1,65, para um chuveiro de 5 500 W.
- II. Deixar um carregador de celular e um *modem* de internet em *stand-by* conectados na rede de energia durante 24 horas representa um gasto mensal de R\$ 5,40 na tarifa de energia elétrica em bandeira verde, e de R\$ 5,78, em bandeira amarela.
- III. Em bandeira verde, o consumidor gastaria mensalmente R\$ 3,90 a mais na tarifa de energia elétrica em relação a cada lâmpada incandescente usada no lugar de uma lâmpada LED.

É correto o que se afirma em

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



* R 1 4 2 0 1 7 8 *

QUESTÃO 04

Sobre a televisão, considere a tirinha e o texto a seguir.

TEXTO 1



Disponível em: <<https://www.coletivando.files.wordpress.com>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

TEXTO 2

A televisão é este contínuo de imagens, em que o telejornal se confunde com o anúncio de pasta de dentes, que é semelhante à novela, que se mistura com a transmissão de futebol. Os programas mal se distinguem uns dos outros. O espetáculo consiste na própria sequência, cada vez mais vertiginosa, de imagens.

PEIXOTO, N. B. As imagens de TV têm tempo? In: NOVAES, A. **Rede imaginária**: televisão e democracia. São Paulo: Companhia das Letras, 1991 (adaptado).

Com base nos textos 1 e 2, é correto afirmar que o tempo de recepção típico da televisão como veículo de comunicação estimula a

- A** contemplação das imagens animadas como meio de reflexão acerca do estado de coisas no mundo contemporâneo, traduzido em forma de espetáculo.
- B** fragmentação e o excesso de informação, que evidenciam a opacidade do mundo contemporâneo, cada vez mais impregnado de imagens e informações superficiais.
- C** especialização do conhecimento, com vistas a promover uma difusão de valores e princípios amplos, com espaço garantido para a diferença cultural como capital simbólico valorizado.
- D** atenção concentrada do telespectador em determinado assunto, uma vez que os recursos expressivos próprios do meio garantem a motivação necessária para o foco em determinado assunto.
- E** reflexão crítica do telespectador, uma vez que permite o acesso a uma sequência de assuntos de interesse público que são apresentados de forma justaposta, o que permite o estabelecimento de comparações.

Área livre

QUESTÃO 05

Hidrogéis são materiais poliméricos em forma de pó, grão ou fragmentos semelhantes a pedaços de plástico maleável. Surgiram nos anos 1950, nos Estados Unidos da América e, desde então, têm sido usados na agricultura. Os hidrogéis ou polímeros hidrorretentores podem ser criados a partir de polímeros naturais ou sintetizados em laboratório. Os estudos com polímeros naturais mostram que eles são viáveis ecologicamente, mas ainda não comercialmente.

No infográfico abaixo, explica-se como os polímeros naturais superabsorventes, quando misturados ao solo, podem viabilizar culturas agrícolas em regiões áridas.

Por dentro dos hidrogéis

Saiba como funcionam os polímeros superabsorventes que ajudam a reter no solo, por mais tempo, a água da chuva ou da irrigação.



Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 18 jul. 2017 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, assinale a opção correta.

- A** O uso do hidrogel, em caso de estiagem, propicia a mortalidade dos pés de café.
- B** O hidrogel criado a partir de polímeros naturais deve ter seu uso restrito a solos áridos.
- C** Os hidrogéis são usados em culturas agrícolas e florestais e em diferentes tipos de solos.
- D** O uso de hidrogéis naturais é economicamente viável em lavouras tradicionais de larga escala.
- E** O uso dos hidrogéis permite que as plantas sobrevivam sem a água da irrigação ou das chuvas.

Área livre



QUESTÃO 06

A imigração haitiana para o Brasil passou a ter grande repercussão na imprensa a partir de 2010. Devido ao pior terremoto do país, muitos haitianos redescobriram o Brasil como rota alternativa para migração. O país já havia sido uma alternativa para os haitianos desde 2004, e isso se deve à reorientação da política externa nacional para alcançar liderança regional nos assuntos humanitários.

A descoberta e a preferência pelo Brasil também sofreram influência da presença do exército brasileiro no Haiti, que intensificou a relação de proximidade entre brasileiros e haitianos. Em meio a esse clima amistoso, os haitianos presumiram que seriam bem acolhidos em uma possível migração ao país que passara a liderar a missão da ONU.

No entanto, os imigrantes haitianos têm sofrido ataques xenofóbicos por parte da população brasileira. Recentemente, uma das grandes cidades brasileiras serviu como palco para uma marcha anti-imigração, com demonstrações de um crescente discurso de ódio em relação a povos imigrantes marginalizados.

Observa-se, na maneira como esses discursos se conformam, que a reação de uma parcela dos brasileiros aos imigrantes se dá em termos bem específicos: os que sofrem com a violência dos atos de xenofobia, em geral, são negros e têm origem em países mais pobres.

SILVA, C. A. S.; MORAES, M. T. A política migratória brasileira para refugiados e a imigração haitiana. **Revista do Direito**. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 50, p. 98-117, set./dez. 2016 (adaptado).

A partir das informações do texto, conclui-se que

- A** o processo de acolhimento dos imigrantes haitianos tem sido pautado por características fortemente associadas ao povo brasileiro: a solidariedade e o respeito às diferenças.
- B** as reações xenofóbicas estão relacionadas ao fato de que os imigrantes são concorrentes diretos para os postos de trabalho de maior prestígio na sociedade, aumentando a disputa por boas vagas de emprego.
- C** o acolhimento promovido pelos brasileiros aos imigrantes oriundos de países do leste europeu tende a ser semelhante ao oferecido aos imigrantes haitianos, pois no Brasil vigora a ideia de democracia racial e do respeito às etnias.
- D** o nacionalismo exacerbado de classes sociais mais favorecidas, no Brasil, motiva a rejeição aos imigrantes haitianos e a perseguição contra os brasileiros que pretendem morar fora do seu país em busca de melhores condições de vida.
- E** a crescente onda de xenofobia que vem se destacando no Brasil evidencia que o preconceito e a rejeição por parte dos brasileiros em relação aos imigrantes haitianos é pautada pela discriminação social e pelo racismo.

Área livre

QUESTÃO 07

A produção artesanal de panela de barro é uma das maiores expressões da cultura popular do Espírito Santo. A técnica de produção pouco mudou em mais de 400 anos, desde quando a panela de barro era produzida em comunidades indígenas. Atualmente, apresenta-se com modelagem própria e original, adaptada às necessidades funcionais da culinária típica da região. As artesãs, vinculadas à Associação das Paneleiras de Goiabeiras, do município de Vitória-ES, trabalham em um galpão com cabines individuais preparadas para a realização de todas as etapas de produção. Para fazer as panelas, as artesãs retiram a argila do Vale do Mulembá e do manguezal que margeia a região e coletam a casca da *Rhizophora mangle*, popularmente chamada de mangue vermelho. Da casca dessa planta as artesãs retiram a tintura impermeabilizante com a qual açoitam as panelas ainda quentes. Por tradição, as autênticas moqueca e torta capixabas, dois pratos típicos regionais, devem ser servidas nas panelas de barro assim produzidas. Essa fusão entre as panelas de barro e os pratos preparados com frutos do mar, principalmente a moqueca, pelo menos no estado do Espírito Santo, faz parte das tradições deixadas pelas comunidades indígenas.

Disponível em: <<http://www.vitoria.es.gov.br>>. Acesso em: 14 jul. 2017 (adaptado).

Como principal elemento cultural na elaboração de pratos típicos da cultura capixaba, a panela de barro de Goiabeiras foi tombada, em 2002, tornando-se a primeira indicação geográfica brasileira na área do artesanato, considerada bem imaterial, registrado e protegido no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), no Livro de Registro dos Saberes e declarada patrimônio cultural do Brasil.

SILVA, A. Comunidade tradicional, práticas coletivas e reconhecimento: narrativas contemporâneas do patrimônio cultural. **40º Encontro Anual da Anpocs**. Caxambu, 2016 (adaptado).

Atualmente, o trabalho foi profissionalizado e a concorrência para atender ao mercado ficou mais acirrada, a produção que se desenvolve no galpão ganhou um ritmo mais empresarial com maior visibilidade publicitária, enquanto as paneleiras de fundo de quintal se queixam de ficarem ofuscadas comercialmente depois que o galpão ganhou notoriedade.

MERLO, P. Repensando a tradição: a moqueca capixaba e a construção da identidade local. **Interseções**. Rio de Janeiro. v. 13, n. 1, 2011 (adaptado).

Com base nas informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- A** A produção das panelas de barro abrange interrelações com a natureza local, de onde se extrai a matéria-prima indispensável à confecção das peças ceramistas.
- B** A relação entre as tradições das panelas de barro e o prato típico da culinária indígena permanece inalterada, o que viabiliza a manutenção da identidade cultural capixaba.
- C** A demanda por bens culturais produzidos por comunidades tradicionais insere o ofício das paneleiras no mercado comercial, com retornos positivos para toda a comunidade.
- D** A inserção das panelas de barro no mercado turístico reduz a dimensão histórica, cultural e estética do ofício das paneleiras à dimensão econômica da comercialização de produtos artesanais.
- E** O ofício das paneleiras representa uma forma de resistência sociocultural da comunidade tradicional na medida em que o estado do Espírito Santo mantém-se alheio aos modos de produção, divulgação e comercialização dos produtos.

QUESTÃO 08

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõem uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em setembro de 2015. Nessa agenda, representada na figura a seguir, são previstas ações em diversas áreas para o estabelecimento de parcerias, grupos e redes que favoreçam o cumprimento desses objetivos.



Disponível em: <<http://www.stockholmresilience.org>>. Acesso em: 26 set. 2017 (adaptado).

Considerando que os ODS devem ser implementados por meio de ações que integrem a economia, a sociedade e a biosfera, avalie as afirmações a seguir.

- I. O capital humano deve ser capacitado para atender às demandas por pesquisa e inovação em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável.
- II. A padronização cultural dinamiza a difusão do conhecimento científico e tecnológico entre as nações para a promoção do desenvolvimento sustentável.
- III. Os países devem incentivar políticas de desenvolvimento do empreendedorismo e de atividades produtivas com geração de empregos que garantam a dignidade da pessoa humana.

É correto o que se afirma em

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

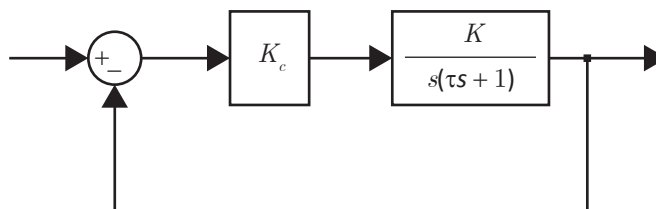
COMPONENTE ESPECÍFICO

QUESTÃO DISCURSIVA 03

Os motores CC são usados em diversos dispositivos, tais como brinquedos infantis e manipuladores robóticos industriais. A relação entre a tensão aplicada na armadura e o ângulo de rotação do motor pode ser modelada como um sistema linear invariante no tempo dado pela seguinte função de transferência:

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

Para o controle de posição do motor descrito, considere o sistema com realimentação unitária representado na figura a seguir.



Nesse contexto, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Considerando $K_c = 1$, calcule o erro estacionário para uma entrada do tipo rampa unitária. (valor: 6,0 pontos)

b) Considerando ação integradora, isto é, $K_c = \frac{1}{s}$, calcule o erro estacionário para uma entrada do tipo rampa unitária. (valor: 4,0 pontos)

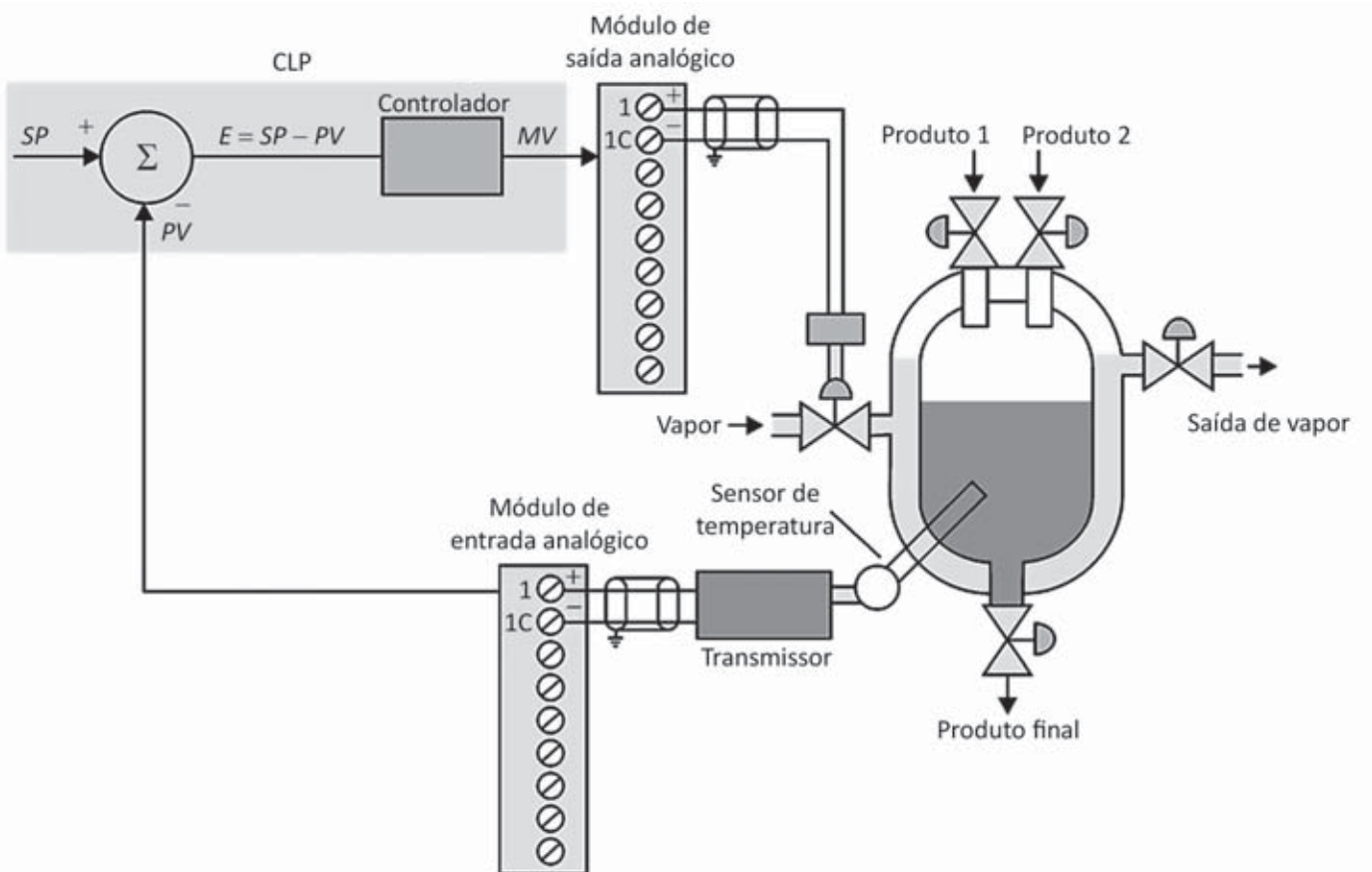
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre

QUESTÃO DISCURSIVA 04

Em um processo de dosagem de dois produtos, deseja-se controlar a temperatura no interior do reservatório por meio da abertura de uma válvula proporcional de vapor, como mostra a figura a seguir. Nesse processo, alterações na temperatura ambiente e na vazão do vapor podem alterar significativamente a temperatura no reservatório.

Sistema de Controle de Aquecimento.



FRANCHI, C. M. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2017 (adaptado).

Com base no processo apresentado, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Identifique as seguintes variáveis: de processo, manipulada e de perturbações. (valor: 5,0 pontos)
- Considerando que o sinal de saída do transmissor de temperatura varie de 0 a 10 V para uma faixa de medição de 0 a 256 °C, e que o conversor analógico/digital (A/D) do controlador lógico programável (CLP) seja de 10 *bits*, calcule a resolução de temperatura. (valor: 5,0 pontos)



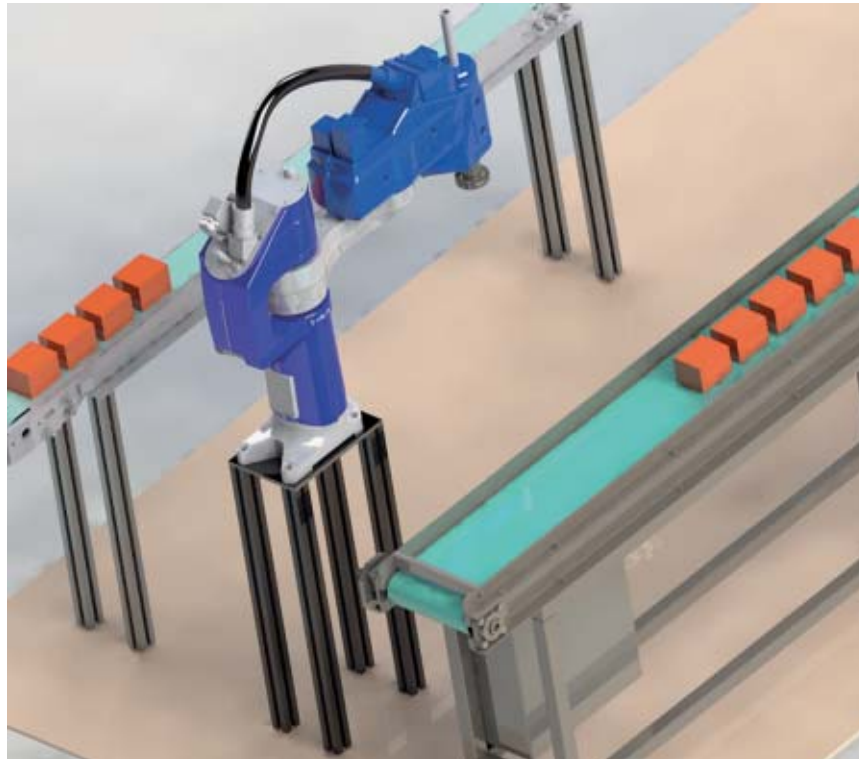
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 05

O desenvolvimento e a aplicação de robôs industriais em sistemas flexíveis de manufatura dependem, além da análise de viabilidade econômica, do atendimento a diversos requisitos técnicos, entre os quais podem ser citados: capacidade de carga, volume de trabalho, velocidade de operação e precisão. No projeto de um determinado sistema optou-se por utilizar um robô do tipo SCARA na movimentação de peças entre duas esteiras (operação *pick and place*), como mostrado na figura a seguir.



Considere que:

- os motores e os redutores de velocidade estão localizados diretamente nas articulações do robô;
- o alcance máximo do robô é de 600 mm;
- a distância entre as duas esteiras é de 1,2 metros, com o robô posicionado no centro desta distância;
- os comprimentos dos dois primeiros elos do robô são $a_1 = 350$ mm e $a_2 = 250$ mm;
- a velocidade máxima das articulações de rotação é de π rad/s.

A partir das informações e da figura apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Calcule a quantidade mínima necessária de robôs para atender a um sistema produzindo 15 peças por minuto. O tempo necessário para movimentação do eixo vertical (subida e descida) e do acionamento da ferramenta é de 1,5 segundos. Desprezar margens de segurança. (valor: 4,0 pontos)
- b) Especifique as equações da cinemática direta para o manipulador que descrevem o movimento deste no plano horizontal em função dos ângulos das duas primeiras articulações (θ_1 e θ_2). (valor: 6,0 pontos)



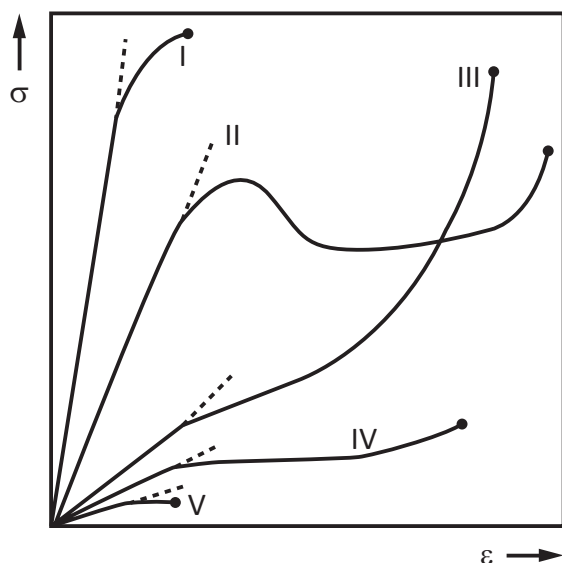
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO 09

A figura a seguir representa o diagrama de tensão σ versus deformação ε para diferentes materiais poliméricos.



GARCIA, A. et al. **Ensaio dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012 (adaptado).

Assinale a opção que apresenta, respectivamente, o módulo de elasticidade e o nível de deformação de uma das curvas do diagrama apresentado.

- A** Curva I - alto e grande.
- B** Curva II - baixo e grande.
- C** Curva III - baixo e pequeno.
- D** Curva IV - alto e grande.
- E** Curva V - baixo e pequeno.

Área livre

QUESTÃO 10

A forte inserção brasileira no comércio internacional e a crescente preocupação mundial com os problemas ambientais desafiam o Brasil para construir uma política de integração entre o setor produtivo e o meio ambiente.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.
Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

O meio ambiente é fornecedor de matéria-prima e, ao mesmo tempo, receptor de resíduos oriundos das atividades produtivas, o que deve ser necessariamente considerado para o estabelecimento de políticas ambientais e econômicas mais eficientes na gestão e uso dos recursos naturais.

MOURA, A. M.; ROMA, J. C.; SACCARO, N. Problemas econômicos, soluções ambientais. **Boletim regional, urbano e ambiental**. Brasília: Ipea, n. 15, jul./dez. 2015 (adaptado).

A partir desses textos, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os benefícios da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos são de difícil valoração econômica.
- II. As mudanças climáticas resultantes da emissão de gases de efeito estufa têm gerado oportunidades para o desenvolvimento e a utilização de fontes renováveis de energia, como alternativas ao uso de combustíveis fósseis.
- III. A degradação ambiental pode ocasionar limitações ao crescimento econômico sustentável.
- IV. A geração de riqueza e desenvolvimento sem a elevação do padrão de consumo dos recursos naturais constitui impedimento para o crescimento de países em desenvolvimento.
- V. Os tratados internacionais ambientais exigem entrelaçamento entre lucros obtidos, desenvolvimento social de comunidades tradicionais e conservação dos ecossistemas.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e IV.
- B** I e V.
- C** II, III e IV.
- D** I, II, III e V.
- E** II, III, IV e V.



QUESTÃO 11

O sistema Toyota de produção apresenta-se como uma alternativa mais eficiente ao modelo fordista de produção, que explora as vantagens de produção em série. O modelo toyotista consiste em cadeia de suprimentos enxuta, flexível e altamente terceirizada, que prevê a eliminação quase total dos estoques e a busca constante pela agilização do processo produtivo.

SOBRAL, F.; PECL, A. **Administração**: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson, 2013 (adaptado).

O sistema logístico e produtivo conhecido como *just in time* é uma filosofia de administração da produção baseada no modelo Toyota de produção. Esse novo enfoque na administração da manufatura surgiu de uma visão estratégica e inovadora das pessoas envolvidas na gestão empresarial, buscando vantagem competitiva por intermédio de uma melhor utilização do processo produtivo.

Com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir, a respeito do sistema produtivo *just in time*.

- I. Estimula o desenvolvimento de melhorias constantes, não apenas dos procedimentos e processos, mas também do homem dentro da empresa, o que permite desenvolver o potencial humano dentro das organizações e ampliar a base de confiança obtida pela transparência e honestidade das ações.
- II. A implementação dos princípios da organização começa pela fábrica e suas repercussões estendem-se por toda a empresa, o que caracteriza o princípio da visibilidade, fundamentado no objetivo de tornar visíveis os problemas onde quer que possam existir.
- III. Tem como objetivo administrar a manufatura de forma bem simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão de obra, o que resulta em um sistema capaz de atender às exigências do cliente, em termos de qualidade e prazo de entrega, ao menor custo.

É correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 12

De acordo com a Lei de Resfriamento de Corpos, a taxa de variação da temperatura de um corpo em relação ao tempo é proporcional à diferença entre a temperatura do corpo e a temperatura ambiente.

Considere que $T(t)$ é a temperatura do corpo em função do tempo, A é a temperatura do ambiente, t é o tempo e k é a constante de proporcionalidade.

Nesse contexto, o modelo matemático correspondente à Lei de Resfriamento de Corpos e à função resultante de sua resolução são dados, respectivamente, por

- A** $\frac{dT}{dt} = -k(T - A)$; $T(t) = (T(0) - A)e^{-kt} + A$
- B** $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$; $T(t) = (T(0) - A)e^{kt} + A$
- C** $\frac{dT}{dt} = -k(T - A)$; $T(t) = e^{-kt} + A$
- D** $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$; $T(t) = e^{-kt} + A$
- E** $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$; $T(t) = e^{kt} + A$

QUESTÃO 13

Os veículos espaciais apresentam estrutura externa constituída por um conjunto de blocos que formam um escudo térmico, cuja função é proteger motores e demais componentes de possíveis danos causados pelo calor, além de reduzir a temperatura interna do veículo.

Esses escudos térmicos são construídos com material

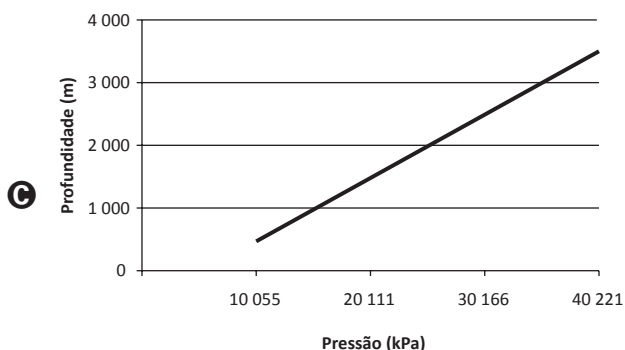
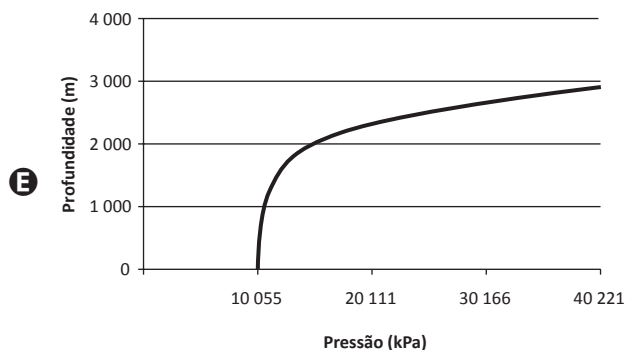
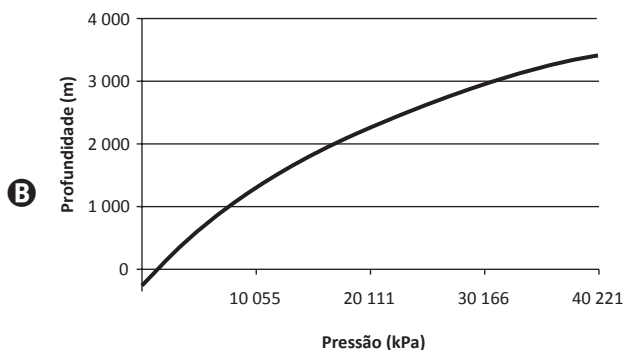
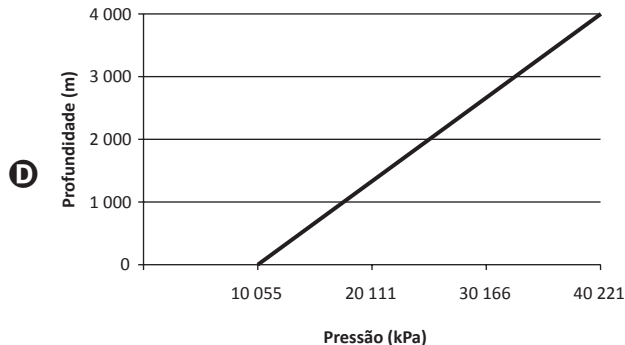
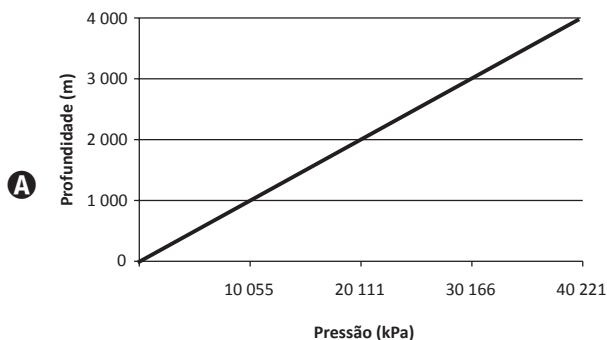
- A** metálico, dada sua leveza e elevada resistência ao calor.
- B** polimérico, dada sua baixa resistência ao calor e à corrosão.
- C** cerâmico poroso, dada sua elevada resistência mecânica à tração.
- D** polimérico, em razão de sua alta massa específica e de sua resistência ao calor.
- E** cerâmico poroso, em razão de seu baixo coeficiente de dilatação térmica e de sua baixa condutividade térmica.



QUESTÃO 14

A medida de profundidade em ambientes aquáticos está relacionada à pressão hidrostática, através da relação aproximadamente linear $P = f(z)$, em que z é a profundidade e P é a pressão. Assuma que a densidade da água do mar $\rho = 1,025 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, que não há variação dessa densidade com a profundidade e que o valor da aceleração da gravidade $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Nesse contexto, assinale a opção cujo gráfico relaciona adequadamente a profundidade com a pressão hidrostática.



Área livre



QUESTÃO 15

Suponha que determinado programa de computador seja executado por meio de 13 etapas, com tempo médio de 50 segundos ao todo e dispersão relativa de 10% em torno da média.

Considere que uma equipe de engenharia propõe um novo algoritmo que reduz em 30% o tempo de execução de todas as 13 etapas desse programa.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir, a respeito do tempo de execução do novo algoritmo.

- I. O tempo médio por etapa será de 32,5 segundos.
- II. O desvio-padrão permanecerá inalterado.
- III. A dispersão relativa em torno da média permanecerá inalterada.

É correto o que se afirma em

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

Área livre

QUESTÃO 16

Em uma campanha publicitária que visa à redução do consumo de energia elétrica em residências, identificam-se as recomendações a seguir:

- substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou lâmpadas de LED;
- evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição “inverno” ou “quente”;
- acumule grande quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez;
- evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente;
- utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades.

A característica comum a essas recomendações é a proposta de economizar energia por intermédio da redução

- A** da potência de aparelhos e dispositivos elétricos.
- B** do tempo de utilização de aparelhos e dispositivos elétricos.
- C** do consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- D** do consumo de energia elétrica por correntes de fuga.
- E** do consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.

Área livre



* R 1 4 2 0 1 7 2 2 *

QUESTÃO 17

A importância da otimização no processo produtivo é inegável. Do ponto de vista matemático, para otimizar determinada grandeza, é necessário modelá-la de acordo com uma função e, a partir daí, conforme a situação, procurar um máximo ou um mínimo. Uma das formas usadas para minimizar funções é o método dos multiplicadores de Lagrange.

Um fabricante de latinhas de refrigerante deve propor uma lata cilíndrica de volume V_0 . Essa lata será fabricada usando-se duas ligas metálicas distintas, sendo uma para a parte lateral e outra para a base e a tampa. Ele deseja calcular o raio (r) e a altura (h) da lata para que o custo de sua produção seja o menor possível. Sabe-se que a área total da lata é dada por $A(r, h)$ e que o custo total de produção da lata, que depende apenas do material utilizado na sua produção, é $C(r, h)$. Para a solução desse problema, será utilizado o método dos multiplicadores de Lagrange.

Com base nessa situação, avalie as afirmações a seguir, acerca da solução desse problema.

- I. O custo de produção da lata pode ser expresso por $C(r, h) = 2\pi(K_1rh + K_2r^2)$, em que K_1 e K_2 são constantes que dependem do custo de cada uma das ligas metálicas por unidade de área.
- II. A função a ser minimizada da área total da lata é $A(r, h) = 2\pi rh + 2\pi r^2$.
- III. O vínculo na minimização, relacionado ao volume da lata, é dado por $g(r, h) = \pi r^2 h - V_0$.
- IV. O sistema de equações a ser montado é $\nabla C(r, h) = \lambda \nabla g(r, h)$, no qual λ é denominado multiplicador de Lagrange.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
B I e IV.
C II e III.
D I, III e IV.
E II, III e IV.

QUESTÃO 18

O ensaio de flexão é utilizado em materiais frágeis ou de alta dureza, tais como cerâmicas estruturais ou aços-ferramenta. Em uma de suas modalidades mais comuns, o ensaio de flexão a 3 pontos, é provocada uma flexão ao se aplicar o carregamento em 3 pontos, o que causa uma tensão de tração surgida no ponto central e inferior da amostra, onde a fratura do material terá início.

Assumindo-se um comportamento de tensão-deformação linear, a tensão de flexão σ do material pode ser obtida por meio da fórmula:

$$\sigma = \frac{3Fd}{2wh^2},$$

em que F é a carga, d é a distância entre os pontos de apoio, w é a largura do corpo de prova e h é a espessura do corpo de prova.

Considere dois corpos de prova A e B do mesmo compósito reforçado com fibras de vidro, cuja resistência à flexão é de 290 MPa. O corpo de prova A tem o triplo da largura e a metade da espessura do corpo de prova B e ambos são submetidos ao mesmo ensaio de flexão.

Nessa situação, qual porcentagem da força necessária para o rompimento do corpo de prova B deverá ser aplicada ao corpo de prova A para que este também se rompa?

- A** 50%
B 75%
C 100%
D 125%
E 200%

Área livre

QUESTÃO 19

Suponha que, em uma indústria, seja necessário especificar um sistema eletrônico de acionamento eficiente para uma máquina elétrica de indução trifásica. Além disso, considere que:

- o sistema seja capaz de realizar a partida evitando picos de corrente e mantendo o torque constante.
- seja necessário, durante a operação, variar, de modo controlado, a velocidade da máquina.
- a máquina opere em regime de carga variável.

Com base nessa situação, avalie as afirmações a seguir.

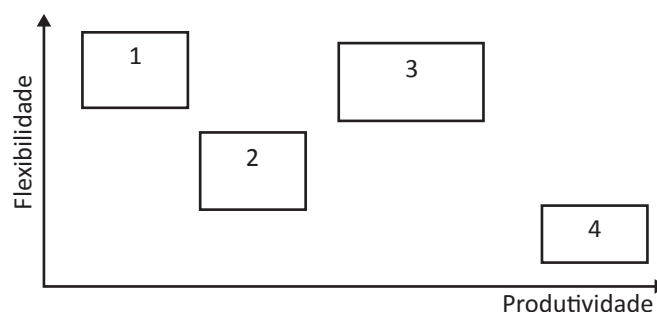
- I. Um inversor de frequência pode ser utilizado para realizar o acionamento descrito, pois possibilita tanto a partida do motor em torque constante, quanto o controle da velocidade em condições de carga variável.
- II. Um sistema de partida suave (*soft-starter*) pode ser utilizado para realizar o acionamento descrito, pois possibilita tanto a partida do motor em torque constante, quanto o controle da velocidade em condições de carga variável.
- III. Para realizar o controle de velocidade em condições de carga variável, é necessário utilizar um sensor de velocidade ou alguma forma indireta para estimação dessa grandeza.
- IV. Caso a indústria disponha apenas de um sistema elétrico monofásico, é possível alimentar o motor de indução trifásico a partir de um inversor de frequência alimentado pela fonte monofásica.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

QUESTÃO 20

Em um sistema integrado de manufatura, engenheiros de controle e automação devem organizar e propor *layouts* fabris que incorporem a tecnologia de grupo. O objetivo é melhorar, por exemplo, a programação da produção, a redução de tempo de início de processo, a redução de movimentação de material e a padronização de ferramental. Para implementar a tecnologia de grupo, é importante que o engenheiro identifique as famílias de peças produzidas pela empresa e também consiga diferenciar equipamentos que proporcionem maior flexibilidade e/ou maior produtividade em função de demandas específicas da produção.

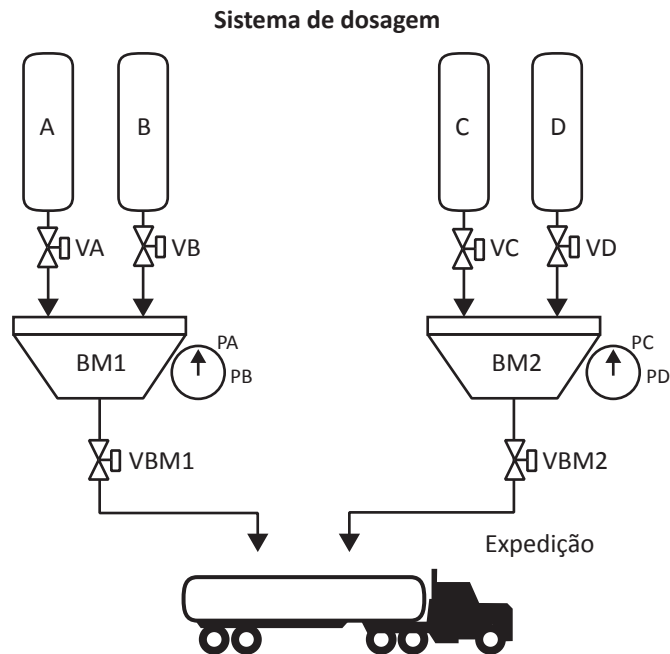


Considerando as características de flexibilidade e produtividade, identifique os equipamentos que correspondem, respectivamente, à sequência 1, 2, 3 e 4, no gráfico acima.

- A** Célula flexível de manufatura, sistema flexível de manufatura, linha de transferência e fresadora convencional.
- B** Sistema flexível de manufatura, célula flexível de manufatura, máquina ferramenta CNC e linha de transferência.
- C** Linha de transferência, máquina ferramenta CNC, célula flexível de manufatura e torno convencional.
- D** Torno convencional, fresadora CNC, sistema flexível de manufatura e linha de transferência.
- E** Fresadora convencional, torno CNC, linha de transferência e célula flexível de manufatura.

QUESTÃO 21

Uma equipe de engenharia foi encarregada de realizar a automação de um processo de dosagem e expedição, conforme ilustrado na figura a seguir.



Legenda:

PA = peso do produto do silo A; PB = peso do produto do silo B; PC = peso do produto do silo C;

PD = peso do produto do silo D; VA = válvula de saída do silo A; VB = válvula de saída do silo B;

VC = válvula de saída do silo C; VD = válvula de saída do silo D.

O referido processo tem início quando pressionado um botão Liga (BT_Liga). As balanças BM1 e BM2 funcionam em paralelo, de maneira semelhante: primeiro, é despejado o material de um dos silos até que seja disparado o sinal correspondente ao peso desejado do produto; em sequência, é despejado o material do segundo produto até que se obtenha um outro sinal correspondente ao peso desejado do produto. Após ser feita a dosagem de cada um dos produtos, as válvulas de saída das balanças (VBM1 e VBM2) devem ser abertas por 10 segundos para o seu esvaziamento e para a destinação ao carregamento de um caminhão na etapa de expedição. Para realizar uma nova dosagem, o botão Liga deve ser acionado novamente.



Considerando a situação descrita, assinale a opção em que é apresentada a implementação correta, em Grafcet, desse processo.

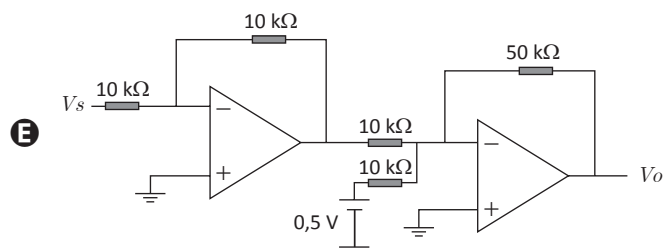
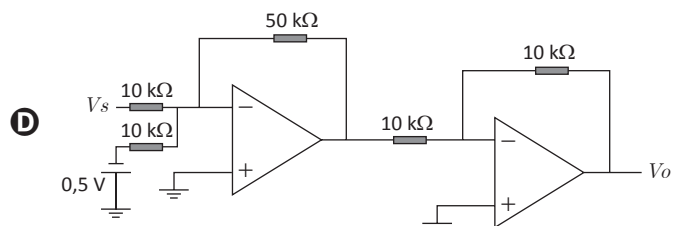
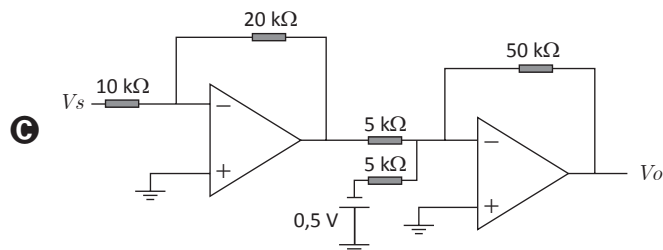
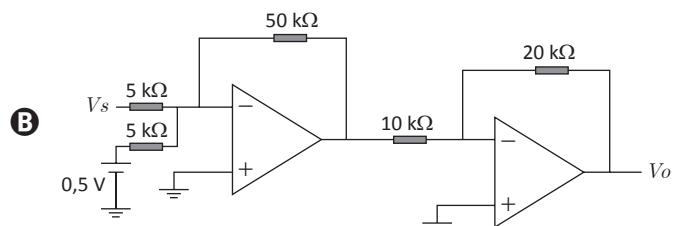
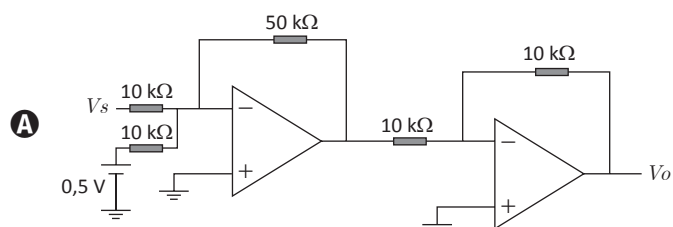




QUESTÃO 22

Um sistema de controle digital tem capacidade de receber informação de sensores analógicos e, para isso, utiliza conversores analógico-digital (A/D) que aceitam entradas em tensão na faixa entre 0 e 5 V. Existem sensores analógicos que produzem saída em tensão na faixa entre -500 mV e +500 mV de modo proporcional à variável medida. A utilização de um circuito de condicionamento analógico de sinais com amplificadores operacionais possibilita que a tensão de saída desses sensores seja adequada para que possa ocupar toda a faixa dinâmica dos conversores A/D.

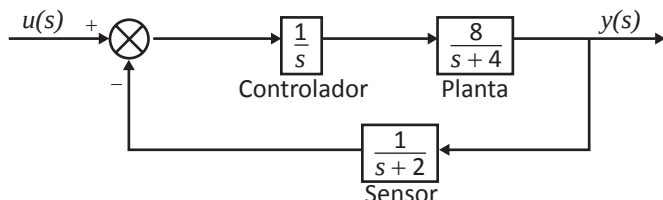
Com base no exposto, assinale a opção em que é apresentado o circuito capaz de fazer o acoplamento adequado entre a tensão de saída desses sensores analógicos e as entradas dos conversores A/D do sistema de controle.





QUESTÃO 23

Um sistema de controle monovariável é representado pelo diagrama de blocos a seguir.



Definindo-se a saída da planta como x_1 , a saída do controlador como x_2 e a saída do sensor como x_3 , o modelo no espaço de estados do sistema descrito será dado por

A
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

B
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

C
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

D
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 8 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

E
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 0 & 1 \\ 8 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

Área livre

QUESTÃO 24

Um sistema massa-mola-amortecedor é descrito pela seguinte equação diferencial linear de segunda ordem:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = f(t)$$

em que x representa o deslocamento do objeto; f , a força aplicada; m , a massa do objeto; b , o coeficiente de amortecimento; e k , a constante da mola; m , b e k são constantes reais positivas e, conforme os valores desses três parâmetros, o sistema apresenta formas distintas de resposta.

Considerando que o referido sistema está inicialmente em repouso e uma força em degrau unitário é aplicada à massa, avalie as afirmações a seguir.

- I. Caso os três parâmetros (m , b , k) sejam unitários, o sistema possuirá um par de polos complexos conjugados e, portanto, sua resposta será do tipo oscilatória com amplitude decrescente ao longo do tempo.
- II. Caso o coeficiente de amortecimento seja nulo, a resposta do sistema será oscilatória com amplitude crescente ao longo do tempo.
- III. Caso os três parâmetros (m , b , k) sejam tais que o sistema possua dois polos reais, a resposta não apresentará oscilações.

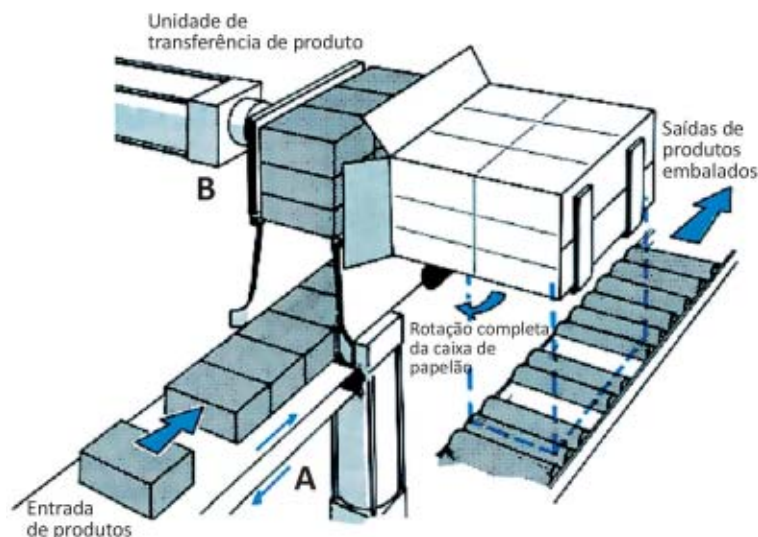
É correto o que se afirma em

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

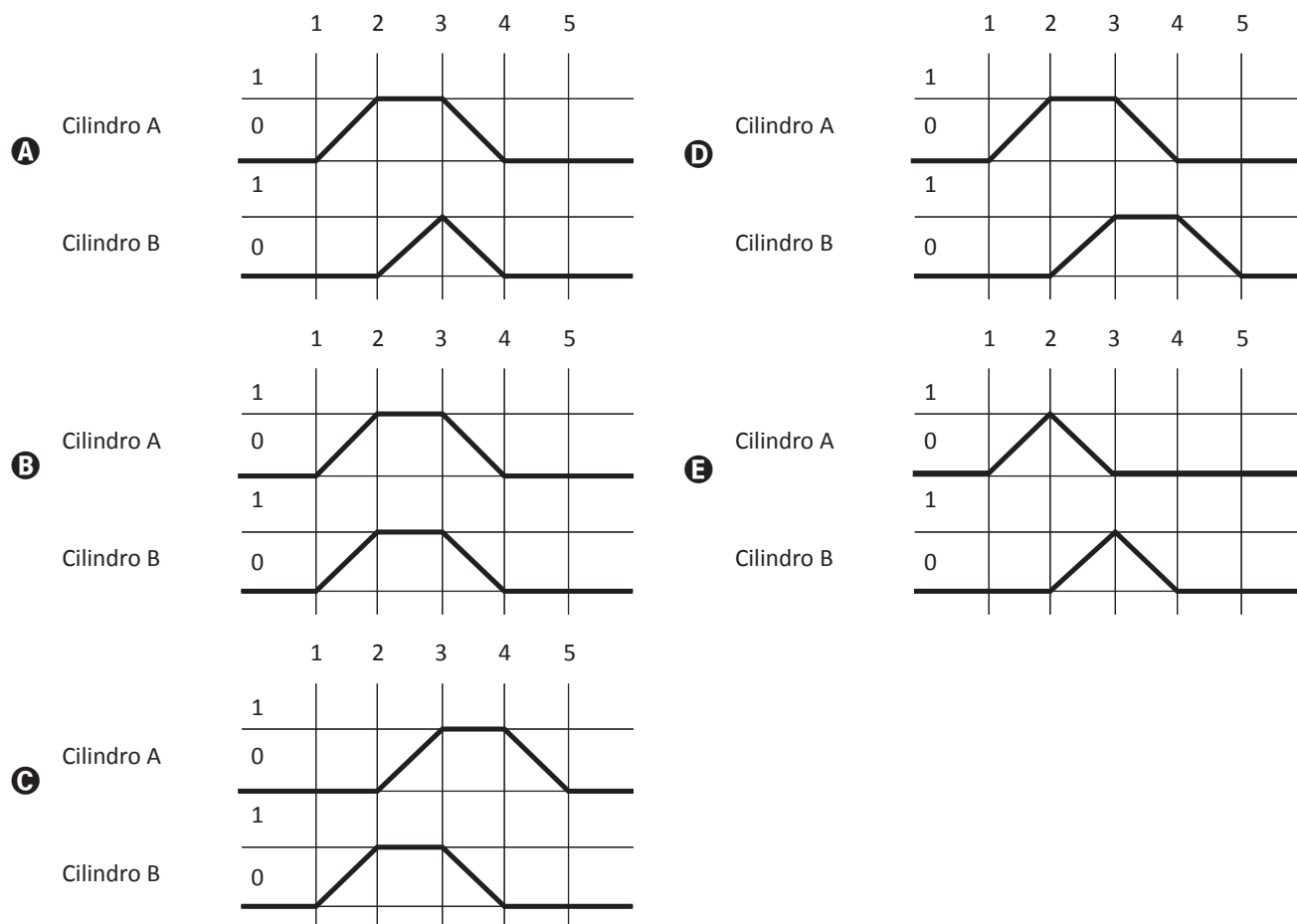
Área livre

QUESTÃO 25

Em um processo de transporte, produtos chegam por uma esteira transportadora, são elevados por meio de um cilindro pneumático A e empurrados pelo cilindro pneumático B para dentro da embalagem. Devido a condições do projeto, a haste do cilindro B somente poderá retornar após a haste do cilindro A ter retornado. A figura a seguir representa esse processo.

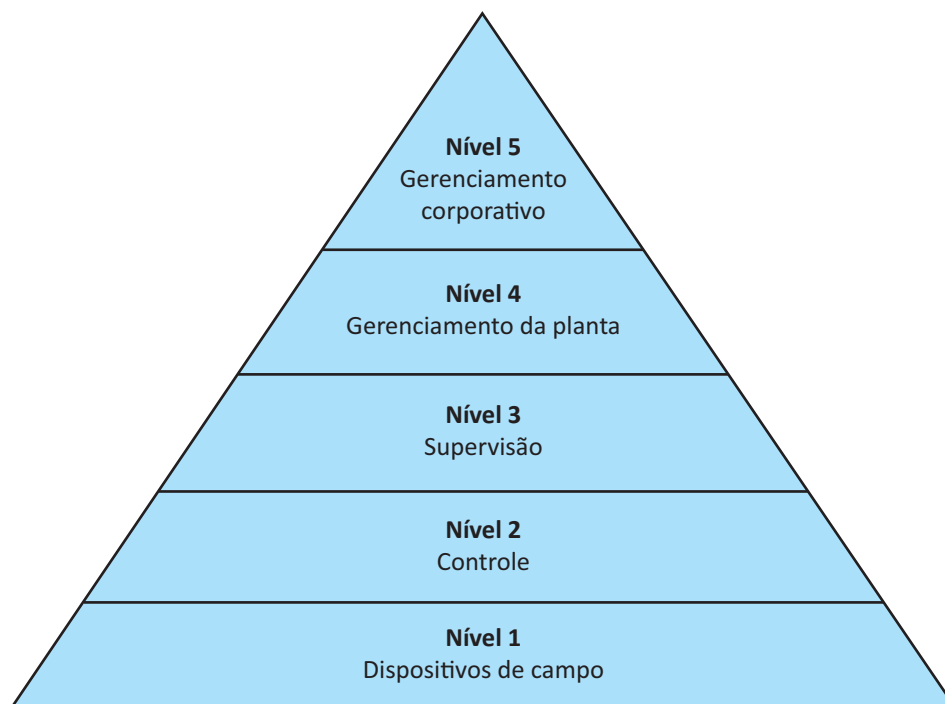


Considerando o exposto, assinale a opção em que o diagrama trajeto-passo para o processo descrito está corretamente representado.



QUESTÃO 26

A figura a seguir apresenta os diferentes níveis hierárquicos de um sistema de automação industrial.



MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. **Engenharia de automação industrial**. Rio de Janeiro: LTC, 2007 (adaptado).

Considerando a figura apresentada e os diferentes padrões utilizados para redes de comunicação industrial, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os protocolos de comunicação projetados para os níveis 1 e 2 devem atender a critérios relacionados à velocidade de transmissão e à imunidade ao ruído.
- II. Protocolos de comunicação como CAN e AS-I são utilizados para estabelecer a comunicação entre os níveis hierárquicos 2 e 3.
- III. A complexidade da informação transmitida aumenta com o nível hierárquico, ao passo que os requisitos de resposta em tempo-real diminuem.
- IV. Se a comunicação entre os níveis 2 e 3 for interrompida, recomenda-se, por segurança, interromper também a comunicação entre os níveis 1 e 2.

É correto apenas o que se afirma em

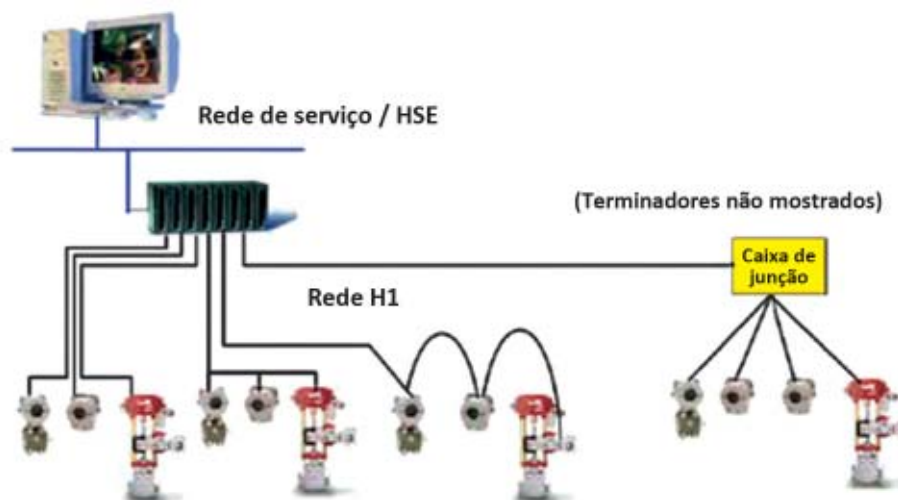
- A** I e II.
B I e III.
C II e IV.
D I, III e IV.
E II, III e IV.



* R 1 4 2 0 1 7 3 0 *

QUESTÃO 27

Fieldbus Foundation é uma arquitetura aberta para integrar informação, cujo objetivo principal é interconectar equipamentos de controle e automação industrial, distribuindo funções de controle pela rede e fornecendo informações a todas as camadas do sistema, conforme representado na figura a seguir.



A respeito dessa temática e com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. A topologia de barramento com *Spurs* se caracteriza pela ligação em série de todos os instrumentos utilizados na aplicação.
- II. A rede de serviço HSE baseia-se na mesma camada física *Ethernet*, operando com o protocolo TCP/IP.
- III. As redes H1 e HSE pertencem a diferentes camadas físicas e ambas as redes operam com a mesma velocidade de transmissão.
- IV. A rede H1 representa uma solução de comunicação digital para o chão de fábrica em áreas classificadas.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
B I e IV.
C II e IV.
D I, II e III.
E II, III e IV.

Área livre

QUESTÃO 28

Os motores de passo (MP), dispositivos eletromecânicos que convertem pulsos elétricos digitais em movimentos mecânicos discretos do eixo, são utilizados em aplicações em que se deseja fazer posicionamentos, como equipamentos de informática, instrumentos médicos, automação industrial, equipamentos aeroespaciais etc. O acionamento de um MP de quatro fases é feito a partir da aplicação de sinais discretos (pulsos) nos enrolamentos do motor, para que este gire na direção desejada.

A figura 1, a seguir, ilustra esses pulsos, cuja frequência determina a velocidade de rotação do motor. Tais pulsos podem ser gerados a partir de um microcontrolador, conforme evidenciado na figura 2. Posteriormente, os pulsos gerados pelo microcontrolador são amplificados através de transistores e injetados nas chaves do circuito de potência, conforme representado na figura 3.

A lógica dos pulsos que devem ser enviados para o circuito de potência está demonstrada no quadro 1. Os transistores T_1 , T_2 , T_3 e T_4 são ligados (através do estágio de amplificação) aos pinos RB0, RB1, RB2 e RB3 do microcontrolador. Conforme demonstrado no quadro 1, o acionamento foi dividido em 4 estágios de energização das fases. No primeiro estágio, as fases 1 e 4 devem ser desenergizadas e as fases 2 e 3 devem ser energizadas. No segundo estágio, as fases 1 e 2 permanecem no mesmo estado e as fases 3 e 4 mudam de estado.

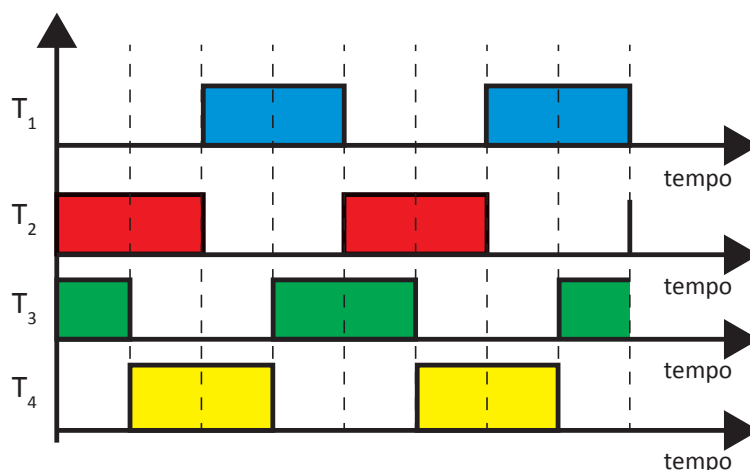
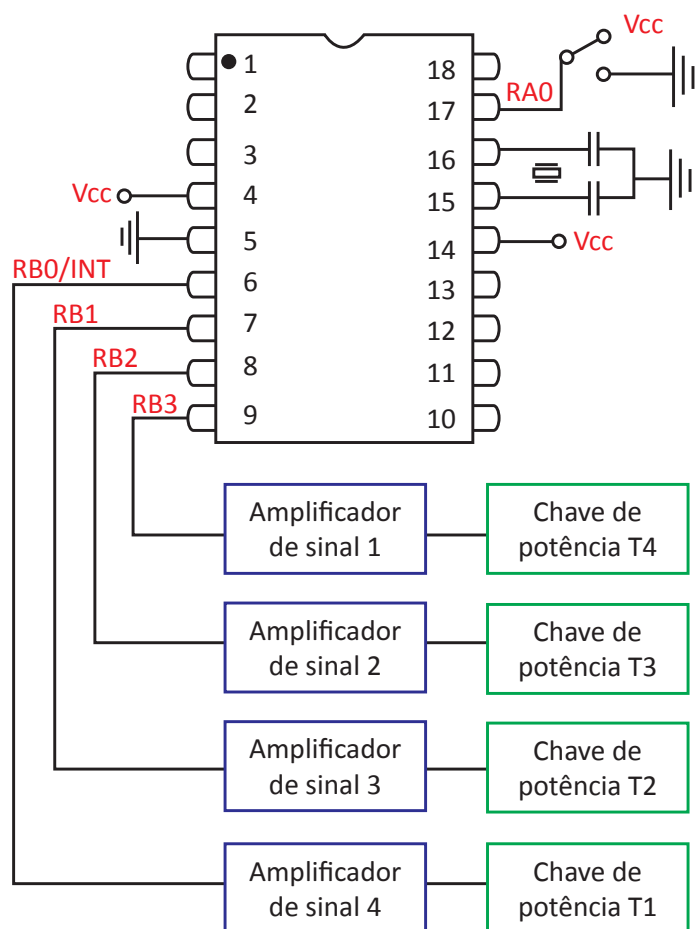


Figura 1. Pulsos aplicados às fases do motor.



Nível lógico				
Fases	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
1	0	0	1	1
2	1	1	0	0
3	1	0	0	1
4	0	1	1	0

Quadro 1. Lógica do acionamento das fases.

Figura 2. Esquema de ligação do microcontrolador.

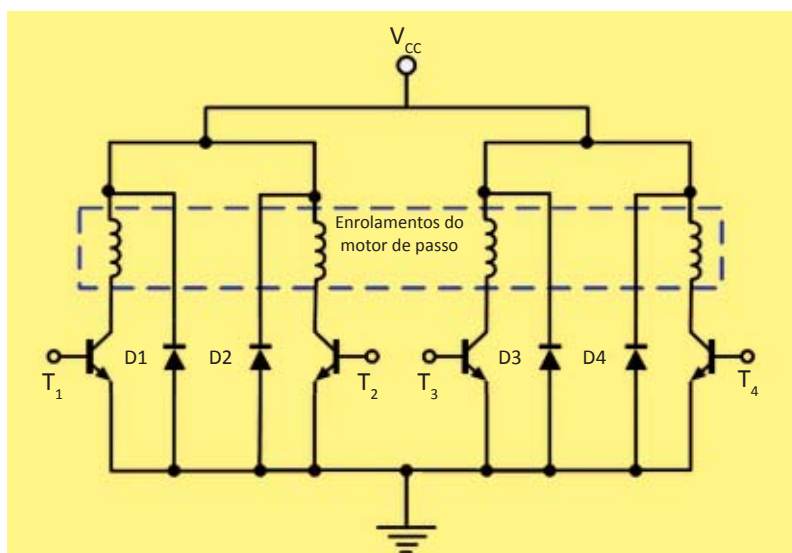


Figura 3. Circuito de potência + Enrolamentos do MP.

Programa 01	Programa 02
<pre>#include <MPASSO.H> main() { for(;;) { output_low(PIN_B0); output_high(PIN_B1); output_high(PIN_B2); output_low(PIN_B3); delay_ms(tempo); output_low(PIN_B2); output_high(PIN_B3); delay_ms(tempo); output_high(PIN_B0); output_low(PIN_B1); delay_ms(tempo); output_high(PIN_B2); output_low(PIN_B3); delay_ms(tempo); } }</pre>	<pre>#include <MOTORINV.H> int x,y; main() { for(;;) { x = input(PIN_A0); if (x == 1) { output_low(PIN_B0); output_high(PIN_B1); output_high(PIN_B2); output_low(PIN_B3); delay_ms(tempo); output_low(PIN_B2); output_high(PIN_B3); delay_ms(tempo); output_high(PIN_B0); output_low(PIN_B1); delay_ms(tempo); output_high(PIN_B2); output_low(PIN_B3); delay_ms(tempo); } else { output_high(PIN_B0); output_low(PIN_B1); output_high(PIN_B2); output_low(PIN_B3); delay_ms(tempo); output_low(PIN_B2); output_high(PIN_B3); delay_ms(tempo); output_low(PIN_B0); output_high(PIN_B1); delay_ms(tempo); output_high(PIN_B2); output_low(PIN_B3); delay_ms(tempo); } } }</pre>

Com base nesse contexto, avalie as afirmações a seguir, a respeito dos programas 1 e 2 acima apresentados.

- I. O Programa 01 gera os pulsos de disparo para as chaves T1, T2, T3 e T4 fazendo o motor de passo girar em determinada direção; sua velocidade de giro dependerá do valor fornecido à variável “tempo”.
- II. O Programa 02 tem a função de acionar o motor de passo e, conforme o valor da variável “x”, o motor poderá girar nos sentidos horário ou anti-horário.
- III. Nos Programas 01 e 02, os pinos R_{B0} , R_{B1} , R_{B2} e R_{B3} fornecem os pulsos de comando das fases do motor de passo.

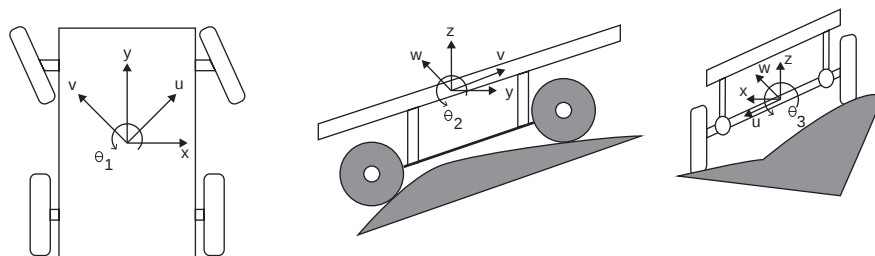
É correto o que se afirma em

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



QUESTÃO 29

A descrição dos movimentos de robôs pode ser realizada por meio do modelo cinemático direto. Uma das ferramentas desse modelo, a matriz de transformação, converte coordenadas de um ponto em um sistema fixo ao robô $P_{(u, v, w)}$ para o sistema de coordenadas global $P_{(x, y, z)}$. Os movimentos de rotação ao redor dos eixos principais, normalmente, são chamados de guinada, arfagem e rolamento. Assim, caso se considere o deslocamento de um robô móvel, o ângulo θ_1 , definido como guinada, consiste na rotação em torno do eixo vertical do veículo, ou seja, a rotação será executada no eixo z ; o ângulo θ_2 , definido como arfagem, consiste na rotação em torno do eixo transversal, ou seja, o movimento será feito no eixo x ; por fim, o ângulo θ_3 , definido como rolamento, consiste na rotação em torno do eixo longitudinal, ou seja, o deslocamento será executado no eixo y , conforme a figura a seguir.



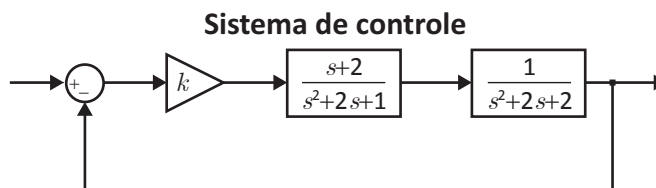
Movimento robôs móveis

Considerando que um robô móvel descreve os seguintes deslocamentos angulares durante a sua locomoção: $\theta_1 = 15^\circ$, $\theta_2 = 10^\circ$, $\theta_3 = 3^\circ$, assinale a opção em que é apresentada a sequência correta das matrizes de transformação.

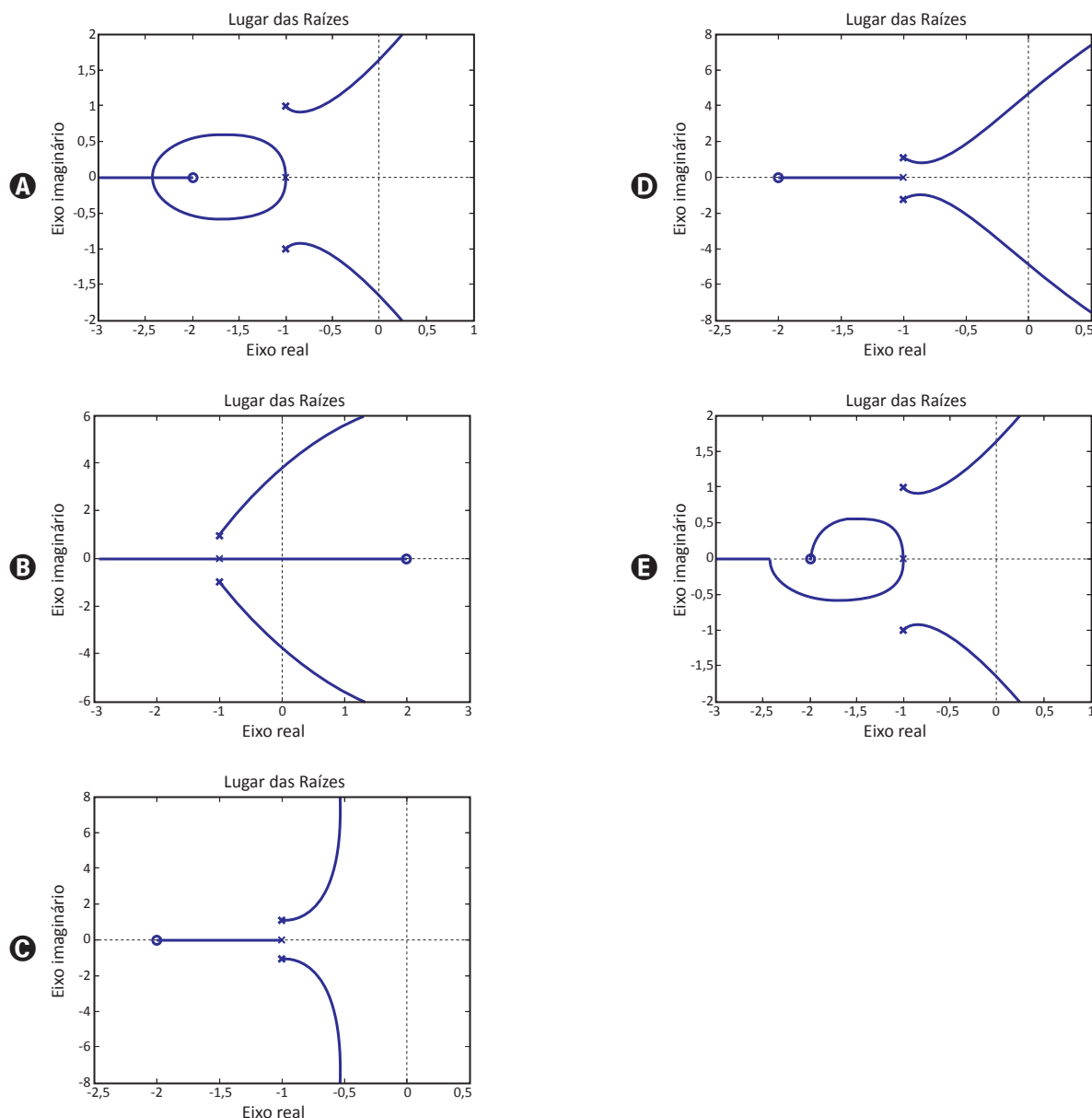
- A** $T_{(z, \theta_1)} = \begin{bmatrix} \sin 15^\circ & \cos 15^\circ & 0 & 0 \\ \cos 15^\circ & -\sin 15^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(x, \theta_2)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sin 10^\circ & \cos 10^\circ & 0 \\ 0 & \cos 10^\circ & -\sin 10^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(y, \theta_3)} = \begin{bmatrix} -\sin 3^\circ & 0 & \cos 3^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \cos 3^\circ & 0 & \sin 3^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- B** $T_{(z, \theta_1)} = \begin{bmatrix} \sin 15^\circ & -\sin 15^\circ & 0 & 0 \\ \cos 15^\circ & \cos 15^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(x, \theta_2)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sin 10^\circ & -\sin 10^\circ & 0 \\ 0 & \cos 10^\circ & \cos 10^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(y, \theta_3)} = \begin{bmatrix} -\sin 3^\circ & 0 & \sin 3^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \cos 3^\circ & 0 & \cos 3^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- C** $T_{(z, \theta_1)} = \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & -\sin 15^\circ & 0 & 0 \\ \sin 15^\circ & \cos 15^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(x, \theta_2)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 10^\circ & -\sin 10^\circ & 0 \\ 0 & \sin 10^\circ & \cos 10^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(y, \theta_3)} = \begin{bmatrix} \cos 3^\circ & 0 & \sin 3^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 3^\circ & 0 & \cos 3^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- D** $T_{(z, \theta_1)} = \begin{bmatrix} \cos 3^\circ & 0 & \sin 3^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 3^\circ & 0 & \cos 3^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(x, \theta_2)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 10^\circ & -\sin 10^\circ & 0 \\ 0 & \sin 10^\circ & \cos 10^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(y, \theta_3)} = \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & -\sin 15^\circ & 0 & 0 \\ \sin 15^\circ & \cos 15^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- E** $T_{(z, \theta_1)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 10^\circ & -\sin 10^\circ & 0 \\ 0 & \sin 10^\circ & \cos 10^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(x, \theta_2)} = \begin{bmatrix} \cos 3^\circ & 0 & \sin 3^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 3^\circ & 0 & \cos 3^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $T_{(y, \theta_3)} = \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & -\sin 15^\circ & 0 & 0 \\ \sin 15^\circ & \cos 15^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

QUESTÃO 30

No início da década de 1950, época em que os recursos computacionais ainda eram precários para as demandas dos projetos de controle, Walter R. Evans criou um método para determinar graficamente como mudanças em um dos parâmetros do sistema modificavam a posição de seus polos de malha fechada, alterando, assim, a resposta dinâmica do sistema. Tal método foi chamado de Lugar das Raízes e, em geral, o parâmetro escolhido para variar era o ganho de malha aberta.



Considerando o método criado por Evans, assinale a opção em que o gráfico do Lugar das Raízes está associado ao sistema de controle exibido na figura acima.



QUESTÃO 31

A Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*) pode ser conceituada como a comunicação de objetos diversos via internet, que trocam informações como medições, localização, funcionalidades, falhas etc. Tais dados permitem, em determinadas situações, que o próprio sistema tome decisões sem intervenção humana.

Suponha o desenvolvimento de um sistema IoT para monitorar o consumo de energia elétrica residencial com sensores, microcontroladores e módulos de comunicação sem fio. Como teste inicial, será monitorado o consumo de energia elétrica de uma lâmpada, como mostra o diagrama simplificado da figura 1. O sistema coleta os dados e os envia a cada 24 horas para uma plataforma na internet.

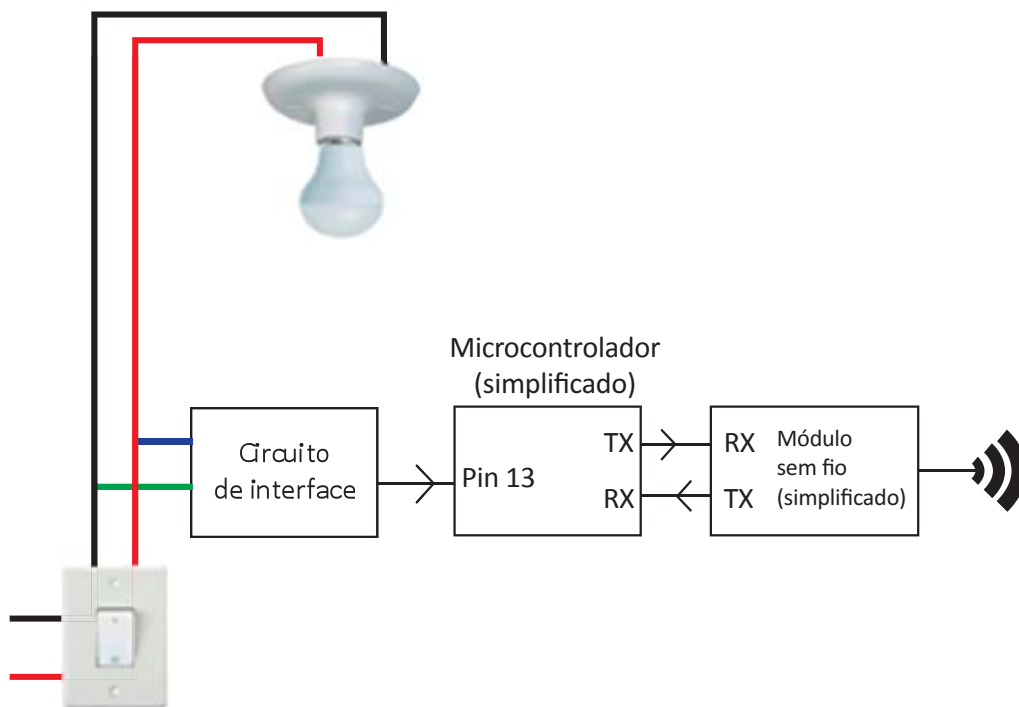


Figura 1. Diagrama simplificado do sistema.

As informações enviadas para o módulo de comunicação sem fio devem estar organizadas em um quadro (*frame*) de dados obedecendo à estrutura mostrada na figura 2.

Considere que o módulo de comunicação sem fio já está configurado, e que ao receber os dados do microcontrolador ele os envia automaticamente para a internet.

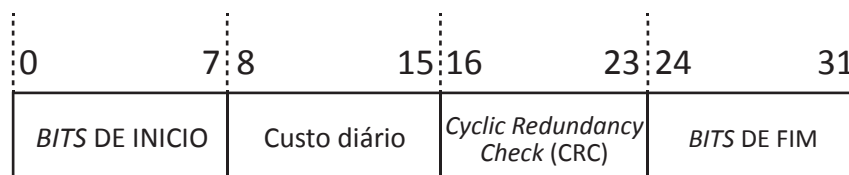


Figura 2. Estrutura do quadro de dados.



A figura 3 mostra o código desenvolvido para o microcontrolador. Considere que as funções utilizadas no código fazem parte da biblioteca "iot.h".

```

1  #include <iot.h>
2
3  #define PRECO 0.25 //preço do kWh
4  #define POTENCIA 40 //potencia do equipamento em watts
5  #define BITSINICIO 0xFF
6  #define BITSFIM 0xDD
7  #define CICLO_MAQUINA 1/4000000 // 1/frequencia do microcontrolador
8  #define pin_estado 13
9
10 uint16_t periodo_diario = 0; //recebe o valor lido pelo RTC (Real Time Clock) em segundos
11 float valor_kwh, custo_diario, ciclos, tempo_ligada = 0;
12 boolean estado = 0; // estado do equipamento 1 = ligado, 0 = desligado
13 uint8_t dados, CRC = 0;
14
15 void setup() { //rotina de configuração dos periféricos
16     Serial.begin(9600, SERIAL_8N1); //define 8 bits, sem paridade de 1 bit parada
17     //configura a velocidade da porta serial,
18     pinMode(pin_estado, INPUT); //configuração do pino que recebe o estado do equipamento
19 }
20
21
22 void loop() { //rotina principal
23     estado = digitalRead(pin_estado);
24     if(estado == 1){
25         ciclos = ciclos+1;
26     }
27     ciclo = tempoRTC("s"); //leitura de tempo do RTC. "s" = segundos
28     if(periodo_diario >= 86400){
29         tempo_ligada = ciclos*CICLO_MAQUINA;
30         valor_kwh = (POTENCIA*(periodo_diario/3600))/1000;
31         custo_diario = valor_kwh*PRECO;
32         dados = (uint8_t)custo_diario;
33         CRC = geradorCRC(dados); //função que gera o Cyclic Redundancy Check
34         Serial.write(BITSINICIO);
35         Serial.write(dados);
36         Serial.write(CRC);
37         Serial.write(BITSFIM);
38         periodo_diario = 0;
39         ciclos = 0;
40         tempo_ligada = 0;
41     }

```

Figura 3. Código desenvolvido para o microcontrolador.

A respeito do código apresentado na figura 3, avalie as afirmações a seguir.

- I. A instrução da linha 30 é utilizada de maneira correta para a precificação da energia.
- II. Devido à configuração da comunicação serial do microcontrolador, o *frame* precisa ser fragmentado para o envio de dados.
- III. O programa faz uso de interrupção, o que torna o microcontrolador mais eficiente em termos de processamento e consumo de energia.

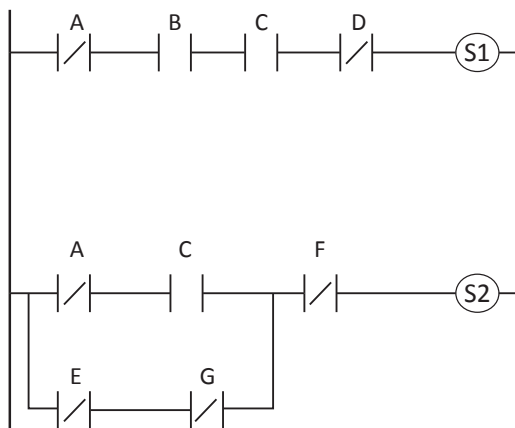
É correto o que se afirma em

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



QUESTÃO 32

Uma máquina utilizada para a injeção de matéria-prima de polímeros no processamento de produtos plásticos é controlada por um controlador lógico programável (CLP). Durante o processo de fabricação, essa máquina simplesmente parou de acionar o pistão pneumático (S1) responsável pela abertura do molde e retirada das peças produzidas. Na manutenção corretiva do referido equipamento, foi realizada inspeção por meio do *software* de supervisão do próprio CLP. A sequência de instruções em programação *Ladder* para a inspeção está ilustrada na figura a seguir.



Legenda

A – botão “liga/desliga”

B – sensor “temperatura do molde”

C – sensor “tempo de injeção”

D – sensor “enchimento de matéria-prima”

E – sensor “porta aberta”

F – sensor “parafuso injetor (rosca) de matéria-prima”

G – sensor “compartimento de matéria-prima”

S1 – acionamento “abertura do molde”

S2 – acionamento “abertura da porta da máquina”

Considerando as possíveis causas de o molde não ter sido aberto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O sensor C está em sinal baixo, pois não reconheceu o final do processo.
- II. O sensor B está em sinal baixo, pois não atingiu a temperatura necessária para a abertura do molde de injeção.
- III. O sensor D está em sinal alto, pois reconheceu que a matéria-prima ainda estava no compartimento do molde.

É correto o que se afirma em

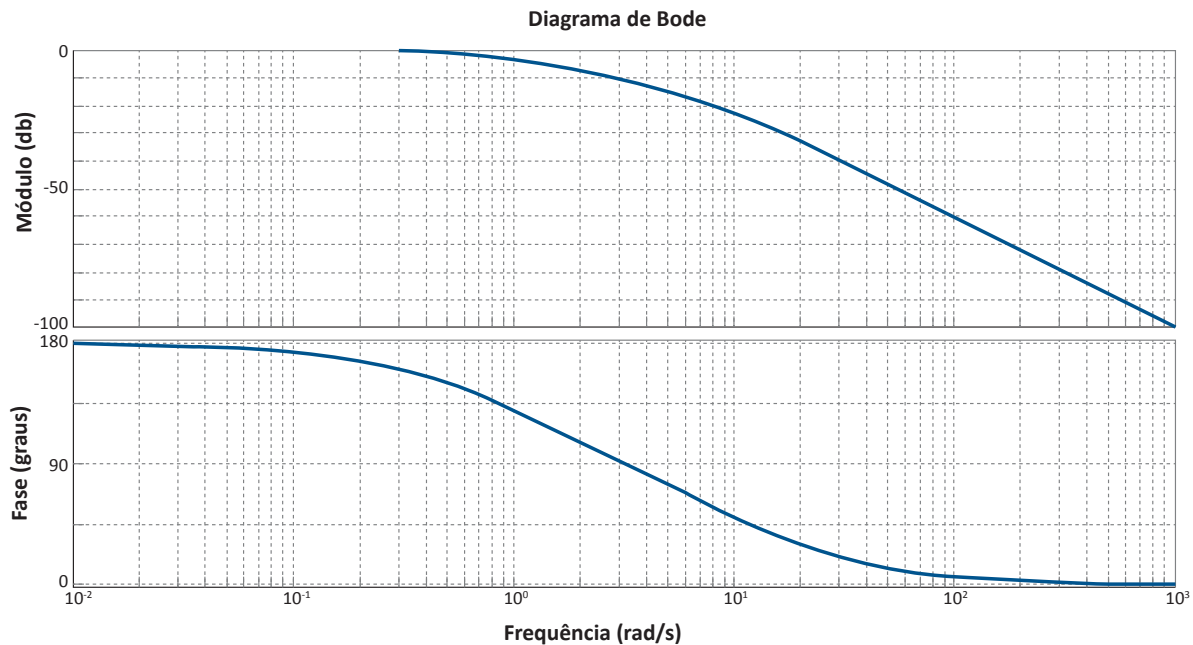
- A** I, apenas.
B II, apenas.
C I e III, apenas.
D II e III, apenas.
E I, II e III.

Área livre



QUESTÃO 33

A resposta em frequência de um sistema linear invariante no tempo é apresentada pelo seguinte diagrama de Bode.



A função de transferência que melhor se encaixa no diagrama de Bode apresentado acima é

- A** $G(s) = \frac{10}{(s+1)(s+10)}$
- B** $G(s) = \frac{10}{(s-1)(s-10)}$
- C** $G(s) = \frac{10}{(s-1)(s+10)}$
- D** $G(s) = \frac{-10}{(s+1)(s-10)}$
- E** $G(s) = \frac{-10}{(s+1)(s+10)}$

Área livre

QUESTÃO 34

As figuras 1 e 2, a seguir, ilustram, respectivamente, um diagrama de blocos de um sistema de controle e topologias típicas de compensadores analógicos que utilizam amplificadores operacionais, capacitores e resistores.

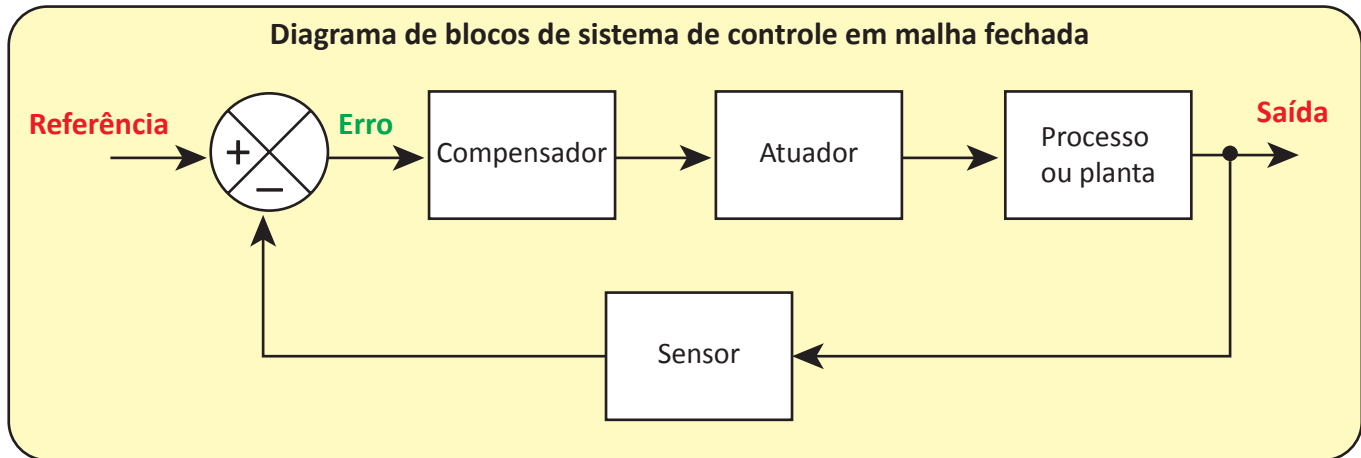


Figura 1. Diagrama de blocos de controle de controle em malha fechada de processo.

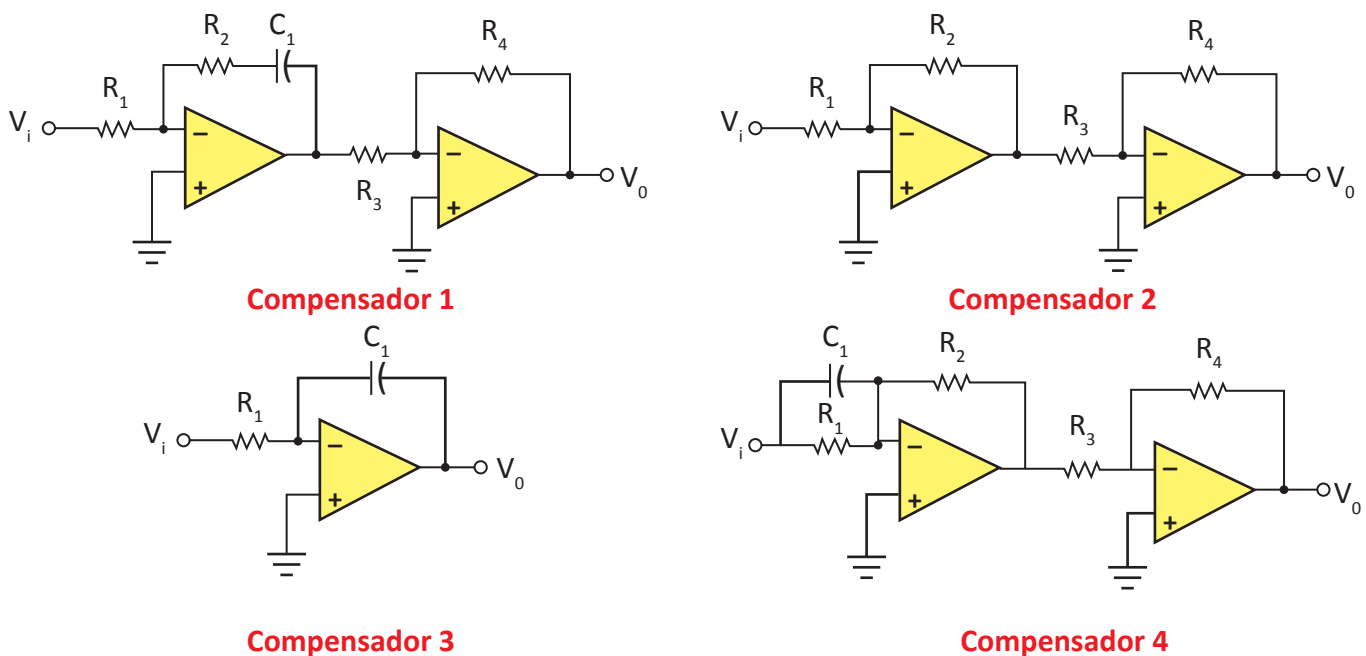


Figura 2. Circuito com compensadores.

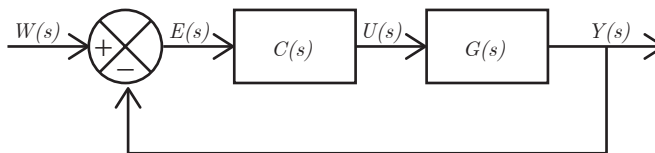
Considerando as informações apresentadas, assinale a opção que corresponde à sequência correta dos compensadores segundo a ordem numérica apresentada.

- A** Proporcional derivativo; proporcional; integral; proporcional integral.
- B** Proporcional integral; proporcional; integral; proporcional derivativo.
- C** Proporcional integral; integral; proporcional; proporcional derivativo.
- D** Proporcional integral derivativo; proporcional; integral; proporcional integral.
- E** Proporcional derivativo; integral; proporcional; proporcional integral derivativo.



QUESTÃO 35

Considere um sistema de controle em malha fechada conforme a figura a seguir.



Sabe-se que $C(s)$ é um controlador proporcional e integral (PI) ideal com ganho proporcional K_p e ganho integral K_i , conforme a equação:

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau$$

Deseja-se implementar um controlador digital equivalente em um sistema microprocessado, fazendo-se necessária a sua transformação para equação a diferenças.

Utilizando-se o método de Tustin para a discretização do controlador, onde $s = \frac{2}{\Delta t} \frac{(z-1)}{(z+1)}$, em que Δt é o período de amostragem, qual é a equação a diferenças para o controlador PI?

- A** $u[k] = u[k-1] + \left(\frac{K_i \Delta t}{2} + K_p \right) e[k] + \left(\frac{K_i \Delta t}{2} - K_p \right) e[k-1]$
- B** $u[k] = u[k+1] + \left(\frac{K_i}{2} + K_p \right) e[k] + \left(\frac{K_i}{2} - K_p \right) e[k-1]$
- C** $u[k] = u[k-1] + \left(\frac{K_i \Delta t}{2} + K_p \right) e[k] + \left(\frac{K_i \Delta t}{2} - K_p \right) e[k+1]$
- D** $u[k] = u[k+1] + \left(\frac{K_i \Delta t}{2} + K_p \right) e[k] + \left(\frac{K_i \Delta t}{2} - K_p \right) e[k+1]$
- E** $u[k] = u[k-1] + \left(\frac{K_i}{2} + K_p \right) e[k] + \left(\frac{K_i}{2} - K_p \right) e[k-1]$

Área livre



* R 1 4 2 0 1 7 4 2 *

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar.
Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do **CARTÃO-RESPOSTA**.

QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

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

QUESTÃO 2

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

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

QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A** muito longa.
- B** longa.
- C** adequada.
- D** curta.
- E** muito curta.

QUESTÃO 4

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

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

QUESTÃO 5

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

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

QUESTÃO 6

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

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

QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A** Desconhecimento do conteúdo.
- B** Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C** Espaço insuficiente para responder às questões.
- D** Falta de motivação para fazer a prova.
- E** Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

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

QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A** Menos de uma hora.
- B** Entre uma e duas horas.
- C** Entre duas e três horas.
- D** Entre três e quatro horas.
- E** Quatro horas, e não consegui terminar.



Área livre



Área livre





Área livre



Área livre





Área livre



enade2017



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

14



GABARITO DEFINITIVO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

Engenharia de Controle e Automação	
ITEM	GABARITO
1	C
2	C
3	B
4	B
5	C
6	E
7	A
8	D
9	E
10	D
11	C
12	A
13	E
14	A
15	B
16	C
17	D
18	B
19	D
20	D
21	D
22	A
23	A
24	C
25	D
26	B
27	C
28	E
29	C
30	A
31	B
32	E
33	E
34	B
35	A