



ENGENHARIA ELÉTRICA

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 do 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: Discursiva	D1	35%	25%
Formação Geral: Objetivas	01 a 09	65%	
Componente Específico: Discursiva	D2	10%	75%
Componente Específico: Objetivas	10 a 38	90%	
Questionário de Percepção da Prova	01 a 09	-	-

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, no **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. A prova terá duração de quatro horas. Lembre-se de reservar um período para transcrição das respostas para o **CARTÃO-RESPOSTA**.
8. Ao terminar a prova, acene para o Chefe de Sala e aguarde-o em sua carteira. Ele então irá proceder à 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 por, no mínimo, **duas horas** a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno quando faltarem 30 minutos para o término da prova.



enade2023

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO DISCURSIVA 01

Na publicação Síntese de Indicadores Sociais, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, é sistematizado um conjunto de informações sobre a realidade social brasileira. Os indicadores ilustram a heterogeneidade da sociedade sob a perspectiva das desigualdades sociais e, de modo geral, demonstram que todas as Grandes Regiões do Brasil registraram aumento da extrema pobreza em 2021. Pelos critérios do Banco Mundial, cerca de 29,4 por cento da população do Brasil estavam em situação de pobreza e 8,4 por cento, de extrema pobreza, sendo esses os maiores percentuais de ambos os grupos desde o início da série, em 2012. O índice de Gini, indicador que permite analisar o nível de igualdade ou desigualdade de uma região ou de um país, teve seu valor elevado e atingiu o segundo maior patamar da série. Com esses resultados, o Brasil permanece entre os países mais desiguais do mundo. Além disso, a urbanização desigual e acelerada resultou na expansão e no agravamento de diversos problemas socioambientais. São evidentes as desigualdades territoriais no acesso a áreas com infraestrutura adequada nas cidades brasileiras. É na periferia, marcada pela estratificação e segregação socioespacial, que se consolida a exclusão da população vulnerabilizada socioeconomicamente.

A partir das ideias apresentadas no texto, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Explique a relação entre o perfil da população brasileira atingida pelas desigualdades sociais nas cidades e os fenômenos de risco socioambiental. (valor: 5,0 pontos)
- Apresente duas propostas que possam ser desenvolvidas em bairros periféricos com condições habitacionais precárias, de forma a serem minimizados os riscos socioambientais, e que envolvam ação governamental e participação da comunidade. (valor: 5,0 pontos)

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

A fome e a insegurança alimentar, antigos problemas da sociedade, são agravados em regiões com elevados índices de desigualdade social. Propor soluções para esse quadro requer uma abordagem multidimensional, que possibilite a interação entre as dimensões sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais envolvidas na produção e na distribuição de alimentos.

Descrição da imagem: *Impacto dos conflitos sobre pessoas mais vulneráveis:* Foto de três crianças sentadas no chão, em torno de duas panelas sobre um fogareiro aceso, em ambiente aberto e com barracas.



Descrição da imagem: *Colheita de trigo perto da vila de Krasne, na Ucrânia:* Foto de uma máquina colhendo trigo em um campo de plantio.



Descrição da imagem: *Secas em Madagascar colocam o país africano entre aqueles onde há mais fome:* Foto de vista superior de mãos de pessoas negras segurando uma pequena bacia de alumínio com um pouco de arroz quebrado.



Considerando o texto e as imagens apresentados, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. A fome no mundo é um fenômeno biológico e sociológico inevitável.

PORQUE

2. A disponibilidade desigual de alimentos, o acirramento de conflitos geopolíticos, a formação de cadeias agrícolas globais e o aumento das catástrofes climáticas são fatores que impactam a segurança alimentar de um grande número de populações.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C** A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D** A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções 1 e 2 são proposições falsas.



O crescimento das cidades promove o aumento da demanda por serviços de água tratada, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos. No Brasil, o processo de urbanização ocorreu de forma rápida e desigual, o que resultou no agravamento de injustiças sociais e econômicas. Os serviços de saneamento básico considerados direitos humanos fundamentais não são acessíveis a uma parcela significativa da população, principalmente àquela em que se concentram os segmentos populacionais em situação de vulnerabilidade.

O atendimento integral e universalizado junto às populações periféricas e em situação de vulnerabilidade constitui um grande desafio, por demandar políticas públicas e investimentos subsidiados e permanentes.

Acerca do saneamento básico no Brasil, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas.

1. A grave desigualdade social, evidenciada pela segregação nos espaços urbanos, é uma das barreiras para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.
2. O serviço de abastecimento de água no Brasil situa-se no mesmo patamar de fornecimento e de infraestrutura que o sistema de coleta e tratamento do esgoto.
3. A universalização do acesso aos serviços de saneamento básico requer investimentos em políticas públicas e em tecnologias sociais que priorizem a democratização e o atendimento às populações em situação de vulnerabilidade.
4. O aumento da incidência de doenças transmitidas pela água resulta não somente da inadequação dos serviços de saneamento, mas também da precariedade das condições de moradia da população em situação de vulnerabilidade.

É correto apenas o que se afirma em

- A** 1 e 2.
B 1 e 4.
C 2 e 3.
D 1, 3 e 4.
E 2, 3 e 4.

Estudos realizados em 2021 pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), em parceria com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mostraram que, no Brasil, houve uma queda brusca da taxa de vacinação infantil nos últimos anos: entre 2017 e 2021, a taxa caiu de 93,1 por cento para 71,49 por cento, considerando-se crianças com menos de um ano de idade.

Essa redução da cobertura vacinal deixa a população infantil muito vulnerável e exposta a doenças que já estavam praticamente erradicadas, tal como o sarampo, que em 2018 voltou a ser uma preocupação para os brasileiros. Além do sarampo, corre-se o risco de outras doenças voltarem a acometer as crianças, como a poliomielite, a meningite, a rubéola e a difteria.

O gráfico a seguir mostra as taxas de vacinação infantil, em crianças menores de um ano de idade, no período de 2017 a 2021.

Descrição do gráfico: O gráfico de barras intitulado *Percentual de vacinação em crianças menores de 1 ano* apresenta dados do período de 2017 a 2021, dos seguintes imunizantes:

BCG: 97,98; 99,72; 86,67; 74,03; 65,93.

Tríplice viral D1: 86,24; 92,61; 93,12; 79,57; 70,94 (aumento em 2018 e 2019 e redução em 2020 e 2021).

Tríplice viral D2: 72,94; 76,89; 81,55; 62,82; 49,62 (aumento em 2018 e 2019 e redução em 2020 e 2021).

Tetraviral (SRC + VZ): 35,44; 33,26; 34,24; 20,71; 5,70 (redução em 2018, aumento em 2019 e nova redução em 2020 e 2021).

Poliomielite: 84,24; 89,54; 84,19; 76,05; 67,13.

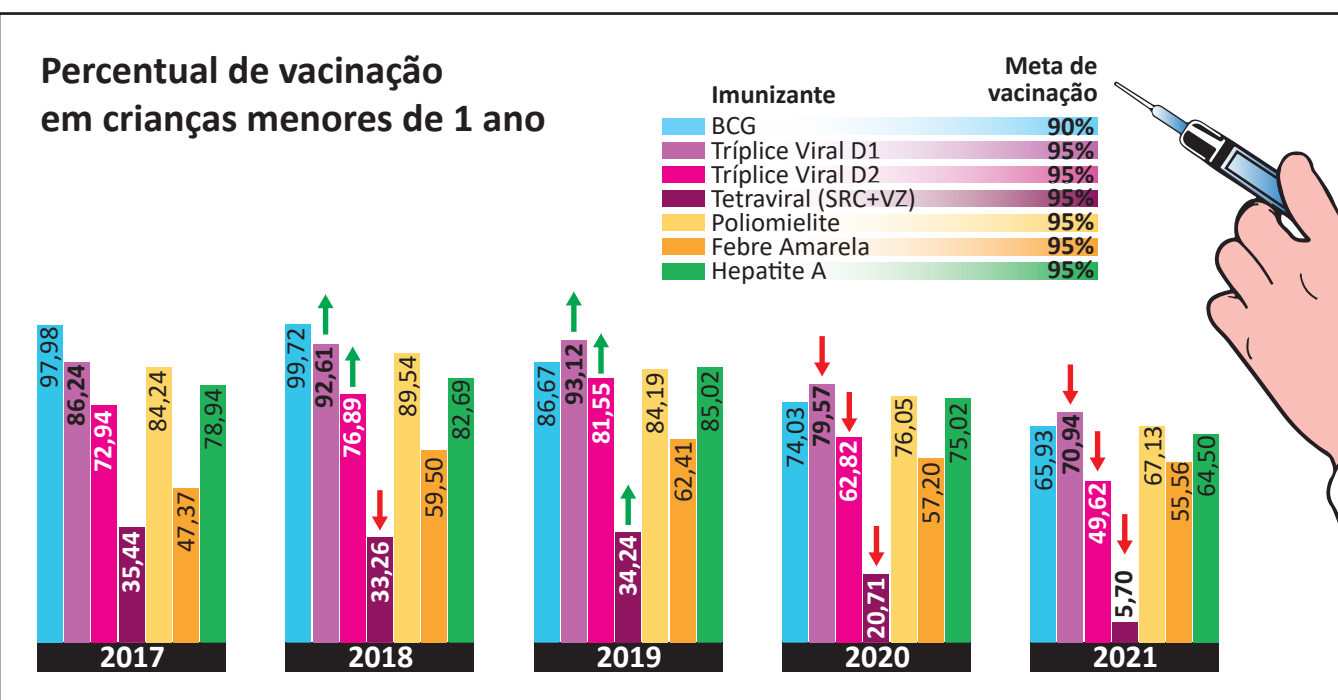
Febre amarela: 47,37; 59,50; 62,41; 57,20; 55,56.

Hepatite: 78,94; 82,69; 85,02; 75,02; 64,50.

A meta de vacinação é indicada como:

BCG: 90 por cento.

Tríplice Viral D1 e D2, Tetraviral (SRC + VZ), Poliomielite, Febre Amarela e Hepatite A: 95 por cento.



Considerando as informações apresentadas no texto e no gráfico, assinale a opção correta.

- A** O percentual de vacinação com o imunizante da poliomielite se manteve constante na maior parte do período de 2017 a 2021.
- B** A baixa cobertura vacinal de crianças menores de um ano de idade é um dos indicadores de baixo desempenho das políticas públicas de atenção primária em saúde.
- C** A cobertura vacinal de crianças menores de um ano de idade foi muito variável, com alto índice vacinal da BCG e média cobertura da vacina tetraviral, no período de 2017 a 2021.
- D** O aumento da taxa de vacinação infantil contra a febre amarela em 2021, em comparação com o índice registrado em 2017, revela que as campanhas de conscientização da população foram bem-sucedidas quanto ao alcance da meta de vacinação contra essa enfermidade.
- E** A pandemia de Covid-19, ao ampliar a conscientização da população sobre a necessidade de manter alto índice vacinal para evitar o reaparecimento de doenças infectocontagiosas, contribuiu para o aumento da cobertura vacinal contra outras doenças, conforme indicado no gráfico.



 Ando a pé	Atenta Cansada Insegura Ansiosa	 Pego o ônibus	Desconfortável Insegura Péssima
 Ando de bicicleta	Não ando Livre	 Ando de Metrô	Atenta aos assédios Observada Desconfiada Um pouco mais segura
 Ando de trem	Em pânico Apertada	 Frequento o espaço público	Nem fico, tenho medo Passo correndo Em alerta

Considerando o estudo apresentado e relacionando o trabalho de monitoramento social das necessidades de mulheres no contexto urbano aos pressupostos do direito à cidade, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. A predominância de comentários negativos indica o medo generalizado que as mulheres sentem ao se deslocarem ativamente pela cidade, inclusive quanto à percepção de seu corpo no espaço urbano.
2. Os comentários negativos sobre os modos coletivos de transporte estão relacionados à lotação nesses meios e a situações de assédio, tendo sido o metrô avaliado como um espaço um pouco mais seguro para as mulheres, em comparação com outras formas de mobilidade.
3. Os comentários negativos refletem a percepção das mulheres quanto ao perigo a que se expõem e sugerem que o medo relacionado à vulnerabilidade de gênero aponta para uma geografia particular nas cidades, em que os meios de transporte afetam os movimentos rotineiros das mulheres no espaço urbano.

É correto o que se afirma em

- A** 1, apenas.
- B** 3, apenas.
- C** 1 e 2, apenas.
- D** 2 e 3, apenas.
- E** 1, 2 e 3.

QUESTÃO 06

TEXTO 1

O mulato
Aluísio Azevedo
(adaptado)

Maria Bárbara tinha o verdadeiro tipo das velhas maranhenses criadas na fazenda. Tratava muito dos avós, quase todos portugueses. Quando falava dos pretos, dizia “os sujos” e, quando se referia a um mulato dizia “o cabra”. Maria Bárbara tinha grande admiração pelos portugueses, dedicava-lhes um entusiasmo sem limites, preferia-os em tudo aos brasileiros. Quando a filha foi pedida por Manuel Pedroso, então principiante no comércio da capital, ela dissera: “Bem! Ao menos tenho a certeza de que é branco!”

TEXTO 2

Olhos d’água
Conceição Evaristo
(adaptado)

A morte brinca com balas nos dedos gatilhos dos meninos. Dorvi se lembrou do combinado, o juramento feito em voz uníssona, gritado sob o pipocar dos tiros:

— A gente combinamos de não morrer!

Balas enfeitam o coração da noite. Não gosto de filmes da tevê. Morre e mata de mentira. Aqui, não. Às vezes a morte é leve como a poeira. E a vida se confunde com um pó branco qualquer. Às vezes é uma fumaça adocicada enchendo o pulmão da gente.

TEXTO 3

Descrição da pintura: *O Cria*, de Del Nunes, apresenta, em primeiro plano, um jovem negro com pontos de luzes nos cabelos curtos e pretos, usando óculos escuros espelhados e um *piercing* no nariz. Ele está com fones sem fio nos ouvidos e um terço pendurado no pescoço. Ele está sem camisa, com os braços cruzados na altura do tórax e segurando dois livros, com os títulos *Racionais* e *Olhos d’água*, de Conceição Evaristo. Sobre seu ombro esquerdo, há um macaquinho. Ao fundo, construções de uma comunidade periférica em um morro, próxima ao Corcovado, onde está a estátua do Cristo Redentor. O dia está claro, com algumas nuvens e, atrás do morro, o sol está circundando a cabeça do jovem como uma espécie de auréola.



O Cria é uma releitura da pintura “O Mestiço” de Cândido Portinari. Em sua obra, Del Nunes personifica a identidade do jovem brasileiro das periferias do Brasil. Oriundo de São Cristóvão, bairro periférico de Salvador, o artista transmite em suas produções a essência da cultura preta, cria e recria momentos do povo negro apagados pela história, divulgando-as nas redes sociais.

A partir das informações apresentadas e tendo em vista a possibilidade das várias manifestações culturais estabelecerem relação com a construção da memória e a definição da identidade cultural de um povo, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. Os trechos das obras apresentadas nos textos 1 e 2 e a ressignificação artística proposta no texto 3 resgatam uma reflexão acerca da condição histórica da maioria da população brasileira.
2. Ao longo do processo histórico de constituição da identidade do povo brasileiro, o convívio cooperativo e cordial entre as diferentes culturas contribuiu para a integração e o respeito às diferenças étnicas e religiosas.
3. A produção de conteúdo artístico que proponha a reflexão sobre a condição social da população negra provoca a quebra do silenciamento imposto pelo processo de segregação historicamente promovido pelo processo de colonização.
4. A arte expressa no texto 3, ao imitar uma obra clássica de Portinari, apresenta limitação na promoção do empoderamento da população afrodescendente, provocando um acirramento cultural.

É correto apenas o que se afirma em

- A 2.
- B 4.
- C 1 e 3.
- D 1 e 4.
- E 2 e 3.

QUESTÃO 07

No Brasil, os idosos têm sido cada vez mais obrigados a permanecer no trabalho formal ou informal, mesmo após a aposentadoria, visto que os recursos provenientes desta, na maioria dos casos, são insuficientes para a manutenção dos indivíduos. Um fator que pode ter agravado essa situação foi a aprovação da reforma previdenciária de 2019, que modificou as regras de idade e contribuição para o acesso ao direito ao benefício da aposentadoria. Tal mudança pode ter resultado em um número ainda maior de idosos que disputam com as populações jovens e com sistemas de automação, no mercado atual, o trabalho precarizado. Essa situação contribui para o acirramento do preconceito contra essa faixa etária, denominado etarismo.

Considerando o texto apresentado, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. O conceito de etarismo fundamenta-se no fato de os idosos terem capacidade de trabalho reduzida e impõem custo elevado à previdência social, o que compromete a sua sustentabilidade econômica.
2. As ações legislativas que visem ao prolongamento do tempo de atuação da população idosa no mercado de trabalho devem ser acompanhadas por uma política de promoção da saúde e da qualidade de vida.
3. As ações intergeracionais no mercado de trabalho têm como premissa o desenvolvimento de tecnologias que dotem o idoso de capacidade de trabalho equivalente à de seus colegas jovens.

É correto o que se afirma em

- A 2, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 1 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.



Recentemente, a população carcerária feminina do Brasil tornou-se a terceira maior do mundo. A situação do encarceramento feminino por tráfico de drogas e outras situações que circundam o assunto foi tema de discussão da Secretaria de Políticas sobre Drogas do Ministério da Justiça e Segurança Pública (Senad/MJSP), em seminário realizado em abril de 2023. O evento contou com a participação de 23 países. Segundo os dados apresentados pela Senad, a incidência penal sobre drogas no Brasil é uma das principais causas de prisão de mulheres, chegando a 54 por cento dos casos de encarceramento, contra 28 por cento dos homens, índice que impacta em aspectos como maternidade e primeira infância.

Acerca do tema apresentado, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. A maioria das mulheres envolvidas em atividades do tráfico encontra-se em posições hierarquicamente inferiores, sendo classificadas como “mulas e aviões”, o que revela a reprodução, no mercado ilegal, da divisão sexual do trabalho observada no mercado formal.

PORQUE

2. O sistema penal agrava a situação de vulnerabilidade das mulheres encarceradas, seja pela invisibilização com que as trata, seja por meio da violência institucional que reproduz a violência estrutural das relações sociais patriarcais.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C** A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D** A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções 1 e 2 são proposições falsas.

QUESTÃO 09

Sociedade do Cansaço
(adaptado)

A sociedade do século 21 não é mais uma sociedade disciplinar, mas, sim, uma sociedade do desempenho. Os seus habitantes também não se chamam mais sujeitos de obediência, mas, sim, sujeitos de desempenho e produção. São empresários de si mesmos.

Considerando o texto apresentado, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. Os recursos tecnológicos, como notificações de mensagens em tempo real e controle da velocidade de áudio em redes de mensagens, são fatores que podem contribuir para a precarização das relações de trabalho na sociedade contemporânea.
2. As medidas pessoais de proteção à saúde mental e de promoção da qualidade de vida incluem a desativação de aplicativos e mecanismos de notificações instantâneas, bem como a fixação de horários para uso profissional e uso recreativo das tecnologias digitais.
3. As medidas públicas de prevenção das doenças e dos danos sociais associados ao uso excessivo dos recursos tecnológicos de comunicação envolvem estímulos ao letramento digital, à alfabetização midiática e à regulamentação do uso de plataformas digitais no ambiente de trabalho.

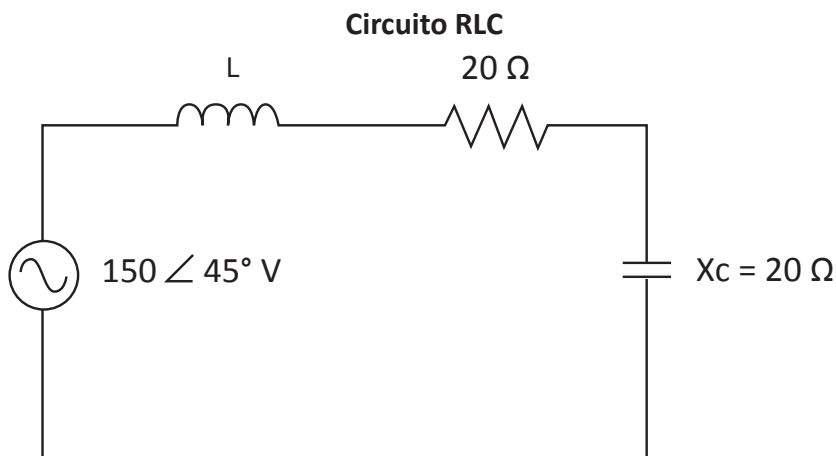
É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO DISCURSIVA 02

A figura a seguir apresenta um circuito monofásico com uma carga RLC, a qual está conectada em série com fator de potência unitário e com frequência da rede igual a 60 Hertz.

Complemento para descrição da figura: A fonte de tensão é de 150 volts com fase de 45 graus e a impedância do capacitor é de 20 ohms.



A partir dessas informações, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Determine o valor desconhecido do indutor (L) para o circuito apresentado. (valor: 2,0 pontos)
- Determine a potência ativa na carga. (valor: 2,0 pontos)
- Determine a potência aparente na carga. (valor: 2,0 pontos)
- Determine a potência reativa na carga. (valor: 2,0 pontos)
- Esboce o diagrama de fasores para as tensões do circuito RLC. (valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

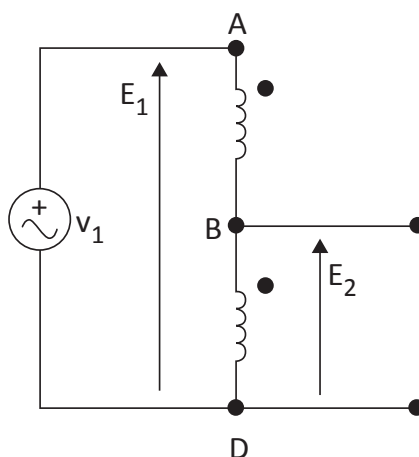
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

QUESTÃO 10

A figura a seguir representa o diagrama esquemático de um autotransformador abaixador monofásico, 460 para 230 volts, 10 quilovolt-ampère. O lado de alta tensão é alimentado pelos terminais A e D; e os terminais B e D correspondem ao lado de baixa tensão.

Complemento para descrição da figura: O lado de alta tensão apresenta tensão E_1 e o lado de baixa tensão, E_2 .

Diagrama esquemático de um autotransformador



Considerando como ideal o autotransformador retratado na figura, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. Alimentando uma carga nominal conectada aos terminais B e D, a fonte v_1 fornecerá uma corrente de, aproximadamente, 21,7 ampères; a carga drenará uma corrente de, aproximadamente, 43,5 ampères; e a corrente nos enrolamentos entre os terminais B e D será de, aproximadamente, 65,2 ampères.
2. A relação entre as tensões E_1 e E_2 é igual à relação entre o número de espiras do primário e do secundário, como em um transformador.
3. A relação entre as tensões E_1 e E_2 , com o autotransformador operando em vazio, é igual à relação entre as impedâncias Z_{AB} e Z_{BD} , em que Z_{AB} é a impedância (ohms) dos enrolamentos entre os terminais A e B e Z_{BD} é a impedância (ohms) dos enrolamentos entre os terminais B e D.
4. Operando em vazio, a tensão E_2 é igual à tensão E_1 .

É correto apenas o que se afirma em

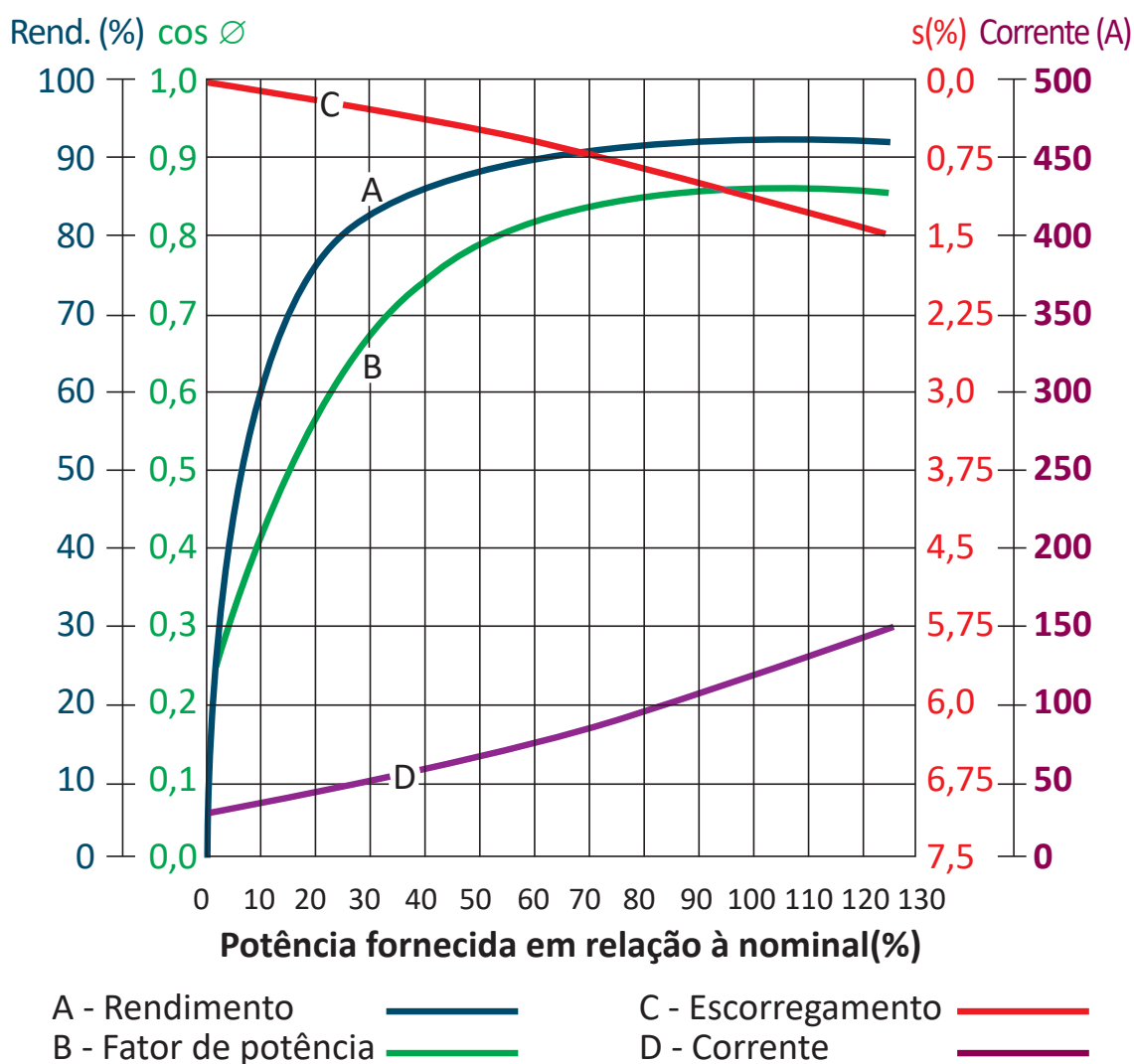
- A 2.
- B 3.
- C 1 e 2.
- D 1 e 4.
- E 3 e 4.

QUESTÃO 11

A figura 1 ilustra as curvas de variação dos parâmetros de desempenho de corrente elétrica, o fator de potência, o rendimento e o escorregamento de um motor de indução trifásico de potência nominal de 55 quilowatts em função da potência fornecida pelo motor à carga.

Descrição da figura 1: Quatro curvas de desempenho de um motor de indução trifásico em diferentes escalas no eixo y: A – Rendimento (de 0 a 100 por cento), B - Fator de Potência (de 0 a 1), C – Escorregamento (de 0 a 7,5 por cento) e D – Corrente (de 0 a 500 ampères). No eixo x tem-se a Potência fornecida em relação à nominal (de 0 a 130 por cento).

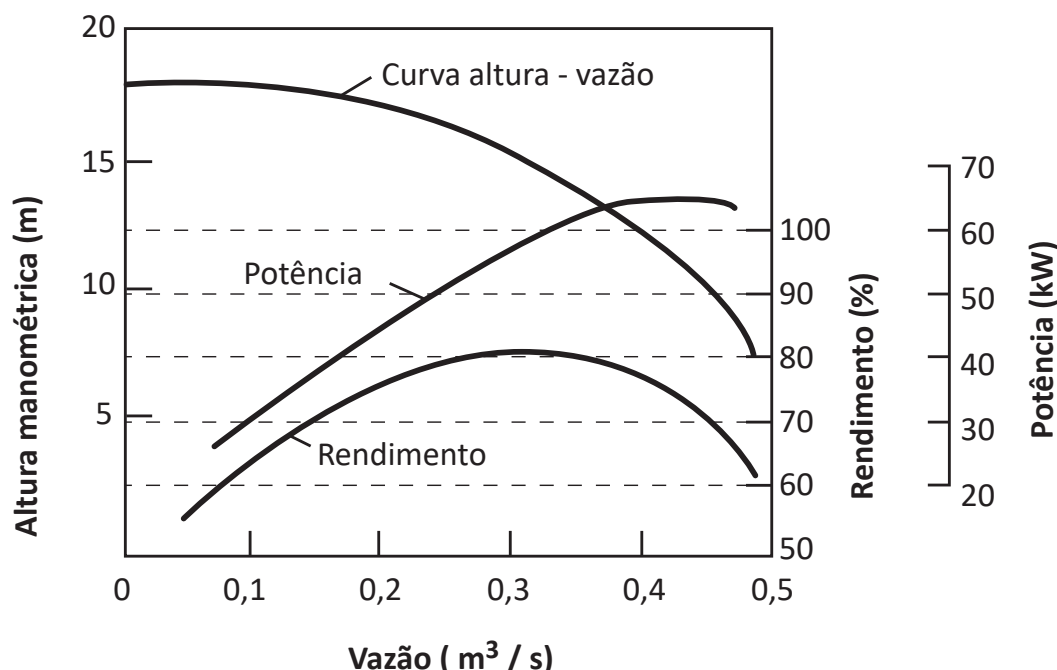
Figura 1 – Curvas de desempenho de um motor de indução trifásico



A figura 2 apresenta as curvas de condições operacionais de uma bomba centrífuga (relação altura-vazão, rendimento e potência demandada). Tanto o motor elétrico quanto a bomba centrífuga possuem a mesma rotação nominal de 1.778 RPM.

Descrição da figura 2: Um gráfico com as condições operacionais da bomba centrífuga com 3 curvas, onde lê-se no eixo y: Altura Manométrica (0 a 20 metros), Rendimento (50 a 100 por cento) e Potência (de 20 a 70 quilowatts). No eixo x tem-se a vazão (de 0 a 0,5 metro cúbico por segundo).

Figura 2 – Curvas de condições operacionais da bomba centrífuga



Após analisar as curvas apresentadas nas figuras 1 e 2, considerando que o motor elétrico está acoplado à bomba centrífuga, avalie as afirmações a seguir, **indicando quais são as corretas**.

1. Caso a bomba opere em sua região de máximo rendimento, o que corresponde a uma potência de, aproximadamente, 55 **quilowatts**, o motor operará com rendimento de, aproximadamente, 91 **por cento**, com fator de potência de 0,86 e com corrente elétrica de 120 **ampères**.
2. Na configuração operacional em que o motor elétrico e a bomba centrífuga operam em máximo rendimento, o rendimento global do sistema motor-bomba será de, aproximadamente, 73 **por cento**.
3. À medida que se diminui a vazão fornecida pela bomba, o escorregamento do motor aumenta, diminuindo, assim, a rotação do sistema motor-bomba.
4. Na melhor condição operacional, em que o motor elétrico atinge o rendimento de 98 **por cento**, a bomba trabalha no seu rendimento máximo.
5. Não é possível o conjunto motor-bomba centrífuga atingir a vazão de 0,4 **metros cúbicos por segundo**.

É correto apenas o que se afirma em

- A** 1 e 2.
- B** 1 e 3.
- C** 2 e 4.
- D** 3 e 5.
- E** 4 e 5.



Localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras bem como os empreendimentos que são capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

1. As obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como as barragens para fins hidrelétricos acima de 10 megawatts, não necessitam de licenciamento do órgão ambiental competente.

2. As barragens para fins hidrelétricos não emitem poluição atmosférica e, em operação em regime permanente, não alteram a vazão da bacia hidráulica onde estão instaladas.

A As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.

B As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.

C A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.

D A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.

E As asserções 1 e 2 são proposições falsas.

Uma onda eletromagnética possui frequência angular igual à ω e se propaga em diferentes meios materiais, de forma ideal, conforme os dados apresentados na tabela a seguir.

Para bons condutores, a condutividade é aproximadamente infinita, a permissividade é igual ϵ_0 e a permeabilidade é igual a μ_0 vezes μ_r .

	Meio de Propagação	Condutividade	Permissividade	Permeabilidade
(1)	Espaço livre (vácuo)	$\sigma = 0$	$\varepsilon = \varepsilon_o$	$\mu = \mu_o$
(2)	Dielétrico sem perdas	$\sigma = 0$	$\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_o$	$\mu = \mu_r \mu_o$
(3)	Dielétrico com perdas	$\sigma \neq 0$	$\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_o$	$\mu = \mu_r \mu_o$
(4)	Bons condutores	$\sigma \approx \infty$	$\varepsilon = \varepsilon_o$	$\mu = \mu_r \mu_o$

Por meio do estudo da propagação de ondas em meios dielétricos com perdas, chega-se às equações que explicam a propagação nos demais meios (1), (2) e (4). Dessa forma, desenvolver as equações e interpretar os parâmetros σ , ϵ e μ é de fundamental importância. Por exemplo: a constante de propagação (γ) de uma onda eletromagnética em meios dielétricos com perdas (3) é uma quantidade complexa dada pela soma de α com j vezes β , na qual α é a constante de atenuação do meio considerado e β sua constante de fase. Individualmente, os valores de α e β de uma onda eletromagnética em meios dielétricos com perdas (3) podem ser obtidos pelas equações apresentadas a seguir.

Descrição da equação: Alfa é dada pelo produto de ω e a raiz quadrada do produto entre meio, $\mu\epsilon$ e um fator entre colchetes, sendo composto por uma raiz quadrada que é dada pela soma da unidade com o quadrado da razão entre σ e o produto $\omega\epsilon$, subtraída de 1.

$$\alpha = \omega \sqrt{\frac{\mu\epsilon}{2} \left[\sqrt{1 + \left[\frac{\sigma}{\omega\epsilon} \right]^2} - 1 \right]}$$

Descrição da equação: Beta tem uma expressão semelhante à alfa, a diferença é que no fator entre colchetes a raiz quadrada é somada a 1.

$$\beta = \omega \sqrt{\frac{\mu\epsilon}{2} \left[\sqrt{1 + \left[\frac{\sigma}{\omega\epsilon} \right]^2} + 1 \right]}$$

Considere os valores apresentados na tabela e as equações para o cálculo de α e β .

A partir dessas informações, é correto afirmar que, quando a propagação ocorrer no espaço livre (vácuo) (1), os valores de α e β serão, respectivamente,

A alfa e beta são iguais a zero.

$$\alpha = 0 \text{ e } \beta = 0$$

B alfa e beta são diferentes de zero.

$$\alpha \neq 0 \text{ e } \beta \neq 0$$

C alfa é igual a zero e beta é igual ao produto de ω pela raiz quadrada de $\mu_0 \epsilon_0$.

$$\alpha = 0 \text{ e } \beta = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$$

D alfa é igual ao produto de ω pela raiz quadrada de $\mu_0 \epsilon_0$ e beta é igual a zero.

$$\alpha = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \text{ e } \beta = 0$$

E alfa é diferente de zero e beta é igual ao produto de ω pela raiz quadrada de $\mu_0 \epsilon_0$.

$$\alpha \neq 0 \text{ e } \beta = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$$



Seja a saída y de t de um sistema dada por

Descrição da equação: y de t é dado por x de t elevado à a mais b vezes x de t mais c

$$y(t) = (x(t))^a + b x(t) + c$$

em que x de t é a entrada.

A partir disso, considere os valores das constantes e em cada um dos casos, indicando quais são as corretas.

1. $a = 0, b = 1, c = 0$.
2. $a = 1, b = 0, c = 0$.
3. $a = 1, b = 1, c = 0$.
4. $a = 2, b = 0, c = 1$.

Com base nessas informações, é correto afirmar que o sistema será não linear apenas nos casos

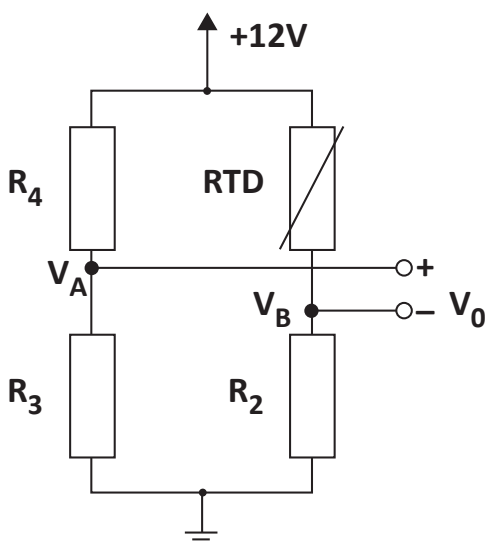
- A** 1 e 2.
B 1 e 4.
C 3 e 4.
D 1, 2 e 3.
E 2, 3 e 4.

QUESTÃO 15

Um engenheiro projetou um novo sistema de sensoriamento de temperatura para a linha de produção de uma fábrica. No circuito eletrônico projetado, mostrado na figura a seguir, um sensor, baseado no detector resistivo de temperatura (RTD), foi escolhido e ligado a uma ponte de *Wheatstone* por meio dos resistores R_2 , R_3 e R_4 . Acerca desse projeto, tem-se as seguintes informações: a ponte é ligada a uma fonte de alimentação de 12 volts; uma tensão V_0 é medida na saída da ponte quando o circuito é exposto a uma variação de temperatura; e o RTD apresenta uma resistência de 100 ohms a 0 graus Celsius com coeficiente térmico de mais 0,4 ohm por grau Celsius.

Complemento para descrição da figura: Um dos terminais do RTD está conectado a 12 volts da fonte de alimentação. Seu outro terminal está conectado ao terminal menos de saída. O terminal mais de saída está conectado aos resistores do outro ramo da ponte.

Circuito eletrônico projetado



Com base nos dados apresentados, considerando R_2 igual a R_3 igual a R_4 igual a 100 ohms, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas.

1. Quando V_0 igual a mais 1 volt, a temperatura medida pelo circuito é de 100 graus Celsius.
2. Quando o valor do RTD for igual a 100 ohms, a ponte estará em equilíbrio.
3. Quando V_0 igual a mais 0 volt, o valor do RTD também é igual a zero.
4. A sensibilidade do RTD na ponte depende dos resistores R_2 , R_3 e R_4 .

É correto apenas o que se afirma em

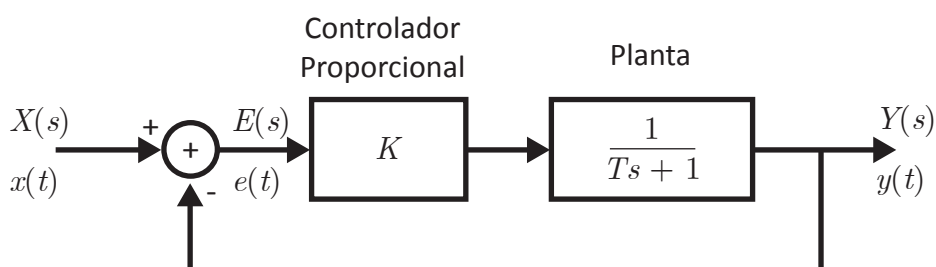
- A 1 e 2.
- B 1 e 3.
- C 2 e 4.
- D 1, 3 e 4.
- E 2, 3 e 4.

QUESTÃO 16

Considere que o sistema apresentado na figura a seguir possua entrada x de t , saída y de t , sinal de erro e de t , as correspondentes transformadas de Laplace, X de s , Y de s , E de s , e as constantes K e T maiores do que zero.

Descrição da figura: Diagrama de blocos do sistema com entrada de x de t , controlador proporcional à planta 1 sobre T de s mais 1 e saída y de t .

Diagrama de blocos do sistema



Com base nessas informações, qual será o sinal de saída em regime permanente, y de t , para a entrada degrau unitário?

- A 0
- B K
- C Razão entre K e a soma de K mais T mais 1. $\frac{K}{K + T + 1}$
- D Razão entre K e a soma de K mais 1. $\frac{K}{K + 1}$
- E Símbolo de infinito. ∞

QUESTÃO 17

As figuras a seguir exemplificam aplicações com *Strain Gauges*, também conhecidos como extensômetros, do tipo banda uniaxial de trama pelicular afixado sobre viga.

Descrição das figuras: A figura 1 representa uma viga horizontal engastada na extremidade esquerda, com 4 extensômetros (Strain Gauges), 2 na parte superior e 2 na parte inferior, fixados de forma longitudinal com a barra. A figura 2 representa uma viga com 4 extensômetros (Strain Gauges), 2 na parte frontal e 2 na parte posterior, sendo 2 fixados de forma longitudinal com a barra e outros 2 de forma transversal.

Figura 1

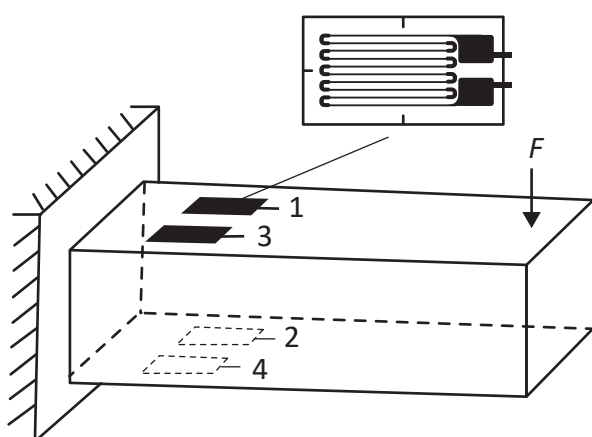
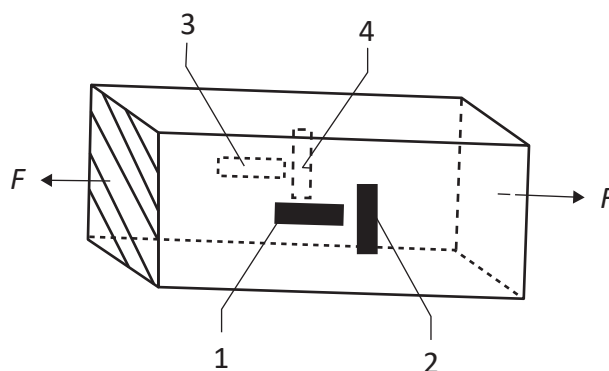


Figura 2



Com base nessas informações, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas.

1. Na figura 1, à medida que a força vertical F atuar na extremidade direita, a viga que está engastada do lado esquerdo e livre do lado direito, será flexionada de maneira que os extensômetros superiores serão alongados e suas resistências aumentarão.
2. Na figura 2, se o corpo de prova for tracionado pela força horizontal F , a resistência dos extensômetros longitudinais reduzirá.
3. Na figura 1, os extensômetros se deformam igualmente sob ação de forças verticais ou horizontais.
4. Na figura 2, os extensômetros transversais não são sensíveis às deformações do corpo de prova na direção de F , horizontal.

É correto apenas o que se afirma em

- A 1 e 2.
- B 1 e 4.
- C 2 e 3.
- D 1, 3 e 4.
- E 2, 3 e 4.

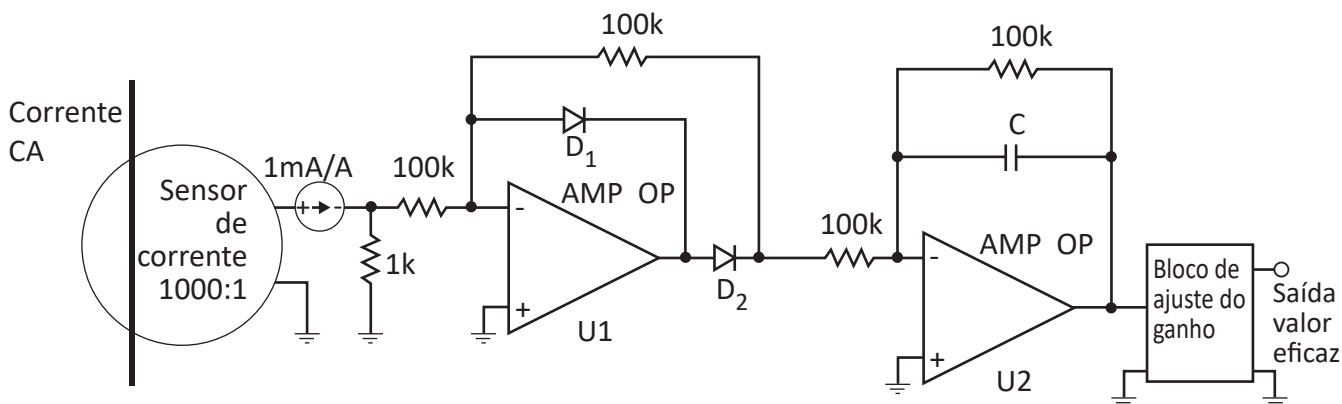
QUESTÃO 18

Um engenheiro precisa construir um sistema de medição do valor eficaz da corrente senoidal de alimentação de um motor, o qual é acionado por meio de um inversor. A frequência de alimentação deve variar de 30 a 80 Hertz.

Para realizar o trabalho, esse engenheiro resolveu utilizar amplificadores operacionais (supostos ideais e operando com a alimentação adequada) com uma estrutura que está esquematizada no diagrama a seguir. A corrente CA é medida por um sensor que fornece uma corrente de saída na proporção de mil para um, ou seja, a cada 1 ampère medido, tem-se 1 miliampère disponível para o processamento eletrônico. Esse sensor tem capacidade de medir até 10 ampères (valor instantâneo máximo).

Descrição do diagrama: *Circuito para medição de corrente* apresenta a corrente CA, medida pelo sensor de corrente e três blocos de circuito U1, U2 e um bloco de ajuste do ganho.

Diagrama do circuito para medição de corrente



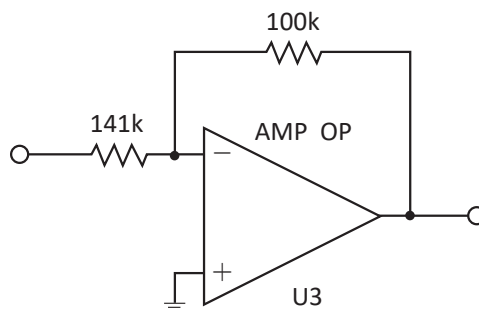
No diagrama, todos os valores de resistência estão em ohms e, com relação às funções dos circuitos mostrados, tem-se 3 blocos de circuitos: U1, U2 e um bloco de ajuste de ganho, sendo que:

- U1 compõe um retificador de meia-onda, com ganho unitário, cuja saída é a inversão do semi-ciclo negativo do sinal de entrada. Considere que a corrente de saída do sensor flui pelo resistor de 1 quilo-ohms.
- U2 compõe um filtro passa-baixas, com frequência de corte em 0,3 Hertz.

Para que a saída represente melhor o valor eficaz correspondente à corrente CA senoidal medida, assinale a opção que apresenta o circuito mais adequado para o bloco de ajuste do ganho.

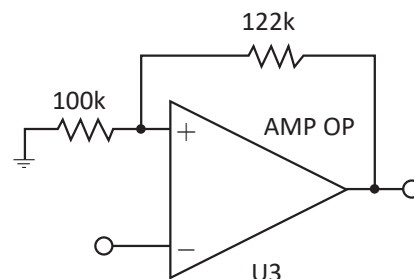
A

Descrição da figura: Bloco de ajuste de ganho implementado por um amplificador operacional, com a entrada não inversora ligada ao terra e a inversora ligada à saída por um resistor de 100k e a entrada por resistor de 141k.



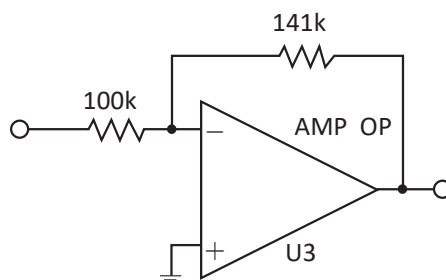
B

Descrição da figura: Bloco de ajuste de ganho implementado por um amplificador operacional, com a entrada não inversora ligada à saída por um resistor de 122k e ao terra por um resistor de 100k e a inversora ligada à entrada do bloco.



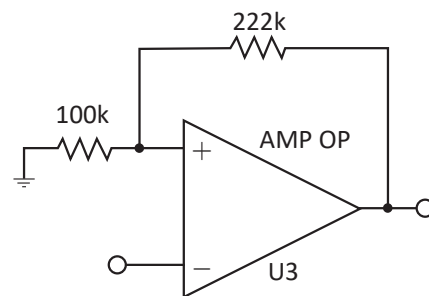
C

Descrição da figura: Bloco de ajuste de ganho implementado por um amplificador operacional, com a entrada não inversora ligada à saída por um resistor de 141k e ao terra por um resistor de 100k e a inversora ligada à entrada do bloco.



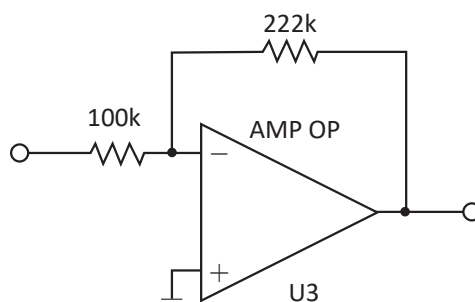
D

Descrição da figura: Bloco de ajuste de ganho implementado por um amplificador operacional, com a entrada não inversora ligada à saída por um resistor de 222k e ao terra por um resistor de 100k e a inversora ligada à entrada do bloco.



E

Descrição da figura: Bloco de ajuste de ganho implementado por um amplificador operacional, com a entrada não inversora ligada à saída por um resistor de 100k e ao terra por um resistor de 222k e a inversora ligada à entrada do bloco.



QUESTÃO 19

Há uma grande variedade de transformadores que funcionam com diferentes tipos de circuitos, mas todos operam sob o mesmo princípio de indução eletromagnética.

Diante disso, considere dois transformadores projetados para a mesma potência em quilovolt-ampère, ambos com núcleo do mesmo material ferromagnético e que têm as mesmas tensões primárias e secundárias e os mesmos números de espiras no primário e no secundário.

Considerando essas condições, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. Um transformador com frequência nominal de 60 Hertz terá menor dimensão física do que um transformador com frequência nominal de 400 Hertz.

PORQUE

2. O fluxo magnético máximo no transformador com frequência nominal de 400 Hertz será menor do que no transformador com frequência nominal de 60 Hertz.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

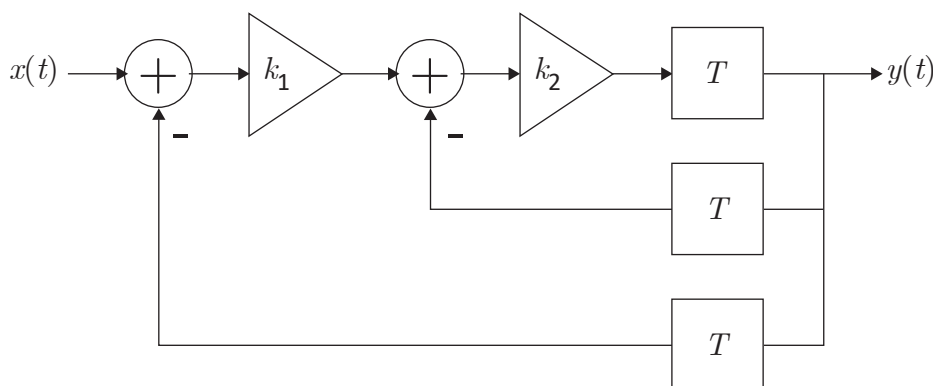
- A As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E As asserções 1 e 2 são proposições falsas.

QUESTÃO 20

Considere o sistema representado pelo diagrama de blocos a seguir, em que T representa um atraso no tempo e em que k_1 e k_2 são constantes reais positivas.

Descrição do diagrama: Diagrama composto por 2 blocos de ganho k_1 e k_2 . A entrada do bloco k_1 recebe a entrada x de t menos a saída y de t , atrasada em um intervalo T . A entrada do bloco k_2 recebe a saída do bloco k_1 menos a saída y de t , atrasada em um intervalo T . A entrada y de t recebe a saída do bloco k_2 , atrasada de um intervalo T .

Diagrama de blocos do sistema



Pode-se obter a saída **y** de **t** desse sistema para qualquer entrada arbitrária **x** de **t** por meio da convolução entre o sinal de entrada e a sua resposta ao impulso. O Teorema da Convolução estabelece que a operação de convolução é equivalente ao produto, em frequência, entre a transformada de Fourier do sinal de entrada e a função de transferência do sistema (com transformada de Fourier da sua resposta ao impulso).

Com base nessas informações, qual é a função de transferência, **H** de **ômega**, do sistema apresentado no diagrama?

A **Descrição da equação:** H de **ômega** é dado pela razão entre o produto de k_1 , k_2 e $e^{-j\omega T}$, e a soma da unidade ao produto entre k_2 , e elevado a menos $2j\omega T$ e o somatório da unidade mais k_1 .

$$H(\omega) = \frac{k_1 k_2 e^{-j\omega T}}{1 + k_2 e^{-2j\omega T} (1 + k_1)}$$

B **Descrição da equação:** H de **ômega** é dado pela razão entre o produto de k_1 , k_2 e $e^{-2j\omega T}$, e a soma da unidade ao produto entre k_2 , e elevado a menos $j\omega T$ e o somatório da unidade mais k_1 .

$$H(\omega) = \frac{k_1 k_2 e^{-2j\omega T}}{1 + k_2 e^{-j\omega T} (1 + k_1)}$$

C **Descrição da equação:** H de **ômega** é dado pela razão entre o produto de k_1 , k_2 e $e^{-j\omega T}$, e a soma da unidade ao produto entre k_1 , e elevado a menos $2j\omega T$ e o somatório da unidade mais k_2 .

$$H(\omega) = \frac{k_1 k_2 e^{-j\omega T}}{1 + k_1 e^{-2j\omega T} (1 + k_2)}$$

D **Descrição da equação:** H de **ômega** é dado pela razão entre o produto de k_1 , k_2 e $e^{-2j\omega T}$, e a soma da unidade ao produto entre k_1 , e elevado a menos $j\omega T$ e o somatório da unidade mais k_2 .

$$H(\omega) = \frac{k_1 k_2 e^{-2j\omega T}}{1 + k_1 e^{-j\omega T} (1 + k_2)}$$

E **Descrição da equação:** H de **ômega** é dado pela razão entre o produto de k_1 , k_2 e $e^{j\omega T}$, e a soma da unidade ao produto entre k_1 , e elevado a $2j\omega T$ e o somatório da unidade mais k_2 .

$$H(\omega) = \frac{k_1 k_2 e^{j\omega T}}{1 + k_1 e^{2j\omega T} (1 + k_2)}$$

QUESTÃO 21

Os materiais ferromagnéticos, frequentemente compostos de ferro e de ligas de ferro com cobalto, níquel, alumínio e outros metais, possuem um momento magnético permanente mesmo na ausência de um campo externo e se imantam fortemente se colocados na presença de um campo magnético. Sabe-se que a permeabilidade magnética, grandeza característica de cada material, refere-se à sua capacidade de "permitir" a existência de linhas de indução em seu interior e que, quanto maior for a permeabilidade de um material, mais fácil será a obtenção dessas linhas de indução.

No circuito magnético representado na figura 1 a seguir, as dimensões geométricas estão em centímetros. A corrente de excitação CC, i , percorrendo a bobina, estabelece a circulação de um fluxo magnético de 9,6 miliwebers no núcleo magnético, o qual é feito de chapas de aço silício de grão orientado (GO) do tipo M-5, cuja curva de magnetização é apresentada na figura 2. O fator de laminação do núcleo é igual a 1 e o fluxo de dispersão é desprezível.

Descrição da figura 1: Circuito magnético com núcleo de aço laminado em forma de um bloco retangular com as dimensões: 25 centímetros de comprimento, 30 centímetros de altura e 8 centímetros de profundidade. Esse bloco é vazado em forma retangular em que há uma bobina para circular o fluxo.

Figura 1 – Circuito magnético com núcleo de aço laminado

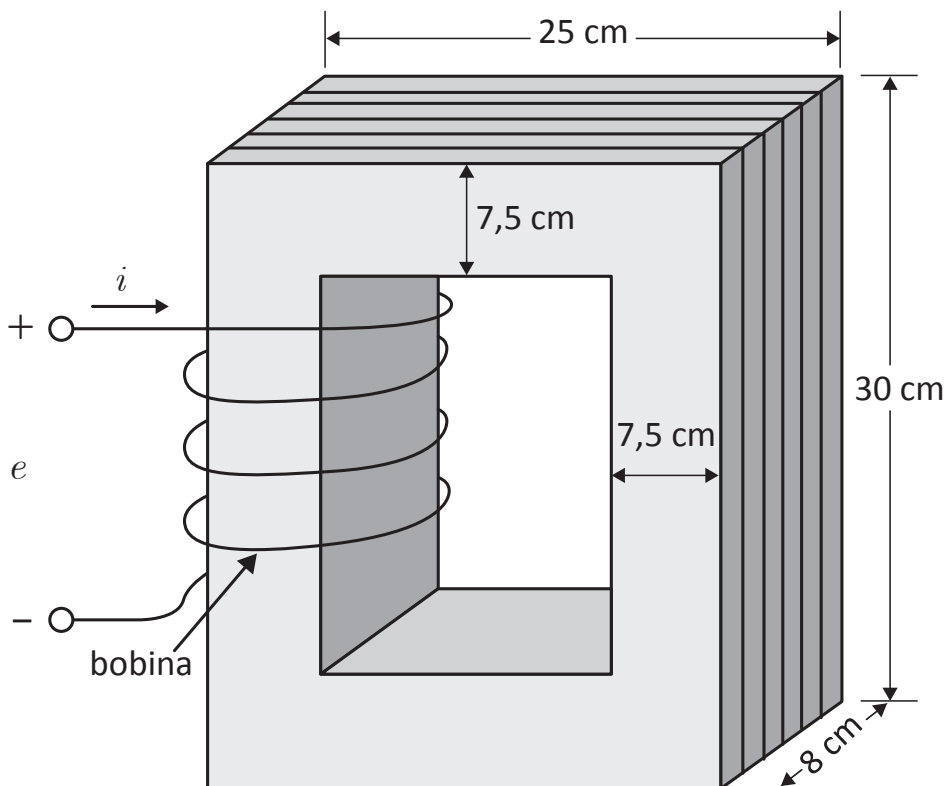
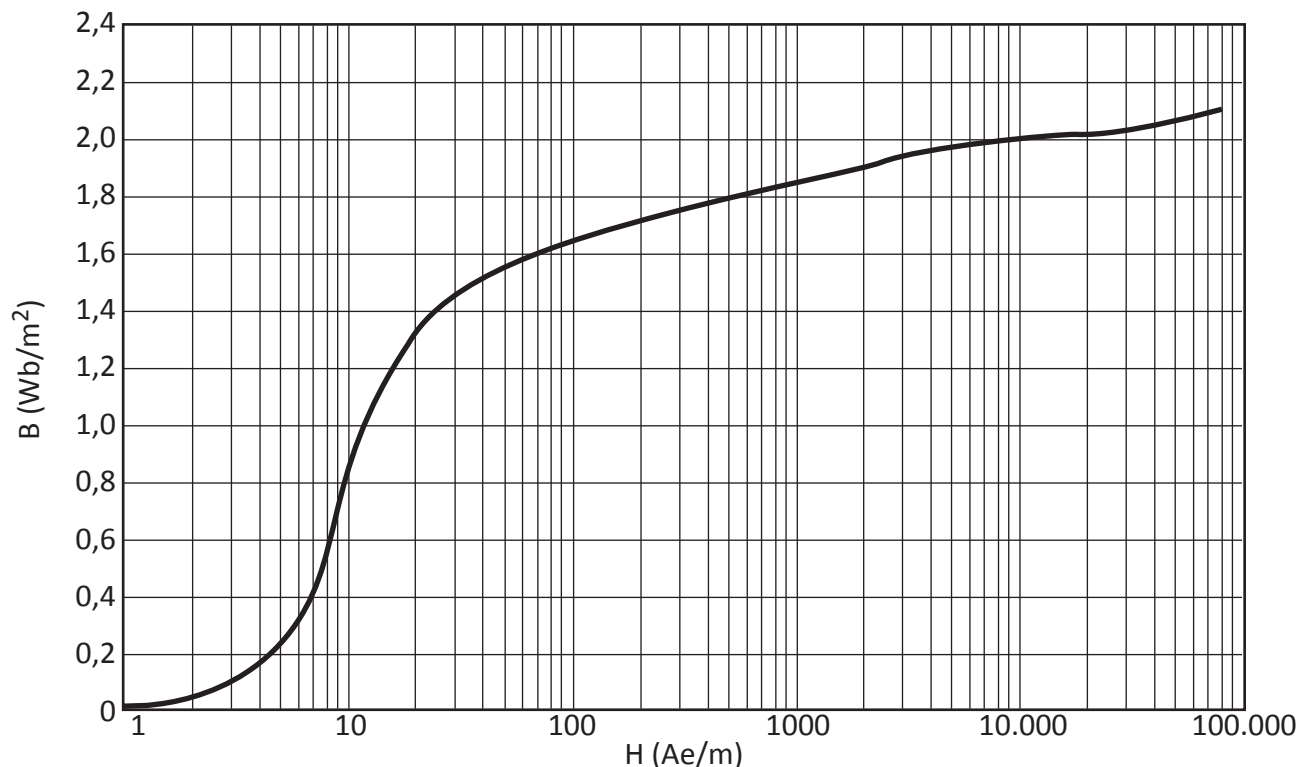


Figura 2 – Curva de magnetização CC para o aço silício de grão orientado (GO) do tipo M-5

Descrição da figura 2: Um gráfico mono-log da curva crescente de magnetização CC para o aço silício de grão orientado (GO) do tipo M-5, com eixos B (de 0 a 2,4 webers por metro quadrado) e H (de 1 a cem mil ampère-espira por metro).



Para essas condições, a permeabilidade magnética do material ferromagnético utilizado é, aproximadamente, em miliwebers por ampère-espira por metro

- A** 8
- B** 23
- C** 40
- D** 25 000
- E** 44 000

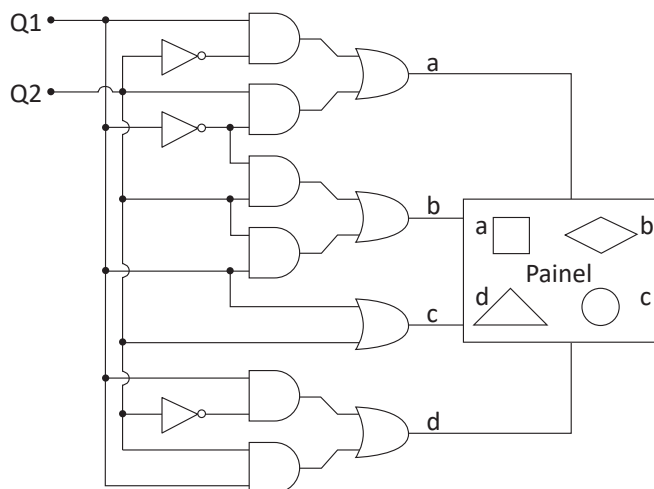
QUESTÃO 22

O circuito esquematizado na figura 1 tem como entradas os sinais *Q1* e *Q2*, que são gerados pelo circuito apresentado na figura 2. De acordo com o sinal de *clock* (CLK), um conjunto de símbolos do painel é "ativado". Cada um dos quatro símbolos do painel está associado a uma saída do circuito lógico, ou seja, o quadrado está associado à letra **a**, o losango à letra **b**, o círculo à letra **c**, e o triângulo à letra **d**. Sabe-se, também, que os *flip-flops* (FFs) são inicializados com nível zero.

A tabela funcional dos FFs é apresentada na figura 3.

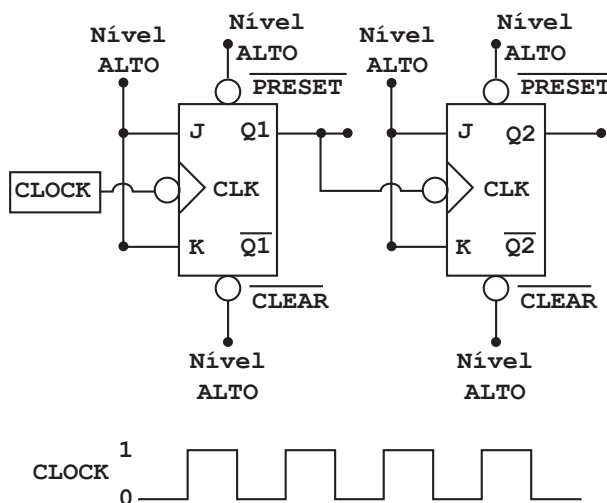
Descrição da figura: Circuito com portas lógicas básicas, com duas entradas (Q1 e Q2) e 4 saídas (a, b, c e d) conectadas a um painel com 4 símbolos.

Figura 1 – Circuito para acionamento dos símbolos do painel



Descrição da figura: Circuito gerador dos sinais Q1 e Q2, com dois flip-flops conectados, sendo o primeiro conectado ao clock. Os flip-flops possuem entradas J, K e clock, e saídas Q e Qbarra.

Figura 2 – Circuito gerador dos sinais Q1 e Q2



Descrição da figura: Tabela funcional dos flip-flops de natureza recorrente, indicando entradas e saídas. As entradas são PR, CLR, CLK, J e K. As saídas são Q e Q barra, onde os valores L, H e X representam níveis lógicos Baixo, Alto e Irrelevante, respectivamente.

Figura 3 – Tabela funcional dos flip-flops

Tabela Funcional						
Entradas					Saídas	
PR	CLR	CLK	J	K	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H	H
H	H		L	L	Q_0	$\bar{Q}_0$
H	H		H	L	H	L
H	H		L	H	L	H
H	H		H	H	Toggle	

H = Nível lógico ALTO

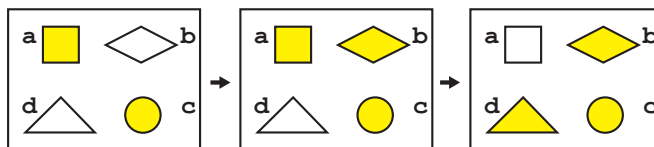
L = Nível lógico BAIXO

X = Condição Irrelevante

Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta a sequência correta de símbolos ativados no painel em cor amarela, a partir da primeira borda ativa de clock.

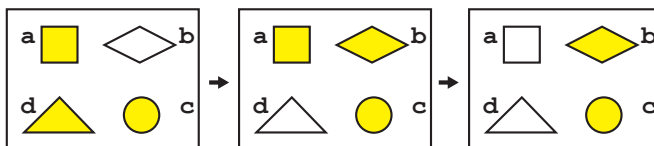
A

Descrição das figuras: Sequência de símbolos ativados, na primeira, quadrado e círculo; na segunda, quadrado, losango e círculo; e na terceira, losango, triângulo e círculo.



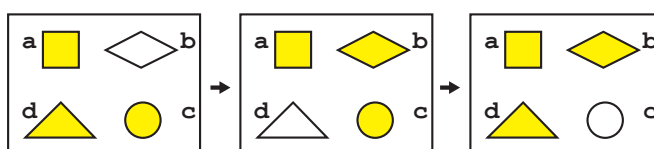
B

Descrição das figuras: Sequência de símbolos ativados, na primeira, quadrado, triângulo e círculo; na segunda, quadrado, losango e círculo; e na terceira, losango e círculo.



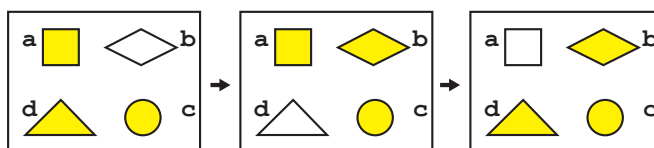
C

Descrição das figuras: Sequência de símbolos ativados, na primeira, quadrado, triângulo e círculo; na segunda, quadrado, losango e círculo; e na terceira, quadrado, losango e triângulo.



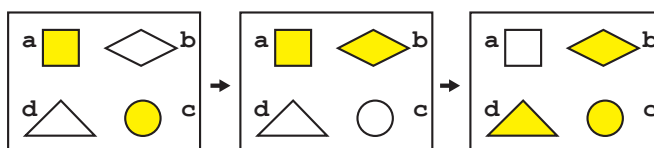
D

Descrição das figuras: Sequência de símbolos ativados, na primeira, quadrado, triângulo e círculo; na segunda, quadrado, losango e círculo; e na terceira, losango, triângulo e círculo.



E

Descrição das figuras: Sequência de símbolos ativados, na primeira, quadrado e círculo; na segunda, quadrado e losango; e na terceira, losango, triângulo e círculo.

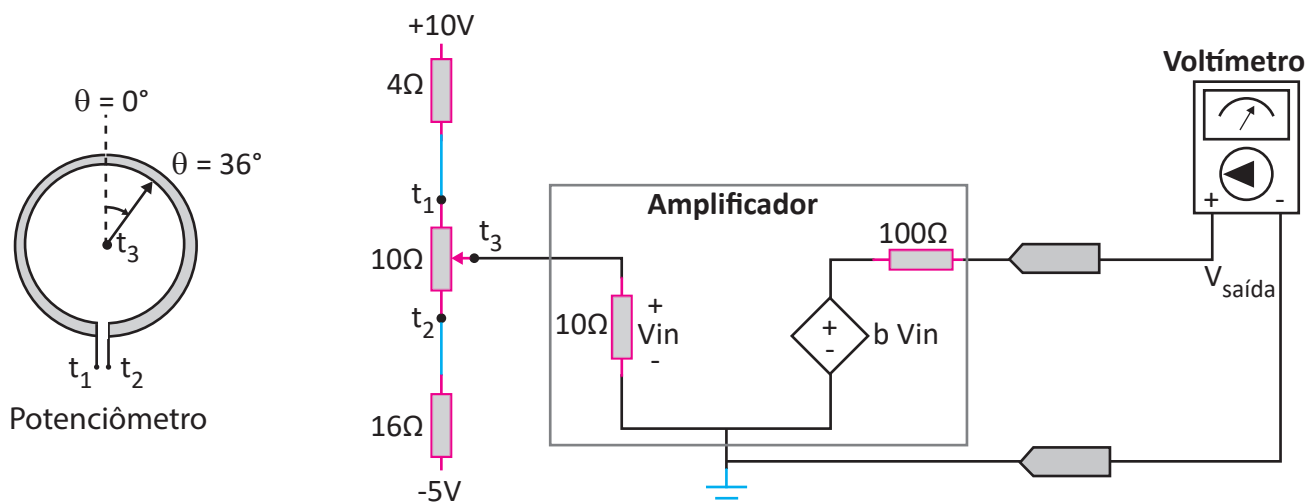


QUESTÃO 23

A figura a seguir apresenta um circuito para medir e para indicar a posição angular do eixo teta de um potenciômetro. Esse circuito utiliza fontes de alimentação de mais 10 volts e menos 5 volts, um potenciômetro e os resistores de 4 e 16 ohms para obter uma tensão (V_{IN}) na entrada do circuito amplificador. O modelo do potenciômetro utilizado no circuito é linear, com ângulo medido a partir da posição central, conforme os detalhes mostrados a seguir. O amplificador é composto por 2 resistores e uma fonte dependente, de ganho b .

Descrição da figura: Circuito de entrada alimentado entre 10 volts e menos 5 volts, que gera um sinal de saída intermediário, no terminal t3, aplicado na entrada de um amplificador, e tem sua saída conectada a um voltímetro. Um potenciômetro é apresentado, de forma isolada na parte esquerda da figura, indicando sua conexão ao circuito nos terminais t1, t2 e t3.

Circuito para medir e para indicar a posição angular teta do eixo de um potenciômetro



Esse circuito foi obtido modelando as fontes de alimentação como fontes ideais e o voltímetro como um circuito aberto. O potenciômetro tem curso de menos 180 graus a mais 180 graus.

A partir das informações apresentadas e considerando que o potenciômetro se encontra na posição angular de 36 graus, qual deve ser o valor do ganho b , indicado na figura, para que a tensão $V_{SAÍDA}$ do circuito seja 3,6 volts?

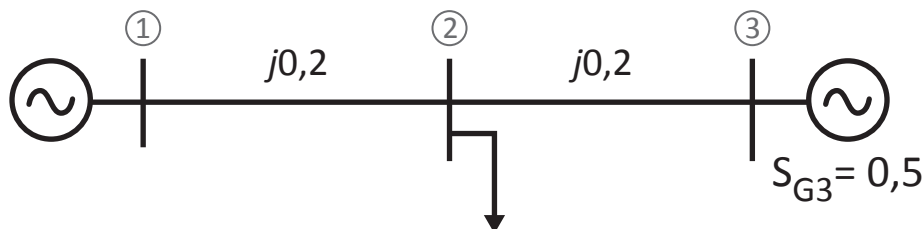
- A 0,72.
- B 1,09.
- C 1,20.
- D 2,12.
- E 3,00.

QUESTÃO 24

Considere um sistema elétrico de potência representado pelo diagrama unifilar a seguir. A potência injetada na barra 3 e as impedâncias das linhas que conectam a barra 1 à barra 2 bem como a barra 2 à barra 3 são mensuradas por unidade (pu). Tanto a tensão na barra 1 quanto a tensão na barra 3 são iguais a 1,0 por unidade (pu).

Descrição da figura: Diagrama unifilar com três barras, 1, 2 e 3, sendo a impedância entre 1 e 2, e entre 2 e 3 de $j0,2$. SG3 é igual a 0,5.

Diagrama unifilar do sistema



Com base nessas informações, é correto dizer que a tensão na barra 2 e o fluxo de potência saindo da barra 1 para a barra 2 são, respectivamente,

- A** 1,0 por unidade e 1,0 por unidade.
- B** 1,0 menos $j0,1$ por unidade e 1,0 por unidade.
- C** 1,0 mais $j0,1$ por unidade e 0,5 por unidade.
- D** 1,0 menos $j0,1$ por unidade e 0,5 por unidade.
- E** 1,0 mais $j0,1$ por unidade e 1,0 por unidade.

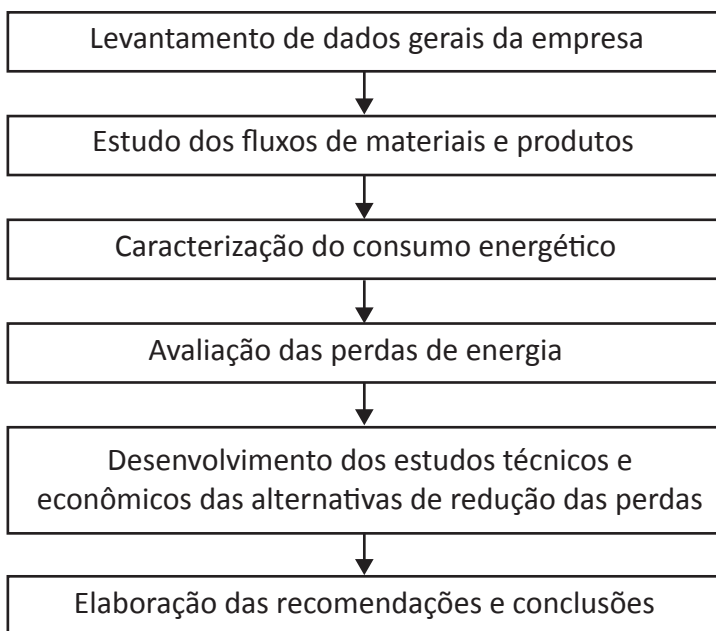
QUESTÃO 25

Auditoria energética é a análise sistemática dos fluxos de energia em um sistema particular, visando a discriminar as perdas e a orientar um programa de uso racional de insumos energéticos. Uma forma de desenvolver uma auditoria energética na indústria é implementá-la em etapas sequenciadas, sendo:

Descrição da figura: *Etapas de uma auditoria energética:*

1. Levantamento de dados gerais da empresa.
2. Estudo dos fluxos de materiais e produtos.
3. Caracterização do consumo energético.
4. Avaliação das perdas de energia.
5. Desenvolvimento dos estudos técnicos e econômicos das alternativas de redução das perdas.
6. Elaboração das recomendações e conclusões.

Etapas de uma auditoria energética



Considerando as informações apresentadas, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. A etapa de avaliação das perdas de energia em uma auditoria energética envolve cálculos para determinar as correções das cargas de equipamentos.

PORQUE

2. A comparação de grandezas de naturezas diferentes na entrada e na saída de uma carga de sistema ou de um equipamento auxilia no diagnóstico de disfunções acarretadoras de desperdício.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

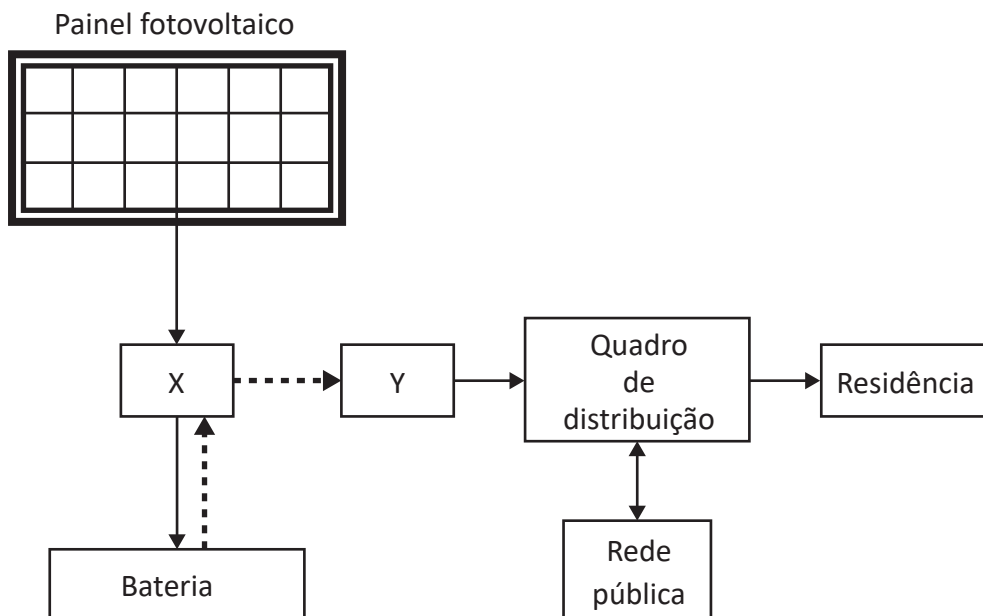
- A** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C** A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D** A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções 1 e 2 são proposições falsas.

QUESTÃO 26

A figura a seguir apresenta um sistema fotovoltaico que visa a suprir uma parcela da demanda energética de uma residência, a qual também possui conexão com a rede pública de fornecimento de energia.

Descrição da figura: Diagrama de blocos do sistema fotovoltaico, com as conexões elétricas entre seus elementos: painel fotovoltaico, bateria, dispositivos (X e Y), quadro de distribuição, rede pública e residência. O dispositivo X está conectado ao painel fotovoltaico, à bateria e ao dispositivo Y. E o dispositivo Y está conectado ao dispositivo X e ao quadro de distribuição.

Diagrama de blocos do sistema fotovoltaico instalado na residência



Nesse sistema, em relação ao dispositivo X, ligado ao painel fotovoltaico, e ao dispositivo Y, ligado ao quadro de distribuição, é correto afirmar que

- A** X pode ser suprimido, e a energia do painel fotovoltaico pode ser ligada diretamente na bateria para carregá-la; Y pode ser suprimido, e a energia do painel fotovoltaico pode ser distribuída diretamente à residência por meio do quadro de distribuição.
- B** X corresponde a um controlador de carga responsável por controlar o carregamento e o descarregamento da bateria; e Y corresponde a outro controlador de carga responsável por distribuir a energia da bateria à residência por meio do quadro de distribuição.
- C** X corresponde a um controlador de carga responsável por controlar o carregamento e o descarregamento da bateria; e Y pode ser suprimido, assim, a energia proveniente do controlador de carga pode ser ligada diretamente na residência por meio do quadro de distribuição.
- D** X pode ser suprimido, e a energia do painel fotovoltaico pode ser ligada diretamente na bateria para carregá-la; e Y corresponde a um inversor de frequência responsável por converter a energia do painel fotovoltaico de corrente contínua em corrente alternada (CC-CA), para ser distribuída à residência por meio do quadro de distribuição.
- E** X corresponde a um controlador de carga responsável por controlar o carregamento e o descarregamento da bateria; e Y corresponde a um inversor de frequência responsável por converter a energia proveniente da bateria de corrente contínua em corrente alternada (CC-CA), para ser distribuída à residência por meio do quadro de distribuição.



A rede *Actuator Sensor Interface* (AS-I) é um padrão de comunicação industrial concebido para tornar mais simples e rápida a conexão entre sensores e atuadores com os respectivos controladores. O controle de acesso ao meio dessa rede é do tipo *polling* e, nela, um terminal-mestre pode controlar até 30 terminais-escravos. Um ciclo completo ocorre após todos os escravos terem sido requisitados uma vez. A sequência binária correspondente à comunicação serial entre o terminal-mestre e cada um dos terminais-escravos é mostrada na figura a seguir.

Legenda (informações de cada elemento na sequência de bits): **BI**: Bit de início; **BC**: Bit de Controle; **A4 - A0**: Bits de Endereçamento; **I4 - I0**: Bits de Informação; **BP**: Bits de Paridade e **BF**: Bits de Fim.

Diagrama de um pacote de comunicação em duas partes: MESTRE e ESCRAVO.

O pacote MESTRE contém os seguintes bits: BI, BC, A4, A3, A2, A1, A0, I4, I3, I2, I1, I0, BP, BF.

O pacote ESCRAVO contém os seguintes bits: BI, I3, I2, I1, I0, BP, BF.

Legenda:

- BI: Bit de início
- BC: Bit de Controle
- A4 - A0: Bits de Endereçamento
- I4 - I0: Bits de Informação
- BP: Bits de Paridade
- BF: Bits de Fim

A 4; 5; e 270.
B 7; 14; e 630.
C 14; 7; e 990.
D 120; 150; e 630.
E 150; 120; e 990.

QUESTÃO 28

No dia 4 de maio de 2017, o governo brasileiro realizou o lançamento do satélite geoestacionário de defesa e comunicações estratégicas (SGDC), que passou a operar nas bandas de frequência X e Ka. Na banda X, foram disponibilizados recursos de comunicação, tendo em vista o uso exclusivamente militar, para auxiliar a defesa do país. Já na banda Ka, foram disponibilizados canais para o tráfego de dados em alta velocidade, com a finalidade de contribuir para a implementação do Plano Nacional de Banda Larga, o que aumentou a inclusão digital, principalmente em áreas remotas do país.

Considerando essas informações, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. O satélite, em funcionamento pleno, transmite dados em alta velocidade por um período de até 12 horas por dia.

PORQUE

2. Na órbita geoestacionária, a altitude para a qual o satélite foi projetado para operar é de, aproximadamente, 36 000 quilômetros em relação à superfície da Terra.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E As asserções 1 e 2 são proposições falsas.



Nesse contexto, considere que a equação de diferenças de um sistema seja a seguinte.

$$6y[n] - y[n-1] - y[n-2] = 18x[n] + x[n-1]$$

1. A função de transferência do sistema é

$$H(z) = \frac{3 + \frac{1}{6}z^{-1}}{(1 - \frac{1}{3}z^{-1})(1 + \frac{1}{2}z^{-1})}.$$

2. Se módulo de z maior que um terço for uma região de convergência possível, o sistema será estável.
3. Se módulo de z maior que meio for uma região de convergência possível, a resposta ao impulso do sistema causal será dada por

$$h[n] = [(-\frac{1}{3})^n + 2(\frac{1}{2})^n]u[n].$$

É correto o que se afirma em

- A** 1, apenas.
B 3, apenas.
C 1 e 2, apenas.
D 2 e 3, apenas.
E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 30

A teoria de controle clássico é fundamentada na relação entrada-saída ou função de transferência; por sua vez, a teoria de controle moderno é baseada na descrição de um sistema de equações em termos de um conjunto de equações diferenciais de primeira ordem, as quais podem ser combinadas em uma equação diferencial vetorial-matricial de primeira ordem. O uso de uma notação vetorial-matricial simplifica bastante a representação matemática do sistema de equações. O aumento no número das variáveis de estado, no número de entradas ou no número de saídas não aumenta a complexidade das equações.

A partir dessa temática, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é(são) a(s) correta(s).

1. O filtro RC em espaço de estados pode ser descrito por uma equação diferencial de primeira ordem na qual o espaço de estados possui ordem 2.
2. Para a determinação da controlabilidade e da observabilidade de um projeto em sistemas em espaço de estados, é necessário conhecimento tanto da equação de estados quanto da equação de saída.
3. Na representação em espaço de estados, a ordem do vetor de estados e a ordem do vetor de saída devem ser iguais.

É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

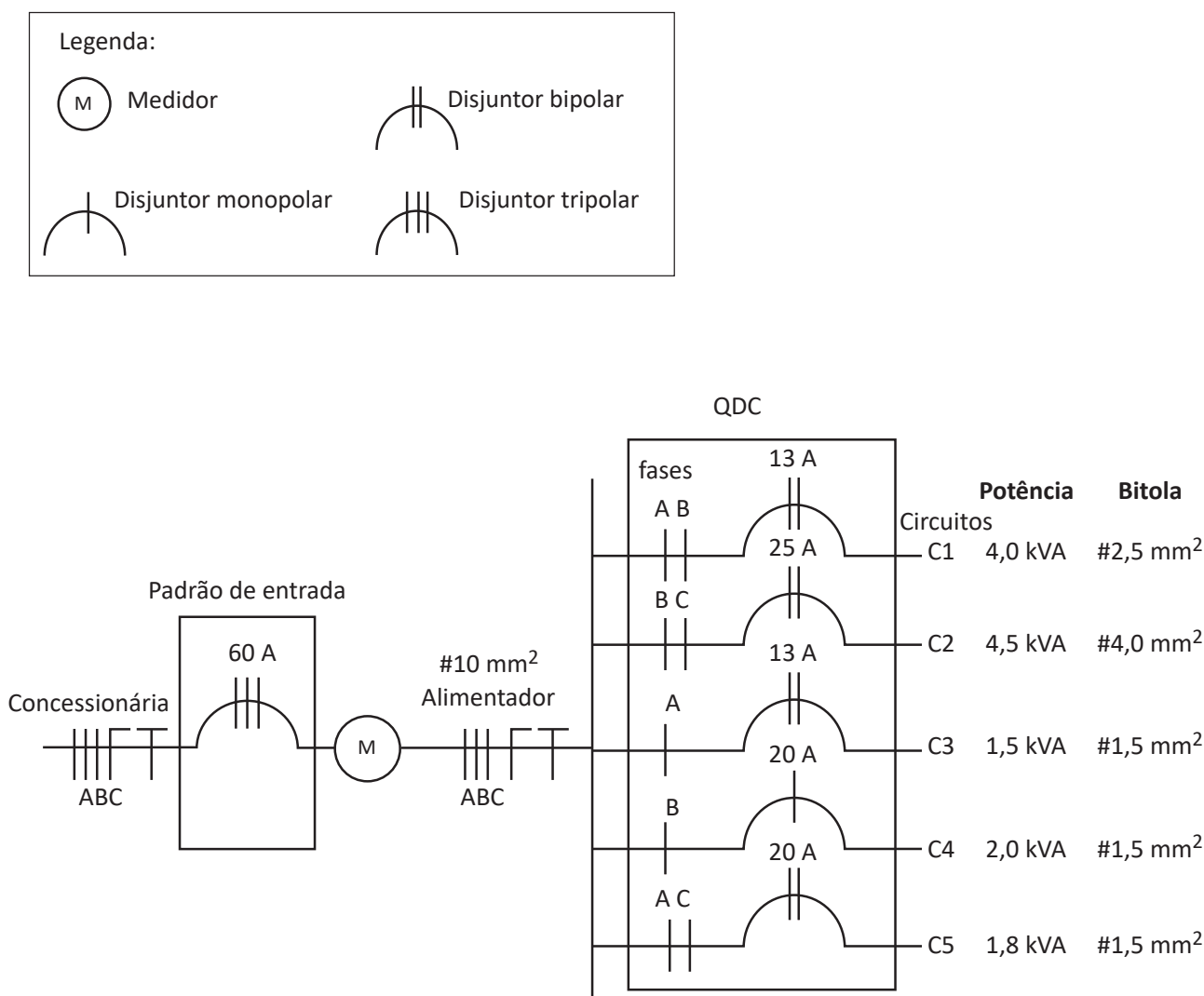
QUESTÃO 31

O diagrama unifilar a seguir pertence a um projeto de instalação elétrica de baixa tensão, no qual o circuito C1 alimenta um fogão elétrico (220 volts); o C2 alimenta um chuveiro (220 volts); o C3 é um circuito de iluminação (127 volts); o C4 é um circuito de tomada de uso geral (127 volts); e o C5 é, também, um circuito de tomada de uso geral (127 volts). Todos os circuitos estão em eletrodutos exclusivos. Sabe-se que a concessionária de energia elétrica local fornece eletricidade com níveis de tensão linha-linha de 220 volts e tensão linha-neutro de 127 volts. Considerando-se esses dados e analisando-se o diagrama elaborado, nota-se que ele apresenta alguns erros.

Descrição da legenda: Apresentação dos principais elementos da figura: medidor, disjuntores monopolar, bipolar e tripolar.

Descrição do diagrama: Diagrama unifilar do projeto da instalação, da esquerda para direita estão ilustradas, a entrada da concessionária, o padrão, o medidor, o quadro de distribuição e a indicação de potência e bitola para cada circuito.

Diagrama unifilar do projeto da instalação



Considerando as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir com relação aos erros cometidos na elaboração do diagrama unifilar, indicando qual(is) é(são) a(s) correta(s).

1. A bitola do circuito C4 e o número de fases do circuito C5 estão errados.
2. O tipo de disjuntor (bipolar) do circuito C3 e o número de fases do circuito C2 estão errados.
3. O tipo de disjuntor (bipolar) do circuito C5 e o número de fases do circuito C5 estão errados.
4. O número de condutores que vêm da concessionária e o número de fases do circuito C2 estão errados.
5. A corrente do disjuntor do circuito C1 e o tipo de disjuntor (bipolar) do circuito C3 estão errados.

É correto apenas o que se afirma em

- A** 1, 2 e 4.
- B** 1, 3 e 4.
- C** 1, 3 e 5.
- D** 2, 3 e 5.
- E** 2, 4 e 5.

QUESTÃO 32

Uma indústria, alimentada por uma rede elétrica trifásica de 380 volts e 60 Hertz, possui dois motores elétricos trifásicos: um de 12 quilowatt com fator de potência de 0,8 atrasado e outro de 9 quilowatt com fator de potência de 0,6 atrasado. A fim de atender à Resolução Normativa número 1 000/2021, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que regula o fator de potência de referência igual a 0,92 para unidades consumidoras conectadas em níveis de tensão inferiores a 69 quilovolts, realizou-se a compensação do fator de potência da referida instalação por meio de um banco de capacitores.

Considerando essa situação, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é(são) a(s) correta(s).

1. A capacitância do banco de capacitores é superior a 220 microfarads.
2. A diferença entre as correntes fornecidas pela fonte no circuito compensado e no circuito não compensado é inferior a 20 ampères.
3. A soma da potência aparente dos dois motores, sem a correção do fator de potência para 0,92 atrasado, é inferior a 27 quilovolt-ampère.
4. A potência do banco de capacitores a ser utilizado a fim de obter o fator de potência de 0,92 para o circuito da indústria em questão deve ser inferior a 10 quilovolt-ampère reativos.

É correto apenas o que se afirma em

- A** 1 e 2.
- B** 2 e 3.
- C** 3 e 4.
- D** 1, 2 e 4.
- E** 1, 3 e 4.



Considere que seja necessário utilizar um algoritmo para resolver um determinado problema. Diante disso, vários profissionais propõem diferentes soluções. Nesse cenário, um possível critério para a escolha do algoritmo é que ele otimize a necessidade de recursos computacionais, como, por exemplo, de tempo de processamento.

A seguir, são reproduzidos dois algoritmos como funções na linguagem C:

A2: soma matriz $m1$ com matriz $m2$ e armazena resultado na matriz $m3$, matrizes com N linhas e N colunas.

```
int A1(int vetor[], int elem) {
    int i;
    for(i = 0; i < N; i++) {
        if (vetor[i] == elem)
            return 1;
    }
    return 0;
}

void A2(int m1[][N], int m2[][N], int m3[][N]) {
    int i, j;
    for(i = 0; i < N; i++) {
        for(j = 0; j < N; j++) {
            m3[i][j] = m1[i][j] + m2[i][j];
        }
    }
}
```

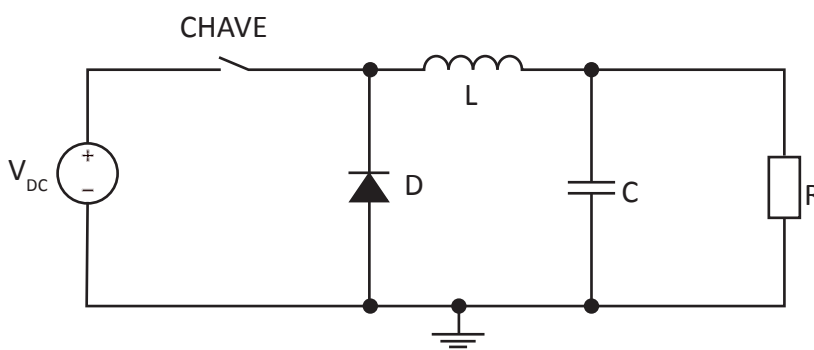
A $O(1)$ e $O(N)$.
B $O(1)$ e $O(N^2)$.
C $O(N)$ e $O(N)$.
D $O(N)$ e $O(N^2)$.
E $O(N^2)$ e $O(N^2)$.

QUESTÃO 34

Circuitos conversores de energia, os quais são importantes nas mais diversas formas de processamento de energia elétrica, são amplamente encontrados em bens de consumo eletroeletrônicos. Exemplos conhecidos são os conversores DC-DC (corrente contínua para corrente contínua), *buck* e *boost*.

A figura a seguir ilustra um conversor *buck* DC-DC, cuja chave é acionada por um sinal PWM e converte o sinal de entrada V_{DC} de amplitude A_1 em um sinal de amplitude A_2 na carga resistiva R .

Descrição da figura: Circuito eletrônico com fonte de alimentação, uma chave, um diodo, um indutor, um capacitor e um resistor. O circuito representa um conversor buck DC-DC.



Considerando as informações e a figura apresentadas, assinale a opção correta.

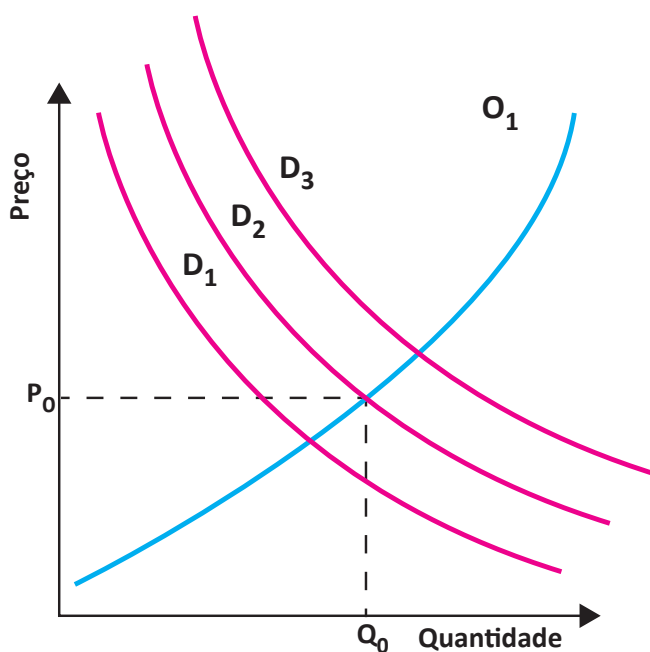
- A** No ciclo de trabalho do sinal PWM, situação em que a chave é acionada, a corrente é fornecida pela fonte V_{DC} , ao passo que, fora do ciclo de trabalho do sinal PWM, quando a chave é desligada, a corrente é fornecida somente pela energia armazenada no capacitor.
- B** A partir da frequência de chaveamento e do ciclo de trabalho do sinal PWM, controla-se a amplitude do sinal de saída sobre o resistor R , mantendo-se a relação A_1 menor que A_2 .
- C** A função do conversor buck é converter um sinal contínuo da entrada, representado por V_{DC} , em outro sinal contínuo sobre a carga, tal que A_1 menor que A_2 .
- D** No ciclo de trabalho do sinal PWM, o diodo conduz corrente mantendo a tensão da fonte de alimentação estável com amplitude A_1 .
- E** A implementação da chave é realizada com o emprego de dispositivos semicondutores, como BJT, MOSFET e IGBT.

QUESTÃO 35

A análise de oferta e de demanda de produtos é de fundamental importância para o entendimento elementar do funcionamento do mercado consumidor. O preço de um produto na economia de mercado é determinado tanto pela oferta quanto pela procura.

O gráfico a seguir ilustra curvas de demanda (D_1 , D_2 e D_3) interceptadas pela curva de oferta O_1 . O ponto (Q_0, P_0) representa o ponto de equilíbrio dado pela intersecção da curva de demanda D_2 com a curva de oferta O_1 . Os eixos representam a quantidade (Q) e o preço (P).

Descrição do gráfico: O eixo horizontal representa a quantidade e o eixo vertical, preço. Três curvas D_1 , D_2 , D_3 , paralelas entre si, apresentam as demandas e uma curva O_1 mostra a curva de ofertas. No ponto (Q_0, P_0) é ponto de equilíbrio, com a intersecção da curva D_2 com a curva O_1 .



Com base nessas informações, considere que um fator externo provoque um aumento de renda real dos consumidores e que, conseqüentemente, ocorra uma mudança da curva de demanda, obtendo-se, assim, um novo ponto de equilíbrio (Q_X, P_X) para esse mercado.

Nesse caso, as condições que representam o novo ponto de equilíbrio (Q_X, P_X) são

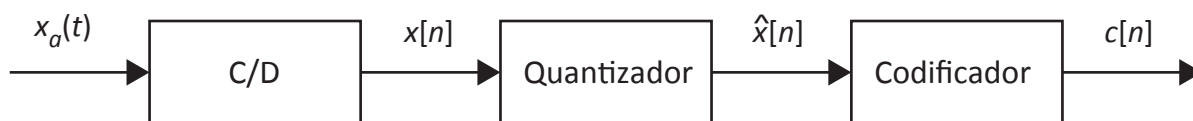
- A** Q_X menor que Q_0 ; P_X maior que P_0
- B** Q_X maior que Q_0 ; P_X menor que P_0
- C** Q_X maior que Q_0 ; P_X maior que P_0
- D** Q_X menor que Q_0 ; P_X menor que P_0
- E** Q_X igual a Q_0 ; P_X igual a P_0

QUESTÃO 36

O conversor analógico-digital (A/D) é um dos componentes dos modernos sistemas de processamento digitais de sinais. É essencial em aplicações de comunicações e de controle e automação, pois transforma um sinal analógico em uma sequência digital. A respeito disso, tem-se que a entrada de um conversor A/D, x_a de t é uma função real de uma variável contínua, t . A saída do conversor A/D, por sua vez, é um fluxo de *bits* que corresponde a uma sequência de tempo discreto x de n , em que, para cada valor de n , a amplitude é quantizada com um valor de um conjunto finito de valores possíveis.

Os componentes de um conversor A/D são apresentados na figura a seguir. A primeira etapa é o amostrador, referido algumas vezes como conversor contínuo-discreto (C/D). O conversor C/D extrai amostras do sinal contínuo a cada período de tempo, definido como período de amostragem. A segunda etapa é o quantizador, que atribui valores discretos predefinidos a essas amostras do sinal. Por fim, na terceira etapa, os valores quantizados são codificados em sequência de palavras binárias.

Descrição da figura: Uma seta indicando a entrada do conversor A/B através de uma função. A saída é um conversor contínuo discreto que corresponde a uma sequência de tempo discreto x de n . A segunda etapa é o quantizador e, por fim, o codificador em sequência de palavras binárias.



Considere um conversor analógico-digital unipolar de 8 *bits*, com intervalos de quantização uniforme, cujo sinal de entrada está na faixa entre 0,00 e 5,10 volts, em que a tensão 0,00 volts corresponde ao número binário 00000000 na base 2 e a tensão 5,10 volts corresponde ao binário 11111111 na base 2.

Nessa situação, caso uma das amostras tenha valor de tensão de 2,00 volts, qual será o número binário apresentado, na saída, após a conversão?

- A 01100100 na base 2
- B 01100010 na base 2
- C 01100101 na base 2
- D 01100011 na base 2
- E 01100110 na base 2

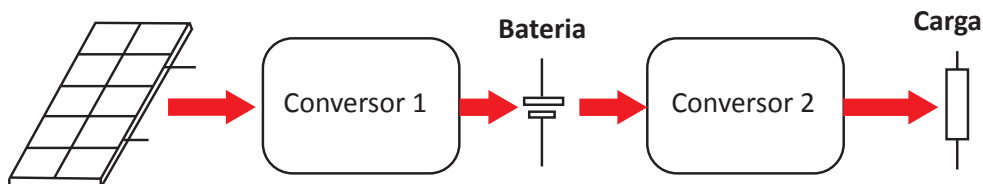
QUESTÃO 37

A energia fotovoltaica apresenta muitas vantagens, entretanto, para sua ampla utilização, ainda devem ser vencidos alguns desafios, principalmente a baixa eficiência de conversão dos painéis fotovoltaicos. Além do desenvolvimento de novos materiais, continua sendo muito importante aumentar a eficiência de conversão desses painéis por meio da maximização da entrada de radiação solar e da otimização do ponto de operação do painel fotovoltaico.

Uma topologia simples, que pode ser utilizada em sistemas fotovoltaicos, é apresentada na figura 1, no qual, basicamente, são inseridos conversores em série entre o painel solar e a carga.

Descrição da figura: Painel solar fornecendo energia ao conversor 1, que fornece energia para a bateria, conectada ao conversor 2, que alimenta a carga.

Figura 1 – Conversores em série

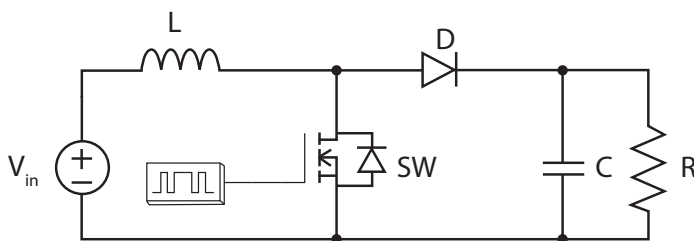


O conversor 1, normalmente, é um conversor *buck*, cuja função é rastrear o ponto de máxima potência do painel, realizando o controle de carga da bateria. O conversor 2 é um elevador de tensão, cuja função é adequar o nível de tensão CC conforme a necessidade da carga.

Com o objetivo de rastrear o ponto de máxima potência e de elevar a tensão de saída para 20 volts, elaborou-se um projeto no qual se propõe utilizar o conversor CC-CC *boost*, apresentado na figura 2.

Descrição da figura: Circuito eletrônico com fonte de alimentação e componentes elétricos e eletrônicos na formação do conversor *boost* CC-CC.

Figura 2 – Projeto de conversor boost



A Tabela 1 apresenta os dados de entrada para o projeto do conversor, de acordo com o conjunto de painéis solares a serem utilizados.

Tabela 1 – Dados para o projeto do conversor boost

Abreviação	Descrição	Especificação
$V_{in\ min}$	Tensão mínima de entrada	10 volts
V_{mp}	Tensão no ponto de máxima potência	12 volts
$V_{in\ max}$	Tensão máxima de entrada	15 volts
I_{mp}	Corrente no ponto de máxima potência	6 volts
$I_{in\ max}$	Corrente máxima de entrada	10 ampères
$P_{in\ max}$	Máxima potência de entrada	100 watts
V_{out}	Tensão de saída	20 volts
f_{sw}	Frequência de chaveamento	8 quilo-hertz
ΔI_L	Ondulação de corrente de entrada	menor que 20 por cento
ΔV_{out}	Ondulação da tensão de saída	menor que 1 por cento

Nesse caso, o valor de indutância crítica (condução contínua) é determinado pela expressão:

Descrição da equação: A indutância crítica é dada pela razão entre o produto de 1 menos D , elevado ao quadrado, vezes R , vezes D , e duas vezes a frequência de chaveamento.

$$L_{cr} = \frac{(1-D)^2 \cdot R \cdot D}{2 \cdot f_{sw}}$$

em que: L_{cr} é a indutância crítica (Henry); D é o ciclo de trabalho da chave; R é a resistência da carga (ohms); e f_{sw} é a frequência de chaveamento (Hertz).

Considerando esse contexto e as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é(são) a(s) correta(s).

1. A razão cíclica do conversor para tensão e corrente no ponto de máxima potência deve ser igual a 0,4.
2. A corrente máxima de saída do conversor proposto é de 5 ampères.
3. A indutância crítica do circuito é de 36 microhenrys.

É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.



Com base nas informações apresentadas, qual é a probabilidade, entre 0 e 1, de um cliente aleatório fazer negócios somente com a loja B?

- A** 0,1.
B 0,3.
C 0,4.
D 0,6.
E 0,7.

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

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



enade2023

Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

GOVERNO FEDERAL



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO