

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR ELÉTRICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

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

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

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

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras, portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

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

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

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

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

- a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *papers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- c) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

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

10 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Aprendo porque amo

Recordo a Adélia Prado: “Não quero faca nem queijo; quero é fome”. Se estou com fome e gosto de queijo, eu como queijo... Mas e se eu não gostar de queijo? Procuo outra coisa de que goste: banana, pão com manteiga, chocolate... Mas as coisas mudam de figura se minha namorada for mineira, gostar de queijo e for da opinião que gostar de queijo é uma questão de caráter. Aí, por amor à minha namorada, eu trato de aprender a gostar de queijo.

Lembro-me do filme “Assédio”, de Bernardo Bertolucci. A história se passa numa cidade do norte da Itália ou da Suíça. Um pianista vivia sozinho numa casa imensa que havia recebido como herança. Ele não conseguia cuidar da casa sozinho nem tinha dinheiro para pagar uma faxineira. Aí ele propôs uma troca: ofereceu moradia para quem se dispusesse a fazer os serviços de limpeza.

Apresentou-se uma jovem negra, recém-vinda da África, estudante de medicina. Linda! A jovem fazia medicina ocidental com a cabeça, mas o seu coração estava na música da sua terra, os atabaques, o ritmo, a dança. Enquanto varria e limpava, sofria ouvindo o pianista tocando uma música horrível: Bach, Brahms, Debussy... Aconteceu que o pianista se apaixonou por ela. Mas ela não quis saber de namoro. Achou que se tratava de assédio sexual e despachou o pianista falando sobre o horror da música que ele tocava.

O pobre pianista, humilhado, recolheu-se à sua desilusão, mas uma grande transformação aconteceu: ele começou a frequentar os lugares onde se tocava música africana. Até que aquela música diferente entrou no seu corpo e deslizou para os seus dedos. De repente, a jovem de vassoura na mão começou a ouvir uma música diferente, música que mexia com o seu corpo e suas memórias... E foi assim que se iniciou uma estória de amor atravessado: ele, por causa do seu amor pela jovem, aprendendo a amar uma música de que nunca gostara, e a jovem, por causa do seu amor pela música africana, aprendendo a amar o pianista que não amara. Sabedoria da psicanálise: frequentemente, a gente aprende a gostar de queijo por meio do amor pela namorada que gosta de queijo...

Isso me remete a uma inesquecível experiência infantil. Eu estava no primeiro ano do grupo. A professora era a dona Clotilde. Ela fazia o seguinte: sentava-se numa cadeira bem no meio da sala, num lugar onde todos a viam — acho que fazia de propósito, por maldade —, desabotoava a blusa até o estômago, enfiava a mão dentro dela e puxava para fora um seio

lindo, liso, branco, aquele mamilo atrevido... E nós, meninos, de boca aberta... Mas isso durava não mais que cinco segundos, porque ela logo pegava o nenêzinho e o punha para mamar. E lá ficávamos nós, sentindo coisas estranhas que não entendíamos: o corpo sabe coisas que a cabeça não sabe.

Terminada a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde, pedindo para carregar sua pasta. Quem recebia a pasta era um felizardo, invejado. Como diz o velho ditado, “quem não tem seio carrega pasta”... Mas tem mais: o pai da dona Clotilde era dono de um botequim onde se vendia um doce chamado “mata-fome”, de que nunca gostei. Mas eu comprava um mata-fome e ia para casa comendo o mata-fome bem devagarzinho... Poeticamente, trata-se de uma metonímia: o “mata-fome” era o seio da dona Clotilde...

Ridendo dicere severum: rindo, dizer as coisas sérias... Pois rindo estou dizendo que frequentemente se aprende uma coisa de que não se gosta por se gostar da pessoa que a ensina. E isso porque — lição da psicanálise e da poesia — o amor faz a magia de ligar coisas separadas, até mesmo contraditórias. Pois a gente não guarda e agrada uma coisa que pertenceu à pessoa amada? Mas a “coisa” não é a pessoa amada! “É sim!”, dizem poesia, psicanálise e magia: a “coisa” ficou contagiada com a aura da pessoa amada.

[...]

A dona Clotilde nos dá a lição de pedagogia: quem deseja o seio, mas não pode prová-lo, realiza o seu amor poeticamente, por metonímia: carrega a pasta e come “mata-fome”...

ALVES, R. *O desejo de ensinar e a arte de aprender*. São Paulo: Fundação Educar, 2007. p. 30.

1

Verifica-se como recurso fundamental à tese advogada pelo autor o uso da conotação, favorecida pelo emprego de elementos simbólicos.

Constitui exemplo dessa afirmativa o seguinte período:

- (A) “Aí ele propôs uma troca: ofereceu moradia para quem se dispusesse a fazer os serviços de limpeza.” (l. 15-17)
- (B) “A jovem fazia medicina ocidental com a cabeça, mas o seu coração estava na música da sua terra” (l. 19-21)
- (C) “E foi assim que se iniciou uma estória de amor atravessado: ele, por causa do seu amor pela jovem, aprendendo a amar uma música de que nunca gostara, e a jovem, por causa do seu amor pela música africana, aprendendo a amar o pianista que não amara.” (l. 36-41)
- (D) “Ela fazia o seguinte: sentava-se numa cadeira bem no meio da sala, num lugar onde todos a viam — acho que fazia de propósito, por maldade —, desabotoava a blusa até o estômago, enfiava a mão dentro dela e puxava para fora um seio lindo, liso, branco” (l. 47-52)
- (E) “carrega a pasta e come ‘mata-fome...’” (l. 83-84)

2

Por meio da leitura integral do texto, é possível inferir que o gosto pelo conhecimento

- (A) é inerente a todos os indivíduos.
- (B) se constitui num processo de afetividade.
- (C) tem o desinteresse por consequência.
- (D) se vincula ao desejo efêmero de ensinar.
- (E) se forma a partir da autonomia do sujeito.

3

As reticências utilizadas pelo autor no trecho “desabotoava a blusa até o estômago, enfiava a mão dentro dela e puxava para fora um seio lindo, liso, branco, aquele mamilo atrevido... E nós, meninos, de boca aberta...” (l. 50-53) assinalam uma determinada sensação.

O trecho em que semelhante sensação se verifica é:

- (A) “Se estou com fome e gosto de queijo, eu como queijo...” (l. 2-3)
- (B) “Procuro outra coisa de que goste: banana, pão com manteiga, chocolate...” (l. 4-5)
- (C) “Enquanto varria e limpava, sofria ouvindo o pianista tocando uma música horrível: Bach, Brahms, Debussy...” (l. 22-24)
- (D) “Mas eu comprava um mata-fome e ia para casa comendo o mata-fome bem devagarzinho...” (l. 64-66)
- (E) “*Ridendo dicere severum*: rindo, dizer as coisas sérias...” (l. 69-70)

4

O acento grave está empregado de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Ensinar implica à necessidade de também aprender.
- (B) Os professores sempre visam à evolução dos alunos.
- (C) A educação se constrói à duras penas.
- (D) Recorrer à métodos pedagógicos alternativos é fundamental.
- (E) É importante criar discussões àcerca do ensino.

5

O período “Terminada a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde, pedindo para carregar sua pasta.” (l. 58-59) pode ser reescrito, mantendo-se o sentido original e respeitando-se os aspectos de coesão e coerência, da seguinte forma:

- (A) Quando terminava a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde e pediam para carregar sua pasta.
- (B) Porque terminava a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde, além de pedir para carregar sua pasta.
- (C) Ao terminar a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde, apesar de pedirem para carregar sua pasta.
- (D) Terminando a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde, que pedia para carregar sua pasta.
- (E) Embora terminada a aula, os meninos faziam fila junto à dona Clotilde, cujos pediam para carregar sua pasta.

6

No trecho “Ele não conseguia cuidar da casa sozinho nem tinha dinheiro para pagar uma faxineira. Aí ele propôs uma troca: ofereceu moradia para quem se dispusesse a fazer os serviços de limpeza.” (l. 13-17), a repetição do pronome **ele** denota um(a)

- (A) crítica implícita do autor ao referente do termo.
- (B) tentativa de enaltecer o feito do personagem.
- (C) busca de aproximar o texto da linguagem oral.
- (D) desejo de transgredir a norma-padrão.
- (E) descuido do autor com os aspectos coesivos.

7

No trecho “Eu estava no primeiro ano do grupo. A professora era a dona Clotilde. Ela fazia o seguinte: sentava-se numa cadeira bem no meio da sala, num lugar onde todos a viam — acho que fazia de propósito, por maldade —, desabotoava a blusa até o estômago, enfiava a mão dentro dela e puxava para fora um seio lindo, liso, branco, aquele mamilo atrevido...” (l. 46-52), observa-se a predominância do processo sintático de coordenação entre as orações.

Tal escolha confere à narrativa um caráter de

- (A) dúvida
- (B) suspense
- (C) terror
- (D) incredibilidade
- (E) carinho

8

No trecho “lugares onde **se** tocava música africana.” (l. 31-32), a colocação do pronome em destaque se justifica pela mesma regra que determina sua colocação em:

- (A) O aluno **se** sentiu inebriado ao ver o seio da professora.
- (B) Os professores que **se** envolvem com o ensino devem ser respeitados.
- (C) Recorrer-**se** ao amor é uma estratégia para garantir a aprendizagem.
- (D) Muitos educadores lembram-**se** sempre de sua missão em sala de aula.
- (E) O pianista **se** deve entregar de corpo e alma a sua arte.

9

A concordância verbal **NÃO** está em consonância com a norma-padrão em:

- (A) A maior parte dos alunos admiram seus professores.
- (B) Fazem anos que a educação brasileira tem buscado novos métodos.
- (C) Não sou dos que acreditam em uma educação tradicional.
- (D) Foi dona Clotilde quem despertou o desejo dos alunos por aprender.
- (E) Prezar e amar é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem.

10

Na frase a seguir, a regência da forma verbal em destaque está adequada à norma-padrão da língua:

- (A) **Lembro-me** perfeitamente de minha professora, a dona Clotilde.
- (B) Os professores devem **assistir** às crianças, investindo, com isso, em nosso futuro.
- (C) Devemos **aspirar** professores que tenham amor pelo ensino.
- (D) Ensinar é um ato que **obedece** a lei do amor.
- (E) **Informei** a todos do que ocorreu na sala com dona Clotilde.

LÍNGUA INGLESA

Text I

**World oil market prospects
for the second half of the year**

[...]

World oil demand in 2H14 is anticipated to increase by 1.2 mb/d over the same period last year to average 92.1 mb/d. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) demand is projected to decline by around 60 tb/d, despite positive growth in OECD Americas, mainly due to a general improvement in the US economy. OECD Europe and OECD Asia Pacific are expected to see a lesser contraction than a year earlier. However, oil demand growth in OECD Asia Pacific will largely be impacted by any restart of nuclear power plants in Japan. Non-OECD countries are projected to lead oil demand growth this year and forecast to add 1.3 mb/d in 2H14 compared to the same period a year ago. Nevertheless, risks to the forecast include the pace of economic growth in major economies in the OECD, China, India and Russia, as well as policy reforms in retail prices and substitution toward natural gas.

On the supply side, non-OPEC oil supply in the second half of the year is expected to increase by 1.2 mb/d over the same period last year to average around 55.9 mb/d, with the US being the main driver for growth, followed by Canada. Production in Russia and Brazil is also expected to increase in 2H14. However, oil output from the UK and Mexico is projected to continue to decline. The forecast for non-OPEC supply growth for 2H14 is seen lower than in the first half of the year, but could increase given forecasts for a mild hurricane season in the US Gulf. Less field maintenance in the North Sea and easing geopolitical tensions could also add further barrels in the coming two quarters. OPEC NGLs are also projected to continue to increase, adding 0.2 mb/d in 2H14 to stand at 5.9 mb/d.

Taking these developments into account, the supply-demand balance for 2H14 shows that the demand for OPEC crude in the second half of the year stands at around 30.3 mb/d, slightly higher than in the first half of the year. This compares to OPEC production, according to secondary sources, of close to 30.0 mb/d in May. Global inventories are at sufficient levels, with OECD commercial stocks in days of forward cover at around 58 days in April. Moreover, inventories in the US – the only OECD country with positive demand growth – stand at high levels. Non-OECD inventories are also on the rise, especially in China, which has been building Strategic Petroleum Reserves (SPR) at a time when apparent demand is weakening due to slowing economic activities. [...]

Available at: <http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/download/publications/MOMR_June_2014.pdf>. Retrieved on: 15 June 2014. Adapted.

RASCUNHO

11

According to Text I, world oil demand in 2H13 was

- (A) 1.2 mb/d
- (B) 90.9 mb/d
- (C) 92.04 mb/d
- (D) 92.1 mb/d
- (E) 93.3 9 mb/d

12

According to Text I, the statement “OECD Europe and OECD Asia Pacific are expected to see a lesser contraction than a year earlier” (lines 8-10) implies that the oil demand in those countries

- (A) will decrease less in 2H14 than it did in 2H13.
- (B) will contribute to the demand growth of OECD countries in 2H14.
- (C) will contribute to the movement toward natural gas.
- (D) will contribute to the restart of nuclear power plants in Japan.
- (E) was affected by a general improvement in the US economy.

13

According to Text I, the statement “On the supply side, non-OPEC oil supply in the second half of the year is expected to increase by 1.2 mb/d over the same period last year to average around 55.9 mb/d, with the US being the main driver for growth, followed by Canada” (lines 20-24) implies that

- (A) Canada will need more oil than the US.
- (B) Canada will be the second largest OPEC country to need oil in 2H14.
- (C) OPEC countries will need a larger amount of oil in 2H14 than they did in 2H13.
- (D) Non-OPEC countries will need a larger amount of oil in 2H14 than they did in 2H13.
- (E) Non-OPEC countries will produce a larger amount of oil in 2H14 than they did in 2H13.

14

In the fragments of Text I “World oil demand in 2H14 **is anticipated** to increase” (lines 2-3), “OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) demand **is projected** to decline” (lines 5-6), “oil demand growth in OECD Asia Pacific **will largely be impacted**” (lines 11-12), “Production in Russia and Brazil **is also expected** to increase” (lines 24-25) the boldfaced verb forms indicate

- (A) past time
- (B) present time and future time
- (C) the author’s desire for the future
- (D) the author’s promise for the future
- (E) the author’s commitment to the future

15

The words of Text I: **output** (line 26), **mild** (line 30), **balance** (line 37) and **inventories** (line 42) may be replaced, without change in meaning, respectively, by:

- (A) product, gentle, average, and lists
- (B) product, gentle, equilibrium and stocks
- (C) product, sufficient, equilibrium and lists
- (D) stocks, gentle, equilibrium and sources
- (E) product, gentle, equilibrium and lists

16

In the following fragment of Text I: “Less field maintenance in the North Sea and easing geopolitical tensions could also add further barrels in the coming two **quarters**.” (lines 31-33) the word **quarters** means a(an)

- (A) time unit equivalent to the fourth part of a year
- (B) time unit equivalent to the fourth part of an hour
- (C) time unit equivalent to four months of the year
- (D) volume measure unit equivalent to the fourth part of a gallon
- (E) American coin worth 25 cents of a dollar

17

In the fragment of Text I “Less field maintenance in the North Sea and **easing geopolitical tensions** could also add further barrels in the coming two quarters.” (lines 31-33), the expression **easing geopolitical tensions** means geopolitical tensions that are

- (A) harmful
- (B) enhanced
- (C) alleviated
- (D) jeopardized
- (E) fun to deal with

RASCUNHO


 Continua

Text II

Medium-Term Oil Market Report 2013 - Market Trends and Projections to 2018

The global oil market will undergo sweeping changes over the next five years. The 2013 Medium-Term Oil Market Report evaluates the impact of these changes on the global oil system by 2018 based on all that we know today – current expectations of economic growth, existing or announced policies and regulations, commercially proven technologies, field decline rates, investment programmes (upstream, midstream and downstream), etc. The five-year forecast period corresponds to the length of the typical investment cycle and as such is critical to policymakers and market participants.

This Report shows, in detailed but concise terms, why the ongoing North American hydrocarbon revolution is a ‘game changer’. The region’s expected contribution to supply growth, however impressive, is only part of the story: Crude quality, infrastructure requirements, current regulations, and the potential for replication elsewhere are bound to spark a chain reaction that will leave few links in the global oil supply chain unaffected.

While North America is expected to lead medium-term supply growth, the East-of-Suez region is in the lead on the demand side. Non-OECD oil demand, led by Asia and the Middle East, looks set to overtake the OECD for the first time as early as 2Q13 and will widen its lead afterwards. Non-OECD economies are already home to over half global refining capacity. With that share only expected to grow by 2018, the non-OECD region will be firmly entrenched as the world’s largest crude importer.

These and other changes are carefully laid out in this Report, which also examines recent and future changes in global oil storage, shifts in OPEC production capacity and crude and product trade, and the consequences of the ongoing refinery construction boom in emerging markets and developing economies.

It is required reading for anyone engaged in policy or investment decision-making in the energy sphere, and those more broadly interested in the oil market and the global economy.

Available at: <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name-104933-en.html>>. Retrieved on: 20 June, 2014. Adapted.

18

The expression from Text II **upstream, midstream and downstream** (lines 8-9) implies that investment programmes will be respectively directed to costs that involve

- (A) oil transportation by boat against water flow / oil storing in the middle of the river journey / oil transportation by boat following water flow.
- (B) oil transportation by boat following water flow / oil storing in the middle of the river journey / oil transportation by boat against water flow.
- (C) oil exploration and production / oil processing, storing, transporting and marketing / oil operations after the production phase through to the point of sale.
- (D) oil exploration and production / oil operations after the production phase through to the point of sale / oil processing, storing, transporting and marketing.
- (E) oil processing, storing, transporting and marketing / oil exploration and production / oil operations after the production phase through to the point of sale.

19

According to Text II, the statement “ongoing North American hydrocarbon revolution is a ‘game changer’.” (lines 14-15) suggests that the hydrocarbon revolution represents a

- (A) virtually endless source of energy
- (B) cost-benefit uninteresting source of energy
- (C) traditional technological stage in energy production
- (D) great economical switch associated with this source of energy
- (E) groundbreaking ecological stage in energy production

20

Comparing the excerpt from Text I “Non-OECD countries are projected to lead oil demand growth this year and forecast to add 1.3 mb/d in 2H14 compared to the same period a year ago” (lines 13-15) to the excerpt from Text II “Non-OECD oil demand, led by Asia and the Middle East, looks set to overtake the OECD for the first time as early as 2Q13 and will widen its lead afterwards” (lines 24-27), one states that Text number

- (A) 1’s forecast is based on non-OECD countries’ oil demand in the 1Q13.
- (B) 1’s forecast is based on non-OECD countries’ oil demand in the 2Q12.
- (C) 2’s forecast is based on OECD countries’ oil demand in the 2H12.
- (D) 2’s forecast is based on OECD countries’ oil demand in the 1H12.
- (E) 1 and number 2 make similar forecasts for non-OECD countries’ oil demand.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**BLOCO 1****21**

Um motor elétrico de indução trifásico está funcionando a plena carga, quando, em determinado momento, perde uma das fases de sua alimentação.

Nessas condições, verifica-se que a

- (A) potência desenvolvida pelo motor basicamente não se altera, e a corrente é 57,7% superior à corrente nominal.
- (B) potência desenvolvida pelo motor cai 80% de seu valor, e a corrente não se altera.
- (C) potência desenvolvida pelo motor será superior em 25% a seu valor nominal, e a corrente é 25% inferior à corrente nominal.
- (D) potência desenvolvida pelo motor basicamente não se altera, e a corrente cai para 50% de seu valor nominal.
- (E) potência desenvolvida pelo motor cai 50% de seu valor, e a corrente cai para 50% de seu valor nominal.

22

Uma corrente elétrica de valor 400 A percorre um longo condutor sólido horizontal (Y) fixo. Acima desse e em paralelo, deseja-se colocar outro condutor sólido delgado (X) que pesa 0,025 N/m e que será percorrido por uma corrente de 5 A.

Para sustentar o condutor (X) acima do condutor (Y), apenas pela repulsão magnética, a distância (d) entre eles, em milímetros, deverá ser de

Dados

- $\pi = 3,14$.
- constante de permeabilidade igual a $12,56 \times 10^{-7}$ Wb/A.m
- constante de permissividade igual a $8,85 \times 10^{-12}$ F/m.

- (A) 5
- (B) 9
- (C) 13
- (D) 16
- (E) 24

23

Em uma petroquímica, é instalado um transformador com as seguintes características: potência aparente de 1.250 kVA; relação 13,8 – 0,48 kV; ligação do enrolamento primário em triângulo e do enrolamento secundário em estrela aterrado, apresentando perdas em vazio iguais a 1,8 kW, perdas no cobre iguais a 5 kW e fator de potência 0,9.

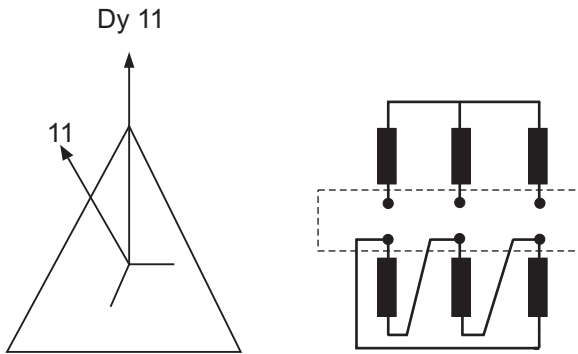
O valor da carga, em kVA, para o máximo rendimento desse transformador será de

- (A) 750
- (B) 625
- (C) 500
- (D) 375
- (E) 250

RASCUNHO

24

As Figuras abaixo correspondem à designação de ligações e diagrama fasorial para um transformador trifásico.



Após analisar as Figuras, verifica-se que o deslocamento angular para esse equipamento, em graus, é de

- (A) -150
- (B) -120
- (C) -30
- (D) +30
- (E) +120

25

Um sistema trifásico, com sequência de fases ABC, possui dois wattímetros instalados (W1 e W2) alimentando uma carga equilibrada ligada em triângulo. A tensão de linha do sistema é de 240 V, sendo $V_{BC} \angle 0^\circ$, e as impedâncias da carga apresentam valor de $30 \angle 30^\circ$.

As leituras apresentadas por W1 e W2, em watts, são, respectivamente,

- (A) 460 e 4.080
- (B) 640 e 3.720
- (C) 720 e 3.160
- (D) 850 e 2.490
- (E) 960 e 1.920

26

Uma fonte de tensão trifásica de sequência ABC está conectada em estrela e em equilíbrio. A tensão de linha vale $V_{AB} = 208 \angle -60^\circ$.

Sabendo-se que as tensões de fase V_{AN} , V_{BN} , V_{CN} , em módulos, valem 120 V, quais são os ângulos de fase, respectivamente?

	Fase V_{AN}	Fase V_{BN}	Fase V_{CN}
(A)	-30°	+120°	+60°
(B)	-90°	+150°	+30°
(C)	-120°	+180°	+15°
(D)	+30°	-120°	+45°
(E)	+60°	-90°	0°

27

Em uma instalação, a alimentação das cargas constituídas por impedâncias Z_{ab} , Z_{bc} , Z_{ca} é efetuada por um circuito trifásico com ligação a três condutores, com tensão de linha de 220 V, em sequência de fases CBA.

Estando as cargas ligadas em triângulo, a potência total da instalação, em watts, será

- (A) 1.550
- (B) 2.320
- (C) 2.750
- (D) 3.150
- (E) 3.940

Dados
$Z_{ab} = 20 \angle 90^\circ$; $Z_{bc} = 44 \angle 60^\circ$
$Z_{ca} = 22 \angle 0^\circ$; $V_{bc} = \angle 0^\circ$
$\sin 60^\circ = 0,8$; $\cos 60^\circ = 0,5$

28

Um motor de indução trifásico com rotor em gaiola possui potência de 75 CV, IV polos, 440 V, fator de serviço 1,0, escorregamento 3%, rendimento a plena carga de 92% e fator de potência a plena carga igual a 0,87.

O cálculo de seu conjugado nominal irá apresentar valor, em kgf.m, variando entre

- (A) $40,1 < C < 43,5$
- (B) $36,2 < C < 39,3$
- (C) $33,6 < C < 35,8$
- (D) $29,9 < C < 32,4$
- (E) $26,4 < C < 28,9$

Dado
π (pi) = 3,1416

29

Os motores de indução polifásicos para aplicação geral, quaisquer que sejam seu regime e sua construção, devem ser capazes de suportar, durante 15 segundos, sem parada ou mudança brusca de velocidade, um excesso de

- (A) 100% de seu conjugado nominal sob tensão e frequência nominal.
- (B) 90% de seu conjugado nominal sob tensão e frequência nominal.
- (C) 80% de seu conjugado nominal sob tensão e frequência nominal.
- (D) 70% de seu conjugado nominal sob tensão e frequência nominal.
- (E) 60% de seu conjugado nominal sob tensão e frequência nominal.

30

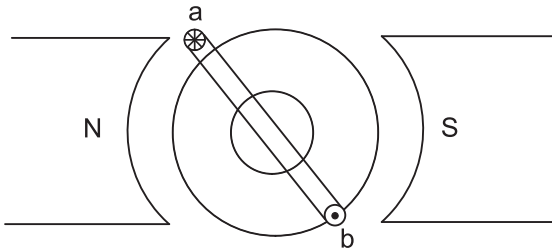
Um motor *shunt* de potência 5 CV, 100 V, submetido a uma prova em laboratório, gira com rotação de 900 rpm, quando absorve uma corrente elétrica de 60 A a plena carga, sendo a resistência do induzido de valor 0,05 ohm.

Se o fluxo por polos for repentinamente reduzido em 20%, nessa condição, a corrente no induzido, em ampères, será de

- (A) 179
- (B) 298
- (C) 386
- (D) 448
- (E) 587

31

Na Figura abaixo, a frequência da f.e.m. induzida na bobina ab, quando esta gira no sentido horário, é de 60 ciclos/segundo, gerando uma potência elétrica igual a 60 HP.



Nessa condição, considerando-se a equação fundamental da mecânica $T = (726 \times P_{HP})/n$, constata-se que o torque eletromagnético desenvolvido, em kg-m, é

- (A) 6,05
- (B) 8,25
- (C) 12,10
- (D) 16,50
- (E) 24,20

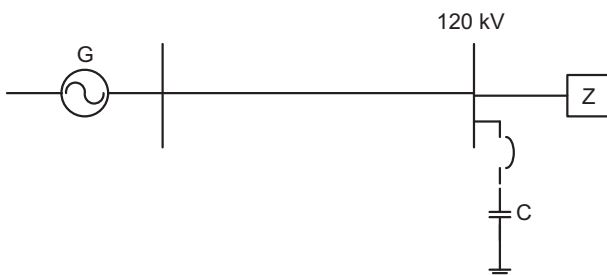
32

Um gerador trifásico de 10 kVA e tensão 20 kV tem sua reatância subtransitória, em p.u., igual a 0,10. Esse gerador está integrado a um sistema cuja potência base é igual a 100 kVA, e cuja tensão base é igual a 40 kV.

Sendo assim, sua reatância, em p.u., relativa às bases do sistema, é

- (A) 0,04
- (B) 0,25
- (C) 0,35
- (D) 0,45
- (E) 0,55

33



Na Figura acima, o gerador G alimenta uma carga pesada Z através de uma linha de transmissão. Um banco de capacitores conectado à barra de carga tem características nominais de 150 MVAR e 130 kV.

Os MVAR fornecidos à barra por esse banco são

- (A) $100 < \text{MVAR} < 110$
- (B) $110 < \text{MVAR} < 120$
- (C) $120 < \text{MVAR} < 130$
- (D) $130 < \text{MVAR} < 140$
- (E) $140 < \text{MVAR} < 150$

RASCUNHO

34

Para um sistema elétrico trifásico operando com carga desequilibrada, as correntes nas três fases sequência (**a - b - c**) são iguais a $20\angle 0^\circ$, $10\angle -60^\circ$, $10\angle -300^\circ$, respectivamente.

Sendo assim, a componente da corrente de sequência positiva na fase **a** é

- (A) $30\angle 0^\circ$
- (B) $30\angle -60^\circ$
- (C) $20\angle 0^\circ$
- (D) $10\angle 60^\circ$
- (E) $10\angle 0^\circ$

Dados
$\text{sen } 60^\circ = 0,86$
$\text{cos } 60^\circ = 0,50$
$\text{sen } 120^\circ = 0,86$
$\text{cos } 120^\circ = -0,5$
$\text{sen } 240^\circ = -0,86$
$\text{cos } 240^\circ = -0,5$

35

Um gerador de 10 MVA, 2 kV, $X(+)=X(-)$ e $X_0 = 0,10$, ligado em estrela aterrado, opera em vazio, quando ocorre um curto-circuito direto fase terra, cujo valor da corrente de curto na fase em questão é igual a 9.000 ampères.

Para um curto-circuito trifásico direto nos terminais do gerador, a corrente de curto-circuito simétrico I_{CC} , em ampères, é

- (A) $5.500 < I_{CC} < 6.500$
- (B) $6.500 < I_{CC} < 7.500$
- (C) $7.500 < I_{CC} < 8.500$
- (D) $8.500 < I_{CC} < 9.500$
- (E) $9.500 < I_{CC} < 10.500$

Dado
$\sqrt{3} = 1,73$

36

	B1	B2	B3	B4
B1	-0,2390	-0,1710	-0,1650	-0,1754
B2	-0,1710	-0,2431	-0,1870	-0,2490
B3	-0,1650	-0,1870	-0,2570	-0,2245
B4	-0,1754	-0,2490	-0,2245	-0,2190

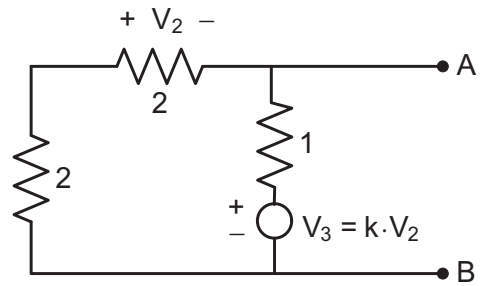
A Figura acima representa a matriz impedância de barra (Z_{BUS}), em p.u., de um sistema de potência com quatro barras, tomando-se como base os valores nominais do sistema.

Para um curto-circuito trifásico sólido na barra 3, a corrente de curto I_{CC} , em p.u., é

- (A) $3,50 < I_{CC} < 4,00$
- (B) $4,00 < I_{CC} < 4,50$
- (C) $4,50 < I_{CC} < 5,00$
- (D) $5,00 < I_{CC} < 5,50$
- (E) $5,50 < I_{CC} < 6,00$

37

A Figura abaixo representa um circuito.

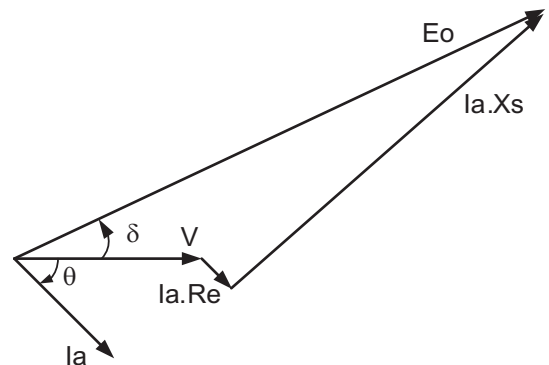


Para que a resistência equivalente entre os pontos A e B seja igual a 1 ohm, o valor da constante k é

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

38

A Figura abaixo representa o diagrama da impedância síncrona (por fase) de um alternador de polos não salientes, que caracteriza um determinado estado de funcionamento no qual a corrente de armadura $I_a = 600$ ampères, a reatância síncrona $X_s = 0,75$ ohm, a tensão terminal $V = 2,4$ kV entre fases e $\theta = 30^\circ$.



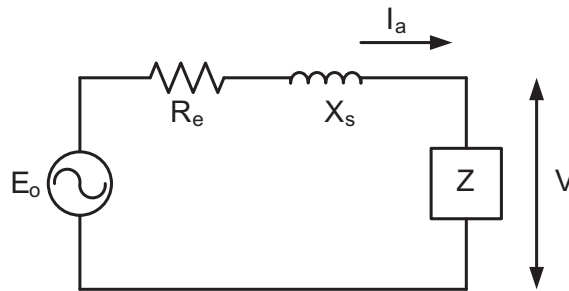
Para esse estado de funcionamento, o valor do ângulo de carga da máquina, admitindo-se que a resistência efetiva R_e seja desprezível, é

Dados
$\text{sen}(18^\circ) = 0,31$; $\text{cos}(18^\circ) = 0,95$; $\text{tg}(18^\circ) = 0,32$;
$\sqrt{3} = 1,73$; $\text{tg}(8^\circ) = 0,14$; $\text{tg}(10^\circ) = 0,17$;
$\text{tg}(12^\circ) = 0,21$; $\text{tg}(14^\circ) = 0,25$; $\text{tg}(16^\circ) = 0,29$;
$\text{tg}(18^\circ) = 0,32$

- (A) $8^\circ < \delta < 10^\circ$
- (B) $10^\circ < \delta < 12^\circ$
- (C) $12^\circ < \delta < 14^\circ$
- (D) $14^\circ < \delta < 16^\circ$
- (E) $16^\circ < \delta < 18^\circ$

39

A Figura abaixo representa o circuito equivalente por fase de um alternador de rotor cilíndrico em condições normais de funcionamento.

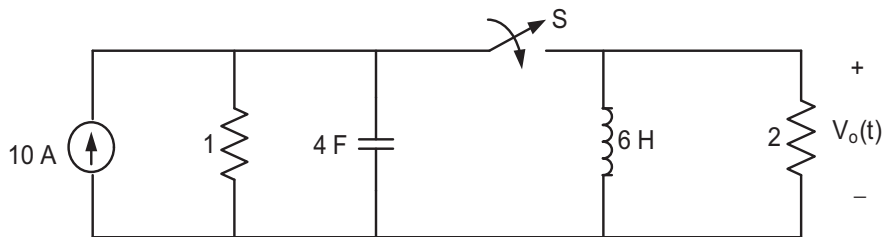


Após a análise da Figura, verifica-se que, com relação à corrente de armadura I_a e à tensão nos terminais V , a reação da armadura tende a

- (A) enfraquecer o fluxo polar, reduzindo a saturação magnética no caso de I_a estar adiantada, enquanto que à corrente em atraso correspondem reforço no fluxo polar e aumento da saturação magnética.
- (B) reforçar o fluxo polar, reduzindo a saturação magnética no caso de I_a estar adiantada, enquanto que à corrente em atraso correspondem o enfraquecimento do fluxo polar e o aumento da saturação magnética.
- (C) enfraquecer o fluxo polar, reduzindo a saturação magnética no caso de I_a estar atrasada em relação a V , enquanto que à corrente em avanço correspondem reforço no fluxo polar e aumento da saturação magnética.
- (D) reforçar o fluxo polar, reduzindo a saturação do circuito magnético no caso de I_a estar atrasada em relação a V , enquanto que à corrente em avanço correspondem enfraquecimento do fluxo polar e aumento da saturação magnética.
- (E) enfraquecer o fluxo polar, aumentando a saturação do circuito magnético no caso de I_a estar atrasada em relação a V , enquanto que à corrente em avanço correspondem reforço no fluxo polar e diminuição da saturação magnética.

40

A Figura abaixo representa um circuito operando no estado permanente de corrente contínua, em que, num determinado instante $t = 0$, a chave S se fecha.



$V_o(t)$ e $\frac{dV_o(t)}{dt}$ em $t = 0^{(+)}$ (imediatamente após o fechamento da chave) são iguais, respectivamente, em volts e volts/segundo, a

- (A) 10 e 1,25
- (B) 10 e -1,25
- (C) 10 e 2,50
- (D) 10 e -2,50
- (E) 10 e -10,00

BLOCO 2

41

A impedância longitudinal e a admitância transversal, ambas por unidade de comprimento, de uma linha de transmissão ideal são, respectivamente, $j0,9 \Omega/\text{km}$ e $j6 \times 10^{-6} \text{ S}/\text{km}$. O comprimento da linha é de $1.000/\pi \text{ km}$, e a frequência da tensão de operação é de 60 Hz. A compensação reativa em derivação é feita através de dois indutores, cada um conectado a uma extremidade da linha.

Considerando-se o circuito π -nominal, para que a linha seja 100% compensada em derivação, o valor aproximado da indutância de cada indutor, em H, é

- (A) 0,88
- (B) 1,38
- (C) 2,13
- (D) 2,78
- (E) 3,23

42

Um engenheiro de uma concessionária de distribuição deseja calcular a queda de tensão em um alimentador trifásico em média tensão. Para isso, ele calculou a impedância série por fase da linha de distribuição, desconsiderando a presença do solo. A linha tem um comprimento de 50 km, e seus condutores estão dispostos no vértice de um triângulo equilátero de lado igual a 2 m. O condutor de fase tem uma resistência por metro de $0,0004 \Omega/\text{m}$, e seu raio médio geométrico é igual a 2 cm.

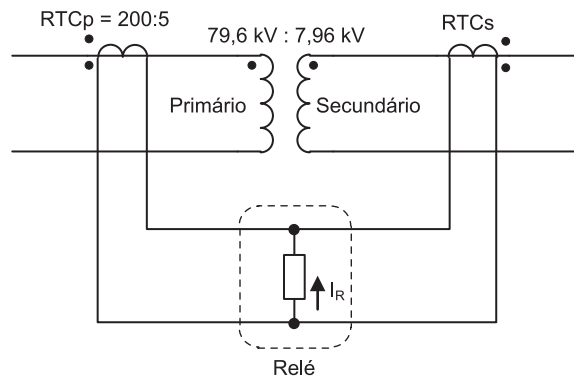
Considerando-se que a permeabilidade magnética do ar é de $4\pi 10^{-7} \text{ H}/\text{m}$, e que a frequência da tensão de operação da linha é de 50 Hz, o valor aproximado da impedância série, calculado pelo engenheiro, em ohms, é

- (A) $4 + j2,85$
- (B) $4 + j3,42$
- (C) $20 + j4,60$
- (D) $20 + j14,26$
- (E) $20 + j17,11$

Dados
 $\pi = 3,1$
 $\ln(10) = 2,3$

43

A Figura abaixo mostra o esquema de proteção diferencial de um transformador monofásico.



A relação de transformação do transformador de corrente conectado ao primário é $\text{RTCp} = 200:5$. Em condições normais de operação, a corrente I_R do relé é nula.

De acordo com as informações apresentadas, e supondo todos os transformadores ideais, a relação de transformação do transformador de corrente (RTCs), conectado ao secundário do transformador, é

- (A) 200:5
- (B) 400:5
- (C) 800:5
- (D) 1.000:5
- (E) 2.000:5

44

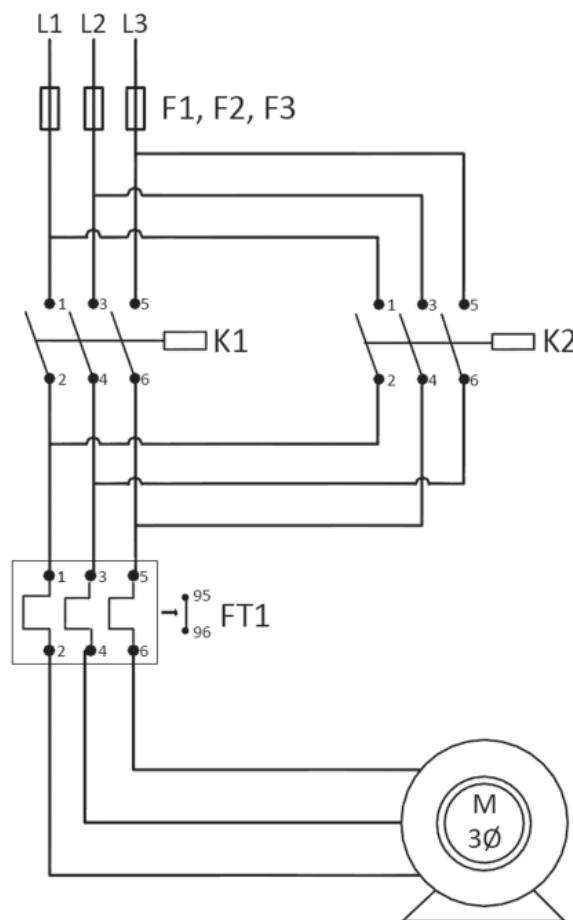
Um relé de impedância é ajustado para proteger o equivalente a 80% de uma linha de transmissão, cuja impedância total é de 100Ω . O relé é alimentado por um transformador de potencial com relação de transformação de potencial RTP = 230 kV/115 V e por um transformador de corrente com relação de transformação de corrente RTC = 500/5.

O valor da impedância de ajuste do relé, em ohms, é

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 8
- (D) 20
- (E) 25

45

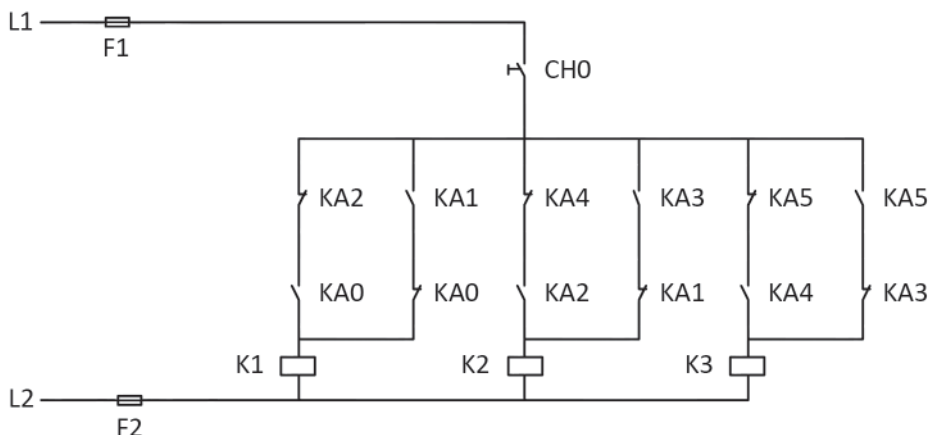
A Figura abaixo mostra um circuito trifásico composto por três fusíveis, duas contadoras, um relé térmico e um motor de indução trifásico.



O acionamento do motor pode ser feito pela contadora K1 ou pela contadora K2, o que permite a operação do motor com

- (A) corrente de partida menor
- (B) possibilidade de frenagem regenerativa
- (C) duas velocidades distintas
- (D) dois torques nominais distintos
- (E) dois sentidos de rotação distintos

Considere a Figura e as informações a seguir para responder às questões de nºs 46 e 47.



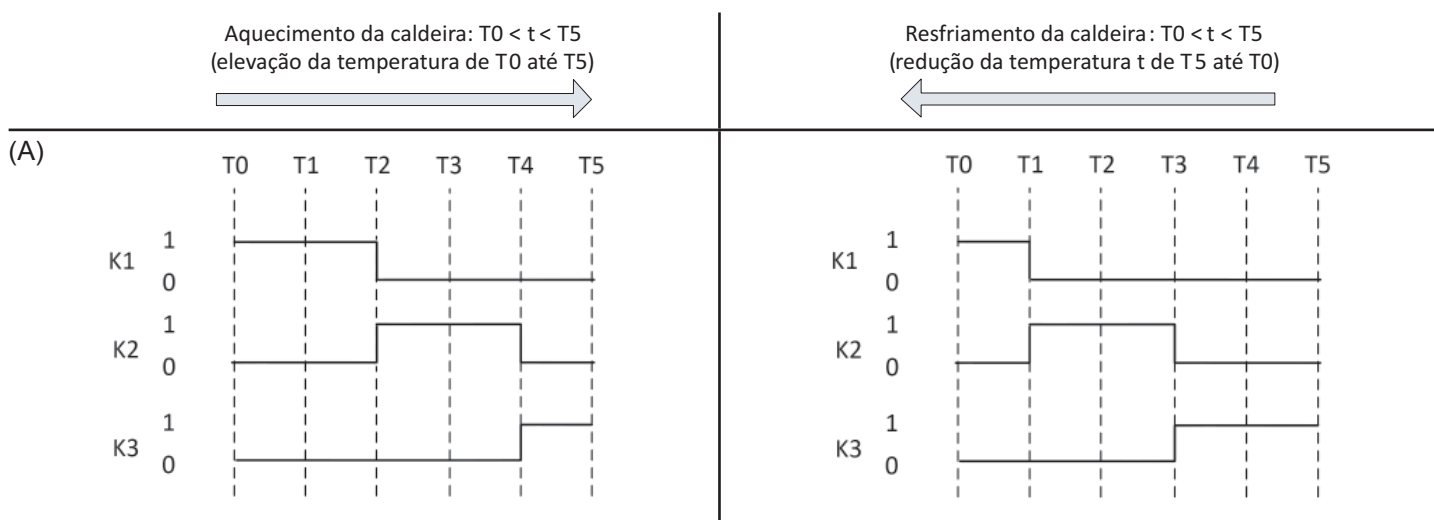
A Figura acima apresenta o circuito para acionamento de três contadoras principais (K1, K2 e K3) que controlam os processos de aquecimento e de resfriamento de caldeira em uma fábrica. Além dos fusíveis de proteção F1 e F2, o circuito ainda utiliza os contatos de 6 contadoras auxiliares (KA0, KA1, KA2, KA3, KA4 e KA5) que são acionadas em um circuito auxiliar independente.

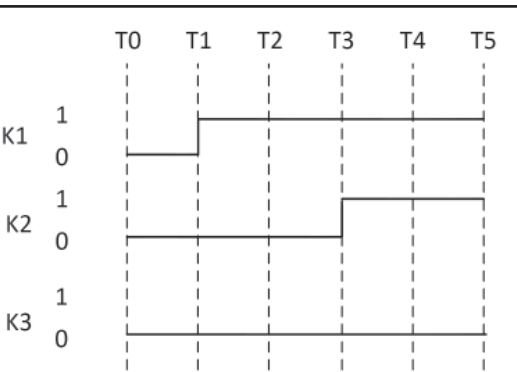
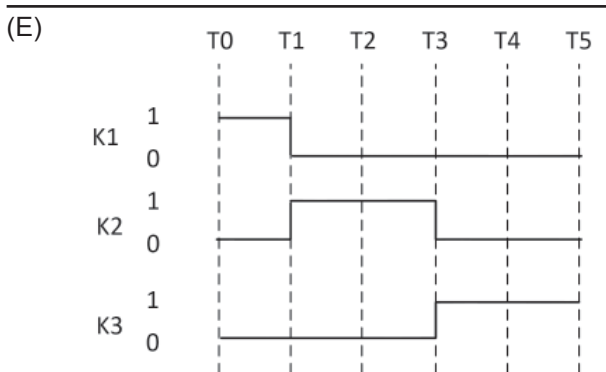
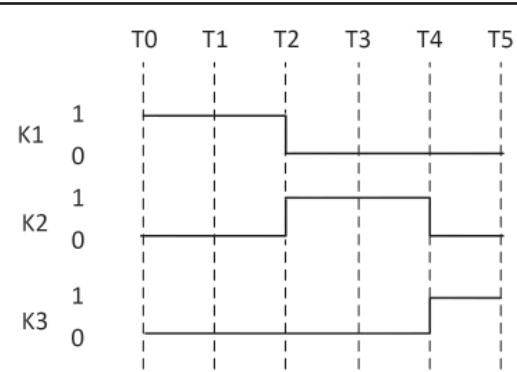
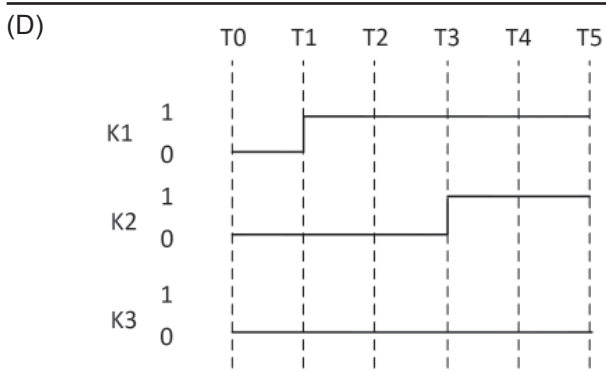
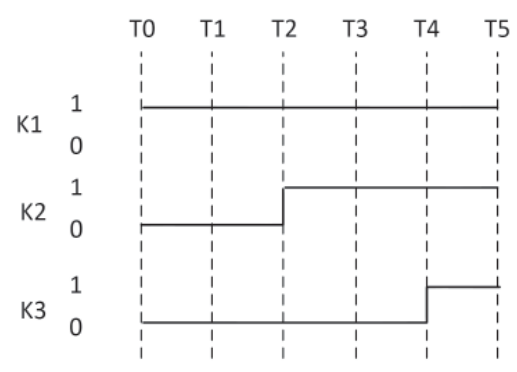
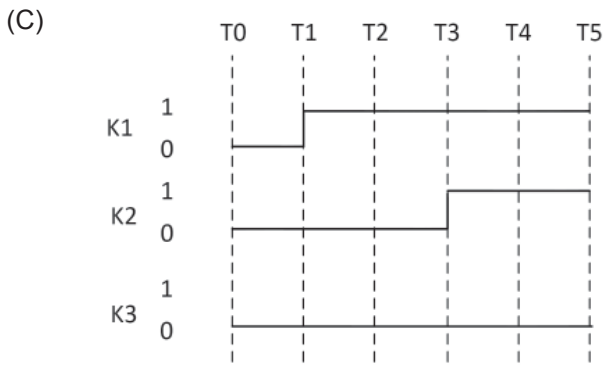
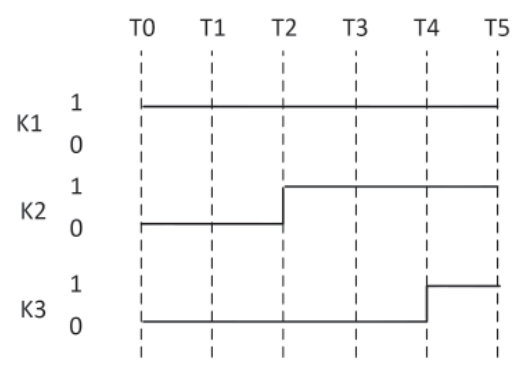
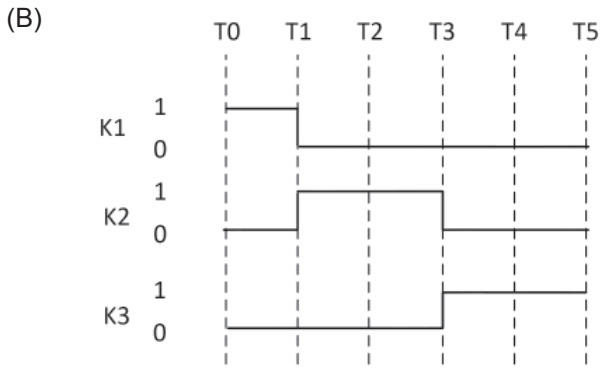
O circuito auxiliar tem seu funcionamento baseado em 6 sensores de temperatura (T0, T1, T2, T3, T4 e T5). Cada sensor possui um contato normalmente aberto e está calibrado para fechar seu contato em uma temperatura predeterminada. Por consequência, cada contadora auxiliar KAn é energizada quando a temperatura da caldeira é igual à temperatura do sensor Tn (para n variando de 0 até 5, respectivamente), mantendo-se energizada até o final do processo que se inicia sempre com o fechamento da chave CH0 e que pode ser feito apenas nas temperaturas T0 ou T5. Quando iniciado na temperatura T0, a caldeira está em processo de aquecimento, que só é finalizado na temperatura T5. Da mesma forma, quando iniciado na temperatura T5, a caldeira está em processo de resfriamento, que só é finalizado na temperatura T0. Considere os tempos de abertura e fechamento dos contatos desprezíveis e as temperaturas dos sensores calibradas em ordem crescente ($T_0 < T_1 < T_2 < T_3 < T_4 < T_5$).

Considere ainda o estado 1 como energizado/acionado e o estado 0 como desenergizado/em repouso.

46

Qual é o processo de acionamento das contadoras K1, K2 e K3 durante os processos de aquecimento e resfriamento da caldeira, de acordo com as temperaturas de calibração dos sensores?

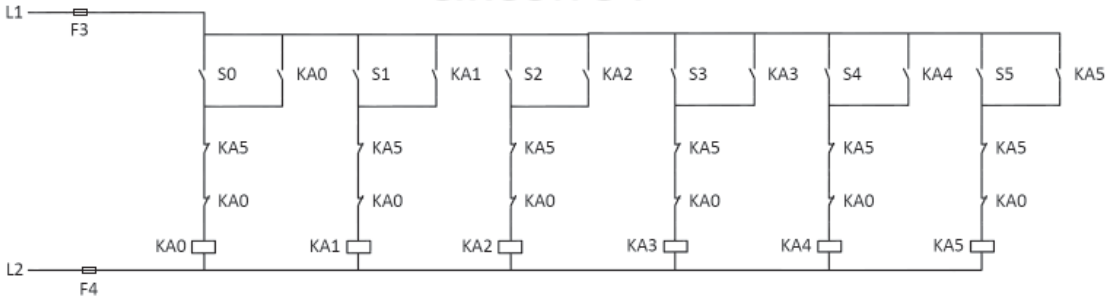




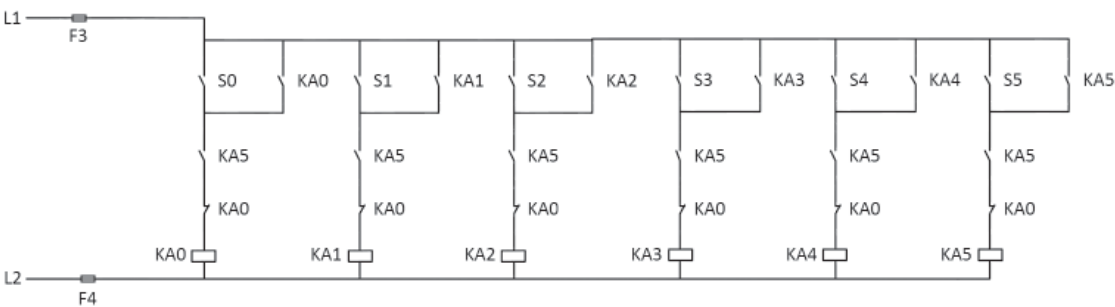
47

Uma fábrica solicitou a um engenheiro que determinasse, dentre os cinco circuitos auxiliares mostrados abaixo, qual atenderia ao acionamento correto das contadoras auxiliares KA0, KA1, KA2, KA3, KA4 e KA5, dentro do especificado para a atuação dos sensores de temperatura e para o estado final do circuito principal (onde todas as contadoras auxiliares devem ser desenergizadas), considerando-se os contatos normalmente abertos S0, S1, S2, S3, S4 e S5 dos sensores de temperatura T0, T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente. Esses contatos são acionados somente enquanto a temperatura na caldeira é igual à temperatura de calibração do sensor, respectivamente.

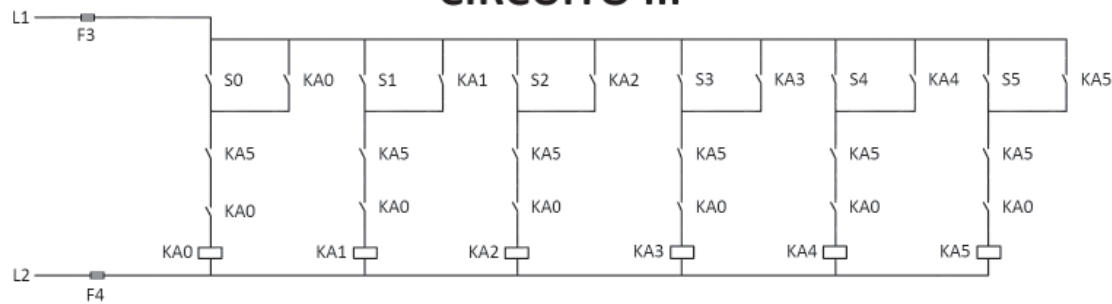
CIRCUITO I



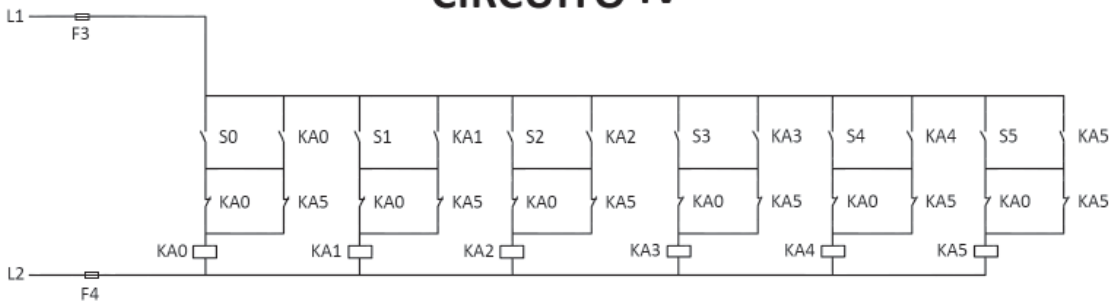
CIRCUITO II



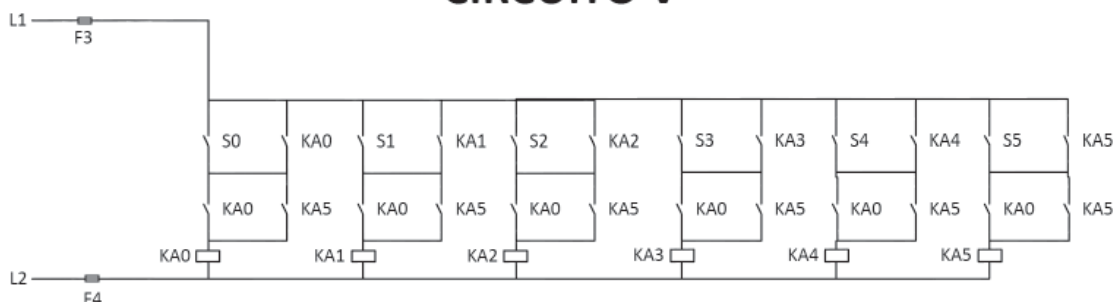
CIRCUITO III



CIRCUITO IV



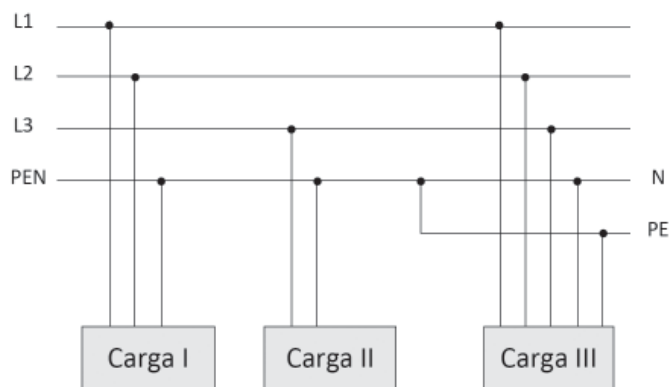
CIRCUITO V



Um desses circuitos atende às especificações supracitadas. Trata-se do circuito

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

Considere a Figura e as informações a seguir para responder às questões de nºs 48 e 49.



A Figura acima mostra uma instalação elétrica de baixa tensão com três cargas conectadas (I, II e III). As cargas I e II estão conectadas em uma parte da instalação onde os condutores de proteção e de neutro estão unificados em um condutor PEN; já a carga III está conectada na outra parte da instalação, onde os condutores de proteção e de neutro são distintos (PE e N). Considere que o condutor PEN está diretamente conectado ao aterramento da alimentação da instalação.

48
De acordo com a NBR 5410:2004, qual é o esquema de aterramento utilizado na instalação elétrica da Figura?

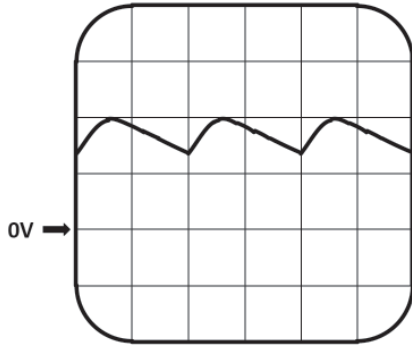
- (A) IT
- (B) TN-C
- (C) TN-C-S
- (D) TN-S
- (E) TT

49
Deseja-se instalar um dispositivo de proteção diferencial residual (dispositivo DR) para a proteção da carga III. Quais condutores deverão estar ligados ao dispositivo para que ele funcione de forma adequada?

- (A) L1, L2 e L3, apenas
- (B) L1, L2, L3 e N, apenas
- (C) L1, L2, L3 e PE, apenas
- (D) L1, L2, L3, N e PE
- (E) N e PE, apenas

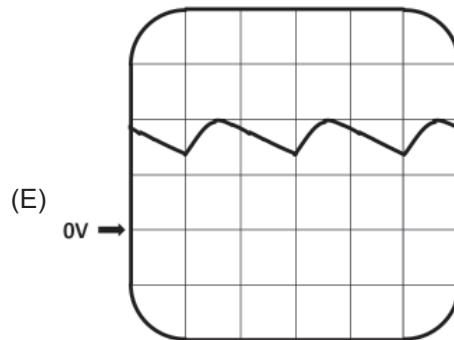
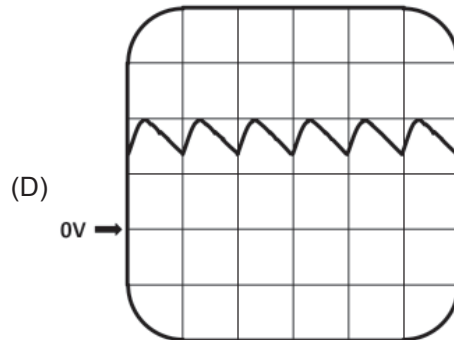
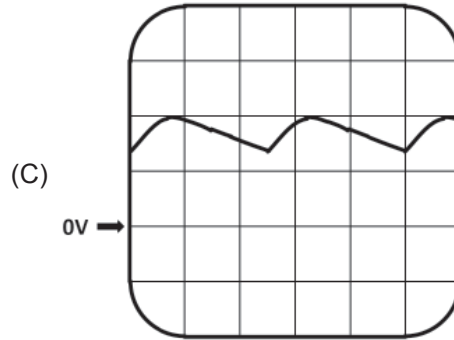
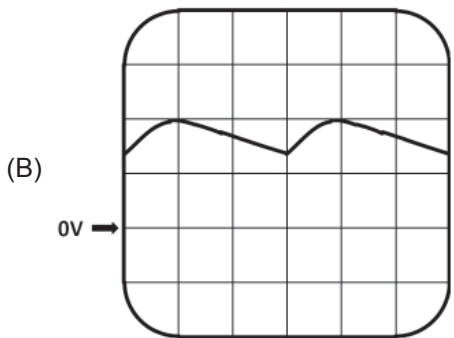
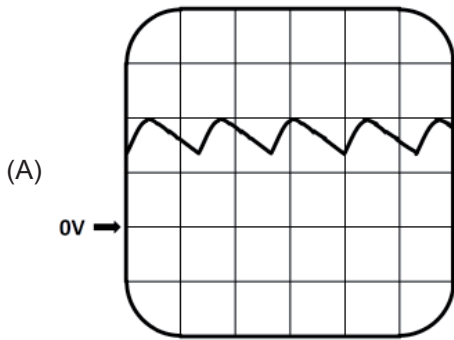
50

A Figura abaixo mostra a tela de um osciloscópio em uma bancada de testes. As escalas vertical e horizontal estão aí especificadas, assim como o ponto de referência da amplitude do sinal aferido (0V).



Escala:
vertical: 100 V/div.
horizontal: 50 ms/div.

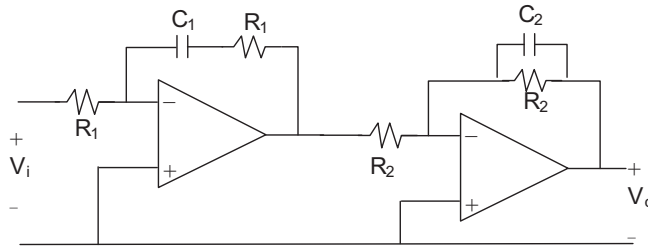
Caso a escala horizontal seja modificada para 40 ms/div., qual será a forma de onda visualizada na tela do osciloscópio?



Continua

51

A Figura abaixo mostra um circuito eletrônico.



Esse circuito é constituído de dois amplificadores operacionais considerados ideais, sendo que esse tipo de configuração ilustrado é usado na implementação de compensadores avanço/atraso para controle de sistemas.

Considerando-se que as duas frequências são definidas como: $\omega_1 = \frac{1}{R_1 C_1}$ e $\omega_2 = \frac{1}{R_2 C_2}$, qual é a expressão da função

de transferência $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$?

- (A) $\frac{\omega_1}{\omega_2(s + \omega_2)}$
- (B) $\frac{s + \omega_1}{s(s + \omega_2)}$
- (C) $\frac{s + \omega_2}{\omega_2 s(s + \omega_1)}$
- (D) $\frac{\omega_2(s + \omega_1)}{s(s + \omega_2)}$
- (E) $\frac{s}{\omega_2(s + \omega_2)}$

52

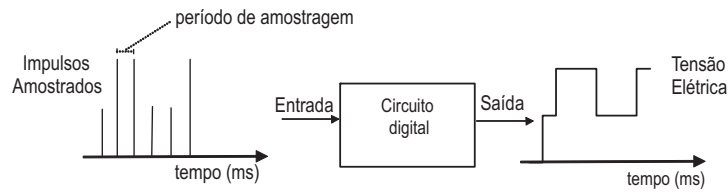
Uma função de variáveis lógicas $W = f(X, Y, Z)$ é assim definida com a soma de mintermos:

$$W = \bar{X}Y\bar{Z} + XY\bar{Z} + \bar{X}\bar{Y}Z + \bar{X}YZ + XYZ + X\bar{Y}Z$$

A expressão simplificada de W é

- (A) $\bar{Y} + Z$
- (B) $X + Z$
- (C) $\bar{Y} + \bar{Z}$
- (D) $Y + Z$
- (E) $XY + Z$

53

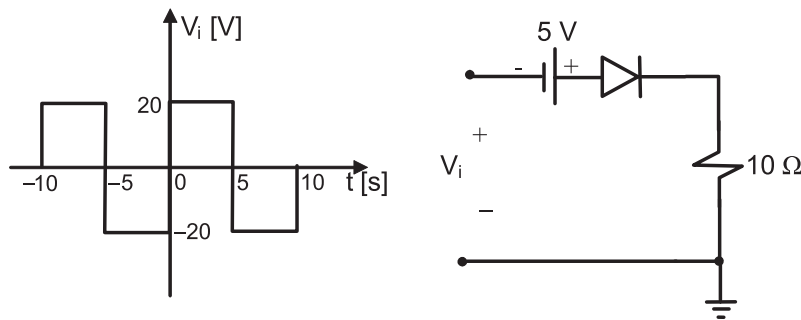


O circuito eletrônico e digital que opera a forma de onda da entrada para gerar a forma de onda da saída, de acordo com o que está exposto na Figura acima, é conhecido como

- (A) oscilador biestável
- (B) gerador de onda quadrada
- (C) retentor de ordem zero
- (D) retentor de ordem um
- (E) filtro FIR

54

A Figura abaixo mostra um circuito eletrônico, composto de um diodo de junção considerado ideal, que alimenta uma carga resistiva de 10Ω .

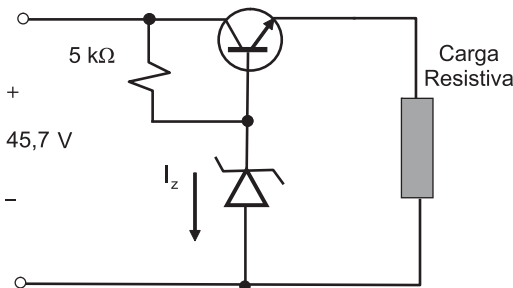


Aplicando-se na entrada V_i a onda quadrada periódica mostrada na Figura, o valor da potência média, em W, dissipada na carga resistiva de 10Ω , é

- (A) 312,50
- (B) 125,00
- (C) 42,50
- (D) 31,25
- (E) 20,00

55

A fonte de alimentação regulada da Figura abaixo usa um transistor de junção NPN e um diodo zener, ambos considerados ideais. O zener serve para manter a tensão de referência, com o objetivo de regular a tensão sobre a carga resistiva.



Dados

- O diodo zener tem tensão nominal de 15,7 V.
- O transistor é de potência elevada e opera com $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ e $\beta = 50$.

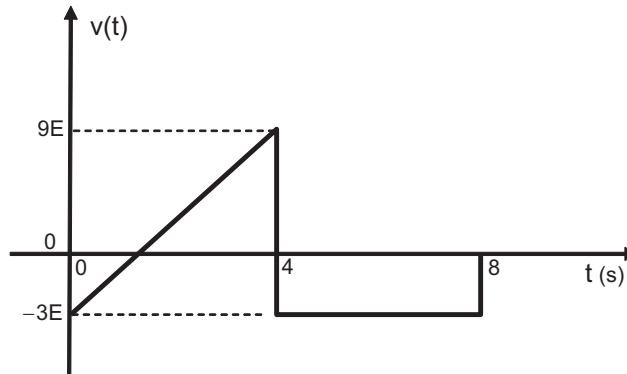
Considerando-se que a carga resistiva dissipa uma potência de 600 mW, qual o valor, em mA, da corrente I_z no diodo zener?

- (A) 5,2
- (B) 6,0
- (C) 12,5
- (D) 40,0
- (E) 52,8

BLOCO 3

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 56 e 57.

Considere uma tensão elétrica $v(t)$, que tem a forma de onda temporal mostrada na Figura abaixo, onde t é a variável tempo, dada em segundos, e a forma de onda de tensão é nula para valores fora do intervalo da Figura, ou seja, $v(t)=0$, para $t<0$ e para $t>8$.



56

Seja um sinal $w(t)$, obtido pela integral $w(t) = \int_0^t v(\lambda) d\lambda$ para valores de t compreendidos no intervalo de tempo entre 0 e 4s, sua expressão é

- (A) $w(t) = \frac{3Et^2}{2}$
- (B) $w(t) = \frac{3E}{2}(t^2 - 2t)$
- (C) $w(t) = 3E(t^3 - 2t^2)$
- (D) $w(t) = E(t^2 - 2t)$
- (E) $w(t) = \frac{E}{2}(t^2 - t)$

57

A energia total E_t , que todo esse sinal $v(t)$ dissipará sobre um resistor de 1 ohm, é dada pela expressão $E_t = \int_{-\infty}^{\infty} [v(t)]^2 dt$.

Considerando-se as informações acima e os dados do gráfico, a expressão de E_t , em J, é

- (A) $324 E^2$
- (B) $240 E^2$
- (C) $120 E^2$
- (D) $60 E^2$
- (E) $20 E^2$

58

Um circuito elétrico tem seu modelo representado pela seguinte equação diferencial ordinária:

$$\frac{d^2v_o}{dt^2} + 4 \frac{dv_o}{dt} + 3v_o(t) = \frac{dv_i}{dt} + 2v_i(t)$$

onde

- $v_i(t)$ é o sinal da fonte de tensão na entrada do circuito, dado por $v_i(t) = 3e^{-2t}$, para $t \geq 0$, e nulo para $t < 0$.
- $v_o(t)$ é o sinal medido como tensão na saída do circuito.

Com base nos dados apresentados e considerando, no modelo matemático, as condições iniciais nulas, a expressão do sinal de saída para $t \geq 0$ é

(A) $v_o(t) = 6(e^{-2t} - e^{-3t})$

(B) $v_o(t) = 3(e^{-2t} - e^{-3t})$

(C) $v_o(t) = \frac{3}{2}(e^{-t} - e^{-3t})$

(D) $v_o(t) = \frac{3}{2}(e^{-t} + e^{-3t})$

(E) $v_o(t) = 3(e^{-t} + e^{-3t})$

59

Seja a matriz quadrada $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -15 & -23 & -9 \end{bmatrix}$

Os autovalores dessa matriz são as raízes do seu polinômio característico, obtidos da relação $\det(\lambda I - A) = 0$.

Considerando-se que um de seus autovalores vale -1 , a soma de todos os seus autovalores é igual a

- (A) -9
- (B) -12
- (C) -15
- (D) 9
- (E) 47

60

Considere a matriz $X = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 5 & -2 & 5 \\ \lambda & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

Se o determinante da matriz X igual a -30 , qual é o valor do parâmetro λ ?

- (A) 3
- (B) 1
- (C) 0
- (D) -1
- (E) -3

61

Considere a função de transferência na variável de Laplace dada por $G(s) = \frac{K}{(s+4)^3}$, que representa o modelo de um sistema linear a ser controlado. No domínio da frequência em que $s = j\omega$, para se calcular a margem de ganho em estabilidade, é necessário medir a frequência ω_π . Nessa frequência, a função $G(j\omega_\pi)$ tem ângulo de fase igual a -180° .

Qual é o valor, em rad/s, dessa frequência ω_π ?

(A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(B) $\sqrt{3}$

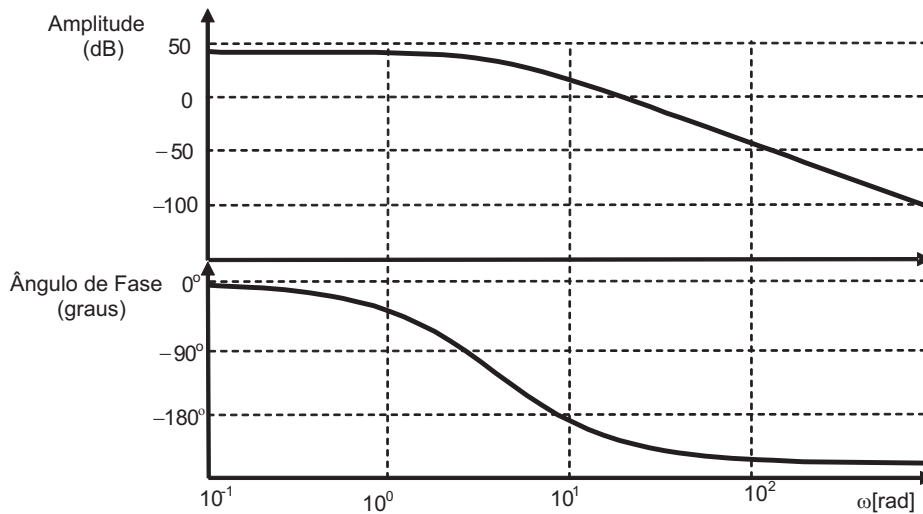
(C) $2\sqrt{3}$

(D) $4\sqrt{3}$

(E) $5\sqrt{2}$

62

O Gráfico abaixo mostra o diagrama de Bode do modelo malha aberta de uma planta linear de terceira ordem e sem zeros finitos.



Com base nas curvas de amplitude e fase, constata-se que o sistema em malha fechada será

- (A) estável porque a curva de amplitude tende para zero quando a frequência tende para o infinito.
- (B) estável porque, na frequência em que o ângulo de fase é -90° , a amplitude está acima de 0 dB.
- (C) estável porque, na frequência em que o ângulo de fase é -180° , a amplitude está acima de 0 dB.
- (D) instável porque, na frequência em que o ângulo de fase é -180° , a amplitude está acima de 0 dB.
- (E) instável porque a curva de fase tende assintoticamente para -270° quando a frequência tende para infinito.

63

Na produção fabril de um componente eletrônico, a probabilidade de um deles sair com defeito é um valor constante para qualquer componente fabricado e vale 0,2. Dessa forma, a função de distribuição de probabilidade é discreta e do tipo binomial.

Num lote de 5 componentes fabricados, qual é a probabilidade de 3 saírem defeituosos?

- (A) 0,409
- (B) 0,327
- (C) 0,204
- (D) 0,051
- (E) 0,006

64

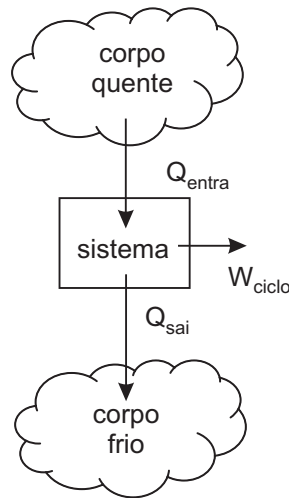
Uma tensão elétrica de natureza aleatória incide sobre um circuito elétrico, causando incertezas. A variável aleatória v tem a sua função densidade de probabilidade dada em volts assim definida para v :

$$\begin{cases} f(v) = \frac{2(v-5)}{9} & \text{para } 5 \leq v \leq 8 \\ f(v) = 0 & \text{para outros valores fora do intervalo} \end{cases}$$

Qual é o valor médio esperado dessa tensão, em volts?

- (A) 7,5
- (B) 7,0
- (C) 6,8
- (D) 6,2
- (E) 5,8

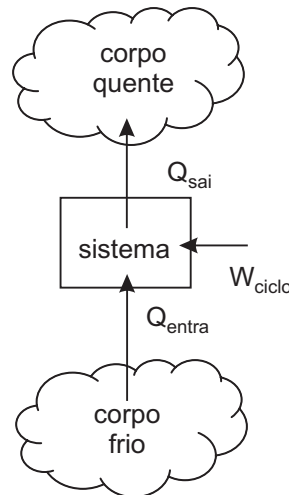
65



A eficiência térmica (η) de um sistema que percorre um ciclo de potência, como o representado na Figura acima, em termos das energias Q_{entra} e Q_{sai} , é dada por

- (A) $\frac{Q_{\text{entra}} - Q_{\text{sai}}}{Q_{\text{entra}}}$ (B) $\frac{Q_{\text{entra}} - Q_{\text{sai}}}{2Q_{\text{entra}}}$ (C) $\frac{Q_{\text{entra}} - Q_{\text{sai}}}{Q_{\text{sai}}}$ (D) $\frac{Q_{\text{entra}} + Q_{\text{sai}}}{2}$ (E) $Q_{\text{entra}} - Q_{\text{sai}}$

66



O coeficiente de desempenho (γ) de um sistema que percorre um ciclo de bomba de calor, como o representado na Figura acima, em termos das energias Q_{entra} e Q_{sai} , é dado por

- (A) $\frac{Q_{\text{entra}}}{2(Q_{\text{entra}} + Q_{\text{sai}})}$ (B) $\frac{Q_{\text{entra}}}{(Q_{\text{entra}} - Q_{\text{sai}})}$ (C) $\frac{Q_{\text{sai}}}{Q_{\text{sai}} - Q_{\text{entra}}}$ (D) $\frac{Q_{\text{sai}}}{Q_{\text{entra}} + Q_{\text{sai}}}$ (E) $Q_{\text{sai}} - Q_{\text{entra}}$

67

Na bomba centrífuga helicoidal, uma parte da energia fornecida ao fluido é devida à força centrífuga, e outra parte é devida à força de arrasto.

Tal bomba é de deslocamento

- (A) positivo alternativa ou dinâmica
- (B) positivo rotativa ou volumétrica
- (C) positivo rotativa ou dinâmica
- (D) não positivo ou dinâmica
- (E) não positivo ou volumétrica

68

O compressor de parafusos utiliza dois rotores que giram engrenados um ao outro e em sentidos opostos para produzir pressão.

Tal compressor é classificado como

- (A) volumétrico rotativo
- (B) volumétrico alternativo
- (C) dinâmico rotativo
- (D) dinâmico alternativo
- (E) de deslocamento não positivo

69

Na modelagem do comportamento das turbinas, normalmente se considera que as variações das energias cinética e potencial são desprezíveis, e que o processo na turbina é adiabático.

Com essas considerações, pela primeira lei, constata-se que o trabalho produzido corresponde à(ao)

- (A) energia interna no estado final
- (B) variação da entropia do estado inicial até o final
- (C) variação da entalpia do estado inicial até o final
- (D) variação da pressão do estado inicial até o final
- (E) calor específico no estado final

70

Uma bomba de deslocamento positivo possui um deslocamento volumétrico de 1,2 L/rot.

Se o eixo da bomba gira a 1.000 rpm, a vazão volumétrica, em L/s, vale

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 12
- (D) 20
- (E) 40

RASCUNHO