

## MANUTENÇÃO - ELÉTRICA

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

| Conhecimentos Básicos |           |            |           | Conhecimentos Específicos |           |
|-----------------------|-----------|------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Língua Portuguesa     |           | Matemática |           | Questões                  | Pontuação |
| Questões              | Pontuação | Questões   | Pontuação |                           |           |
| 1 a 10                | 1,0 cada  | 11 a 20    | 1,0 cada  | 21 a 60                   | 1,0 cada  |
| Total: 20,0 pontos    |           |            |           | Total: 40,0 pontos        |           |
| Total: 60,0 pontos    |           |            |           |                           |           |

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

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

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

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

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

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

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

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

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *papers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;

e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

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

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

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

13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

## CONHECIMENTOS BÁSICOS LÍNGUA PORTUGUESA

### Brasil, paraíso dos agrotóxicos

1 O Brasil vive um drama: ao acordar do sonho de uma economia agrária pujante, o país desperta para o pesadelo de ser, pelo quinto ano consecutivo, o maior consumidor de agrotóxicos do planeta. Balança comercial tinindo; agricultura a todo vapor. Mas quanto custa, por exemplo, uma saca de milho, soja ou algodão? Será que o preço de tais *commodities* – que há tempos são o motor de uma economia primária à la colonialismo moderno – compensa os prejuízos sociais e ambientais negligenciados nos cálculos do comércio internacional?

2 “Pergunta difícil”, diz o economista Wagner Soares, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Bolsa de Chicago define o preço da soja; mas não considera que, para se produzir cada saca, são aplicadas generosas doses de agrotóxicos que permanecem no ambiente natural – e no ser humano – por anos ou mesmo décadas. “Ao final das contas, quem paga pela intoxicação dos trabalhadores e pela contaminação ambiental é a sociedade”, afirma Soares. Em seu melhor economês, ele garante que as “externalidades negativas” de nosso modelo agrário continuam de fora dos cálculos.

3 Segundo o economista do IBGE, que estudou propriedades rurais no Paraná, cada dólar gasto na compra de agrotóxicos pode custar aos cofres públicos 1,28 dólar em futuros gastos com a saúde de camponeses intoxicados. Mas este é um valor subestimado. Afinal, Soares contabilizou apenas os custos referentes a intoxicações agudas. Levando-se em conta os casos crônicos, acrescidos da contaminação ambiental difusa nos ecossistemas, os prejuízos podem atingir cifras assustadoramente maiores. “Estamos há décadas inseridos nesse modelo agrário, e estudos mensurando seus reais custos socioambientais são raros ou inexistentes”, diz.

4 Seja na agricultura familiar, seja nas grandes propriedades rurais, “os impactos dos agrotóxicos na saúde pública abrangem vastos territórios e envolvem diferentes grupos populacionais”, afirma dossiê publicado pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), entidade que reúne pesquisadores de diversas universidades do país.

5 Não são apenas agricultores e suas famílias que integram grupos de risco. Todos os milhares de profissionais envolvidos no comércio e na manipulação dessas substâncias são potenciais vítimas. E, além deles, “todos nós, diariamente, a cada refeição, ingerimos princípios ativos de agrotóxicos em nossos alimentos”, garante uma médica da Universidade Federal do Ceará (UFC). “Hoje, todo mundo come veneno”, afirma um agricultor.

6 Produtores e especialistas alinhados ao modelo convencional de produção agrícola insistem: sem agrotóxicos seria impossível alimentar uma população mundial em constante expansão. Esses venenos seriam, portanto, um mal necessário, de acordo com esses produtores. Agricultores garantem que não há nenhuma dificuldade em produzir alimentos orgânicos, sem agrotóxicos, para alimentar a população. Segundo eles, “a humanidade domina a agricultura há pelo menos 10 mil anos, e o modelo imposto no século 20 vem apagando a herança e o acúmulo de conhecimento dos métodos tradicionais.”

7 Mas a pergunta que não quer calar é: será que um modelo dito “alternativo” teria potencial para alimentar uma população que, até 2050, deverá chegar a 9 bilhões? Certamente tem muito mais potencial do que o agronegócio que, hoje, não dá conta nem de alimentar 7 bilhões, retrucam estudiosos. Sistemas de produção descentralizados têm muito mais condições de produzir e distribuir alimentos em quantidade e qualidade. Precisamos de outra estrutura agrária – baseada em propriedades menores, com produção diversificada, privilegiando mercados locais e contemplando a conservação da biodiversidade. A engenheira agrônoma Flávia Londres assina embaixo e defende que “Monoculturas são grandes desertos verdes. A agroecologia, portanto, requer uma mudança paradigmática no modelo agrário, que resultaria, na verdade, em uma mudança cultural”.

KUGLER, H. *Revista Ciência Hoje*, n. 296, v. 50. RJ: SBPC. set. 2012. Adaptado.

1

O objetivo principal do texto é discutir a

- (A) contraposição entre a agricultura orgânica e a convencional, baseada no uso de agrotóxicos.
- (B) implementação de monoculturas para a renovação do bem-sucedido modelo agrário brasileiro.
- (C) importância de o nosso país se manter na liderança na concorrência mundial do agronegócio.
- (D) intoxicação dos trabalhadores e a contaminação ambiental provocados pela agricultura familiar.
- (E) perspectiva de o agronegócio conseguir produzir alimentos para uma população de sete bilhões de pessoas.

RASCUNHO

2

O trecho que apresenta a proposta do autor para a solução do problema discutido é:

- (A) “O Brasil vive um drama: ao acordar do sonho de uma economia agrária pujante, o país desperta para o pesadelo de ser, pelo quinto ano consecutivo, o maior consumidor de agrotóxicos do planeta” (parágrafo 1)
- (B) “A Bolsa de Chicago define o preço da soja; mas não considera que, para se produzir cada saca, são aplicadas generosas doses de agrotóxicos que permanecem no ambiente natural – e no ser humano – por anos ou mesmo décadas” (parágrafo 2)
- (C) “Levando-se em conta os casos crônicos, acrescidos da contaminação ambiental difusa nos ecossistemas, os prejuízos podem atingir cifras assustadoramente maiores.” (parágrafo 3)
- (D) “Todos os milhares de profissionais envolvidos no comércio e na manipulação dessas substâncias são potenciais vítimas.” (parágrafo 5)
- (E) “Precisamos de outra estrutura agrária – baseada em propriedades menores, com produção diversificada, privilegiando mercados locais e contemplando a conservação da biodiversidade.” (parágrafo 7)

3

No trecho “Em seu melhor economês, ele garante que as **externalidades negativas** de nosso modelo agrário continuam de fora dos cálculos” (parágrafo 2), a expressão destacada refere-se a

- (A) prejuízos sociais e ambientais causados pelo uso dos agrotóxicos
- (B) opiniões dos produtores sobre os benefícios dos agrotóxicos
- (C) lucros obtidos com o grande crescimento do agronegócio
- (D) influências negativas de outros países na economia agrária
- (E) efeitos do aumento das *commodities* na economia brasileira

4

Considere os dois períodos do seguinte trecho do parágrafo 6: “Esses venenos seriam, portanto, um mal necessário, de acordo com esses produtores. Agricultores garantem que não há nenhuma dificuldade em produzir alimentos orgânicos, sem agrotóxicos, para alimentar a população”.

Para transformá-los em um só período, mantendo-se o sentido do trecho original, deve-se empregar a palavra

- (A) para
- (B) porque
- (C) quando
- (D) portanto
- (E) entretanto

5

No trecho “ao acordar do sonho de uma economia agrária **pujante**, o país desperta para o pesadelo de ser, pelo quinto ano consecutivo, o maior consumidor de agrotóxicos do planeta” (parágrafo 1), a palavra destacada pode ser substituída, sem prejuízo do sentido, por

- (A) apreciada
- (B) incipiente
- (C) inoperante
- (D) possante
- (E) moderna

6

No trecho “Esses venenos seriam, **portanto**, um mal necessário, de acordo com esses produtores.” (parágrafo 6), a palavra destacada veicula a relação lógica de

- (A) adição
- (B) conclusão
- (C) concessão
- (D) explicação
- (E) temporalidade

7

No texto, o referente da palavra ou expressão em destaque está corretamente explicitado, entre colchetes, no trecho do

- (A) parágrafo 1 – “Será que o preço de **tais commodities** – que há tempos são o motor de uma economia primária” [agrotóxicos]
- (B) parágrafo 3 – “Mas **este** é um valor subestimado.” [cada dólar gasto na compra de agrotóxicos]
- (C) parágrafo 5 – “Todos os milhares de profissionais envolvidos no comércio e na manipulação **dessas substâncias** são potenciais vítimas.” [agrotóxicos]
- (D) parágrafo 5 – “E, além **deles**, ‘todos nós, diariamente, a cada refeição, ingerimos princípios ativos de agrotóxicos em nossos alimentos’” [especialistas]
- (E) parágrafo 6 – “Segundo **eles**, ‘a humanidade domina a agricultura há pelo menos 10 mil anos’” [produtores e especialistas]

RASCUNHO



8

O acento grave indicativo de crase está empregado de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, na palavra destacada em:

- (A) A água consumida pela população apresenta resíduos de agrotóxicos, o que prejudica a vida de todos que **à** ingerem, por estar contaminada.
- (B) A produção de alimentos orgânicos, sem agrotóxicos, representa um avanço considerável na economia brasileira, pois beneficia **à** agricultura familiar.
- (C) Os especialistas chegaram **à** conclusão de que os governos precisam tomar medidas para prevenir os estragos causados pelos agrotóxicos.
- (D) A valorização do meio ambiente permite aos seus defensores alcançarem os objetivos propostos e se aplica **à** diversas situações que envolvem o bem-estar da população.
- (E) Os agricultores responsáveis pelas colheitas de soja foram forçados **à** adotar práticas para prevenir a ameaça de redução de suas safras.

9

O emprego da vírgula está plenamente de acordo com as exigências da norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) A enorme quantidade de agrotóxicos empregados, para exterminar pragas nas plantações contamina as águas e os solos de toda a região.
- (B) A função dos agrotóxicos de acordo com os produtores, é reduzir a quantidade de pragas e facilitar a vida do agricultor para que ele tenha seus lucros garantidos.
- (C) A presença de pragas nos alimentos, pode sofrer uma grande redução se for possível dar preferência a alimentos cozidos ao invés de *in natura*.
- (D) Estudos realizados em várias partes do mundo têm provado que os alimentos orgânicos, sem uso de fertilizantes químicos, respeitam a saúde dos trabalhadores e dos consumidores.
- (E) O depoimento de especialistas que estudam meios de melhorar a produção agrícola, revela que o extermínio de pragas na lavoura tem sido realizado de forma inadequada.

10

De acordo com as regras de concordância nominal da norma-padrão da língua portuguesa, a palavra destacada está empregada corretamente em:

- (A) A mudança das leis sobre o uso de agrotóxicos e a repressão dos órgãos de vigilância sanitária devem ser **implementadas** com urgência para evitar mais mortes.
- (B) As leis instituídas para proteger os cidadãos e os ensinamentos dos estudiosos sobre o uso de agrotóxicos devem ser **divulgadas** para que tenham alcance geral.
- (C) O desenvolvimento de novas estratégias de plantio e a substituição da agricultura convencional pela orgânica são **consideradas** uma exigência dos tempos atuais para muitos produtores rurais.
- (D) Os estudos realizados por especialistas de saúde em laboratórios e a busca por exterminar doenças contagiosas são **indicativas** do progresso da medicina nos últimos tempos.
- (E) Os procedimentos orientados pelos especialistas e a concessão de verbas públicas pelos órgãos governamentais têm sido **entendidas** como imprescindíveis para o desenvolvimento da agricultura familiar.

RASCUNHO

RASCUNHO

MATEMÁTICA

11

Considerando-se os números reais  $2^{75}$ ,  $3^{50}$  e  $4^{37}$ , o menor e o maior deles são, respectivamente,

- (A)  $4^{37}$  e  $3^{50}$
- (B)  $4^{37}$  e  $2^{75}$
- (C)  $3^{50}$  e  $2^{75}$
- (D)  $3^{50}$  e  $4^{37}$
- (E)  $2^{75}$  e  $4^{37}$

12

Após 28 anos de existência, nota de R\$ 100 compra em 2022 o mesmo que R\$ 13,91 em 1994



Nota de R\$ 100 — Foto: Divulgação/BC

Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/07/16/apos-28-anos-de-existencia-nota-de-r-100-compra-hoje-o-mesmo-que-r-1391-em-1994.ghtml>. Acesso em: 21 abr. 2023.

Suponha que, em 1994, um artigo custasse R\$ 13,91 e, exatos 28 anos depois (336 meses), ele passasse a custar R\$ 100,00. Suponha, também, que, para esse período, a taxa mensal de aumento no preço desse artigo tenha sido igual a  $k\%$ , ou seja, a cada mês o preço do artigo sofreu um aumento de  $k\%$  em relação ao preço do mês anterior.

O valor de  $k$  pode ser dado por

- (A)  $100\left(\frac{100}{13,91}\right)^{1/336} - 100$
- (B)  $100\left(\frac{100}{13,91}\right)^{336} - 100$
- (C)  $\left(\frac{100}{13,91}\right)^{1/336} - 1$
- (D)  $\left(\frac{100}{13,91}\right)^{336} + 0,01$
- (E)  $100\left(\frac{100}{13,91}\right)^{1/336} + 0,01$

13

Uma empresa, em reconhecimento ao desempenho de 10 de seus funcionários, decide dar-lhes um bônus. Para tanto, a empresa distribuiu um total de R\$ 25.000,00, de acordo com a Tabela a seguir:

| Número de funcionários | Valor do Bônus (em reais) |
|------------------------|---------------------------|
| 6                      | 2000                      |
| 2                      | 2500                      |
| 2                      | 4000                      |

Nessas condições, o desvio padrão dos bônus pagos é dado por

- (A)  $\sqrt{\frac{36 \cdot 2000^2 + 4 \cdot 2500^2 + 4 \cdot 4000^2}{10}}$
- (B)  $\sqrt{\frac{36 \cdot 500^2 + 4 \cdot 2500^2 + 4 \cdot 1500^2}{10}}$
- (C)  $\sqrt{\frac{6 \cdot 2000^2 + 2 \cdot 2500^2 + 2 \cdot 4000^2}{10}}$
- (D)  $\sqrt{\frac{500^2 + 1500^2}{10}}$
- (E)  $\sqrt{\frac{6 \cdot 500^2 + 2 \cdot 1500^2}{10}}$

RASCUNHO





**14**

O quadrado de um número real  $x$  é representado por  $x^2$ , e é definido por  $x^2 = x \cdot x$ .

A condição  $x \leq x^2$  é **FALSA** quando  $x$  é igual a

- (A) 0
- (B)  $\frac{1}{2}$
- (C) 1
- (D)  $-\frac{1}{2}$
- (E)  $\frac{3}{2}$

**15**

Em uma escola, há cinco turmas que fizeram uma prova de matemática, e cada uma possui 60 estudantes. As notas obtidas em cada turma tiveram as seguintes distribuições:

- Turma 1: 30 notas iguais a 0 e 30 notas iguais a 10;
- Turma 2: 30 notas iguais a 2 e 30 notas iguais a 8;
- Turma 3: 30 notas iguais a 3 e 30 notas iguais a 7;
- Turma 4: 30 notas iguais a 4 e 30 notas iguais a 6;
- Turma 5: 60 notas iguais a 5.

Em qual das turmas o desvio-padrão das notas obtidas foi igual a zero?

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

**16**

Um carro partiu de um ponto A até um ponto B andando com uma velocidade constante de 80 km/h. Posteriormente o carro refez o mesmo percurso, mas agora com velocidade constante igual a 100 km/h, e gastou 30 minutos a menos do que na primeira vez.

Quanto tempo o carro levou para ir do ponto A ao ponto B, na primeira vez?

- (A) 3h
- (B) 2h30min
- (C) 2h
- (D) 1h50min
- (E) 1h30min

RASCUNHO

17

Em uma fábrica, há um tanque cuja capacidade máxima é de  $180 \text{ m}^3$ . Estando o tanque vazio, três torneiras de mesma vazão gastam oito horas para enchê-lo completamente. Um outro tanque, com capacidade máxima de  $x$  metros cúbicos, está sendo construído e, quando vazio, cinco torneiras (com a mesma vazão das anteriores) deverão enchê-lo completamente em apenas  $y$  horas.

Nessas condições, o valor de  $y$  em função de  $x$  é definido por

- (A)  $y = 2x/81$
- (B)  $y = 2x/54$
- (C)  $y = 2x/45$
- (D)  $y = 2x/27$
- (E)  $y = 2x/75$

18

Em um torneio de videogame, o menino J disputou apenas três partidas, fazendo um total de 2.660 pontos. Na segunda partida, ele fez 410 pontos a mais do que fez na primeira; na terceira partida, fez apenas metade de pontos que fez na segunda.

O número de pontos feitos por J, apenas na primeira partida, quando dividido por 5, deixa resto igual a

- (A) 4
- (B) 3
- (C) 2
- (D) 1
- (E) 0

19

O triângulo ABC é retângulo em A. Sabe-se que o comprimento da hipotenusa BC é igual a 20 cm, e que o comprimento do cateto AB é igual a 12 cm.

Qual é a área, em  $\text{cm}^2$ , do triângulo ABC?

- (A) 16
- (B) 48
- (C) 60
- (D) 96
- (E) 240

20

Um consumidor foi ao mercado, comprou 1 kg de batata e 1 kg de cebola e pagou R\$ 11,00. No dia seguinte, ele comprou 3 kg de batata e 2 kg de cebola e pagou R\$ 28,00. No terceiro dia, ele comprou 2 kg de batata e 1 kg de cebola.

Considerando-se que os preços não foram alterados durante esse período, que valor, em R\$, o consumidor pagou no terceiro dia?

- (A) 5
- (B) 6
- (C) 16
- (D) 17
- (E) 39

RASCUNHO



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Considere um medidor de energia elétrica monofásico analógico, que possui um disco efetuando uma volta a cada 2,5 Wh. Esse medidor será usado em uma aula de medidas elétricas para medir a energia consumida pelas cargas conectadas à bancada. As cargas possuem as potências e os tempos de operação listados na Tabela abaixo:

| carga | Potência ativa (W) | Tempo de operação (minutos) |
|-------|--------------------|-----------------------------|
| 1     | 50                 | 30                          |
| 2     | 40                 | 45                          |

Diante do exposto, o número de voltas efetuadas pelo disco do medidor, após a realização da prática, será de

- (A) 10
- (B) 17
- (C) 22
- (D) 25
- (E) 30

22

O parque fabril de uma empresa possui um quadro de força (QF) que alimenta dois motores de indução trifásicos (MIT), com as características mostradas na Tabela abaixo.

| Motor | Potência aparente (kVA) | Fator de potência |
|-------|-------------------------|-------------------|
| 1     | 30                      | 0,8               |
| 2     | 40                      | 0,6               |

Sabe-se ainda que um banco de capacitores de 30 kVAr está instalado no QF.

Diante do exposto, e, sabendo-se que todas as cargas funcionam simultaneamente, a potência reativa, em kVAr, vista pelo QF quando os dois MIT operam simultaneamente, é de

- (A) 20
- (B) 30
- (C) 32
- (D) 48
- (E) 52

23

Medições realizadas no quadro geral de baixa tensão de uma empresa hipotética forneceram as seguintes leituras:

Potência reativa: 30 kVAr

Potência aparente: 50 kVA

Diante do exposto, constata-se que a empresa possui

- (A) potência ativa de 20 kW
- (B) fator de potência de 0,6
- (C) fator de potência de 0,8
- (D) potência ativa de 80 kW
- (E) fator de potência de 0,75

24

Considere duas cargas trifásicas **A** e **B**, alimentadas por um sistema de distribuição de energia elétrica com tensão de linha igual a  $200\sqrt{3}$  V. A carga **A** está ligada na configuração  $\Delta$  e possui impedância do ramo  $\Delta$  igual a  $j6 \Omega$ , enquanto a carga **B** está ligada em Y e possui impedância do ramo Y igual a  $j8 \Omega$ .

Para as condições apresentadas no problema, o módulo da corrente, em A, fornecida pelo sistema de distribuição para atender às duas cargas é:

- (A) 125,0
- (B)  $\frac{125,0}{\sqrt{3}}$
- (C)  $125,0\sqrt{3}$
- (D)  $33,7\sqrt{3}$
- (E)  $\frac{33,7}{\sqrt{3}}$

25

Considere duas cargas A e B, alimentadas por uma tensão de linha trifásica que drenam a mesma corrente de linha da fonte.

Sabendo-se que a carga A está ligada em  $\Delta$ , e a carga B, em Y, a razão entre os módulos das correntes de fase da carga A e da carga B é

- (A)  $\sqrt{3}$
- (B)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (C) 3
- (D) 1
- (E)  $3\sqrt{3}$

26

Considere um condutor elétrico de comprimento igual a 0,5 m, instalado no eixo y de um sistema cartesiano. O condutor é percorrido por uma corrente elétrica de 10 A que se desloca no sentido positivo do eixo y.

Esse mesmo condutor encontra-se em uma região do espaço na qual a densidade de fluxo magnético é de 2 T e que aponta para dentro do plano da página.

Diante do exposto, constata-se que a força induzida no condutor é

- (A) 10 N (apontando para a direção positiva do eixo x).
- (B) 10 N (apontando para a direção negativa do eixo x).
- (C) 20 N (apontando para a direção positiva do eixo x).
- (D) 20 N (apontando para a direção negativa do eixo x).
- (E) 10 N (apontando para a direção positiva do eixo y).



27

Os transformadores são máquinas elétricas estáticas que transferem energia elétrica do primário para o secundário, por meio de um circuito magnético. Com o intuito de aumentar o rendimento da máquina, uma técnica empregada em sua construção é a laminação do núcleo do transformador.

Essa técnica de construção é empregada para diminuir as perdas por

- (A) histerese
- (B) capacitância de fuga
- (C) indutância mútua
- (D) correntes parasitas
- (E) permeabilidade

28

Um dos requisitos que deve ser atendido para a instalação de transformadores em paralelo é que eles tenham a mesma defasagem angular entre as tensões de linha do primário e do secundário. Uma forma de verificação dessa defasagem é por meio da leitura do índice horário do transformador em seus dados de placa.

Após a análise de um transformador, que possui o índice horário Dy5, verifica-se que a tensão de linha do secundário, em relação à tensão de linha do primário, está

- (A) 5° adiantada
- (B) 5° atrasada
- (C) 120° atrasada
- (D) 120° adiantada
- (E) 30° adiantada

29

Considere um motor de corrente contínua, tipo de excitação shunt, tensão terminal de 400 V, que drena da rede uma corrente de 50 A. Considere, ainda, que a resistência total do campo shunt é de 50 Ω, e que a resistência de armadura é de 0,5 Ω.

Nas suas condições de operação, o motor possui perdas por atrito, por ventilação e do núcleo, totalizando 500 W.

Diante do exposto, a potência de saída do motor, em kW, é, aproximadamente, de:

- (A) 15,9
- (B) 15,4
- (C) 18,3
- (D) 18,8
- (E) 20,0

30

A equipe de manutenção de uma empresa hipotética planeja montar um sistema de geração de emergência e, para isso, usará um antigo gerador síncrono trifásico encontrado no almoxarifado. A placa de identificação desse gerador encontra-se bastante deteriorada, o que não permite fazer o levantamento de todos os seus valores nominais de operação.

Os dados legíveis da placa de identificação encontram-se listados na Tabela a seguir:

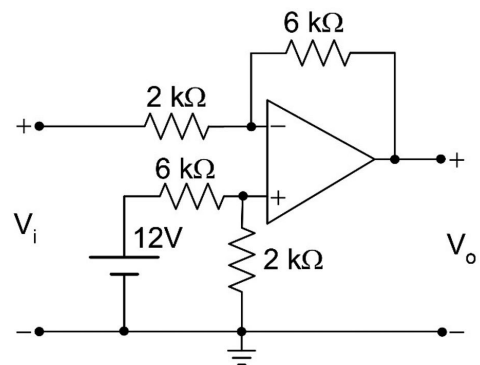
| Grandeza                  | Valor            |
|---------------------------|------------------|
| Tensão terminal nominal   | 200V             |
| Potência aparente nominal | $45\sqrt{3}$ kVA |
| Ligação                   | $\Delta$         |

A partir da análise dos dados legíveis, verifica-se que o módulo da corrente de fase do gerador, em A, é

- (A)  $\frac{75}{\sqrt{3}}$
- (B) 75
- (C)  $75\sqrt{3}$
- (D)  $225\sqrt{3}$
- (E)  $\frac{225}{\sqrt{3}}$

31

Na Figura a seguir, é apresentado um circuito eletrônico, em que o amplificador operacional é considerado ideal.



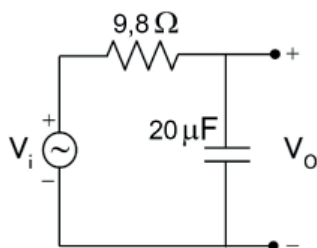
Para que a tensão de saída  $V_o$  seja negativa, a tensão  $V_i$  na entrada do circuito deverá ser

- (A) menor que 3 V
- (B) menor que 5 V
- (C) maior que 2 V
- (D) maior que 4 V
- (E) maior que 6 V

RASCUNHO

32

O circuito RC na Figura é alimentado por uma fonte de tensão senoidal, em volts, cujo sinal  $v_i(t) = 7 \text{ sen}(\omega t)$ . A frequência de operação é ajustada em  $\omega = 5000 \text{ rad/s}$ .



Nessas condições, em regime permanente, o valor aproximado, em volts, da amplitude de pico do sinal de tensão de saída  $V_o$  é de

- (A) 5,0
- (B) 4,2
- (C) 3,5
- (D) 2,8
- (E) 2,1

33

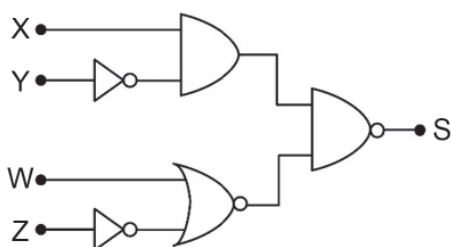
Uma fonte de tensão senoidal, com frequência de 60 Hz, teve o valor de sua amplitude de pico, medida em um osciloscópio, em 212 V.

O valor aproximado, em volts, da tensão eficaz dessa fonte de tensão é

- (A) 110
- (B) 120
- (C) 130
- (D) 140
- (E) 150

34

Considere o circuito lógico apresentado na Figura a seguir.



Qual deverá ser a expressão booleana do sinal S em função dos sinais X, Y, W e Z?

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

35

Em uma indústria de alimentos, um controlador PID (Proporcional, Integral e Derivativo) é empregado para regular a temperatura de um forno industrial. Durante a operação, técnicos notam que

- a temperatura dentro do forno nunca atinge o setpoint desejado, sempre ficando abaixo, independentemente da duração da operação;
- quando o forno é ligado, há um rápido aumento de temperatura, mas esse aumento diminui drasticamente à medida que se aproxima do setpoint;
- em resposta a uma perturbação, como a abertura da porta do forno, o sistema tem uma recuperação muito lenta, demorando a retornar à temperatura alcançada.

Com base nesses sintomas, sugere-se má configuração nos seguintes componentes do controlador PID:

- (A) no componente proporcional, apenas
- (B) no componente integral, apenas
- (C) no componente derivativo, apenas
- (D) tanto no componente proporcional quanto no derivativo
- (E) nos componentes proporcional e integral

36

Um técnico de eletricidade está configurando uma chave para a entrada digital de um Controlador Lógico Programável (CLP). Para garantir que a entrada do CLP identifique um estado "ALTO", quando a chave estiver aberta, e "BAIXO", quando a chave estiver fechada, o técnico optou por utilizar um resistor de pull-up. A entrada digital do CLP possui as seguintes especificações:

- Tensão de alimentação: 24V;
- Resistência interna da entrada:  $6 \text{ k}\Omega$ ;
- Tensão mínima para identificação de estado "ALTO": 20V.

Além disso, o resistor de pull-up não deve dissipar mais do que 0,6W (600mW) para garantir sua durabilidade e segurança no circuito.

Qual deve ser o valor da resistência de pull-up para atender a todas essas especificações?

- (A)  $600 \Omega$
- (B)  $720 \Omega$
- (C)  $850 \Omega$
- (D)  $1 \text{ k}\Omega$
- (E)  $1,5 \text{ k}\Omega$

RASCUNHO

37

Em uma instalação elétrica de baixa tensão residencial, o esquema de aterramento mais apropriado é o TN. Diante de um choque elétrico no usuário da instalação, por meio de um contato indireto, verifica-se que a corrente de falta para esse esquema de aterramento é

- (A) mais baixa que a de outros esquemas, o que dispensa o uso do DR.
- (B) abaixo do valor que pode causar algum dano ao usuário.
- (C) interrompida somente com o uso do DR.
- (D) mais elevada que a de outros esquemas, o que obriga o uso do DR.
- (E) mais elevada que a de outros esquemas, o que permite a abertura mais rápida do disjuntor.

38

Um motor trifásico tem uma corrente de partida igual a oito vezes a corrente nominal para qualquer uma das configurações possíveis de seus enrolamentos, delta ou estrela. Esse motor possui potência máxima de  $6.600\sqrt{3}$  VA e é alimentado por um padrão de fornecimento de energia elétrica de 220/127 V.

O valor da corrente de partida desse motor, em A, utilizando-se de uma chave estrela-triângulo, é

- (A) 416
- (B) 240
- (C) 139
- (D) 80
- (E) 30

39

O perigo e o risco são elementos que devem ser analisados e mensurados para melhor gestão das atividades profissionais.

A respeito desses conceitos, verifica-se que a(o)

- (A) higiene ocupacional está associada ao perigo de uma atividade.
- (B) higiene do trabalho é responsável por identificar os perigos nos locais de trabalho.
- (C) segurança do trabalho visa à eliminação dos perigos nos ambientes de trabalho.
- (D) perigo é uma fonte ou situação com potencial de danos ao trabalhador.
- (E) perigo é a combinação da probabilidade de ocorrência e da gravidade de um evento perigoso.

40

O equipamento utilizado para o teste de tensão aplicada ao dielétrico, que consiste em uma fonte de corrente alternada ou contínua utilizada para medições de correntes de fuga de meios isolantes, é o

- (A) megômetro
- (B) HIPOT
- (C) microhmímetro
- (D) alicate amperímetro
- (E) megger

41

A respeito dos equipamentos de proteção coletiva e individual em ambientes energizados eletricamente, verifica-se que

- (A) o aterramento em trabalhos temporários é ineficiente, devendo ser utilizada a vestimenta adequada.
- (B) a vestimenta em áreas energizadas deve contemplar influências eletrostáticas.
- (C) as medidas de proteção coletiva devem ser adotadas quando, nos trabalhos em instalações elétricas, as medidas de proteção individual forem insuficientes.
- (D) medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização.
- (E) as medidas de proteção individual devem ser, prioritariamente, previstas e adotadas em todos os serviços executados em instalações elétricas.

42

Uma instalação elétrica em baixa tensão apresentou, em um quadro de distribuição de circuitos, uma sobretensão elevada em uma de suas fases.

Uma possível causa dessa sobretensão é a(o)

- (A) presença de cargas trifásicas com potência muito elevada, alimentadas pelo quadro de distribuição.
- (B) presença de circuitos terminais que atendem iluminação e tomadas simultaneamente.
- (C) rompimento do fio neutro do alimentador associado à má distribuição de cargas pelas fases.
- (D) rompimento do fio de uma das fases do alimentador.
- (E) mau dimensionamento dos condutores.

43

Existem diversos tipos de sistemas de manutenção de energia (Uninterruptible Power Supplies – UPS).

O tipo que alimenta a carga com a energia da rede sem qualquer tratamento (estando a rede elétrica com seus parâmetros dentro das condições especificadas pelo fabricante do UPS), é:

- (A) conversão delta on-line
- (B) conversão simples
- (C) dupla conversão
- (D) off-line
- (E) line interactive

44

É obrigatório que uma instalação elétrica com carga instalada acima de 75 kVA tenha como medida de controle o seguinte documento:

- (A) prontuário de instalações elétricas
- (B) descrição dos procedimentos de emergência
- (C) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual
- (D) projeto elétrico da instalação
- (E) projeto do SPDA

45

Um equipamento elétrico monofásico possui potência de 3.520 VA, e sua tensão de alimentação é de 220 V. O circuito utilizado para a sua alimentação possui uma queda de tensão unitária de 10 V/(A.km).

Para que o percentual de queda de tensão não ultrapasse 2%, o comprimento máximo desse circuito deve ser de

- (A) 27,5 metros
- (B) 25,0 metros
- (C) 22,5 metros
- (D) 20,4 metros
- (E) 18,6 metros

46

A necessidade de proteção contra descargas atmosféricas e a escolha das medidas adequadas de proteção devem ser buscadas pelos profissionais, por ocasião da elaboração dos projetos.

A proteção que visa a reduzir falhas em sistemas eletroeletrônicos, em uma estrutura a ser protegida, é pautada

- (A) pela escolha do método de proteção
- (B) pela avaliação de risco
- (C) pelas medidas de proteção de surtos
- (D) pelos níveis de proteção contra descargas atmosféricas
- (E) pelos sistemas de proteção de descargas atmosféricas

47

Um equipamento foi alimentado por um condutor que se deteriorou devido ao fato de ele ser submetido a impactos mecânicos.

O condutor mais adequado para a sua substituição é o de isolação

- (A) EPR
- (B) PVC
- (C) PVA
- (D) HERP
- (E) XLPE

48

Um técnico em eletricidade gerou, em laboratório, dois sinais senoidais de tensão com frequência angular  $\omega_0 = 120\pi$  rad/s. Esses dois sinais, vistos na tela de um osciloscópio, são representados, matematicamente, por:

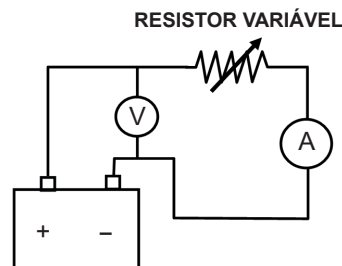
$$v_1(t) = 30 \text{sen}(\omega_0 t) \text{ e } v_2(t) = 40 \text{sen}\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right).$$

O sinal senoidal resultante da soma  $v_1(t) + v_2(t)$  tem a tensão de pico, em volts, igual a

- (A) 90
- (B) 70
- (C) 50
- (D) 40
- (E) 30

49

A Figura a seguir mostra o esquema elétrico, montado em laboratório, para medir a resistência interna de uma bateria com valor nominal de 12 volts. O esquema é composto de um voltímetro (V), um amperímetro (A) e um resistor variável.



Em um primeiro ensaio, variando-se o resistor, foi medido no amperímetro a corrente de 2 A e, no voltímetro, a tensão de 11,2 V.

Para confirmar o resultado, foi feito um segundo ensaio, variando-se o resistor. Foram obtidas as seguintes medidas: no amperímetro, a corrente de 3 A, e, no voltímetro, a tensão de 10,8 V.

Com base nos ensaios realizados, o valor, em ohms, da resistência interna da bateria é

- (A) 0,1
- (B) 0,3
- (C) 0,4
- (D) 0,5
- (E) 0,8

50

Um Sistema de Controle Linear, na configuração de **Malha Fechada** com realimentação de saída, apresenta, como modelo, a seguinte **Função de Transferência** de Malha Fechada em função do ganho proporcional de malha **K**.

$$G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{K}{s^3 + 15s^2 + 50s + K}$$

Esse modelo relaciona a saída  $Y(s)$  do sistema, com a entrada de referência  $R(s)$  e apresenta, no domínio do tempo, o sinal de saída  $y(t)$  em função do sinal de entrada  $r(t)$ .

Variando-se positivamente o ganho  $K$ , chega-se a um determinado valor que provoca uma oscilação pura no sinal de saída  $y(t)$ , ou seja, o sistema, em MF, passa a ter dois polos imaginários puros.

Qual é o valor do ganho  $K$  para obtenção dessa oscilação senoidal com valor de pico constante?

- (A) 100
- (B) 130
- (C) 220
- (D) 450
- (E) 750

51

Um circuito elétrico é composto por uma fonte de tensão  $v_F(t)$  que alimenta três componentes considerados ideais: um resistor de resistência  $R$ , um capacitor de capacitância  $C$  e um indutor de indutância  $L$ , todos associados em série. Fechando o circuito da fonte sobre esses três componentes ligados em série, uma corrente  $i(t)$  vai circular. A dinâmica desse sistema é regida por uma equação diferencial, obtida pela lei de Kirchoff, que relaciona a soma das tensões nesta malha:  $v_F(t) = v_R(t) + v_C(t) + v_L(t)$ .

As relações entre as tensões e a corrente da malha são:

|                           |                                    |   |
|---------------------------|------------------------------------|---|
| RESISTOR $v_R(t) = Ri(t)$ | INDUTOR $v_L(t) = L \frac{di}{dt}$ | CAPACITOR $v_C(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$ |
|---------------------------|------------------------------------|---|

Com base nos dados, considerando-se todas as condições iniciais nulas, qual é a expressão da Função de Transferência, no domínio de Laplace, que liga a corrente elétrica de saída com a tensão da fonte de alimentação, ou seja, a expressão de  $G(s) = \frac{I(s)}{V_F(s)}$ ?

(A)  $G(s) = \frac{\frac{1}{L}s}{s^2 + \frac{R}{L}s + \frac{1}{LC}}$

(D)  $G(s) = \frac{\frac{1}{L}s}{\left(s + \frac{R}{L}\right)\left(s + \frac{1}{LC}\right)}$

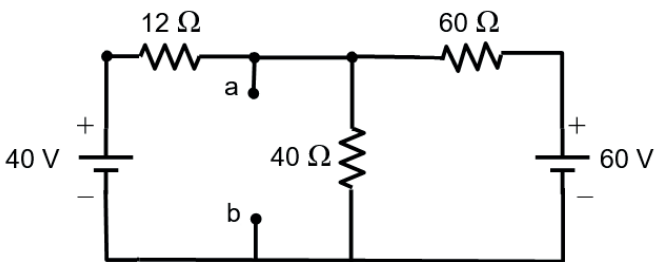
(B)  $G(s) = \frac{s+R}{s\left(s + \frac{1}{LC}\right)}$

(E)  $G(s) = \frac{\frac{1}{R}s}{s^2 + \frac{L}{R}s + \frac{1}{RC}}$

(C)  $G(s) = \frac{\frac{R}{L}}{s^2 + \frac{R}{L}s + \frac{1}{LC}}$

52

Considere o circuito resistivo mostrado na Figura a seguir.

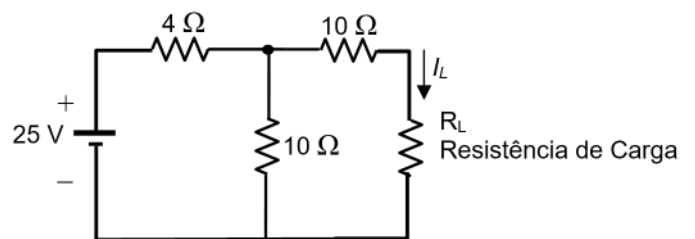


Com base nos dados da Figura, o valor da resistência, em ohms, do Equivalente Thevenin, medida entre os pontos **a** e **b** desse circuito, é

- (A) 20
- (B) 18
- (C) 10
- (D) 8
- (E) 5

53

O circuito CC puramente resistivo, mostrado na Figura a seguir, tem seus componentes considerados ideais, e seus valores expostos na Figura.



Sabendo-se que a carga resistiva  $R_L$  é alimentada pela corrente  $I_L = 1A$ , o valor da resistência de carga  $R_L$ , em ohms, deverá ser igual a

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 25
- (E) 30

54

Em uma subestação de energia elétrica de distribuição, o uso dos transformadores de corrente (TC) se destina a

- (A) inserir, no enrolamento primário, uma impedância em série, de forma a limitar a corrente elétrica a jusante do seu ponto de instalação, protegendo o ramal de distribuição contra correntes de sobrecarga e de curto-circuito.
- (B) reproduzir, no enrolamento secundário, de forma isolada e em uma proporção definida e conhecida, a corrente do enrolamento primário, para sua utilização por equipamentos de medição e controle da subestação.
- (C) transmitir, no enrolamento secundário, a energia do enrolamento primário, para suprimento às cargas de baixa tensão do ramal de distribuição, mantendo a potência de transmissão.
- (D) retificar, no enrolamento secundário, a corrente alternada do enrolamento primário, para suprimento dos circuitos auxiliares da subestação, alimentando os sistemas de acionamento das seccionadoras da subestação.
- (E) conduzir, no enrolamento secundário, as correntes de surto atmosférico do enrolamento primário, de forma a propiciar um caminho de baixa impedância para essas correntes à malha de terra da subestação.

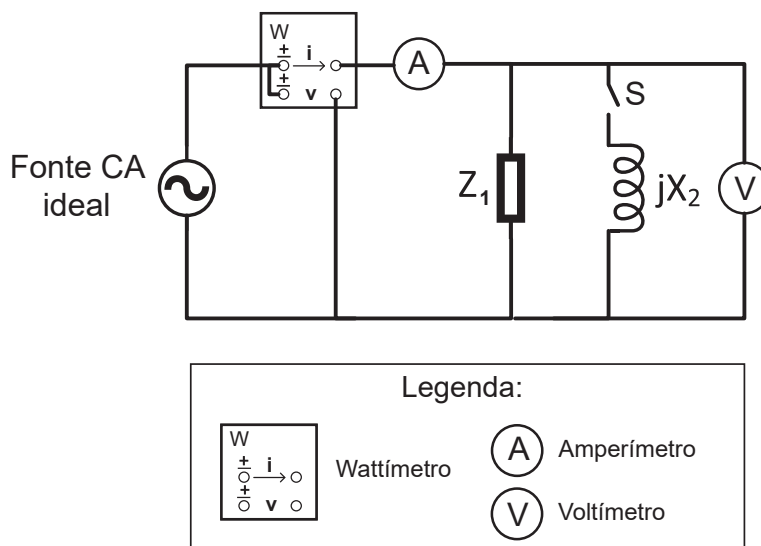
55

A Norma ABNT NBR 5410 estabelece os princípios fundamentais e as determinações das características gerais que orientam os seus objetivos e prescrições, sendo

- (A) a proteção contra choques elétricos obrigatória para o risco associado a contato acidental com parte viva perigosa, e não obrigatória para falhas que acidentalmente coloquem uma massa sob tensão.
- (B) proibido o seccionamento da alimentação da instalação elétrica, de seus circuitos e de seus equipamentos para fins de manutenção, verificação e localização de defeitos e reparos.
- (C) a execução da manutenção das instalações elétricas permitida por pessoal não qualificado, desde que o projeto tenha sido realizado por pessoal qualificado a conceber e a executar os trabalhos em conformidade com essa norma.
- (D) dispensada a inspeção da instalação no caso de reforma de projeto de instalação já existente e que tenha sido realizada inspeção, na execução original da instalação, antes da reforma, com vista a assegurar que ela foi executada de acordo com essa norma.
- (E) obrigatório que os condutores que não os condutores vivos e outras partes destinadas a escoar correntes de falta devem poder suportar essas correntes, sem atingir temperaturas excessivas.

56

O circuito da Figura possui componentes ideais, sendo composto por uma fonte de tensão senoidal, uma impedância  $Z_1$ , uma chave S e uma reatância indutiva de valor  $jX_2$ , além dos instrumentos de medição wattímetro, amperímetro e voltímetro. Considere a operação sempre em regime permanente.



Quando a chave S está aberta, o wattímetro mede 800 W; o amperímetro, 5 A; e o voltímetro 200 V. Quando a chave S está fechada, a medida do wattímetro é igual ao produto da medida do amperímetro pela medida do voltímetro.

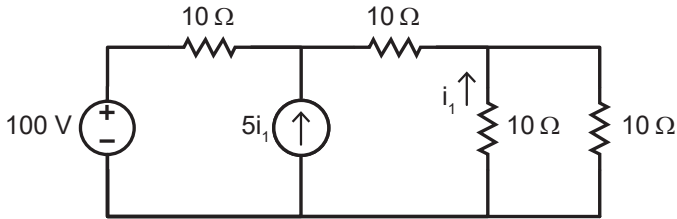
Qual é o valor de  $Z_1$ , em ohms, quando se representa essa impedância como uma resistência em série com uma reatância?

- (A)  $50 - j66$
- (B)  $40 - j53$
- (C)  $32 - j24$
- (D)  $160 + j4$
- (E)  $125 + j94$



57

O circuito em corrente contínua da Figura é composto por uma fonte de tensão de 100 V, uma fonte de corrente controlada, cujo valor é de cinco vezes a corrente  $i_1$ , e quatro resistências de  $10 \Omega$ . Considere que o circuito está operando em regime permanente, e que todos os componentes são ideais.



Qual a potência total, em Watt, dissipada pelos quatro resistores?

- (A) 350
- (B) 400
- (C) 450
- (D) 500
- (E) 550

58

Em um circuito trifásico a três fios, são utilizados dois wattímetros para aferir a potência ativa total do circuito, aplicando-se o método dos dois wattímetros.

Nesse método, a potência ativa total do circuito trifásico é obtida através da(o)

- (A) soma algébrica dos valores aferidos em cada wattímetro.
- (B) multiplicação dos valores aferidos em cada wattímetro.
- (C) divisão dos valores aferidos em cada wattímetro.
- (D) maior valor aferido em cada wattímetro.
- (E) menor valor aferido em cada wattímetro.

59

Os sistemas de aterramento e equipotencialização são parte integrante dos projetos de instalações elétricas.

As canalizações metálicas de água

- (A) devem ser utilizadas como eletrodo de aterramento e devem fazer parte da equipotencialização principal da edificação.
- (B) podem ser utilizadas como eletrodo de aterramento e devem fazer parte da equipotencialização principal da edificação.
- (C) podem ser utilizadas como eletrodo de aterramento, mas não devem fazer parte da equipotencialização principal da edificação.
- (D) não podem ser utilizadas como eletrodo de aterramento, mas devem fazer parte da equipotencialização principal da edificação.
- (E) não podem ser utilizadas como eletrodo de aterramento e não devem fazer parte da equipotencialização principal da edificação.

60

A unidade de energia no Sistema Internacional de Unidades, SI, é o joule. Os medidores de energia elétrica comumente instalados nas residências medem a energia em kWh.

Quanto vale, em joule, 1 kWh?

- (A)  $2,7 \cdot 10^{-7}$
- (B) 1
- (C)  $3,14 \cdot 10^1$
- (D)  $6 \cdot 10^4$
- (E)  $3,6 \cdot 10^6$

RASCUNHO