

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
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos					
Total: 70,0 pontos									

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

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Texto I

Portugueses no Rio de Janeiro

O Rio de Janeiro é o grande centro da imigração portuguesa até meados dos anos cinquenta do século passado, quando chega a ser a “terceira cidade portuguesa do mundo”, possuindo 196 mil portugueses — um décimo de sua população urbana. Ali, os portugueses dedicam-se ao comércio, sobretudo na área dos comestíveis, como os cafés, as panificações, as leitarias, os talhos, além de outros ramos, como os das papelarias e lojas de vestuários. Fora do comércio, podem exercer as mais variadas profissões, como atividades domésticas ou as de barbeiros e alfaiates. Há, de igual forma, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.

A sua distribuição pela cidade, apesar da não formação de guetos, denota uma tendência para a sua concentração em determinados bairros, escolhidos, muitas das vezes, pela proximidade da zona de trabalho. No Centro da cidade, próximo ao grande comércio, temos um grupo significativo de *patrícios* e algumas associações de porte, como o Real Gabinete Português de Leitura e o Liceu Literário Português. Nos bairros da Cidade Nova, Estácio de Sá, Catumbi e Tijuca, outro ponto de concentração da colônia, se localizam outras associações portuguesas, como a Casa de Portugal e um grande número de casas regionais. Há, ainda, pequenas concentrações nos bairros periféricos da cidade, como Jacarepaguá, originalmente formado por quintas de pequenos lavradores; nos subúrbios, como Méier e Engenho Novo; e nas zonas mais privilegiadas, como Botafogo e restante da zona sul carioca, área nobre da cidade a partir da década de cinquenta, preferida pelos mais abastados.

PAULO, Heloísa. **Portugueses no Rio de Janeiro**: salazaristas e opositores em manifestação na cidade. In: ALVES, Ida et alii. *450 Anos de Portugueses no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Oficina Raquel, 2017, pp. 260-1. Adaptado.

1

Segundo as informações do Texto I, o perfil dos portugueses que habitavam o Rio de Janeiro em meados do século passado está adequadamente traçado em:

- (A) Moravam em bairros pobres, próximos a seus locais de trabalho, e tinham profissões simples.
- (B) Dedicavam-se à formação de grupos literários e folclóricos e se agrupavam em bairros exclusivos para sua comunidade.
- (C) Eram trabalhadores de variadas atividades profissionais e procuravam residir em áreas perto de suas zonas de trabalho.
- (D) Ocupavam pontos variados da cidade, distribuindo-se em proporção semelhante por bairros da periferia, do Centro e da zona sul.
- (E) Tinham profissões que correspondiam às oportunidades de trabalho que recebiam, sem necessidade de alguma formação especializada.

2

Segundo o Texto I, os portugueses somavam 196 mil habitantes na cidade que era a terceira cidade portuguesa do mundo, número que correspondia a um décimo de sua população urbana.

Isso significa que havia cerca de 1.960.000 habitantes

- (A) na cidade do Rio de Janeiro.
- (B) na cidade de Lisboa.
- (C) comparando-se o Rio de Janeiro com Lisboa.
- (D) somando-se o Rio de Janeiro com Lisboa.
- (E) em todo o mundo português.

3

“No Centro da cidade, próximo ao grande comércio, temos um grupo significativo de *patrícios* e algumas associações de porte” (ℓ. 20-22).

No trecho acima, a autora usou em itálico a palavra destacada para fazer referência aos

- (A) luso-brasileiros
- (B) patriotas da cidade
- (C) habitantes da cidade
- (D) imigrantes portugueses
- (E) compatriotas brasileiros

4

O texto emprega duas vezes o verbo “haver”, nas linhas 12 e 28. Ambos estão na 3ª pessoa do singular, pois são impessoais.

Esse papel gramatical está repetido corretamente em:

- (A) Ninguém disse que os portugueses havia de saírem da cidade.
- (B) Se houvessem mais oportunidades, os imigrantes ficariam ricos.
- (C) Haveriam de haver imigrantes de outras procedências na cidade.
- (D) Os imigrantes vieram de Lisboa porque lá não haviam empregos.
- (E) Os portugueses gostariam de que houvesse mais ofertas de trabalho.

5

Observe atentamente o uso dos sinais de pontuação do trecho abaixo (l. 12-15):

“Há, de igual forma, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.”

Qual das reescrituras desse trecho emprega corretamente os sinais de pontuação?

- (A) Há, entre os mais afortunados de igual forma, aqueles ligados à indústria voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria, e o fabrico de bebidas.
- (B) De igual forma, há, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.
- (C) Entre os mais afortunados, há de igual forma, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria, e o fabrico de bebidas.
- (D) Há entre os mais afortunados de igual forma, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.
- (E) De igual forma, entre os mais afortunados, há, aqueles, ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.

RASCUNHO

RASCUNHO



Texto II

A Benzedeira

Havia um médico na nossa rua que, quando atendia um chamado de urgência na vizinhança, o remédio para todos os males era só um: Veganin. Certa vez, Virgínia ficou semanas de cama por conta de um herpes-zóster na perna. A ferida aumentava dia a dia e o dr. Albano, claro, receitou Veganin, que, claro, não surtiu resultado. Eis que minha mãe, no desespero, passou por cima dos conselhos da igreja e chamou dona Anunciata, que além de costureira, cabeleireira e macumbeira também era benzedeira. A mulher era obesa, mal passava por uma porta sem que alguém a empurrasse, usava uma peruca preta tipo lutador de sumô, porque, diziam, perdera os cabelos num processo de alisamento com água sanitária.

Se Anunciata se mostrava péssima cabeleireira, no quesito benzedeira era indiscutível. Acompanhada de um sobrinho magrelinha (com a sofrida missão do empurra-empurra), a mulher “estourou” no quarto onde Virgínia estava acamada e imediatamente pediu uma caneta-tinteiro vermelha — não podia ser azul — e circundou a ferida da perna enquanto rezava Ave-Marias entremeadas de palavras africanas entre outros salamaleques. Essa cena deve ter durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro. Pois bem, só sei dizer que depois de três dias a ferida secou completamente, talvez pelo susto de ter ficado cara a cara com Anunciata, ou porque o Veganin do dr. Albano finalmente fez efeito. Em agradecimento, minha mãe levou para a milagreira um bolo de fubá que, claro, foi devorado no ato em um minuto, sendo que para o sobrinho empurra-empurra que a tudo assistia não sobrou nem um pedacinho.

LEE, Rita. **Uma Autobiografia**. São Paulo: Globo, 2016, p. 36.

6

No Texto II, na descrição de como dr. Albano e Anunciata atuaram no tratamento da ferida na perna de Virgínia, a autora deixa implícita a ideia de que, em relação à cura da perna da moça,

- (A) Anunciata desempenhou ali o papel mais importante.
- (B) Anunciata e dr. Albano em nada contribuíram para o fim do problema.
- (C) dr. Albano e o remédio que ele sempre receitava foram de vital importância.
- (D) Anunciata e dr. Albano tiveram papel igualmente decisivo no caso.
- (E) tanto Anunciata quanto dr. Albano podem ter sido os responsáveis pela solução do caso.

7

No Texto II, a relação de oposição de ideias que há entre as orações do período “Essa cena deve ter durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro” (ℓ. 23-25) está mantida conforme as normas da língua-padrão na seguinte reescritura:

- (A) Embora essa cena devesse ter durado não mais que uma hora, para mim pareceu o dia inteiro.
- (B) Essa cena, mesmo que tivesse durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro.
- (C) Mesmo que essa cena tenha durado não mais que uma hora, ainda que para mim tenha parecido o dia inteiro.
- (D) Para mim essa cena pareceu durar o dia inteiro, porquanto deve ter durado não mais que uma hora.
- (E) Pareceu para mim que essa cena durara o dia inteiro, em contrapartida ter durado não mais que uma hora.

8

“Anunciata se mostrava péssima cabeleireira” (ℓ. 15) é uma oração que contém o pronome **se** com o mesmo valor presente em:

- (A) A benzedeira se fartou com o bolo de fubá.
- (B) Já se sabia que o dr. Albano ia receitar Veganin.
- (C) A ferida da perna de Virgínia se foi em três dias.
- (D) Minha mãe não se queixou de nada com ninguém.
- (E) Falava-se na ferida de Virgínia como algo misterioso.

9

De acordo com as normas da linguagem padrão, a colocação pronominal está **INCORRETA** em:

- (A) Virgínia encontrava-se acamada há semanas.
- (B) A ferida não se curava com os remédios.
- (C) A benzedeira usava uma peruca que não favorecia-a.
- (D) Imediatamente lhe deram uma caneta-tinteiro vermelha.
- (E) Enquanto se rezavam Ave-Marias, a ferida era circundada.

10

O acento indicativo de crase está corretamente empregado em:

- (A) O médico atendia à domicílio.
- (B) A perna de Virgínia piorava hora à hora.
- (C) Anunciata fazia rezas à partir do meio-dia.
- (D) Minha mãe levou à milagreira um bolo de fubá.
- (E) O sobrinho da benzedeira assistiu à todas as sessões.

LÍNGUA INGLESA

Text I

Clean energy: Experts outline how governments can successfully invest before it's too late

Governments need to give technical experts more autonomy and hold their nerve to provide more long-term stability when investing in clean energy, argue researchers in climate change and innovation policy in a new paper published today.

Writing in the journal *Nature*, the authors from UK and US institutions have set out guidelines for investment based on an analysis of the last twenty years of "what works" in clean energy research and innovation programs.

Their six simple "guiding principles" also include the need to channel innovation into the private sector through formal tech transfer programs, and to think in terms of lasting knowledge creation rather than 'quick win' potential when funding new projects.

The authors offer a stark warning to governments and policymakers: learn from and build on experience before time runs out, rather than constantly reinventing aims and processes for the sake of political vanity.

"As the window of opportunity to avert dangerous climate change narrows, we urgently need to take stock of policy initiatives around the world that aim to accelerate new energy technologies and stem greenhouse gas emissions," said Laura Diaz Anadon, Professor of Climate Change Policy at the University of Cambridge.

"If we don't build on the lessons from previous policy successes and failures to understand what works and why, we risk wasting time and money in a way that we simply can't afford," said Anadon, who authored the new paper with colleagues from the Harvard Kennedy School as well as the University of Minnesota's Prof Gabriel Chan.

Public investments in energy research have risen since the lows of the mid-1990s and early 2000s. OECD members spent US\$16.6 billion on new energy research and development (R&D) in 2016 compared to \$10b in 2010. The EU and other nations pledged to double clean energy investment as part of 2015's Paris Climate Change Agreement.

Recently, the UK government set out its own Clean Growth Strategy, committing £2.5 billion between 2015 and 2021, with hundreds of million to be invested in new generations of small nuclear power stations and offshore wind turbines.

However, Anadon and colleagues point out that

government funding for energy innovation has, in many cases, been highly volatile in the recent past: with political shifts resulting in huge budget fluctuations and process reinventions in the UK and US.

For example, the research team found that every single year between 1990 and 2017, one in five technology areas funded by the US Department of Energy (DoE) saw a budget shift of more than 30% up or down. The Trump administration's current plan is to slash 2018's energy R&D budget by 35% across the board.

"Experimentation has benefits, but also costs," said Anadon. "Researchers are having to relearn new processes, people and programmes with every political transition -- wasting time and effort for scientists, companies and policymakers."

"Rather than repeated overhauls, existing programs should be continuously evaluated and updated. New programs should only be set up if they fill needs not currently met."

More autonomy for project selection should be passed to active scientists, who are "best placed to spot bold but risky opportunities that managers miss," say the authors of the new paper.

They point to projects instigated by the US National Labs producing more commercially-viable technologies than those dictated by DoE headquarters — despite the Labs holding a mere 4% of the DoE's overall budget.

The six evidence-based guiding principles for clean energy investment are:

- Give researchers and technical experts more autonomy and influence over funding decisions.
- Build technology transfer into research organisations.
- Focus demonstration projects on learning.
- Incentivise international collaboration.
- Adopt an adaptive learning strategy.
- Keep funding stable and predictable.

From US researchers using the pace of Chinese construction markets to test energy reduction technologies, to the UK government harnessing behavioural psychology to promote energy efficiency, the authors highlight examples of government investment that helped create or improve clean energy initiatives across the world.

"Let's learn from experience on how to accelerate the transition to a cleaner, safer and more affordable energy system," they write.

Available at: <<http://www.sciencedaily.com/releases/2017/12/171206132223.htm>>. Retrieved on: 28 Dec 2017. Adapted.

11

According to Text I, in order to successfully invest in clean energy, governments need to

- (A) give technical experts more autonomy to publish papers on climate change and clean energy.
- (B) learn from past experiences before our chances to prevent dangerous climate change are over.
- (C) value the 'quick-win potential' of innovation programs promoted by the private sector.
- (D) expand investments in energy research and continue launching new renewable-energy programs in the next decades.
- (E) encourage the generation of small nuclear power stations and offshore wind turbines before it is too late to forecast climate change.

12

In the fragment of Text I "we urgently need to take stock of policy initiatives around the world" (lines 21-22), **take stock** means to

- (A) reevaluate controversial decisions.
- (B) plan ahead to overcome potential difficulties.
- (C) make an overall assessment of a particular situation.
- (D) discard unnecessary measures or questionable actions.
- (E) get rid of all inefficient or superficial solutions to a problem.

13

Considering some of the figures in Text I, one can affirm that

- (A) "US\$16.6 billion" (line 36) refers to the amount of money saved by OECD members on new energy R&D two years ago.
- (B) "\$10b" (line 38) refers to the amount of money invested by OECD members on new energy R&D in 2010.
- (C) "£2.5 billion" (line 42) refers to the figure invested by the UK government in nuclear power stations and offshore wind turbines in the previous decade.
- (D) "more than 30% up or down" (lines 54-55) refers to the budget fluctuations in all technology areas funded by the US Department of Energy from 1990 to 2017.
- (E) "by 35%" (line 56) refers to the Trump administration's estimated increase in the 2018's energy R&D budget.

14

According to Text I, one of the guiding principles for clean energy investment is

- (A) set clear limits for international cooperation.
- (B) stimulate short-term funding policies for innovation programs.
- (C) encourage tech transfer programs among governmental agencies.
- (D) value the quick-impact of research programs when sponsoring new projects.
- (E) grant researchers and technical experts greater influence over financial matters.

15

Based on the information presented in Text I, the expression in **bold type** and the item in parenthesis are semantically equivalent in

- (A) "the authors from UK and US institutions have **set out** guidelines for investment" – lines 6-8 (discarded)
- (B) "learn from and build on experience before time **runs out**" – lines 17-18 (prevails)
- (C) "If we don't **build on** the lessons from previous policy successes and failures to understand what works and why" – lines 27-29 (reject)
- (D) "Anadon and colleagues **point out** that government funding for energy innovation has, in many cases, been highly volatile in the recent past" – lines 46-48 (report)
- (E) "New programs should only be **set up** if they fill needs not currently met" – lines 65-66 (canceled)

16

Based on the meanings in Text I, the two items that express synonymous ideas are

- (A) channel (line 12) - hinder
- (B) stark (line 16) - dubious
- (C) stem (line 23) - restrain
- (D) pledged (line 38) - refused
- (E) bold (line 69) - fearful

17

In the fragment of Text I "Rather than repeated overhauls, existing programs should be continuously evaluated and updated" (lines 63-65), **should be** expresses a(n)

- (A) strong ability
- (B) vague necessity
- (C) weak probability
- (D) future permission
- (E) strong recommendation

RASCUNHO

Text II

Why You Should Invest In Green Energy Right Now

It's no secret that the global energy demand continues to rise. Driven by emerging economies and non-OECD nations, total worldwide energy usage is expected to grow by nearly 40% over the next 20 years. That'll require a staggering amount of coal, oil and gas.

But it's not just fossil fuels that will get the nod. The demand for renewable energy sources is exploding, and according to new study, we haven't seen anything yet in terms of spending on solar, wind and other green energy projects. For investors, that spending could lead to some serious portfolio green as well.

Rising Market Share

The future is certainly looking pretty "green" for renewable energy bulls. A new study shows that the sector will receive nearly \$5.1 trillion worth of investment in new power plants by 2030. According to a new report by Bloomberg New Energy Finance, by 2030, renewable energy sources will account for over 60% of the 5,579 gigawatts of new generation capacity and 65% of the \$7.7 trillion in power investment. Overall, fossil fuels, such as coal and natural gas, will see their total share of power generation fall to 46%. That's a lot, but down from roughly from 64% today.

Large-scale hydropower facilities will command the lion's share of new capacity among green energy sources. However, the expansion by solar and wind energy will be mighty swift as well.

The Bloomberg report shows that solar and wind will increase their combined share of global generation capacity to 16% from 3% by 2030. The key driver will be utility-scale solar power plants, as well as the vast adoption of rooftop solar arrays in emerging markets lacking modern grid infrastructure. In places like Latin America and India, the lack of infrastructure will actually make rooftop solar a cheaper option for electricity generation. Analysts estimate that Latin America will add nearly 102 GW worth of rooftop solar arrays during the study's time period.

Bloomberg New Energy predicts that economics will have more to do with the additional generation capacity than subsidies. The same can be said for many Asian nations. Increased solar adoption will benefit from higher costs related to rising liquid natural gas (LNG) imports in the region starting in 2024. Likewise, on- and offshore wind power facilities will see rising capacity as well.

In the developed world, Bloomberg New Energy Finance predicts that CO2 and emission reductions will also help play a major role in adding additional renewable energy to the grid. While the U.S. will still focus much of its attention towards shale gas, developed Europe will spend roughly \$67 billion on new green energy capacity by 2030.

Available at: <<https://www.investopedia.com/articles/markets/070814/why-you-should-invest-green-energy-right-now.asp>>.

Retrieved on: 12 Feb 2018. Adapted.

18

The main purpose of Text II is to

- (A) criticize the excessive dependence of the U.S. and Europe on fossil fuels.
- (B) announce an increase in the use of solar energy in Latin America and India.
- (C) expose the higher costs related to rising LNG imports in several Asian nations.
- (D) provide estimates concerning the increasing demand for renewable energy sources.
- (E) warn investors about the risks associated with solar, wind and green energy projects.

19

In Text II, the author affirms that "The future is certainly looking pretty green for renewable energy bulls" (lines 15-16) because of the

- (A) large share of electricity to be generated from renewable energy sources by 2030.
- (B) expected growth in fossil fuels in the total share of power generation by 2030.
- (C) dominant position of coal and natural gas for electricity generation nowadays.
- (D) global boom in hydropower generation by the end of this decade.
- (E) massive investment in solar and wind energy in the next decade.

20

Comparing Texts I and II, it is possible to affirm that

- (A) Text I forecasts the expansion of green energy sources in Latin American countries.
- (B) Text II discusses the important role of scientists over funding decisions on clean energy.
- (C) neither Text I nor Text II reveal concerns about dangerous climate change in the near future.
- (D) both Text I and Text II underscore the importance of governmental investments in energy research.
- (E) both Text I and Text II quote studies that discuss investments in renewable energy sources.

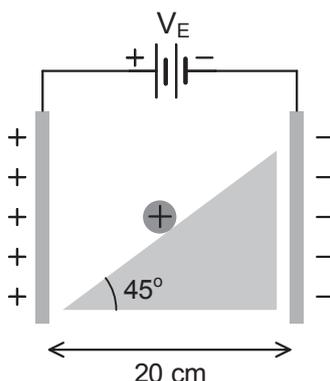
Continua

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

A Figura abaixo ilustra um aparato usado para medir a carga elétrica de uma esfera. Nesse sistema, a esfera carregada positivamente é posicionada em uma rampa feita de material isolante, e a tensão na fonte V_E é ajustada de modo a manter a esfera em repouso, conforme ilustrado na Figura. Essa fonte de tensão é aplicada entre duas chapas metálicas condutoras, grandes o suficiente para fazer com que o campo elétrico no seu interior seja considerado uniforme.



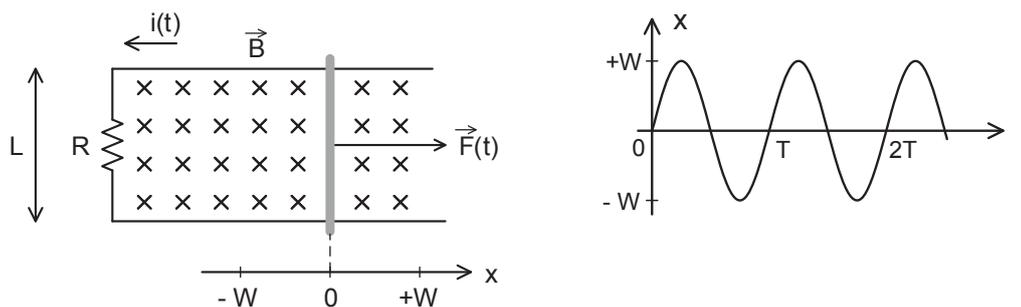
Em um determinado procedimento de medida, foi utilizada uma esfera com massa igual a 20 g, e o ponto de equilíbrio foi atingido ajustando-se a tensão na fonte em $V_E = 10.000 \text{ V}$.

Considerando-se a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, conclui-se que a carga elétrica da esfera, em microcoulombs (μC), é igual a

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

22

No aparato ilustrado na Figura abaixo, há um trilho metálico imerso em um campo magnético uniforme \vec{B} , sobre o qual uma barra metálica pode deslizar livremente. Essa barra metálica é tracionada por uma força $\vec{F}(t)$ tal que a posição horizontal da barra em relação ao trilho $x(t)$ varia senoidalmente no tempo com período T , conforme mostrado no gráfico a seguir.



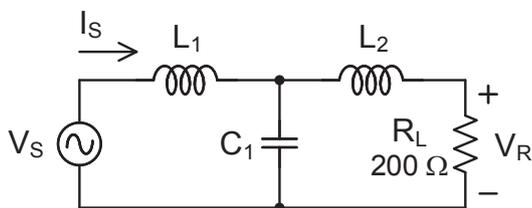
Nesse aparato, as resistências do trilho e da barra metálica são desprezíveis em comparação com a resistência R do circuito.

Sendo assim, a corrente induzida $i(t)$, mostrada na Figura,

- (A) é positiva quando a barra está se deslocando em direção ao resistor R .
- (B) atinge sua máxima intensidade nos instantes de tempo t em que a barra está na posição $x(t) = 0$.
- (C) tem sua amplitude independente da resistência R .
- (D) tem sua amplitude independente do período T da oscilação da barra.
- (E) tem período de oscilação igual a $2T$.

23

No circuito de corrente alternada monofásico mostrado abaixo, foi utilizado um multímetro para medir os valores eficazes da tensão V_R na carga, da tensão V_S na fonte e da corrente I_S entregue pela fonte ao circuito. Os valores medidos estão anotados na Tabela a seguir.



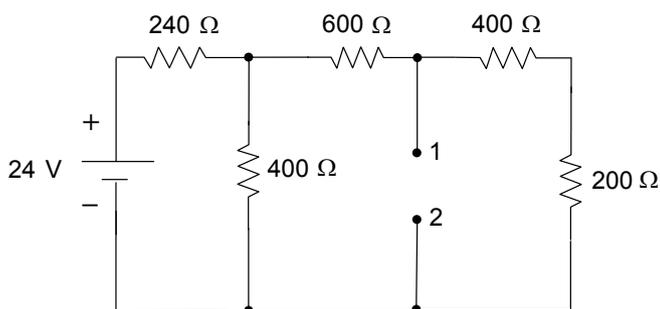
Variável Medida	Valor Eficaz
V_S	50 V
I_S	0,2 A
V_R	40 V

Com base nos resultados medidos, conclui-se que o fator de potência do circuito visto pela fonte de tensão V_S é

- (A) 0,5
- (B) 0,6
- (C) 0,8
- (D) 0,9
- (E) 1,0

24

O circuito elétrico resistivo mostrado na Figura a seguir, cujos valores resistivos estão impressos no circuito, é alimentado por uma fonte de tensão contínua.



Conectando-se os bornes de um amperímetro ideal, entre os pontos 1 e 2 do circuito, para realizar uma medida de corrente, o valor obtido, em mA, será

- (A) 10
- (B) 15
- (C) 20
- (D) 25
- (E) 30

25

Uma bateria de tensão contínua de 12 volts fornece, em regime permanente, uma potência P em watts, para uma carga resistiva R em ohms. Em um dado momento, uma segunda carga com o mesmo valor resistivo de R é ligada em paralelo com a carga já existente.

A nova potência, fornecida pela bateria às duas cargas,

- (A) continuará com o mesmo valor de P .
- (B) cairá para a metade do valor de P .
- (C) diminuirá para um valor igual a 30% do valor de P .
- (D) será o dobro do valor de P .
- (E) será 30% maior do que o valor de P .

26

Considere uma rede trifásica alimentando duas cargas trifásicas equilibradas e configuradas em estrela. Essas cargas são denominadas cargas C_1 e C_2 , possuindo impedâncias por fase, respectivamente, $R + jX$ e $R - jX$. As cargas C_1 e C_2 serão substituídas por uma única carga equivalente, C_3 , configurada em triângulo, dissipando a mesma potência das duas cargas anteriores.

Qual é a expressão, em função de R e X , da impedância da carga C_3 ?

- (A) $2R$
- (B) $6R$
- (C) $2R + 2X$
- (D) $\frac{(R^2 + X^2)}{2RX}$
- (E) $\frac{3(R^2 + X^2)}{2R}$

27

Considere um transformador trifásico, 12 kV – 220 V, formado a partir de um banco com 3 transformadores monofásicos.

Cada transformador monofásico possui as seguintes características nominais:

- Potência: 15 kVA
- Tensão do primário: 12 kV
- Tensão do secundário: 127 V
- Perdas a vazio: 50 W
- Perdas a plena carga: 237,5 W

A resistência série, equivalente ao lado de alta tensão do transformador trifásico, em ohms, é:

- (A) 120,0
- (B) 40,0
- (C) 10,0
- (D) 0,0134
- (E) 0,0125

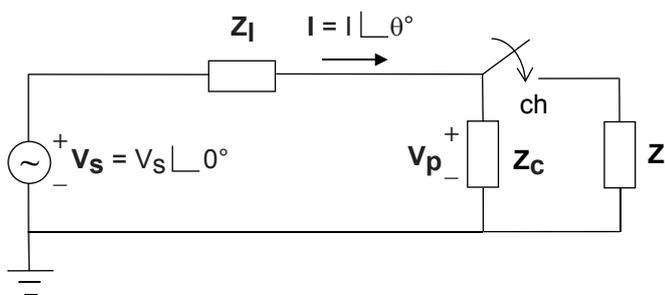
28

Considere um transformador em fase, trifásico e abaixador, com relação de transformação, em pu, dada por (1: a), sendo empregado em um sistema elétrico de potência radial com finalidade de realizar o controle da magnitude da tensão terminal. Esse transformador possui relação nominal de transformação de 130 kV / 65 kV. Considere que as tensões nominais do transformador sejam base do sistema, e que esse transformador esteja sendo alimentado, em seu primário, por uma tensão de 125 kV e que a tensão observada no secundário seja de 70 kV.

Nas condições acima definidas, o valor aproximado, em pu, do tap "a" desse transformador é:

- (A) 0,50
- (B) 0,56
- (C) 1,12
- (D) 1,76
- (E) 2,00

29



O diagrama acima representa um circuito monofásico CA, alimentado por uma fonte de tensão senoidal V_s com frequência de 60 Hz em série com uma impedância indutiva Z_l , alimentando uma carga também indutiva representada por Z_c , cuja tensão é igual a V_p . O circuito opera em regime permanente e nele circula uma corrente I . Em um determinado instante, a chave ch é fechada, quando uma impedância Z é colocada em paralelo com a impedância de carga Z_c .

Quando o regime permanente é atingido novamente, verifica-se que a (o)

- (A) magnitude da tensão V_p aumenta seu valor, caso a impedância Z seja capacitiva.
- (B) magnitude da tensão V_p independe do valor e da natureza da impedância Z .
- (C) fator de potência da associação Z_c e Z é unitário, caso a impedância Z seja indutiva.
- (D) corrente I permanece adiantada, em relação à tensão V_p , caso a impedância Z seja indutiva.
- (E) fonte do circuito consome potência reativa, caso a impedância Z seja indutiva.

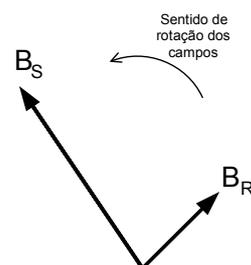
30

Considere uma máquina síncrona, modelada em regime permanente como sendo uma *fem* de magnitude 1,2 pu em série com uma reatância indutiva de valor 0,3 pu, e com tensão terminal de 1,0 pu. Esta máquina está conectada a uma barra de onde parte uma linha de transmissão curta, com resistência desprezível, cujo fluxo de potência ativa é de 1,0 pu. Nessa mesma barra também está conectada uma carga que consome 1,0 pu de potência ativa. Nessas condições, o valor do ângulo de carga dessa máquina síncrona é

- (A) 15°
- (B) 30°
- (C) 45°
- (D) 60°
- (E) 75°

31

A Figura abaixo mostra os campos do estator e do rotor de uma máquina síncrona, denominados respectivamente B_s e B_r , girando na velocidade síncrona da máquina, no sentido indicado na Figura.



Considerando-se a ocorrência de um evento que provoque a redução da velocidade do rotor, a resposta da máquina será o(a)

- (A) aumento da corrente de campo do rotor do gerador até que este volte à velocidade síncrona.
- (B) aumento da tensão induzida do gerador de modo que ele seja capaz de atender à variação de carga, fazendo com que o rotor volte à velocidade síncrona.
- (C) aumento do torque induzido do gerador provocando aumento da sua corrente de armadura, fazendo com que o rotor volte à velocidade síncrona.
- (D) aumento do campo do rotor, provocando a diminuição da corrente de armadura, fazendo com que o rotor volte à velocidade síncrona.
- (E) redução da tensão induzida do rotor do motor, provocando o aumento da sua corrente de armadura e do seu torque induzido, fazendo com que o rotor volte à velocidade síncrona.

32

O efeito de reação de armadura em uma máquina de corrente contínua surge a partir do momento em que começa a circular corrente de armadura, reduzindo a eficiência da máquina.

Considerando-se uma máquina de corrente contínua funcionando como motor alimentado por uma tensão terminal constante, o efeito de reação de armadura provoca no motor a(o)

- (A) diminuição do torque induzido.
- (B) diminuição da tensão $L di/dt$.
- (C) aumento do fluxo interno.
- (D) aumento da sua velocidade.
- (E) aumento da tensão induzida na armadura.

33

O estudo das potências durante a operação de um motor de indução trifásico, ligação Δ , chegou aos resultados apresentados no Quadro a seguir:

Descrição	Potência [kW]
Potência de entrada	10
Potência do gap	9,5
Potência de saída	8,5

Sabendo-se que a corrente de linha é 100 A, o valor da resistência do estator, em Ω , é aproximadamente

- (A) 0,05
- (B) 0,10
- (C) 0,15
- (D) 0,20
- (E) 0,45

34

Devido às suas características de funcionamento, o motor de indução trifásico (MIT) é conhecido como transformador rotativo, tendo em vista que a tensão de seu rotor é induzida pelas correntes da armadura que circulam no estator do motor.

Com relação ao motor de indução, considere as afirmativas a seguir.

- I - A frequência da tensão induzida no rotor é igual à frequência da rede elétrica que alimenta o motor quando este opera em sua velocidade nominal.
- II - A frequência da tensão induzida no rotor vale zero quando o rotor do motor é bloqueado.
- III - As perdas no circuito do rotor são variantes com a velocidade.

É correto o que se afirma **APENAS** em:

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) II e III

35

Considere um motor de indução com estator ligado em Y, 60 Hz, 4 polos, alimentado por uma tensão de linha de 220 V e que opera a uma velocidade de 1770 rpm, à plena carga. Esse motor tem o rotor ligado em Y, resistência do rotor igual a 0,3 Ω , reatância do rotor igual a 0,4 Ω , e a impedância do estator pode ser desprezada.

Sabendo-se que o número de espiras da bobina do estator e do rotor são, respectivamente, 500 e 100, a corrente de fase do rotor, em A, é aproximadamente:

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

36

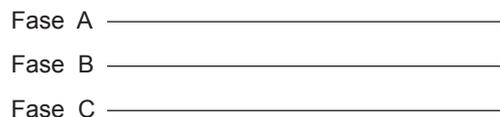
Em uma linha de transmissão de um sistema elétrico trifásico, ocorreu um curto-circuito simétrico entre as três fases.

A intensidade dessa falta está condicionada à (às) componente(s) de sequência(s)

- (A) zero da impedância, vista no ponto da falta.
- (B) negativa da impedância, vista no ponto da falta.
- (C) positiva da impedância, vista no ponto da falta.
- (D) positiva e negativa da impedância, vistas no ponto da falta.
- (E) positiva e zero da impedância, vistas no ponto da falta.

37

A Figura abaixo representa uma linha de transmissão de energia elétrica com as três fases e a referência terra.



Sabe-se que a equação matricial que relaciona os componentes simétricos com os seus respectivos fasores, na situação de um curto-circuito, é dada por:

$$\begin{pmatrix} \bar{I}_1 \\ \bar{I}_2 \\ \bar{I}_0 \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 1 & \alpha & \alpha^2 \\ 1 & \alpha^2 & \alpha \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \mathbf{x} \begin{pmatrix} 0 \\ \bar{I}_B \\ -\bar{I}_B \end{pmatrix}$$

Essa falta refere-se a um curto-circuito entre

- (A) uma das fases e o terra
- (B) uma das fases e o terra através de impedância
- (C) duas fases
- (D) as três fases
- (E) as três fases através de impedância

38

Em uma linha de transmissão de um sistema elétrico trifásico, ocorreu um curto-circuito entre uma fase e o terra. A tensão de Thévenin de sequência positiva no ponto em que ocorre a falta é igual a 0,9 pu, e as reatâncias de Thévenin de sequências positiva, negativa e zero, vistas do ponto da falta, são iguais a 0,45 pu; 0,45 pu e 0,30 pu.

Sabendo-se que, no setor onde ocorreu a falta, as bases são iguais a 20 MVA e 100 kV, a corrente de falta, em ampères, é igual a

- (A) $80\sqrt{3}$
- (B) $50\sqrt{3}$
- (C) $30\sqrt{3}$
- (D) $25\sqrt{3}$
- (E) $15\sqrt{3}$

39

A teoria que envolve as componentes simétricas de um sistema trifásico preconiza que a sequência

- (A) zero é composta por três fasores defasados de 120° na mesma sequência do fasor original.
- (B) positiva é composta por três fasores defasados de 120° na sequência contrária à do fasor original.
- (C) positiva é composta por três fasores defasados de 120° na mesma sequência do fasor original.
- (D) negativa é composta por três fasores de mesma fase.
- (E) negativa é composta por três fasores defasados de 120° na mesma sequência do fasor original.

40

Em um determinado setor de um sistema elétrico onde se encontra uma linha de transmissão de 500Ω , adotaram-se como bases a tensão de 200 kV e a potência de 4,0 MVA.

A impedância dessa linha de transmissão em pu é igual a

- (A) 0,05
- (B) 0,10
- (C) 0,15
- (D) 0,20
- (E) 0,25

BLOCO 2

41

Um ramal de uma rede de distribuição de 13,8 kV e 2 km de comprimento alimenta, em sua extremidade, uma única carga trifásica equilibrada de 2,76 MVA e fator de potência de 0,8 atrasado.

Sabendo-se que o valor da impedância específica do ramal é $1,2 + j0,7 \frac{\Omega}{\text{km}}$, a queda percentual de tensão no ramal será

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

42

Considere um consumidor atendido por uma rede de 13,8 kV, a três fios, protegida por um disjuntor de média tensão. O disjuntor é comandado por um relé secundário de sobrecorrente, composto por unidades temporizadas e instantâneas, tanto de fase quanto de neutro.

É função das unidades de sobrecorrente de neutro

- (A) medir a resistência do solo.
- (B) medir impedância da falta.
- (C) detectar correntes de sequência negativa.
- (D) proteger contra faltas trifásicas e bifásicas.
- (E) proteger contra faltas envolvendo terra.

43

Deseja-se dimensionar um conjunto de transformadores de corrente, como parte de um sistema de proteção de média tensão, composto de disjuntor de média tensão e um relé secundário de sobrecorrente. Sabe-se que a máxima corrente de carga do sistema é de 35 A e que a maior corrente de curto-circuito simétrica do sistema é 1300 A.

Os transformadores de corrente devem ter uma relação de transformação de, no mínimo,

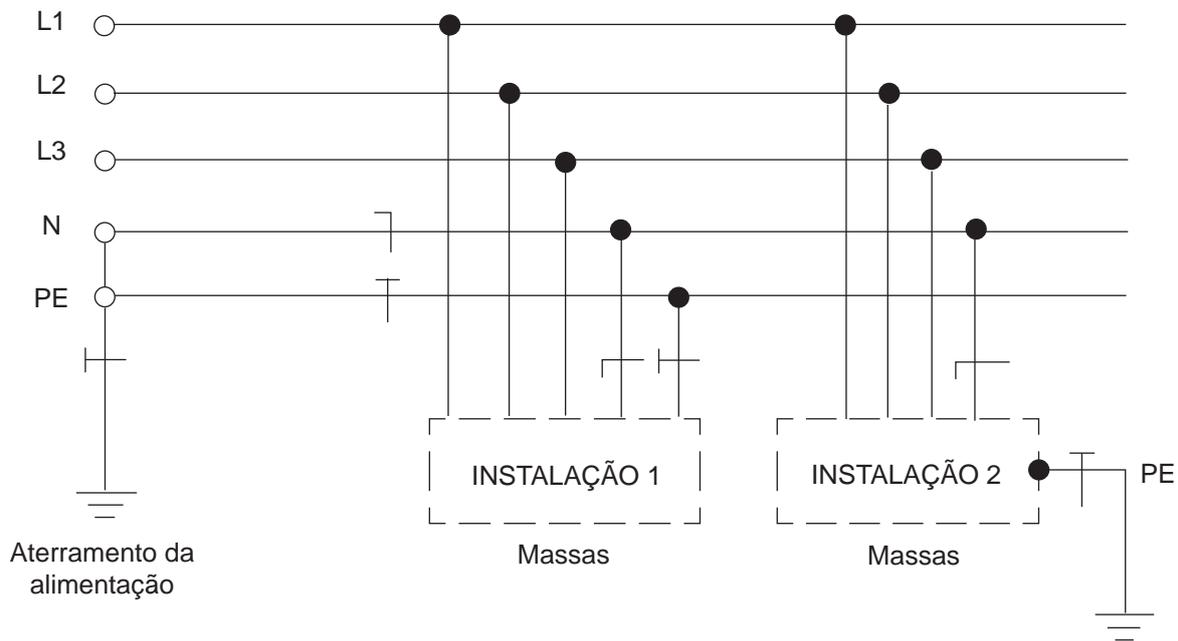
- (A) 20 : 5
- (B) 40 : 5
- (C) 50 : 5
- (D) 75 : 5
- (E) 150 : 5

RASCUNHO

RASCUNHO

44

Considere os esquemas de aterramento das instalações 1 e 2, mostrados na Figura a seguir, adaptada da Norma da ABNT NBR 5410:2004.



Os esquemas das instalações 1 e 2 são denominados, respectivamente,

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

45

Uma linha de transmissão média, com frequência de 60 Hz, é modelada pelos parâmetros de quadripolo A, B, C e D. Sabendo-se que $B = 10 + j49^\circ \Omega$, que a resistência da linha vale $0,1 \Omega/\text{km}$ e que a indutância vale $1,3 \text{ mH}/\text{km}$, o valor aproximado, em quilômetros, do comprimento dessa linha é de

- (A) 50,0
- (B) 80,0
- (C) 100,0
- (D) 120,0
- (E) 180,0

46

Em relação aos acionamentos elétricos de motores de corrente contínua, conversores CC-CC baseados em eletrônica de potência podem ser empregados com essa finalidade, sendo o número de quadrantes de operação uma das características a serem observadas.

Supondo-se que a aplicação requiera quatro quadrantes de operação, apresenta essa característica o conversor

- (A) *Cúk*
- (B) *buck*
- (C) *boost*
- (D) *buck-boost*
- (E) *full-bridge*

47

Seja um conversor CC/CA, tipo VSC, trifásico, com topologia “capacitor dividido”, com três pernas. Esse conversor é empregado no acionamento de um motor assíncrono, e é utilizado o esquema PWM para o chaveamento. Nesse esquema, considere que a taxa de modulação de amplitude vale 0,8, e que a tensão sobre cada capacitor do conversor seja de 200 V.

Com base nos dados fornecidos, admitindo-se que não ocorra sobremodulação, o valor eficaz da componente fundamental da tensão de linha, em volts, no terminal do conversor é, aproximadamente, igual a

- (A) 46,1
- (B) 150
- (C) 196
- (D) 252
- (E) 391

48

A ausência de tensão induzida no estator de um motor no instante inicial da partida faz com que sua corrente seja limitada apenas pela impedância em seu estator. Essa característica de funcionamento faz com que as concessionárias de energia exijam dispositivos auxiliares de partida para motores acima de uma determinada potência.

Dentre esses dispositivos auxiliares de partida dos motores, aquele que emprega uma rampa de tensão de aceleração, obtida através do controle do valor eficaz de tensão aplicado ao motor, que é configurada para variar de um valor inicial (V_{inicial}) até o valor nominal (V_{nominal}), em um intervalo de tempo ΔT , é chamado de

- (A) inversor de frequência
- (B) chave compensadora
- (C) chave estrela-triângulo
- (D) transformador de partida
- (E) soft-stater

49

Um equipamento elétrico é alimentado por meio de um circuito elétrico bifásico. O esquema de aterramento adotado para esse circuito é o TN-S, e o padrão de tensão do local é trifásico na configuração estrela com tensão de fase igual a 127 V. Uma das fases que alimenta esse equipamento entra em contato direto com a carcaça do equipamento, provocando um choque elétrico no operador.

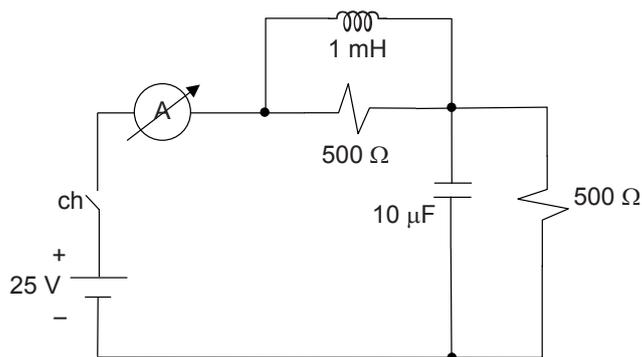
Desprezando qualquer resistência de contato, a intensidade desse choque, em volts, para o operador do equipamento é de

- (A) 220
- (B) 127
- (C) 110
- (D) 63,5
- (E) 31,5

50

Considere o circuito elétrico alimentado por uma fonte de tensão contínua mostrado na Figura a seguir. O indutor e o capacitor estão inicialmente descarregados. Os componentes são considerados ideais, e seus valores numéricos estão impressos no circuito.

Duas medidas de corrente elétrica são efetuadas no amperímetro: a primeira medida é feita no exato instante em que a chave (ch) é fechada, e a segunda medida é realizada, com a chave ligada, depois de um tempo suficiente para o circuito atingir o estado estacionário.



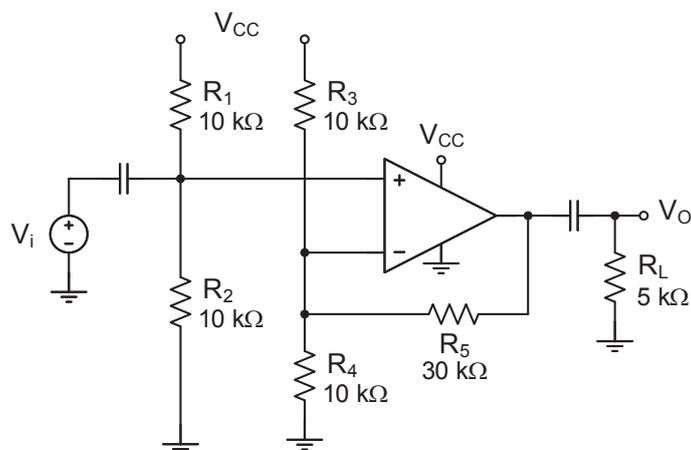
Sobre os resultados obtidos nas duas medidas de corrente, constata-se que

- (A) a primeira é zero, e a segunda é 50 mA.
- (B) a primeira é 25 mA, e a segunda é 50 mA.
- (C) a primeira é 50 mA, e a segunda é zero.
- (D) ambas são iguais a 25 mA.
- (E) ambas são iguais a 50 mA.

RASCUNHO

51

O amplificador representado na Figura a seguir está polarizado com uma fonte de alimentação simples $V_{CC} = 15\text{ V}$ e emprega um amplificador operacional com impedância de saída zero e com impedância de entrada e ganho muito altos.

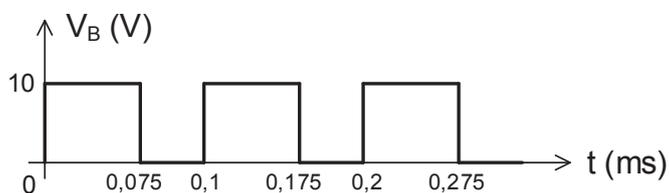
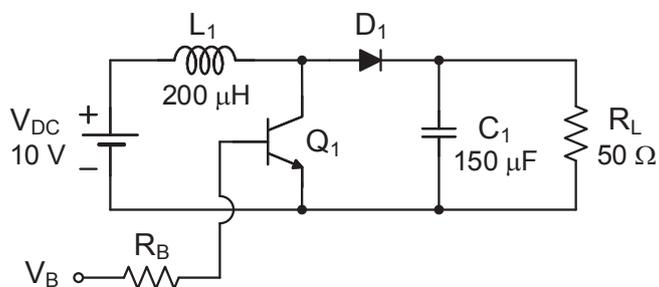


Nesse circuito, o ganho de sinal V_O/V_i na banda passante da sua resposta em frequência será de

- (A) 4,0
- (B) 5,0
- (C) 6,0
- (D) 7,0
- (E) 8,0

52

Na Figura abaixo está representado o circuito de um conversor *boost*, juntamente com a forma de onda da tensão de controle V_B que aciona o transistor de chaveamento Q_1 e mantém o conversor operando no modo de condução contínuo.

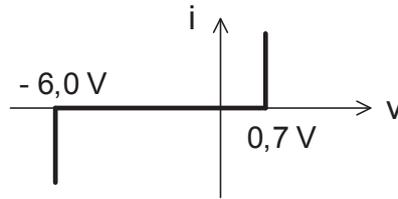
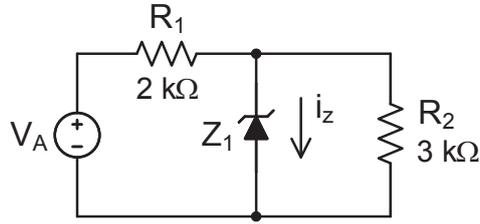


Considerando-se que as quedas de tensão no diodo D_1 e no transistor Q_1 são desprezíveis quando esses dispositivos estão em condução, qual é, em ampères, a corrente elétrica média que circula pelo diodo D_1 ?

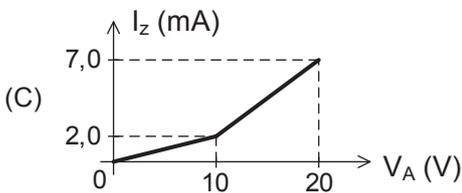
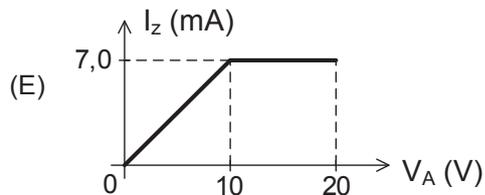
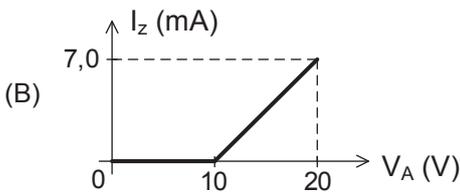
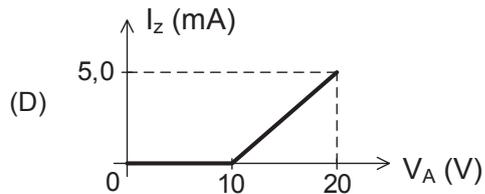
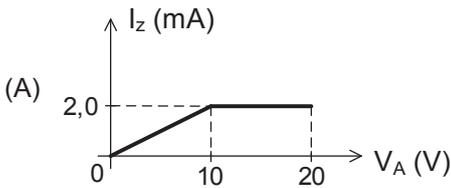
- (A) 0,8
- (B) 1,2
- (C) 1,6
- (D) 2,4
- (E) 3,2

53

Na Figura a seguir é apresentado o circuito de um regulador de tensão que emprega um diodo zener Z_1 com tensão de ruptura igual a 6,0 V.

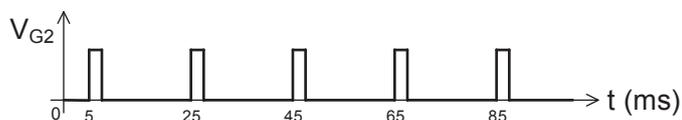
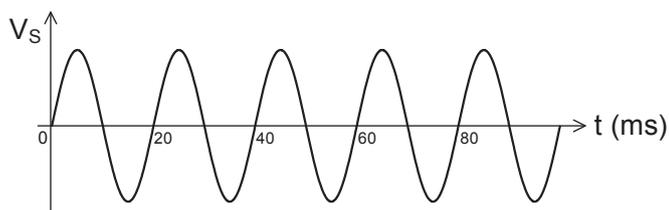
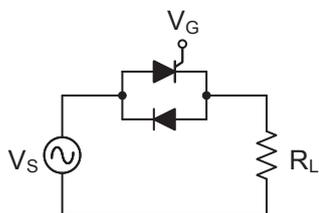


Considerando-se a curva característica de corrente x tensão do diodo zener Z_1 apresentada no gráfico acima, conclui-se que a relação entre a corrente reversa i_z no diodo zener e a tensão não regulada V_A é expressa graficamente por:



54

O circuito da Figura abaixo tem como objetivo controlar a potência elétrica entregue pela fonte de tensão V_S para a resistência de carga R_L . Nesse circuito, a fonte V_S entrega uma tensão alternada senoidal com frequência de 50 Hz, conforme a forma de onda mostrada no gráfico a seguir.



Considerando-se desprezíveis as quedas de tensão no SCR e no diodo quando estes estão em condução, a potência média dissipada no resistor R_L é igual a 24 W quando a tensão de controle V_G apresenta a forma de onda V_{G1} exibida no gráfico acima.

Conseqüentemente, qual será a potência, em watts, dissipada no resistor R_L , se esse mesmo circuito for acionado pelo sinal de controle $V_G = V_{G2}$ mostrado no gráfico acima?

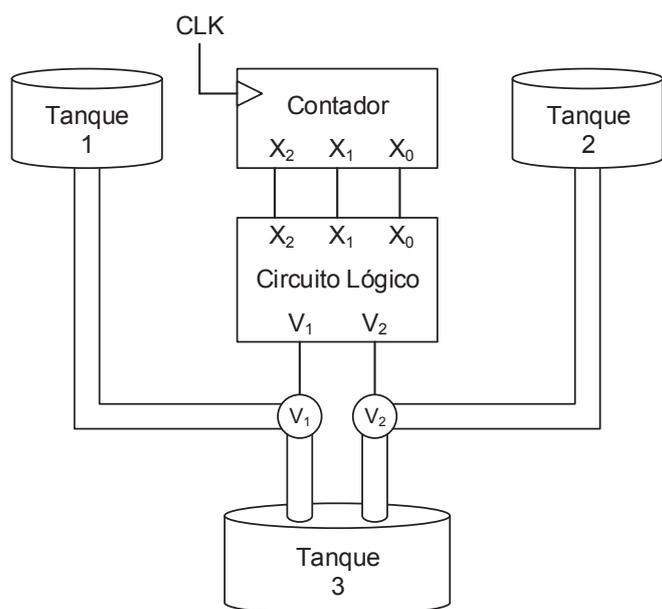
- (A) 12
- (B) 24
- (C) 36
- (D) 48
- (E) 60

RASCUNHO

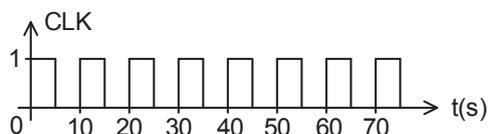


55

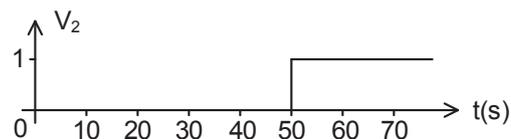
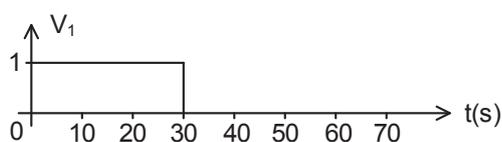
Em uma indústria química, o aparato ilustrado na Figura abaixo é utilizado para automatizar a mistura de dois reagentes. Nos Tanques 1 e 2 estão armazenados os reagentes que deverão ser misturados no Tanque 3. O sistema que controla a quantidade de cada reagente a ser despejada no Tanque 3 é formado por um circuito lógico digital combinacional e um contador binário de três bits, em que o bit X_0 é o menos significativo, e o X_2 é o mais significativo. Esse controlador é o responsável por comandar a abertura e o fechamento das válvulas V_1 e V_2 .



A base de tempo do contador binário é definida através do sinal de relógio CLK, ilustrado no gráfico abaixo. Além disso, o contador inicia a sua operação em $t = 0$ s no estado $X_2X_1X_0 = 000$.



Para ajustar a quantidade desejada de cada reagente a ser despejada no Tanque 3, as válvulas V_1 e V_2 devem ser acionadas, conforme mostrado nos gráficos a seguir, onde o estado 1 (nível lógico alto) mantém a válvula aberta, e o estado 0 (nível lógico baixo) mantém a válvula fechada.



Dessa forma, quais são as funções lógicas booleanas que o circuito lógico deve realizar para controlar o acionamento das válvulas V_1 e V_2 conforme a especificação do projeto?

- (A) $\begin{cases} V_1 = \overline{X_1}X_2 + X_0X_2 \\ V_2 = X_0X_1 + \overline{X_1}X_2 \end{cases}$
- (B) $\begin{cases} V_1 = X_1\overline{X_2} + X_0\overline{X_2} \\ V_2 = (\overline{X_0 + X_1}) + (\overline{X_1 + X_2}) \end{cases}$
- (C) $\begin{cases} V_1 = (\overline{X_0 + X_1}) + (\overline{X_0 + X_2}) \\ V_2 = \overline{X_0}X_2 + X_1\overline{X_2} \end{cases}$
- (D) $\begin{cases} V_1 = X_0\overline{X_2} + X_1X_2 \\ V_2 = \overline{X_0}X_1 + \overline{X_1}X_2 \end{cases}$
- (E) $\begin{cases} V_1 = (\overline{X_0 + X_2}) + (\overline{X_1 + X_2}) \\ V_2 = X_0X_2 + X_1X_2 \end{cases}$

RASCUNHO

BLOCO 3

56

Considere a função $f(x,y)$, de \mathbb{R}^2 em \mathbb{R} , contínua em todo o \mathbb{R}^2 , e a região D do \mathbb{R}^2 delimitada pelas retas $x = 0$ e $y = 6 - x$ e pela parábola $y = x^2$.

A integral iterada que calcula a integral dupla de $f(x,y)$, sobre a região D é

(A) $\int_0^2 \int_{x^2}^{6-x} f(x,y) dy dx$

(B) $\int_0^2 \int_{x^2}^{6-x} f(x,y) dx dy$

(C) $\int_0^2 \int_{6-x}^{x^2} f(x,y) dy dx$

(D) $\int_0^2 \int_{6-x}^{x^2} f(x,y) dx dy$

(E) $\int_{6-x}^{x^2} \int_0^2 f(x,y) dx dy$

57

Seja f uma função real de variável real tal que $f(1) = -2$ e diferenciável para todo x real com $f'(x) \leq 4$.

O valor máximo de $f(4)$ é

- (A) 4
- (B) 6
- (C) 8
- (D) 10
- (E) 12

58

Considere a equação diferencial ordinária $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{2y}$, com $y(0) = -2$.

O valor de $y(3)$ é

- (A) 1
- (B) $\sqrt{13}$
- (C) $-\sqrt{13}$
- (D) $\sqrt{17}$
- (E) $-\sqrt{17}$

59

Considere a transformação linear $T : \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^4$, definida por: $T(x,y,z,w) = (x - y, y - z, z - w, w - x)$.

A dimensão da imagem de T é

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

60

Considere o sistema de equações lineares nas variáveis reais x e y :

$$\begin{cases} k^2x + y = 3 \\ x - ky = m + 4 \end{cases}, \text{ no qual } k \text{ e } m \text{ são reais.}$$

Sabe-se que existem números reais a e b , com $a \neq b$, tais que os pares ordenados (a,b) e (b,a) são soluções do sistema dado.

Dessa forma, k e m são, necessariamente, tais que

- (A) $k = 1, m = 1$
- (B) $k \neq 1, m = 1$
- (C) $k = -1, m = -1$
- (D) $k \neq -1, m = -1$
- (E) $k \neq -1, m \neq -1$

61

A transformada de Laplace da função $f(t) = (1 - t - e^{-2t})u(t)$, na qual $u(t)$ é o degrau unitário, é

(A) $F(s) = \frac{s+2}{s^2+2}$

(B) $F(s) = \frac{s+2}{s^3+2s}$

(C) $F(s) = \frac{s+2}{s^3+2s^2}$

(D) $F(s) = \frac{s-2}{s^3+2s}$

(E) $F(s) = \frac{s-2}{s^3+2s^2}$

62

A função de transferência de um circuito é dada por

$$H(s) = \frac{2}{4s+1}$$

A resposta, no domínio do tempo, desse circuito ao degrau unitário $u(t)$ é

- (A) $4(1 - e^{-0,25t}) u(t)$
- (B) $2(1 - e^{-0,25t}) u(t)$
- (C) $(1 - e^{-0,25t}) u(t)$
- (D) $4(1 - 0,5e^{-0,25t}) u(t)$
- (E) $2(1 - 0,5e^{-0,25t}) u(t)$

63

Um processo produz um tipo de componente elétrico cujo diâmetro, em mm, é uma variável aleatória com função de densidade de probabilidade $f_Y(y) = 6y(1 - y)$ para $0 < y < 1$.

De acordo com essa função, a média e a variância dos diâmetros dos componentes produzidos por esse processo são, respectivamente:

- (A) $\mu = 0,5 \text{ mm}$ e $\sigma^2 = 0,05 \text{ mm}^2$
- (B) $\mu = 0,5 \text{ mm}$ e $\sigma^2 = 0,5 \text{ mm}^2$
- (C) $\mu = 1,0 \text{ mm}$ e $\sigma^2 = 1,0 \text{ mm}^2$
- (D) $\mu = 1,0 \text{ mm}$ e $\sigma^2 = 0,5 \text{ mm}^2$
- (E) $\mu = 1,0 \text{ mm}$ e $\sigma^2 = 0,05 \text{ mm}^2$

64

O número de falhas de um equipamento em períodos de uma hora de operação tem distribuição Poisson, apresentando 1 falha para cada 10 horas de operação, em média. Um procedimento requer a operação desse equipamento por 20 horas ininterruptas.

A probabilidade de que o procedimento termine a operação sem que o equipamento produza falha é igual a:

- (A) $\exp(-0,1)$
- (B) $\exp(-0,2)$
- (C) $\exp(-1)$
- (D) $\exp(-2)$
- (E) $0,2 \cdot \exp(-0,2)$

65

Uma máquina térmica utiliza um ciclo termodinâmico reversível tendo um gás ideal como substância de trabalho. Esse ciclo passa pelos estados A, B, C e D e é composto pelos processos apresentados no Quadro a seguir:

Processo	Tipo de transformação	Pressão inicial (atm)	Pressão final (atm)	Volume inicial (L)	Volume final (L)
AB	Isotérmica	10,0	8,00	8,20	10,3
BC	Adiabática	8,00	1,00	10,3	45,3
CD	Isotérmica	1,00	1,25	45,3	36,2
DA	Adiabática	1,25	10,0	36,2	8,24

Após a análise das informações contidas no Quadro, constata-se que o rendimento do ciclo vale, aproximadamente,

- (A) 20,3%
- (B) 28,4%
- (C) 45,0%
- (D) 55,0%
- (E) 71,5%

66

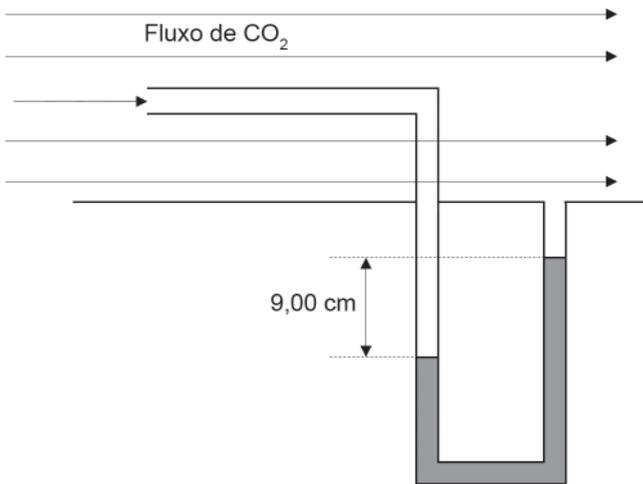
Uma máquina térmica que utiliza o Ciclo de Carnot é a que apresenta o maior rendimento possível; entretanto, a máquina de Carnot tem poucas aplicações práticas.

Para superar essa dificuldade, um ciclo reversível idealizado que tem o mesmo rendimento do Ciclo de Carnot, operando entre as mesmas temperaturas, é o ciclo

- (A) Diesel
- (B) Otto
- (C) Rankine
- (D) Stirling
- (E) Joule

67

A Figura abaixo mostra o esquema de um instrumento utilizado para medir a velocidade do fluxo de CO_2 . Ele é composto por um tubo interno, com um pequeno orifício, posicionado na mesma direção do fluxo do gás. O tubo interno é conectado a uma das extremidades de um manômetro, e a outra extremidade fica perpendicular ao fluxo de gás.



Se o fluido utilizado no manômetro é água, a velocidade do fluxo de CO_2 vale, aproximadamente, em $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,

- (A) 10,0
- (B) 20,0
- (C) 30,0
- (D) 60,0
- (E) 90,0

Dados:

Densidade do $\text{CO}_2 = 2,00 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Densidade da água = $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Aceleração da gravidade = $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

68

Turbinas a vapor são máquinas motrizes amplamente utilizadas em ciclos de potência, sendo parte presente nos ciclos Rankine.

Em relação às turbinas a vapor, considere as afirmativas a seguir:

- I - Em turbinas de reação, a pressão de vapor na entrada dos canais formados pelas palhetas é menor ou igual à pressão na saída.
- II - Nas turbinas de ação, o vapor é parcialmente expandido em uma ou mais boquilhas fixas, antes de atingir as pás do rotor.
- III - O expansor é um órgão essencial, pois é onde a energia de pressão do vapor se transforma em energia cinética.

É correto o que se afirma **APENAS** em:

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) II e III

69

Compressores são máquinas que transformam trabalho mecânico em energia transmitida a um gás, na forma de pressão, isto é, pressurizando o gás e a linha em que este está inserido.

Em relação a compressores, considere as afirmativas a seguir:

- I - Nos compressores alternativos de pistão de simples efeito, as duas faces do pistão atuam comprimindo os gases.
- II - Os compressores de anel líquido são usados quando se deseja ar ou outro gás limpo de poeiras ou contaminantes, pois a água os capta durante a fase de compressão.
- III - O compressor do tipo Roots é formado por uma carcaça dentro da qual giram, em sentidos opostos, dois rotores de dois dentes, apresentando, em geral, excelente desempenho como bombas de vácuo.

É correto o que se afirma **APENAS** em:

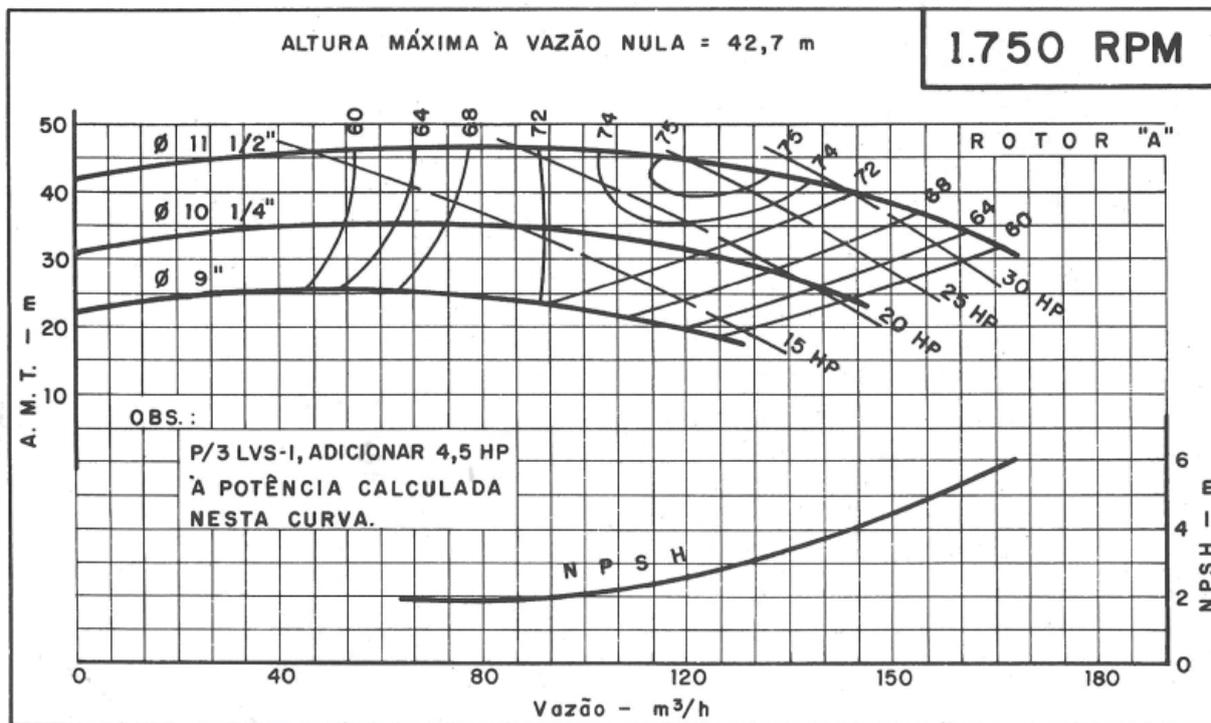
- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) I e III

RASCUNHO



70

Na Figura abaixo, mostra-se a bomba de Worthington 3LV-2.



Uma bomba Worthington 3LV-2, diâmetro 10 1/4", funcionando com 1.750 rpm, é utilizada em uma instalação hidráulica, cuja descarga é de 140 m³/h.

Qual deve ser a potência dessa bomba, em HP?

- (A) 15
- (B) 18
- (C) 20
- (D) 25
- (E) 30

