

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR ELÉTRICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

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

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

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

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

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, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

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

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

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

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

- a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

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

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

RASCUNHO

LÍNGUA PORTUGUESA

TODAS AS QUESTÕES SERÃO AVALIADAS COM BASE NO REGISTRO CULTO E FORMAL DA LÍNGUA.

1

Em relação às regras de acentuação gráfica, a frase que **NÃO** apresenta erro é:

- (A) Ele não pode vir ontem à reunião porque fraturou o pé.
 (B) Encontrei a moeda caída perto do sofá da sala.
 (C) Alguém viu, além de mim, o helicóptero que sobrevoava o local?
 (D) Em péssimas condições climáticas você resolveu viajar para o exterior.
 (E) Aqui so eu é que estou preocupado com a saúde das crianças.

2

A frase em que o complemento verbal destacado **NÃO** admite a sua substituição pelo pronome pessoal oblíquo átono *lhe* é:

- (A) Após o acordo, o diretor pagou **aos funcionários** o salário.
 (B) Ele continuava desolado, pois não assistiu **ao debate**.
 (C) Alguém informará o valor **ao vencedor** do prêmio.
 (D) Entregou o parecer **ao gerente** para que fosse reavaliado.
 (E) Contaria a verdade **ao rapaz**, se pudesse.

3

- I – _____ ontem, na reunião, as questões sobre ética e moral.
 II – _____ muito, atualmente, sobre política.
 III – _____ considerar as ponderações que ela tem feito sobre o assunto.

As palavras que, na sequência, completam corretamente as frases acima são:

- (A) Debateram-se / Fala-se / Devem-se
 (B) Debateu-se / Fala-se / Devem-se
 (C) Debateu-se / Falam-se / Deve-se
 (D) Debateram-se / Fala-se / Deve-se
 (E) Debateu-se / Fala-se / Deve-se

4

A colocação do pronome átono destacado está **INCORRETA** em:

- (A) Quando **se** tem dúvida, é necessário refletir mais a respeito.
 (B) Tudo **se** disse e nada ficou acordado.
 (C) Disse que, por vezes, temos equivocado-**nos** nesse assunto.
 (D) Alguém **nos** informará o valor do prêmio.
 (E) Não devemos preocupar-**nos** tanto com ela.

5

Considere as frases abaixo.

- I – Há amigos de infância de quem nunca nos esqueceremos.
 II – Deviam existir muitos funcionários despreparados; por isso, talvez, existissem discordâncias entre os elementos do grupo.

Substituindo-se em I o verbo haver por existir e em II o verbo existir por haver, a sequência correta é

- (A) existem, devia haver, houvesse.
 (B) existe, devia haver, houvessem.
 (C) existe, devia haver, houvesse.
 (D) existem, deviam haver, houvesse.
 (E) existe, deviam haver, houvessem.

6

A concordância nominal está corretamente estabelecida em:

- (A) Perdi muito tempo comprando aquelas blusas verde-garrafas.
 (B) As milhares de fãs aguardavam ansiosamente a chegada do artista.
 (C) Comenta-se como certo a presença dele no congresso.
 (D) As mulheres, por si só, são indecisas nas escolhas.
 (E) Um assunto desses não deve ser discutido em público.

7

O verbo destacado **NÃO** é impessoal em:

- (A) **Fazia** dias que aguardava a sua transferência para o setor de finanças.
 (B) Espero que não **haja** empecilhos à minha promoção.
 (C) **Fez** muito frio no dia da inauguração da nova filial.
 (D) Já **passava** das quatro horas quando ela chegou.
 (E) Embora **houvesse** acertado a hora, ele chegou atrasado.

8

Sob Medida

Chico Buarque

Se você **crê** em Deus**Erga** as mãos para os céus e **agradeça**Quando me **cobiçou**Sem querer **acertou** na cabeça

No fragmento acima, passando as formas verbais destacadas para a segunda pessoa do singular, a sequência correta é

- (A) crês, ergues, agradecei, cobiçais, acertais.
 (B) crês, ergue, agradece, cobiçaste, acertaste.
 (C) credes, ergueis, agradeceis, cobiçaste, acertaste.
 (D) credes, ergas, agradeças, cobiçais, acertais.
 (E) creis, ergues, agradeces, cobiçaste, acertaste.

9

O emprego da palavra/expressão destacada está **INCORRETO** em:

- (A) Estava **mau-humorado** quando entrou no escritório.
 (B) Indaguei a razão **por que** se empenhou tanto na disputa pelo cargo.
 (C) Ninguém conseguiu entender **aonde** ela pretendia chegar com tanta pressa.
 (D) Não almejava mais nada da vida, **senão** dignidade.
 (E) Ultimamente, no ambiente profissional, só se fala **acerca de** eleição.

10

Em qual dos pares de frases abaixo o **a** destacado deve apresentar acento grave indicativo da crase?

- (A) Sempre que possível não trabalhava **a** noite. / Não se referia **a** pessoas que não participaram do seminário.
 (B) Não conte **a** ninguém que receberei um aumento salarial. / Sua curiosidade aumentava **a** medida que lia o relatório.
 (C) Após o julgamento, ficaram frente **a** frente com o acusado. / Seu comportamento descontrolado levou-o **a** uma situação irremediável.
 (D) O auditório IV fica, no segundo andar, **a** esquerda. / O bom funcionário vive **a** espera de uma promoção.
 (E) Aja com cautela porque nem todos são iguais **a** você. / Por recomendação do médico da empresa, caminhava da quadra dois **a** dez.

LÍNGUA INGLESA

Experts Try to Gauge Health Effects of Gulf Oil Spill

Wednesday, June 23, 2010

WEDNESDAY, June 23 (HealthDay News) - This Tuesday and Wednesday, a high-ranking group of expert government advisors is meeting to outline and anticipate potential health risks from the Gulf oil spill - and find ways to minimize them.

The workshop, convened by the Institute of Medicine (IOM) at the request of the U.S. Department of Health and Human Services, will not issue any formal recommendations, but is intended to spur debate on the ongoing spill.

"We know that there are several contaminations. We know that there are several groups of people — workers, volunteers, people living in the area," said Dr. Maureen Lichtveld, a panel member and professor and chair of the department of environmental health sciences at Tulane University School of Public Health and Tropical Medicine in New Orleans. "We're going to discuss what the opportunities are for exposure and what the potential short- and long-term health effects are. That's the essence of the workshop, to look at what we know and what are the gaps in science," Lichtveld explained.

High on the agenda: discussions of who is most at risk from the oil spill, which started when BP's Deepwater Horizon rig exploded and sank in the Gulf of Mexico on April 20, killing 11 workers. The spill has already greatly outdistanced the 1989 Exxon Valdez spill in magnitude.

"Volunteers will be at the highest risk," one panel member, Paul Lioy of the University of Medicine & Dentistry of New Jersey and Rutgers University, stated at the conference. He was referring largely to the 17,000 U.S. National Guard members who are being deployed to help with the clean-up effort.

Many lack extensive training in the types of hazards — chemical and otherwise — that they'll be facing, he said. That might even include the poisonous snakes that inhabit coastal swamps, Lioy noted. Many National Guard members are "not professionally trained. They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor," he pointed out.

Seamen and rescue workers, residents living in close proximity to the disaster, people eating fish and seafood, tourists and beach-goers will also face some risk going forward, Dr. Nalini Sathiakumar, an occupational epidemiologist and pediatrician at the University of Alabama at Birmingham, added during the conference.

Many of the ailments, including nausea, headache and dizziness, are already evident, especially in clean-up workers, some of whom have had to be hospitalized.

"Petroleum has inherent hazards and I would say the people at greatest risk are the ones actively working in the region right now," added Dr. Jeff Kalina, associate medical director of the emergency department at The Methodist Hospital in Houston. "If petroleum gets into the lungs, it can cause quite a bit of damage to the lungs [including] pneumonitis, or inflammation of the lungs."

"There are concerns for workers near the source. They do have protective equipment on but do they need respirators?" added Robert Emery, vice president for safety, health, environment and risk management at the University of Texas Health Science Center at Houston.

Physical contact with volatile organic compounds (VOCs) and with solvents can cause skin problems as well as eye irritation, said Sathiakumar, who noted that VOCs can also cause neurological symptoms such as confusion and weakness of the extremities.

"Some of the risks are quite apparent and some we don't know about yet," said Kalina. "We don't know what's going to happen six months or a year from now."

Copyright (c) 2010 HealthDay. All rights reserved.
http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/news/fullstory_100305.html,
 retrieved on September 9th, 2010.

11

The main purpose of the article is to

- (A) point out ways of healing the diseases caused by the recent oil disaster in the U.S.
- (B) report on the damage to the fauna caused by the oil spill in the Gulf of Mexico.
- (C) inform about a conference to evaluate the dangers of oil spills to the health of the population of surrounding areas.
- (D) inform that the meeting held in New Orleans to discuss effects of the oil spill was unsuccessful.
- (E) complain about the lack of research in university labs on effects of oil spills in the environment.

12

According to the text, all the examples below are illnesses directly associated with the recent oil spill in the Gulf of Mexico, **EXCEPT**

- (A) heart stroke.
- (B) lung diseases.
- (C) food poisoning.
- (D) skin and eye irritation.
- (E) vertiginous sensations.

13

According to Dr. Paul Lioy in paragraphs 5 and 6, volunteers

- (A) have been recruited to replace the National Guard members.
- (B) are subject to several risks in trying to aid in the recovery of the areas affected.
- (C) could not be affected by chemical poisoning since this is a risk that only strikes oil workers.
- (D) can cooperate in cleaning the area only after they undergo extensive professional training.
- (E) should not be part of the rescue force because they can be better employed as lawyers or accountants.

14

Based on the meanings in the text,

- (A) "...Gauge..." (title) cannot be replaced by *estimate*.
- (B) "...issue..." (line 8) is the opposite of *announce*.
- (C) "...spur..." (line 9) and *stimulate* are antonyms.
- (D) "...outdistanced..." (line 27) and *exceeded* are synonyms.
- (E) "...deployed..." (line 34) and *dismissed* express similar ideas.

15

The word **may** in "They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor," (lines 40-41) expresses

- (A) ability.
- (B) advice.
- (C) certainty.
- (D) necessity.
- (E) possibility.

16

In terms of reference,

- (A) "...them." (line 5) refers to "...advisors..." (line 3).
- (B) "which..." (line 24) refers to "discussions..." (line 23).
- (C) "Many..." (line 35) refers to "...members..." (line 33).
- (D) "They..." (line 40) refers to "...hazards" (line 36).
- (E) "...whom..." (line 51) refers to "...ailments," (line 49).

17

In paragraph 9, Dr. Jeff Kalina affirms that "Petroleum has inherent hazards..." (line 53) because he feels that

- (A) it is neurologically harmful for the family of workers in oil rigs.
- (B) the health risks associated with oil prospection are completely unpredictable.
- (C) the damages it causes on the environment are intrinsic to the way oil is being explored.
- (D) direct exposure to the chemicals it contains can cause different kinds of health disorders.
- (E) all of the risks associated with the oil production are known but are not made public.

18

In replacing the word "if" in the sentence "If petroleum gets into the lungs, it can cause quite a bit of damage to the lungs [including] pneumonitis, or inflammation of the lungs." (lines 57-60), the linking element that would significantly change the meaning expressed in the original is

- (A) in case.
- (B) assuming that.
- (C) supposing that.
- (D) in the event that.
- (E) despite the fact that.

19

In the fragments "to **look at** what we know and what are the gaps in science," (lines 20-21) and "They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor", he **pointed out**." (lines 40-41), the expressions **look at** and **pointed out** mean, respectively,

- (A) face – revealed.
- (B) seek – deduced.
- (C) examine – adverted.
- (D) investigate – estimated.
- (E) glance at – mentioned.

20

Based on the information in the text, it is **INCORRECT** to say that

- (A) Dr. Maureen Litchveld feels that it is important to learn more about the immediate and future effects of oil extraction on the workers and surrounding population.
- (B) Dr. Nalini Sathiakumar considers that the civilians in the neighboring cities do not need to worry about seafood being contaminated.
- (C) Dr. Jeff Kalina believes that production workers involved in the field where the oil spill occurred run the risk of suffering from respiratory problems.
- (D) Dr. Robert Emery speculates whether the workers in the field of the disaster might need other devices to prevent further health problems.
- (E) Dr. Paul Lioy remarks that not all volunteers cleaning up the damage to the environment have received proper training on how to deal with such situations.

BLOCO 1

21

Um núcleo toroidal tem uma seção reta S [m^2], comprimento médio L [m], permeabilidade μ [H/m] e um enrolamento de N espiras. Nesse núcleo é feito um Gap (entreferro) de comprimento médio d [m], com $d \ll L$, de modo que a dispersão no Gap possa ser desprezada. Para que o núcleo tenha um fluxo magnético de Ψ [Wb], a expressão da corrente no enrolamento, em ampères, é

Dados: permeabilidade do Gap é μ_0 [H/m] e a dispersão no enrolamento é desprezível

$$(A) I = \frac{\Psi N}{S} \left[\frac{(L-d)}{\mu} + \frac{d}{\mu_0} \right]$$

$$(B) I = \frac{\Psi}{NS} \left[\frac{(L-d)}{\mu} + \frac{d}{\mu_0} \right]$$

$$(C) I = \frac{\Psi S}{N} \left[\frac{(L-d)}{\mu + \mu_0} \right]$$

$$(D) I = \Psi NS \left[\frac{L}{\mu} + \frac{d}{\mu_0} \right]$$

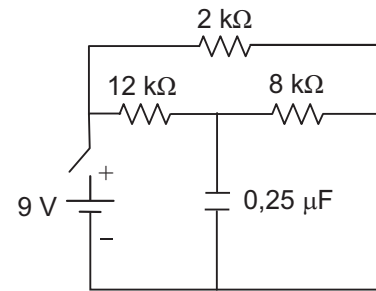
$$(E) I = \frac{\Psi}{NS} [L\mu + d\mu_0]$$

22

Na fronteira entre dois meios dielétricos magnéticos (meios 1 e 2), os campos elétrico e magnético devem satisfazer determinadas condições de contorno. Considere que os meios 1 e 2 tenham, respectivamente, permissividades ϵ_1 e ϵ_2 (em F/m) e permeabilidades μ_1 e μ_2 (em H/m). Dado que, nos meios 1 e 2, as intensidades de Campo Elétrico, em V/m , são, respectivamente, E_1 e E_2 , e as densidades de fluxo magnético, em T , são, respectivamente, B_1 e B_2 , na fronteira entre esses meios, a(s) componente(s)

- (A) normal de E_1 é igual à componente normal de E_2 .
 (B) tangencial de E_1 é igual à componente tangencial de E_2 .
 (C) tangencial de B_1 é igual à componente tangencial de B_2 .
 (D) tangenciais de E_1 e E_2 são proporcionais às respectivas permissividades.
 (E) tangenciais de B_1 e B_2 são inversamente proporcionais às respectivas permeabilidades.

23



No circuito elétrico da figura acima, com a chave aberta, o capacitor está totalmente descarregado. Considerando que o capacitor atinge carga máxima após 5 constantes de tempo, quanto tempo, em ms, decorrerá para esse capacitor atingir a carga máxima, após o fechamento da chave?

- (A) 15,0
 (B) 10,2
 (C) 6,0
 (D) 3,0
 (E) 2,4

24

Seja um transformador monofásico de 40 kVA, 3.000/300 V. A partir dos ensaios de curto-circuito e circuito aberto, verificou-se que as perdas no cobre e no ferro têm valores iguais a 600 W e 300 W, respectivamente. Admitindo que esse transformador alimenta uma carga em condições nominais, com fator de potência 0,7 indutivo, o valor aproximado de seu rendimento é

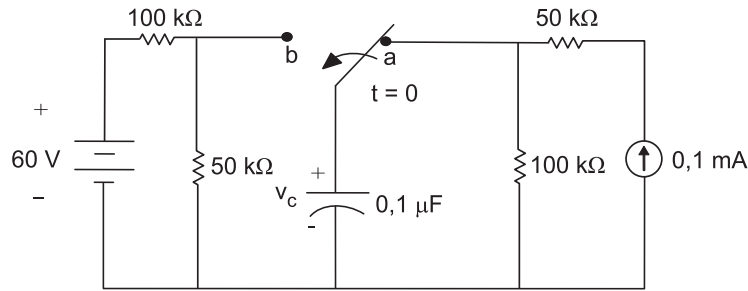
- (A) 0,85
 (B) 0,89
 (C) 0,90
 (D) 0,92
 (E) 0,97

25

A realização de paralelismo de geradores é uma medida amplamente utilizada nos parques de energia. Suponha dois geradores idênticos, G_1 e G_2 , conectados ao barramento de um sistema elétrico de potência, injetando potências ativas P_1 e P_2 . A forma pela qual as potências ativas são repartidas entre esses dois geradores ocorre, principalmente, pelo(a)

- (A) ajuste das correntes de excitação.
 (B) ajuste das correntes de armadura.
 (C) despacho determinado pelo operador do sistema elétrico.
 (D) característica velocidade-potência de cada máquina.
 (E) característica da carga conectada ao barramento.

26



Considere o circuito CC mostrado na figura acima, onde a chave foi mantida por um longo tempo na posição **a**, tempo suficiente para atingir o estado estacionário, sendo colocada, depois, na posição **b**, em $t = 0$. Nessas condições, o valor inicial (em $t = 0$) e o valor final, em regime permanente, da tensão v_c nos terminais do capacitor, em volts, são, respectivamente,

- (A) 1,0 e 10,0
- (B) 10,0 e 10,0
- (C) 10,0 e 20,0
- (D) 15,0 e 20,0
- (E) 15,0 e 30,0

27

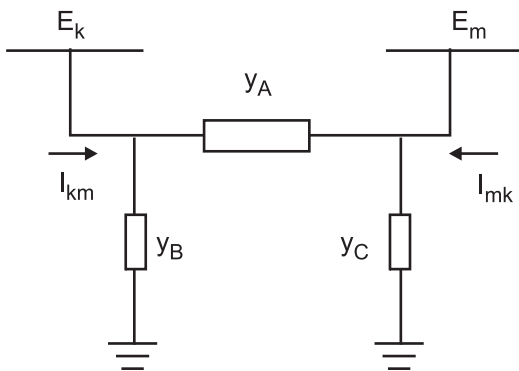


Figura 1

Informações técnicas
 E_k : fasor tensão da barra k
 E_m : fasor tensão da barra m
 I_{km} : fasor corrente da barra k para a barra m
 I_{mk} : fasor corrente da barra m para a barra k

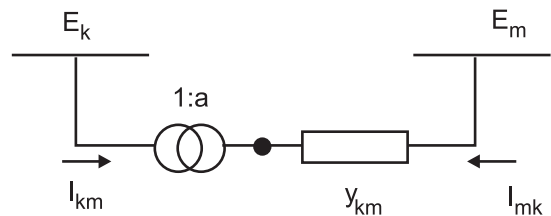
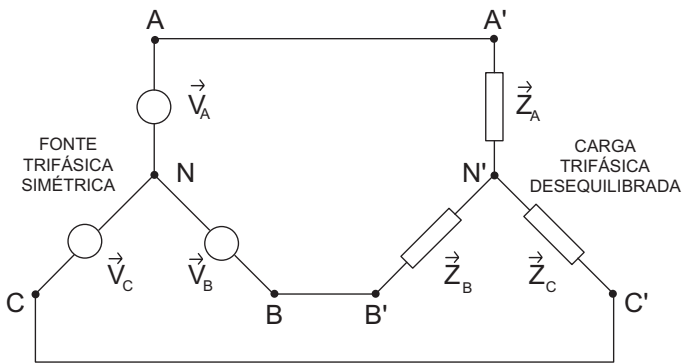


Figura 2

A figura 1 mostra o circuito π equivalente de um transformador em fase de um sistema elétrico de potência. Na figura 2, é mostrado o mesmo transformador, entretanto, a modelagem utilizada é feita através de um transformador ideal de relação de transformação **1:a**, em série com uma admitância y_{km} . Comparando-se a modelagem apresentada nas duas figuras, as expressões das admitâncias y_A , y_B e y_C , da figura 1, são, respectivamente,

- (A) y_{km} , $(a - 1)y_{km}$ e ay_{km}
- (B) a^2y_{km} , $(a - 1)^2y_{km}$ e y_{km}
- (C) ay_{km} , $a(a - 1)y_{km}$ e $(1 - a)y_{km}$
- (D) ay_{km} , y_{km} e $(1 + a)^2y_{km}$
- (E) $a(a + 1)y_{km}$, ay_{km} e $(1 - a)^2y_{km}$

28



Para o sistema trifásico desequilibrado, mostrado na figura acima, composto por uma fonte simétrica e uma carga desequilibrada, a(s)

- (A) potência aparente total é a soma das potências aparentes das três impedâncias.
 (B) tensão de deslocamento de neutro ($V_{NN'}$) é igual a zero.
 (C) soma das correntes nas três impedâncias é diferente de zero.
 (D) correntes em cada impedância são iguais.
 (E) tensões V_{AN} e $V_{A'N'}$ são iguais.

29

Um circuito equivalente de Norton é composto por uma fonte de corrente de 20 A, em paralelo com um resistor de 2Ω . O seu equivalente de Thévenin é um circuito composto por uma fonte de

- (A) corrente de 10 A, em série com um resistor de 1Ω .
 (B) corrente de 10 A, em paralelo com um resistor de 1Ω .
 (C) tensão de 40 V, em paralelo com um resistor de 2Ω .
 (D) tensão de 40 V, em série com um resistor de 10Ω .
 (E) tensão de 40 V, em série com um resistor de 2Ω .

30

A respeito de um transformador considerado ideal, afirma-se que

- (A) a corrente de Foucault mantém-se constante em relação à variação do número de espiras.
 (B) a relutância do núcleo é infinita.
 (C) o fluxo de dispersão é grande.
 (D) o núcleo tem permeabilidade infinita.
 (E) as correntes elétricas são iguais nos lados primário e secundário.

31

Um motor de indução de 6 polos e 60 Hz apresenta velocidade do campo magnético girante, em rpm, igual a

- (A) 1.200
 (B) 1.400
 (C) 1.600
 (D) 1.800
 (E) 2.000

32

A respeito dos motores de corrente contínua, considere as afirmativas abaixo.

- I – O motor CC com excitação série possui um elevado conjugado em baixa rotação.
 II – O motor CC com excitação do tipo paralelo permite o ajuste de velocidade por variação da tensão na armadura.
 III – O motor CC com excitação série possui uma baixa velocidade quando o motor está sem carga.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

33

Em uma linha de transmissão, ocorre uma falta, cuja corrente é definida por

$$\frac{3V_1^{(F)}}{Z_{\text{EQU}}^0 + Z_{\text{EQU}}^1 + Z_{\text{EQU}}^2}, \text{ onde}$$

- $V_1^{(F)}$ é sua tensão de sequência positiva;
- Z_{EQU}^0 , Z_{EQU}^1 e Z_{EQU}^2 são as impedâncias nas sequências: zero, positiva e negativa, respectivamente.

A esse respeito, afirma-se que se trata de uma falta

- (A) trifásica.
 (B) entre duas fases.
 (C) entre fase e terra.
 (D) entre duas fases e terra.
 (E) entre as três fases e terra.

34

Em um sistema elétrico do tipo estrela-estrela, desequilibrado a quatro fios, existe uma corrente de neutro, definida por \bar{I}_N . Sabe-se que essa corrente elétrica pode ser decomposta por seus componentes simétricos de sequências zero, positiva e negativa, definidos, respectivamente, por \bar{I}_0 , \bar{I}_1 e \bar{I}_2 . A expressão que relaciona a corrente de neutro com seus componentes simétricos é

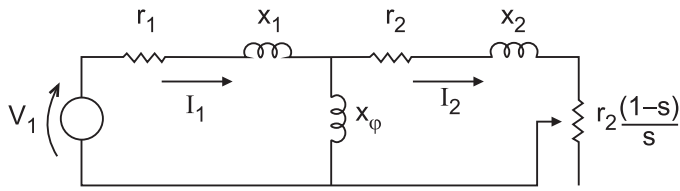
- (A) $\bar{I}_N = 3(\bar{I}_0 + \bar{I}_1)$
 (B) $\bar{I}_N = 3\bar{I}_2$
 (C) $\bar{I}_N = 3\bar{I}_0$
 (D) $\bar{I}_N = \bar{I}_0$
 (E) $\bar{I}_N = (\bar{I}_0 + \bar{I}_1)$

35

Em um sistema elétrico, composto por um único transformador de 500 kVA, foi adotada como base a potência de 400 kVA. A potência desse transformador, em pu, é

- (A) 0,80 (B) 0,85
 (C) 0,95 (D) 1,15
 (E) 1,25

Considere as informações a seguir para responder às questões de n^{os} 36 e 37.



O circuito da figura acima apresenta o modelo equivalente por fase de um motor de indução trifásico 440 V, 60 Hz, 6 polos, ligado em Y. Os parâmetros desse motor, em ohms, são apresentados a seguir.

$$r_1 = 0,30; x_1 = 0,40; r_2 = 0,15; x_2 = 0,20; x_\phi = 15$$

36

O motor opera com um escorregamento de 4%, demandando da rede uma corrente I_1 de 20 A, com fator de potência 0,8. Nessas condições de funcionamento, as perdas no cobre do estator do motor, em W, são

- (A) 120
- (B) 150
- (C) 180
- (D) 240
- (E) 360

37

Considerando que $I_1 \approx I_2$ e que as perdas totais por atrito, por ventilação e no ferro do motor somam 150 W, independente da sua rotação e carga, a potência de saída do motor, em watts, é, aproximadamente,

- (A) 1.869
- (B) 4.170
- (C) 11.360
- (D) 11.834
- (E) 12.194

38

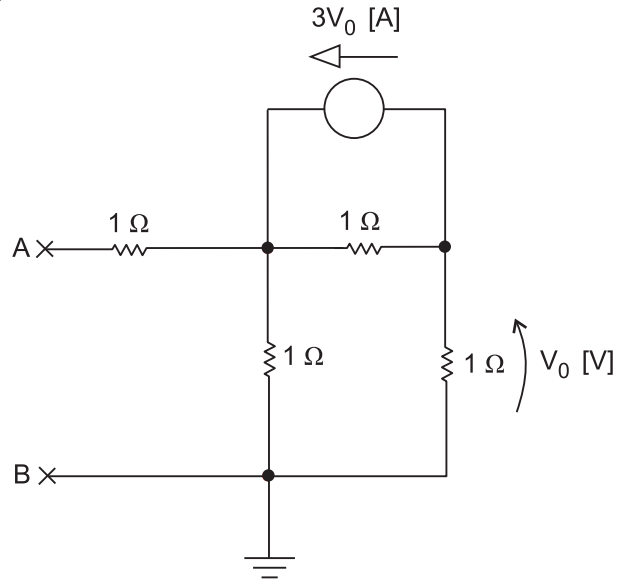
Um gerador ligado em Y aterrado possui, em pu, as seguintes reatâncias:

- de sequência positiva: $j 0,30$;
- de sequência negativa: $j 0,20$;
- de sequência zero: $j 0,15$;
- de aterramento do gerador: $j 0,05$.

No instante da ocorrência de uma falta fase terra, o gerador encontrava-se operando em vazio, com sua tensão nominal. Nessas condições de operação, o módulo da corrente subtransitória, na fase da falta, em pu, é

- (A) 1,25
- (B) 1,40
- (C) 1,60
- (D) 1,75
- (E) 1,85

39



A resistência equivalente do circuito representado acima, entre os pontos A e B, em ohms, é, aproximadamente,

- (A) 1,5
- (B) 1,6
- (C) 1,8
- (D) 2,0
- (E) 2,1

40

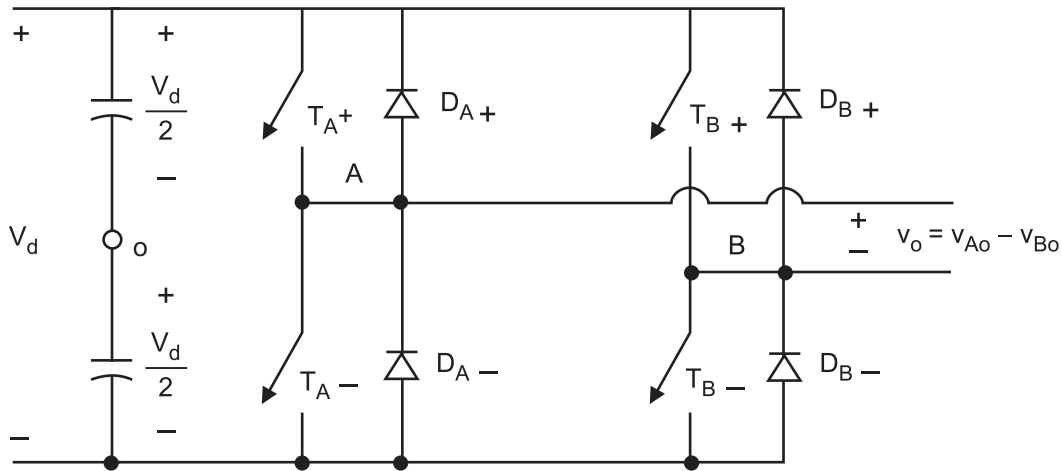
Um motor síncrono trifásico, de polos salientes, está conectado a um barramento infinito. As reatâncias síncronas de eixo direto e de quadratura por fase valem, respectivamente, $x_d = 2 \Omega$ e $x_q = 1,8 \Omega$. Sabe-se que a tensão induzida no motor e a tensão do barramento infinito, por fase, valem 1.500 V e 1.450 V, respectivamente. O valor máximo da potência de conjugado da relutância do motor, em W, é, aproximadamente,

- (A) 12.600
- (B) 48.300
- (C) 58.400
- (D) 572.200
- (E) 1.087.500



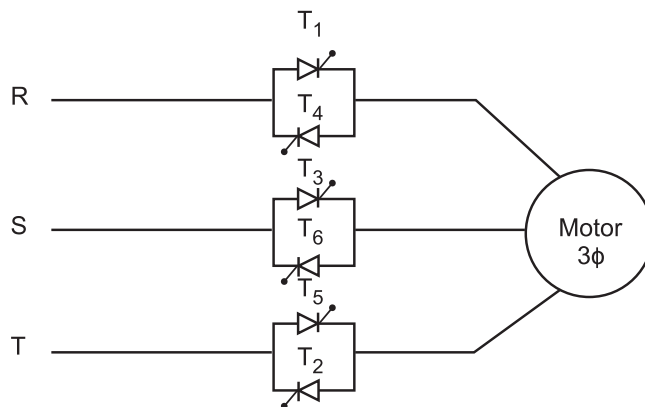
BLOCO 2

41



Considere um conversor tipo CC-CA em ponte completa, monofásico, conforme a figura acima, sendo acionado pela estratégia de chaveamento do tipo PWM bipolar. Nessa estratégia, a frequência da portadora triangular é de 1,8 kHz e valor de pico de 10 V, enquanto a tensão de controle senoidal possui frequência igual a 60 Hz e valor de pico de 8 V. Esse conversor apresenta quatro chaves controláveis (T_{A+} , T_{A-} , T_{B+} e T_{B-}) e seus respectivos diodos em antiparalelo (D_{A+} , D_{A-} , D_{B+} e D_{B-}). Adicionalmente, o conversor é alimentado por uma tensão CC constante V_d , e v_o é a tensão de saída. Nessas condições, o índice de modulação de frequência (m_f) e o índice de modulação de amplitude (m_a) desse conversor são, respectivamente, (A) 1,0 e 0,1 (B) 10,8 e 0,8 (C) 18,6 e 0,6 (D) 30,0 e 0,8 (E) 61,8 e 18

42



No acionamento de máquinas de indução, estão disponíveis várias tecnologias com objetivos diversos. Entre eles, situa-se a redução da corrente de partida de motores de elevada potência através da diminuição da tensão de alimentação de maneira controlada, com o auxílio de conversores estáticos de potência (CEP). A figura acima apresenta o circuito simplificado de partida de um motor trifásico conectado em Y, acionado através de um CEP, onde, através da variação de α , ângulo de disparo dos tiristores T_k ($k = 1, 2, \dots, 6$), a tensão, nos terminais da máquina, pode ser controlada. O conversor é alimentado por uma tensão trifásica e equilibrada de fases R, S e T. Nesse contexto, o circuito acima representa o acionamento do motor através de um(a)

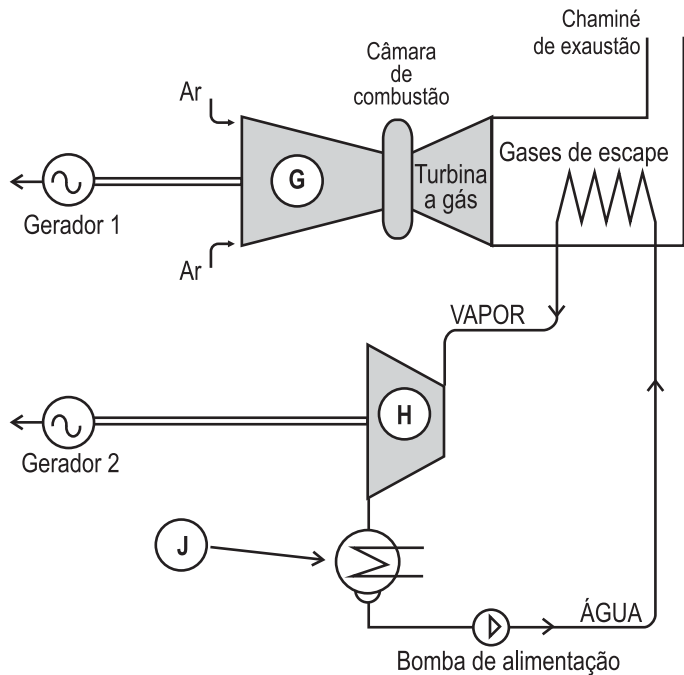
- (A) conversor CA-CC.
- (B) conversor *step down*.
- (C) chave estrela-triângulo.
- (D) inversor de frequência.
- (E) *soft starter*.

43

Projeto de sistemas de aterramento para cargas sensíveis tem sido motivo de crescente preocupação entre os engenheiros eletricitistas. Dentre as filosofias de aterramento utilizadas, uma delas prevê o aterramento das carcaças dos equipamentos eletrônicos através do condutor de proteção que se encontra conectado à barra de proteção, no quadro de distribuição de circuitos. Nesse quadro, além dos barramentos de fase e neutro, estão também previstas duas barras de terra, uma para proteção e outra de referência de sinal. As duas barras mencionadas estão conectadas à malha de terra do sistema de força. A descrição apresentada acima refere-se ao sistema de aterramento

- (A) independente.
- (B) de ponto único.
- (C) de força.
- (D) de potência.
- (E) com malha de terra de referência.

44



A geração de energia elétrica a partir de usinas termelétricas ganhou espaço no parque gerador brasileiro nos últimos anos. A tecnologia a ciclo combinado, onde sistemas de geração a gás e vapor operam em conjunto, tem sido empregada nessas usinas. A figura acima apresenta um esquema simplificado do princípio de funcionamento de uma usina termelétrica a ciclo combinado. Na figura, os elementos indicados pelas letras G, H e J correspondem, respectivamente, a

- (A) turbina a vapor, condensador e evaporador.
- (B) admissão, turbina a vapor e evaporador.
- (C) condensador, bomba de circulação e evaporador.
- (D) compressor, turbina a gás e torre de resfriamento.
- (E) compressor, turbina a vapor e condensador.

45

Seja um conversor CC-CC, tipo abaixador, considerado ideal, operando em modo contínuo e em regime permanente, cuja corrente média de entrada é 2 A. Sendo a corrente média de saída igual a 10 A, e a tensão média de entrada igual a 10 V, o valor da tensão média de saída, em volts, será igual a

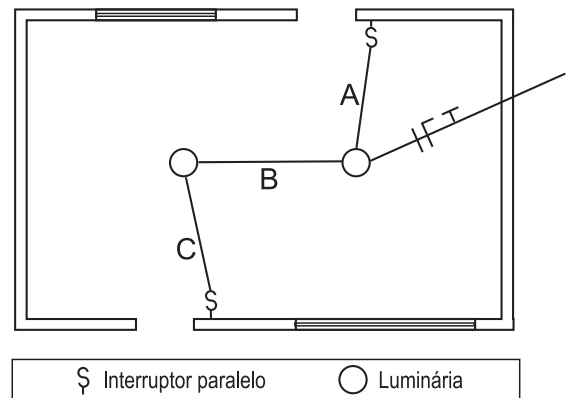
- (A) 6,2
- (B) 4,8
- (C) 4,0
- (D) 3,5
- (E) 2,0

46

Relés de sobrecorrente estáticos são equipamentos destinados a subestações de menor porte, instalados junto aos disjuntores de média tensão, dispensando alimentação auxiliar. Suponha que um desses relés seja instalado no polo do disjuntor que protege um transformador trifásico de 200 kVA, alimentando uma pequena indústria. A tensão primária é de 13,8 kV, e a corrente máxima é igual a 130% da carga nominal do transformador. Nessas condições, o valor aproximado, em ampères, da corrente de ajuste da unidade temporizada desse relé é igual a

- (A) 21,6
- (B) 14,5
- (C) 10,9
- (D) 8,4
- (E) 2,2

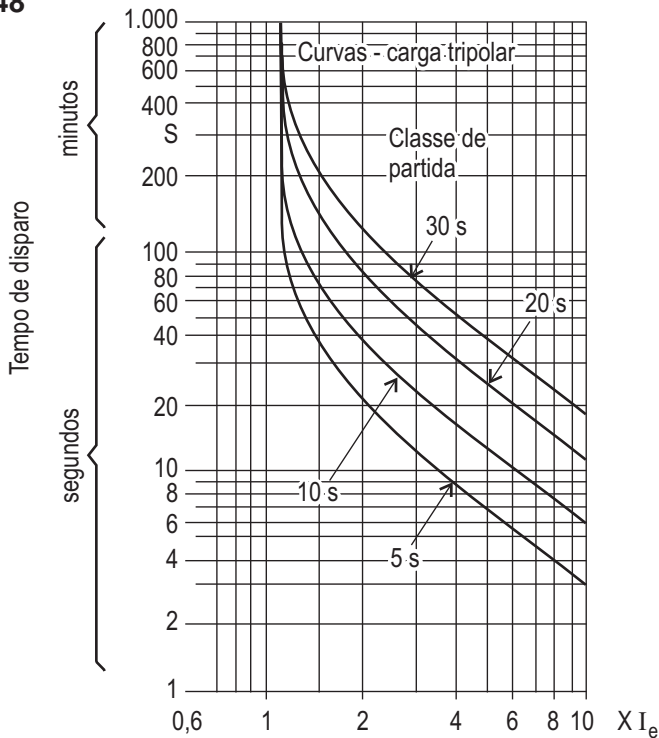
47



A figura acima apresenta a planta baixa de um dos cômodos de uma casa. O circuito que alimenta esse cômodo chega por uma das luminárias pontuais. Para que as duas luminárias sejam comandadas simultaneamente, por meio dos dois interruptores paralelos, é necessário que, nos trechos A, B e C da linha, passem os seguintes condutores:

	TRECHO A	TRECHO B	TRECHO C
(A)	retorno, retorno e retorno	fase, neutro, terra	fase, retorno e retorno
(B)	fase, retorno e retorno	fase, neutro e retorno	retorno, retorno e retorno
(C)	fase, retorno e retorno	fase, neutro, terra, retorno e retorno	retorno, retorno e retorno
(D)	retorno, retorno e retorno	fase, neutro, terra, retorno, retorno e retorno	fase, retorno e retorno
(E)	fase, retorno e retorno	fase, neutro, terra, retorno, retorno e retorno	retorno, retorno e retorno

48



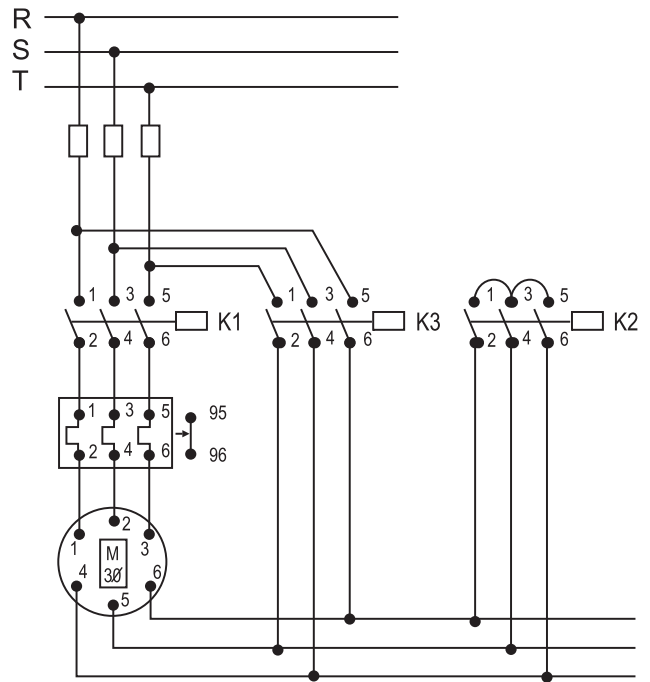
A figura acima mostra as curvas características de disparo de um relé de sobrecarga que comanda a abertura de um disjuntor, onde I_e é a corrente de atuação do relé. Sabe-se que a corrente de atuação do relé é 500 A, a relação de transformação do TC utilizado é 50 e a classe de partida é igual a 5 s. O tempo, em segundos, para que o disjuntor se desligue com uma corrente de 4.000 A é
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 7 (E) 9

49

Consumidor	Potência instalada [kVA]	Fator de demanda	Fator de diversidade
P	45	0,60	2,0
Q	50	0,70	1,6
R	30	0,55	1,8
S	20	0,80	1,6

A tabela acima apresenta as características de quatro consumidores que serão alimentados por um transformador de distribuição trifásico. No mercado da região estão disponíveis transformadores com as seguintes potências em kVA: 30,0 ; 45,0 ; 75,0 ; 112,5 e 225,0. Diante do exposto, o transformador que poderá ser instalado, sem trabalhar com sobrecarga, em kVA, é o transformador de
 (A) 30,0
 (B) 45,0
 (C) 75,0
 (D) 112,5
 (E) 225,0

50



A respeito da partida de motores usando a chave estrela-triângulo, cujo diagrama de força é apresentado na figura acima, considere as afirmativas a seguir.

- I - No instante da partida do motor, somente as chaves contadoras K1 e K3 são energizadas.
- II - Após chaveamento da ligação estrela para triângulo, somente as chaves contadoras K1 e K2 estarão energizadas.
- III - No regime permanente de operação, somente as chaves contadoras K1 e K3 estarão energizadas.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

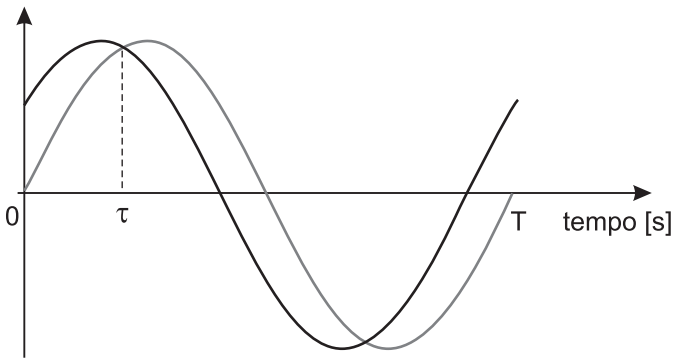
- (A) I. (B) III.
- (C) I e II. (D) I e III.
- (E) II e III.

51

O número decimal 1.000, expresso em outras bases numéricas, **NÃO** é

- (A) $3E8|_{16}$
- (B) $1750|_8$
- (C) $13200|_5$
- (D) $33220|_4$
- (E) $1111101000|_2$

52

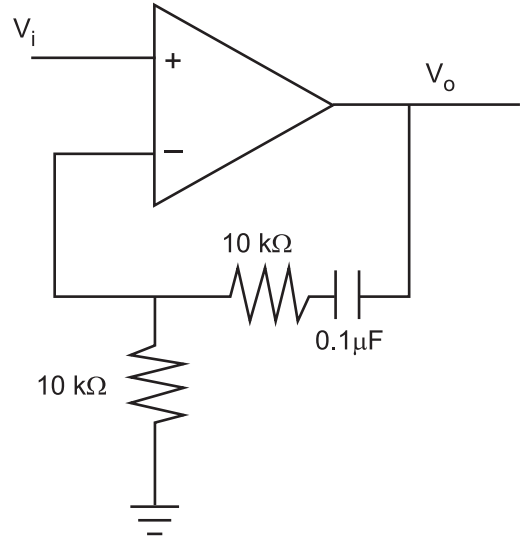


A figura acima mostra o que ocorre na tela de um osciloscópio, onde o gráfico de duas senoides de mesma amplitude e mesmo período (T) é traçado. As senoides estão defasadas de um ângulo ϕ , cujo valor absoluto está compreendido entre 0 e $\frac{\pi}{2}$. Medindo-se em $t = \tau$ o primeiro ponto de interseção das duas curvas, a relação $\frac{\tau}{T}$ é dada pela expressão

Dado: $\text{tg}^{-1}(x) \equiv \text{arctg}(x)$

- (A) $\frac{\text{tg}^{-1}\left(\frac{\text{sen}(\phi)}{\cos(\phi)-1}\right)}{\pi}$
- (B) $2\pi \text{tg}^{-1}\left(\frac{\text{sen}(\phi)}{1-\cos(\phi)}\right)$
- (C) $\frac{\text{tg}^{-1}\left(\frac{1-\text{sen}(\phi)}{\cos(\phi)}\right)}{2\pi}$
- (D) $\frac{\text{tg}^{-1}\left(\frac{\text{sen}(\phi)}{1-\cos(\phi)}\right)}{2\pi}$
- (E) $\frac{\text{tg}^{-1}\left(\frac{\text{sen}(\phi)}{\cos(\phi)-1}\right) + \pi}{2\pi}$

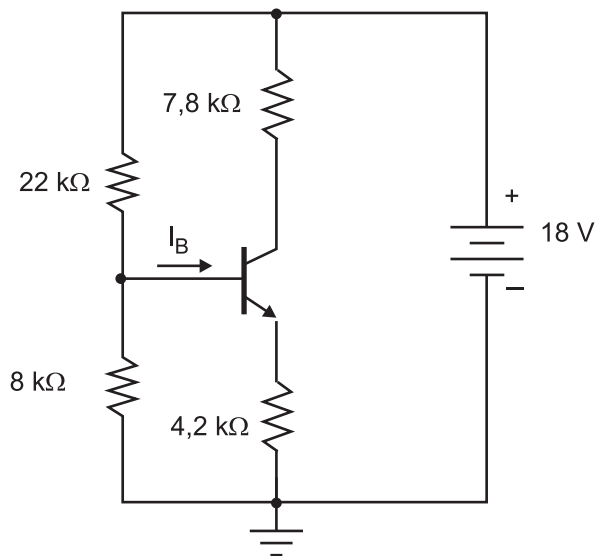
53



A figura acima mostra a configuração de um circuito, em malha fechada, usando um amplificador operacional considerado ideal. A função de transferência desse amplificador é dada pela expressão $\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{K(s+z)}{s+p}$. Os valores de p e z são, respectivamente,

- (A) 0 e 1.000
- (B) 1.000 e 0
- (C) 0 e -500
- (D) 0 e 500
- (E) 500 e 1.000

54



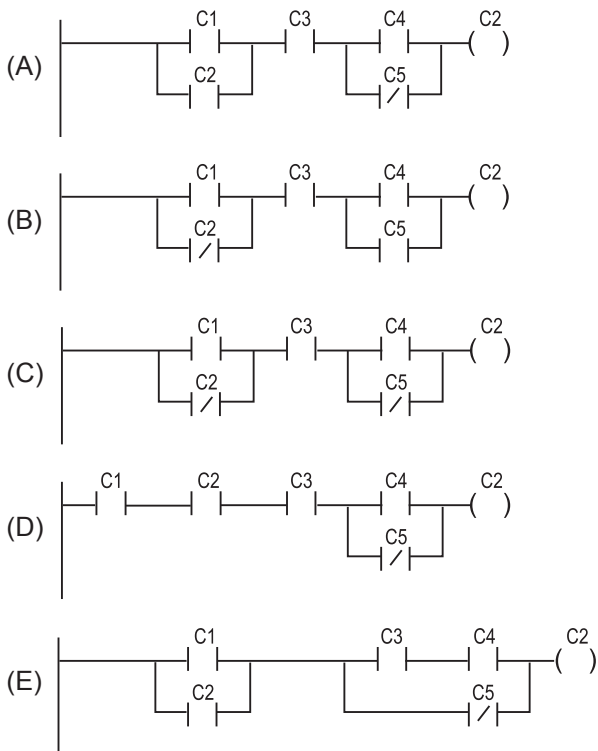
O transistor NPN da figura acima está polarizado e operando na região ativa. Nessas condições, o transistor opera com $\beta = 50$ e $V_{BE} = 0,6$ V. Com base nos dados do circuito, o valor aproximado da corrente I_B , em μA , é

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 40
- (D) 50
- (E) 80

55

LD	C1
O	C2
A	C3
LD	C4
ON	C5
ALD	
=	C2

Considerando a lista de instruções (AWL) mostrada acima, qual o esquema Ladder que melhor representa tais instruções?



BLOCO 3

56

As turbinas a vapor são máquinas capazes de aproveitar a energia interna do vapor e convertê-la em energia cinética, através do escoamento do vapor pelas palhetas móveis. Em geral, nas aplicações de geração de energia elétrica, no nível de Sistemas Elétricos de Potência (SEP), as turbinas a vapor empregadas são de
 (A) condensação com múltiplos estágios.
 (B) condensação com um único estágio.
 (C) contrapressão com múltiplos estágios.
 (D) contrapressão com um único estágio.
 (E) evaporação com único estágio.

57

No projeto e especificações de bombas e sistemas de bombeamento, é necessário o conhecimento de vários parâmetros, tendo em vista o pleno atendimento das necessidades da instalação. A respeito das bombas, associe as definições apresentadas na 1ª coluna com o respectivo tipo de potência indicado na 2ª coluna.

- | | |
|--|-----------------|
| I - Potência fornecida pelo motor ao eixo da bomba. | P - útil |
| II - Potência fornecida pelo motor ao eixo da bomba subtraída das perdas por atritos. | Q - de elevação |
| III - Potência que corresponde à energia aproveitada pelo líquido para seu escoamento fora da própria bomba. | R - motriz |
| | S - aparente |

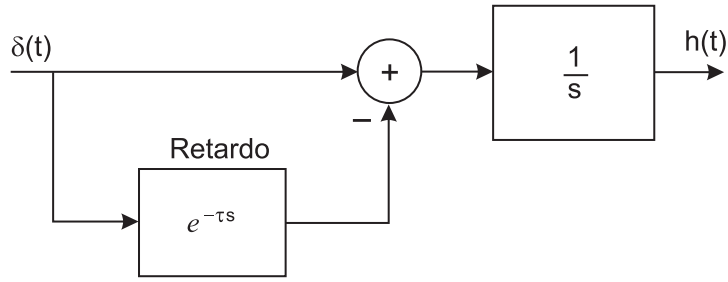
Estão corretas as associações

- (A) I - P , II - Q , III - S.
- (B) I - Q , II - R , III - P.
- (C) I - R , II - P , III - Q.
- (D) I - R , II - Q , III - P.
- (E) I - S , II - P , III - R.

58

Considerando as leis da termodinâmica, afirma-se que
 (A) a direção da reação química é indeterminada.
 (B) a transferência líquida de calor é menor que o trabalho líquido para qualquer ciclo realizado por um sistema fechado.
 (C) o trabalho líquido é inversamente proporcional ao calor líquido transferido para um circuito fechado.
 (D) qualquer sistema opera transferindo energia de um corpo frio para um corpo quente.
 (E) todas as máquinas térmicas motoras reversíveis, que operam entre os mesmos limites de temperatura, têm a mesma eficiência.

59



A figura acima mostra um diagrama em blocos, no domínio de Laplace, contendo um bloco de retardo, um somador e um integrador. Aplicando um impulso unitário $\delta(t)$ na entrada, a forma de onda da saída $h(t)$ é

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

60

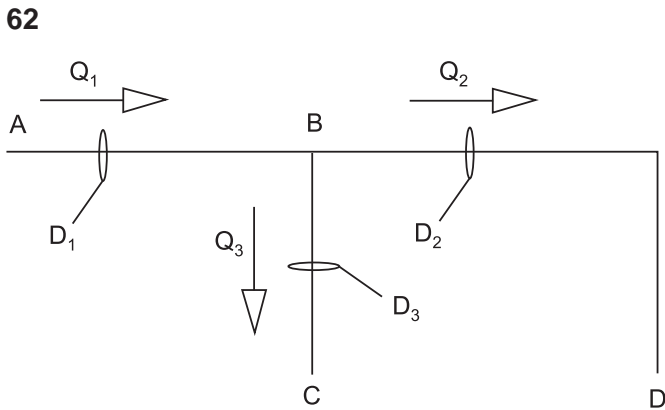
Um sistema linear, causal e de segunda ordem é representado pela seguinte função de Transferência:

$$G(s) = \frac{K}{s^2 + as + b}$$

Esse sistema opera com razão de amortecimento 0,7 e frequência natural não amortecida de 15 rad/s. Quando alimentado por um degrau unitário em sua entrada, a saída, em regime permanente, atinge o valor 0,4. Os valores de a e K , respectivamente, são

- (A) 42 e 180
- (B) 21 e 90
- (C) 21 e 15
- (D) 10,5 e 90
- (E) 10,5 e 45

61
Dentre os ciclos abaixo, aquele que tem o ciclo termodinâmico de combustão externa é o
(A) Otto. (B) Rankine. (C) Miller. (D) Diesel. (E) Brayton.

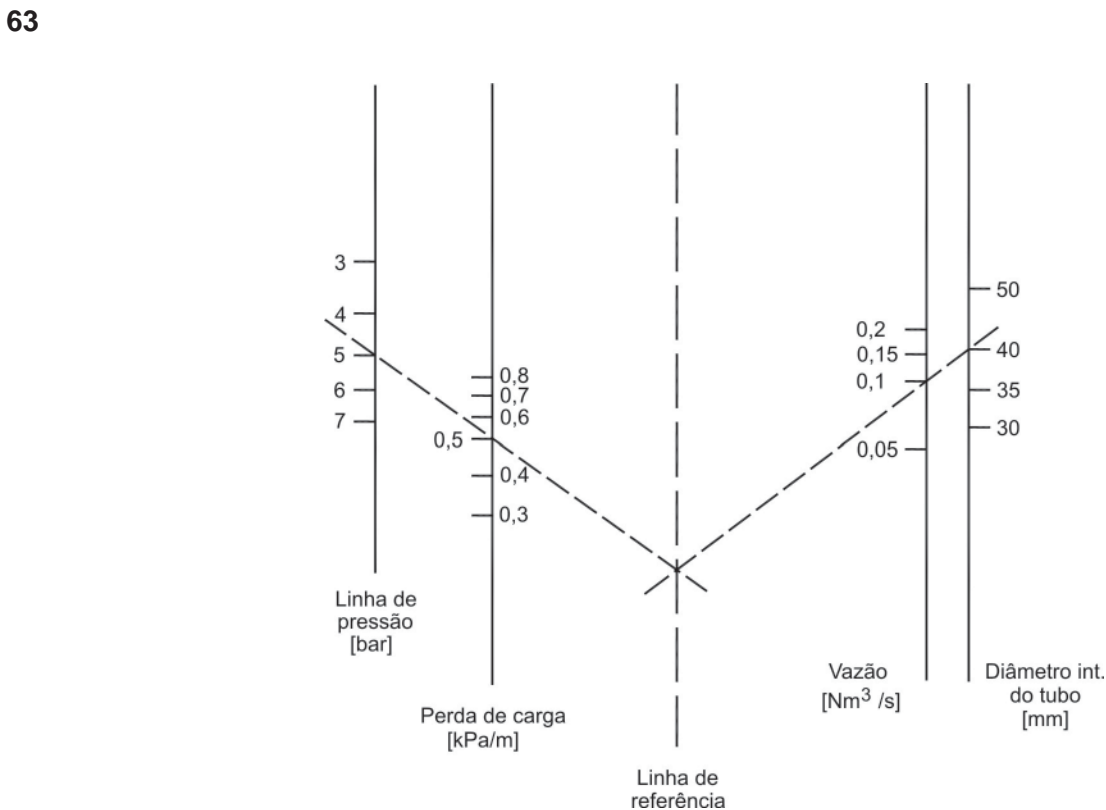


A figura ao lado apresenta parte de um sistema de oleodutos de uma refinaria onde

- Q_1 , Q_2 e Q_3 são as vazões do óleo entre os trechos AB, BD e BC, respectivamente;
- D_1 , D_2 e D_3 são os diâmetros dos oleodutos entre os trechos AB, BD e BC, respectivamente.

Considerando que a velocidade do óleo é a mesma em todo o sistema, e que a vazão Q_2 é 3 vezes maior que a vazão Q_3 , a razão entre os diâmetros D_2/D_3 é

- (A) $\sqrt{3}$ (B) $2\sqrt{3}$ (C) $3\sqrt{3}$ (D) $4\sqrt{3}$ (E) $5\sqrt{3}$



A tubulação de ar de uma oficina foi projetada utilizando-se o nomograma apresentado na figura acima. Sabendo-se que a queda de pressão máxima admitida é 20 kPa, o comprimento efetivo da tubulação, em metros, é

- (A) 10 (B) 30 (C) 40 (D) 50 (E) 100

64

Com relação ao sistema de variáveis reais x e y , $\begin{cases} mx + y = 3 \\ x - y = n \end{cases}$, no qual m e n são números reais, tem-se que

- (A) se $m = -1$ e $n = -3$, qualquer par ordenado (x, y) , x e y reais, é solução
- (B) não tem solução se $m = -1$ e $n \neq -3$
- (C) tem sempre solução quaisquer que sejam m e n reais
- (D) tem duas soluções se $m \neq -1$
- (E) $(1, 1)$ é solução se $m = n$

65

Seja T uma transformação linear de \mathbb{R}^2 em \mathbb{R}^2 tal que $T(\mathbf{u}) = (-1, 2)$ e $T(\mathbf{v}) = (0, 3)$, onde \mathbf{u} e \mathbf{v} são vetores de \mathbb{R}^2 . Sendo a e b reais não nulos, tem-se que $T(a\mathbf{u} + b\mathbf{v})$ é igual a

- (A) $(-a, 2a+3b)$
- (B) $(-a+2b, 3b)$
- (C) $(-b, 2b+3a)$
- (D) $(-b+2a, 3a)$
- (E) $(-a, 5b)$

66

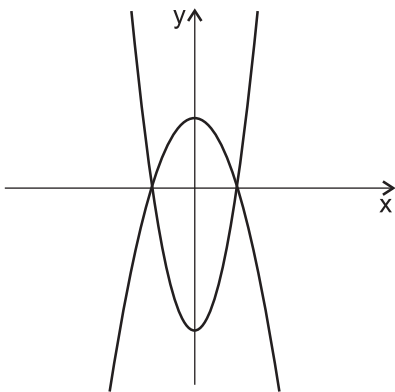
Considere a função real de variável real $y = e^x \cdot \ln(x)$, na qual $x > 0$ e $\ln(x)$ é o logaritmo neperiano de x .

A função derivada $\frac{dy}{dx}$ é

- (A) $\frac{e^x}{x}$
- (B) $e^x + \frac{1}{x}$
- (C) $e^x + \ln(x) + \frac{1}{x}$
- (D) $e^x(\ln(x) + \frac{1}{x})$
- (E) $\frac{e^x}{x} + \ln(x)$

67

A figura apresenta os gráficos das funções $y = -x^2 + 4$ e $y = 2x^2 - 8$.



A área da região compreendida entre os dois gráficos é

- (A) 4
- (B) 8
- (C) 16
- (D) 24
- (E) 32

68

Uma solução da equação diferencial $\frac{dy}{dx} = 3xy - 2y$ é

- (A) $y = 3x - 2$
- (B) $y = e^{\frac{3x^2}{2} - 2x + 1}$
- (C) $y = e^{\frac{3x^2}{2} + 2x - 1}$
- (D) $y = e^{3x^2 + 4x}$
- (E) $y = e^{3x^2 - 4x}$

69

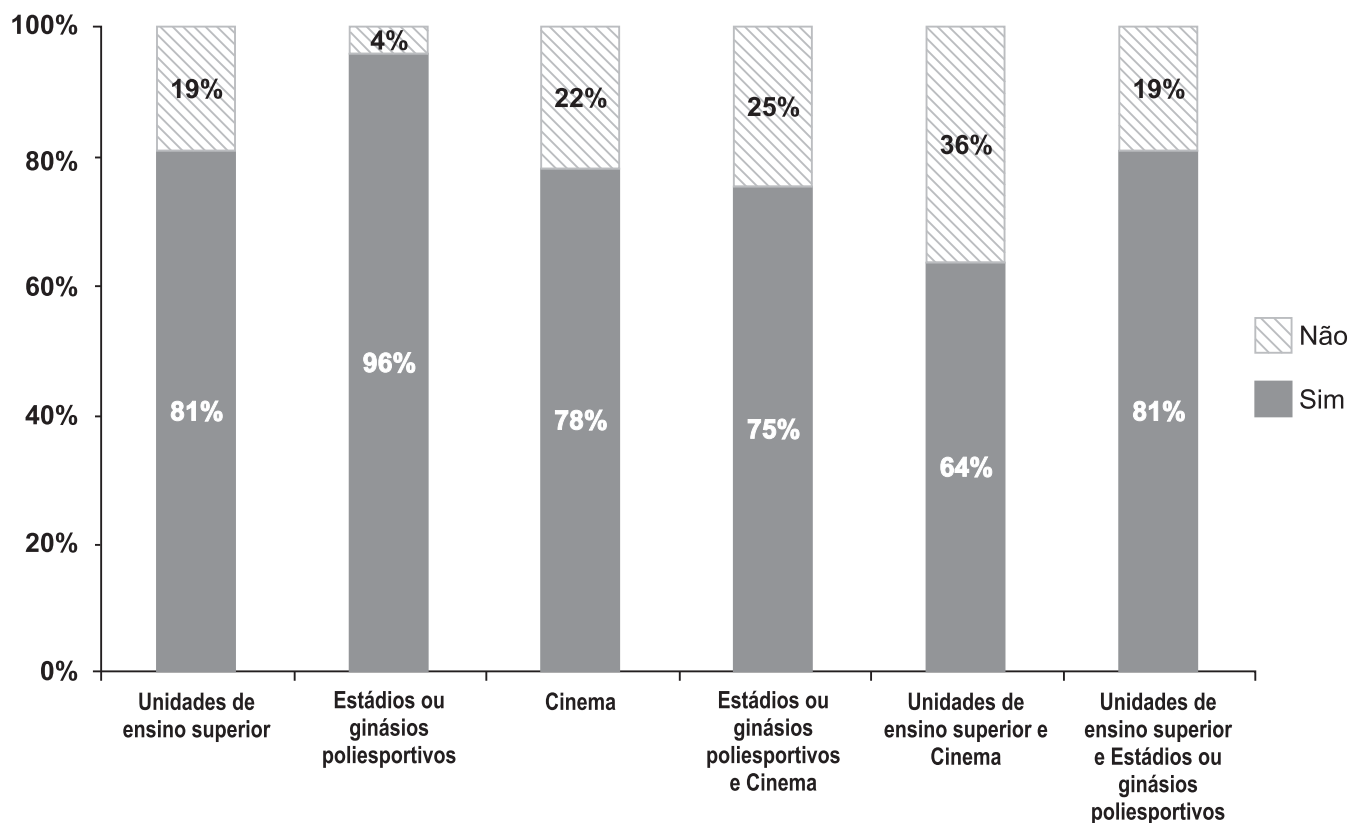
Considere as seguintes distribuições:

Distribuição do número de municípios segundo faixas da população

Faixas de população	Número de municípios
Até 5.000 habitantes	1.267
De 5.001 a 20.000 habitantes	2.675
De 20.001 a 100.000 habitantes	1.356
De 100.001 a 500.000 habitantes	229
Mais de 500.000 habitantes	37
Total de municípios	5.564

IBGE. Pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros, 2009. (Dados adaptados)

Existência de certas características nos municípios com população acima de 100.000 habitantes em (%)



Sabe-se que 1% dos municípios com mais de 100.000 habitantes não possuem unidades de ensino superior, estádios ou ginásios poliesportivos, nem cinema. Nessa faixa de população, o número de municípios que possuem as três características, é, aproximadamente,

- (A) 94
- (B) 170
- (C) 210
- (D) 226
- (E) 255

70

Um jogo consiste em lançar uma moeda honesta até obter duas caras consecutivas ou duas coroas consecutivas. Na primeira situação, ao obter duas caras consecutivas, ganha-se o jogo. Na segunda, ao obter duas coroas consecutivas, perde-se o jogo. A probabilidade de que o jogo termine, com vitória, até o sexto lance, é

- (A) $7/16$
- (B) $31/64$
- (C) $1/2$
- (D) $1/32$
- (E) $1/64$

RASCUNHO