

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:

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

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às marcações das 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.

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:

- 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;
- 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 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>).

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Texto I

O gigolô das palavras

Quatro ou cinco grupos diferentes de alunos do Farroupilha estiveram lá em casa numa mesma missão, designada por seu professor de Português: saber se eu considerava o estudo da Gramática indispensável para aprender e usar a nossa ou qualquer outra língua. Suspeitei de saída que o tal professor lia esta coluna, se descabelava diariamente com suas afrontas às leis da língua, e aproveitava aquela oportunidade para me desmascarar. Já estava até preparando, às pressas, minha defesa (“Culpa da revisão! Culpa da revisão!”). Mas os alunos desfizeram o equívoco antes que ele se criasse. Eles mesmos tinham escolhido os nomes a serem entrevistados. Vocês têm certeza que não pegaram o Veríssimo errado? Não. Então vamos em frente.

Respondi que a linguagem, qualquer linguagem, é um meio de comunicação e que deve ser julgada exclusivamente como tal. Respeitadas algumas regras básicas da Gramática, para evitar os vexames mais gritantes, as outras são dispensáveis. A sintaxe é uma questão de uso, não de princípios. Escrever bem é escrever claro, não necessariamente certo. Por exemplo: dizer “escrever claro” não é certo, mas é claro, certo? O importante é comunicar. (E quando possível surpreender, iluminar, divertir, mover... Mas aí entramos na área do talento, que também não tem nada a ver com Gramática.) A Gramática é o esqueleto da língua. [...] É o esqueleto que nos traz de pé, mas ele não informa nada, como a Gramática é a estrutura da língua, mas sozinha não diz nada, não tem futuro. As múmias conversam entre si em Gramática pura.

Claro que eu não disse isso tudo para meus entrevistadores. E adverti que minha implicância com a Gramática na certa se devia à minha pouca intimidade com ela. Sempre fui péssimo em Português. Mas – isso eu disse – vejam vocês, a intimidade com a Gramática é tão dispensável que eu ganho a vida escrevendo, apesar da minha total inocência na matéria. Sou um gigolô das palavras. Vivo às suas custas. E tenho com elas exemplar conduta de um cáften profissional. Abuso delas. Só uso as que eu conheço, as desconhecidas são perigosas e potencialmente traiçoeiras. Exijo submissão. Não raro, peço delas flexões inomináveis para satisfazer um gosto passageiro. Maltrato-as, sem dúvida. E jamais me deixo dominar por elas. [...]

Um escritor que passasse a respeitar a intimidade gramatical das suas palavras seria tão ineficiente quanto um gigolô que se apaixonasse pelo seu plantel.

VERISSIMO, Luis Fernando. O gigolô das palavras. In: LUFT, Celso Pedro. *Língua e liberdade*: por uma nova concepção de língua materna e seu ensino. Porto Alegre: L&PM, 1985. p. 36. Adaptado.

Texto II

Aula de português

A linguagem
na ponta da língua,
tão fácil de falar
e de entender.
5 A linguagem
na superfície estrelada de letras,
sabe lá o que ela quer dizer?
Professor Carlos Góis, ele é quem sabe,
e vai desmatando
10 o amazonas de minha ignorância.
Figuras de gramática, equipáticas,
atropelam-me, aturdem-me, sequestram-me.
Já esqueci a língua em que comia,
em que pedia para ir lá fora,
15 em que levava e dava pontapé,
a língua, breve língua entrecortada
do namoro com a prima.
O português são dois; o outro, mistério.

ANDRADE, Carlos Drummond de. Aula de português. In: *Reunião*: 10 livros de poesia. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1974. p. 81.

1

Segundo os Textos I e II, a linguagem é

- (A) difícil
- (B) plural
- (C) uniforme
- (D) desregrada
- (E) dispensável

2

O cronista do Texto I e o poeta do Texto II constroem opiniões convergentes a respeito da figura do professor de Português.

De acordo com esse ponto de vista, o professor, em relação ao saber gramatical dos outros, mostra-se

- (A) alheio
- (B) superior
- (C) incoerente
- (D) compreensivo
- (E) condescendente

3

O “gigolô das palavras”, como o cronista se caracteriza no Texto I, entende sua escrita como

- (A) inferior
- (B) medrosa
- (C) submissa
- (D) subversiva
- (E) equivocada

4

De acordo com a ortografia da língua portuguesa, sabida e ensinada pelo professor do Texto II, a seguinte frase respeita “a linguagem / na superfície estrelada de letras” (ℓ. 5-6):

- (A) A última paralização ocorreu há cerca de dois anos.
- (B) A última paralizassão ocorreu acerca de dois anos.
- (C) A última paralização ocorreu a cerca de dois anos.
- (D) A última paralisação ocorreu há cerca de dois anos.
- (E) A última paralisação ocorreu a cerca de dois anos.

5

Segundo diria o Professor Carlos Góis, mencionado no Texto II, a frase cuja regência do verbo respeita a norma-padrão é:

- (A) Esquecemo-nos daquelas regras gramaticais.
- (B) Os professores avisaram aos alunos da prova.
- (C) Deve-se obedecer o português padrão.
- (D) Assistimos uma aula brilhante.
- (E) Todos aspiram o término do curso.

6

No Texto I, a frase “os alunos desfizeram o equívoco antes que ele **se criasse**” (ℓ. 11-12) apresenta voz passiva pronominal no trecho em destaque.

A seguinte frase apresenta idêntico fenômeno:

- (A) Necessita-se de muito estudo para a realização das provas.
- (B) É-se bastante exigente com Língua portuguesa nesta escola.
- (C) Vive-se sempre em busca de melhores oportunidades.
- (D) Acredita-se na possibilidade de superação do aluno.
- (E) Criou-se um método de estudo diferente no curso.

7

De acordo com a norma-padrão, a frase que não precisa ser corrigida pelo Professor Carlos Góis, mencionado pelo Texto II, é:

- (A) Houveram muitos acertos naquela prova.
- (B) Existia poucos alunos com dúvidas na sala.
- (C) Ocorreram poucas dúvidas sobre a matéria.
- (D) Devem haver muitos aprovados este ano.
- (E) Vão fazer dois anos que estudei a matéria.

8

O seguinte verbo em destaque **NÃO** está conjugado de acordo com a norma-padrão:

- (A) Se essa tarefa não **couber** a ele, pedimos a outro.
- (B) **Baniram** os exercícios que não ajudavam a escrever bem.
- (C) Assim que **dispormos** do gabarito, saberemos o resultado.
- (D) **Cremos** em nossa capacidade para a realização da prova.
- (E) Todos **líamos** muito durante a época de escola.

9

Um professor de gramática tradicional, ao corrigir uma redação, leu o trecho a seguir e percebeu algumas inadequações gramaticais em sua estrutura.

Os grevistas sabiam o porque da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.

O professor corrigirá essas inadequações, produzindo o seguinte texto:

- (A) Os grevistas sabiam o por quê da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.
- (B) Os grevistas sabiam o porque da greve, mas não entendiam porquê havia tanta repressão.
- (C) Os grevistas sabiam o porquê da greve, mas não entendiam por que havia tanta repressão.
- (D) Os grevistas sabiam o por que da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.
- (E) Os grevistas sabiam o porquê da greve, mas não entendiam porquê havia tanta repressão.

10

No poema, o verso “O português são dois” (ℓ. 18) está de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.

A frase em que também se respeita a norma-padrão, com relação à concordância, é:

- (A) Na reunião, houveram muitos imprevistos.
- (B) Estranhou-se as mudanças na empresa.
- (C) Devem fazer cinco meses que não o vejo.
- (D) Precisam-se de vendedores nesta loja.
- (E) Pensou-se muito nas sugestões dos funcionários.

RASCUNHO


 Continua

LÍNGUA INGLESA

Text I

A Day in the Life of the Women of O&G

by Jaime Kammerzell

From Rigzone Contributor. Tuesday, February 14, 2012

Although far fewer women work in the oil and gas (O&G) industry compared to men, many women find rewarding careers in the industry. Five women were asked the same questions regarding their career choices in the oil and gas industry.

Question 1: Why did you choose the oil and gas industry?

Woman 1: Cool technology, applying science and money.

Woman 2: It seemed interesting and the pay was good.

Woman 3: They offered me a job! I couldn't turn down the great starting salary and a chance to live in New Orleans.

Woman 4: I did not really choose the oil and gas industry as much as it chose me.

Woman 5: I chose the oil and gas industry because of the challenging projects, and I want to be part of our country's energy solution.

Question 2: How did you get your start in the oil and gas industry?

Woman 1: I went to a university that all major oil companies recruit. I received a summer internship with Texaco before my last year of my Master's degree.

Woman 2: I was recruited at a Texas Tech Engineering Job Fair.

Woman 3: At the time, campus recruiters came to the geosciences department of my university annually and they sponsored scholarships for graduate students to help complete their research. Even though my Master's thesis was more geared toward environmental studies, as a recipient of one of these scholarships, my graduate advisor strongly encouraged me to participate when the time came for O&G Industry interviews.

Woman 4: I was working for a company in another state where oil and gas was not its primary business. When the company sold its division in the state where I was working, they offered me a position at the company's headquarters in Houston managing the aftermarket sales for the company's largest region. Aftermarket sales supported the on-highway, construction, industrial, agricultural and the oil and gas markets. After one year, the company asked me to take the position of managing their marine and offshore power products division. I held that position for three years. I left that company to join a new startup company where I hold the position of president.

Woman 5: My first job in the oil and gas industry was an internship with Mobil Oil Corp., in New Orleans.

I worked with a lot of smart, focused and talented geoscientists and engineers.

Question 3: Describe your typical day.

Woman 1: Tough one to describe a typical day. I generally read email, go to a couple of meetings and work with the field's earth model or look at seismic.

Woman 2: I talk with clients, help prepare bids and work on getting projects out the door. My days are never the same, which is what I love about the job I have.

Woman 3: I usually work from 7:30 a.m. – 6:30 p.m. (although the official day is shorter). We call the field every morning for an update on operations, security, construction, facilities and production engineering activities. I work with my team leads on short-term and long-term projects to enhance production (a lot of emails and Powerpoint). I usually have 2-3 meetings per day to discuss/prioritize/review ongoing or upcoming work (production optimization, simulation modeling, drilling plans, geologic interpretation, workovers, etc.). Beyond our team, I also participate in a number of broader business initiatives and leadership teams.

Woman 4: A typical day is a hectic day for me. My day usually starts well before 8 a.m. with phone calls and emails with our facility in Norway, as well as other business relationships abroad. At the office, I am involved in the daily business operations and also stay closely involved in the projects and the sales efforts. On any given day I am working on budgets and finance, attending project meetings, attending engineering meetings, reviewing drawings and technical specifications, meeting with clients and prospective clients, reviewing sales proposals, evaluating new business opportunities and making a lot of decisions.

Woman 5: On most days I work on my computer to complete my projects. I interpret logs, create maps, research local and regional geology or write documents. I go to project meetings almost every day. I typically work only during business hours, but there are times when I get calls at night or on weekends from a rig or other geologists for assistance with a technical problem.

Adapted from URL: <http://www.rigzone.com/news/article.asp?a_id=11508>. Retrieved on February 14, 2012.

11

According to Text I, when asked about their choice of the oil and gas industry,

- (A) all the interviewees pointed out the relevance of having a green job.
- (B) all the women felt really committed to solving the nation's energy problems.
- (C) all the interviewees mentioned that the challenges of the field attracted them.
- (D) just one of the women commented that she was attracted by the location of the job.
- (E) no interviewee considered the salary an important factor for accepting the job.

12

In Text I, using the interviewees' experience, it can be said that getting a job in the O&G industry can result from all the following situations, **EXCEPT**

- (A) participating in a job fair.
- (B) taking part in O&G Industry interviews.
- (C) applying to specific job ads via internet sites.
- (D) attending a university where major oil companies look for prospective employees.
- (E) getting previous experience in an internship program with an O&G organization.

13

In Text I, according to the answers to the third question in the interview,

- (A) Woman 1 implies that every day is the same for her, since she performs exactly the same tasks routinely.
- (B) Woman 2 complains against her very boring schedule at the office, dealing with strictly technical issues.
- (C) Woman 3 always works off hours and does not get involved with the operations in the field.
- (D) Woman 4 has negotiations with the international branches and gets involved in commercial and technical issues.
- (E) Woman 5 does not need to worry about preparing written materials nor deciding on last-minute technical issues at nights or on weekends.

14

Based on the meanings of the words in Text I,

- (A) major (line 22) and **main** express opposite ideas.
- (B) headquarters (line 40) could be substituted by **main office**.
- (C) smart (line 51) and **intelligent** are antonyms.
- (D) enhance (line 66) and **reduce** express similar ideas.
- (E) prospective (line 84) and **former** are synonyms.

15

The sentence, in Text I, in which the **boldfaced** expression introduces an idea of **addition** is

- (A) "**Although** far fewer women work in the oil and gas (O&G) industry compared to men, many women find rewarding careers in the industry." (lines 1-3)
- (B) "I chose the oil and gas industry **because of** the challenging projects," (lines 17-18)
- (C) "**Even though** my Master's thesis was more geared toward environmental studies," (lines 31-32)
- (D) "**as well as** other business relationships abroad." (lines 76-77)
- (E) "**but** there are times when I get calls at night or on weekends from a rig or other geologists for assistance with a technical problem." (lines 91-94)

16

In Text I, the expression "turn down" in "I couldn't **turn down** the great starting salary and a chance to live in New Orleans" (lines 12-14) could be replaced, without change in meaning, by

- (A) refuse
- (B) take
- (C) accept
- (D) request
- (E) understand

17

The only fragment from Text I that presents a series of actions exclusively performed in the past is

- (A) "I chose the oil and gas industry because of the challenging projects, and I want to be part of our country's energy solution." (lines 17-19)
- (B) "I held that position for three years. I left that company to join a new startup company where I hold the position of president." (lines 46-48)
- (C) "My first job in the oil and gas industry was an internship with Mobil Oil Corp., in New Orleans. I worked with a lot of smart, focused and talented geoscientists and engineers." (lines 49-52)
- (D) "At the office, I am involved in the daily business operations and also stay closely involved in the projects and the sales efforts." (lines 77-80)
- (E) "On most days I work on my computer to complete my projects. I interpret logs, create maps, research local and regional geology or write documents." (lines 87-90)

RASCUNHO



Text II

How To Start A Career In The Oil And Gas Industry: What Employers Say

By Katie Weir
From Talent Acquisition Specialist, Campus
Talisman Energy

How to start your career, step by step

Fix up your resumé – take it to your career centre at your university and they'll help you.

Write a compelling cover letter that speaks to your best qualities – save the pretentious language
5 for your English papers.

Join a professional association and attend their events – if you feel uncomfortable attending alone, try volunteering at them. By having a job to do, it gives you an excuse to interact with the attendees,
10 and an easy way to start up a conversation the next time you see them.

Do your research – I can't stress this enough. I want students to apply to Talisman, not because we have open jobs, but because they actually have an
15 interest in what we're doing, and want to be a part of it.

Be confident, but stay humble – it's important to communicate your abilities effectively, but it's also important to be conscious of the phrase: "sense of entitlement." This generation entering the workforce
20 has already been branded with the word "entitlement," so students will need to fight against this bias from the very beginning of any relationship with people in the industry – be aware that you will need to roll up your sleeves and work hard for the first couple years, and
25 you will be rewarded in the end.

Retrieved and adapted from URL: <<http://talentegg.ca/incubator/2010/11/29/how-to-start-a-career-in-the-oil-and-gas-industry-what-employers-say/>>. Access on: February 14, 2012.

18

The main purpose of Text II is to

- (A) teach prospective workers how to prepare cover letters to impress employers.
- (B) advise the readers about the importance of researching for open jobs in institutional websites.
- (C) criticize job candidates who are excessively confident and feel that the world owes them something.
- (D) alert the readers to the importance of joining a professional association to have free access to their events.
- (E) list relevant hints for those interested in entering the job market and building a successful professional life.

19

The fragment that closes Text II, "be aware that you will need to roll up your sleeves and work hard for the first couple years, and you will be rewarded in the end." (lines 23-25), implies that one must

- (A) make an effort to commit totally to one's job in the initial phase, in order to reach success in the future.
- (B) wear formal clothes to work so that, as years go by, a couple of top-rank officers can recognize one's worth.
- (C) accept jobs with severe routines only in order to obtain early promotions.
- (D) avoid postponing assigned tasks and wearing inappropriate clothes in the working environment.
- (E) show commitment to the working routine and demand the rewards frequently offered to senior employees.

20

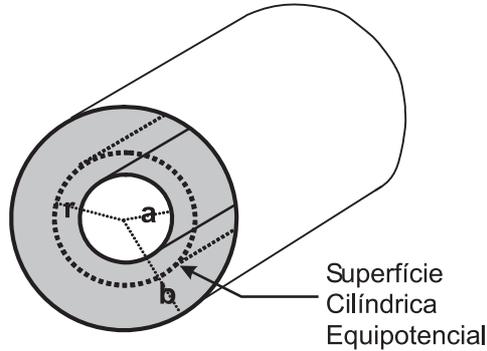
Concerning Texts I and II, it is possible to affirm that

- (A) neither text points out ways to get rewarding jobs in the O&G industry.
- (B) both texts discuss strategies to ask for promotion in the O&G industry.
- (C) both texts present ways of starting successful careers in the O&G industry.
- (D) only Text I encourages prospective employees of O&G industries to plan their careers in advance.
- (E) only Text II provides hints on how to give up highly-paid jobs in the O&G industry.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

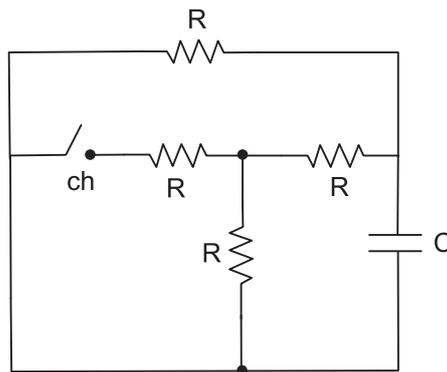


Duas superfícies cilíndricas, coaxiais, condutoras e infinitamente longas têm raios a [m] e b [m], conforme mostra a figura acima. A região entre os cilindros é preenchida por um dielétrico homogêneo, sem perda, com permissividade constante ϵ [F/m], e as superfícies condutoras dos cilindros têm espessuras desprezíveis. Considere que a superfície interna está no potencial elétrico de +50 V e a externa no potencial de 0 V.

Com base nos dados fornecidos, qual a expressão do raio r de uma superfície equipotencial, cilíndrica, no interior do dielétrico, que está com potencial de +10 V?

- (A) $r = a\sqrt{5}$ (B) $r = \frac{b}{5}$ (C) $r = \frac{b-a}{5\epsilon}$ (D) $r = \frac{\epsilon}{\sqrt{\frac{b}{a}}}$ (E) $r = \frac{b}{\sqrt[5]{\frac{b}{a}}}$

22

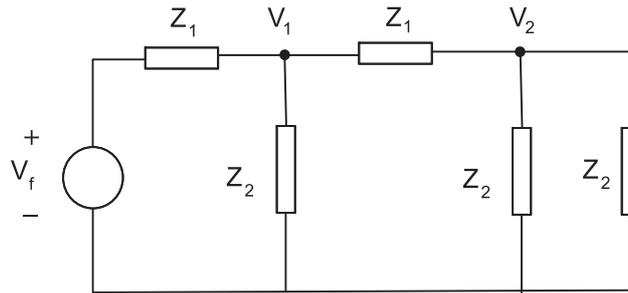


Considere que um capacitor se descarrega após cinco constantes de tempo e que o capacitor do circuito, mostrado na figura acima, encontra-se carregado com uma tensão V_0 , no instante de tempo inicial ($t=0$). Com a chave ch aberta, o capacitor leva um tempo T_1 para se descarregar. Com a chave ch fechada, ele leva T_2 para se descarregar.

Qual a relação $\frac{T_1}{T_2}$?

- (A) $\frac{9}{10}$ (B) $\frac{10}{9}$ (C) $\frac{15}{8}$ (D) $\frac{2}{5}$ (E) $\frac{2}{3}$

23



O circuito da figura acima deve ser equacionado pelo método de tensões sobre os nós, para a solução através de uma equação matricial linear. Devem-se considerar as tensões sobre os nós V_1 e V_2 , a fonte de alimentação e as impedâncias presentes no circuito. A análise feita na estrutura resultou na seguinte equação matricial:

$$M \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_2 V_f \\ 0 \end{bmatrix}$$

A expressão da matriz M é

(A) $\begin{bmatrix} Z_1 & Z_2 \\ Z_2 & 2Z_1 + Z_2 \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} 2Z_2 + Z_1 & -Z_2 \\ -Z_2 & 2Z_1 + Z_2 \end{bmatrix}$

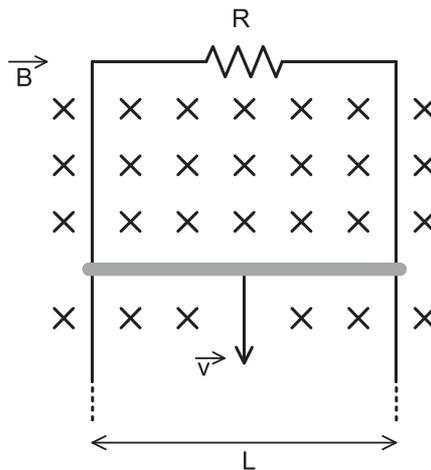
(B) $\begin{bmatrix} 2Z_2 + Z_1 & -Z_2 \\ -Z_2 & Z_2 \end{bmatrix}$

(E) $\begin{bmatrix} 2Z_1 + Z_2 & -Z_2 \\ -Z_2 & 2Z_1 + Z_2 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 2Z_2 + Z_1 & -Z_1 \\ -Z_1 & Z_2 \end{bmatrix}$

24

No arranjo da figura abaixo, é apresentado um trilho formado por duas barras condutoras paralelas muito longas, dispostas verticalmente em relação ao solo, sobre as quais uma barra móvel condutora de comprimento $L = 2 \text{ m}$ e massa $M = 100 \text{ g}$ pode movimentar-se livremente, sem atrito e sem perder o contato com o trilho. Um campo magnético uniforme $B = 0,5 \text{ T}$ é aplicado a esse arranjo, conforme mostra a figura.



Considere que a aceleração da gravidade vale $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que o valor das resistências elétricas da barra e do trilho é desprezível em comparação com o resistor R.

Dessa forma, o valor da resistência R que permite que a barra caia com velocidade constante $v = 10 \text{ m/s}$ é

(A) 1 k Ω

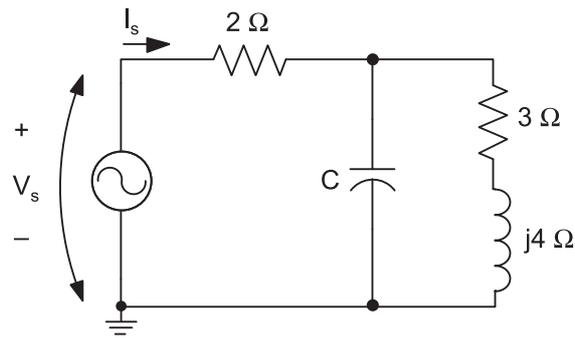
(B) 100 Ω

(C) 10 Ω

(D) 1 Ω

(E) 0,1 Ω

27

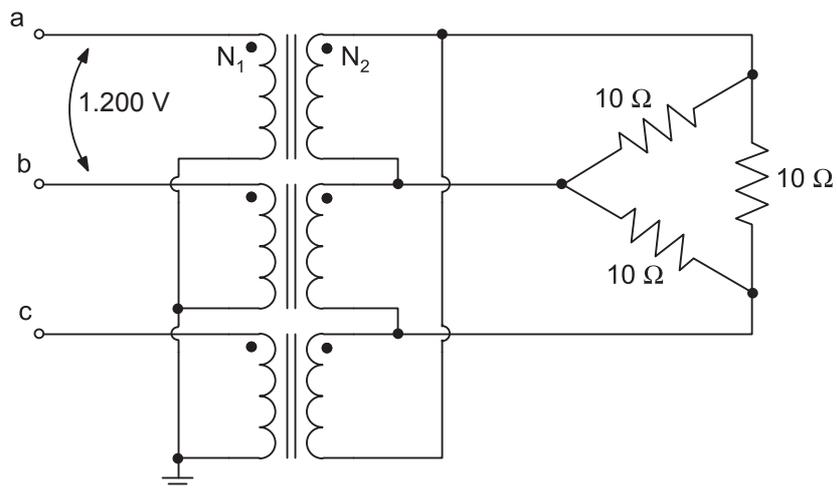


No circuito da figura acima, a frequência da tensão da fonte V_s é 60 Hz.

Para que a fase da corrente I_s seja igual à fase da tensão V_s , o valor, em farad, da capacitância C deve ser

- (A) 10π
- (B) 20π
- (C) $\frac{1}{480 \pi}$
- (D) $\frac{1}{750 \pi}$
- (E) $\frac{1}{1500 \pi}$

28

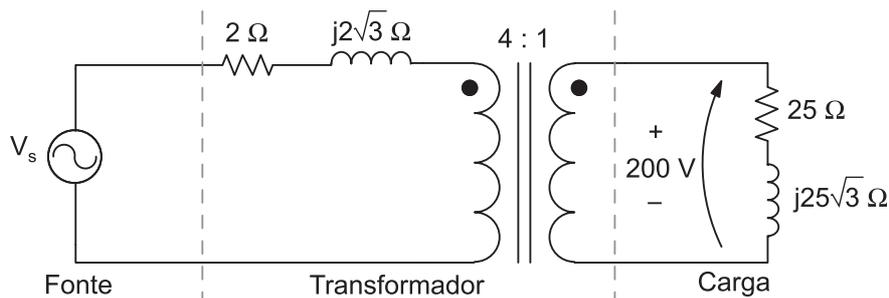


No circuito da figura acima, os transformadores monofásicos são idênticos e ideais. O sistema é alimentado por uma fonte balanceada, cujo valor rms da tensão fase-fase é de 1.200 V.

Sabendo-se que a potência total dissipada no banco de resistores é de 3 kW, o valor da relação N_1/N_2 é

- (A) 9
- (B) 12
- (C) $\sqrt{3}$
- (D) $4\sqrt{3}$
- (E) $12\sqrt{3}$

29



Na figura acima, a carga é alimentada pela fonte através do transformador, o qual está representado por seus parâmetros refletidos para o lado de maior tensão. As perdas no núcleo e a corrente de magnetização do transformador são desprezíveis. De acordo com as informações apresentadas, o valor percentual da regulação de tensão do transformador, para essa condição, é

- (A) 0,5
- (B) 1,0
- (C) 2,5
- (D) 5,0
- (E) 7,5

30

Para se determinar a resistência de armadura de um motor síncrono trifásico de 150 kVA/380 V, conectado em triângulo, aplicou-se uma tensão contínua de 10 V entre dois terminais da máquina em repouso, e a corrente medida foi de 50 A.

De acordo com essas informações, o valor, em ohm, da resistência de armadura por fase da máquina é de

- (A) 0,02
- (B) 0,05
- (C) 0,10
- (D) 0,30
- (E) 0,50

31

Um motor síncrono trifásico, ligado em Y, é conectado a uma fonte de tensão trifásica ideal, cujas tensão de fase e frequência são 220 V e 60 Hz, respectivamente. A reatância síncrona do motor é igual a 5 Ω, e a tensão interna por fase gerada é de 250 V.

Desconsiderando-se qualquer tipo de perdas, o valor, em kW, da máxima potência que esse motor pode fornecer é

- (A) 11
- (B) 24
- (C) 33
- (D) 50
- (E) 75

32

Um motor de indução de quatro polos aciona as pás de um misturador industrial. O misturador contém um líquido, cuja viscosidade é proporcional à velocidade de rotação que, por sua vez, reflete no torque mecânico. Esse torque mecânico, para a região em torno do ponto de operação, pode ser aproximado pela função Torque = 0,3 n [Nm], em que n é a velocidade de rotação em rpm.

Sabendo-se que o motor é alimentado por uma rede elétrica de 60 Hz e que o seu escorregamento é de 2%, então, o valor, em Nm, do torque resistente da carga é

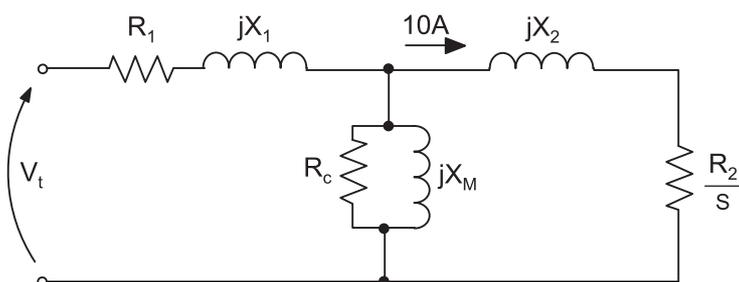
- (A) 390,0
- (B) 442,7
- (C) 471,6
- (D) 529,2
- (E) 540,0

33

A tensão de rotor-bloqueado induzida no rotor de um motor de indução de rotor bobinado, na frequência nominal, é de 90 V. Sabendo-se que, para uma determinada carga, o escorregamento do rotor é de 5%, então, nessa condição de operação, o valor, em volts, da tensão induzida no rotor é

- (A) 4,5
- (B) 9,0
- (C) 18,0
- (D) 85,5
- (E) 94,7

34



A figura acima mostra o modelo equivalente por fase de um motor de indução trifásico, com os parâmetros refletidos para o lado do estator. Os parâmetros com subíndices “2” são referentes ao rotor do motor. O valor da resistência R_2 é igual a $0,1 \Omega$. Para uma dada condição de operação, o escorregamento do motor é de $0,04$, e a corrente por fase induzida no rotor, refletida para o estator, é de 10 A .

De acordo com essas informações, o valor, em watts, da potência mecânica desenvolvida no eixo do rotor é

- (A) 240
- (B) 250
- (C) 590
- (D) 720
- (E) 750

35

O torque induzido em um motor de corrente contínua, com excitação de campo independente, operando em regime permanente, é de 300 Nm . A velocidade de rotação do eixo do motor é igual a 1.000 rpm .

Sabendo-se que a tensão interna gerada é de 250 V , então, para essa condição, o valor, em ampères, da corrente de armadura da máquina é

Dado: $\pi = 3,14$

- (A) 31,4
- (B) 62,8
- (C) 94,2
- (D) 125,6
- (E) 157,0

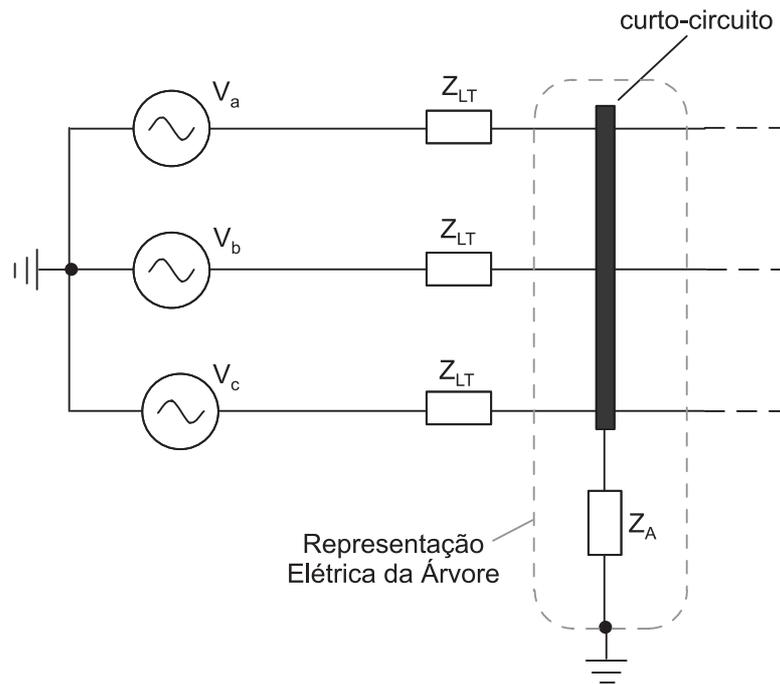
36

Um transformador trifásico de 200 MVA , $138 \text{ kV}/400 \text{ kV}$, tem uma reatância de dispersão de 10% .

Supondo-se que os valores de base do sistema, no lado de maior tensão, sejam 500 kV e 100 MVA , o valor por unidade da reatância do transformador na base do sistema é

- (A) 0,032
- (B) 0,050
- (C) 0,078
- (D) 0,128
- (E) 0,312

37



Uma árvore cai sobre uma linha de transmissão provocando um curto-circuito entre as três fases e o terra. A impedância de falta, entre o ponto de curto-circuito e o terra, é Z_A , conforme indicado na figura acima.

Para essa condição, a impedância de sequência zero, vista pela fonte, é

- (A) $\frac{Z_A}{3}$
- (B) $3Z_A$
- (C) $Z_{LT} + \frac{Z_A}{3}$
- (D) $Z_{LT} + Z_A$
- (E) $Z_{LT} + 3Z_A$

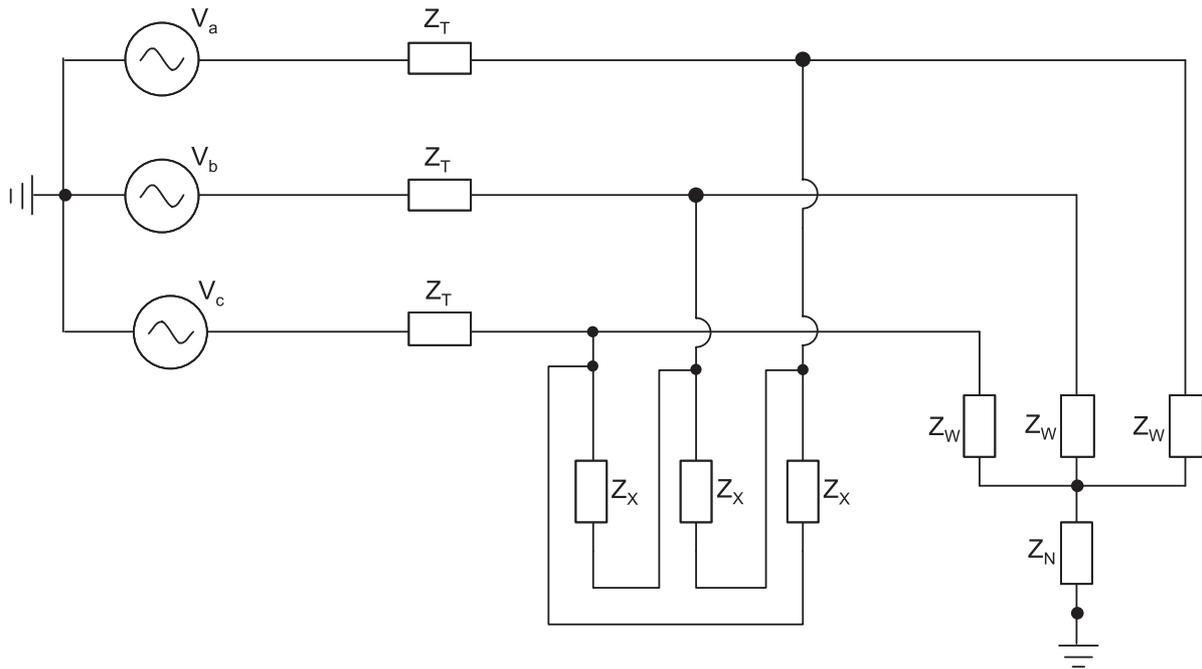
38

Uma linha de transmissão trifásica é idealmente transposta, sendo as impedâncias próprias das fases iguais a Z_p , e as impedâncias mútuas entre as fases todas iguais a Z_m . Essas impedâncias já levam em consideração o efeito do solo. As impedâncias de sequência positiva e de sequência zero dessa linha são $j3 \Omega$ e $j9 \Omega$, respectivamente.

De acordo com essas informações, os valores, em ohm, das impedâncias Z_p e Z_m , respectivamente, são

- (A) $j4$ e $j1$
- (B) $j5$ e $j2$
- (C) $j5$ e $-j2$
- (D) $j6$ e $j3$
- (E) $j6$ e $-j3$

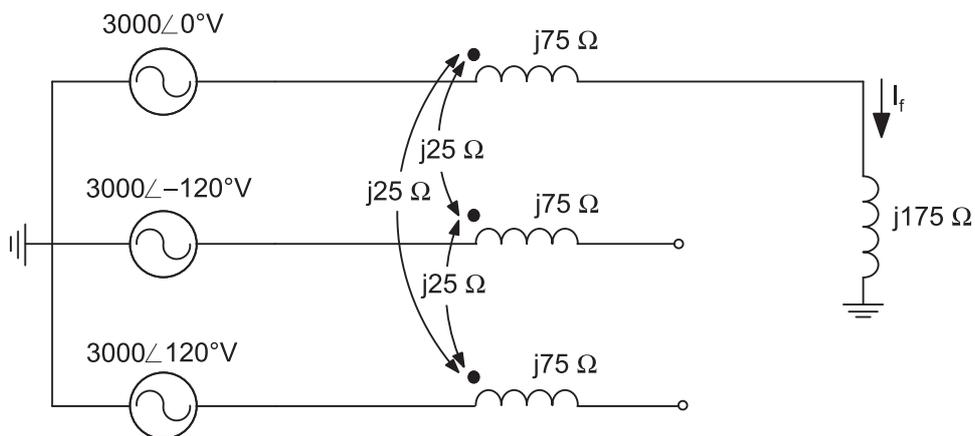
39



No circuito da figura acima, a impedância de sequência zero vista a partir da fonte de tensão é

- (A) $Z_W + 3Z_N$
- (B) $Z_T + Z_W + 3Z_N$
- (C) $Z_T - Z_W + Z_N + \frac{Z_X}{3}$
- (D) $Z_T + Z_W + 3Z_N + \frac{Z_X}{3}$
- (E) $Z_T + 3Z_N + \frac{Z_X Z_W}{Z_X + 3Z_W}$

40



Um alimentador trifásico de um sistema de distribuição é alimentado por uma fonte trifásica balanceada e de sequência positiva, conforme indicado na figura acima. O alimentador encontra-se a vazio quando ocorre um curto-circuito entre uma fase e o terra, representado na figura pela impedância de $j175 \Omega$.

De acordo com as informações apresentadas, o valor rms, em ampères, da magnitude da corrente de curto-circuito I_f é

- (A) 4,0
- (B) 6,7
- (C) 7,5
- (D) 17,1
- (E) 20,0

BLOCO 2

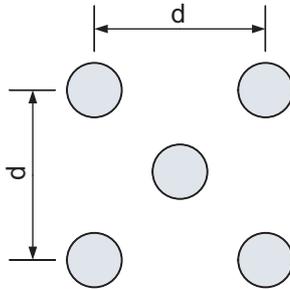
41

Para medir a resistência interna da bateria de 12 V de um automóvel, um técnico usou um multímetro e uma lâmpada do farol desse automóvel. Verificou que a lâmpada era especificada para operar com 12 V e 30 W. Mediu primeiramente a tensão nominal nos bornes da bateria em aberto e obteve 12,72 V. Em seguida, acendeu a lâmpada ligando-a aos bornes da bateria, verificando que, com a lâmpada ligada, a tensão medida nos bornes caía para 11,52V.

Qual o valor aproximado da resistência interna dessa bateria?

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

42



A figura acima apresenta a configuração geométrica de um condutor composto em uma linha de transmissão. Considere todos os fios cilíndricos, em paralelo e com a corrente da fase igualmente distribuída entre eles. Os fios externos estão igualmente espaçados em um quadrado de lado d , e o fio interno está no centro do mesmo quadrado. Considere o raio efetivo de cada fio igual a r .

Qual a expressão que determina o RMG – Raio Médio Geométrico (ou DMG própria – Distância Média Geométrica própria) do condutor composto?

- (A) $\sqrt[50]{\frac{r^{25} \cdot d^{25}}{2}}$
(B) $\sqrt[25]{\frac{r^{25} \cdot d^5}{4}}$
(C) $\sqrt[25]{\frac{r^5 \cdot d^{20}}{4}}$
(D) $\sqrt[5]{\frac{r^5 \cdot d^{25}}{2}}$
(E) $\sqrt[5]{\frac{r^{25} \cdot d^{20}}{2}}$

43

Seja uma linha de transmissão simétrica representada por parâmetros concentrados, segundo o modelo Pi. O quadripolo do modelo é dado por:

$$\begin{bmatrix} V_s \\ I_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,8 & j8\Omega \\ j4,5 \cdot 10^{-2} \text{S} & 0,8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_r \\ I_r \end{bmatrix}, \text{ onde}$$

V_s e V_r são as tensões nos terminais emissor e receptor, respectivamente, assim como I_s e I_r são as correntes nos terminais emissor e receptor, respectivamente.

Possuindo a linha de transmissão um comprimento de 500 km, quais são a impedância z e a admitância y , de sequência positiva por unidade de comprimento?

- (A) $z = j1,6 \cdot 10^{-2} \Omega/\text{km}$; $y = j5 \cdot 10^{-4} \text{S}/\text{km}$
(B) $z = j1,6 \cdot 10^{-2} \Omega/\text{km}$; $y = j10^{-4} \text{S}/\text{km}$
(C) $z = j8\Omega/\text{km}$; $y = j5 \cdot 10^{-4} \text{S}/\text{km}$
(D) $z = j8\Omega/\text{km}$; $y = j10^{-4} \text{S}/\text{km}$
(E) $z = j8\Omega/\text{km}$; $y = j4,5 \cdot 10^{-2} \text{S}/\text{km}$

44

Queda de tensão em V/A.km	16,9	10,6	7,07	4,23	2,68
Seção nominal em mm ²	2,5	4	6	10	16

Considere a tabela apresentada acima para dimensionamento de condutores pelo critério do limite de queda de tensão. A tabela já está de acordo com o tipo de isolamento do condutor, o modo de instalação, o material do eletroduto, o tipo de circuito e com o fator de potência do circuito. Suponha que o limite da queda de tensão admitida seja de 4% para o trecho da instalação, o comprimento do circuito seja de 40 metros, a corrente de projeto do circuito seja de 20 ampères, e a tensão de alimentação seja de 220 volts.

Qual a menor seção nominal do condutor, em mm², que deve ser adotada para o seu dimensionamento, de acordo com o critério do limite de queda de tensão?

- (A) 2,5
(B) 4
(C) 6
(D) 10
(E) 16

45

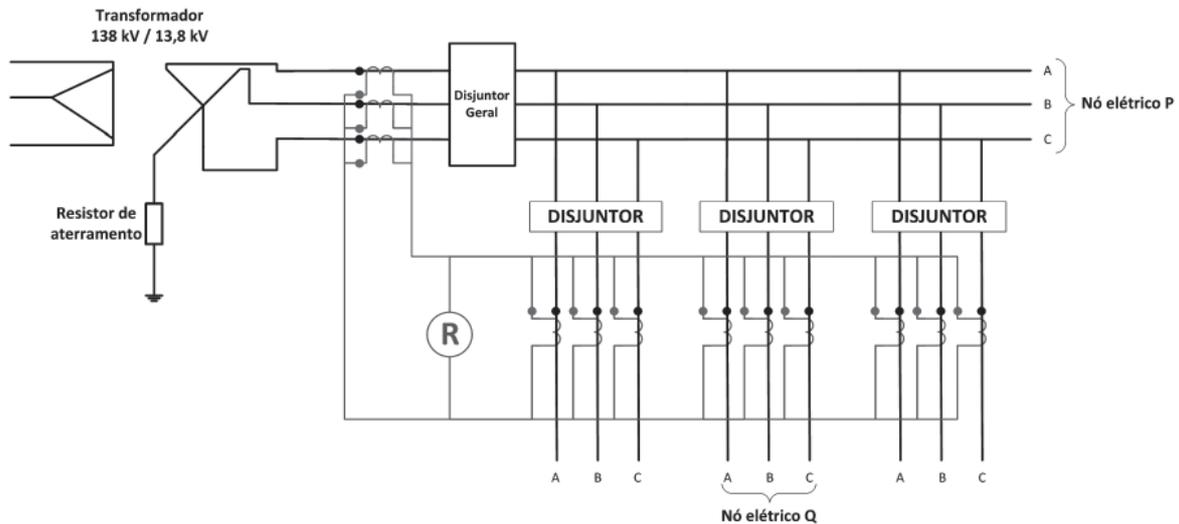
A NBR 5410:2004 estabelece as prescrições de aterramento e a equipotencialização por razões funcionais. Entendem-se razões funcionais com o sentido de garantir o bom funcionamento dos circuitos de sinal e a compatibilidade eletromagnética. A esse respeito, considere as afirmativas abaixo.

- I - Um mesmo condutor não pode ser utilizado simultaneamente para fins de condutor de proteção e condutor de aterramento funcional.
- II - O aterramento funcional deve ser sempre separado do barramento de equipotencialização principal da edificação.
- III - Condutores de aterramento de dispositivos de proteção contra sobretensão podem ser ligados ao barramento de equipotencialização funcional.

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

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

46



A figura acima ilustra a proteção diferencial de um barramento de 13,8 kV. Os TCs estão com as polaridades indicadas, e o relé R é um relé de sobrecorrente monofásico (F.87BN). O nó elétrico P está situado entre o disjuntor geral, e os disjuntores dos alimentadores, conforme indicado na figura. O nó elétrico Q está à jusante dos TCs do disjuntor de um dos alimentadores, conforme indicado na figura.

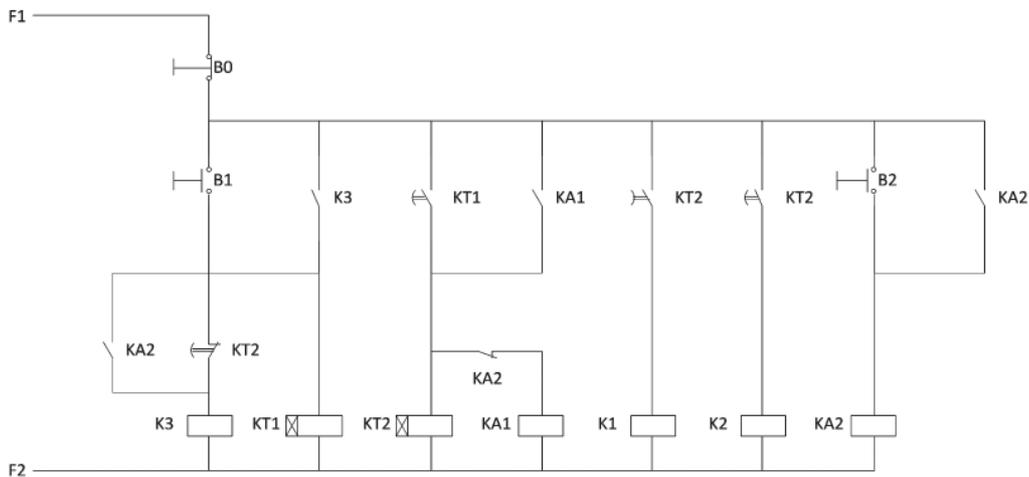
A esse respeito, considere as afirmativas abaixo.

- I - Um curto-circuito fase-terra no nó elétrico P faz atuar a proteção através do acionamento do relé R.
- II - Um curto-circuito fase-fase no nó elétrico P faz atuar a proteção através do acionamento do relé R.
- III - Um curto-circuito fase-terra no nó elétrico Q faz atuar a proteção através do acionamento do relé R.
- IV - Um curto-circuito fase-fase no nó elétrico Q faz atuar a proteção através do acionamento do relé R.

Está correto o que se afirma em

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

Considere as informações a seguir para responder às questões de n^{os} 47 e 48.



A figura acima apresenta um circuito auxiliar para comando de três motores elétricos em uma montadora automotiva. Os motores, nomeados M1, M2 e M3, são acionados em partida direta através das contadoras K1, K2 e K3, respectivamente. O circuito auxiliar utiliza, além das contadoras já descritas, dois relés auxiliares (KA1 e KA2), dois relés de tempo (KT1 e KT2) e três botões de impulso (B0, B1 e B2). O ajuste dos temporizadores dos relés de tempo KT1 e KT2 é de 1 segundo para ambos os relés.

47

Considere o circuito inicialmente em repouso.

Para o acionamento apenas do botão de impulso B1 no instante de tempo $t = 0$ s, qual a ordem de energização dos motores M1, M2 e M3, durante os períodos $0s < t < 1s$, $1s < t < 2s$ e $t > 2s$?

$0s < t < 1s$	$1s < t < 2s$	$t > 2s$
(A) M1 e M3 energizados	apenas M3 energizado	apenas M2 energizado
(B) apenas M3 energizado	M1 e M3 energizados	apenas M2 energizado
(C) M1 e M2 energizados	apenas M1 energizado	M2 e M3 energizados
(D) apenas M3 energizado	M1 e M2 energizados	M1, M2 e M3 energizados
(E) M1, M2 e M3 energizados	M1 e M3 energizados	apenas M3 energizado

48

Considere o circuito inicialmente em repouso. O acionamento do botão de impulso B2 energiza o relé auxiliar KA2.

Nessa situação, o(a)

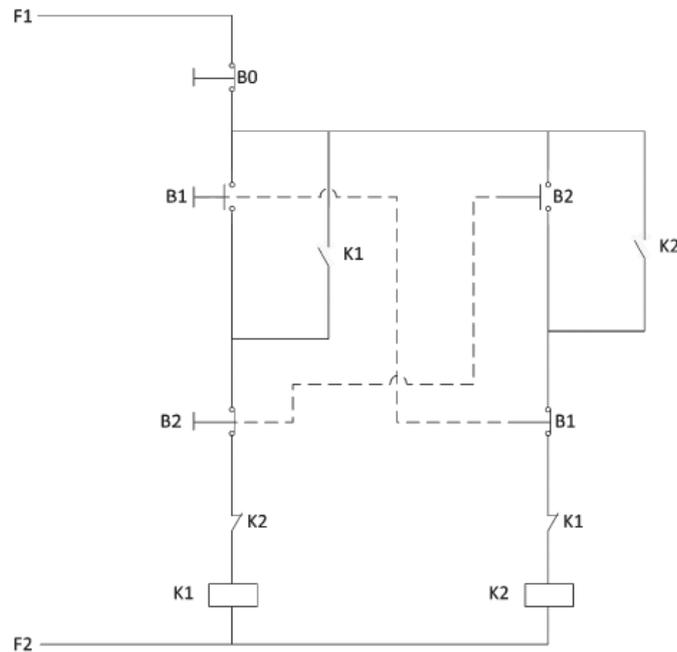
- (A) acionamento do botão de impulso B1 energiza o motor M3, que permanece energizado até que o botão de impulso B0 seja acionado.
- (B) fechamento dos contatos normalmente abertos de KA2 energiza o motor M3 independentemente do acionamento do botão de impulso B1.
- (C) motor M1 é energizado concomitantemente com o motor M2.
- (D) abertura do contato normalmente fechado de KA2 impede a energização do relé de tempo KT2.
- (E) abertura do contato normalmente fechado com retardo na energização de KT2 impede a energização do motor M3, que só pode ser energizado após o acionamento do botão de impulso B0.

49

O relé de gás é um dispositivo de proteção empregado normalmente em transformadores de força. Esse relé também recebe o nome de relé Buchholz.

Uma das finalidades desse relé é proteger o transformador contra

- (A) vazamentos de gás SF₆ em sua carcaça, que causam baixa concentração de gás no relé.
- (B) surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, que ionizam o gás de proteção do relé.
- (C) correntes elevadas causadas por sobrecargas, que aquecem o gás de proteção do relé.
- (D) correntes de fuga causadas por falhas no sistema de aterramento, que aquecem o gás de proteção do relé.
- (E) falhas no isolamento interno com formação de arco, que aquecem e volatizam o óleo do transformador.



A figura acima ilustra um diagrama auxiliar de comando de reversão de um motor trifásico. Esse diagrama é utilizado em um simulador de defeitos para análise e interpretação de esquemas de comandos elétricos. Considere o tempo de abertura e fechamento dos contatos desprezível.

Associe a alteração do diagrama auxiliar produzida pelo simulador aos defeitos ocorridos no acionamento do motor.

ALTERAÇÃO DO DIAGRAMA

- I - Inversão dos contatos normalmente abertos de K1 e K2
- II - Inversão dos contatos normalmente fechados de B1 e B2
- III - Inversão dos contatos normalmente fechados de K1 e K2

DEFEITOS

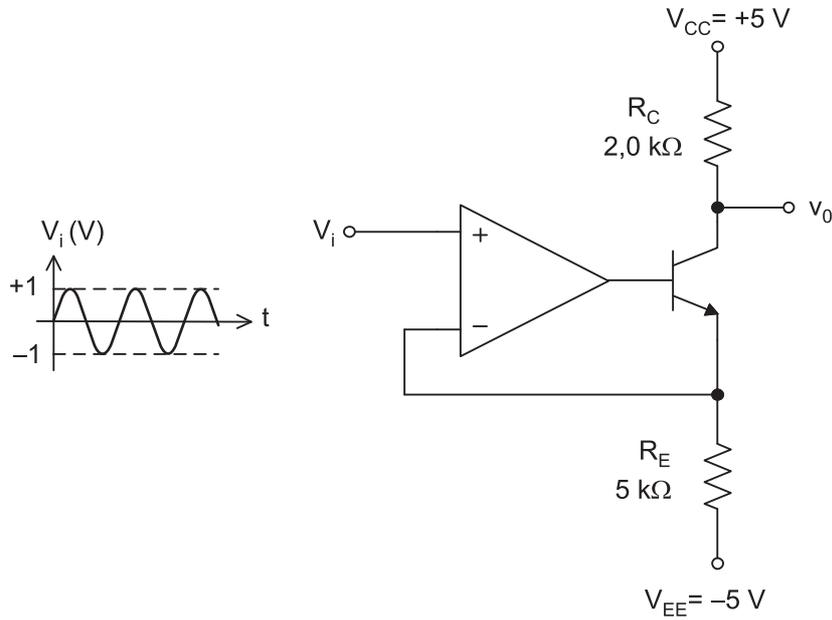
- P - As contadoras K1 e K2 são energizadas de forma intermitente ao pressionar os botões de impulso B1 e B2, respectivamente.
- Q - As contadoras K1 e K2 não se mantêm energizadas após acionamento dos botões de impulso B1 e B2, respectivamente.
- R - As contadoras K1 e K2 são energizadas simultaneamente ao acionar os botões de impulso B1 ou B2.
- S - As contadoras K1 e K2 não são energizadas em nenhum momento, mesmo com o acionamento dos botões de impulso B1 e B2.

Estão corretas as associações:

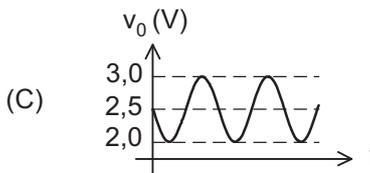
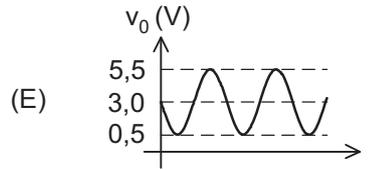
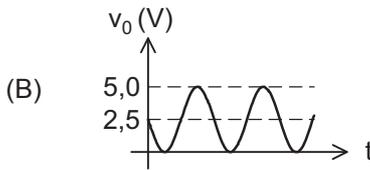
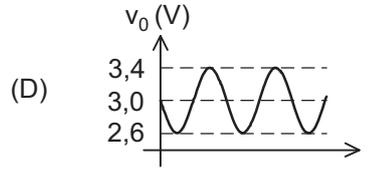
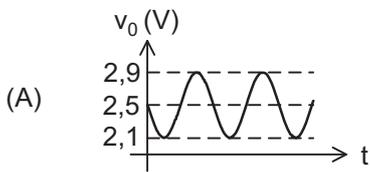
- (A) I - P , II - Q , III - R
- (B) I - Q , II - P , III - R
- (C) I - Q , II - S , III - P
- (D) I - R , II - P , III - S
- (E) I - R , II - S , III - Q

51

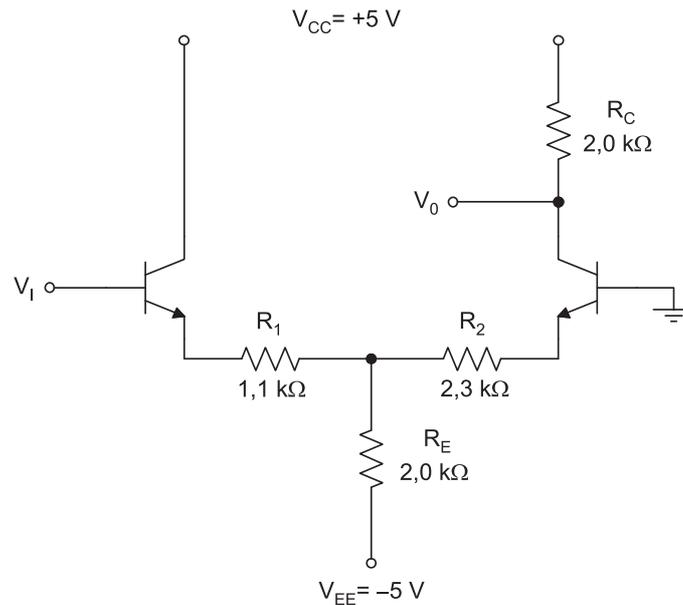
No circuito da figura abaixo, o amplificador operacional é ideal, e o transistor apresenta um parâmetro β elevado o suficiente para que a corrente de base seja considerada desprezível em comparação com a corrente de coletor.



A partir do gráfico apresentado na figura com a forma de onda da tensão aplicada à entrada V_i do circuito, qual seria o gráfico da forma de onda da tensão na saída v_0 ?



52



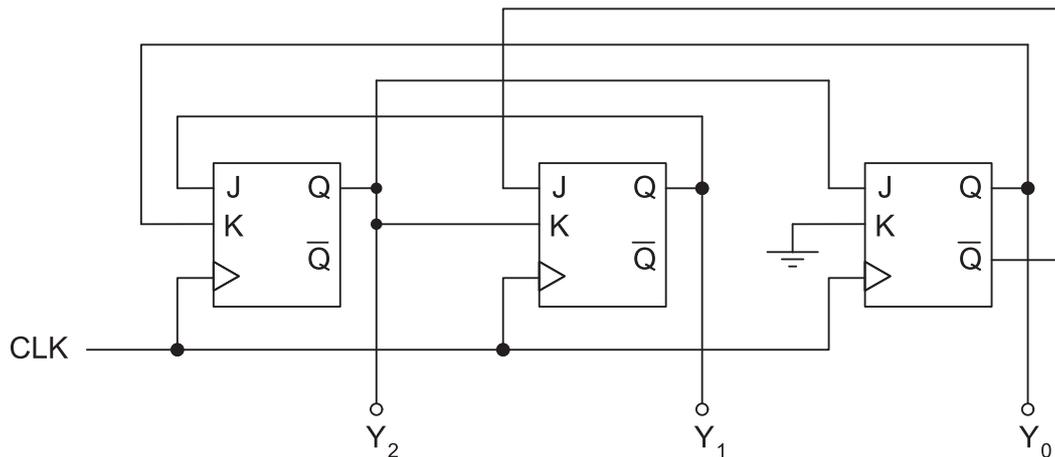
No circuito da figura acima, considere que ambos os transistores possuem um parâmetro β muito elevado, de maneira que a corrente de base pode ser considerada desprezível em comparação com a corrente de coletor. Além disso, considere $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ para ambos os transistores quando a junção base-emissor estiver diretamente polarizada.

Dessa forma, verifica-se que

- (A) Se $V_I = V_{CC}$, então $V_O = 3 \text{ V}$.
- (B) Se $V_I = V_{EE}$, então $V_O = 5 \text{ V}$.
- (C) Se $V_I = V_{EE}$, então a corrente no resistor R_E vale 3 mA .
- (D) Se $V_I = V_{CC}$, então a corrente no resistor R_E vale 1 mA .
- (E) Se $V_I = V_{CC}$, então a corrente no resistor R_E vale 3 mA .

53

Na figura abaixo, é apresentado o diagrama esquemático de um circuito lógico sequencial constituído apenas por *flip-flops* JK, comandado por um sinal de *clock* (CLK) periódico.

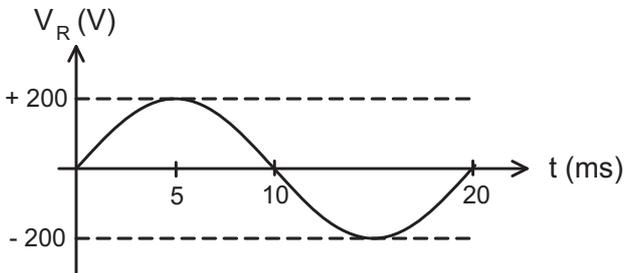
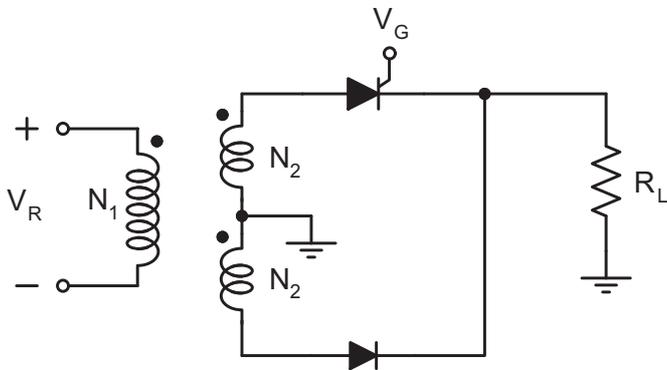


Considerando-se que o circuito inicia sua operação a partir do estado $Y_2 Y_1 Y_0 = 000$, sabe-se que o

- (A) estado do circuito fica estagnado em $Y_2 Y_1 Y_0 = 001$ após 4 ciclos de *clock*.
- (B) estado do circuito fica estagnado em $Y_2 Y_1 Y_0 = 111$ após 5 ciclos de *clock*.
- (C) estado do circuito fica estagnado em $Y_2 Y_1 Y_0 = 101$ após 5 ciclos de *clock*.
- (D) circuito apresenta 6 estados que se repetem periodicamente.
- (E) circuito apresenta 7 estados que se repetem periodicamente.

54

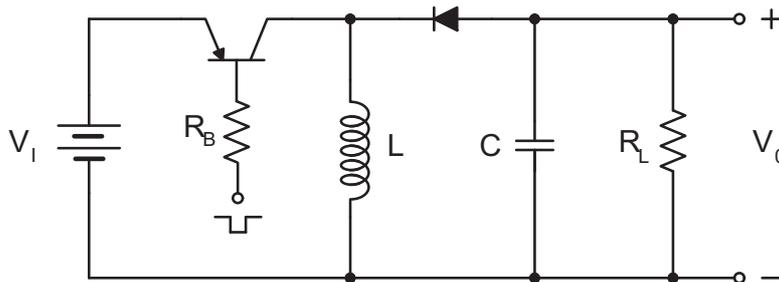
Na figura abaixo, é apresentado um retificador controlado a tiristor (SCR), alimentando uma carga resistiva $R_L = 20 \Omega$. Na mesma figura, são apresentadas as formas de onda da tensão senoidal V_R no primário do transformador e do sinal V_G aplicado ao gate do tiristor.



Sabendo-se que a razão de transformação do transformador é $\frac{N_1}{N_2} = 5$, a potência média, em watts, dissipada na carga R_L será de

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 30
- (D) 40
- (E) 50

55



Na figura acima, é apresentado o circuito de um conversor CC-CC do tipo *Buck-boost*.

Sobre esse conversor, considere as afirmativas a seguir.

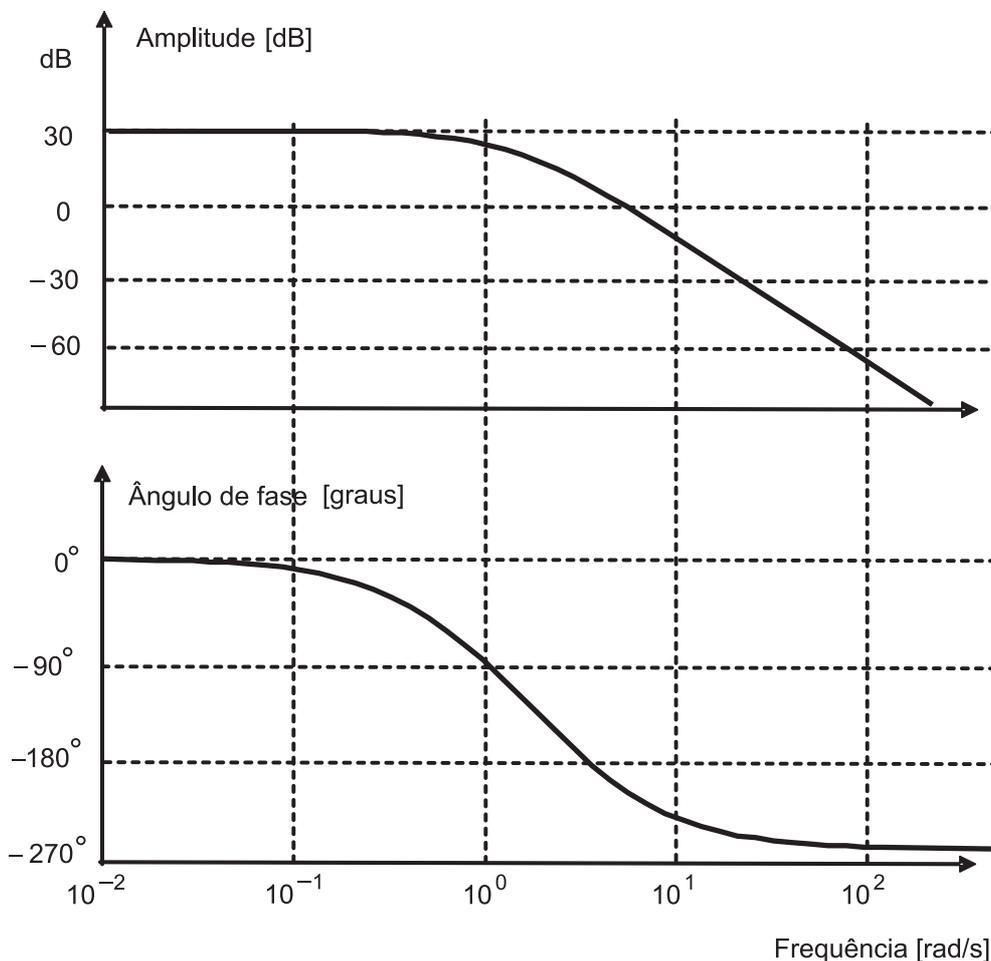
- I - A tensão na saída V_0 apresenta uma polaridade invertida em relação à tensão na entrada V_1 do conversor.
- II - O módulo da tensão na saída V_0 será menor que o da tensão na entrada V_1 , como ocorre em um conversor *Buck*, apenas quando o conversor *Buck-boost* estiver operando em modo descontínuo.
- III - O módulo da tensão na saída V_0 será maior que o da tensão na entrada V_1 , como ocorre em um conversor *Boost*, apenas quando o conversor *Buck-boost* estiver operando em modo contínuo.

Está correto o que se afirma em

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

BLOCO 3

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



Leve em conta a planta de controle cujo modelo de malha aberta, em função de transferência no domínio de Laplace, é

dado por:
$$G(s) = \frac{K}{s^3 + 9s^2 + 23s + 15}$$

Para um certo valor do ganho K, foi traçado o esboço aproximado do diagrama de Bode, em amplitude e fase, da função G(s), representado na figura acima.

56

Analisando-se o diagrama de Bode para estabelecer a condição de estabilidade dessa planta em malha fechada com realimentação de saída, o sistema malha fechada será

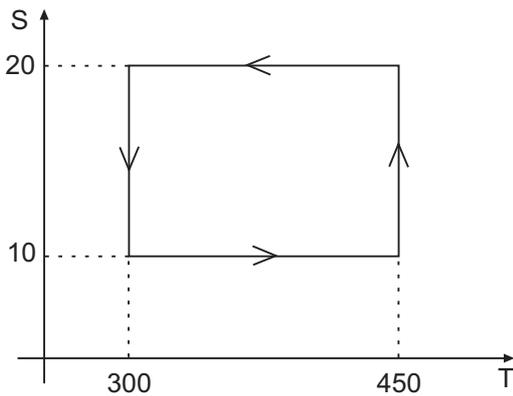
- (A) instável porque, na frequência em que a amplitude cai 3 dB (meia potência), a fase é aproximadamente -90° .
- (B) instável porque, na frequência em que a fase é -180° , a amplitude está acima de 0 dB.
- (C) instável porque, em frequências muito altas, a fase cai abaixo de -180° .
- (D) estável porque a amplitude permanece constante em baixas frequências.
- (E) estável porque a amplitude tende a zero quando a frequência tende ao infinito.

57

Com base na curva de amplitude, para que valor do ganho K esse diagrama foi traçado?

- (A) 400
- (B) 150
- (C) $150\sqrt{10}$
- (D) $100\sqrt{5}$
- (E) $\frac{150}{\sqrt{10}}$

58

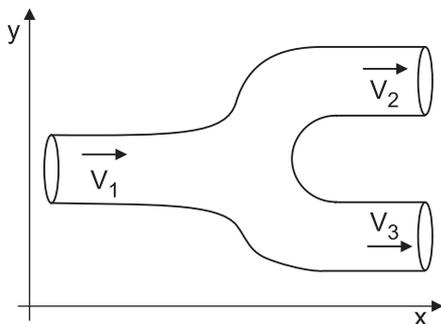


Seja o processo cíclico por que passa um gás ideal, operando como substância de trabalho de uma máquina térmica, determinado pelo diagrama $T \times S$ da figura acima, onde as unidades são todas SI.

Sendo assim, o rendimento r do processo é

- (A) 0
(B) 0,33
(C) 0,50
(D) 0,67
(E) 1,0

59



Um fluido ideal, incompressível e sem viscosidade, é conduzido por um tubo horizontal fino (plano horizontal xy) que se bifurca, como mostrado na figura acima. As seções retas antes e depois da bifurcação são idênticas. A velocidade do fluido na posição de v_1 é igual a 2,0 m/s.

Qual a diferença de pressão $\Delta P = P_1 - P_2$ (em Pa) entre a posição de v_1 e v_2 (ou v_3)?

Dados:

- Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Densidade do fluido $\rho = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- As pressões e velocidades nas posições de v_2 e v_3 são idênticas

- (A) -1500
(B) -750
(C) 0
(D) 750
(E) 1500

60

Ao final de uma expansão isotérmica, onde $T = 100 \text{ K}$, uma quantidade de um gás ideal correspondente a $n = \frac{1}{8,3}$ moles quadruplica seu volume, que inicialmente era $V_i = 10$ litros.

Qual o calor absorvido pelo gás ideal durante essa expansão?

Dados:

- $\ln 2 = 0,69$
- Constante dos gases $R = 8,3 \text{ J/(K.mol)}$

- (A) -138 J
(B) -69 J
(C) 0 J
(D) 69 J
(E) 138 J

61

A vida útil (em 1.000 horas) de um componente eletrônico é uma variável aleatória, normalmente distribuída com média 5 h e variância 9 h^2 . Uma amostra aleatória de 16 componentes é retirada da produção e a média da amostra é registrada.

Definindo $\Phi(z) = P(Z \leq z)$, onde Z é uma variável aleatória normal padrão, a expressão que denota a probabilidade de que a média da amostra seja superior a 5,5 h é dada por

- (A) $1 - \Phi\left(\frac{1}{6}\right)$
(B) $1 - \Phi\left(\frac{2}{3}\right)$
(C) $\Phi\left(\frac{2}{3}\right) - \Phi\left(\frac{1}{6}\right)$
(D) $1 - \Phi\left(\frac{11}{32}\right)$
(E) $1 - \Phi\left(\frac{11}{2}\right)$

62

Ao analisar dados coletados de uma certa medida de interesse, variando de 0 a 2, o pesquisador observou que o histograma tinha a forma de uma parábola restrita a $[0,2]$ e assim modelou probabilisticamente a variável, segundo uma função de densidade de probabilidade dada por

$$f(x) = \begin{cases} cx^2, & \text{se } 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O valor de c e a mediana da distribuição são, respectivamente,

(A) $\frac{8}{3}$ e $\frac{3}{2}$

(B) $\frac{1}{8}$ e $\sqrt[3]{4}$

(C) $\frac{1}{8}$ e $\frac{3}{2}$

(D) $\frac{3}{8}$ e $\frac{3}{2}$

(E) $\frac{3}{8}$ e $\sqrt[3]{4}$

63

A associação de bombas em série é uma solução utilizada quando há a instalação de alturas manométricas relativamente altas. Nesse tipo de instalação, torna-se necessário o desenvolvimento de grandes pressões.

Para a mesma vazão, sendo H_1 a altura manométrica da bomba 1 e H_2 a altura manométrica da bomba 2, qual é a expressão que define a altura manométrica total do arranjo dessas duas bombas em série?

(A) $H_1 + H_2$

(B) $(H_1 + H_2)^2$

(C) $H_1 \cdot H_2$

(D) $H_1 (1 + H_2)$

(E) $\frac{H_1 \cdot H_2}{H_1 + H_2}$

64

Apesar da baixa eficiência da geração termelétrica e da poluição atmosférica produzida, esse tipo de tecnologia é amplamente empregado em diversos países no mundo. Dentro desse tipo de geração, pode-se considerar como as principais tecnologias empregadas as turbinas a gás e as turbinas a vapor.

Quais os elementos fundamentais que constituem uma turbina a gás na geração termelétrica a gás em ciclo simples aberto?

(A) Caldeira, câmara de combustão e turbina

(B) Caldeira, câmara de combustão e compressor

(C) Condensador, compressor e turbina

(D) Câmara de combustão, condensador e compressor

(E) Câmara de combustão, compressor e turbina

65

Uma usina termelétrica a ciclo combinado utiliza em sua planta as turbinas a gás e a vapor para geração de energia elétrica.

Ao integrar a geração das turbinas a gás e a vapor, a usina de ciclo combinado passa a utilizar, associados a cada tecnologia, respectivamente, os ciclos de

(A) Otto e Diesel

(B) Otto e Rankine

(C) Brayton e Carnot

(D) Brayton e Rankine

(E) Carnot e Diesel

66

Qual é o valor da integral dupla $\int_0^1 \int_y^1 2 \cdot e^{-x^2} dx dy$?

(A) $\frac{1}{e} - 1$

(B) $1 - \frac{1}{e}$

(C) $\frac{2}{e} - 1$

(D) $1 - \frac{2}{e}$

(E) $\frac{2}{\sqrt[4]{e}}$

67

Se $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é a função definida por $f(x) = \int_{-x}^x |t| dt$, então a

derivada $f'(-5)$ é

(A) igual a -10

(B) igual a -5

(C) igual a 5

(D) igual a 10

(E) inexistente

68

Se $y: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é a solução do problema de valor inicial

$$\begin{cases} y'' + y = \text{sen}(x) \\ y(0) = 1 \\ y'(0) = -1 \end{cases},$$

então $y(\pi)$ é igual a

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

69

Seja $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ a transformação linear definida por $T(x, y) = (9x + 3y, 5x + 2y)$. Seja R a região do plano cartesiano definida por $R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / 0 \leq x \leq 2 \text{ e } 0 \leq y \leq 2\}$. Considere a região $T(R) \subset \mathbb{R}^2$, que é a imagem da região R pela transformação linear T .

Qual é a área da região $T(R)$?

- (A) 36
- (B) $2\sqrt{193}$
- (C) 12
- (D) 4
- (E) 3

70

Seja A uma matriz quadrada invertível. Considere as matrizes A^2 e A^3 definidas por $A^2 = A \cdot A$ e $A^3 = A \cdot A \cdot A$, onde \cdot indica a operação de multiplicação usual de matrizes.

Se $\det(A^2) - 2 \cdot \det(A) = 0$, então o determinante $\det(A^3)$ é igual a

- (A) 0
- (B) $2\sqrt{2}$
- (C) 6
- (D) 8
- (E) 64

RASCUNHO