



MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

10

MAIO/2009

## TÉCNICO DE DEFESA AÉREA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO ÁREA: ENGENHARIA ELÉTRICA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA I		LÍNGUA INGLESA I		INFORMÁTICA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	11 a 15	1,0	21 a 25	2,0	26 a 30	1,0	41 a 45	2,5
6 a 10	3,0	16 a 20	3,0			31 a 35	1,5	46 a 50	3,0
						36 a 40	2,0		

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às 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 **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica 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 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 caso esteja danificado em suas margens superior 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 Concurso 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**.

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 E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

**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.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS.**

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>).



## LÍNGUA PORTUGUESA I

### Audácia, prudência, temperança

Uma sociedade é sustentável quando consegue articular a cidadania ativa com boas leis e instituições sólidas. São os cidadãos mobilizados que fundam e refundam continuamente a sociedade e a fazem funcionar dentro de padrões éticos.

O presente momento da política brasileira e a situação atual do mundo estigmatizado por várias crises nos convidam a considerar três virtudes urgentes: a audácia, a prudência e a temperança.

A audácia é exigida dos tomadores de decisões face à situação social brasileira que, vista a partir das grandes maiorias, é desalentadora. Muito se tem feito no atual Governo, mas é pouco face à chaga histórica que extenua os pobres. Nunca se fez uma revolução na educação e na saúde, alavancas imprescindíveis para transformações estruturais. Um povo ignorante e doente jamais dará um salto para frente.

Algo semelhante ocorre com a política mundial face à escassez de água potável e ao aquecimento global do planeta. Audácia é aquela coragem de tomar decisões e pôr em prática iniciativas que respondem efetivamente aos problemas em questão. O que vemos, especialmente no âmbito do G-8, do FMI, do BM e da OMC diante dos problemas referidos, são medidas tímidas que mal protelam catástrofes anunciadas. No Brasil a busca da estabilidade macroeconômica inibe a audácia que os problemas sociais exigem. Dever-se-ia ir tão longe na audácia que um passo além seria insensatez. Só assim evitar-se-ia que as crises, nacional e mundial, se transformassem em drama coletivo de grandes proporções.

A segunda virtude é a prudência. Ela equilibra a audácia. A prudência é aquela capacidade de escolher o caminho que melhor soluciona os problemas e mais pessoas favorece. Por isso a prudência é a arte de congrega mais e mais agentes e de mobilizar mais vontades coletivas para garantir um objetivo bom para o maior número possível de cidadãos.

Como em todas as virtudes, tanto a audácia quanto a prudência podem conhecer excessos. O excesso de audácia é a insensatez. A pessoa vai tão longe que acaba se isolando dos outros ficando sozinha como um Dom Quixote. O excesso da prudência é o imobilismo. A pessoa é tão prudente que acaba morrendo de ajudada. Engessa procedimentos ou chega tarde demais na compreensão e solução das questões.

Há uma virtude que é o meio termo entre a audácia e a prudência: a temperança. Em condições normais significa a justa medida, o ótimo relativo, o equilíbrio entre o mais e o menos. Ela é a lógica do universo que assegura o equilíbrio entre a desordem originária do *big bang* (caos) e a ordem produzida pela expansão/evolução (cosmos). Mas em situações de alto caos social como é o nosso caso, a temperança assume a

55 forma de sabedoria política. A sabedoria implica levar tão longe a audácia até aquele ponto para além do qual não se poderá ir sem provocar uma grande instabilidade. O efeito é uma solução sábia que resolve as questões das pessoas mais injustiçadas, quer dizer, traz-lhes sabor à existência (donde vem sabedoria).

60 Ninguém expressou melhor esse equilíbrio sutil entre audácia corajosa e prudência sábia que Dom Pedro Casaldáliga ao escrever: “Saber esperar, sabendo ao mesmo tempo forçar as horas daquela urgência que não permite esperar”.

BOFF, Leonardo.

Disponível em: <http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/colunas/boff/>

### 1

Na alusão à “...política mundial face à escassez de água potável e ao aquecimento global do planeta.” (l. 18-20), o autor

- (A) demonstra maior incidência dos problemas ambientais no aspecto regional do que no universal.
- (B) sinaliza para uma oposição entre a política ambiental mundial e a nacional.
- (C) adverte para a necessidade de tratarmos de problemas de nível mais elevado.
- (D) estabelece uma analogia entre questões regionais e questões universais.
- (E) dissocia a escassez de água potável no país do aquecimento global do planeta.

### 2

“Como em todas as virtudes, tanto a audácia quanto a prudência podem conhecer excessos.” (l. 39-40)

Reescrevendo-se a passagem acima, o sentido fica mantido em:

- (A) A audácia e a prudência propiciam tantos excessos que desconhecem as outras virtudes.
- (B) A prudência pode conhecer tanto os excessos da audácia como os de todas as virtudes.
- (C) Dessa forma, é com a audácia que se conhecem os excessos de todas as virtudes.
- (D) Assim como a audácia, a prudência pode conhecer excessos, como em todas as virtudes.
- (E) Como em todas as virtudes, os excessos da prudência podem conhecer os excessos da audácia.

### 3

No 6º parágrafo o autor

- (A) resume, na segunda oração, sua opinião acerca do tema.
- (B) fundamenta seu ponto de vista numa série de comparações.
- (C) quebra a lógica do texto, acrescentando exemplos de heroísmo.
- (D) condiciona a solução para os problemas a procedimentos engessados.
- (E) constrói uma argumentação para o seu ponto de vista através da ideia de consequência.

4

“Em condições normais significa a justa medida, o **ótimo relativo**,” (l. 48-49)

A expressão destacada é explicada como

- (A) colocar em prática todas as virtudes de forma extrema.
- (B) adotar medidas radicais quanto à educação, mesmo com a instabilidade.
- (C) usar, racional e moderadamente, as virtudes, evitando o caos.
- (D) priorizar o desenvolvimento tecnológico em detrimento da educação.
- (E) tomar medidas drásticas com vistas ao sucesso da macroeconomia.

5

Para o autor, a sabedoria

- (A) é privilégio das maiorias ilustradas.
- (B) emerge sempre do caos social instalado.
- (C) resulta de ponderações lúcidas e éticas.
- (D) provém de uma revolução na educação.
- (E) ignora o protesto das pessoas mais injustiçadas.

6

Medidas prudentes são aquelas que todos **aprovam**.

A forma verbal **INADEQUADA** quanto ao padrão culto para substituir o termo destacado acima é

- (A) requerem.
- (B) pedem.
- (C) concordam.
- (D) almejam.
- (E) aceitam.

7

Leia as frases abaixo.

- I – Os homens devem se prevenir ante \_\_\_ crises do desemprego.
- II – Com o excesso de prudência, pode-se chegar \_\_\_ imobilidade das grandes massas.
- III – São necessárias algumas virtudes para se reagir \_\_\_ crises econômicas.
- IV – Os dirigentes de países ricos não atendem \_\_\_ nenhuma necessidade dos mais pobres.
- V – O homem pode se isolar muito, atingindo, assim, \_\_\_ solidão.

Indique a opção que, na sequência, preenche as lacunas acima corretamente.

- (A) as – à – as – à – a
- (B) as – à – às – a – a
- (C) as – a – as – à – à
- (D) às – a – as – à – à
- (E) às – à – às – a – a

8

São acentuadas graficamente pela mesma razão as palavras:

- (A) audácia – prudência – imprescindíveis – equilíbrio
- (B) política – sábia – destrói – ótimo
- (C) catástrofes – histórica – econômica – entretém
- (D) além – ninguém – você – órfão
- (E) três – há – até – só

9

Na passagem “são medidas **tímidas** que mal protelam catástrofes anunciadas.” (l. 25-26), o uso do adjetivo destacado demonstra uma

- (A) linguagem figurada.
- (B) exacerbação de sentido.
- (C) impropriedade gramatical.
- (D) união de conceitos opostos.
- (E) incoerência com o restante da frase.

10

“Só assim evitar-se-ia que as crises, nacional e mundial, se transformassem em drama coletivo de grandes proporções.” (l. 29-31)

As vírgulas, no segmento acima, ocorrem porque separam

- (A) aposto.
- (B) vocativo.
- (C) oração coordenada.
- (D) sujeitos.
- (E) complementos.

## LÍNGUA INGLESA I

### Text 1

#### Keynote Address

William R. Voss

Access to safe, affordable and sustainable air transportation, has changed *and will continue to change* the world. What we do connects the peoples and the markets of the world. When we do it well, it changes history. Aviation creates connections that lead to opportunities. Aviation creates familiarity between individuals that grows into trust, and trust that grows into peace.

That is a fact. Let's talk about some other facts that have not changed in the last few months that represent a foundation we can build on today. When times are turbulent, it is easy to forget that economics is an *indicator* of human activity. It does not necessarily *drive* human activity. In July of this year, the chief economist of Goldman Sachs came out with a report that the middle class of the world will grow by 2 billion over the next 20 years. Right now 70 million join the ranks of the middle class every year. By 2027, that rate will accelerate to 90 million a year.

What is different about this new generation is how badly it *needs* aviation. My father was able to ride between cities on slow-moving freight trains. For the most part, the emerging middle class doesn't even have that option. They live where transportation infrastructure is substandard or nonexistent. They need to be able to get goods to market, they need to move themselves to where the work is.

In addition, this new generation needs stability. Many of these young people live in countries whose borders include fragmented groups that have grown apart through centuries of isolation. The isolation must end if these countries are to survive and if peace is to become firmly established. Aviation can connect those people, and that connection must occur.

As these people achieve new wealth, their spending on transportation will increase dramatically. Since 1990, the share of income the average Chinese worker spends on transportation and communications has gone up more than 2,500 percent. Air transportation remains essential. Its growth is inevitable. It is up to us to keep it safe.

What must we do to achieve that?

I have been presented with many safety problems around the world, but I can think of few problems I have seen in aviation safety where the solutions were not already known. Aviation safety is limited not by our ability to understand, but our ability to act. Our ability to act is limited in turn by our ability to speak clearly to each other and to those that govern us about what we do, and what needs to be done.

I have discussed these problems directly with heads of state, and even they feel powerless to act. This is not the type of problem that inspires legislators or politicians. This is the type of problem that tends to wait for a concentration of tragedies, economic debacles or both.

Another issue that plagues all of us is our ability to collect and *protect* the data that keep the system safe. These are the data that warn us of simple errors before they become major tragedies. We know that the way to keep a system safe is not to focus solely on the one-in-a-million tragedies, but instead to pay careful attention to the hundreds of small mistakes that happen every day. Addressing these problems when they are small gives the public higher levels of safety and saves operators money. It is a win-win approach, but getting and keeping that information that feeds it is proving difficult.

I could list many more challenges but they all come to a similar point. We don't have a lot of technical problems anymore. We have systemic problems that are sensitive and difficult to address. Perhaps today we could start by talking with each other about those difficult issues that lie below the surface.

FAA International Aviation Safety Forum  
December 2, 2008  
Washington, DC

Retrieved from: [http://www.flightsafety.org/pdf/voss\\_faa\\_120208.pdf](http://www.flightsafety.org/pdf/voss_faa_120208.pdf)

### 11

William Voss's main concern in Text 1 is to

- (A) encourage middle class people to use air transportation more often in their daily routines.
- (B) protest against the safety problems that have been disturbing air transportation worldwide.
- (C) inform legislators and politicians about the necessary measures to make the aviation system safer.
- (D) point out issues that have been affecting aviation and suggest ways of dealing with them.
- (E) evaluate the role of aviation from a historical perspective since the invention of the airplane.

### 12

Voss is convinced that the new generation needs aviation because

- (A) it is an essential service and a reasonably safe means of connecting people.
- (B) it is the only way of integrating populations isolated by long-lasting war conflicts.
- (C) there is no other reliable means of transportation available nowadays.
- (D) the emerging middle class will soon be able to afford expensive air tickets.
- (E) most people in isolated countries prefer fast airplanes to slow-moving trains.

### 13

Mark the only alternative that correctly expresses what the statistics refer to

- (A) "...2 billion..." (line 16) – the actual number of middle class citizens around the world.
- (B) "...70 million..." (line 17) – the number of citizens that become members of the middle class annually.
- (C) "...90 million..." (line 19) – the number of citizens that will join the middle class in 2027.
- (D) "...more than 2,500 percent." (line 39) – the share of Chinese workers who can pay for transportation and communication.
- (E) "...one-in-a million..." (lines 61-62) – the percentage of tragedies not caused by a simple error.

### 14

Mark the correct pair of synonyms, according to their use in the text.

- (A) "affordable" (line 1) – available
- (B) "plagues" (line 57) – troubles
- (C) "warn" (line 59) – accuse
- (D) "solely" (line 61) – mostly
- (E) "Addressing" (line 64) – locating

### 15

Considering the fragment "...economics is an *indicator* of human activity. It does not necessarily *drive* human activity." (lines 12-14), it is correct to infer that

- (A) the future of a nation's economy is defined by evidences of its current economic profile.
- (B) knowing about problems in economy will certainly influence economic growth.
- (C) economic indices reveal the past and will definitely trace the future.
- (D) economic sectors might keep on growing, even though certain economically significant signs of crisis emerge.
- (E) financial indices are signs of the current economic situation and therefore represent future economic growth.

### 16

"...those difficult issues that lie below the surface." (lines 73-74) refers to

- (A) vague topics that may not be fully announced.
- (B) forbidden subjects that will never be made public.
- (C) challenging problems that are not easy to deal with.
- (D) intricate questions that have been solved by experts.
- (E) restricted themes that should only be discussed by authorities.

### Text 2

The TEM (Threat and Error Management) framework can be used in several ways. As a safety analysis tool, the framework can focus on a single event, as is the case with accident/incident analysis; or it can be used to understand systemic patterns within a large set of events, as is the case with operational audits. The TEM framework can be used to inform about licensing requirements, helping clarify human performance needs, strengths and vulnerabilities, thus allowing the definition of competencies from a broader safety management perspective. Subsequently the TEM framework can be a useful tool in On-the-Job Training (OJT). The TEM framework can be used as guidance to inform about training requirements, helping an organisation improve the effectiveness of its training interventions, and consequently of its organisational safeguards. The TEM framework can be used to provide training to quality assurance specialists who are responsible for evaluating facility operations as part of certification.

Originally developed for flight deck operations, the TEM framework can nonetheless be used at different levels and sectors within an organisation, and across different organisations within the aviation industry. It is therefore important, when applying TEM, to keep the user's perspective in the forefront. Depending on "who" is using TEM (i.e. front-line personnel, middle management, senior management, flight operations, maintenance, air traffic control), slight adjustments to related definitions may be required.

Retrieved from: <http://www.signalcharlie.net/Crew+Resource+Management>

### 17

According to Text 2, the main purpose of TEM is to

- (A) enhance the safety of operations in aviation.
- (B) bring about a radical change in air traffic control.
- (C) improve commercial pilots' training and performance.
- (D) report on the vulnerabilities that caused single accidents.
- (E) eliminate the need for operational audits with external experts.

### 18

All the options below describe a link between TEM and professional training, **EXCEPT**

- (A) OJT sessions can be enhanced by applying TEM principles.
- (B) Experts in quality management in operations should learn the TEM framework.
- (C) The TEM framework can assist management in defining professional development needs for staff members.
- (D) TEM is an appropriate analysis procedure to define personnel training programs.
- (E) TEM will help operational auditors understand the systemic patterns of large scale accidents.

19

In “slight adjustments to related definitions may be required.” (lines 29-30), the fragment “may be required” can be substituted by

- (A) might occasionally be necessary.
- (B) should be considered relevant.
- (C) will definitely be demanded.
- (D) have to be considered.
- (E) can be requested.

20

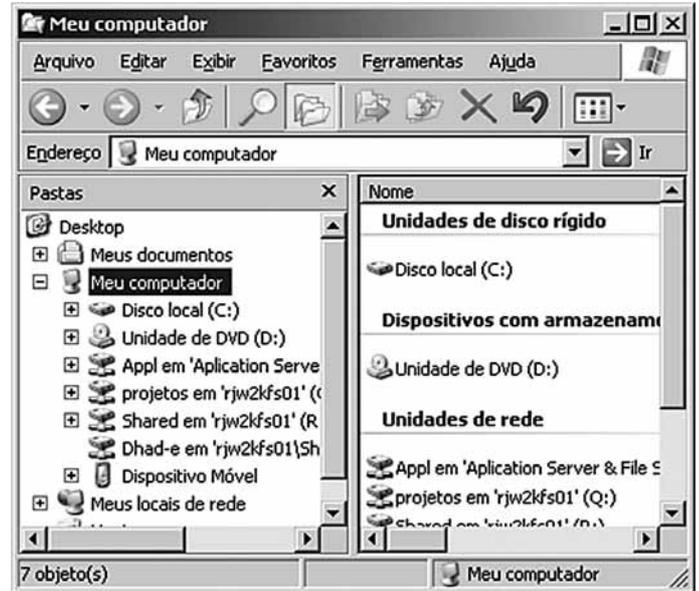
Check the only item in which the boldfaced item introduces a contrast.

- (A) “The TEM framework can be used to inform about licensing requirements, ... **thus** allowing the definition of competencies from a broader safety management perspective.” (lines 7-11)
- (B) “**Subsequently** the TEM framework can be a useful tool in On-the-Job Training (OJT).” (lines 11-13)
- (C) “Originally developed for flight deck operations, the TEM framework can **nonetheless** be used at different levels and sectors within an organisation,” (lines 21-23)
- (D) “It is **therefore** important, when applying TEM, to keep the user’s perspective in the forefront.” (lines 24-26)
- (E) “Depending on ‘who’ is using TEM (**i.e.** front-line personnel, middle management, senior management, flight operations, maintenance, air traffic control),” (lines 26-29)

## INFORMÁTICA

21

Analise a figura.



Com base na figura, retirada de um computador com Windows XP em sua instalação padrão, é correto afirmar que

- (A) para realizar a detecção de vírus em arquivos da pasta Meus Documentos, basta clicar o ícone  e, em seguida, clicar .
- (B) para abrir a janela apresentada na figura acima basta dar um clique duplo no ícone  da área de trabalho do Windows.
- (C) ao se clicar o botão  todas as janelas que estiverem abertas na área de trabalho serão minimizadas.
- (D) ao se clicar o botão  serão exibidos todos os arquivos armazenados na lixeira.
- (E) ao se clicar o botão direito do mouse em  é aberto um menu que apresenta a opção Propriedades, que permite visualizar o espaço livre do drive C:.

22

Ao imprimir um documento no WordPad é possível escolher entre tipos de orientação para a impressão. Qual das opções abaixo apresenta dois tipos de orientação?

- (A) Marca d’água e sombra.
- (B) Paisagem e retrato.
- (C) Frente e verso.
- (D) Direita e esquerda.
- (E) Papel de parede e pano de fundo.

**23**

Em uma planilha do Excel 2003, na coluna A estão os nomes dos fabricantes de motos; na coluna B, as cores das motos; na coluna C, os valores das motos; na coluna D, o valor de venda das motos; na coluna E, o valor de venda com desconto. Nesta planilha, o conteúdo da célula A2 é HONDA; da célula B2 é verde; da célula C2 é 12000; da célula F1 é 10%; da célula F2 é 20%. Se a célula D2 possuir a fórmula =SE(A2="HONDA"; C2 + C2\*F1;C2 + 3000) e a célula E2 possuir a fórmula =SE(B2="preto";D2-D2\*F2;D2), o valor de E2 será

- (A) 10000
- (B) 10560
- (C) 12000
- (D) 13200
- (E) 15000

**24**

Considere o contexto no qual não existe falha de segurança na proteção da(s) chave(s) privada(s) e pública(s). Dentro deste contexto, se Marcelo escreve um e-mail para José e o assina digitalmente, José pode ter certeza de que

- (A) Marcelo foi quem enviou a mensagem para José.
- (B) receberá a mensagem, mesmo se seu servidor de e-mail deixar de existir.
- (C) receberá a mensagem, mesmo que Marcelo não consiga enviá-la.
- (D) somente quem possui a chave privada de Marcelo pode ter acesso à mensagem.
- (E) somente ele próprio pode ter acesso à mensagem que Marcelo enviou.

**25**

Para aumentar o nível de segurança do seu computador, que possui sistema operacional Windows XP, um usuário decidiu adotar as seguintes medidas:

- I – manter o Windows XP atualizado através da instalação dos Service Pack do sistema operacional;
- II – utilizar firewalls para detectar tentativas de intrusões;
- III – instalar keyloggers e trojans para remover os vírus de macro.

Qual(is) medida(s) irá(ão) aumentar a segurança do computador?

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

**RASCUNHO**

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26

As componentes de sequência negativa de um sistema trifásico desequilibrado consistem de três fasores iguais em módulo e

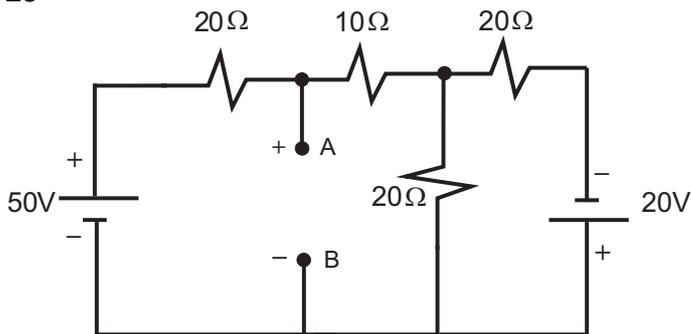
- (A) defasados de  $120^\circ$  entre si, com a mesma sequência de fase do sistema trifásico desequilibrado.
- (B) defasados de  $120^\circ$  entre si, com uma sequência de fase inversa a do sistema trifásico desequilibrado.
- (C) defasados de  $120^\circ$  com o sistema trifásico desequilibrado, mas com uma sequência de fase inversa.
- (D) com a mesma defasagem do sistema trifásico desequilibrado e a mesma sequência de fase direta.
- (E) com a mesma defasagem do sistema trifásico desequilibrado, mas com uma sequência de fase inversa.

27

O diagrama de resposta em frequência da Função de Transferência de ganho de um determinado circuito linear apresenta na frequência  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ ,  $|G(j10)| = -20 \text{ dB}$ . Se o sinal de tensão na entrada do circuito for  $v_E(t) = \sqrt{2}V_a \text{sen}(10t + \pi/2)$ , então a amplitude de pico do sinal na saída do circuito em regime permanente será

- (A)  $0,1\sqrt{2} V_a$
- (B)  $0,2\sqrt{2} V_a$
- (C)  $2\sqrt{2} V_a$
- (D)  $10 V_a$
- (E)  $100 V_a$

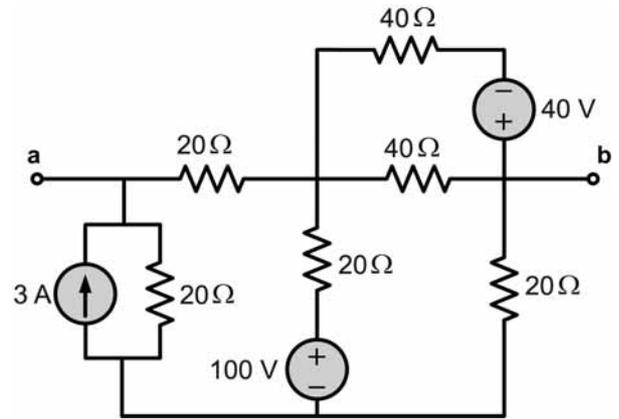
28



O equivalente Thevenin entre os pontos A e B do circuito da figura acima é formado por  $V_{th}$  (em volts) e  $R_{th}$  (em ohms), cujos valores, respectivamente, são

- (A) 20 e 10
- (B) 20 e 20
- (C) 30 e 10
- (D) 30 e 15
- (E) 70 e 20

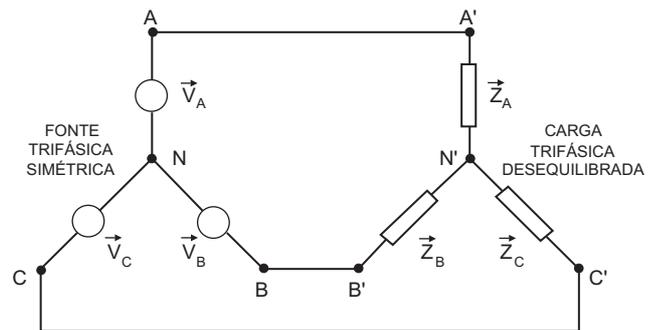
29



Considere o circuito em corrente contínua mostrado na figura acima. Qual é o valor da máxima potência, em watt, que esse circuito pode fornecer a uma carga resistiva quando conectada aos terminais a-b?

- (A) 1
- (B) 5
- (C) 10
- (D) 20
- (E) 25

30



A figura acima mostra um sistema trifásico desequilibrado. As impedâncias da carga possuem módulos idênticos e ângulos diferentes. Considerando essas condições, afirma-se que as potências complexas em cada carga monofásica que compõem a carga trifásica possuem entre si módulos

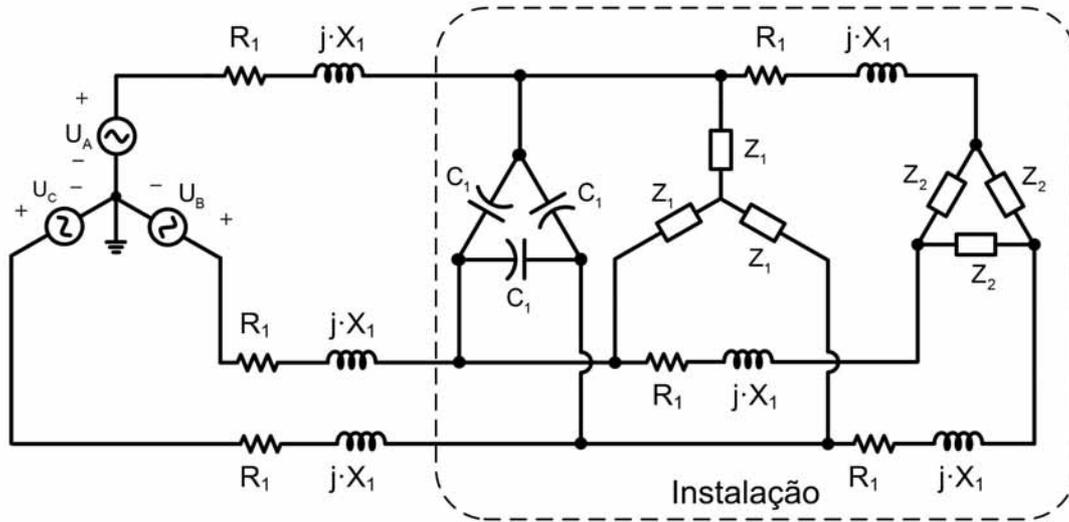
- (A) diferentes e ângulos defasados de  $120^\circ$ .
- (B) diferentes e ângulos defasados de  $90^\circ$ .
- (C) idênticos e ângulos diferentes.
- (D) idênticos e ângulos defasados de  $120^\circ$ .
- (E) idênticos e os mesmos ângulos.

31

A tensão de alimentação de uma carga de 6.000 W é de 127 V em seus terminais (fase-neutro). O comprimento do circuito que alimenta a carga é de 20 metros e apresenta uma queda de tensão de  $10 \text{ V}/(\text{A}\cdot\text{Km})$ , já considerando o percurso dos cabos que compõem a fase e o neutro. A queda de tensão, em volts, neste circuito alimentador é de

- (A) 75,70
- (B) 39,70
- (C) 9,45
- (D) 4,63
- (E) 3,54

32

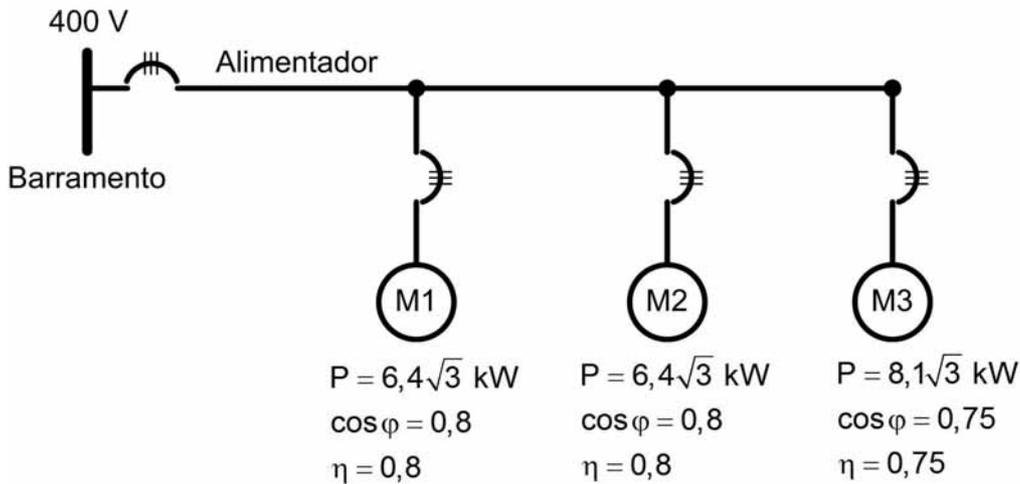


Considere o circuito elétrico equivalente de uma instalação industrial, mostrado na figura acima. Sabe-se que a fonte de alimentação é equilibrada e balanceada com frequência angular  $\omega$ . Para que o fator de potência médio total da instalação seja unitário, qual é o valor da capacitância  $C_1$  (em farad) em função da frequência angular  $\omega$  da fonte?

(Dados:  $R_1 = \frac{1}{2} \Omega$ ;  $X_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Omega$ ;  $Z_1 = 6 + j6\sqrt{3} \Omega$ ;  $Z_2 = 7,5 + j7,5\sqrt{3} \Omega$ )

- (A)  $\sqrt{3} \omega$       (B)  $\frac{\sqrt{3} \omega}{3}$       (C)  $\frac{\sqrt{3}}{6 \omega}$       (D)  $\frac{\sqrt{3}}{8 \omega}$       (E)  $\frac{\sqrt{3}}{24 \omega}$

33



Três motores trifásicos (M1, M2 e M3) são alimentados a partir de um barramento trifásico cuja tensão eficaz fase-fase é 400 V, conforme mostrado na figura acima. A potência mecânica (P), o fator de potência ( $\cos \varphi$ ) e o rendimento ( $\eta$ ) de cada motor são indicados na figura. Sabe-se que os motores M1 e M2 partem simultaneamente, enquanto que o motor M3 sempre parte isoladamente. Desconsiderando a queda de tensão, qual é o valor mínimo da corrente de projeto, em A, para dimensionar o alimentador indicado na figura?

- (A) 86,0      (B) 92,3      (C) 95,0      (D) 98,5      (E) 107,5

34

Em uma fábrica existe uma rede elétrica de distribuição aérea composta por três fases e um neutro, alimentando uma carga trifásica desequilibrada. Um galho de árvore, que está próximo a esta rede de distribuição, movimentado por uma ventania, rompe o cabo do neutro. Após o rompimento do neutro, é possível que algumas das cargas monofásicas sejam submetidas a um(a)

- (A) curto-circuito.
- (B) pulso de tensão.
- (C) pulso de corrente.
- (D) sobretensão.
- (E) variação acentuada na frequência.

35

Os parâmetros unitários de uma linha de transmissão (LT) monofásica são  $z_u = j\pi/900 \Omega/\text{Km}$  e  $y_u = j\pi/100 \text{ S/Km}$ , sendo  $z_u$  e  $y_u$  a impedância longitudinal e a admitância transversal por quilômetro, respectivamente. A LT tem 100 km de comprimento e alimenta uma carga que demanda uma potência igual a 50% de sua potência característica e fator de potência unitário. Sabendo-se que as tensões em ambos os terminais da LT são iguais à tensão nominal da mesma, então, o valor da tensão no meio da linha, normalizado em relação à tensão nominal, é

- (A)  $\frac{1}{2}$
- (B)  $\frac{\sqrt{7}}{4}$
- (C)  $\frac{\sqrt{13}}{4}$
- (D) 1
- (E)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

36

Para um circuito elétrico, estimou-se uma corrente de curto-circuito simétrica de 5 kA. O condutor do circuito é de cobre com área da seção reta de  $50 \text{ mm}^2$  e com isolamento de PVC. O circuito encontra-se operando na temperatura máxima de serviço contínuo. Supondo aquecimento adiabático, qual é o tempo máximo, em segundos, para que o condutor, submetido à corrente de curto, alcance a temperatura limite suportável pelo isolamento? (Dado: Fator K da integral de Joule para isolamento de PVC:  $K=115$ )

- (A) 0,86
- (B) 0,98
- (C) 1,15
- (D) 1,32
- (E) 1,47

37

O dispositivo que é utilizado para a proteção dos transformadores localizados em postes contra sobretensão é a(o)

- (A) chave-fusível.
- (B) chave-faca.
- (C) mufla.
- (D) religador.
- (E) para-raios.

38

A estrutura tarifária brasileira está baseada principalmente na demanda de potência e no consumo de energia elétrica de uma dada instalação. Estes fatores citados estão relacionados com os diversos tipos de tarifas que serão atribuídos aos consumidores de acordo com suas características. Do exposto, é correto afirmar que a tarifa

- (A) horossazonal azul possui valores diferenciados de demandas para horários de ponta e fora de ponta.
- (B) horossazonal azul possui valor único de consumo para horários de ponta e fora de ponta.
- (C) horossazonal verde possui valores diferenciados de demandas para horários de ponta e fora de ponta.
- (D) horossazonal verde possui valor único de consumo para horários de ponta e fora de ponta.
- (E) convencional possui valores diferenciados de consumo para horários de ponta e fora de ponta.

39

A tensão de atendimento de um consumidor industrial é 13,8 kV e sua demanda contratada é de 312 kW. Em consonância com a estrutura tarifária do Brasil, qual deverá ser a modalidade de tarifação para esse consumidor?

- (A) Convencional.
- (B) Industrial/comercial.
- (C) Horossazonal amarela.
- (D) Horossazonal verde.
- (E) Horossazonal azul.

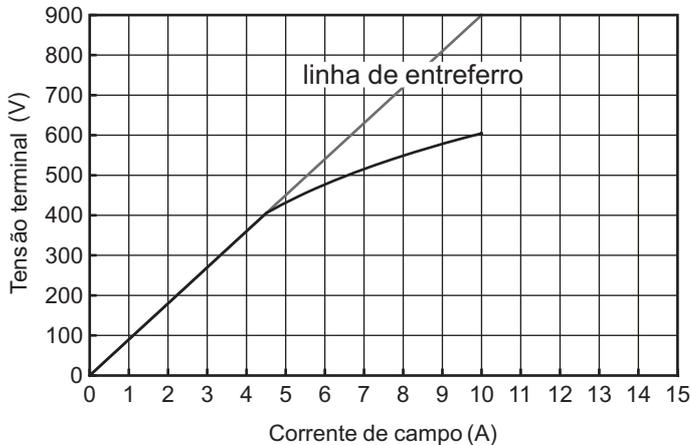
40

Um transformador na configuração  $\Delta - Y$  apresenta tensão nos terminais do primário de 13,8 kV e no secundário de 220/127 V. A relação das correntes elétricas de linha entre o primário e o secundário ( $I_{L-\text{Primário}}/I_{L-\text{Secundário}}$ ) é de

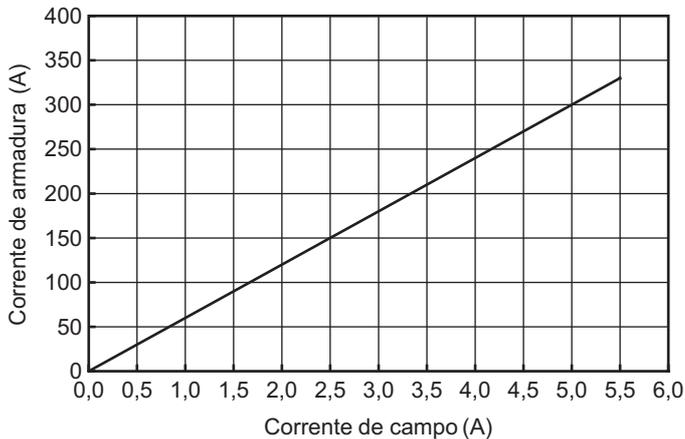
- (A) 127/13.800
- (B) 220/127
- (C) 220/13.800
- (D) 13.800/127
- (E) 13.800/220

41

**Característica de circuito aberto**



**Característica de curto-circuito**



Nos gráficos acima são mostradas as curvas características de circuito aberto e de curto-circuito de um gerador síncrono de 200 kVA, 480 V (tensão de linha), 60 Hz, conectado em Y. A corrente de campo nominal é igual a 5 A. Supondo que a resistência de armadura seja desprezível, qual é o valor, em ohms, da reatância não saturada deste gerador?

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

42

Em alguns equipamentos fabris que utilizam motores elétricos, como por exemplo, tornos e cortadores de chapas de aço, as rotações dos motores devem ser mantidas constantes, de modo a proporcionar um melhor desempenho. Além disso, muitas vezes, esses motores exigem torques elevados. As fontes de alimentação, nestes casos, são dotadas de inversores de frequência que permitem as duas ações seguintes:

- I - manter a rotação do motor constante;
- II - aumentar o torque, atuando na tensão (V) e na frequência (F) de alimentação dos motores.

As ações acima são possíveis, se a fonte

- (A) mantiver V/F constante em ambas as ações.
- (B) mantiver V/F constante na ação I e atingir o menor V/F possível na ação II.
- (C) mantiver V/F constante na ação I e atingir o maior V/F possível na ação II.
- (D) atingir o maior V/F possível em ambas as ações.
- (E) atingir o menor V/F possível na ação I e atingir o maior V/F possível na ação II.

43

Um sistema linear, cujo modelo é representado pela seguinte função de transferência:

$$G(s) = \frac{10}{s^3 + 15s^2 + 25s + 375}$$

apresenta um comportamento puramente oscilante na sua resposta ao impulso.

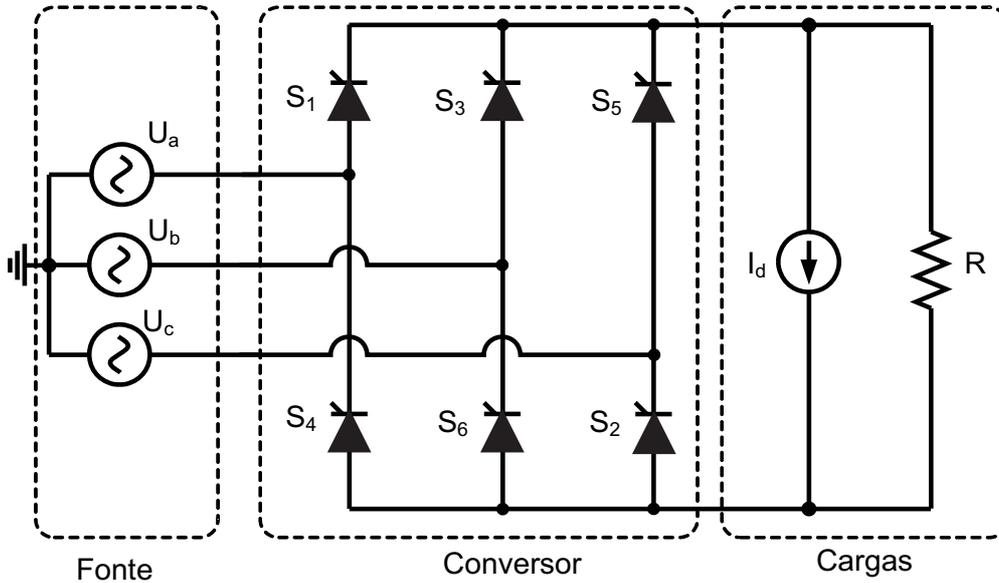
Neste caso, a frequência de oscilação, em rad/s, é

- (A) 25
- (B) 20
- (C) 15
- (D) 10
- (E) 5

44

Um dado transformador de 10 MVA, cuja tensão no primário é de 20 kV e no secundário é de 160 kV, possui reatância referida ao lado do primário de 2 ohms. Considere que os valores de base adotados no primário desse transformador são iguais aos de placa. Referindo-se ao lado do secundário, os valores da reatância em ohms e em p.u são, respectivamente,

- (A) 256 e 0,01                      (B) 256 e 0,05
- (C) 128 e 0,01                      (D) 128 e 0,03
- (E) 128 e 0,05



A figura acima apresenta um conversor trifásico alimentando duas cargas: uma representada por uma fonte de corrente contínua, com amplitude constante e igual a  $I_d$ , e a outra, por uma resistência cujo valor é  $R=10\ \Omega$ . Sabe-se que a fonte trifásica é equilibrada e balanceada, e o valor eficaz da tensão fase-fase é igual a  $10\pi\sqrt{2}$  V. Considerando como referência a passagem por zero das tensões de linhas, qual é o valor médio, em watt, da potência dissipada no resistor quando o ângulo de disparo dos tiristores for igual a  $30^\circ$ ?

- (A) 10                      (B) 30                      (C) 60                      (D) 90                      (E) 120

46

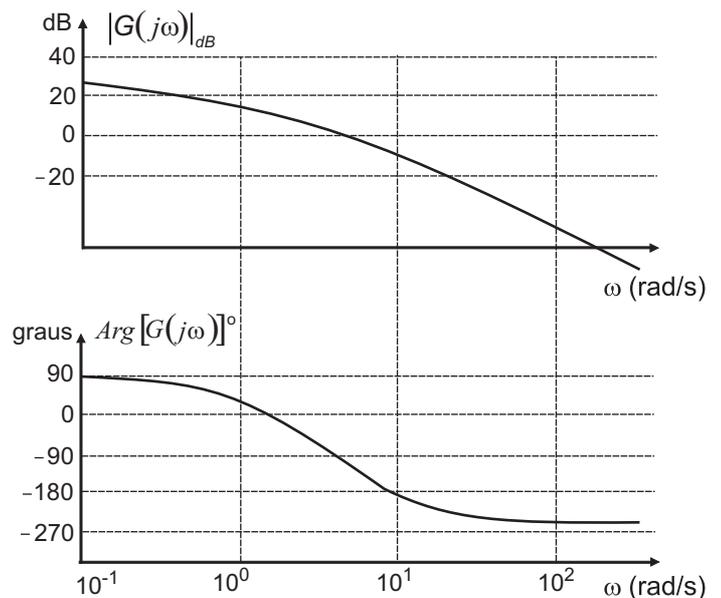
O gráfico da figura ao lado mostra o Diagrama de BODE da função de transferência  $G(s)$ , correspondente ao modelo de um sistema em malha aberta. O sistema é considerado de fase não-mínima, ou seja, não possui zeros no semiplano da direita do plano complexo.

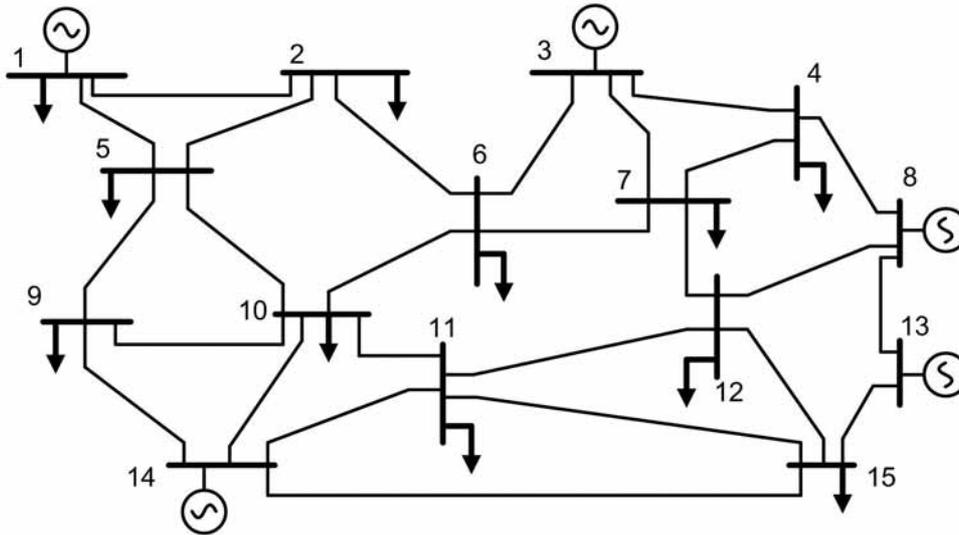
Considere as seguintes afirmativas relativas ao diagrama:

- I - o sistema é INSTÁVEL porque a função de transferência tem um polo na origem;
- II - o sistema é ESTÁVEL porque na frequência em que o ângulo de fase é  $180^\circ$ , o módulo da função está abaixo de 0 dB;
- III - o sistema é INSTÁVEL porque o ganho em malha aberta é menor do que um, na frequência em que o ângulo de fase é  $180^\circ$ .

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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





O cálculo de fluxo de carga em Sistemas Elétricos de Potência (SEP) consiste, inicialmente, na determinação do estado da rede, que trata do cálculo das magnitudes e dos ângulos das tensões nodais (barras) do sistema. Como a formulação do problema é não linear, para solucioná-lo, recorre-se a algoritmos numéricos não lineares, como por exemplo, o Método de Newton.

Considere o diagrama unifilar de um SEP, apresentado na figura acima. Sabe-se que a barra 1 é a barra de referência e que não existe nenhum tipo de limite ou controle para as tensões de barra. Então, para o cálculo das magnitudes e dos ângulos das tensões de barra pelo Método de Newton, a dimensão da matriz Jacobiana do problema é

- (A) 14 x 14                      (B) 15 x 15                      (C) 18 x 18                      (D) 20 x 20                      (E) 24 x 24

48

Em projetos arquitetônicos deve-se procurar sempre o conforto térmico, lumínico e acústico. Diversas são as soluções, mas é importante ter em mente que, com o objetivo de se economizar energia, os meios artificiais para se prover tais confortos devem ser complementares aos conseguidos naturalmente. Do exposto, é correto afirmar que

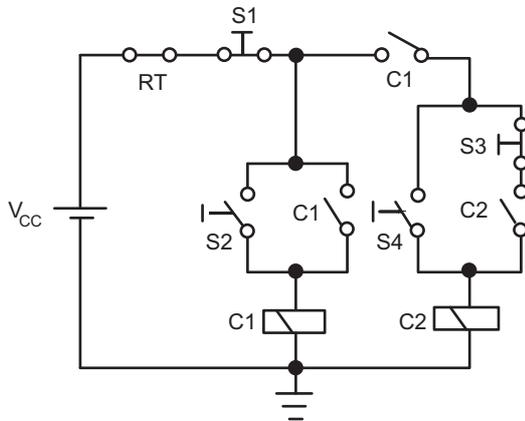
- (A) se deve dar preferência aos sistemas de ar condicionado central VAC (volume constante) em relação ao VAV (volume variável).
- (B) sempre que possível, utilizar tecnologias de termoacumulação e cogeração.
- (C) áreas envidraçadas não devem ser utilizadas em paredes externas em nenhuma situação.
- (D) os controles dos motores elétricos dos sistemas de refrigeração devem ser realizados de forma independente da carga térmica.
- (E) as posições das aberturas (portas e janelas) das edificações são definidas, considerando o máximo aproveitamento possível da luminosidade natural.

49

Considere um transformador de corrente operando na região não saturada, com impedância de magnetização constante e igual a  $Z_m$  e impedância de dispersão igual a  $Z_x$ , ambas referidas ao secundário. A impedância equivalente da carga total (*burden*) conectada ao secundário é igual a  $Z_b$ . De acordo com essas informações e sabendo que pelo primário passa uma corrente  $I$ , qual é o valor do fator de correção da relação de transformação (*ratio correction factor*) do transformador em função de  $Z_m$ ,  $Z_x$  e  $Z_b$ ?

- (A)  $\frac{Z_x + Z_b}{Z_m} + 1$
- (B)  $\frac{Z_m}{Z_x + Z_b} + 1$
- (C)  $\frac{Z_x + Z_b + Z_m}{Z_x + Z_b} + 1$
- (D)  $\frac{Z_x + Z_b}{Z_x + Z_b + Z_m}$
- (E)  $\frac{(Z_x + Z_b) \cdot Z_m}{Z_x + Z_b + Z_m}$

50



A figura acima apresenta o circuito lógico para acionamento de duas máquinas trifásicas, comandadas por intermédio dos contatores C1 e C2. As chaves S1, S2, S3 e S4 são do tipo sem retenção. Considere que acionar uma chave significa apertá-la e soltá-la logo em seguida. Além disso, assumo que o funcionamento de uma máquina depende apenas do acionamento do seu correspondente contator. Com relação ao funcionamento do sistema em condições normais, analise as seguintes afirmativas:

- I - a máquina comandada por C2 poderá funcionar independentemente do estado em que estiver a máquina comandada por C1;
- II - o funcionamento da máquina comandada por C2 poderá ser interrompido através do acionamento da chave S3;
- III - ao acionar a chave S1 com as máquinas em funcionamento, ambas serão desligadas.

A(s) afirmativa(s) correta(s) é(são) **APENAS**

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