



# ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS PLENO ELÉTRICA

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 questões das Provas Objetivas, todas com valor de 1,0 ponto, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

LÍNGUA PORTUGUESA II	LÍNGUA INGLESA II	CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
Questões 1 a 10	Questões 11 a 20	Questões 21 a 60

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 Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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.

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 provas na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

**LÍNGUA PORTUGUESA II****A ciência da biodiversidade**

A fronteira da biodiversidade é azul. Atrás das ondas, mais do que em qualquer outro lugar do planeta, está o maior número de seres vivos a descobrir. Os mares parecem guardar a resposta sobre a origem da vida e uma potencial revolução para o desenvolvimento de medicamentos, cosméticos e materiais para comunicações. Prova do mundo escondido na água é a identificação recente de lulas colossais com mais de dez metros, de polvos que brilham no escuro e de demônios-do-mar transparentes. No Brasil, será oficialmente anunciada em breve a identificação de mais uma espécie de baleia em nosso litoral. Cientistas descobriram no Rio de Janeiro uma nova espécie de arraia que vive nas trevas. E um inventário recém-concluído mostrará que Abrolhos tem a maior diversidade marinha de todo o Atlântico Sul.

Conhecemos menos de 5% das criaturas marinhas. Das planícies abissais – o verdadeiro fundo do mar, que ocupa a maior parte da superfície da Terra – vimos menos de 1%. Sabemos mais sobre a superfície da Lua e de Marte do que do fundo do mar. Os oceanos são hoje o grande desafio para a conservação...[...]

Uma das descobertas mais surpreendentes é o acréscimo de mais uma espécie à lista de baleias que ocorrem no litoral brasileiro. Com a baleia-bicuda-de-True encontrada em São Sebastião, São Paulo, sobe para 43 o número de espécies de baleias registradas na costa do Brasil.

– Essa descoberta mostra que os oceanos são nossa última fronteira. Desconhecemos até o que existe na costa. O registro de mais uma espécie é um dos mais importantes dos últimos anos e muda o conhecimento sobre nossa fauna – afirma um dos autores da descoberta, o pesquisador Salvatore Siciliano. [...]

A baleia-bicuda-de-True chega a ter seis metros de comprimento e não se imaginava que pudesse chegar ao litoral brasileiro. Seu registro sairá em breve na revista científica *Global Marine Environment*. Encontrar registros novos de animais tão grandes quanto baleias impressiona, mas não surpreende os cientistas. Nos últimos anos, descobriram-se não só novos registros mas novas espécies de peixes e invertebrados marinhos – como estrelas-do-mar, corais, lulas e crustáceos.

Oficialmente, por exemplo, há 1.300 espécies de peixes marinhos no Brasil. Mas os especialistas sabem que esse número é muitas vezes maior.

AZEVEDO, Ana Lucia, **Revista O Globo**, 19 mar. 2006 (com adaptações).

**1**

Indique a única opção que **NÃO** apresenta uma idéia contida no texto.

- (A) Há possibilidades de estar no fundo do mar matéria-prima para uma série de avanços técnico-científicos.
- (B) Existem cerca de 95% de seres marinhos que ainda não conhecemos nos dias de hoje.
- (C) A descoberta de novos animais aquáticos evidencia a riqueza do território marinho a ser desvendado.
- (D) A crença de que a baleia-bicuda-de-True não poderia chegar ao Brasil foi alterada pelos fatos recentes.
- (E) No Brasil, encontram-se contabilizados 1.300 peixes, conforme informações das autoridades da área.

**2**

Avalie se as afirmações abaixo são verdadeiras(V) ou falsas(F) em relação à interpretação do trecho “A fronteira da biodiversidade é azul.” (l. 1)

- ( ) Só há biodiversidade nos mares.
- ( ) A fronteira é azul porque diz respeito ao mar e ao céu.
- ( ) A expectativa é de que haja muita vida desconhecida nos oceanos.

A seqüência correta é:

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

**3**

A expressão “a nossa última fronteira,” na afirmação do pesquisador (“Essa descoberta mostra que os oceanos são nossa última fronteira.” l. 28-29), diz respeito ao fato de:

- (A) o Brasil, como um país de vasto litoral, ter no oceano seu limite.
- (B) o homem, que já conhece bastante o espaço, ter como desafio desvendar os segredos do mar.
- (C) os oceanos constituírem a última fronteira de todos os continentes, já que a água domina o planeta.
- (D) a costa ser considerada o ponto de partida para as investigações até chegarem ao limite – o oceano.
- (E) até mesmo a baleia-bicuda-de-True ter conseguido chegar ao litoral brasileiro, o que não era esperado.

**4**

Os animais abaixo foram descobertos recentemente, **EXCETO**:

- (A) lulas colossais com mais de dez metros.
- (B) polvos que brilham no escuro.
- (C) demônios-do-mar transparentes.
- (D) baleias-bicudas-de-True.
- (E) uma espécie de arraia que vive nas trevas.

**5**

“Os mares parecem guardar a resposta sobre a origem da vida...” (l. 3-4)

Indique a opção que **NÃO** reescreve adequadamente a sentença acima, de acordo com a norma culta.

- (A) Os mares parecem que guardam a resposta sobre a origem da vida.
- (B) Os mares guardam – parece – a resposta sobre a origem da vida.
- (C) Parecem os mares guardarem a resposta sobre a origem da vida.
- (D) Parece que os mares guardam a resposta sobre a origem da vida.
- (E) Que os mares guardam a resposta para a origem da vida parece.

**6**

O verbo na terceira pessoa do plural do presente do indicativo **NÃO** está grafado corretamente em:

	Verbo	3ª pessoa do plural
(A)	vir	vêm
(B)	crer	crêem
(C)	ter	têm
(D)	haver	hãõ
(E)	dar	dêem

**7**

Indique a opção que **NÃO** está de acordo com as características estabelecidas para correspondências oficiais.

- (A) A impessoalidade, a clareza, a concisão e o paralelismo gramatical são qualidades necessárias à boa redação.
- (B) Há documentos que diferem mais no que diz respeito à forma do que à finalidade, como o memorando, o ofício e o aviso.
- (C) Os ofícios poderão ser impressos em ambas as faces do papel e deverão ter as margens esquerda e direita com as distâncias invertidas nas páginas pares (margem espelho).
- (D) O *memorando* é a modalidade de comunicação entre unidades administrativas de um mesmo órgão, que podem estar hierarquicamente em mesmo nível ou em níveis diferentes.
- (E) O correio eletrônico, quando usado como correspondência oficial, não apresenta forma rígida para sua estrutura, mas evita-se o uso de linguagem incompatível com uma comunicação oficial.

**8**

Observe os verbos em destaque abaixo.

“A baleia-bicuda-de-True **chega** a ter seis metros de comprimento e não se imaginava que pudesse **chegar** ao litoral brasileiro.” (l. 34-36)

Indique a opção em que as duas formas do mesmo verbo têm o mesmo sentido.

- (A) Para **aplicar** os ensinamentos que recebeu do pai, ele **aplicou** todos os seus ganhos em imóveis.
- (B) Com a finalidade de **cortar** o consumo excessivo de proteínas, ele **cortou** as carnes de sua alimentação.
- (C) Com uma tesoura, **destacou** algumas partes do documento, para que só o mais importante se **destacasse**.
- (D) Ele **viu** que estava com sede quando **viu** o amigo tomar um mate gelado.
- (E) O funcionário que **visava** a uma promoção no final do ano era o responsável por **visar** os documentos.

**9**

Indique a opção em que o emprego da(s) vírgula(s) obedece à norma culta.

- (A) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos, é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (B) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha que reúne, 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (C) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países e deve estar concluído em 2010.
- (D) A mais ambiciosa empreitada, para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (E) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído, em 2010.

**10**

Indique a opção em que a palavra destacada tem a mesma classe do vocábulo **a** em sua ocorrência na frase “...maior número de seres vivos **a** descobrir.” (l. 3).

- (A) “Os mares parecem guardar **a** resposta...” (l. 3-4)
- (B) “**E** um inventário recém-concluído mostrará...” (l. 13-14)
- (C) “**Uma** das descobertas mais surpreendentes...” (l. 22)
- (D) “**Com** a baleia-bicuda-de-True encontrada em São Sebastião,” (l. 24-25)
- (E) “Desconhecemos até o **que** existe na costa.” (l. 29-30)

**LÍNGUA INGLESA II**

At the same time that President Bush is urging America to free itself from its addiction to oil from unstable parts of the world, European leaders are calling for a more self-sufficient energy policy that relies less on oil and  
5 natural gas.

“Europe is becoming ever more dependent on oil and gas imports from geopolitically uncertain regions,” European Commission President Jose Manuel Barroso alerted last month in a speech. “We have to do something  
10 about this, and we have to do it now.”

British Prime Minister Tony Blair and German Chancellor Angela Merkel said after a meeting in Berlin that Europe must develop an energy policy for the next 15 years that includes more renewable sources of energy.

15 The new emphasis on energy security is a result of soaring energy prices and signs that supplies may not always be available. Oil prices tripled in the last three years, from about \$20 a barrel to \$60. And Russia, which has become a major supplier of oil and gas to Europe,  
20 raised concerns when it cut off natural gas to Ukraine last month during a dispute over prices.

These developments have motivated a new debate on the continent about nuclear energy and brought about ambitious biofuels programs.

25 • Nuclear power, which with the exception of France, was disappearing in Western Europe, has re-emerged as a clean and reliable source of energy. Germany is reconsidering its plan to phase out nuclear power generation by 2020. So, too, is Britain. With the  
30 exception of France, which gets more than 70% of its power from nuclear sources, Europe has rejected nuclear generation as too costly or unsafe since the Chernobyl accident in Ukraine nearly 20 years ago.

• Sweden has just announced that it wants to be  
35 the first nation in the world to eliminate oil as an energy source in the next 15 years. It would use ethanol for its cars, and geothermal heat and burning everything from agricultural byproducts to trash would replace heating oil. “Our dependency on oil should be broken by 2020,” said  
40 Mona Sahlin, Sweden’s minister of Sustainable Development.

• The European Commission adopted in February 2006 an ambitious biofuels program to set off the production of ethanol and gas from crops and organic  
45 waste. The goal: to more than double production — from a 1.4% share of the European fuel supply in 2005 to 5.75% in 2010.

Although Europe relies less on oil than the USA, the tripling of oil prices over the last three years has been  
50 felt. Oil provides 40% of the USA’s energy supply and about 36% of Europe’s.

Europe is the largest producer of wind and solar power. Also, biofuels can help give this continent a more diverse supply of energy. But it is unlikely that Europe  
55 can replace fossil fuel entirely, as Sweden plans.

“It’s not a crisis,” says Claude Mandil, executive director of the International Energy Agency in Paris, of Europe and the USA’s energy situation. But, he remarks, “Everybody is understanding that capacities are limited  
60 ... and the problem will not be solved overnight.”

By Jeffrey Stinson, *USA Today*, Feb. 20, 2006

**11**

The main purpose of the text is to:

- (A) criticize the re-emergence of nuclear power as a major source of energy.
- (B) blame President Bush for America’s dependency on oil from hostile countries.
- (C) complain angrily about sharp increases in oil and gas prices in the last three years.
- (D) describe in detail Sweden’s efforts to promote the use of energy sources other than oil.
- (E) present Europe’s actions to depend less on energy imported from unstable world regions.

**12**

European Commission President Jose Manuel Barroso’s statement in Paragraph 2 sounds like a/an:

- (A) warning.
- (B) complaint.
- (C) accusation.
- (D) apology.
- (E) excuse.

**13**

According to the fourth paragraph, there was reason to worry when:

- (A) Ukraine raised oil prices from \$20 a barrel to \$60 in the last three years.
- (B) Ukraine refused to buy natural gas from Russia because of high prices.
- (C) Russia became a major supplier of oil and gas to the whole continent.
- (D) Russia stopped supplying natural gas to Ukraine in January 2006.
- (E) Europe asked Russia to cut natural gas supplies to Ukraine.

**14**

Mark the correct statement about nuclear power according to the information found in lines 28-33.

- (A) Germany and Britain are planning to start using nuclear power in 2020.
- (B) Less than half of France's energy comes exclusively from nuclear sources.
- (C) France is the only country in Western Europe that now relies heavily on nuclear power.
- (D) All European countries stopped using nuclear power after the Chernobyl accident.
- (E) Nuclear power has always been considered as a clean but costly source of energy.

**15**

In "Sweden has just announced that it wants to be the first nation in the world..." (lines 34-35), the pronoun **it** refers to "Sweden". Check the other pronoun that also refers to the name of a country.

- (A) this (line 10).
- (B) it (line 10).
- (C) which (line 25).
- (D) its (line 30)
- (E) it (line 54).

**16**

Check the item in which **should** is used in the same sense as in "Our dependency on oil should be broken by 2020," (line 39).

- (A) America should reduce both petroleum fuel use and emissions of greenhouse gases.
- (B) European governments should focus their efforts on large-scale fuel-saving projects.
- (C) Developing countries should work to establish policies to coordinate energy planning.
- (D) The European Commission should encourage all countries to adopt a biofuels program.
- (E) The results of this research on biofuels should be available to the public in a few months.

**17**

In (line 48), "Although Europe relies less on oil than the USA," could be paraphrased as:

- (A) Despite the fact that the USA is a major oil supplier.
- (B) As Europe is less dependent on oil than the United States.
- (C) Even though Europe consumes less oil than the United States.
- (D) Because Europe is not so dependent on oil as the United States.
- (E) Europe's dependency on oil, however, is greater than that of the USA.

**18**

In "...it is unlikely that Europe can replace fossil fuel entirely," (lines 54-55), **unlikely** can be replaced with:

- (A) illogical.
- (B) improbable.
- (C) unexpected.
- (D) unacceptable.
- (E) unpredictable.

**19**

When Claude Mandil said that "...the problem will not be solved overnight." (line 60) he meant that:

- (A) such problematic situation will never be resolved.
- (B) there is no easy or quick solution for the problem.
- (C) this difficult state of affairs emerged quite suddenly.
- (D) the solution for this puzzle will be rather unexpected.
- (E) it may be sometime before the problem becomes critical.

**20**

Check the only item in which the phrasal verb in **bold type** has the same meaning as the verb in italics.

- (A) "European leaders are **calling for** a more self-sufficient energy policy ..." (lines 3-4) – *demanding*.
- (B) "raised concerns when it **cut off** natural gas to Ukraine last month..." (lines 20-21) – *delivered*.
- (C) "These developments have (...) and **brought about** ambitious biofuels programs." (lines 22-24) – *discontinued*.
- (D) "Germany is reconsidering its plan to **phase out** nuclear power generation by 2020." (lines 28-29) – *encourage*.
- (E) "The European Commission adopted (...) an ambitious biofuels program to **set off** the production of ethanol and gas ..." (lines 42-44) – *discuss*.

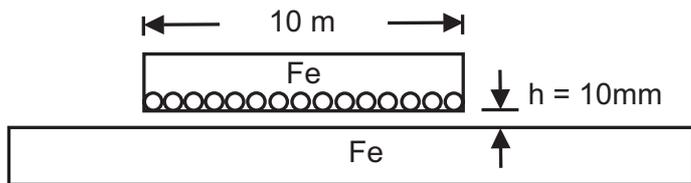
**CONTINUA**

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**21**

Motores lineares encontram aplicação em diversos campos industriais e também em sistemas de transporte, especialmente nos veículos de levitação magnética, conhecidos como MagLev. A força de atração entre a parte móvel e a parte fixa é um dos aspectos que deve ser levado em conta no projeto dos veículos MagLev, tendo em vista que esta atração vai contra o esforço necessário para a levitação.

A figura abaixo apresenta o corte longitudinal de um motor linear. Para uma estimativa inicial, admita que o entreferro vale  $h=10\text{mm}$  e o campo produzido pelas correntes de armadura, nesta região, possa ser considerado constante e igual a  $0,5\text{T}$ . Considere ainda que não ocorre saturação do Ferro. O comprimento da parte móvel é  $10\text{m}$  e a largura (não mostrada na figura),  $1\text{m}$ .



Dado:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

A força de atração pode ser obtida pela derivada da energia armazenada no campo eletromagnético em relação ao entreferro (princípio dos deslocamentos virtuais). A força de atração, em Newton (N), neste caso, vale, aproximadamente:

- (A)  $10^4$
- (B)  $10^5$
- (C)  $10^6$
- (D)  $10^7$
- (E)  $10^8$

**22**

Em sistemas de transmissão trifásica equilibrada, os bancos de transformadores na configuração  $\Delta-\Delta$  podem operar no chamado modo  $\Delta$  aberto, onde um dos transformadores do banco é retirado para manutenção ou reparo.

Considere que um banco deste tipo, constituído por três transformadores de  $10\text{kVA}$ , alimente uma carga trifásica equilibrada puramente resistiva de potência  $30\text{kW}$ . Após a retirada de um dos transformadores do banco  $\Delta-\Delta$ , a carga resistiva trifásica equilibrada, em  $\text{kW}$ , que pode ser alimentada, será de:

- (A) 10
- (B)  $10\sqrt{2}$
- (C)  $10\sqrt{3}$
- (D) 20
- (E) 30

**23**

Os motores de indução com rotor de gaiola são classificados, pela ABNT, nas categorias D, H e N, em função das suas características de:

- (A) isolamento de tensão.
- (B) elevação de temperatura.
- (C) regime de serviço.
- (D) conjugado de partida.
- (E) tempo de vida útil.

**24**

As máquinas síncronas instaladas em uma fábrica ou indústria podem ser aproveitadas para a correção do fator de potência, evitando-se, assim, a necessidade da instalação de bancos de capacitores.

Para tanto, é necessário que cada máquina opere:

- (A) sobre-excitada, ou seja, elevando-se a tensão de campo.
- (B) sub-excitada, ou seja, abaixando-se a tensão de campo.
- (C) com uma velocidade maior que a sua velocidade síncrona.
- (D) com uma velocidade menor que a sua velocidade síncrona.
- (E) sem fornecimento ou consumo de potência ativa.

**25**

As máquinas de indução conectadas a uma rede elétrica podem operar como geradores.

Para tanto, é necessário operar a máquina:

- (A) com uma tensão maior que a sua tensão nominal.
- (B) com uma tensão menor que a sua tensão nominal.
- (C) com uma velocidade maior que a sua velocidade síncrona.
- (D) com uma velocidade menor que a sua velocidade síncrona.
- (E) sem fornecimento ou consumo de potência reativa.

**26**

Com relação ao motor síncrono, é correto afirmar que:

- (A) consiste numa máquina de corrente contínua cuja velocidade, em condições de regime permanente, é proporcional à frequência da corrente na armadura.
- (B) consiste numa máquina de corrente alternada cuja velocidade, em condições de regime permanente, é proporcional à frequência da corrente na armadura.
- (C) a corrente alternada é fornecida ao enrolamento do rotor diretamente e ao enrolamento do estator, por indução, a partir do rotor.
- (D) a corrente contínua é fornecida ao enrolamento do estator diretamente e ao enrolamento do rotor, por indução, a partir do estator.
- (E) na velocidade síncrona, o campo magnético girante tem uma velocidade duas vezes menor do que o campo magnético criado pela corrente de campo.

**27**

Deseja-se dobrar a capacidade de transmissão entre duas subestações de um sistema de potência, já interligadas por meio de uma linha de transmissão CA.

Desconsiderando aspectos econômicos, o procedimento a ser imediatamente descartado é a(o):

- (A) construção de uma linha CA em paralelo com a já existente.
- (B) construção de uma linha CC em paralelo com a já existente.
- (C) instalação de capacitores em série com a linha existente.
- (D) instalação, nas sub-estações, de capacitores *shunt*.
- (E) aumento do nível da tensão de alimentação da linha atual, admitindo-se que a isolamento elétrica está sobre-dimensionada em 50%.

**28**

Nas últimas décadas do século XX, com o desenvolvimento de dispositivos de eletrônica de potência e com o advento de microcontroladores de baixo custo, foi possível implementar técnicas de controle de velocidade e posição de motores de indução com elevado desempenho dinâmico. Essas técnicas são classificadas como técnicas de controle vetorial. Nesta perspectiva, assinale a afirmação correta.

- (A) Com as técnicas de controle vetorial, os motores de indução podem apresentar um desempenho dinâmico equivalente ao desempenho dinâmico dos motores de corrente contínua.
- (B) As técnicas de controle vetorial mantêm, essencialmente, a razão entre o módulo da tensão de alimentação e a frequência de alimentação constante, sendo conhecidas também como controle V/f constante.
- (C) As técnicas de controle vetorial não são aplicáveis aos motores síncronos, sendo exclusivas dos motores de indução.
- (D) Por mais precisas que sejam as técnicas de controle vetorial, o desempenho dinâmico de um motor de corrente contínua ainda não pode ser superado pelo apresentado pelas máquinas de indução.
- (E) O SCR ou tiristor é o dispositivo de eletrônica de potência mais empregado nos sistemas comerciais de controle vetorial para motores de indução.

**29**

Com respeito à velocidade de rotação do eixo dos motores elétricos, pode-se afirmar que:

- (A) nos motores síncronos, essa velocidade independe do número de pólos do motor.
- (B) nos motores síncronos, o escorregamento é calculado pela diferença entre a velocidade síncrona e a velocidade rotórica.
- (C) nos motores de indução trifásicos, o rotor gira com velocidade síncrona.
- (D) nos motores de indução trifásicos, o rotor sempre irá girar com rotação abaixo da rotação do campo girante.
- (E) nos motores de indução trifásicos, o rotor gira com velocidade igual à do campo girante.

**RASCUNHO****CONTINUA**

**30**

O sistema de geração de uma cooperativa rural é constituído por dois geradores de fontes energéticas distintas. As curvas de custo, em R\$/h por MW gerado, podem ser aproximadas, respectivamente, por:

$$C_1 = 10 + 2,0 P_1 + 0,01 P_1^2$$

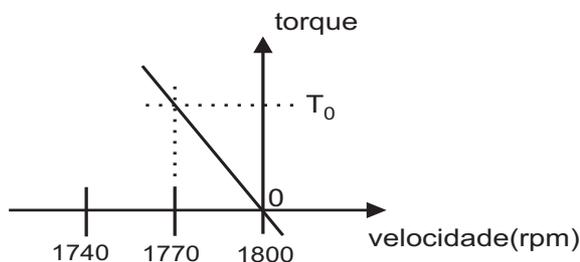
$$C_2 = 5 + 1,0 P_2 + 0,02 P_2^2,$$

onde  $P_1$  e  $P_2$  são as potências fornecidas pelos geradores. Suponha que uma carga de 40 MW tenha que ser alimentada. Desprezados os custos de transmissão, a distribuição mais econômica entre os geradores, para atender a esta carga, é dada por:

	$P_1$ (MW)	$P_2$ (MW)
(A)	0	40
(B)	10	30
(C)	20	20
(D)	25	15
(E)	30	10

**31**

A característica torque *versus* velocidade de um motor de indução de 4 pólos, nas proximidades da velocidade síncrona, é dada pela curva abaixo.



Considere que o motor é alimentado por um conversor eletrônico que mantém a razão entre a tensão e a frequência constante e se encontra operando na velocidade de 1770 rpm, fornecendo um torque  $T_0$ . Se a frequência de alimentação do motor é bruscamente alterada para 58 Hz, conclui-se que, logo após esta variação, o torque fornecido pelo motor será:

- (A) zero.
- (B)  $T_0$ , pois o torque fornecido não pode sofrer variações bruscas.
- (C)  $-T_0$ , ou seja, a máquina de indução se comporta como um gerador.
- (D)  $-T_0$ , ou seja, a máquina de indução se comporta como um motor girando em sentido contrário.
- (E) um valor impossível de ser estimado com as informações fornecidas.

**32**

O conjugado nominal requerido por uma determinada carga é de 4Nm e esta carga é acionada por um motor elétrico cuja velocidade nominal de rotação é de 1800 rpm. O acoplamento entre o motor e a carga apresenta um rendimento de 80%. Se a carga deve girar a uma velocidade de 1620 rpm, o conjugado, em Nm, que o motor deve oferecer na ponta do seu eixo é:

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

**33**

O disjuntor termomagnético possui dois disparadores, um térmico e um magnético, que atuam, respectivamente, no caso de:

- (A) sobrecorrente e corrente de curto-circuito.
- (B) corrente de curto-circuito e sobrecorrente.
- (C) corrente de curto-circuito e corrente diferencial.
- (D) corrente de curto-circuito e corrente de fuga.
- (E) corrente de fuga e sobrecorrente.

**34**

Para fornecer a energia elétrica com esquema de aterramento IT numa dependência no interior de uma instalação cujo esquema é o TN, a alimentação dessa dependência deve ser realizada por meio de:

- (A) reator.
- (B) transformador de força.
- (C) transformador de isolamento.
- (D) alimentação independente da concessionária.
- (E) chave compensadora.

**35**

Segundo a norma brasileira para instalações elétricas de baixa tensão, NBR-5410, a proteção contra sobrecargas de circuitos de baixa tensão deve levar em conta a corrente de projeto do circuito ( $I_B$ ), a corrente nominal do dispositivo de proteção ( $I_N$ ), a capacidade de condução de corrente de condutores vivos de acordo com o tipo de instalação ( $I_Z$ ), e a corrente convencional de atuação dos dispositivos de proteção ( $I_2$ ). Para tanto, as seguintes condições devem ser satisfeitas:

- (A)  $I_N \leq I_B$ ,  $I_N \leq I_Z$  e  $I_2 \leq 1,35I_Z$
- (B)  $I_Z \leq I_N$ ,  $I_2 \leq I_B$  e  $I_2 \leq 1,95I_Z$
- (C)  $I_B \leq I_N$ ,  $I_Z \leq I_N$  e  $I_2 \leq 1,55I_Z$
- (D)  $I_B \leq I_N$ ,  $I_Z \leq I_N$  e  $I_2 \leq 1,75I_Z$
- (E)  $I_B \leq I_N$ ,  $I_N \leq I_Z$  e  $I_2 \leq 1,45I_Z$

**36**

Um motor elétrico com potência nominal  $P$  (em Hp), trifásico, operando com uma tensão  $V$  (em volts) entre fases e um fator de potência  $F_p$  (com 100% da carga) apresenta um rendimento  $\eta$ . Sabendo que este motor está operando na potência nominal, o valor da corrente elétrica demandada da rede, em Amperes, será calculado por meio da expressão:

$$(A) I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot F_p \cdot \eta}$$

$$(B) I = \frac{P \cdot 745}{\sqrt{3} \cdot V \cdot F_p \cdot \eta}$$

$$(C) I = \frac{P \cdot 745 \cdot F_p}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \eta}$$

$$(D) I = \frac{P \cdot 745 \cdot F_p \cdot \eta}{\sqrt{3} \cdot V}$$

$$(E) I = \frac{\sqrt{3} \cdot P \cdot 745}{V \cdot F_p \cdot \eta}$$

**37**

Com relação aos relés de fase, unidade temporizada, utilizados na proteção de subestações de média tensão, os ajustes devem satisfazer, entre outras, às seguintes condições:

- I - o relé deve operar para a corrente de carga máxima presumida;
- II - o relé deve operar para a menor corrente de curto-circuito fase-fase no trecho protegido pelo disjuntor;
- III - a corrente de acionamento deve ser, no máximo, igual à corrente térmica do transformador de corrente.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

**38**

Determinado equipamento de uma indústria é alimentado por um transformador independente, e seu aterramento se dá em um ponto distinto do aterramento da fonte (transformador). Nesta situação, considere as afirmativas a seguir.

- I - É necessária a instalação de DR para permitir a proteção do operador do equipamento.
- II - A corrente de falta, decorrente do contato de uma fase com a carcaça do equipamento, é muito alta.
- III - Se a potência do equipamento for muito elevada, esta forma de aterramento é perigosa para a instalação.

A(s) afirmativa(s) correta(s) é(são) apenas:

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

**RASCUNHO****CONTINUA**

**39**

Para que um sistema elétrico opere corretamente, com uma adequada continuidade de serviço, com um bom desempenho do sistema de proteção e, ainda, para garantir os níveis de segurança das pessoas e equipamentos, é fundamental que a implantação do seu sistema de aterramento atinja os seguintes objetivos:

- (A) fornecer uma baixa resistência de aterramento para as correntes de falta à terra; manter os potenciais produzidos pelas correntes de falta acima dos limites de segurança; escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos.
- (B) fornecer uma resistência de aterramento elevada, a fim de reduzir os potenciais de passo e de toque; fornecer uma baixa resistência de aterramento para as correntes de falta à terra; manter os potenciais produzidos pelas correntes de falta acima dos limites de segurança.
- (C) escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos; proporcionar um caminho de escoamento das descargas atmosféricas para dentro dos equipamentos eletrônicos sensíveis; fazer com que os equipamentos de proteção sejam mais sensibilizados e isolem rapidamente as faltas à terra.
- (D) proporcionar um caminho de escoamento das descargas atmosféricas para a terra; fazer com que os equipamentos de proteção sejam mais sensibilizados e isolem rapidamente as faltas à terra; fornecer uma resistência de aterramento elevada a fim de aumentar a segurança de pessoas e equipamentos.
- (E) manter os potenciais produzidos pelas correntes de falta abaixo dos limites de segurança; escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos; fornecer uma baixa resistência de aterramento para as correntes de falta à terra.

**40**

A interligação de CLP (Controladores Lógicos Programáveis) em uma indústria é feita através de redes de comunicação. O padrão OSI-ISO organiza a transferência de dados em 7 camadas. Usualmente, apenas as camadas mais baixas são encontradas nas comunicações entre CLP. As três camadas mais baixas do protocolo OSI são chamadas de:

- (A) sessão – apresentação – aplicação.
- (B) enlace – rede – transporte.
- (C) enlace – transporte – sessão.
- (D) física – rede – transporte.
- (E) física – enlace – rede.

**41**

Considere um sistema de aterramento formado por duas hastes enterradas verticalmente no solo e interligadas por um cabo de cobre. O comprimento deste cabo é tal que existe uma grande interferência nas zonas de atuação das superfícies equipotenciais de cada uma das hastes, quando percorridas por corrente elétrica. A resistência de aterramento deste sistema é denotada por  $R_2$ . Considere  $R_1$  a resistência de aterramento para um sistema formado por apenas uma destas hastes, isoladamente, e também enterrada verticalmente. Com relação aos valores de  $R_1$  e  $R_2$ , é correto afirmar que:

- (A)  $R_1 \leq R_2$
- (B)  $R_1 = R_2$
- (C)  $\frac{R_2}{2} < R_1 < R_2$
- (D)  $\frac{R_1}{2} < R_2 < R_1$
- (E)  $\frac{R_1}{4} < R_2 < \frac{R_1}{2}$

**42**

Considere um transformador de força com as seguintes características: 500 kVA; primário em delta, 13,8 kV; secundário em estrela, 220-127 V, 60 Hz, neutro ligado à malha de terra em um único ponto através de uma impedância  $Z$ . A esse respeito, assinale a afirmação correta.

- (A) Uma das finalidades da impedância  $Z$ , quando seu valor é significativo para o sistema, é limitar a valores toleráveis a corrente elétrica que atravessará uma vítima de choque elétrico.
- (B) A escolha criteriosa do valor de  $Z$  poderá reduzir, significativamente, o custo das proteções do sistema elétrico, sobretudo se a impedância percentual dos transformadores for relativamente alta.
- (C) Se  $Z \approx \infty$ , o contato acidental de uma pessoa com uma das fases na baixa tensão é mais perigoso do que sendo  $Z = 10 \Omega$ .
- (D) Se  $Z = 0$ , a ligação à terra das massas dos equipamentos de utilização caracteriza um esquema TN-C-S.
- (E) Se  $Z \approx \infty$ , uma falta fase-terra na baixa tensão fará surgir no neutro uma tensão cujo módulo vale aproximadamente 127 V em relação à terra, e esta falta não produz alteração nas grandezas elétricas do primário.

**43**

Sobre automação elétrica, considere as seguintes afirmativas:

- I - os CLP (Controladores Lógicos Programáveis) foram criados para substituir painéis de controle baseados em relés;
- II - a programação dos CLP pode ser feita de diferentes modos, sendo, os diagramas ladder, uma das formas mais usuais de programação, pois já eram usados nos sistemas que antecederam os CLP;
- III - os CLP apresentam uma série de vantagens em relação à tecnologia anterior, no entanto, são necessários ainda cuidados com respeito à interferência eletromagnética.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

**44**

Um Controlador Lógico Programável (CLP) é um equipamento eletrônico utilizado na automação dos mais variados tipos de processos industriais. Interfaces para sinais do tipo discreto são as mais comuns. São exemplos de sinais discretos aqueles oriundos de:

- (A) sensores fotoelétricos, potenciômetros, motores de corrente contínua.
- (B) contatos de relés, solenóides, transdutores de pressão.
- (C) chaves seletoras, chaves de fim-de-curso, sensores de proximidade.
- (D) transdutores de temperatura, potenciômetros, chaves seletoras.
- (E) solenóides, sensores fotoelétricos, termopares.

**45**

Um gerador síncrono tem reatância subtransitória de seqüência positiva igual a 0,20 p.u., na base dada pelos seus valores nominais de potência (500 MVA) e tensão (18 kV).

Um estudo de curto-circuito será desenvolvido na base dada pela potência de 100 MVA e tensão de 36kV.

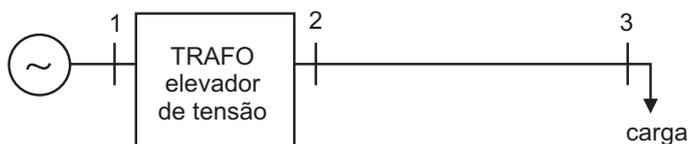
O valor desta reatância, em p.u, na nova base será:

- (A) 4,0
- (B) 2,0
- (C) 0,2
- (D) 0,02
- (E) 0,01

**RASCUNHO****CONTINUA**

**46**

Considere o sistema de transmissão trifásico ilustrado na figura abaixo.



A circulação de corrente de seqüência zero entre os nós 2 e 3 só poderá ocorrer no caso de o transformador elevador estar conectado em:

- (A) Y aterrado – Y
- (B) Y aterrado – Y aterrado
- (C) Y aterrado –  $\Delta$
- (D) Y –  $\Delta$
- (E)  $\Delta$  –  $\Delta$

**47**

Um gerador trifásico de potência nominal 50 MVA, 25 kV (tensão fase-fase) tem reatância de seqüência positiva de 0,20 p.u., reatância de seqüência negativa de 0,30 p.u. e reatância de seqüência zero de 0,08 p.u. O neutro do gerador está solidamente aterrado. Considere que, no instante da ocorrência de um curto-circuito monofásico, a carga solicitada do gerador possa ser desprezada e que o gerador esteja operando em sua tensão nominal. O valor aproximado da corrente de curto-circuito monofásico, em kA, é:

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

**48**

O estudo do Fluxo de Potência Linearizado em sistemas de energia elétrica é baseado em um modelo aproximado que permite estimar, com baixo custo computacional e razoável precisão, a distribuição dos fluxos de potência ativa em uma rede de transmissão. Neste tipo de estudo, um exemplo das aproximações utilizadas é que:

- (A) os ângulos das tensões em todas as barras estejam próximos a  $90^\circ$ .
- (B) os módulos das tensões em todas as barras sejam aproximadamente iguais a 1 p.u.
- (C) os valores das resistências das linhas sejam iguais ao maior valor de resistência existente no sistema.
- (D) a susceptância série de cada linha seja, aproximadamente, igual ao inverso da sua resistência.
- (E) o cosseno do ângulo da tensão, em cada uma das barras, seja próximo a  $\sqrt{2} / 2$ .

**49**

Na modelagem de sistemas elétricos de potência, a matriz admitância nodal é, em geral, simétrica e esparsa (matriz com muitos elementos nulos). A presença de transformadores defasadores neste sistema:

- (A) torna todos os elementos desta matriz diferentes de zero, eliminando sua característica de esparsidade.
- (B) torna essa matriz defasada.
- (C) elimina a simetria da matriz, transformando-a em uma matriz assimétrica.
- (D) aumenta ainda mais a esparsidade da matriz.
- (E) transforma essa matriz em outra do tipo diagonal.

**50**

O processo sistêmico que viabiliza a manutenção da frequência e/ou do intercâmbio entre áreas do sistema elétrico brasileiro, através de recursos de controle que atuam em usinas ou unidades geradoras, denomina-se Controle:

- (A) de Cheias.
- (B) de Despacho de Geração.
- (C) da Operação Hidráulica.
- (D) Suplementar.
- (E) Automático de Geração.

**51**

A estrutura tarifária brasileira tem modalidades de tarifas diferenciadas, cujas aplicações, para os diversos consumidores, dependem das características elétricas dos mesmos. Sobre essa estrutura tarifária é correto afirmar que a tarifa:

- (A) horossazonal verde é compulsória quando a tensão no fornecimento é superior a 69 kV.
- (B) horossazonal azul não pode ser aplicada quando a tensão no fornecimento é superior a 69 kV.
- (C) horossazonal azul é compulsória quando a tensão no fornecimento é superior a 69 kV.
- (D) convencional é aplicada quando a tensão no fornecimento é superior a 69 kV e a demanda, inferior a 300 kW.
- (E) convencional tem um valor diferenciado do da demanda no horário de ponta.

**52**

As termelétricas envolvem diferentes tecnologias e combustíveis para a geração de eletricidade. A combinação de tecnologia e combustível que propicia uma quantidade menor de emissão de  $\text{CO}_2$  é:

- (A) ciclo-combinado a óleo combustível.
- (B) ciclo-combinado a gás natural.
- (C) ciclo a vapor a gás natural.
- (D) ciclo a vapor a carvão pulverizado.
- (E) leito fluidizado pressurizado a carvão pulverizado.

**53**

A respeito das centrais termelétricas de ciclo combinado, é correto afirmar que:

- (A) as que empregam queima suplementar de combustível têm um comportamento menos estável frente a variações consideráveis de carga, uma vez que a queima suplementar não permite manter os níveis de geração de vapor na caldeira de recuperação.
- (B) as que operam com gás são construtiva e operativamente mais complexas que as centrais a vapor, que utilizam carvão mineral como combustível.
- (C) utilizam um ciclo com turbina a gás sobreposto a um ciclo com turbina a vapor, constituindo os sistemas mais modernos e eficientes, onde o combustível predominante é o gás natural.
- (D) caracterizam-se por uma partida muito rápida, motivo pelo qual podem ser utilizadas para suprimento de eletricidade nos períodos de pico.
- (E) são aquelas nas quais se faz unicamente a geração de energia térmica a partir de uma combinação de combustíveis, que pode ser de um derivado de petróleo com carvão mineral ou de carvão mineral com biomassa.

**54**

Geração Distribuída é definida como a geração de eletricidade em pequena escala, localizada próxima da carga a ser servida. Quando esta geração está também conectada com a rede de distribuição convencional CA local, a interconexão requer, em alguns casos, equipamentos apropriados construídos com dispositivos de eletrônica de potência. A esse respeito, observe as tabelas abaixo.

	GERAÇÃO DISTRIBUÍDA
I	Painel fotovoltaico
II	Gerador síncrono eólico

	EQUIPAMENTO DE INTERCONEXÃO
1	Conversor cc-ca (inversor)
2	Conversor cc-cc (chopper)
3	Retificador a diodos, não controlado
4	Retificador controlado a tiristores
5	Conversor ac-cc-ac (retificador-inversor)

A associação correta entre as duas tabelas, adequando a fonte de geração distribuída com o equipamento de interconexão de eletrônica de potência, é:

- (A) I - 1 ; II - 5
- (B) I - 2 ; II - 4
- (C) I - 3 ; II - 3
- (D) I - 4 ; II - 2
- (E) I - 5 ; II - 1

**RASCUNHO****CONTINUA**

**55**

O Protocolo de Kioto é um instrumento para implementar a Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Seu objetivo é que os países industrializados reduzam as emissões de gases que causam o efeito estufa. Hoje ele é um dos mais importantes mecanismos para reverter os danos provocados pelo aquecimento global. A respeito do Protocolo de Kioto, pode-se afirmar que:

- I - para vigorar e adquirir o *status* de lei internacional, o documento precisa ser ratificado pelos governos de diversos países;
- II - os EUA, responsáveis por 25% das emissões de gases poluentes no mundo, ratificaram esse protocolo;
- III - o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi instituído no Protocolo de Kioto por iniciativa brasileira.

É(São) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s):

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

**56**

A Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - determina que estabelecimentos com carga instalada superior a um determinado valor devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas. O valor de carga instalada, em kW, a partir do qual os estabelecimentos devem constituir e manter este prontuário é de:

- (A) 15
- (B) 75
- (C) 112,5
- (D) 300
- (E) 1000

**57**

A substituição de uma central termelétrica de turbina a gás operando em ciclo simples por uma central termelétrica operando em ciclo combinado resulta em custo de instalação, custo de combustível e flexibilidade operativa, respectivamente:

- (A) menor, maior e menor.
- (B) menor, menor e maior.
- (C) maior, menor e menor.
- (D) maior, maior e maior.
- (E) maior, menor e maior.

**58**

De acordo com a Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, salvo as particularidades de cada situação, somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante uma seqüência de procedimentos apropriados que inclui:

- I - impedimento de reenergização;
- II - constatação da ausência de tensão;
- III - seccionamento;
- IV - instalação de aterramento temporário;
- V - proteção dos elementos energizados;
- VI - instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

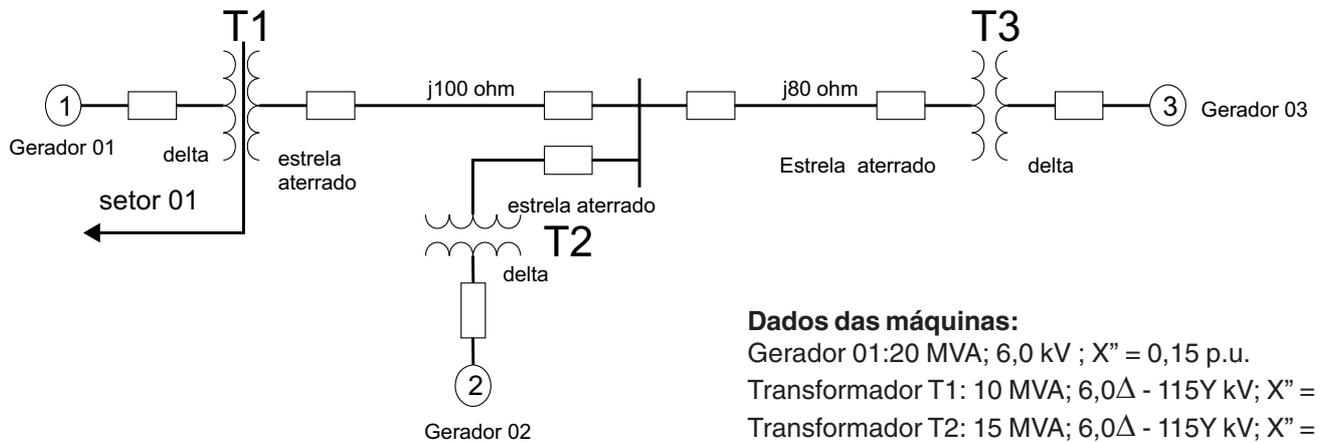
A seqüência correta é:

- (A) I, II, III, V, IV e VI
- (B) I, V, IV, III, II e VI
- (C) III, I, II, IV, V e VI
- (D) III, I, II, IV, VI e V
- (E) VI, I, III, V, II e IV

**59**

A respeito do que prescreve a Norma Regulamentadora NR-10/2004, assinale a afirmativa correta.

- (A) Os estabelecimentos com carga instalada superior a um valor pré-estabelecido devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, sendo que os esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas não fazem parte do referido prontuário.
- (B) Para ter acesso ao Prontuário de Instalações Elétricas, os trabalhadores envolvidos com serviços em eletricidade deverão procurar o engenheiro da empresa, legalmente habilitado, que autoriza o acesso à documentação.
- (C) As instalações seccionadas, cujo impedimento da reenergização tenha sido feito e esteja devidamente sinalizado, onde tenha sido constatada a ausência de tensão, são consideradas instalações desenergizadas.
- (D) Uma das limitações da norma é o fato de não prever penalidades para as infrações de acordo com a gravidade e o número de pessoas colocadas em risco.
- (E) O raio que define a zona de risco (Rr) é sempre maior ou igual ao raio que define a zona controlada (Rc).



Na figura acima, é apresentado o diagrama de um sistema de potência, cuja base no setor 01 é de 30 MVA e 6,0 kV. As impedâncias, em p.u., do gerador 01 e dos transformadores T1 e T2, são, respectivamente:

- (A)  $j 0,150$  ;  $j 0,100$  e  $j 0,100$
- (B)  $j 0,150$  ;  $j 0,300$  e  $j 0,200$
- (C)  $j 0,225$  ;  $j 0,200$  e  $j 0,200$
- (D)  $j 0,225$  ;  $j 0,300$  e  $j 0,200$
- (E)  $j 0,225$  ;  $j 0,300$  e  $j 0,300$