



# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

## PROVA OBJETIVA

### TG03

#### MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA E MECÂNICA DE ANTENAS EM BANDA S E BANDA X



#### SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



#### TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



#### NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



#### INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição, documento de identidade e seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- O preenchimento do cartão de resposta é de sua responsabilidade e **não será permitida sua troca em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

**Boa Prova!**



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

As antenas usadas na comunicação entre uma estação terrena e um satélite, muitas vezes, devem possuir alta diretividade, para vencer a grande distância do enlace.

Um exemplo de antena altamente diretiva, que é usada em enlaces satelitais, é a antena

- (A) corneta com refletor parabólico.
- (B) dipolo de meia onda.
- (C) helicoidal no modo normal.
- (D) laço circular curto.
- (E) monopolo de quarto de onda.

2

Nos enlaces para comunicação com sistemas espaciais, existe um tipo de ruído que está sempre presente e que independe do apontamento da antena. Esse ruído é normalmente modelado como aditivo, branco e gaussiano.

Trata-se do ruído

- (A) artificial.
- (B) atmosférico.
- (C) espacial.
- (D) galático.
- (E) térmico.

3

Em relação às características do canal satelital, assinale a afirmativa correta.

- (A) O sinal do *uplink*, para uma carga útil transparente no satélite, é amplificado e convertido para frequências mais altas.
- (B) A potência efetiva radiada isotropicamente (EIRP) é um parâmetro de recepção que não leva em conta as antenas.
- (C) A cadeia amplificante de cada sub-banda é chamada de canal satelital ou *transponder*.
- (D) O ganho de repetidor do satélite (GSR) é equivalente ao ganho da antena receptora do satélite.
- (E) Os *back-off* de entrada e de saída (IBO e OBO) são parâmetros que relacionam a potência de saturação da entrada ao da saída no satélite.

4

As faixas de frequências para comunicação com satélites são usualmente divididas em bandas de frequência. Em uma dessas bandas, o sinal normalmente sofre mais perdas e interferências por condições atmosféricas severas, como chuvas fortes. No entanto, essa banda, por operar na faixa entre 27 e 40GHz (*downlink*), possibilita taxas de transmissão mais altas.

Essa banda de frequências é:

- (A) Banda C.
- (B) Banda Ka.
- (C) Banda Ku.
- (D) Banda L.
- (E) Banda X.

5

Uma estação terrena enxerga um satélite em uma posição fixa e constante. Tal satélite percorre uma órbita circular equatorial com velocidade de 11054km/h.

Sabendo que o raio médio da Terra é de 6370km e que a velocidade angular de rotação da Terra é de 0,264rad/h, assinale a opção que indica o valor que mais se aproxima da órbita do satélite em relação à superfície da Terra.

- (A) 34500km
- (B) 35000km
- (C) 35500km
- (D) 36000km
- (E) 36500km

6

Deseja-se implementar em um sistema de comunicações uma técnica de codificação de informação que consiste no envio de uma palavra código de 5 bits que representa 2 bits de mensagem, conforme tabela abaixo.

| Informação | Palavra código |
|------------|----------------|
| 00         | 00000          |
| 01         | 00111          |
| 10         | 11001          |
| 11         | 11110          |

Se uma palavra código é recebida com erros de transmissão, escolha-se, durante o processo de decodificação, a palavra código com a menor distância Hamming da palavra código recebida.

Durante a comunicação de um octeto, o receptor recebeu o seguinte trem de bits 11001001110111011010.

O valor transmitido, em decimal, foi igual a

- (A) 218.
- (B) 150.
- (C) 27.
- (D) 159.
- (E) 168.

7

O esquema de modulação empregado em um sistema de comunicações pode ser linear ou não-linear. O princípio da superposição estabelece que toda modulação linear satisfaz aos princípios de aditividade ( $f(m_1 + m_2) = f(m_1) + f(m_2)$ ) e homogeneidade ( $f(cm) = cf(m)$ ), onde  $f$  é o processo de modulação,  $m_1$  e  $m_2$  são os sinais modulantes e  $c$  é um escalar.

São esquemas de modulação linear:

- (A) AM/DSB e FM.
- (B) FM e BPSK.
- (C) QPSK e 16-QAM.
- (D) AM/DSB e QPSK.
- (E) FM e 16-QAM.

**8**

O teorema da capacidade de Hartley-Shannon estima a capacidade teórica máxima de transmissão na presença de ruído gaussiano aditivo branco. A capacidade de um canal, em bps, é dada por  $C = W \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$ , onde  $W$  é a largura de banda do canal,  $S$  é a potência média do sinal e  $N$  é a potência média de ruído.

Deseja-se definir a relação energia de bit por densidade de ruído ( $E_b/N_0$ ) para transmitir a uma taxa de dados de 2Mbps utilizando uma largura de banda igual a 2MHz.

A  $E_b/N_0$  mínima necessária para este cenário é igual a

- (A) -1dB.
- (B) 1dB.
- (C) 0dB.
- (D) 10dB.
- (E) 20dB.

**9**

A Recomendação ITU-R AS.363.5 estabelece que a faixa de frequência preferencial para os enlaces do sistema de telemetria e telecomando de um satélite devem estar entre 1 e 8GHz. Normalmente, estes enlaces utilizam portadoras entre 2025 e 2300MHz.

Esta porção do espectro, que está contida na faixa de 2GHz a 4GHz, é conhecida como

- (A) Banda L.
- (B) Banda S.
- (C) Banda C.
- (D) Banda X.
- (E) Banda Ku.

**10**

A antena do subsistema de TT&C a bordo desempenha um papel fundamental ao garantir que o satélite seja acessado pela Estação Terrena nas fases críticas do lançamento e do posicionamento em órbita.

São requisitos desejáveis de uma antena do subsistema de TT&C:

- (A) Polarização circular e largura de feixe de meia potência maior do que 70°.
- (B) Polarização circular e ganho maior do que 30 dBi.
- (C) Polarização circular e largura de feixe de meia potência entre 10 e 15°.
- (D) Polarização linear e ganho maior do que 30 dBi.
- (E) Polarização linear e largura de feixe de meia potência entre 10 e 15°.

**11**

O subsistema de telemetria, telecomando e rastreamento (*Tracking, Telemetry and Command* - TT&C) é o responsável por gerenciar o satélite durante todo seu ciclo de vida.

As atividades de telemetria envolvem

- (A) o recolhimento de dados dos diversos sensores do satélite e o envio à estação terrestre de TT&C.
- (B) a determinação da órbita, da velocidade e do posicionamento do satélite no espaço.
- (C) os comandos enviados aos satélites para a realização de uma manobra ou alteração de estado.
- (D) a medida das perdas associadas aos enlaces de subida e descida e o ajuste da potência de transmissão das estações terrestres do sistema de comunicações.
- (E) o desenvolvimento da consciência situacional do artefato espacial a partir dos dados dos seus diversos sensores e a correção automática da órbita.

**12**

Um sistema hipotético de *Tone Ranging* (medida de distância de satélites por tons) efetua a medida de distância de um satélite a partir do tempo total de viagem de ida e volta do sinal transmitido pela estação terrestre ao satélite. O sinal transmitido é um tom com frequência fixa  $f$  modulando em AM a portadora do sistema de telemetria. O tempo total de viagem é calculado a partir da comparação da fase do sinal transmitido e recebido pela estação terrestre. O sistema deverá ser utilizado para o monitoramento de satélites a 20000km de altitude e o tempo de processamento do sinal pelo satélite é desprezível.

Sabendo-se que a velocidade da luz é igual a  $3 \times 10^8$ m/s, a frequência máxima  $f$  do tom para que não haja ambiguidade da altitude é, aproximadamente, igual a

- (A) 30MHz.
- (B) 15MHz.
- (C) 7,5MHz
- (D) 15kHz.
- (E) 7,5kHz.

**13**

Deseja-se determinar a velocidade radial de um satélite em baixa órbita a partir da comparação da frequência do sinal transmitido por uma estação terrestre ( $f_1$ ) e da frequência do sinal recebido pelo satélite ( $f_2$ ).

Sabendo-se que, em um determinado instante,  $f_1 = 18GHz$  e  $f_2 = 18.000.144kHz$ , a velocidade radial do satélite é, aproximadamente, igual a

- (A) 3000m/s.
- (B) 2400m/s.
- (C) 1800m/s.
- (D) 1500m/s.
- (E) 1440m/s.

**14**

A frequência de oscilação dos relógios atômicos é determinada pela diferença entre dois níveis de energia de elétrons localizados na última camada do elemento químico em que o relógio é baseado. Quanto maior a frequência, maior a precisão do equipamento de referência.

Entre os relógios atômicos mais utilizados em sistemas via satélite, aquele que possui maior precisão é baseado em

- (A) Zinco.
- (B) Rubídio.
- (C) Ouro.
- (D) Níquel.
- (E) Césio.

**15**

Relógios mestre utilizam sinais de posicionamento global e referências internas como base para o fornecimento de um sinal de sincronismo para uma rede baseada em PTP (*Precision Time Protocol*).

Analise as afirmativas a seguir relativas às características técnicas típicas de um relógio mestre baseado em GPS.

- I. Relógios mestres utilizam como fonte primária de referência o relógio interno.
- II. O sinal do sistema de posicionamento global é utilizado como referência primária e para sincronizar o relógio interno.
- III. Durante o modo de *holdover*, apenas o sinal de GPS é utilizado como referência.

Está correto o que se apresenta em

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

**16**

Considere um circuito alimentado por uma fonte de tensão contínua cujo valor  $V_{\text{fonte}}$ . Esse circuito é composto por uma associação série de um resistor, um indutor e um capacitor, todos ideais.

Dados:

Resistência do resistor:  $R$ ;

Indutância do indutor:  $L$ ; e

Capacitância do capacitor:  $C$ .

A corrente em regime permanente do circuito, em  $A$ , é

- (A)  $V/R$ .
- (B)  $V/(R + L + C)$ .
- (C) 0.
- (D)  $V/L$ .
- (E)  $V/C$ .

**17**

Considere um circuito formado por uma associação em paralelo de dois ramos, a saber:

- O ramo 1 é composto por uma associação série de um resistor de  $1\Omega$  e um capacitor de  $1F$ ;
- o ramo 2 é composto por uma associação série de um resistor de  $1\Omega$  e um indutor de  $2H$ .

Sabendo que esses dois ramos em paralelo são alimentados por uma fonte de corrente contínua de  $10V$ , é correto afirmar que, em regime permanente,

- (A) a corrente no capacitor é  $10A$ .
- (B) a corrente no indutor é  $1A$ .
- (C) a corrente da fonte é  $15A$ .
- (D) a energia armazenada no capacitor é  $50J$ .
- (E) a energia armazenada no indutor é  $50J$ .

**18**

Seja um circuito composto por uma associação série de um resistor  $R$ , um indutor  $L$  e um capacitor  $C$ , com as seguintes especificações:

- $R = 10\Omega$ ;
- $L = 5H$ ;
- $C = 5mF$ .

Sabendo que o circuito é alimentado por uma fonte de tensão alternada com frequência  $10/\pi$  hertz, a impedância equivalente do circuito, em  $\Omega$ , é

- (A)  $10 - j110$ .
- (B)  $10 - j90$ .
- (C)  $10/\pi + j(90/\pi)$ .
- (D)  $10 + j90$ .
- (E)  $10\pi + j90\pi$ .

**19**

Em uma prática de laboratório, um aluno monta um circuito constituído por uma associação em paralelo de um resistor  $R$ , um capacitor  $C$  e um indutor  $L$ , alimentada por uma fonte de tensão de corrente alternada de valor de pico constante e igual a  $V_{\text{pico}}$  e com frequência ajustável.

Dados:

- $R = 4\Omega$ ;
- $L = 2H$ ;
- $C = 1/18F$ ; e
- $V_{\text{pico}} = 20V$ .

O aluno varia a frequência da fonte até que seja atingida a ressonância do circuito.

No instante em que a ressonância do circuito é atingida,

- (A) a corrente da fonte é 0 (zero).
- (B) a frequência da fonte é  $3Hz$ .
- (C) a frequência da fonte é  $1,5/\pi Hz$ .
- (D) a frequência da fonte é  $1,5/\pi rad/s$ .
- (E) a corrente da fonte é  $10A$ .

**20**

Uma carga trifásica, ligada em  $\Delta$ , e alimentada por uma corrente de linha de 10A.

Sabendo-se que as impedâncias dos ramos  $\Delta$  são iguais a  $9 + j 12\Omega$ , a potência ativa da carga, em watts, é

- (A) 300.
- (B) 600.
- (C) 900.
- (D) 1800.
- (E) 2700.

**21**

Um sistema hipotético de potência trifásico possui duas cargas ligadas em paralelo.

A carga 1 é ligada em Y e possui as impedâncias dos ramos Y iguais a  $10 + j 10\Omega$ ; enquanto a carga 2 é ligada em  $\Delta$  e possui as impedâncias dos ramos  $\Delta$  iguais a  $30 - j 30\Omega$ .

Sabendo que a tensão de linha desse sistema é 120V, o módulo da corrente drenada do sistema pelas cargas, em A, é

- (A) 4.
- (B)  $4\sqrt{3}$ .
- (C) 12.
- (D)  $12\sqrt{3}$ .
- (E) 24.

**22**

Medidas feitas pela equipe de manutenção de uma instalação fabril hipotética apontaram os seguintes valores:

- Tensão de linha: 440V;
- Corrente de linha: 100A;
- Potência ativa: 38,5kW.

Com base nos valores apresentados, o fator de potência da instalação é

- (A) 0,850.
- (B) 0,860.
- (C) 0,870.
- (D) 0,875.
- (E) 0,825.

**23**

A equipe de engenharia de uma empresa hipotética realizou estudos em uma instalação e concluiu que o fator de potência da empresa estava baixo e, por isso, procedeu com a instalação de um banco de capacitores que colocou o fator de potência dentro dos valores exigidos pela concessionária de energia local.

Acerca da instalação após a correção do fator de potência, considere as afirmativas a seguir.

- I. A potência útil da empresa aumentou.
- II. A potência reativa aumentou.
- III. A potência aparente diminuiu.

Está correto o que se afirma em

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

**24**

Em uma empresa hipotética, a equipe de manutenção recebeu uma ordem de serviço para executar o aterramento de um motor instalado no setor de usinagem.

A solução adotada pela equipe foi conectar um cabo no conector neutro da rede e conectar esse cabo na carcaça do motor.

Com base nos tipos de sistema de aterramento existentes, o tipo usado como solução na situação apresentada é o

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

**25**

A equipe de manutenção de uma empresa hipotética realizará a medição anual do sistema de aterramento dos Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

Para realizar a manutenção na data correta, a equipe deverá pedir ao almoxarifado o material necessário à execução do serviço.

O instrumento necessário para realizar a medição da resistência de terra do sistema de aterramento dos SPDA é o

- (A) ohmímetro.
- (B) voltímetro.
- (C) frequencímetro.
- (D) cosímetro.
- (E) terrômetro.

**26**

Um transformador de força de um sistema de distribuição hipotético, conectado na configuração  $\Delta\Delta$ , é constituído por um banco de transformadores monofásicos com as seguintes características:

- Tensão nominal do lado de alta tensão: 105 KV;
- Tensão nominal do lado de baixa tensão: 1,5 kV;
- Potência aparente do transformador monofásico: 45 kVA.

Em função de um problema no sistema, um dos transformadores do banco foi retirado de operação e o operador do sistema teve que desligar algumas cargas de modo que o sistema continuasse a operação atendendo às cargas essenciais.

Diante do exposto, após a ocorrência da falha, a máxima corrente de linha do lado de baixa tensão do transformador trifásico, em A, será

- (A) 5.
- (B) 10.
- (C)  $10\sqrt{3}$ .
- (D) 30.
- (E)  $30\sqrt{3}.9$

**27**

Um transformador de corrente (TC) ideal, com relação de transformação 50/5, será usado no sistema de medição da potência ativa de uma carga, alimentada em 220V.

No wattímetro, a tensão na bobina de potencial é  $220 \cos(377t)$  V e a corrente na bobina de potencial é  $4 \cos(377t - 60^\circ)$  A.

Diante do exposto, a potência ativa na carga, em W, é, aproximadamente,

- (A) 1100.
- (B) 2200.
- (C)  $2200\sqrt{3}$ .
- (D) 4400.
- (E)  $4400\sqrt{3}$ .

**28**

Para a instalação de um sistema de automação em uma empresa, faz-se necessário obter o sinal de tensão de um determinado equipamento para que o dispositivo de controle possa processar os dados da automação.

Para obter esse sinal de tensão, será usado um transformador de potencial (TP), com relação de transformação 5000/100.

Durante o comissionamento do sistema de automação, verificou-se que a tensão no secundário do TP era 95 V e que o valor real da tensão a ser empregado no sistema de automação era 4200 V.

Diante do exposto, o erro de relação em valores percentuais do TP é, aproximadamente,

- (A) 10.
- (B) 11.
- (C) 12.
- (D) 13.
- (E) 14.

**29**

Em um laboratório, há a necessidade de se especificar um sistema de fornecimento de energia a uma carga sensível, cujo funcionamento não pode sofrer com as variações do fornecimento de energia da rede e ter autonomia para funcionar um intervalo de tempo, mesmo após a interrupção do fornecimento de energia.

O equipamento que melhor atende às necessidades de funcionamento da carga é o

- (A) estabilizador.
- (B) filtro de linha.
- (C) banco de capacitores.
- (D) *nobreak off-line*.
- (E) *nobreak on-line*.

**30**

Em um projeto, pretende-se ajustar com precisão a posição de uma antena para o rastreamento de um objeto.

De modo a atender à necessidade do projeto, o tipo de equipamento a ser usado para o posicionamento da antena é o

- (A) motor DC série.
- (B) motor DC *shunt*.
- (C) motor AC assíncrono.
- (D) motor AC síncrono.
- (E) servo motor.

**31**

Por um circuito composto por uma resistência de  $6\Omega$  em série com um indutor de  $100/\pi$  mH, alimentado por uma fonte senoidal de 30V em regime permanente, flui uma corrente elétrica de 4A.

A frequência da fonte, em hertz, é

- (A) 12,8.
- (B) 22,5.
- (C) 28,3.
- (D) 34,5.
- (E) 36,7.

**32**

Um aquecedor resistivo trifásico opera na configuração delta demandando uma potência trifásica de 6kW. A fonte de alimentação desse aquecedor está na configuração estrela com tensão de linha de 380V.

A potência na configuração estrela, em kW, e o valor aproximado da resistência nas fases desse aquecedor, em  $\Omega$ , são, respectivamente,

- (A)  $6/\sqrt{3}$  e 112.
- (B)  $6/\sqrt{3}$  e 96,8.
- (C) 2 e 72.
- (D) 2 e 44.
- (E) 2 e 38.

**33**

Uma carga trifásica de 10.000VA possui fator de potência indutivo igual a  $\sqrt{3}/2$ . A potência reativa resultante após a elevação desse fator de potência possui módulo de 4.000VAr.

A potência reativa do banco de capacitores, em VAr, necessária para essa correção, é

- (A) 800.
- (B) 4000.
- (C) 5000.
- (D) 7000.
- (E) 9000.

**34**

A respeito dos esquemas de aterramento, analise as afirmativas a seguir.

- I. O esquema TT não necessita do uso dispositivo a corrente diferencial (DR) para proteção do usuário, diante de choques elétricos.
- II. O esquema IT oferece maior segurança às instalações elétricas.
- III. O esquema TN oferece proteção ao usuário da instalação, diante de um contato indireto, somente com o uso do disjuntor.

Está correto o que se afirma em

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

**35**

O ensaio do transformador trifásico de força que permite determinar sua impedância de dispersão é o ensaio

- (A) a vazio.
- (B) em curto-circuito.
- (C) de regulação de tensão.
- (D) de polaridade.
- (E) de corrente a vazio.

**36**

A respeito dos *relés de proteção*, analise as afirmativas a seguir.

- I. O relé de falta de fase compara uma tensão e a direção do fluxo de corrente que circula na área de atuação da proteção.
- II. O relé de distância compara o ponto de ocorrência da falta com o ponto onde se encontra o relé, por meio da relação entre a tensão e a corrente.
- III. O relé direcional destina-se à proteção de sistemas trifásicos contra a assimetria modular de tensão.

Está correto o que se afirma em

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

**37**

Um transformador trifásico de 1,0MVA, tensão de linha de 50kV no primário e 5,0kV no secundário possui impedância de 10 %.

As impedâncias, em ohms, nos lados de baixa e alta desse transformador são, respectivamente, iguais a

- (A) 2,5 e 250.
- (B) 12,5 e 125.
- (C) 2,0 e 125.
- (D) 1,25 e 1250.
- (E) 25 e 2500.

**38**

O *nobreak*, onde a energia da rede AC é convertida em DC pelo retificador e convertida novamente em AC pelo inversor, desvinculando por completo a energia da carga da energia da rede, é o(a)

- (A) linha interativa.
- (B) *off-line*.
- (C) dupla conversão.
- (D) *stand-by*.
- (E) *backup* por baterias.

**39**

A grandeza luminotécnica onde sua medida representa a quantidade de luz refletida em uma superfície e a quantidade de energia luminosa que pode ser percebida pelo olho humano, é a(o)

- (A) iluminância.
- (B) luminância.
- (C) fluxo luminoso.
- (D) intensidade luminosa.
- (E) candela.

**40**

Um equipamento elétrico de 8.000W, fator de potência de 0,8 e 200V é alimentado por meio de um circuito terminal de 40 m de comprimento. O condutor utilizado neste circuito possui uma queda de tensão unitária de 10V/(A.km).

A queda de tensão efetiva neste circuito, em valores percentuais, é

- (A) 2.
- (B) 4.
- (C) 5.
- (D) 8.
- (E) 10.

**41**

A fase de um circuito que alimenta um equipamento elétrico entrou em contato com o chassi desse equipamento. O esquema de aterramento utilizado na instalação é o TN-S. A configuração da fonte de alimentação é estrela com nível de tensão de linha igual a 380 V.

Sabendo-se que este equipamento é alimentado por duas fases, a máxima tensão de contato, em V, que pode recair no usuário quando ele toca no chassi do equipamento, é

- (A) 55.
- (B) 110.
- (C) 190.
- (D) 220.
- (E) 380.

**42**

Um quadro de média tensão de 15kV sofre um curto-circuito fase-terra em seu barramento. A tensão de pré-falta no barramento era de 12,75kV. O somatório das impedâncias de seqüências positiva, negativa e zero vistas do ponto da falta são iguais a 0,25pu.

Considerando que a tensão e a potência de bases são iguais a 15kV e 200kVA, o barramento desse quadro deve suportar, para esse curto-circuito e no tempo correspondente à abertura da proteção, uma corrente elétrica, em Amperes, de

- (A) 4.225.
- (B) 8.675.
- (C) 11.475.
- (D) 15.125.
- (E) 17.625.



**43**

Um sistema de para-raios é instalado em uma área plana e aberta, onde circulam pessoas. Esse sistema é composto por quatro captadores em linha, sustentados por hastes a uma distância igual a  $d$ . Da segunda e terceira hastes, existem mais dois captadores, uma de cada lado e perpendicularmente à linha das quatro hastes originais, também sustentadas por hastes a uma distância  $d$  da segunda e da terceira haste. O método utilizado para este projeto foi o da esfera rolante. A esfera, se colocada em uma posição simétrica, entre duas hastes da linha das quatro hastes iniciais, toca exatamente em um seguimento de reta que liga o topo das duas hastes que passa pelo centro da esfera.

Para que haja uma proteção efetiva às pessoas que circulam no local, o projetista considerou uma altura mínima de proteção de 3 metros do solo.

Dado:  $d = 8$  metros

Nessa condição, a altura das hastes deve ser de

- (A) 3 metros.
- (B) 5 metros.
- (C) 7 metros.
- (D) 9 metros.
- (E) 11 metros.

**44**

O projeto de aterramento elétrico começa com o estudo das características do solo.

A respeito da *resistividade do solo*, analise as afirmativas a seguir.

- I. O aumento de temperatura, diminui a umidade do solo, fazendo com que sua resistividade tenda a aumentar.
- II. Um solo mais compacto apresenta uma maior continuidade física, diminuindo a salinidade de modo a proporcionar um aumento no valor de resistividade.
- III. A maior granulometria do solo implica na maior retenção de água, provocando um aumento da resistividade.

Está correto o que se afirma em

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

**45**

Um motor trifásico possui corrente de partida, utilizando a chave estrela-triângulo, de  $189/\sqrt{3}$  A. A corrente de partida desse motor é igual a 9 vezes a corrente nominal.

Sabendo-se que a tensão de alimentação do motor é de 220 V, a sua potência nominal, em VA, em regime permanente é

- (A) 10060.
- (B) 11120.
- (C) 13860.
- (D) 24950.
- (E) 33460.





Realização

