



# CÂMARA DOS DEPUTADOS



## ANALISTA LEGISLATIVO

### Atribuição: ENGENHEIRO

### Área: ENGENHARIA ELÉTRICA

# TARDE

## PROVAS OBJETIVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS E DISCURSIVA

### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

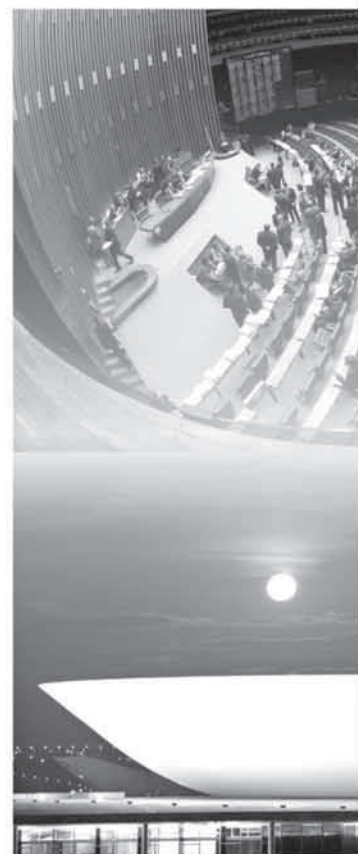
- 1 Ao receber este caderno de provas, confira inicialmente se os seus dados pessoais e os dados da atribuição/área a que você concorre, transcritos acima, estão corretos e coincidem com o que está registrado na sua folha de respostas e no seu caderno de textos definitivos da prova discursiva. Confira, também, o seu nome e os dados da atribuição/área a que você concorre em cada página numerada do seu caderno de provas. Em seguida, verifique se ele contém a quantidade de itens indicada em sua folha de respostas, correspondentes à prova objetiva de conhecimentos específicos, e a prova discursiva, acompanhada de espaços para rascunho. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto aos seus dados pessoais ou aos dados da atribuição/área a que você concorre, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva no espaço apropriado da sua folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

*A felicidade provém de causas virtuosas.*

Conforme previsto em edital, o descumprimento dessa instrução implicará a anulação da sua prova e a sua eliminação do concurso.

- 3 Durante a realização das provas, não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 4 Na duração das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição dos textos da prova discursiva para o caderno de textos definitivos da prova discursiva.
- 5 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e o seu caderno de textos definitivos da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 6 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no presente caderno, na folha de respostas ou no caderno de textos definitivos da prova discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

### CONCURSO PÚBLICO



### OBSERVAÇÕES

- Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

**cespeUnB**  
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos



De acordo com o comando a que cada um dos itens a seguir se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova objetiva.

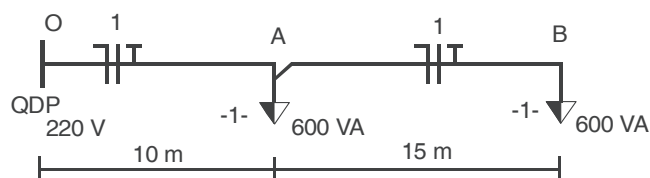
## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Acerca de grupo motor-gerador, julgue os itens seguintes.

- 101** Caso se deseje instalar um grupo motor-gerador para atender serviços de emergência cujo uso seja limitado, em média, a 250 h/ano, é recomendável a instalação de gerador com regime de funcionamento classificado como *stand-by*.
- 102** Para a especificação do gerador de um grupo motor-gerador industrial, são necessários, entre outros, os dados da potência nominal, da rotação, da tensão nominal e da característica das cargas a serem acionadas.

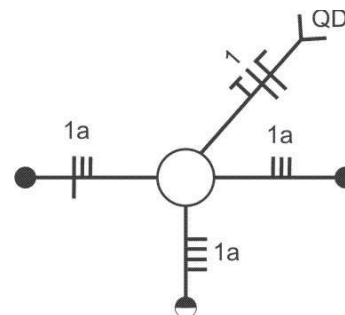
Considerando que, em um projeto de edifício de uso coletivo, deverão ser dimensionados os componentes da entrada de serviço para atender cargas que demandam cerca de 200 kVA, julgue os próximos itens.

- 103** O uso de para-raios com isolamento de, no mínimo, 15 kV é obrigatório na entrada de energia da instalação, em local adequadamente preparado dentro da propriedade, imediatamente antes do quadro de distribuição principal da instalação.
- 104** Dada a demanda da carga, o atendimento do edifício deverá ser feito com tensão secundária, com ramal de ligação aéreo, diretamente da rede de distribuição em baixa tensão, isto é, não necessariamente dos terminais do transformador de distribuição da companhia distribuidora.



O circuito terminal indicado no esquema unifilar apresentado na figura acima tem as cargas distribuídas a 10 m e a 25 m do quadro de distribuição principal. Os condutores do circuito ficam dispostos em eletroduto de PVC embutido em alvenaria. Considerando que a tensão nominal da rede elétrica aplicada ao circuito seja igual a 220 V, julgue os itens a seguir.

- 105** As seções mínimas dos três condutores indicados no trecho OA do circuito, necessariamente, devem ser as mesmas.
- 106** O cálculo da corrente de projeto nesse circuito é tal que a mínima seção de condutor no circuito deveria ser 1,5 mm<sup>2</sup>. No entanto, como se trata de um circuito de tomadas, é incorreto utilizar esse valor para a escolha do condutor, mesmo que a queda de tensão no circuito atenda ao critério de dimensionamento para 1,5 mm<sup>2</sup>.



Com relação ao esquema unifilar apresentado na figura acima, que ilustra o circuito de comando de uma lâmpada, julgue o próximo item.

- 107** Esse esquema ilustra a ligação de três interruptores do tipo paralelo bipolar pertencentes ao circuito 1 da instalação elétrica.

Tendo em vista que, no cálculo de iluminação em diversos ambientes de trabalho, são utilizados o método dos lumens e o das cavidades zonais, entre outros, julgue os itens que se seguem.

- 108** O método das cavidades zonais é o que apresenta menor precisão nos resultados e também o que é considerado mais simples, no que se refere aos procedimentos para obtenção de cálculos.
- 109** O método dos lumens é o mais apropriado para o cálculo de iluminação tanto para a aplicação em ambientes interiores quanto para a aplicação em ambientes exteriores.

Com relação aos instrumentos apropriados para medição de resistividade do solo, julgue o item abaixo.

- 110** Medidas precisas de resistividade do solo podem ser adequadamente obtidas por meio de multímetros convencionais, desde que esses instrumentos sejam dotados de escalas que permitam calibração precisa na faixa de resistências entre 0 e 100 ohms.

Sabendo que alguns fatores exercem influência na resistividade do solo, julgue os itens subsequentes.

- 111** Em Brasília, no período seco, a umidade cai a níveis abaixo de 20%. Nessas condições, a resistividade e a resistência de uma malha de terra são alteradas em relação à situação dessas medidas no período chuvoso.
- 112** A maneira mais apropriada para se tratar o solo no local em que estejam instalados eletrodos de aterramento é por meio da utilização, próximo aos eletrodos, de sal grosso e carvão vegetal. Esse procedimento auxilia na conservação da capacidade condutiva dos eletrodos em escoar eficientemente as cargas para a terra.

Julgue os itens seguintes, acerca de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

RASCUNHO

- 113 Condutores admitidos para uso na construção de um SPDA incluem o cobre, o alumínio e o aço galvanizado a quente ou embutido no concreto. Entre esses materiais, apenas o alumínio não é apropriado para eletrodo de aterramento.
- 114 Estruturas comuns, como as de teatros, áreas esportivas e igrejas, são classificadas, quanto ao nível convencionado, de proteção I. Nesse nível, é livre e a critério do projetista o espaçamento entre condutores de descida não naturais no volume abrangido pelo SPDA, enquanto, para os demais níveis de proteção, esse espaçamento é fixado em norma.

A proteção contra choques elétricos compreende, em essência, a do tipo básica e a denominada supletiva. Acerca desse assunto, julgue os próximos itens.

- 115 Em um esquema TN, é admitido o uso de um mesmo e único condutor para as funções de condutor de proteção e de condutor neutro, procedimento correto a ser adotado somente se as instalações forem fixas (não eventuais).
- 116 A equipotencialização e o seccionamento automático da alimentação em uma instalação elétrica são exemplos de proteção básica.

Considerando que uma instalação industrial alimentada em sistema trifásico, com tensão fase-neutro igual a 100 V, tenha duas cargas equilibradas ligadas em paralelo que absorvem da rede elétrica 1 kW e 2 kW, com fatores de potência indutivos iguais a 0,8 e 0,6, respectivamente, julgue os itens que se seguem.

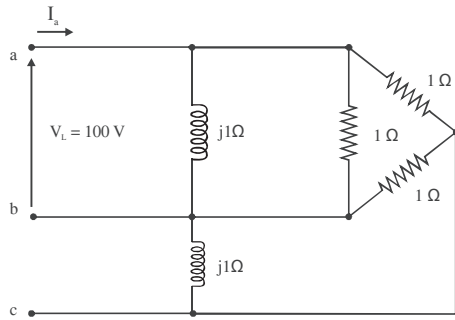
- 117 A corrente de linha necessária para atender essa instalação é inferior a 20 A, mas, caso haja compensação reativa de modo a fazer que o fator de potência resulte em unitário, esse valor de corrente será reduzido para apenas 10 A.
- 118 A instalação total de 3 kVar de potência reativa puramente capacitiva, como forma de compensar a potência reativa que é absorvida pelas cargas, é insuficiente para tornar o fator de potência dessa instalação unitário.

Uma carga equilibrada ligada em triângulo, conectada a uma rede elétrica trifásica a três condutores, é alimentada em tensão de linha igual a 200 V. Cada fase da carga é composta por uma impedância formada pela conexão em série de uma resistência de 12 ohms e uma reatância indutiva de 16 ohms.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 119 A carga em questão funciona com fator de potência indutivo igual a 0,8.
- 120 Caso um capacitor com reatância de 25 ohms seja ligado em paralelo em cada uma das fases da carga trifásica, a instalação resultante não precisará absorver potência reativa da rede elétrica.
- 121 A magnitude da corrente de linha necessária para alimentar a carga em apreço é igual a 10 A.

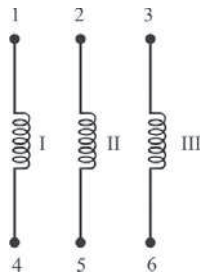




Um circuito elétrico era formado, inicialmente, por duas cargas equilibradas, ambas ligadas em triângulo. Uma das fases da carga indutiva rompeu-se, resultando no circuito elétrico ilustrado na figura acima. Sabendo que  $\cos(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$  e que  $\sin(30^\circ) = \frac{1}{2}$  e

considerando que a tensão de linha da rede elétrica que alimenta as cargas seja igual a 100 V, que  $j = \sqrt{-1}$  e que a tensão fase-fase entre as fases **a** e **b** tem fase nula (tensão de referência), julgue os próximos itens.

- 122 A potência aparente total consumida pela instalação é igual a 60 kVA.
- 123 A potência ativa consumida pela carga na situação desequilibrada, após a ocorrência da abertura de uma das fases da carga indutiva, não se altera em relação à potência ativa que era consumida na situação em que a instalação era equilibrada.
- 124 A parte real do fasor corrente  $I_a$  no circuito — corrente de linha na fase **a** da instalação — é igual a 150 A.



Um motor de indução trifásico tem três bobinas caracterizadas conforme o esquema acima. As polaridades dos terminais de 1 a 6 das bobinas I, II e III são desconhecidas. Com a finalidade de identificar a polaridade dos terminais para posterior conexão dos enrolamentos de modo a formar uma ligação trifásica (estrela ou triângulo), foram realizados alguns testes que, ao final, permitiram evidenciar as polaridades corretas dos enrolamentos. Os testes consistiram em ligar uma bobina em série com outra (por exemplo, I e II) e aplicar uma tensão CA adequada aos terminais que ficaram abertos dessas duas bobinas ligadas em série. Ao mesmo tempo, conectava-se uma lâmpada de 12 V aos terminais da terceira bobina.

Considerando esses testes e o procedimento descrito, julgue os itens que se seguem.

- 125 No tipo de teste descrito na situação hipotética, o uso de um voltímetro em escala adequada, em vez da lâmpada, também serviria para a detecção das polaridades, considerando-se o mesmo propósito para o qual a lâmpada foi utilizada.
- 126 Suponha que o terminal 4 tenha sido ligado ao terminal 5 e a fonte de tensão CA, ligada entre os terminais 1 e 2. Nessa situação, caso a lâmpada ligada entre os terminais 3 e 6 se acenda, os terminais 4 e 5 das bobinas terão a mesma polaridade.

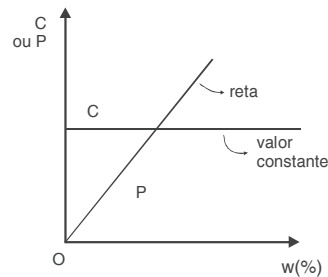


Figura I

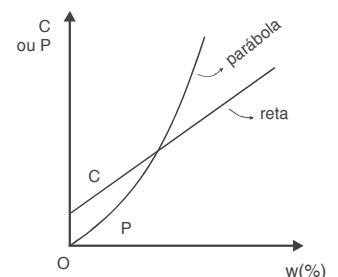


Figura II

As curvas representadas nas figuras I e II acima caracterizam a variação do conjugado de carga,  $C$ , e da potência elétrica,  $P$ , requerida por cargas, em função da velocidade angular  $w$ , em porcentagem da velocidade nominal, no eixo de um motor de indução trifásico. Com base nessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 127 Britadores são máquinas apropriadas para acionamento de cargas com as características indicadas pelas curvas em II.
- 128 As curvas características representadas na figura I são típicas de cargas acionadas por compressores.

RASCUNHO

Com base na Norma Regulamentadora (NR) n.º 10 do Ministério do Trabalho e Emprego, que versa sobre segurança em instalações e serviços em eletricidade, julgue os itens a seguir.

- 129** Os profissionais que realizam intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 V, em corrente alternada, ou superior a 120 V, em corrente contínua, devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas. A carga horária mínima do treinamento é de quarenta horas e seu conteúdo deve contemplar, entre outros assuntos, proteção e combate a incêndios e primeiros socorros.
- 130** A NR n.º 10 estabelece os requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que atuam diretamente nas instalações elétricas. A aplicação dessa norma restringe-se a profissionais que exerçam atividades de técnico em eletrotécnica e de engenheiro eletricista.
- 131** A NR n.º 10 aplica-se às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo-se as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.

Em relação às prescrições da NR n.º 10 sobre trabalhos que envolvam alta tensão, julgue os itens que se seguem.

- 132** Os serviços em instalações elétricas energizadas em alta tensão, bem como aqueles executados em sistemas elétricos de potência, devem ser, preferencialmente, realizados por duplas de trabalhadores. Serviços dessa natureza poderão ser realizados individualmente caso o profissional designado para a execução do trabalho tenha experiência mínima de dez anos com trabalhos em alta tensão, comprovada em carteira de trabalho.
- 133** De acordo com a NR n.º 10, alta tensão em corrente alternada é definida como qualquer tensão com valor igual ou superior a 13.800 V, medida entre fases ou entre fase e terra.
- 134** Os profissionais que venham a intervir em instalações elétricas energizadas com alta tensão devem receber treinamento de segurança complementar, com carga horária mínima de quarenta horas, específico para garantir sua segurança no trabalho em sistema elétrico de potência e em suas proximidades.

Em relação às modalidades tarifárias previstas na Resolução Normativa n.º 414/2010 da ANEEL e alterações, julgue os itens a seguir.

- 135** Na modalidade tarifária horária azul, há diferenciação da demanda de potência para os postos tarifários na ponta e fora de ponta; na modalidade tarifária horária verde, uma única tarifa de demanda de potência é aplicada.
- 136** O posto tarifário intermediário, aplicado às unidades consumidoras do grupo B que optem pela tarifa branca, corresponde tipicamente ao período de horas conjugado ao posto tarifário ponta, sendo uma hora imediatamente anterior e outra imediatamente posterior.
- 137** Entre as modalidades tarifárias aplicáveis ao subgrupo B1 — residencial — incluem-se a tarifa convencional monômnia, caso em que apenas o consumo de energia elétrica é tarifado, e a tarifa horária branca, situação em que tanto o consumo de energia elétrica quanto a demanda de potência são tarifados.

Tendo como base as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas pela Resolução Normativa n.º 414/2010 da ANEEL e alterações, julgue os próximos itens.

- 138** A distribuidora deve atender, gratuitamente, à solicitação de fornecimento para unidade consumidora localizada em propriedade ainda não atendida, cuja carga instalada seja menor ou igual a 50 kW, a ser enquadrada no grupo B. Esse tipo de atendimento, entretanto, é restrito a situações nas quais fique comprovado não haver necessidade de reforço, melhoramento ou extensão de rede em tensão igual ou inferior a 138 kV no trecho de rede que venha a atender a unidade consumidora.
- 139** O fornecimento provisório de energia elétrica aplica-se a eventos temporários, como festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares. Por outro lado, o fornecimento a título precário aplica-se a unidades consumidoras localizadas em outra área de concessão ou permissão.
- 140** O fator de potência da unidade consumidora, para fins de cobrança, deve ser verificado pela distribuidora por meio de medição permanente, de forma obrigatória para o grupo A e facultativa para o grupo B.
- 141** O custo de disponibilidade do sistema elétrico, aplicável ao faturamento mensal de consumidor de unidade consumidora do grupo B, é o valor em moeda corrente equivalente a 100 kWh, caso seja ligado em tensão trifásica. Por sua vez, o custo de disponibilidade deve ser aplicado sempre que o consumo medido ou estimado for inferior a esse valor, não sendo a diferença resultante objeto de futura compensação.
- 142** Essa norma possibilita à distribuidora fornecer energia elétrica em tensão secundária em rede aérea caso a carga instalada na unidade consumidora seja igual ou inferior a 75 kW.
- 143** Toda unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW deve ser atendida pela distribuidora em tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV.

**RASCUNHO**

Acerca das propriedades e características de materiais, componentes e equipamentos elétricos, julgue os itens seguintes.

- 144** Havendo um relé com configuração de contato do tipo NF conectado a um circuito elétrico, esse circuito permanecerá fechado enquanto o relé não for energizado por corrente. Após a energização, a conexão física entre o contato fixo e o móvel do relé se abrirá, interrompendo o fluxo de corrente no circuito.
- 145** O cálculo da condutância elétrica de uma chapa de cobre com 1 m de comprimento, 4 cm de largura, 8 mm de espessura e resistividade igual a  $1,72 \cdot 10^{-6} \, \Omega \, \text{cm}$  apresentará resultado superior a 15 kS.
- 146** Nos materiais isolantes, ocorre separação entre banda de condução e de valência. Nos materiais condutores, a diferença de energia entre a banda de condução e a de valência, na temperatura ambiente, é maior que nos materiais isolantes, o que permite o estabelecimento de um fluxo de corrente, já que há, nos condutores, mais elétrons livres do que nos isolantes.
- 147** Considere que a tela de um osciloscópio tenha oito divisões de amplitude e dez divisões de tempo e que as sensibilidades vertical e horizontal desse instrumento correspondam, respectivamente, a (5 mV/div – 20 V/div) e (10 ns/div – 5 s/div). Nesse caso, com o auxílio de uma ponta de prova atenuadora de 10:1, será possível visualizar adequadamente, na tela desse osciloscópio, a curva com um ciclo completo de uma corrente senoidal fluindo através de um resistor de 20 k $\Omega$  com amplitude de valor RMS igual a  $40/\sqrt{2}$  mA e frequência igual a 10 MHz.
- 148** Um disjuntor com capacidade de 20 A é adequado para a proteção de um circuito de instalações elétricas sujeitas a correntes de até 18 A.
- 149** Quando um amperímetro é conectado, equivocadamente, em paralelo com um trecho de circuito, é inevitável a ocorrência de danos a esse circuito e ao próprio instrumento de medição. De forma semelhante, a conexão equivocada de um voltímetro em série com um trecho de circuito necessariamente resultará em danos ao circuito e ao voltímetro.

A diversidade de sistemas *no-breaks* disponível no mercado requer do engenheiro um conhecimento sólido sobre as principais vantagens e desvantagens das topologias existentes, que possibilite a escolha certa para uma aplicação específica. A respeito das características dos principais sistemas *no-breaks*, julgue os itens de **150 a 156**.

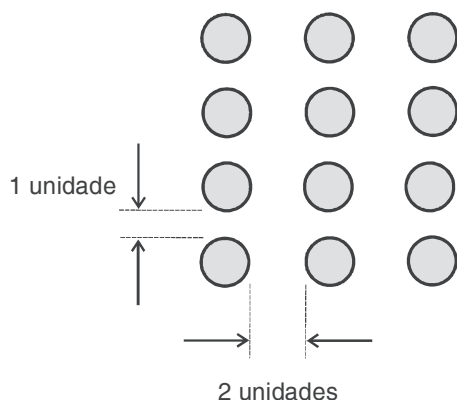
- 150** O *no-break* com topologia *stand-by* é o mais utilizado para a alimentação de computadores pessoais. Nessa configuração, o circuito inversor, que converte tensão alternada em contínua, é alimentado somente quando ocorre falta de energia na fonte primária.
- 151** O circuito inversor do *no-break* com topologia do tipo linha interativa, diferentemente do que ocorre no *no-break stand-by*, está sempre conectado à saída e apresenta transientes de comutação mais reduzidos.

- 152** Na topologia de *no-break online* dupla conversão, a interrupção no fornecimento de tensão alternada ativa a chave de transferência e conecta o circuito inversor diretamente à carga.
- 153** *No-breaks* de topologia *online* dupla conversão são tipicamente utilizados em faixas de potência inferiores àquelas permitidas para os *no-breaks* de linha interativa.
- 154** Durante operação normal da fonte primária, em termos de eficiência energética, a topologia *online* delta-conversion apresenta desempenho superior à topologia *online* dupla conversão.
- 155** Devido ao seu excelente condicionamento de tensão, à sua alta eficiência e confiabilidade, a topologia *online* delta-conversion é ideal para servidores de pequenas empresas, em rack com potência inferior a 5 kVA.
- 156** Cargas como, por exemplo, a fonte de computadores modernos (com fontes de alimentação com correção do fator de potência) são potenciais causadoras de instabilidade na operação de *no-breaks* com topologia *stand-by*-ferro ressonante. Essa é uma das razões por que esse tipo de *no-break* não é mais comumente utilizado.

**RASCUNHO**

O AutoCAD é um programa de CAD (*computer aided design*) comercializado desde 1982. Sua arquitetura aberta, ideal para o desenvolvimento de aplicativos, torna possível a sua utilização nas mais diferentes tarefas de desenho e projeto em engenharia. No que se refere às características do AutoCAD, julgue os próximos itens.

- 157 Utilizando-se o comando TEXT e os códigos %%C, %%D e %%P, é possível inserir na área gráfica os símbolos de diâmetro, graus e tolerância, respectivamente.
- 158 O fato de o contador de coordenadas da área gráfica do AutoCAD indicar os números 7 e 15 para as coordenadas X e Y, respectivamente, significa que o ponto indicado pelo cursor de tela situa-se, necessariamente, a 7 cm em relação ao eixo X e a 15 cm em relação ao eixo Y.
- 159 No caso de o comando ARRAY ser aplicado a uma entidade circular, se forem selecionados os parâmetros Rectangular Array, Rows: 4, Columns: 3, Row offset: 1, Columns offset: 2, Angle of array: 0, será obtido o desenho indicado na figura abaixo.



Julgue os itens subsequentes, acerca das características do programa AutoCAD Electrical.

- 160 Embora sejam programas produzidos pela mesma companhia, a versão mais atualizada do AutoCAD Electrical não permite o uso de todas as ferramentas disponíveis no AutoCAD.
- 161 Alguns componentes elétricos são tratados de forma hierárquica pelo AutoCAD Electrical. Em um relé, por exemplo, a bobina é designada de *parent* (pai) e cada contato de *child* (filho). Para se estabelecer o vínculo, ou referência cruzada, entre a bobina e os respectivos contatos do relé, ativa-se o botão Parent/Sibling a partir da paleta SCHEMATIC e do comando INSERT COMPONENT.
- 162 O comando SCOOT é utilizado comumente para manipulação de fios e possibilita a movimentação, o reposicionamento e a numeração desses fios em uma instalação elétrica. Componentes e terminais elétricos, em geral, são insensíveis ao SCOOT e devem ser manipulados mediante o uso de outro comando.

A respeito da manutenção preventiva e corretiva em equipamentos elétricos e em sistemas e instalações elétricas prediais, julgue os itens seguintes.

- 163 Para que uma lâmpada conectada à fase e ao neutro por meio de um interruptor, em determinada instalação elétrica predial, seja substituída com o interruptor desligado — assumindo-se neutro em uma instalação com distribuição de cargas equilibradas —, sem perigo de choque elétrico no soquete da lâmpada, é necessário que o interruptor seja ligado ao fio fase.
- 164 Sabe-se que, a fim de atender aos propósitos de segurança de uma instalação predial, a resistência de aterramento deve ser dimensionada com valores na faixa entre 14  $\Omega$  e 15  $\Omega$ . Com base nessa informação e considerando-se que eletrodos verticais de aterramento *copperweld* de 2,5 m de comprimento e 0,5" de diâmetro tenham sido selecionados para ser instalados em um terreno com solo de resistividade elétrica média de 250  $\Omega\text{m}$  e que, para um único eletrodo de 0,5" de diâmetro, a resistência de aterramento,  $R_T$ , em função do comprimento  $L$  e da resistividade do solo,  $\rho_s$ , seja dada pela relação  $R_T = \rho_s / L$ , é correto concluir que a interconexão de 7 eletrodos em malha satisfará às especificações de aterramento para os propósitos de segurança em uma instalação predial.
- 165 Normas de segurança determinam que, durante a instalação de equipamentos eletrônicos, a carcaça (massa) do equipamento seja conectada a uma haste metálica de aterramento por um fio terra. O fio neutro de alimentação, contrariamente, não deve ser conectado a essa haste de aterramento, para evitar problemas de desbalanceamento de fases.
- 166 Considere que, em uma tarefa de manutenção corretiva, um transformador seja utilizado na saída de um cabo de alimentação para reduzir a corrente elétrica a um valor seguro que possa ser medido por um amperímetro analógico e que o transformador de corrente possua como características uma relação de transformação nominal (relação entre número de espiras do secundário para o número de espiras do primário) igual a  $k_n = 120$  e um fator de correção de relação dado por  $FCR = 1,025$ . Com base nessas informações e assumindo-se que o amperímetro registre uma corrente RMS igual a 6,0 A, é correto afirmar que a amplitude da corrente através do cabo de alimentação, em valor RMS, estará compreendida entre 700 A e 800 A.
- 167 Em determinadas situações, equipamentos eletrônicos complexos exibindo mau funcionamento ou completamente danificados podem ser reparados com simplicidade. Um procedimento correto, seguro e eficaz de manutenção corretiva consiste em simplesmente substituir o suposto componente defeituoso do equipamento em manutenção por outro componente confiável do mesmo tipo.
- 168 O mau aterramento provoca diversos problemas, como travamento constante de computadores, interferências e ondulações nas imagens de monitores de vídeo, queima de placas eletrônicas e circuitos integrados supostamente novos e funcionais e resposta super-rápida de componentes para proteção de circuitos, como fusíveis e disjuntores, além do perigo de choque elétrico ao usuário.



Considerando a contratação de uma empresa por parte de órgão público para a execução de serviços e obras, julgue os itens a seguir, acerca do acompanhamento da aplicação de recursos e do controle da execução dos serviços e obras.

- 169** Caso as medições do serviço executado pela empresa contratada não sejam aprovadas pela fiscalização do órgão contratante, não será apropriado efetuar o pagamento das faturas referentes a essas medições.
- 170** É obrigação da empresa contratada efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e outras obrigações fiscais que incidam sobre o objeto do contrato, até o cumprimento definitivo do contrato e a entrega da obra.
- 171** Para assegurar a adequada qualidade dos serviços e obras de construção, deverão ser realizados, pelo órgão contratante, caso a fiscalização do referido órgão julgue necessário, testes, ensaios, exames e provas dos materiais. Cumpridos esses procedimentos, os materiais aprovados deverão ser liberados para execução dos serviços por parte da empresa contratada.

Acerca da classificação das unidades consumidoras de energia elétrica em tensão secundária conforme a Nota Técnica de Distribuição (NTD) 6.01 da Companhia Energética de Brasília (CEB), julgue o item seguinte.

- 172** As unidades consumidoras são classificadas nos tipos B, M e T e respectivos subtipos. As unidades do tipo B são caracterizadas por instalação que tem três fios: dois para fases e um para o neutro; já as unidades do tipo M são caracterizadas por instalações de dois fios apenas.

Julgue os itens seguintes, relativos ao fornecimento de energia elétrica em tensão secundária pela CEB a prédios com múltiplas unidades consumidoras (UCs) que apresentem mais de seis dessas unidades.

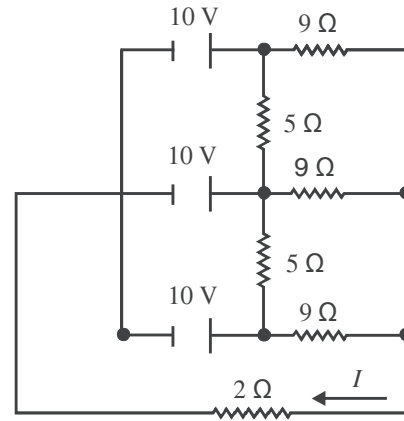
- 173** Suponha que o uso excessivo de carga em determinada UC esteja provocando distúrbio na rede elétrica ou nas UCs vizinhas. Nessa situação, caso a CEB identifique a UC causadora do problema, deverá suspender imediatamente o fornecimento de energia elétrica a essa UC, até que o problema seja sanado.
- 174** Suponha que determinada UC tenha carga instalada de 50 kW e disponha de um gerador de energia própria. Nessa situação, admite-se que o gerador da UC opere em paralelo com a rede elétrica da distribuidora de energia elétrica.
- 175** Previamente à primeira energização da UC, o consumidor deverá informar à CEB a natureza da atividade desenvolvida na UC.

Considerando que fatores como aspectos físicos e estética são relevantes para se projetar e construir circuitos em média tensão, julgue os itens de **176** a **178**, acerca de arranjos de circuitos subterrâneos em média tensão.

- 176** Se, por necessidade estética em local de determinada cidade, existir algum obstáculo ao atendimento da carga por meio de rede aérea convencional, havendo a necessidade de atendimento por rede de distribuição subterrânea, o arranjo mais adequado para esse caso será o do tipo primário em anel aberto.

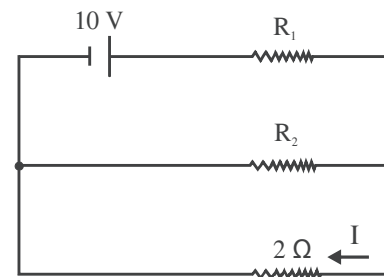
- 177** A proteção contra sobrecorrente de rede subterrânea caracterizada por arranjo radial simples é provida por fusíveis. No entanto, dependendo da coordenação dessa proteção, ela também poderá ser provida por seccionadores ou até mesmo por religador automático.

- 178** Em arranjos do tipo radial seletivo, os alimentadores primários são dimensionados levando-se em consideração a suposta perda de um dos circuitos alternativos do arranjo.



Com base no circuito elétrico ilustrado na figura acima, julgue os próximos itens.

- 179** A corrente elétrica  $I$ , que circula pelo resistor de  $2\ \Omega$ , produz potência igual a  $8\ \text{W}$ .
- 180** Suponha que o circuito apresentado na figura acima tenha sido transformado, de forma equivalente, no circuito mostrado abaixo. Nessa situação, os valores das resistências  $R_1$  e  $R_2$  correspondem a  $3\ \Omega$  e  $4\ \Omega$ , respectivamente.



RASCUNHO

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Em cada um dos estudos de caso, qualquer fragmento de texto além do limite de **trinta** linhas será desconsiderado. Será desconsiderado também o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

### ESTUDO DE CASO 1

Um engenheiro eletricitista detectou, em vistoria realizada na instalação elétrica de um prédio antigo, que, em alguns locais, os aparelhos elétricos conectados às tomadas deixavam, repentinamente, de funcionar, embora funcionassem normalmente quando conectados a outras tomadas. Após a análise da situação, o engenheiro concluiu que os fios de alguns circuitos de tomadas estavam desgastados e um deles havia se rompido, provavelmente em decorrência de sobrecarga e do desgaste da vida útil da instalação elétrica.

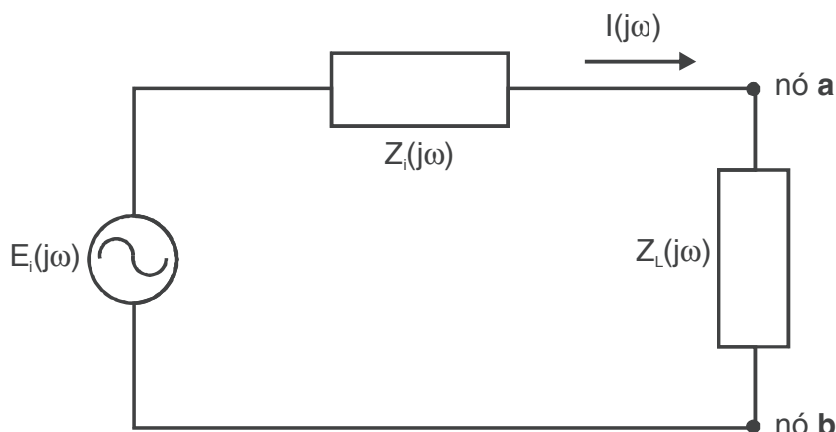
Considerando o caso acima relatado, redija um texto dissertativo, com base na necessidade de elaboração de projeto de instalação elétrica que substitua a antiga. Em seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ norma brasileira para instalações elétricas em baixa tensão, com versão mais recente;
- ▶ critérios de dimensionamento de condutores;
- ▶ critérios para divisão da instalação em circuitos terminais.

**RASCUNHO – ESTUDO DE CASO 1**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

## ESTUDO DE CASO 2



A figura acima ilustra um circuito elétrico que funciona em regime permanente. A impedância  $Z_L(j\omega)$  representa uma carga que é alimentada por uma excitação senoidal. A excitação nos terminais da carga (nós **a** e **b** do circuito) é realizada através de um circuito equivalente de Thévenin, cuja impedância de saída é igual a  $Z_i(j\omega)$ . A frequência de excitação da tensão, em rad/s, corresponde a  $\omega$ . A impedância  $Z_L(j\omega)$  pode caracterizar cargas passivas lineares quaisquer e possui influência decisiva no comportamento da corrente de carga  $I(j\omega)$ . As características da transmissão de energia da fonte de tensão do equivalente de Thévenin para a carga dependem tanto da impedância  $Z_i(j\omega)$  quanto da impedância  $Z_L(j\omega)$ .

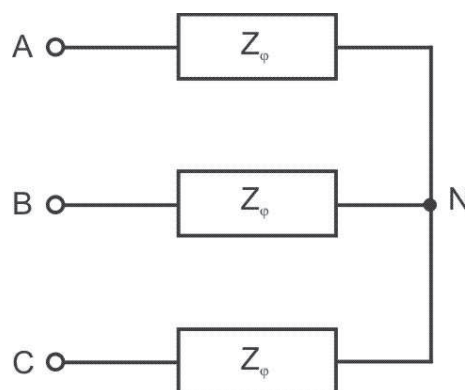
A partir das informações apresentadas acima, redija um texto dissertativo, atendendo, necessariamente, ao que se pede a seguir.

- ▶ Esclareça a que se referem os elementos de circuitos do circuito equivalente de Thévenin e como eles são determinados, considerando que tais elementos são obtidos a partir de uma rede linear com vários elementos ativos e passivos de circuitos conectados.
- ▶ Descreva como caracterizar o fator de potência da carga a partir da observação do circuito em questão e do conhecimento de sua representação na forma polar e na forma de coordenadas retangulares.
- ▶ Descreva, para o circuito em apreço, em que condições se obteria a máxima transferência de energia da fonte de tensão  $E_i(j\omega)$  para a carga com impedância  $Z_L(j\omega)$  e comente sobre as componentes reativas das duas impedâncias do circuito.



**RASCUNHO – ESTUDO DE CASO 2**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

**ESTUDO DE CASO 3**

A figura acima ilustra um circuito trifásico, com uma carga equilibrada, tendo em cada fase uma impedância  $Z_\phi$ , cujo módulo é igual a  $Z$  e a fase,  $\theta$ . A carga apresenta uma configuração estrela (Y). A excitação da carga é do tipo senoidal, trifásica, com sequência de fase positiva (ou ABC), e pode apresentar-se na configuração estrela (Y) ou triângulo ( $\Delta$ ). A análise das potências no circuito está relacionada às formas de representação (Y- $\Delta$ ) da fonte trifásica e da representação da carga, por meio das tensões de fase ou de linha e das correntes de fase ou de linha.

Com base nessas informações, redija um texto dissertativo, atendendo, necessariamente, ao que se pede a seguir.

- ▶ Descreva as tensões e correntes de fase e de linha da fonte de tensão, bem como da carga, assumindo que a fonte trifásica de excitação seja ideal, equilibrada e esteja na configuração estrela (Y).
- ▶ Identifique as componentes da potência complexa e desenvolva a interpretação física de cada uma dessas componentes.
- ▶ Descreva um método para a medição da potência ativa da carga por meio da utilização de dois wattímetros; em sua descrição, identifique os pontos corretos para a conexão de cada um desses instrumentos de medição no circuito.

**RASCUNHO – ESTUDO DE CASO 3**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	



**cespeUnB**

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos