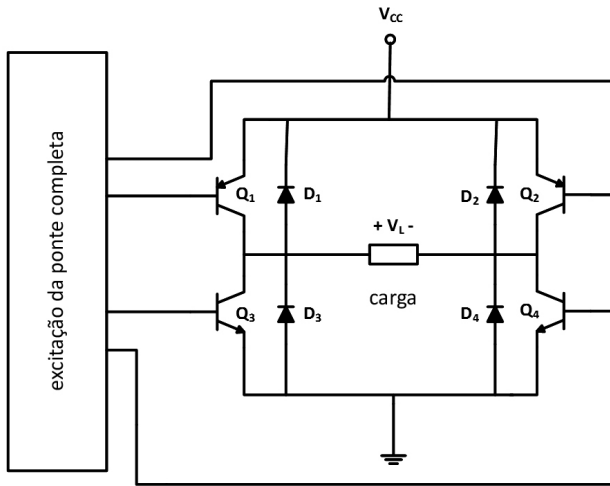
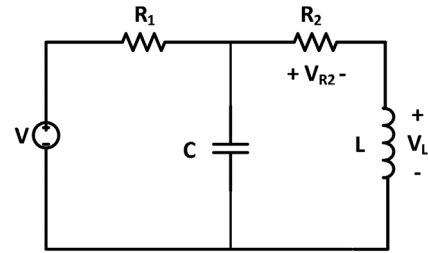


## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



A figura acima mostra um circuito que contém uma ponte completa para implementação de conversor CC-CC, em que a carga deve ser assumida como um motor de corrente contínua. A excitação dos transistores se dá segundo um procedimento de modulação por largura de pulso (PWM). A respeito desse conversor, julgue os itens subsequentes.

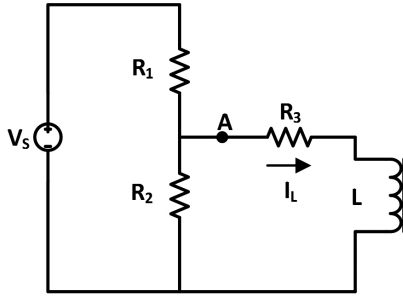
- 51 Para que o circuito apresentado opere como um conversor CC-CC com alta frequência para a modulação PWM, é necessário que a carga, no caso o motor, tenha um comportamento de filtro passa-altas na relação entre velocidade de rotação e tensão de excitação de armadura.
- 52 Como em certos instantes algumas bases dos transistores da ponte devem ser excitadas enquanto outras bases devem permanecer sem excitação, de forma sincronizada, a operação lógica inversora é fundamental na implementação do circuito de excitação da ponte completa, caso seja implementado de forma discreta.
- 53 Se a carga, hipoteticamente, possuir constante de tempo única de  $1 \mu\text{s}$ , então uma frequência de 20 KHz poderia, adequadamente, ser adotada para a excitação PWM da ponte.
- 54 As excitações das bases dos transistores seguem certo sequenciamento digital ao longo do tempo. Uma possibilidade de chaveamento dos transistores seria tal que para o motor girar em certo sentido, os transistores  $Q_1$  e  $Q_4$  devem saturar, enquanto os transistores  $Q_2$  e  $Q_3$  devem permanecer cortados. Para inverter o sentido de rotação,  $Q_2$  e  $Q_3$  devem saturar, enquanto  $Q_1$  e  $Q_4$  devem permanecer cortados.
- 55 Os diodos são utilizados para proteger os transistores e a fonte  $V_{CC}$  de altas tensões induzidas devido a cargas indutivas, uma vez que oferecem caminhos alternativos para correntes que irão liberar a energia armazenada no campo magnético da carga.



A figura acima ilustra o modelo simplificado de um circuito em que se procura corrigir um fator de potência deficiente de certa carga elétrica modelada pela associação de um resistor  $R_2$  e de um indutor  $L$ . Com referência a esse circuito, julgue os itens a seguir.

- 56 A função de transferência desse circuito, que relaciona a tensão entre os terminais do indutor com a tensão de entrada, apresenta dois polos.
- 57 Se o capacitor, cuja capacitância vale  $C$ , for dado por um par de placas paralelas, tendo o ar como meio dielétrico, então a intensidade de campo elétrico entre as placas não dependerá da taxa temporal de variação de corrente no indutor.
- 58 Se a fonte de tensão for descrita no tempo por uma função degrau de amplitude positiva igual a  $U$  Volts, o módulo da corrente no indutor, em regime permanente, assumirá um valor igual a  $\frac{U}{R_1 + R_2}$  A.
- 59 Em uma análise em regime permanente senoidal, observa-se que as tensões fasoriais correspondentes a  $V_L$  e a  $V_{R_2}$  estão em fase.
- 60 A partir de uma análise em regime permanente senoidal, observa-se, qualitativamente, que a relação entre  $V_L$  e  $V$  se comporta como um filtro passa-faixa.

RASCUNHO

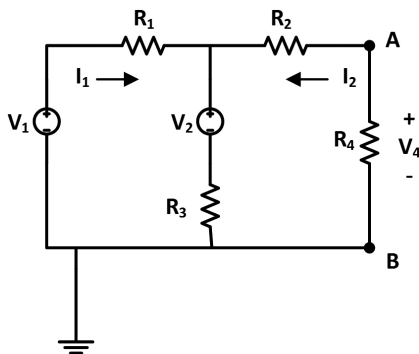


Tendo como referência o circuito mostrado na figura acima, julgue os itens subsequentes.

- 61 Se a tensão  $V_s$  for um degrau de tensão de amplitude 10 V aplicado no instante  $T = 0$  s e se as resistências valerem  $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$  e  $R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ , a corrente  $I_L(T)$  será dada por  $I_L(t) = 500\mu(1 - e^{-t/\tau})$  A, para  $t \geq 0$  s, em que  $\tau$  é a constante de tempo do circuito.
- 62 Se o núcleo do indutor fosse de ar e se, em função de  $V_s$ , a corrente  $I_L$  fosse alternada de forma senoidal, então, ao se aproximar um ímã permanente do indutor, não surgiria entre eles nenhuma interação mecânica.
- 63 No circuito apresentado, o indutor possui núcleo de material ferromagnético. Assim, a força magnetomotriz excitará menor relutância magnética no circuito magnético associado, quando comparado ao mesmo indutor, mas com núcleo de ar.
- 64 O circuito equivalente de Norton, relativo à parte do circuito composta pela fonte de tensão  $V_s$  e os resistores  $R_1$  e  $R_2$ , à esquerda do ponto A, apresentará uma fonte de corrente independente equivalente de valor igual a  $\frac{V_s}{R_2}$ .
- 65 O indutor, devido ao campo magnético que nele surge, armazenará uma quantidade de energia que depende do valor instantâneo no tempo da corrente  $I_L$ , sendo o valor dessa energia igual a  $2LI_L^2$ , em Joules, no caso que a corrente seja dada em amperes e a indutância em henrys.
- 66 A constante de tempo do circuito é dada por  $L \times \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_3 + R_1 \times R_2 + R_2 \times R_3}$ .

- 67 Pela convenção passiva de sinais, tem-se que  $V_4 = I_2 R_4$ .
- 68 Se o subcircuito formado pelos resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  e pela fonte de tensão independente  $V_2 = 0$  (em repouso) for substituído por um modelo quadripolo do tipo híbrido, a impedância de entrada será dada por  $R_1 + R_2 + R_3$ .
- 69 Se o trecho de circuito à esquerda dos nós A e B — excluindo  $R_4$  — fosse substituído por uma associação em série de uma fonte de tensão independente de valor  $(V_1 - V_2) \frac{R_3}{R_1 + R_3}$  e uma resistência de valor  $R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}$ , a tensão  $V_4$  sobre  $R_4$  permaneceria inalterada.
- 70 Da análise do circuito conclui-se que  $V_4 = R_2 I_2 + V_2 + R_3 I_1 + R_3 I_2$ .

RASCUNHO



O circuito ilustrado acima possui duas fontes de tensão independentes que interagem para que se estabeleça uma tensão  $V_4$  entre os nós A e B. Com base nessa informação e no circuito, julgue os itens de 67 a 70.

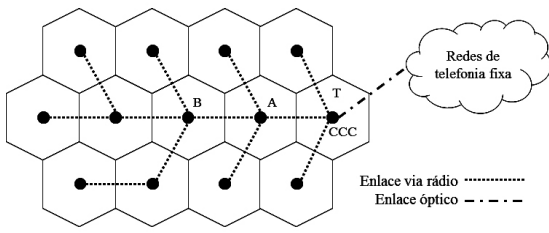


Figura I

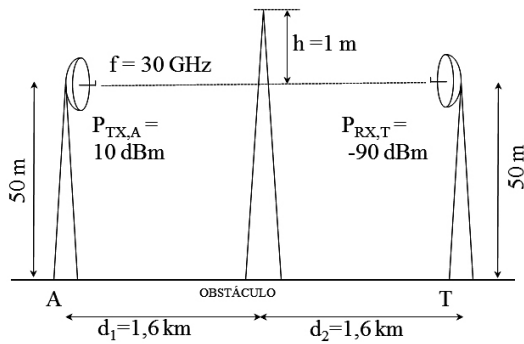


Figura II

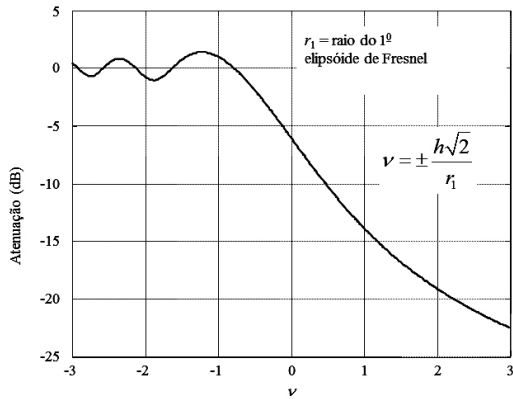


Figura III

Ganho das antenas (dB) - plano horizontal

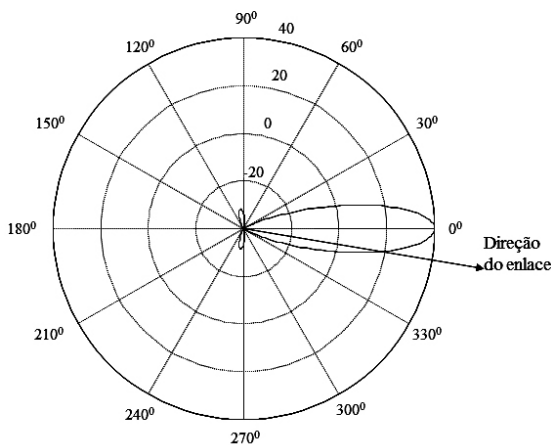


Figura IV

A figura I acima ilustra, esquematicamente, uma rede de comunicações, e a figura II, um enlace entre os sítios A e T, que contém os dados de geometria, frequência, potência de transmissão no sítio A e potência de recepção no sítio B. Nesse enlace, há uma obstrução do tipo gume de faca, a qual provoca atenuação do sinal, conforme indicado no gráfico apresentado na figura III. Antenas idênticas são utilizadas nos sítios A e T, cujos diagramas de radiação e direção do enlace estão apresentados na figura IV.

Com base nessas informações, julgue os itens de 71 a 74.

- 71 Caso a potência de sinal recebido no sítio T seja igual a  $-90$  dBm, então as perdas decorrentes do espaço livre e de eventuais conexões serão iguais a  $140$  dB.
- 72 Considerando que o meio de transmissão do enlace entre a CCC e uma rede de telefonia fixa seja uma fibra óptica com  $400$  km de comprimento, que a dispersão cromática seja de  $3 \frac{\text{ps}}{\text{nm} \times \text{km}}$ , que a dispersão por modo de polarização seja de  $2,5 \frac{\text{ps}}{\sqrt{\text{km}}}$  e que o sinal óptico seja gerado por um *laser* com largura de linha de  $0,1$  nm, a dispersão total na fibra ao término do enlace será igual a, no mínimo,  $130$  ps.
- 73 Na rede de comunicações mostrada, se cada célula do sistema de telefonia móvel tiver uma demanda agregada máxima de  $20$  Mb/s para a taxa de transmissão bruta tanto no enlace reverso quanto no direto, então, na situação de máximo tráfego de rede, um enlace SDH STM-1 (*Synchronous Digital Hierarchy, Synchronous Transport Module level-1*) entre os pontos A e B permitirá o escoamento do fluxo de dados sem congestionamento do sistema de transmissão.
- 74 Na figura I, o elemento de rede indicado por CCC (Central de Comutação e Controle) é responsável pela comutação das chamadas dos usuários e tem como função, em particular, nos sistemas de telefonia móvel celular de segunda e terceira gerações, realizar o encaminhamento dos pacotes VoIP advindos do tráfego de dados.

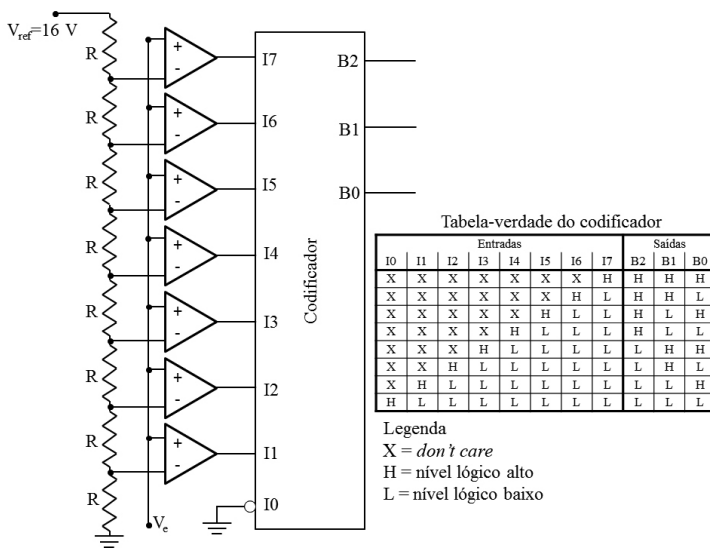
RASCUNHO

Acerca das características de sistemas de comunicação, julgue os itens a seguir.

- 75 O sistema DVB-S2 permite transmissão de sinais de áudio e vídeo diretamente sobre o protocolo IP. Em particular, a compressão de vídeo é compatível com o padrão H.264, também usado no sistema brasileiro de televisão digital terrestre (SBTVD). Por sua vez, a codificação de voz pode ser realizada com *codecs* AMR-WB+ (*Extended Adaptive Multi-Rate - Wideband*), também usados em sistemas de comunicação móvel UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*).
- 76 O sistema DVB-S2 utiliza diversas técnicas de transmissão digital, tais como codificações de canal turbo e LDPC (*Low-Density Parity Check*) concatenadas com códigos BCH, modulações FSK (*Frequency Shift Keying*), ASK (*Amplitude Shift Keying*), APSK (*Amplitude and Phase Shift Keying*) e QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*), o que permite maximizar a taxa de transmissão a cada quadro transmitido.

Julgue o item abaixo, com relação ao Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD).

- 77 A norma ABNT NBR 15601 especifica o sistema de transmissão do SBTVD, compreendendo o sistema de codificação de canal e modulação, e descreve o processamento de sinal no modulador e os processos de demodulação na recepção.



Considerando o codificador mostrado na figura acima e sua respectiva tabela verdade, julgue os itens subsequentes.

- 78 O mencionado codificador consumirá menos energia se for construído com componentes CMOS que se construído com componentes de lógica TTL.
- 79 Assumindo que a saída B2 seja o *bit* mais significativo, um sinal  $V_c$  de amplitude 7 V resultará em uma saída representada pelo número 4 no sistema octal.
- 80 Caso o referido codificador seja implementado usando apenas lógica combinacional, adotando-se a relação sinal-ruído de quantização como fator de comparação e mantendo-se as mesmas características do sinal de entrada, ele será mais rápido que um conversor A/D equivalente embasado em aproximações sucessivas.

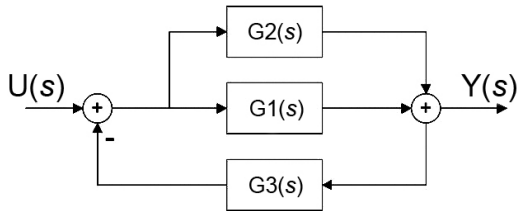
Com relação a microcomputadores modernos, julgue os itens seguintes.

- 81 Os discos rígidos rotativos são utilizados como unidade de armazenamento de dados de massa não voláteis e apresentam menor tempo de acesso que as memórias RAM.
- 82 A arquitetura de conjunto de instruções (ISA) dos processadores da família 80 × 86 é do tipo registrador-memória.
- 83 Arquiteturas computacionais que armazenam dados e instruções no mesmo dispositivo físico de memória pertencem à arquitetura *Harvard*.

No que se refere aos sistemas operacionais modernos, julgue os itens a seguir.

- 84 O gerenciamento de memória não é considerado uma função de um sistema operacional.
- 85 A visão *top-down* de um sistema operacional é definida, na perspectiva do usuário, como uma abstração de *hardware*.
- 86 A interface textual, uma das diversas interfaces de uso providas por sistemas operacionais, pertence ao conjunto de interfaces de uso com base em texto, porém emprega recursos adicionais de menus, janelas e botões.

RASCUNHO



No diagrama de blocos mostrado na figura acima, em que  $G1(s) = s+1$ ,  $G2(s) = s^2$ ,  $G3(s) = s$ , a entrada  $U(s)$  é nula no instante inicial. Julgue os próximos itens, a respeito da função de transferência  $G(s) = Y(s)/U(s)$ .

- 87 O sistema representado pela função  $G(s)$  é estável.
- 88 O sistema representado pela função de transferência  $G(s)$  é de segunda ordem.
- 89 A função de transferência  $G(s)$  apresenta dois polos complexos:  $-i$  e  $+i$ .

Acerca de processamento de sinais, julgue os itens que se seguem.

- 90 No processo de aquisição de um sinal analógico, o filtro *anti-aliasing* é ajustado para a seletividade de frequência do tipo passa-baixa.
- 91 Em um sistema de aquisição de sinais padrão, o transdutor é o dispositivo responsável por transformar uma grandeza física em um sinal elétrico.
- 92 Um sinal de áudio é classificado como unidimensional, pois apresenta somente uma variável independente.

Um sistema linear, invariante no tempo contínuo, sem memória em  $t = 0$ , é definido pela equação diferencial  $\dot{y} + ay + by + cy = \dot{u} + du$  e pode ser representado no espaço de estados pelas seguintes equações matriciais:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

Com base nessas informações, julgue os itens subsecutivos.

- 93 A forma canônica controlável da matriz **A** é dada por  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -c & -b & -a \end{bmatrix}$ .
- 94 A função de transferência obtida a partir das equações matriciais que representam o referido sistema é dada por  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = C(sI - A)^{-1}B + D$ , em que **I** é a matriz identidade de segunda ordem.

Julgue os itens a seguir, relativos à organização dos computadores modernos.

- 95 Na organização de um sistema computacional em que se utilizam dispositivos de entrada e saída, uma das funções da interface controladora é a de seletor e decodificador de endereços.
- 96 Em uma arquitetura computacional, o tamanho da instrução, em *bits*, influencia diretamente o desenvolvimento da implementação e a organização dos bancos registradores.
- 97 Mediante a unidade lógica aritmética (ULA), realizam-se operações única e exclusivamente entre os conteúdos de registradores, independentemente da arquitetura e da organização computacional utilizada.
- 98 Em uma arquitetura computacional, o modo de endereçamento em *bytes* exige que o conteúdo de dados alocados nos registradores seja, obrigatoriamente, múltiplo de 8 *bits*.

Um motor de indução trifásico, utilizado no ventilador do sistema central de ar condicionado de um prédio comercial, está danificado e deverá ser substituído. Com referência a essa situação, julgue os itens a seguir.

- 99 A instalação de um autotransformador deverá ser feita em série entre a fonte de alimentação e o enrolamento do tipo “gaiola de esquilo”, para reduzir a tensão aplicada ao enrolamento de campo do motor de indução e promover uma redução da corrente de partida do motor de indução.
- 100 Se o motor for substituído por um de corrente contínua, este último terá como vantagem uma quantidade menor de manutenções, especialmente pelo fato de ele não necessitar de escovas para a energização do enrolamento de armadura alojado no estator.
- 101 Se o motor for substituído por um síncrono trifásico, deve-se adaptar a instalação elétrica para que o enrolamento de armadura seja alimentado com tensão a 60 Hz, e o enrolamento de campo seja alimentado com tensão a 50 Hz.

RASCUNHO

O projeto de um novo prédio comercial prevê que uma grande quantidade de carga elétrica será consumida, e que será necessária a instalação de uma subestação própria. Com relação a essa situação, julgue os itens subsecutivos.

- 102** A equipe de eletricitas responsável pela montagem e manutenção da subestação necessitará de treinamento de segurança específico em sistemas elétricos de potência, conforme consta da norma regulamentadora NR10.
- 103** O transformador de corrente deverá ser instalado em série, entre o transformador de potencial e o medidor de energia elétrica.
- 104** As dimensões físicas como altura, largura e comprimento do transformador de potência e do transformador de potencial utilizados na subestação são muito semelhantes, com variações inferiores a 10%.
- 105** O arranjo do tipo disjuntor-e-meio é o mais indicado para ser utilizado na subestação de prédio comercial, por apresentar confiabilidade e baixo custo de equipamentos e instalação.
- 106** No caso de o transformador ser removido para eventual manutenção, chaves seccionadoras de abertura sem carga, tanto no primário quanto no secundário do transformador, deverão ser instaladas. No entanto, se essas chaves forem dotadas de um relé de impedância, não será necessário instalar um disjuntor na subestação, pois as chaves mais relé executarão a mesma função do disjuntor.

Julgue os próximos itens, relativos aos para-raios.

- 107** Os para-raios que utilizam resistores não lineares, para proteger linhas de transmissão, são instalados em paralelo com a fase que deve ser protegida, e atuam ceifando a tensão que está acima de determinado valor.
- 108** Os para-raios instalados nos telhados de edifícios e os instalados nas linhas de transmissão que operam com tensão de 230 kV ou superior possuem o mesmo princípio de funcionamento.
- 109** O dimensionamento do para-raios instalado no telhado de um edifício comercial deve considerar o tipo de comércio que será realizado no edifício, especialmente em casos de armazenamento de materiais inflamáveis ou fogos de artifício.
- 110** Os para-raios do tipo óxido de zinco podem ser utilizados como substitutos dos para-raios do tipo Franklin.

O engenheiro responsável pela manutenção de um prédio recebeu duas cotações para substituição de um motor de indução trifásico danificado. O motor do fabricante A possui enrolamentos de tensão nominal de 220 V e o do fabricante B possui enrolamentos de tensão nominal de 380 V. Com base nessa situação, julgue os próximos itens, considerando que os seis terminais dos enrolamentos de armadura de cada motor de indução estão disponíveis.

- 111** Em regime permanente senoidal, o motor que tiver seus enrolamentos de armadura conectados em delta apresentará melhor fator de potência que o mesmo motor conectado em estrela, visto que a ligação delta não permite a passagem da componente de sequência zero da corrente.
- 112** Se o prédio for alimentado por tensão trifásica de linha de 380 V, a partir de um transformador com ligação “estrela aterrada” no secundário, com condutor neutro disponível, pode-se alimentar, de forma correta, o motor do fabricante A com os enrolamentos de armadura ligados em estrela, ou o motor do fabricante B com os enrolamentos de armadura ligados em triângulo.
- 113** Se a tensão de linha da instalação elétrica for de 220 V, apenas o motor do fabricante A poderá utilizar o recurso denominado “partida estrela-triângulo”, visando reduzir a corrente de partida do motor.

Uma indústria é alimentada eletricamente por um transformador de 500 kVA. No entanto, com a expansão de suas atividades, constatou-se um aumento do consumo de energia dessa indústria, e com isso, um transformador adicional de 225 kVA foi instalado em paralelo com o transformador já existente. Com base nessa situação, julgue os itens que se seguem, considerando que ambos os transformadores possuem resistência série de 1% e reatância série de 5% na base do sistema “por unidade” de cada um desses transformadores.

- 114** Se ambos os transformadores forem representados na base de potência do sistema por unidade de 500 kVA, é correto afirmar que, quando o transformador de 225 kVA estiver consumindo potência correspondente a 100% do valor de seu dado de placa, essa potência em por unidade corresponderá a 1 pu.
- 115** Se o primeiro transformador tiver o enrolamento primário ligado em delta e o secundário ligado em estrela, o segundo transformador deverá ter seu enrolamento primário ligado em estrela e seu secundário ligado em delta.
- 116** Ambos os transformadores possuem o mesmo valor de resistência série, quando comparados os valores em ohms.

Um prédio comercial com dez andares, construído há mais de trinta anos, acomodará um inquilino que reformará as instalações elétricas em seu andar, visando adequá-las às suas necessidades. A partir dessa situação, julgue os itens a seguir.

- 117** Se a corrente de projeto calculada para dimensionamento da proteção resultar em valor intermediário entre dois valores nominais de disjuntores, deve-se selecionar o disjuntor que esteja mais próximo do valor da corrente de projeto.
- 118** O projeto da reforma da parte elétrica deverá ser registrado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), por meio da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).
- 119** Os critérios de queda de tensão e de capacidade de condução de corrente são suficientes para o dimensionamento de condutores elétricos.
- 120** Os eletricitas podem interromper suas tarefas e exercer o direito de recusa se forem constatadas evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança.

RASCUNHO