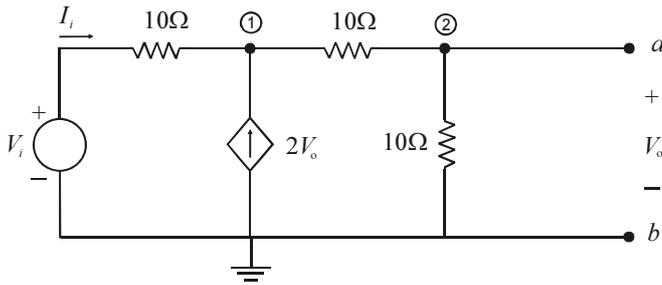
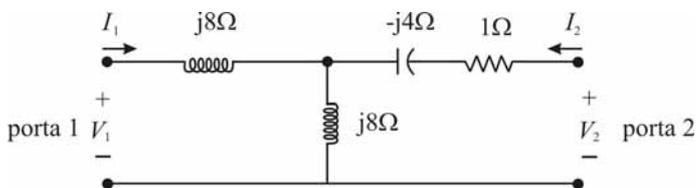


## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



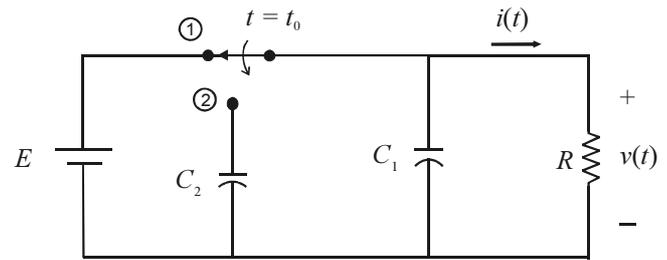
Considere que um dispositivo operando em regime permanente possa ser representado por meio de circuito elétrico formado por uma fonte independente de tensão, uma fonte controlada de corrente e resistores conectados, conforme apresentado na figura acima. Considere, ainda, que todos os componentes do circuito sejam ideais e que  $V_i$  seja uma tensão CC de valor igual a 100 V. A partir dessas informações e da figura acima, julgue os itens a seguir.

- 51 A resistência do circuito equivalente de Thevenin nos terminais de saída a-b tem valor negativo.
- 52 Assumindo-se que  $V_o$  seja uma tensão em volts, é correto afirmar que a potência total dissipada nos resistores, em watts, é igual  $0,5V_o^2$ .
- 53 Nesse circuito, a corrente  $I_i$  apresenta valor inferior a 10 A.
- 54 Nos terminais a-b do circuito acima, o equivalente de Norton resultante é formado por uma fonte independente de corrente CC, com amplitude igual a 5 A, e por uma resistência equivalente, em paralelo, cujo valor não depende do valor de  $V_i$ .



Considerando-se a figura acima, que ilustra um circuito elétrico que representa um quadripolo de uma rede elétrica em regime permanente senoidal, é correto afirmar que

- 55 a impedância de transferência entre a porta 1 e a porta 2 é puramente indutiva.
- 56 a admitância de entrada da porta 2 é um parâmetro puramente capacitivo.



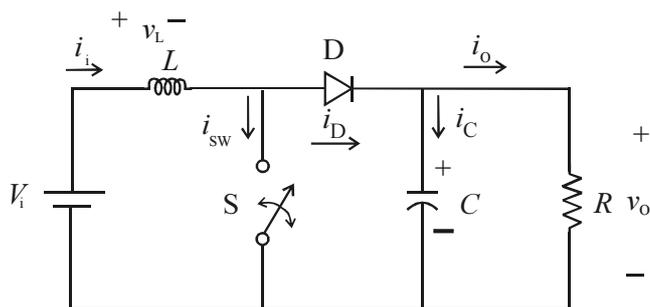
Considere que, no instante imediatamente anterior a  $t_0$ , o circuito apresentado no diagrama acima estivesse em regime permanente, o capacitor  $C_2$ , descarregado e a chave, na posição mostrada no diagrama. Considere, ainda, que, em  $t = t_0$ , a chave tenha sido comutada da posição 1 para a posição 2. Considere, por fim, que  $R = 1 \Omega$ ,  $C_1 = 0,1 \text{ F}$ ,  $C_2 = 0,4 \text{ F}$  e  $E = 10 \text{ V}$ . A partir dessas informações e da figura acima, julgue os itens seguintes.

- 57 No instante imediatamente após a chave passar para a posição 2, a tensão  $v(t)$  assume valor igual a 2 V.
- 58 Para  $t > t_0$ , a energia armazenada no capacitor  $C_1$  será descarregada por meio do resistor com constante de tempo igual a 0,1 s.

RASCUNHO

Famílias de circuitos lógicos têm características próprias quanto a complexidade de implementação, consumo de potência, frequência de operação, margem de ruído. Alguns desses tipos de famílias já se tornaram obsoletos ou passaram por evoluções e aperfeiçoamento. Com relação a esse assunto, julgue os próximos itens.

- 59 A potência dissipada em um circuito da família CMOS – diretamente proporcional à tensão de alimentação desse circuito – é independente da frequência de operação (ou frequência de trabalho); por essa razão, apresenta significativa vantagem em relação aos circuitos da família TTL.
- 60 Em relação aos componentes da família TTL, os da família CMOS apresentam a vantagem de serem completamente imunes a cargas estáticas. No entanto, os componentes CMOS são mais caros do que os componentes TTL equivalentes.
- 61 Alguns dos tipos de proteção interna nos componentes CMOS possuem proteção contra curto-circuito na saída e utilizam diodos polarizados reversamente.
- 62 Os transistores de efeito de campo do tipo depleção possuem um canal formado, mesmo com tensão porta-fonte,  $V_{pf}$ , nula. Contudo, se o valor dessa tensão for variado, é possível variar a resistência desse canal e, conseqüentemente, a corrente elétrica dreno-fonte,  $I_{df}$ .



Ashfaq Ahmed. *Eletrônica de potência*. Pearson Prentice Hall, 2006, p. 326.

Considerando que, no circuito elétrico apresentado na figura acima, todos os componentes são ideais e que S é uma chave com duas posições — aberta ou fechada —, julgue os itens seguintes, acerca das características e do funcionamento desse circuito.

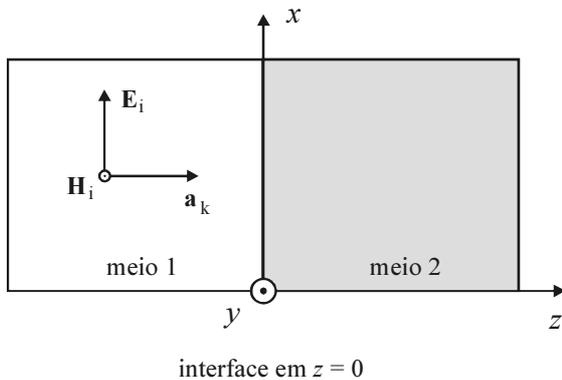
- 63 No circuito acima representado, a função do indutor  $L$  é possibilitar que a corrente elétrica  $i_i$  seja aproximadamente constante e contribuir, conseqüentemente, para reduzir o ruído na saída do conversor CC-CC. Contudo, para que isso ocorra, o indutor em questão deve ter uma indutância relativamente pequena.
- 64 Considere que a chave S estivesse na posição fechada por um longo período de tempo e que, em seguida, tivesse sido aberta. Em face dessa situação hipotética, é correto afirmar que, após a abertura da chave, a energia que estava armazenada no indutor será transferida para o capacitor.
- 65 Em face do conjunto de informações acima, é correto afirmar que o circuito elétrico representado é apropriado para a implementação de *chopper* do tipo *step-down*.

Considere que um capacitor seja formado por duas placas retangulares paralelas, perfeitamente condutoras e idênticas, e que a distância entre as placas meça 2 mm. Considere, ainda, que o espaço entre as placas esteja preenchido com poliestireno (material dielétrico com permeabilidade relativa igual a 2,55 e com característica linear, isotrópica e homogênea). Considere, por fim, que a carga armazenada nesse capacitor produza no poliestireno um campo elétrico de intensidade igual a  $3\pi$  kV/m e que a permissividade no espaço livre seja igual a  $\frac{10^{-9}}{36\pi}$  F/m e  $\pi = 3,14$ .

Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

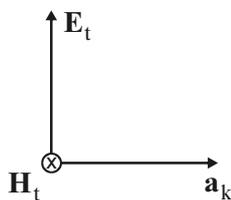
- 66 Em face das informações apresentadas, é correto afirmar que a diferença de potencial elétrico entre as placas do capacitor é maior que 18 V.
- 67 A densidade superficial de cargas livres nas placas do capacitor é, nas condições apresentadas acima, maior que  $200$  nC/m<sup>2</sup>.

RASCUNHO



Considere a figura acima, em que é representada uma onda eletromagnética plana e uniforme que se propaga no meio 1 e incide com orientação normal, na interface entre os meios 1 e 2. Considere, ainda, que, nessa figura,  $x$ ,  $y$  e  $z$  sejam os eixos coordenados de um sistema ortogonal cartesiano e que a simbologia mostrada para o eixo  $y$  indique a orientação positiva desse eixo como sendo a que sai do plano formado pelos eixos  $x$  e  $z$ , sentido saindo do papel (mesma simbologia para  $H_i$ ). Considere, por fim, que, no meio 1,  $E_i$  seja a orientação do campo elétrico,  $H_i$  seja a orientação do campo magnético e  $a_k$  seja a orientação do sentido de propagação da onda eletromagnética. A partir dessas informações e da figura acima, julgue os itens subsequentes.

- 68 Na interface em  $z = 0$ , as condições de fronteira requerem que as componentes tangenciais dos campos  $E$  e  $H$  sejam descontínuas.
- 69 Considerando-se que o meio 1 seja constituído por um dielétrico perfeito e o meio 2, por um condutor perfeito, é correto afirmar que não há onda transmitida para o meio 2.
- 70 Caso a onda seja transmitida para o meio 2, essa onda terá orientação de vetores  $E_t$ ,  $H_t$  e  $a_k$ , conforme ilustração abaixo, em que a orientação de  $H_t$  indica sentido contrário ao de  $H_i$ .



Acerca de acompanhamento e aplicação de recursos em processos de fiscalização de obras públicas executadas por instituição contratada, julgue os itens de 71 a 73.

- 71 Em geral, a medição de serviços e obras deve ser registrada em relatório semanal, elaborado pela fiscalização da contratante. Nesse relatório deve constar informação referente à execução efetiva da quantidade de serviço contratada e, principalmente, ao cumprimento dos prazos previstos para a conclusão da obra.

- 72 Todos os serviços e obras constantes em contrato e realizados pela contratada devem ter a aprovação da fiscalização da contratante para serem considerados em medição e pagamento.
- 73 O diário de obra e o registro de acompanhamento da obra são os principais documentos utilizados pela contratante para aferir as medições dos serviços na obra.

Com relação ao controle da execução de serviços e à entrega de obra pública executada e concluída por instituição contratada, julgue os próximos itens.

- 74 O descumprimento de condições descritas em edital de licitação e contrato referentes a prazo de recebimento de obra constitui-se em irregularidade.
- 75 Caso a execução do contrato seja concluída, a obra deverá ser recebida provisoriamente pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes.
- 76 Irregularidades referentes a medições e pagamentos incluem a falta de comprovação e conferência dos serviços executados por parte da área de fiscalização.

O documento denominado Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), utilizado há mais de 30 anos, passou recentemente por atualização, dando origem à Nova ART. Essa atualização reforçou a importância da ART, cujo objetivo é garantir à sociedade a realização de obras, empreendimentos, projetos e serviços da área tecnológica por profissionais habilitados. Com base nessas informações e na Nova ART, julgue os itens subsequentes.

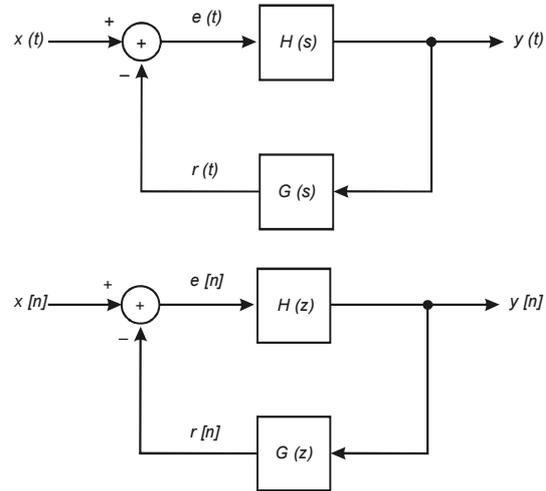
- 77 Em casos de sinistros, a ART não consiste em instrumento útil para identificar individualmente os responsáveis, visto que é um documento cujo acesso é restrito ao responsável técnico do projeto que a originou.
- 78 A Nova ART permite que o conjunto de procedimentos constante desse documento seja colocado em prática, de maneira uniforme, em todos os Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura do país.
- 79 Com a modernização administrativo-tecnológica do Sistema CONFEA/CREA, destacam-se algumas mudanças, tais como a integração tecnológica e a manutenção da necessidade do registro de ART de obras prontas.

Com relação a sistemas de comunicação analógicos e digitais e a temas relacionados com esses sistemas, julgue os itens a seguir.

- 80 Considere que o sinal de tempo discreto  $x[n]$  tenha sido obtido multiplicando-se os sinais  $y[n]$  e  $w[n]$  — isto é,  $x[n] = y[n] \times w[n]$  — e que  $X(e^{j\omega})$ ,  $Y(e^{j\omega})$  e  $W(e^{j\omega})$  sejam, respectivamente, as transformadas de Fourier de tempo discreto desses sinais. Nesse caso, tem-se também o produto  $X(e^{j\omega}) = Y(e^{j\omega}) \times W(e^{j\omega})$ .
- 81 Se um sinal cossenoidal de duração infinita e com frequência de 10 Hz for multiplicado por outro sinal cossenoidal de duração infinita e com frequência de 1 MHz, então a transformada de Fourier (ou espectro de frequência) do sinal resultante dessa multiplicação terá uma função impulso na frequência de  $-1,01$  MHz e outra em  $+1,01$  MHz e será igual a zero em qualquer outra frequência.
- 82 Para que o método de demodulação assíncrona embasado em um detector de envoltória funcione adequadamente, é necessário que o sinal a ser demodulado tenha sido gerado por meio da técnica de modulação de amplitude com portadora suprimida e, desse modo, tenha uma envoltória que assume valores positivos e negativos.

Com relação a microcomputadores, aos seus componentes e aos programas neles utilizados, julgue os itens que se seguem.

- 83 No DMA (*direct memory access*), método de transferência de dados entre a memória e os dispositivos de entrada e saída, os dados são transferidos entre esses dois componentes sem que precisem passar pelo microprocessador. Em muitos casos, o DMA é realizado com auxílio de dispositivo específico, denominado controlador de DMA.
- 84 Em diversos computadores, a comunicação entre o microprocessador e os diversos componentes do computador é feita por meio de barramentos de dados. Uma vantagem desse método de comunicação é não haver a necessidade de os componentes que enviam dados por meio de um barramento terem saídas com capacidade para assumir o estado de alta impedância.
- 85 Os dispositivos de entrada e saída permitem a comunicação do microprocessador com o mundo exterior. Dos dispositivos mais populares atualmente em uso, a porta USB — uma porta de entrada e saída digital paralela — transmite ou recebe, simultaneamente, 8 *bits* de dados, sincronizados por sinal de relógio (*clock*) provido pelo computador pessoal.
- 86 A grande maioria dos computadores utiliza um sistema operacional que auxilia no uso do computador. Comumente, esse sistema operacional constitui-se de duas partes: o *shell*, que controla os processos de baixo nível, como o acesso a memória e a dispositivos de entrada e saída, e o *kernel*, que provê a interface de interação entre computador e usuário.
- 87 Em computadores pessoais, a maior parte da memória RAM é, geralmente, do tipo RAM dinâmica, porque seu custo por *bit* é, em geral, menor que o de memórias RAM estáticas.



Os diagramas de bloco ilustrados acima representam sistemas lineares com realimentação negativa: o primeiro é um sistema de tempo contínuo e o segundo, de tempo discreto. No primeiro,

$$H(s) = \frac{1}{s-1} \text{ e } G(s) = s - b, \text{ em que } b \text{ é uma constante real. No}$$

$$\text{segundo, } H(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} \text{ e } G(z) = 1 - z^{-1}. \text{ A respeito desses sistemas,}$$

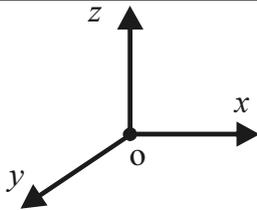
julgue os itens subsecutivos.

- 88 O sistema de tempo contínuo será instável se  $b$  for maior que  $-1$ .
- 89 O sistema de tempo discreto é estável.
- 90 O sistema de tempo discreto é do tipo FIR (*finite impulse response*, ou resposta finita ao impulso).
- 91 A função de transferência do sistema de tempo contínuo é expressa por  $T(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s^2 + s - b}$ .

RASCUNHO

Considerando que um sinal analógico será digitalizado por meio de um conversor analógico/digital de 16 bits que amostra o sinal de entrada à taxa de 2.000 amostras por segundo, e que o sinal digital resultante,  $x[n]$ , será processado por meio de um filtro digital e  $y[n]$  será a saída desse filtro, julgue os próximos itens, relativos a essa situação.

- 92 Considere que um trecho com 1.024 amostras do sinal  $x[n]$  tenha sido utilizado para se calcular uma transformada rápida de Fourier (FFT, *fast Fourier transform*). Nessa situação, o resultado dessa transformada terá 1.024 números complexos.
- 93 Se a equação de diferenças  $y[n] = x[n] + x[n - 1] + x[n - 2]$  representa o filtro utilizado, então esse filtro é linear e invariante no tempo.
- 94 Se a equação de diferenças  $y[n] = x[n] - 2x[n - 1] + x[n - 2]$  representa o filtro utilizado e se todas as amostras do sinal  $x[n]$  forem iguais a 5, então, em regime estacionário, a amplitude da saída  $y[n]$  será igual a zero.
- 95 Se a equação de diferenças  $y[n] = x[n] + 2x[n - 1] + x[n - 2]$  representa o filtro utilizado, então a função de transferência desse filtro possui dois zeros na frequência de 1 kHz.



Em determinada região do espaço tridimensional, expresso nas coordenadas retangulares  $x$ ,  $y$  e  $z$  — ilustrado na figura acima —, existe um fluxo magnético constante cujas linhas de força são perpendiculares ao plano  $xOy$  e têm o mesmo sentido do eixo  $Oz$  positivo. Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

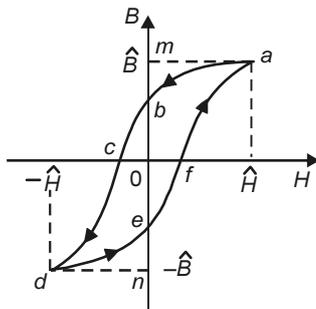
- 96 Suponha que uma espira metálica, plana e fechada seja posicionada paralelamente ao plano  $xOy$ . Nesse caso, será induzida uma força eletromotriz na espira e, conseqüentemente, haverá, nessa espira, uma corrente elétrica que produzirá um fluxo magnético que se oporá ao fluxo magnético existente no espaço em questão.
- 97 Considere que um fio metálico retilíneo seja posicionado paralelamente ao eixo  $Ox$  e que nesse fio haja um fluxo constante de elétrons na direção  $Ox$  positiva. Nessa situação, o fio será submetido a uma força que tenderá a movimentá-lo no sentido negativo do eixo  $Oy$ .

Julgue os itens de 98 a 100, relativos a princípios de conversão eletromecânica de energia e máquinas elétricas.

- 98 Ferromagnetismo é um fenômeno presente em materiais formados por substâncias como ferro, níquel, cobalto. Nesses materiais, verifica-se uma magnetização espontânea que, além do alinhamento dos momentos magnéticos atômicos da substância no momento da aplicação de um campo magnético externo, fornece um caminho preferencial para as linhas de fluxo.

- 99 Considere uma bobina formada por espiras enroladas em um toroide (toroide circular) ferromagnético, no qual se tem a relação  $B/H = 1.000 \mu_0$ . Considere, também, que, quando se aplica uma corrente  $i_M$  nessa bobina, produz-se uma força magnetomotriz que gera um fluxo magnético  $\phi_M$  no interior do toroide. Nesse caso, se for criado, nesse toroide, um entreferro com 0,1% de sua circunferência média, a corrente  $i_M$  na bobina terá de ser dobrada para que o fluxo  $\phi_M$  no toroide tenha o mesmo valor de quando não havia entreferro. Assuma que  $B$  e  $H$  sejam a indução magnética e o campo magnético no material, respectivamente, e que  $\mu_0$  seja a permeabilidade magnética no ar.
- 100 Em um motor cilíndrico projetado para funcionar em corrente alternada, uma das possibilidades para que o torque desenvolvido pelo rotor seja constante é fazer que as distribuições das forças magnetomotrizes produzidas pelo estator e pelo rotor sejam fixas no espaço, em relação ao estator.

RASCUNHO



RASCUNHO

A figura acima representa um ciclo de histerese do material ferromagnético utilizado na construção de um transformador de potência. Esse transformador está com o seu secundário aberto e, em seu primário, foi aplicada uma fonte de tensão alternada de frequência muito baixa. Com base nessa figura, julgue os itens subsequentes.

- 101 Considerando que a fonte de tensão seja senoidal e desprezando a saturação do material magnético, o fasor representativo da corrente de magnetização no primário do transformador estará atrasado em relação ao fasor de tensão da fonte, correspondente a um ângulo menor que  $90^\circ$ , em razão das perdas no ferro, no cobre e de sua magnetização.
- 102 A área do ciclo de histerese representa a potência dissipada no material magnético por unidade de volume, para reorientar os momentos magnéticos.
- 103 A área *amboefa* representa a energia fornecida pela fonte ao campo magnético durante o crescimento da densidade de fluxo magnético  $B$  de zero ao valor máximo.
- 104 Se a frequência do sinal de tensão da fonte for aumentada, o ciclo de histerese apresentado se tornará mais estreito, devido ao efeito memória dos domínios magnéticos.

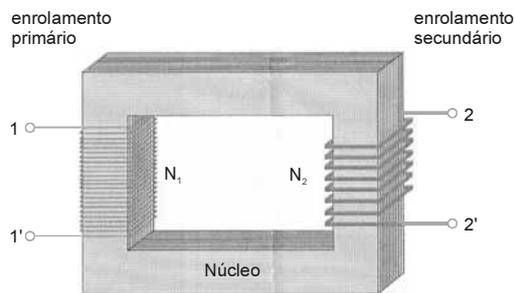
Considere um transformador trifásico de três enrolamentos e três colunas com as seguintes características: 230 kV/138 kV/13,8 kV, 50 MVA/50 MVA/10 MVA,  $\text{Y}_{\text{c}} - \text{Y}_{\text{c}} - \Delta$ . Seu circuito

equivalente de curto-circuito tem os seguintes parâmetros:  $X_p = 3\%$ ,  $X_s = -0,5\%$  e  $X_t = 6\%$ , na base de 50 MVA. Ele está ligado a um sistema de 230 kV cujos circuitos equivalentes de sequência positiva e negativa é de 10%, e de sequência zero é de 30%, ambos na base 100 MVA. O secundário e o terciário desse transformador alimentam circuitos radiais. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 105 Um relé direcional conectado a um transformador de corrente que meça a corrente no interior do  $\Delta$  é capaz de discriminar um curto-circuito monofásico ocorrido no primário do transformador de um curto-circuito ocorrido no secundário.
- 106 Se incidir uma falta monofásica na fase “a” do secundário do transformador, a corrente que circulará dentro do  $\Delta$  será de aproximadamente 13,95 kA.

Julgue os itens seguintes, relativos a circuitos trifásicos, transformadores, equipamentos elétricos e subestações.

- 107 No transformador monofásico apresentado no esquema da figura abaixo, a polaridade é aditiva.



- 108 A tensão nominal de um para-raios cuja finalidade seja proteger o primário de um transformador trifásico de tensão nominal 230 kV deve ser de  $230/\sqrt{3}$  kV.

- 109 Considere uma carga trifásica ligada em delta, formada apenas por resistências entre fases,  $R_{ab}$ ,  $R_{ac}$  e  $R_{bc}$ . Suponha, ainda, uma carga em estrela, com resistências  $R_a$ ,  $R_b$  e  $R_c$ , obtidas a partir de transformação delta para estrela. Se a proporção das resistências da carga em delta for  $R_{ab}:R_{bc}:R_{ca} = 1:3/2:3$ , então a transformação dessa carga para estrela resultará na seguinte proporção de resistências:  $(R_{ab}/R_a):(R_{bc}/R_b):(R_{ca}/R_c) = 1:2:3$ .

Em relação a subestações e equipamentos elétricos, julgue os itens que se seguem.

- 110 Quando um curto-circuito ocorre em um máximo de tensão, a componente assimétrica de corrente também é máxima. Uma corrente com essa característica tende a saturar os transformadores de corrente e pode afetar, por exemplo, a atuação de relés de distância.
- 111 Quando ocorre a abertura de uma das fases protegida por elo fusível em uma subestação, as instalações dos serviços auxiliares podem entrar em ressonância, devido ao acoplamento entre a capacitância dos cabos e a reatância de magnetização dos transformadores de medida.
- 112 Em uma subestação com arranjo 'barra principal e transferência', para se fazer a manutenção de uma chave ligada à barra principal, é necessário desligar toda a subestação.
- 113 O grau de severidade da tensão transitória de restabelecimento de um disjuntor é caracterizada por aspectos como a corrente de pré-abertura, que define a condição inicial da recuperação da rigidez dielétrica do meio de interrupção e o valor máximo dessa corrente.

Com referência à alimentação e ao acionamento elétrico de motores de indução trifásica, julgue os próximos itens.

- 114 Para se inverter o sentido de rotação de um motor de indução trifásico, deve-se inverter duas fases de sua alimentação, o que pode ser obtido adicionando-se um capacitor em paralelo com o motor.
- 115 Em um motor de indução trifásico cujo circuito de força possua fusíveis, relé térmico e contatora, devidamente conectados, a função da contatora é curto-circuitar o relé térmico durante a partida do motor, evitando, assim, a sua atuação de forma indesejada, visto que a corrente de partida do motor pode ser mais elevada que sua corrente nominal.
- 116 No dimensionamento dos condutores elétricos que alimentem um motor de indução trifásico, deve-se considerar a queda de tensão nesses condutores, visto que motores de indução podem apresentar elevada corrente de partida.
- 117 A norma de instalações elétricas de baixa tensão — ABNT NBR 5410 — prescreve a obrigatoriedade do aterramento das partes metálicas de motores instalados em ambientes com líquidos inflamáveis, onde há risco de explosão. Nos demais ambientes, o aterramento é facultativo.

Em relação ao dimensionamento e à segurança das instalações elétricas, julgue os itens subsecutivos à luz da norma pertinente da ABNT.

- 118 Uma medida de proteção prescrita pela ABNT para a segurança de instalações elétricas é o seccionamento automático da alimentação.
- 119 Considere a seguinte situação hipotética.  
 Na perícia de um local de incêndio, constatou-se que este se originara devido ao sobreaquecimento de um cabo de cobre, isolado, que alimentava uma tomada de força e cuja seção reta era de  $1,5 \text{ mm}^2$ .  
 Nessa situação hipotética, o condutor foi dimensionado de forma errada: o critério de seção mínima do condutor de cobre para utilização em circuitos de força, de acordo com a norma pertinente da ABNT, prevê seção reta mínima de  $2,5 \text{ mm}^2$ .
- 120 O uso de dispositivo de corrente diferencial-residual é uma forma de proteção contra choques elétricos. Esse dispositivo somente será efetivo se possuir corrente diferencial-residual nominal superior a 10 amperes.



**cespeUnB**

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos