



CARGO 6: ENGENHEIRO ELETRICISTA – CLASSE A, PADRÃO I

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno de provas, confira inicialmente se os seus dados pessoais e os dados do cargo para o qual você concorre, transcritos acima, estão corretos e coincidem com o que está registrado na sua folha de respostas e na de texto definitivo da prova discursiva. Confira, também, o seu nome 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 às provas objetivas, e a prova discursiva, acompanhada de espaço para rascunho. Caso o caderno de provas esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto aos seus dados pessoais, ou quanto aos dados do cargo para o qual 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:
Liberdade é o espaço que a felicidade precisa.
Conforme previsto em edital, o descumprimento dessa instrução implicará a anulação das suas provas e a sua eliminação do concurso.
- 3 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 4 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para o texto definitivo da prova discursiva.
- 5 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 do texto da prova discursiva para a respectiva folha de texto definitivo.
- 6 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e a sua folha de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 7 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no presente caderno, na folha de respostas ou na folha de texto definitivo poderá implicar a anulação das suas provas.
- 8 Nenhuma folha deste caderno de provas poderá ser destacada.

Aplicação 2014

PROVAS OBJETIVAS
E DISCURSIVA

NÍVEL SUPERIOR

TURNO: MANHÃ

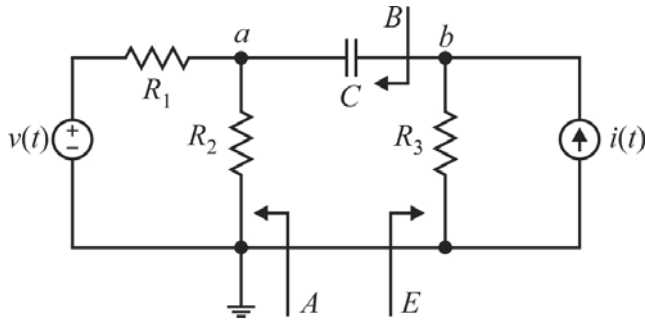
OBSERVAÇÕES

Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital. É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS
0 (XX) 61 3448-0100
www.cespe.unb.br
sac@cespe.unb.br

cespeUnB
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



Considerando o circuito acima, julgue os itens a seguir.

- 51 No domínio da frequência, se o valor da resistência R_3 for infinito, então, com base no princípio da superposição, é correto afirmar que a tensão sobre o capacitor não dependerá da fonte de tensão.

- 52 Ao se substituir a parte do circuito à esquerda de A por um modelo equivalente de Thévenin, a impedância equivalente de Thévenin será igual a $R_1 \times R_2 / (R_1 + R_2)$.

- 53 Se $i(t)$ for constante, no regime permanente a tensão no nó a será igual a $R_2 \times v(t) / (R_1 + R_2)$.

- 54 No domínio da frequência, no regime permanente senoidal, ao se substituir a parte do circuito à esquerda de B por um modelo equivalente de Thévenin, a tensão equivalente de Thévenin dependerá da reatância do capacitor.

- 55 Como não há fonte de tensão independente à direita de E , essa parte do circuito não possui um modelo equivalente de Thévenin.

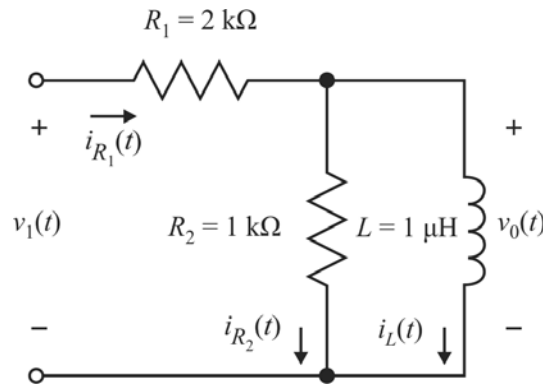
A respeito da teoria eletromagnética, julgue os próximos itens.

- 56 Considere que um material ferromagnético seja submetido a um campo magnético devido a uma excitação externa. Nesse caso, a densidade do fluxo magnético apresentada pelo material ao se remover essa excitação é denominada coercividade.

- 57 Em um circuito magnético, a força magnetomotriz é proporcional ao quadrado da corrente que atravessa a bobina geradora de campo.

- 58 Na caracterização da polarização de uma onda plana transversal eletromagnética, o vetor campo magnético é paralelo ao vetor campo elétrico.

- 59 Em um circuito magnético, a relutância magnética depende da permeabilidade magnética do núcleo que o caracteriza.



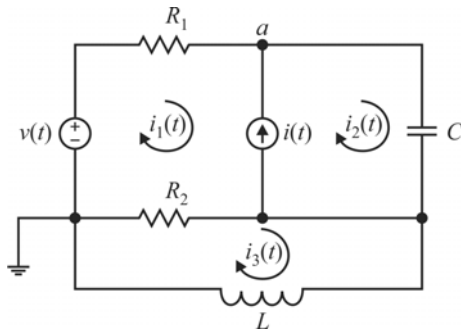
Considerando o circuito ilustrado na figura acima, julgue os itens seguintes.

- 60 Em regime permanente senoidal, a corrente $i_{R_2}(t)$ está adiantada em relação à corrente $i_L(t)$ por um ângulo de $\pi/2$ rad.

- 61 Se $v_1(t)$ for uma fonte de tensão independente, a constante de tempo do circuito será 1 ns.

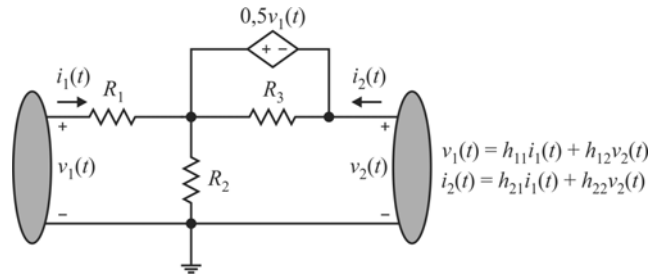
- 62 Se a tensão de excitação $v_1(t)$ for um degrau de amplitude igual a 10 V, então a tensão $v_0(t)$, em regime permanente, será igual a 10/3 V.

- 63 Se a tensão de excitação $v_1(t)$ corresponder a um degrau de amplitude igual a 1 V, em regime permanente a corrente $i_{R_1}(t)$ será igual a 500 μ A.
- 64 Em regime permanente senoidal, se a frequência da excitação for 10 kHz, o módulo da reatância do indutor será igual a 0,01 Ω .
- 65 Se $v_1(t)$ for uma excitação senoidal, o módulo da impedância de entrada do circuito aumentará à medida que a frequência da excitação aumentar.



No circuito acima, as variáveis $v(t)$, $i(t)$, $i_1(t)$, $i_2(t)$ e $i_3(t)$ são designadas, no domínio da frequência complexa, por $V(s)$, $I(s)$, $I_1(s)$, $I_2(s)$ e $I_3(s)$, respectivamente. As correntes $i_1(t)$, $i_2(t)$ e $i_3(t)$ são correntes de malha. Considerando o circuito e essas informações, julgue os itens subsequentes.

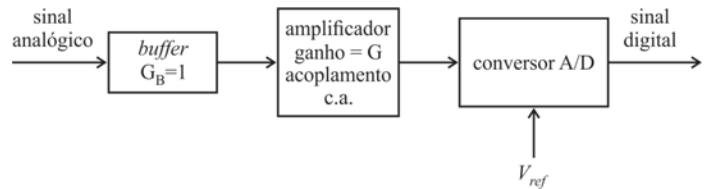
- 66 $V(s) = \left(R_1 + R_2 + \frac{1}{sC} \right) \times I_1(s) + \frac{I(s)}{sC} + R_2 \times I_3(s)$.
- 67 Se $v(t)$ e $i(t)$ forem constantes e iguais a V_{CC} e I_{CC} , respectivamente, então a tensão no nó a , em regime permanente, será igual a $V_{CC} + R_1 \times I_{CC}$.
- 68 No circuito, é válida a relação $R_2 \times I_1(s) = [sL + R_2] \times I_3(s)$.
- 69 No domínio da frequência, a tensão entre os terminais do capacitor é igual a $\frac{I(s)}{sC}$.



$$\begin{aligned} v_1(t) &= h_{11}i_1(t) + h_{12}v_2(t) \\ i_2(t) &= h_{21}i_1(t) + h_{22}v_2(t) \end{aligned}$$

Para o circuito ilustrado na figura acima, deseja-se determinar um modelo equivalente de duas portas do tipo a parâmetros híbridos, em que as variáveis independentes sejam a corrente $i_1(t)$ e a tensão $v_2(t)$. De acordo com esse modelo e com os parâmetros que devem caracterizá-lo, julgue os itens a seguir.

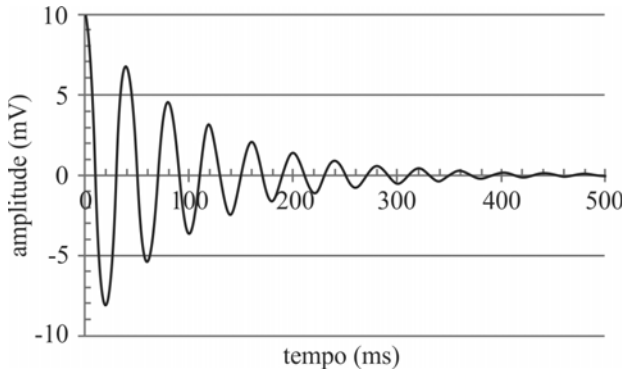
- 70 Para calcular o valor dos parâmetros híbridos do modelo equivalente, a fonte de tensão controlada deve ser anulada.
- 71 No modelo equivalente, $h_{21} = R_2/(R_1 + R_2)$.
- 72 É correto afirmar que $h_{12} = 2$ no modelo a ser determinado.
- 73 No modelo equivalente, $h_{22} = \frac{2}{3} \Omega$.
- 74 Conclui-se que $h_{11} = 2R_1 \Omega$ no modelo a ser determinado.



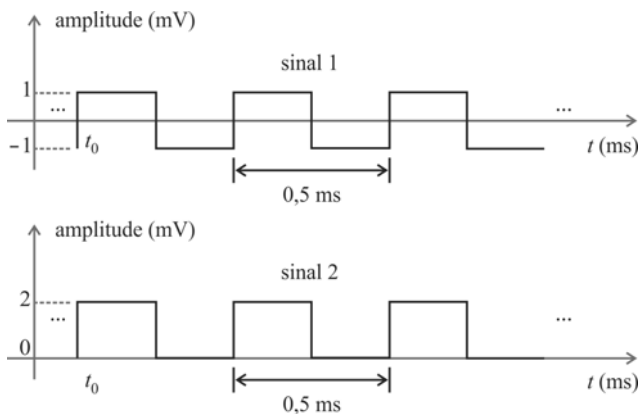
O diagrama de blocos acima ilustra o processo de conversão de um sinal analógico em digital. O sinal na entrada tem a forma de onda quadrada com período 1 μ s, sem ruído, e amplitude de 1 mV eficaz. O sinal é acoplado ao conversor A/D por meio de um *buffer* de ganho unitário seguido de um amplificador com ganho G e acoplamento c.a., resultando em ruído branco sobreposto ao sinal. O sinal é então digitalizado por meio de um conversor analógico-digital (A/D) de 12 bits.

- Com base nessas informações, julgue os itens subsequentes.
- 75 Considere que a resposta em frequência da associação entre *buffer* e amplificador seja máxima e constante na faixa espectral compreendida entre 1 kHz e 500 MHz. Considere, ainda, que a banda passante dessa associação seja ajustável e possa ser selecionada entre dois valores: 200 MHz e 400 MHz. Nessa situação, a SNR será mínima se o valor de 200 MHz for escolhido para a largura de faixa da associação.

- 83 Considere o gráfico abaixo, que representa a resposta impulsiva de um sistema dinâmico linear de segunda ordem em uma janela temporal de cinco constantes de tempo. Nessa situação, o sistema pode ser corretamente caracterizado por um par de polos complexos conjugados com valores aproximados de $-10 + j50\pi$ e $-10 - j50\pi$.



- 84 Se os sinais 1 e 2 ilustrados abaixo, de mesma amplitude pico-a-pico, fase e período, forem processados por um osciloscópio digital de 1 GHz de largura de faixa e canais de aquisição com acoplamento CC, então as suas transformadas rápidas de Fourier (FFT) serão iguais.

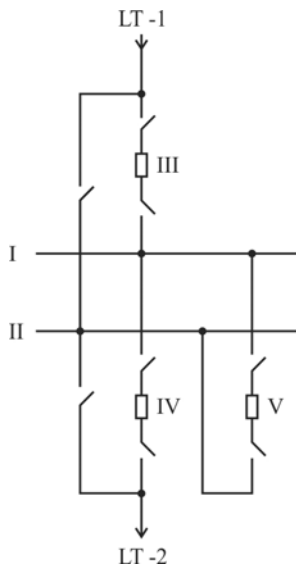


Julgue os itens a seguir, relativos às características e propriedades dos materiais.

- 85 Considere duas barras cilíndricas condutoras, 1 e 2, tal que o comprimento, a área da seção transversal e a condutividade elétrica da barra 1 sejam, respectivamente, dois terços, o dobro e dois quintos daqueles da barra 2. Nesse caso, se as barras forem submetidas à mesma diferença de potencial ao longo de seus comprimentos, então a potência elétrica dissipada na barra 1 será 20% superior àquela dissipada na barra 2.
- 86 No contexto da minimização da dissipação de energia elétrica em corrente alternada, materiais ferromagnéticos com ciclos de histerese estreitos são eficientes na construção de núcleos de transformadores.

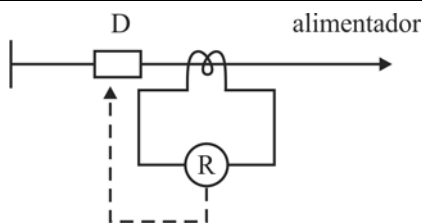
Com relação a computadores, julgue os itens que se seguem.

- 87 Um computador equipado com processador *quad-core* de 2 GHz possui frequência de *clock* total de 8 GHz.
- 88 O *kernel* de um sistema operacional é um programa que tem o único propósito de gerenciar a unidade central de processamento (CPU) do computador. Na maioria dos sistemas operacionais modernos, o *kernel* é escrito na linguagem Assembly.
- 89 A memória RAM possibilita a leitura rápida de dados pelo computador, porém os dados nela armazenados são apagados assim que a máquina é desligada. A memória ROM, contudo, é não volátil e retém todos os programas necessários para o *boot* do computador durante o carregamento do sistema operacional.



A figura acima ilustra uma configuração de barra de parte de uma subestação, conhecida como barra principal e transferência, que é utilizada para suprir uma rede elétrica em alta tensão. Considerando essas informações, julgue os próximos itens.

- 90 O dispositivo identificado por V é um disjuntor de transferência, e os identificados por III e IV são denominados disjuntores de bay.
- 91 A barra I é denominada barra de transferência, e a II, barra principal.
- 92 Nesse tipo de configuração, a barra e o bay de transferência ficam ligados por cerca de 98% do intervalo de tempo que a subestação opera.



A figura acima ilustra o diagrama unifilar referente à ligação de um transformador de corrente (TC) a um alimentador. Os terminais secundários do TC suprem o relé R, que está associado ao disjuntor D. O TC tem relação nominal de corrente 250:5, fator térmico igual a 1,5 e limite térmico de 5 kA.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

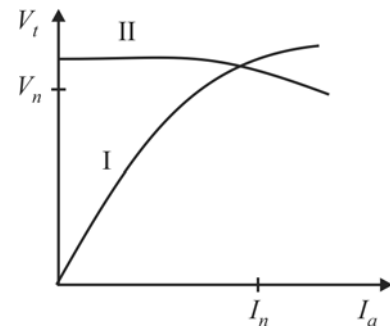
- 93 Se, para eliminar um defeito, o tempo de abertura do disjuntor D for de 2 s, então a máxima corrente de curto-circuito simétrica admissível que poderá passar pelo enrolamento primário do TC será superior a 3 kA.

- 94 Considere que o TC tenha fator de sobrecorrente igual a 20 e classe de exatidão igual a 10%. Nessa situação, se uma corrente de curto-circuito de 7 kA ocorrer no local onde o TC está instalado, o transformador operará com corrente no secundário cujo erro estará dentro de sua classe de exatidão.

- 95 Em regime permanente, a máxima corrente que pode passar pelo alimentador sem comprometer o funcionamento do TC é superior a 300 A.

Acerca de máquinas de corrente contínua, julgue os itens a seguir.

- 96 Considere a figura abaixo, que ilustra a característica de regulação de tensão de geradores de corrente contínua, no qual I_a é a corrente de armadura, V_t é a tensão terminal e I_n e V_n representam dados nominais. Nessa situação, a curva I refere-se a um gerador em derivação, e a curva II é típica de gerador com excitação independente.



- 97 Enrolamentos de campo de geradores autoexcitados são típicos de ligação em série ou em paralelo com o enrolamento da armadura.

Para a determinação de dois parâmetros de um transformador monofásico, cuja relação de espiras é 10:100, foi realizado um ensaio em curto-circuito. As medições para o cálculo dos parâmetros foram obtidas com medidores no lado de alta tensão (AT) e curto-circuito no lado de baixa tensão (BT). A corrente de curto-circuito medida no lado de AT durante o ensaio foi igual a 10 A. As contribuições de corrente e de potência do ramo magnetizante do transformador eram desprezíveis. A partir desse ensaio, foram calculadas a resistência e a reatância de dispersão equivalentes referenciadas ao lado de AT, obtendo-se os valores 0,5 Ω e 5 Ω , respectivamente.

A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 98 Se a reatância de dispersão somente do lado de AT fosse de 2,5 Ω , então a reatância somente do lado de BT seria de 0,025 Ω .

99 No ensaio em curto-circuito, a tensão aplicada ao lado de AT foi de 50 V.

100 No ensaio em curto-circuito, a potência ativa medida foi de 25 W.

Julgue os itens seguintes, no que se refere a motores de indução monofásicos.

101 Diferentemente dos motores de indução trifásicos, os motores monofásicos não possibilitam que se inverta diretamente o sentido de rotação.

102 Um motor de indução monofásico não possui campo girante, como os motores de indução trifásicos; por esse motivo, ele utiliza um enrolamento de armadura com um enrolamento principal, o qual é ligado diretamente à rede de alimentação, e outro circuito, constituído por um enrolamento secundário em série com um capacitor, formando um ramo ligado em paralelo com o enrolamento principal.



C. M. Franchi, *Acionamentos elétricos*, 2.ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2007, p 72.

Considerando a figura acima, que ilustra os dados usuais de placa de um motor de indução trifásico, julgue os itens subsequentes.

103 Os dados da placa evidenciam que o motor deverá suportar continuamente 15% de sobrecarga acima de sua potência nominal.

104 As informações apresentadas referem-se a um motor trifásico em gaiola, com rotação nominal igual a 1.730 rpm. O dado IP55 informa o regime de serviço do motor.

Julgue os itens subsequentes, relativos à segurança em instalações e serviços com eletricidade.

105 De acordo com norma pertinente acerca de segurança em instalações e serviços com eletricidade, as medidas de proteção coletiva possíveis de serem adotadas em uma instalação elétrica compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica.

106 O responsável por estabelecimentos com carga instalada igual a 90 kW, além de tomar outras medidas de controle, é obrigado a manter esquemas unifilares dessa instalação atualizados, como as especificações do sistema de aterramento e dos demais equipamentos e dispositivos de proteção.

A respeito de atividades desenvolvidas pelo serviço de fiscalização de uma obra pública executada por contratada, julgue os próximos itens.

107 A verificação dos relatórios periódicos de execução dos serviços elaborados de acordo com os requisitos previstos no Caderno de Encargos é função do serviço de fiscalização; contudo, a aprovação desses relatórios cabe exclusivamente ao coordenador do projeto de arquitetura da obra.

108 Considere que a contratada demonstre à fiscalização haver necessidade de acréscimos de serviços a fim de cumprir o contrato firmado com a contratante. Nesse caso, a fiscalização está desabilitada de aprovar esse acréscimo, visto que alterações dessa natureza devem ser primeiramente aprovadas pela diretoria do contratante, que, por sua vez, precisa promover alterações no Caderno de Encargos.

Com relação à anotação de responsabilidade técnica (ART) de cargo ou função no âmbito do sistema CONFEA/CREA, julgue os itens a seguir.

109 Para fins de constituição de quadro técnico, o vínculo entre o profissional e a pessoa jurídica poderá ser comprovado mediante contrato de trabalho registrado em Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS).

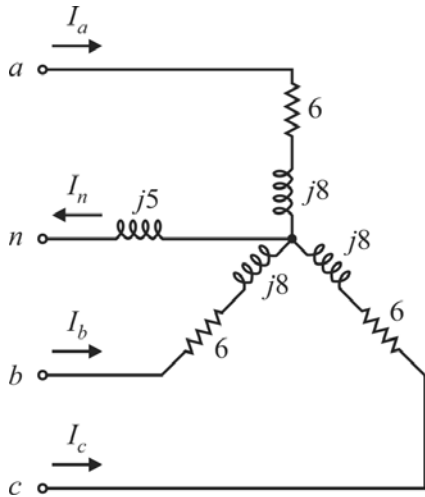
110 A efetivação do registro da ART de cargo ou função é feita antes do deferimento pelo CREA do vínculo entre o profissional e a empresa, visto que, nesse tipo de registro, a efetivação ocorre a partir do momento em que o profissional solicita o registro da ART.

Em determinado ponto de uma rede elétrica trifásica, as impedâncias equivalentes para fins de cálculo de correntes de falta são assumidas como puramente reativas e a tensão em regime permanente é igual à tensão nominal. Nesse ponto, as reatâncias equivalentes de sequência zero, positiva e negativa são 0,1 pu, 0,2 pu e 0,2 pu, respectivamente. No caso de curto-circuito, as impedâncias de falta são nulas, e a tensão e a potência base no referido ponto são, respectivamente, 10 kV e 100 MVA.

Com base nas informações acima, julgue os próximos itens.

111 Caso haja um curto-circuito fase-fase no ponto considerado, a intensidade da corrente de falta resultante será superior à intensidade da corrente de falta trifásica.

112 No ponto em questão, a corrente de curto-circuito monofásico é 20% superior à corrente de curto-circuito trifásico.



A figura acima ilustra um circuito alimentado por uma fonte de tensão senoidal trifásica, equilibrada e simétrica, cujo valor eficaz de linha é igual a 100 V. As correntes de linha na carga são I_a , I_b e I_c . As impedâncias no circuito são fornecidas em ohms e $j = \sqrt{-1}$.

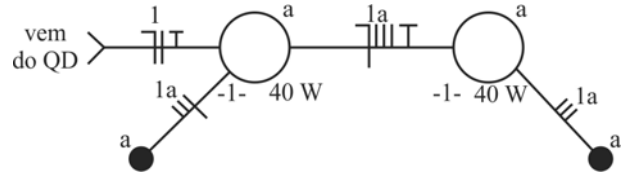
Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes.

113 O consumo total de potência ativa demandada pela carga é igual a 600 W.

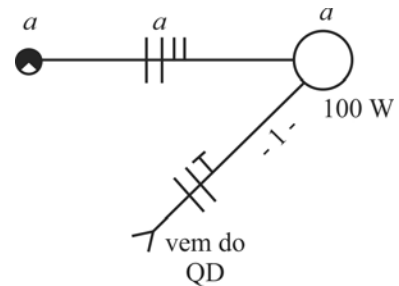
114 O fator de potência da carga é igual a 0,6 indutivo.

Acerca de instalações elétricas prediais ligadas a redes elétricas de baixa tensão, julgue os próximos itens.

115 No esquema unifilar abaixo, as duas lâmpadas estão conectadas em paralelo, ou seja, ambas as lâmpadas acenderão ou apagarão ao mesmo tempo, independentemente do comando dado através de um dos interruptores.



116 No esquema unifilar abaixo, o comando da lâmpada é realizado por meio de interruptor bipolar.



PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na folha de texto definitivo, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois não será avaliado texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **13 pontos**, dos quais até **0,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

Os fundamentos teóricos de circuitos elétricos têm origem na teoria eletromagnética. Em sua forma mais aplicada, no entanto, a teoria de circuitos elétricos lineares fundamenta-se nas leis de Kirchhoff e de Ohm e no princípio da superposição, nas quais se baseiam o teorema de Thévenin e seu correspondente dual, o teorema de Norton. Da aplicação simples ou conjugada dos conceitos de tais leis e princípio provêm as principais metodologias para a solução de problemas relacionados à análise de circuitos elétricos lineares. A depender do objetivo, ou mesmo da complexidade de determinado circuito, sua análise teórica pode ser desenvolvida no domínio do tempo ou da frequência. Considerando esses assuntos, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA TEORIA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS E ANÁLISE NOS DOMÍNIOS DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA

Ao elaborar seu texto, atenda, necessariamente, ao que se pede a seguir.

- ▶ Conceitue as leis de Kirchhoff de corrente e de tensão em suas formas gerais em um circuito linear. [valor: 3,70 pontos]
- ▶ Discorra sobre os teoremas de Thévenin e Norton em uma abordagem de circuito em corrente alternada, informando como são calculados, no circuito equivalente, os valores atribuídos às fontes e à impedância e como essa impedância é conectada em cada circuito equivalente. [valor: 5,00 pontos]
- ▶ Discorra sobre a análise de circuitos lineares no domínio da frequência embasada nas transformadas de Fourier e de Laplace, explicitando a eficácia de uma e de outra com relação à análise de circuitos em regime permanente e transitório. [valor: 3,80 pontos]

RESPOSTA PADRÃO

As leis de Kirchhoff são centrais na análise da teoria de circuitos elétricos lineares. A primeira lei de Kirchhoff, denominada lei das correntes, é baseada no princípio de conservação de cargas elétricas e estabelece que a soma algébrica das correntes em um nó de circuito é nula; a segunda, conhecida como lei das tensões, é derivada do princípio de conservação de energia e é baseada no fato de que a soma algébrica das tensões em um percurso fechado de circuito é nula.

Como consequência do princípio matemático da superposição, circuitos lineares podem ser reduzidos aos equivalentes de Thévenin e Norton. De acordo com o teorema de Thévenin, um circuito linear visto a partir de dois terminais elétricos pode ser reduzido a uma fonte de tensão equivalente ligada em série com uma impedância equivalente. A aplicação do teorema de Norton, por sua vez, possibilita a redução do circuito equivalente a uma fonte de corrente em paralelo com uma impedância. Como a aplicação é para circuitos lineares, a fonte de tensão no circuito equivalente de Thévenin é determinada como a tensão de circuito-aberto entre os terminais dos quais que se pretende calcular o equivalente. Já no caso da fonte do circuito equivalente de Norton, calcula-se uma corrente. Da mesma forma que o procedimento feito no circuito de Thévenin, esta corrente corresponde à corrente de curto-circuito entre os terminais do equivalente. A impedância equivalente é aquela vista dos terminais do circuito do qual se pretende calcular o equivalente, mas com todas as fontes independentes do circuito em repouso.

Os principais métodos de análise de circuitos no domínio da frequência são embasados nos métodos das transformada de Fourier e de Laplace. No método da transformada de Fourier, os tipos de fontes podem ser arbitrários, e a solução contemplada é apenas em regime permanente, tendo-se como parâmetro uma frequência ω . O método da transformada de Laplace é mais geral, já que, além de uma frequência ω , admite também a avaliação de um possível decaimento exponencial, típico de fenômenos que ocorrem em transitórios. Portanto, a análise de Fourier é mais adequada para estudo de sinais em regime permanente e, na análise de Laplace, a resposta obtida engloba tanto aspectos transitórios quanto o de regime permanente.