

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

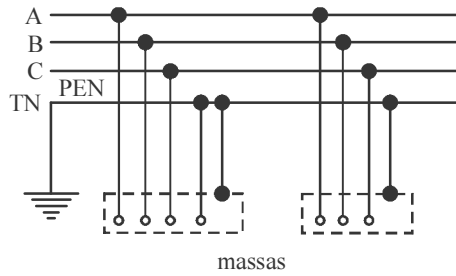


Figura I

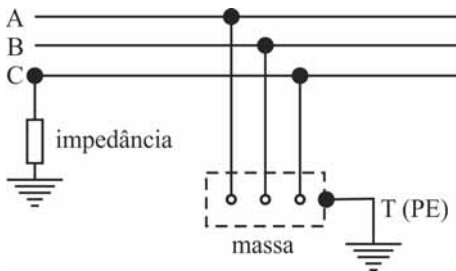


Figura II

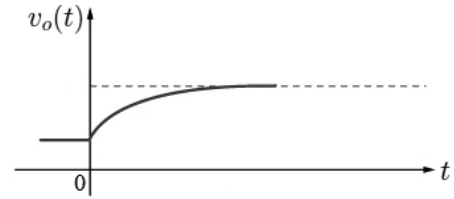
Considerando as figuras I e II, que apresentam dois diferentes esquemas de aterramento, julgue os itens a seguir.

- 61 Ao se adotar o esquema de aterramento mostrado na figura II, é obrigatório o uso de dispositivo supervisor de isolamento com alerta sonoro e(ou) visual.
- 62 No esquema de aterramento ilustrado na figura I, a proteção somente poderá ser realizada por dispositivo a sobrecorrente, uma vez que esse esquema é incompatível com o disjuntor diferencial-residual.

À luz da norma NBR 5410, julgue os próximos itens, relativos ao dimensionamento de condutores em instalações elétricas de baixa tensão.

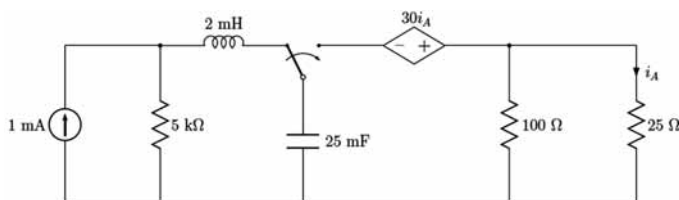
- 63 É suficiente utilizar eletroduto rígido de aço-carbono com 21 mm de diâmetro para conter os condutores de dois circuitos monofásicos que têm área externa de 13,5 mm<sup>2</sup> e um condutor de proteção que tem área externa de 10 mm<sup>2</sup>.
- 64 Em circuitos trifásicos com neutro, a seção do condutor neutro não deverá ser superior à dos condutores de fase quando a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 33%.

- 66 A figura a seguir ilustra de forma correta o comportamento da tensão no capacitor do circuito.



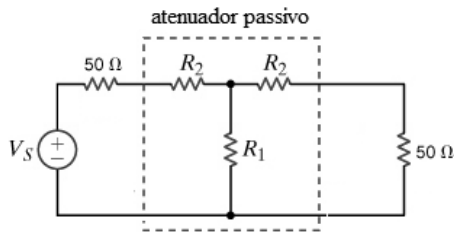
- 67 Se a fonte dependente for substituída por um indutor de 2,5 H, o fator de amortecimento do circuito será inferior a 1/2.

Espaço livre



Considerando que, no circuito apresentado, a chave esteve na posição original por muito tempo e, em  $t = 0$ , muda de posição conforme ilustrado, julgue os itens que se seguem.

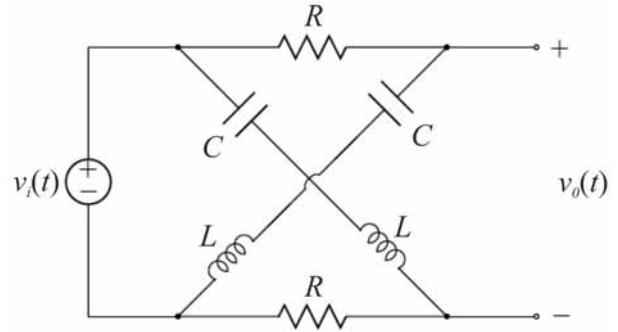
- 65 No instante de tempo imediatamente anterior à mudança de posição da chave, a corrente no indutor era igual a 1 mA.



Atenuador passivo é um aparato de laboratório comumente utilizado no desenvolvimento de dispositivos de alta frequência. A figura apresentada ilustra o modelo de um circuito elétrico no qual uma fonte de tensão  $V_S$  aciona um atenuador passivo que, por sua vez, está conectado a uma carga resistiva de  $50 \Omega$ . Esse atenuador passivo será projetado para apresentar resistência de saída igual a  $50 \Omega$  e para atenuar a tensão de entrada por um fator de 10.

Com base nessas informações, julgue os seguintes itens.

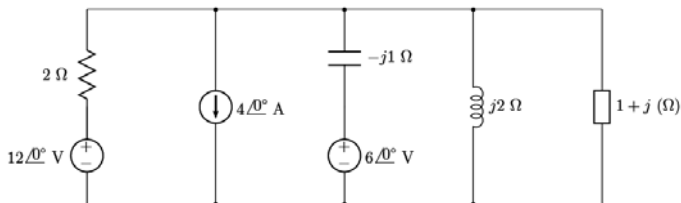
- 68 No circuito equivalente de Thévenin a partir dos terminais da carga resistiva, a tensão de saída do atenuador passivo é igual a  $1/3$  da tensão de Thévenin.
- 69 Se o atenuador for projetado adequadamente e a fonte de tensão for de 10 V, então a potência dissipada pela carga será igual a 20 mW.
- 70 Para que o atenuador passivo atenda às especificações de projeto, os resistores  $R_1$  e  $R_2$  devem ter resistência superior a  $20 \Omega$ .



No circuito do filtro ilustrado na figura,  $v_i(t)$  e  $v_o(t)$  representam, respectivamente, as tensões de entrada e de saída,  $R = 1 \Omega$ ,  $L = 1 \text{ H}$  e  $C = 1 \text{ F}$ . Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes a respeito da resposta em frequência do filtro.

- 74 Se a tensão de entrada do filtro for constante, a tensão de saída apresentará comportamento transitório oscilatório.
- 75 O circuito apresentado corresponde a um filtro passa-baixas.
- 76 Se o filtro estiver operando a uma frequência angular de  $2 \text{ rad/s}$ , a diferença de fase da saída para a entrada será superior a  $90^\circ$ .

Espaço livre



No circuito elétrico apresentado, que opera em regime permanente senoidal, a representação das fontes de tensão e de corrente é dada em termos dos valores de pico. De acordo com essas informações, julgue os itens subsequentes.

- 71 Com base na convenção passiva de sinais, infere-se que a fonte de corrente fornece potência ativa ao circuito e absorve potência reativa do circuito.
- 72 A forma equivalente mais simples do circuito em tela contém uma impedância puramente resistiva.
- 73 O valor de pico da tensão no indutor é menor que 6 V.

Um transformador monofásico de 20 kV/2 kV possui potência nominal de 220 kVA e impedância de  $0,4 + j0,3 \Omega$ , referida ao circuito de baixa tensão. O enrolamento secundário do transformador alimenta uma carga com fator de potência igual a 0,8 indutivo, tensão nominal de 2 kV e potência nominal de 200 kVA.

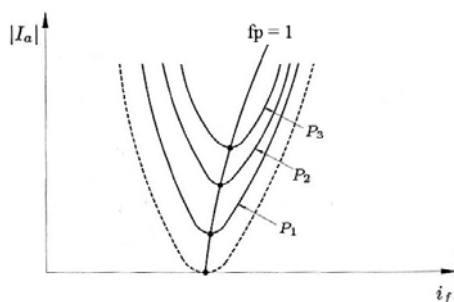
A partir dessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 77 A regulação de tensão do transformador é maior que 2,2%.
- 78 Se o fator de potência da carga fosse capacitivo, a regulação de tensão do transformador seria melhorada, visto que a corrente da carga em avanço iria contrabalancear as quedas internas indutivas do transformador.

79 A corrente da carga é igual a 110 A.

Julgue os itens a seguir, relativos a máquinas síncronas e assíncronas.

- 80 Se o escorregamento de uma máquina assíncrona for negativo, ela funcionará no modo gerador; se o escorregamento for maior que 1, ela funcionará no modo freio.
- 81 O método mais simples para realizar a partida de um motor síncrono é aquele que utiliza enrolamentos amortecedores. Durante esse tipo de partida, o enrolamento de campo CC é mantido em aberto enquanto se aplica tensão CA ao estator.
- 82 Considere a figura a seguir, que ilustra, para diferentes valores de potência ativa  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  de uma máquina síncrona, as curvas da corrente de armadura em função da corrente de campo. Nesse caso, a região à esquerda da linha que indica fator de potência (fp) unitário corresponde a fp capacitivo, ao passo que a região à direita corresponde a fp indutivo.



Acerca de máquinas elétricas de corrente contínua (CC), julgue os próximos itens.

- 83 A reatância da armadura de um motor CC depende da corrente da armadura bem como da tensão da armadura.
- 84 As figuras I e II a seguir ilustram o circuito equivalente de uma máquina CC com campo separado e com campo paralelo, respectivamente.

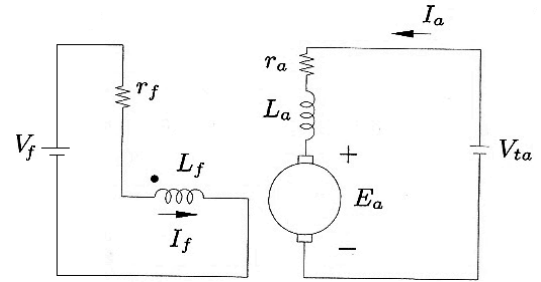


Figura I

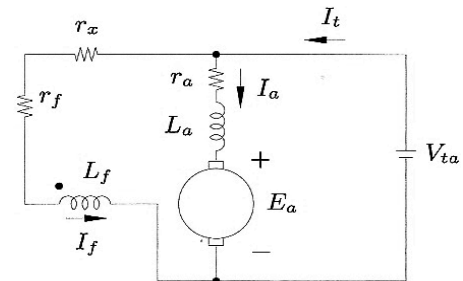


Figura II

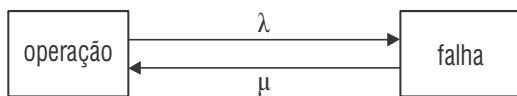
- 85 **Situação hipotética:** Um motor CC em derivação, que possui resistência de armadura igual a  $0,2 \Omega$ , quando submetido a uma tensão de 220 V nos terminais da armadura, apresenta queda de tensão de 2 V nas escovas. **Assertiva:** Nessa situação, se uma carga conectada ao motor produzir uma força contra eletromotriz de 212 V, então a corrente de armadura será superior a 28 A.

Com relação à manutenção em instalações elétricas, julgue os itens seguintes.

- 86 As verificações e intervenções nas instalações elétricas em baixa tensão somente devem ser realizadas por pessoas advertidas, com classificação BA4 conforme norma específica de instalações elétricas que estabelece a competência do profissional para atuar nessa modalidade de serviço; ou pessoas qualificadas, com classificação BA5.
- 87 O procedimento que consiste na análise cromatográfica de óleo isolante de transformador é um exemplo de manutenção preditiva.

Para aferir a duração de uma interrupção de energia elétrica, são definidos indicadores de continuidade de conjunto de unidades consumidoras; entre eles, a duração equivalente de interrupção por unidade consumidora (DEC) e a frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora (FEC), sendo esta última relacionada ao número de desligamentos em um período. A respeito desses indicadores, julgue os próximos itens.

- 88 Para efeito de cálculo do FEC, são desconsideradas unidades consumidoras faturadas do conjunto que forem atendidas em média tensão, exceto na situação em que a unidade for um consumidor prioritário e atendido em tensão 34,5 kV.
- 89 Caso uma empresa distribuidora de energia elétrica seja obrigada a realizar um processo de racionamento de energia elétrica, ela ficará isenta, durante o período em que perdurar o racionamento, de enviar à ANEEL os dados apurados de DEC e FEC referentes às suas unidades consumidoras; porém, ficará obrigada a enviá-los no mês subsequente ao que ocorrer o término do racionamento de energia.



O estado de operação e falha de um equipamento elétrico reparável é representado na forma de um modelo a dois estados de Markov (diagrama de estado) conforme figura apresentada acima. Nesse diagrama,  $\lambda$  e  $\mu$  são a taxa de falhas e a taxa de reparos do equipamento, respectivamente, ambos com valores constantes. O tempo médio para falhas (MTTF) para esse equipamento foi apurado como igual a 10 anos, e o tempo médio para reparo (MTTR), igual à fração 1/365 anos.

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

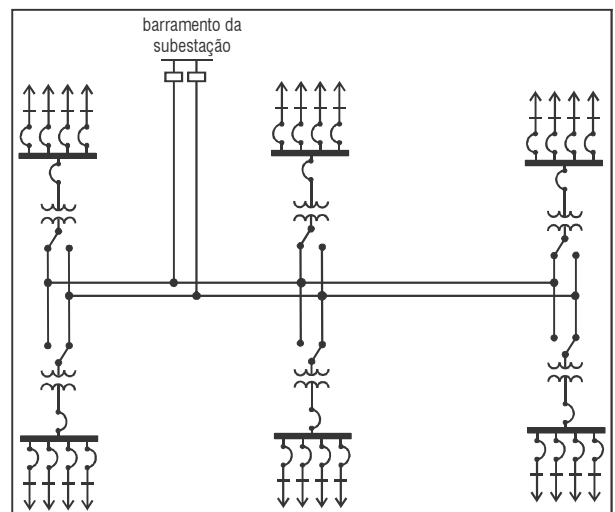
- 90 A disponibilidade de um equipamento desse tipo é inferior a 98%.
- 91 O valor de  $\lambda$  é igual a 0,1 falha por ano.
- 92 Considerando 300 unidades similares desse equipamento em operação, 40, em média, falham durante um período de 10 anos.

Acerca de equipamento de proteção individual (EPI), conforme NR n.º 06, atualizada, julgue o item subsequente.

- 93 Um EPI somente poderá ser posto à venda ou utilizado, caso receba a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido por órgão competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Considerando um sistema de distribuição com arranjo radial simples que opere com regulação de tensão elevada (tensão baixa em relação à nominal) em determinado ponto da rede elétrica, julgue os itens subsequentes, relativos a arranjos de circuitos em sistemas de distribuição de energia elétrica.

- 94 O tipo de arranjo radial simples é o mais recomendado para circuitos de distribuição que atendam a circuitos com longos alimentadores, demandas elevadas e centros de carga distantes da subestação do alimentador.
- 95 O uso de um único banco de capacitor *shunt* no local da rede de distribuição em que é registrada alta regulação de tensão poderá ser adequado para a correção de tensão, por exemplo, para elevá-la ao nível próximo do valor nominal; no entanto, esse equipamento não tem capacidade de realizar regulação de tensão, devendo, para essa finalidade, ser utilizado outro equipamento.

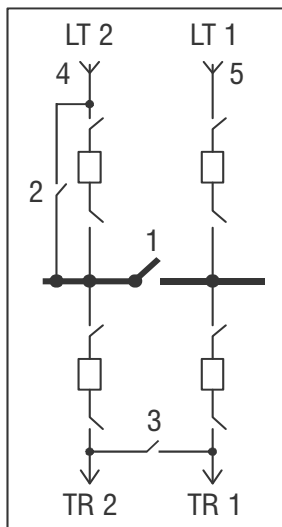


Com base na figura acima, que ilustra configurações de arranjo de circuito utilizado em sistemas de distribuição de energia elétrica, julgue os itens a seguir.

- 96 No esquema mostrado, 70% dos transformadores conectados aos alimentadores da subestação estão ligados a um único alimentador do arranjo.
- 97 Uma das diferenças básicas entre o tipo de arranjo mostrado e um arranjo do tipo radial simples é que neste último os centros de carga são ligados por meio de um único alimentador conectado à saída da subestação.
- 98 A figura ilustra esquema típico de sistema de distribuição em arranjo radial com primário em anel.

Com relação a disjuntores de potência, julgue os itens subsecutivos.

- 99 Ao ser considerada a utilização dos equipamentos para uma mesma classe de tensão, conclui-se que os disjuntores com isolamento a SF<sub>6</sub> têm menor capacidade de interrupção que os disjuntores a grande volume de óleo.
- 100 Na especificação sumária de um disjuntor a pequeno volume de óleo (PVO), é necessário informar a tensão suportável de impulso, em kV. Caso a opção seja por disjuntor PVO com montagem fixa, é dispensada a especificação da capacidade de interrupção nominal, em kA, do disjuntor. Mas, se a opção for com montagem extraível, a especificação da capacidade de interrupção nominal é obrigatória.



A figura acima ilustra configuração típica de uma subestação de sistemas elétricos de potência. Na entrada da subestação, há duas linhas de transmissão (LT1 e LT2). O esquema evidencia que, mediante adequadas conexões das chaves seccionadoras na subestação, são alimentados dois transformadores de potência (TR 1 e TR 2).

A partir dessas informações, julgue os próximos itens.

- 101 O fechamento da chave seccionadora 2 possibilita a realização da manutenção no disjuntor da linha de transmissão LT 1 não sendo necessário se desligar nenhum dos outros disjuntores nem o barramento da subestação.
- 102 A configuração da subestação é do tipo barra principal mais barra de transferência.
- 103 As indicações 1, 2 e 3 no circuito são referentes, respectivamente, à chave que secciona a barra, à chave de *by-pass* no disjuntor e à chave transversal na entrada de alimentação para os transformadores.
- 104 Localizações adequadas para instalação de para-raios nessa subestação ficam na entrada da subestação, ou seja, na conexão entre cada linha de transmissão e a subestação, nos locais com as indicações 4 e 5.

Julgue o item que se segue, relativo à coordenação de isolamento.

- 105 Ao se aplicar, durante um ensaio, o valor correspondente à tensão crítica de descarga ( $U_{50}$ ) a uma isolação autorrecuperante, essa isolação tem 50% de probabilidade de suportar impulsos.

Uma descarga atmosférica, ao atingir um sistema elétrico de potência, é capaz de desenvolver elevada sobretensão por meio dos equipamentos e da isolação das linhas de transmissão. Com relação a esse assunto, julgue os itens a seguir.

- 106 Sobretensões oriundas de operações de manobras na rede elétrica, diferentemente das sobretensões atmosféricas, são insensíveis às variações nos parâmetros e à configuração da rede elétrica.
- 107 Caso a descarga provoque sobretensão que exceda à suportabilidade da isolação do equipamento, como a de uma linha de transmissão, na maioria das vezes, no caso da linha, ocorre quebra de isolador, havendo a necessidade de substituí-lo. Por outro lado, caso a descarga ocorra em isolação interna de gerador ou transformador, o material isolante desses equipamentos absorve a descarga sem causar dano ao material isolante.
- 108 Em relação às linhas de transmissão, as descargas atmosféricas podem atingir diretamente os condutores de fase ou serem desviadas para os cabos para-raios.
- 109 Em geral, a proteção contra descargas atmosféricas tem como alvo os surtos de corrente, porque estes tipos de surtos são os que provocam correntes elevadas.
- 110 A incidência de uma descarga atmosférica, mesmo sobre os para-raios de uma linha de transmissão (queda indireta na linha), pode causar o desligamento da linha.

A respeito de automação no sistema produtivo e de integração com os sistemas de segurança patrimonial e pessoal, julgue os itens seguintes.

- 111 Dispensa-se a criação de um plano de contingência na composição do plano de segurança patrimonial completo.
- 112 Circuitos fechados de televisão, com câmeras alocadas em posições estratégicas, são frequentemente instalados em garagens e em entradas de edificações com o objetivo de informar acerca da chegada de visitantes.
- 113 Alarmes de focos de incêndio podem ser acionados por meio de detectores termovelocimétricos.

Acerca da energia eólica, que é a denominação da energia cinética contida nas massas de ar em movimento, julgue os itens subsequentes.

- 114 O aproveitamento da energia eólica ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas.
- 115 No Brasil, a velocidade dos ventos costuma ser maior em períodos de estiagem, o que possibilita a operação dos parques eólicos para a geração de energia, em complementação à energia gerada pelas hidrelétricas.

Considerando que a radiação solar pode ser aproveitada para aquecimento ou para geração de eletricidade, julgue os itens a seguir.

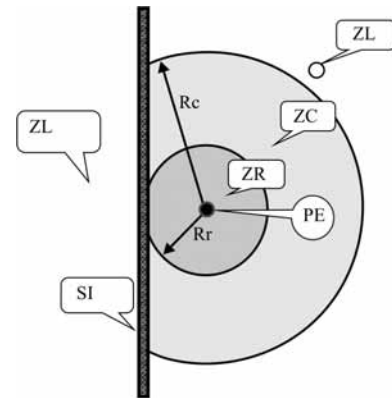
- 116 A definição da potência média das cargas, da tensão de uso e do índice solarimétrico da região é necessária para o dimensionamento adequado de um sistema fotovoltaico.
- 117 A energia solar pode ser convertida diretamente em energia elétrica com o uso de turbinas.
- 118 As células fotovoltaicas podem converter energia solar diretamente em energia elétrica de corrente alternada.

Considerando os requisitos normativos e as condições mínimas para a implantação de medidas de controle e de sistemas preventivos em instalações elétricas e serviços com eletricidade, julgue os próximos itens.

- 119 O uso de equipamentos de proteção individual específicos e adequados é obrigatório na execução de serviço de manutenção elétrica em que seja impossível controlar os riscos de choque com as medidas de proteção coletiva já adotadas.
- 120 A desenergização da rede elétrica de determinada seção da empresa para se efetuar os serviços de reparos é medida de proteção individual a ser adotada.
- 121 Os projetos de instalação elétrica devem configurar o esquema de aterramento por meio de detalhamento da interligação obrigatória entre o condutor neutro e o de proteção e o aterramento das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.
- 122 Os projetos com tensão de alimentação inferior a 7,5 kV dispensam a obrigatoriedade de se prever condições para a adoção de aterramento temporário.
- 123 Alicates de corte devem possuir isolamento elétrico adequado às tensões elétricas envolvidas.
- 124 Uma empresa de fabricação de aparelhos eletroeletrônicos com carga instalada de 125 kW prescinde de documentação comprobatória de qualificação, habilitação e capacitação dos eletricitistas que ali trabalhem.

Em consonância com a Norma Regulamentadora n.º 10, julgue os seguintes itens, que se referem a trabalhos que envolvem alta tensão (AT).

- 125 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT não podem ser realizados individualmente.
- 126 O ambiente delimitado por ZC, na figura a seguir, poderá ser acessado por profissionais da manutenção elétrica, sem autorização da supervisão imediata.



- 127 O projeto de determinada subestação com tensão de 13,8 kV com raio de delimitação de 60 cm entre a zona de risco e a zona controlada atende as prescrições normativas.

Considerando as diretrizes para a implantação de medidas de controle e de sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no ambiente de trabalho na indústria da construção, julgue os itens subsequentes.

- 128 As instalações elétricas provisórias de canteiros de obra devem possuir, entre outros itens, chave individual, para cada circuito de derivação, e chaves magnéticas e disjuntores, para os equipamentos.
- 129 **Situação hipotética:** Na inspeção da montagem de um andaime suspenso motorizado, constatou-se que o cabo de alimentação do equipamento possuía dupla isolação elétrica, os plugues e as tomadas eram blindados, o aterramento elétrico era adequado e o quadro de alimentação possuía disjuntores bem dimensionados, sem dispositivo diferencial residual (DR). **Assertiva:** Nessa situação, a montadora cumpriu os requisitos necessários à instalação do andaime suspenso motorizado.
- 130 Caso um operador atinja a rede elétrica de alta tensão com a lança de um guindaste, ao manobrar em um canteiro de obras, é correto afirmar que a instalação da rede elétrica está em desacordo com as normas de segurança.