



**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS**

*50 anos
50 anos*

**Processo Seletivo Público
Nível Médio**

CADERNO DE PROVA

Aplicação: 28/3/2004

CARGO: 21

**Técnico(a) de Projeto,
Construção e Montagem I –
Elétrica**

CE SPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Criando Oportunidades para Realizar Sonhos

ATENÇÃO

**Neste caderno, confira atentamente o
NÚMERO e o NOME DO SEU CARGO.**

**Leia com atenção as instruções
constantes na capa do CADERNO DE
PROVA DE CONHECIMENTOS BÁSICOS
(capa colorida).**

Conhecimentos Específicos

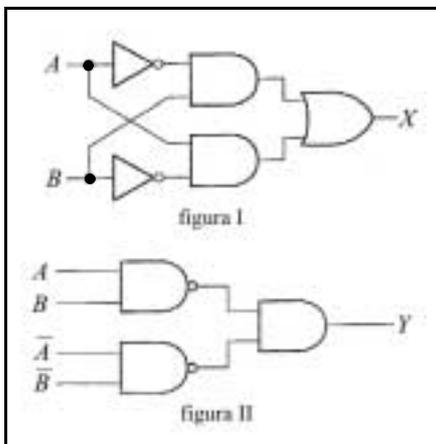
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Um pára-raios a resistor não-linear foi instalado em uma rede elétrica de distribuição para fins de proteção contra sobretensão provocada por descargas atmosféricas ou por chaveamento da rede. Em relação às características desse equipamento, julgue os itens que se seguem.

- 51 No que diz respeito à tensão nominal, a especificação do pára-raios independe do tipo de configuração da rede elétrica, ou seja, a escolha da tensão nominal não é afetada, por exemplo, pelo tipo de ligação dos transformadores de distribuição e de seus esquemas de aterramento, quando for o caso.
- 52 Resistores não-lineares, que fazem parte desses pára-raios, são construídos a partir de blocos contendo carvão.
- 53 Esse tipo de equipamento é dotado de um dispositivo denominado protetor contra sobrepensão.

Disjuntores destinados à manobra e à proteção de circuitos primários em redes elétricas de distribuição atuam associados a relés, sem os quais seriam simples chaves com alto poder de interrupção. Acerca dos equipamentos mencionados em um circuito primário de distribuição, julgue os itens a seguir.

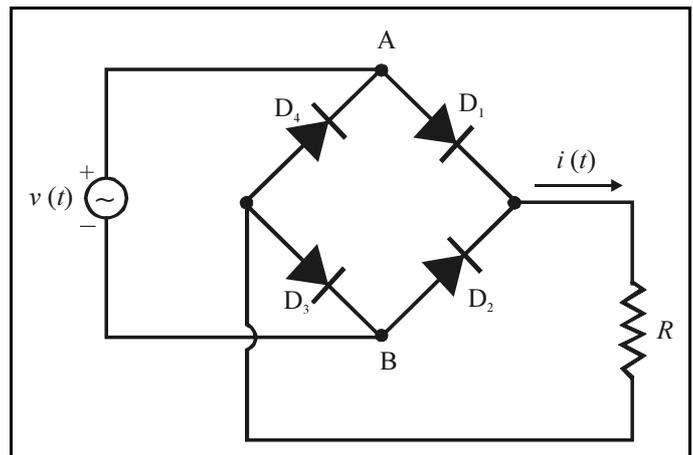
- 54 Entre os disjuntores utilizados, inclui-se o do tipo que funciona a grande volume de óleo.
- 55 No caso de rede elétrica para atender instalação em ambiente de atmosfera explosiva, os relés de proteção são ajustados de modo que somente as suas unidades instantâneas atuem. As unidades temporizadas são desabilitadas, porque podem interferir na atuação de disjuntores no lado de baixa tensão da instalação.
- 56 Considerando-se a utilização em um circuito, as chaves seccionadoras devem ser operadas com o circuito a vazio.



Donald P. Leach. *Eletrônica digital no laboratório*. Makron Books, 1993, p. 84-5 (com adaptações).

Com base nos circuitos lógicos mostrados nas figuras I e II acima, julgue os itens subseqüentes, considerando que eles funcionam adequadamente, conforme as ligações indicadas.

- 57 As saídas X e Y nos circuitos lógicos apresentam respostas idênticas.
- 58 O circuito lógico da figura I pode ser utilizado para implementar um multivibrador biestável.
- 59 O circuito lógico da figura II pode ser implementado para determinar a paridade de um número binário de dois dígitos.



A figura acima mostra o circuito de um retificador de onda completa. O circuito é alimentado por uma fonte senoidal $v(t) = V_M \cdot \text{sen}(\omega t)$, em volts. Suponha que todos os diodos utilizados no circuito sejam ideais. Em relação a esse circuito, julgue os itens a seguir.

- 60 Quando a tensão $v(t)$ está no seu semiciclo positivo, apenas os diodos D_1 e D_3 estão conduzindo.
- 61 A corrente $i(t)$ que flui pelo resistor é alternada.
- 62 Nesse circuito, quando D_4 está conduzindo, a fonte $v(t)$ está no seu semiciclo negativo.

Um gerador síncrono trifásico, com suas bobinas ligadas em estrela aterrada, gera energia elétrica para suprir um sistema elétrico de potência no qual ele está conectado. A tensão nominal do gerador é igual a 13,8 kV, e a frequência é 60 Hz. Com relação à energia elétrica gerada, julgue os itens a seguir.

- 63 A tensão a ser ajustada para a operação do gerador depende da solicitação de carga do sistema. Nesse caso, a tensão pode ser ajustada para valores inferiores ou superiores a 13,8 kV.
- 64 A velocidade necessária da turbina do gerador para gerar tensão à frequência nominal do sistema é igual a 3.600 rpm.
- 65 O aterramento do centro estrela do gerador tem a finalidade de minimizar eventuais desequilíbrios de tensão no caso da ocorrência de elevados carregamentos impostos ao gerador.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispõe de normas específicas relacionadas a instalações e a redes elétricas em geral. Julgue os itens a seguir, acerca de normas relacionadas à área elétrica e suas especificidades.

- 66 A NBR-5419 estabelece as normas para a proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.
- 67 A NBR-7094 estabelece as normas para a iluminância de interiores.

A norma NBR-5410 trata de instalações elétricas de baixa tensão. Quanto a essa norma, julgue os itens subseqüentes.

- 68 Essa norma prescreve, entre outros procedimentos, o funcionamento de sistemas de alimentação elétrica em serviços de segurança.
- 69 A omissão da proteção contra curtos-circuitos é prevista nessa norma em algumas situações especiais.
- 70 A norma é aplicada a instalações em corrente alternada e em corrente contínua.

Julgue os itens a seguir, referentes à norma *National Electric Manufacturing Association* (NEMA).

- 71 A NEMA é norma internacional.
- 72 Essa norma estabelece classes para materiais isolantes. A classe é definida em função dos materiais e de uma temperatura máxima limite para a classe.
- 73 A NEMA e a ABNT estabelecem categorias para o torque ou conjugado de partida de motores de indução. As duas normas adotam as mesmas letras-códigos para as categorias, sendo que a NEMA apresenta duas categorias a mais em relação à ABNT.

Os parâmetros utilizados para a seleção e o dimensionamento dos condutores de alimentação nos circuitos de motores de indução trifásicos com seis terminais externos incluem o

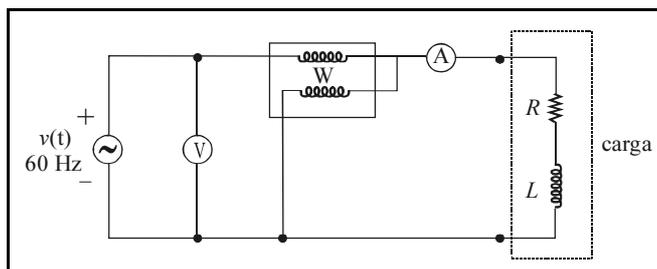
- 74 dispositivo de partida empregado.
- 75 tipo de ligação (forma de instalar).
- 76 conjugado a vazio.
- 77 aterramento da carcaça.

As isolações dos condutores são caracterizadas por um limite máximo de temperatura em regime de serviço contínuo. Em relação à isolação de condutores, julgue os itens a seguir.

- 78 Não há diferença entre a temperatura máxima em regime de serviço contínuo do condutor com isolação de cloreto de polivinila (PVC) e a do condutor com isolação de polietileno reticulado (XLPE). A diferença básica entre os dois tipos de material isolante está no custo.
- 79 A corrente no condutor depende da maneira como este será instalado. O condutor, por sua vez, deverá apresentar temperatura, em serviço contínuo, não superior ao limite de temperatura do material isolante utilizado.
- 80 O tipo de isolação de condutores com base no material borracha etileno-propileno (EPR) é adequado somente para cabos utilizados em alta-tensão.

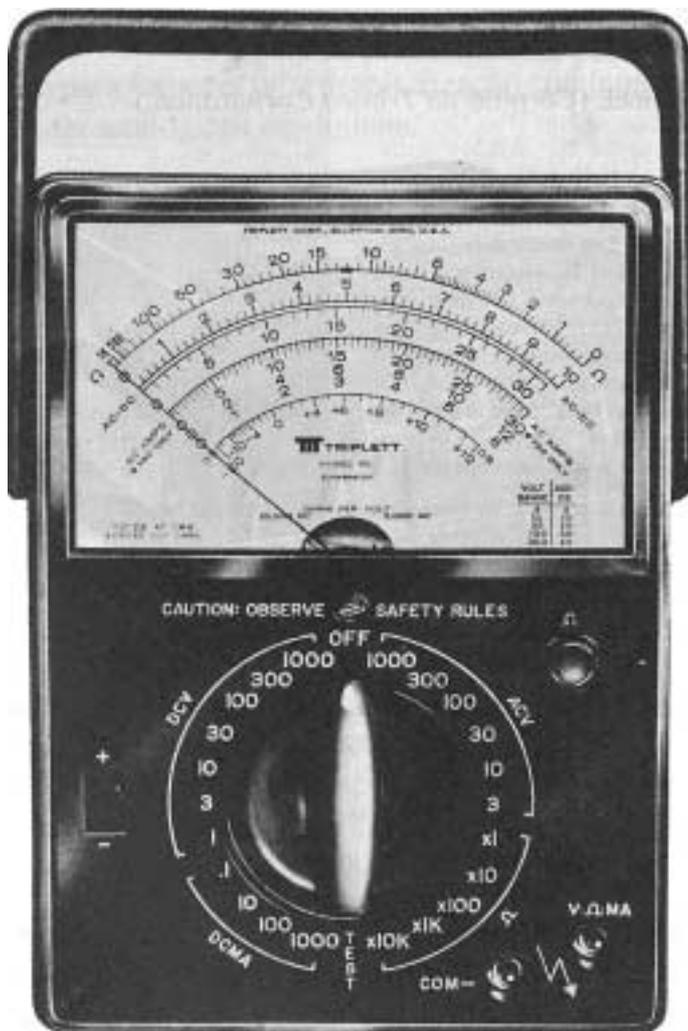
A respeito do dimensionamento dos condutores dos diversos circuitos que compõem uma instalação elétrica de baixa tensão, julgue os itens que se seguem.

- 81 O neutro deve ser um condutor único, comum a todos os circuitos da instalação.
- 82 Os condutores dimensionados para um circuito de iluminação não devem proporcionar queda de tensão máxima superior a no máximo 1% no respectivo circuito.
- 83 O dimensionamento dos condutores normalmente é feito considerando-se uma temperatura ambiente única de 22 °C.



A figura acima mostra um circuito monofásico, alimentado por fonte de tensão senoidal, cuja frequência é igual a 60 Hz. Três instrumentos ideais são adequadamente inseridos no circuito para medir a tensão, a corrente e a potência ativa consumida pela carga. Os valores de tensão e corrente são eficazes, enquanto o valor de potência é uma grandeza média. Para determinada condição de operação, os valores das leituras desses instrumentos são: 200 V, 10 A e 800 W. Com relação à indicação dos instrumentos e aos elementos de circuito, julgue os itens subseqüentes.

- 84 O valor da resistência é igual a 8 Ω.
- 85 Não é possível se ligar o wattímetro nesse circuito de modo que sua leitura indique o valor da potência reativa absorvida pela carga.
- 86 Por meio das medidas efetuadas no circuito, não é possível calcular o fator de potência da carga.
- 87 Por meio dos dados obtidos a partir das leituras dos medidores, é possível calcular o valor da indutância.
- 88 Na situação mostrada, se a frequência da fonte for alterada para 50 Hz, e a resistência e a indutância da carga forem mantidas, somente a leitura do voltímetro não será modificada.



Richard J. Fowler, *Eletricidade – princípios e aplicações*. Makron Books/McGraw-Hill, Vol. 1, 1992, p. 92.

O multímetro analógico volt-ohm-miliamperímetro (VOM) ilustrado na figura acima dispõe de algumas funções com escalas diferentes. A escala do medidor depende da função e do alcance selecionado.

Com relação a esse medidor, julgue os itens que se seguem.

- 89** Nesse medidor, a leitura da medida de resistências ocorre em uma escala reversa (da direita para a esquerda) do tipo não-linear, ao contrário das escalas das grandezas tensão e corrente.
- 90** Se a chave seletora for ajustada no campo 100, na função DCV, e o ponteiro indicar o número 6 na escala de 0 a 10, nesse caso, a tensão medida será igual a 6 V em corrente contínua (CC).
- 91** Todos os valores de corrente medidos são em corrente contínua na escala de 0 a 10.

Os instrumentos utilizados por um eletricista para efetuar manutenção em rede elétrica de baixa tensão, visando ao ajuste de emendas e à substituição de alguns condutores desgastados por novos, incluem o

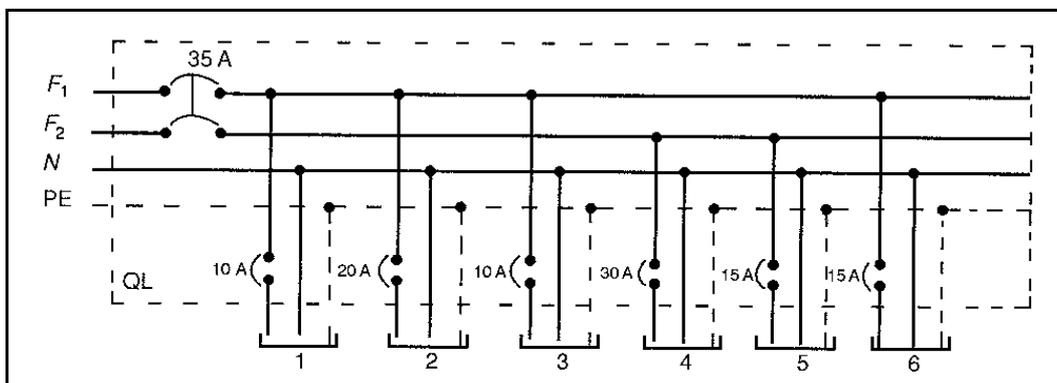
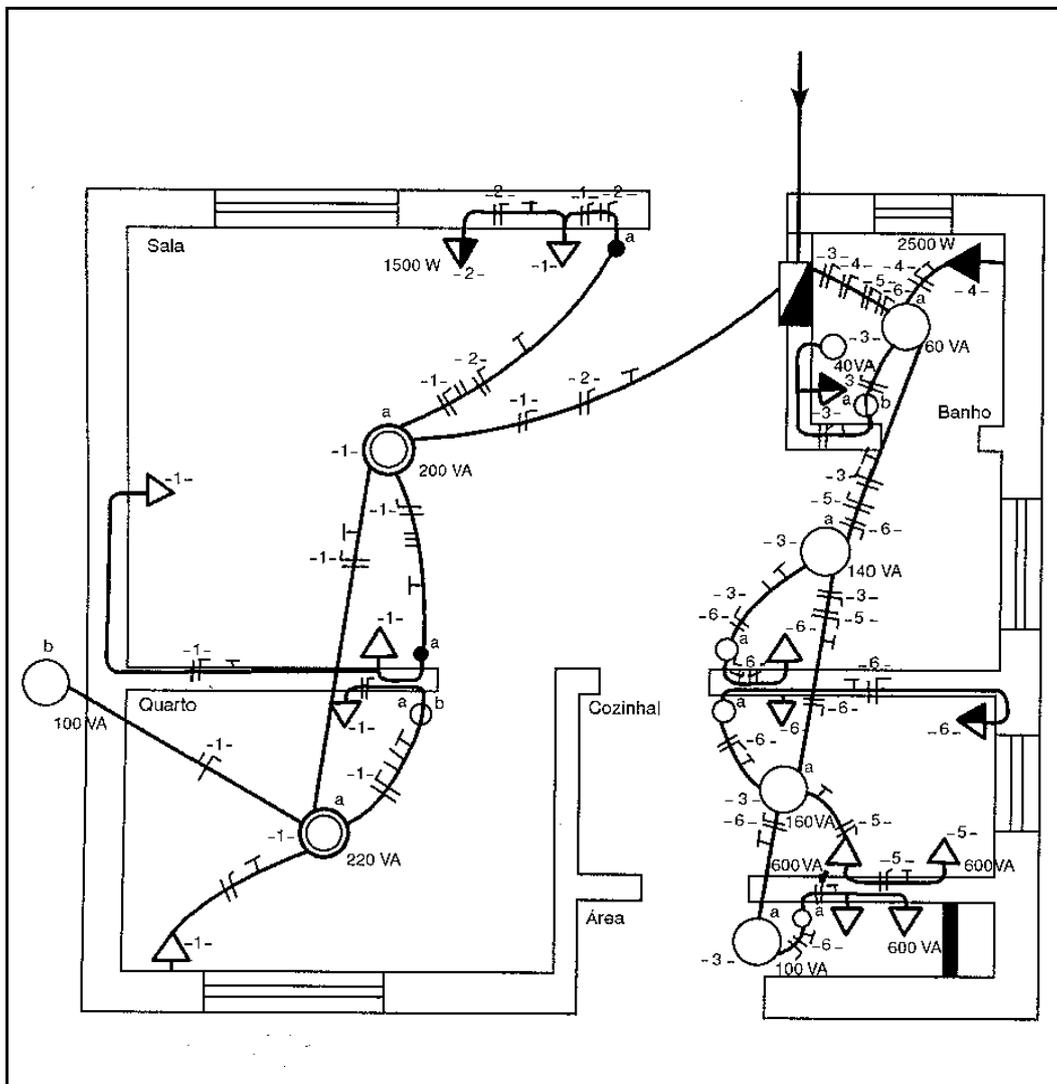
- 92** alicate-amperímetro.
- 93** alicate de corte.

Ao ser iniciado o *software* AutoCad, é aberta a caixa de diálogos denominada Start Up (caso ela não tenha sido desabilitada pelo usuário). Por meio dessa caixa, é possível se escolher, entre algumas opções para abertura de novo arquivo, utilizar um wizard, um template ou uma folha em branco. Em relação a essas opções, considerando o AutoCad R14 para Windows, julgue os itens que se seguem.

- 94** Ao utilizar a opção wizard, o usuário automaticamente deve selecionar a opção Quik Setup na definição dos parâmetros do novo desenho.
- 95** Ao utilizar a opção template, pode-se definir um arquivo para ser utilizado como modelo.
- 96** Ao ser utilizada a opção folha em branco, o usuário deve preencher sete passos a fim de que a folha do desenho contemple os comandos principais necessários para o desenho de símbolos elétricos.

Considerando o AutoCad R14 para Windows, instalado em um *desktop* que apresente todos os requisitos para processar o *software*, julgue os itens a seguir, acerca da tela principal ao se utilizar esse *software*.

- 97** Os *menus* suspensos (parte superior) da tela principal podem ser acessados por meio do *mouse* ou do teclado do microcomputador.
- 98** Entre as opções do *menu* View (*menu* de vistas), encontra-se o comando Redraw, utilizado para redesenhar (atualizar) o desenho.

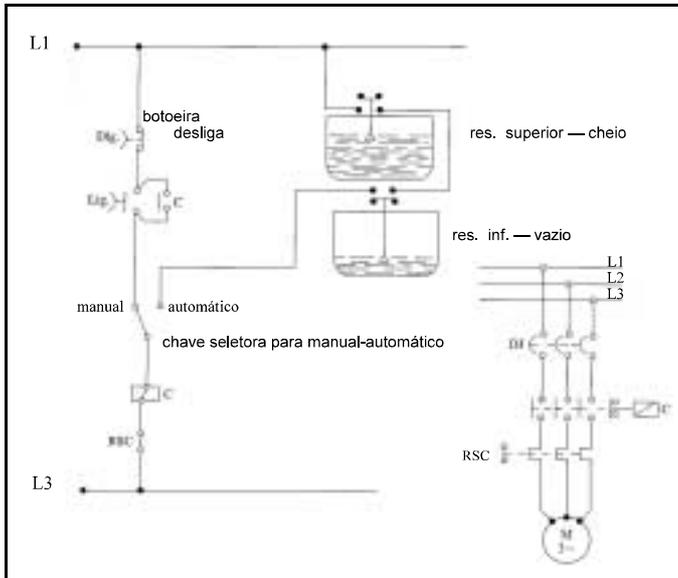


Hélio Creder. 14.ª ed. Instalações elétricas. LTC, 2000, p. 72.

Os desenhos nas figuras acima mostram a planta de uma instalação elétrica residencial e um esquema indicando as proteções no quadro de distribuição da instalação.

Em relação à planta e ao esquema da instalação elétrica, julgue os itens a seguir.

- 99** A instalação é alimentada por duas fases, havendo proteção geral em cada uma delas.
- 100** Na instalação, provavelmente o circuito 4, em um período diário, é o que permanece mais tempo ligado, o que justifica um dispositivo de proteção com valor nominal de 30 A.
- 101** O neutro dessa instalação é combinado em um condutor que desempenha também a função de condutor de proteção (PE) ou condutor terra.
- 102** Nessa instalação, há um interruptor do tipo *three-way* para ligar/desligar a luminária b.



J. Niskier e A. J. Macintyre. 4ª ed. **Instalações elétricas**. LTC, 2000, p. 159 (com adaptações).

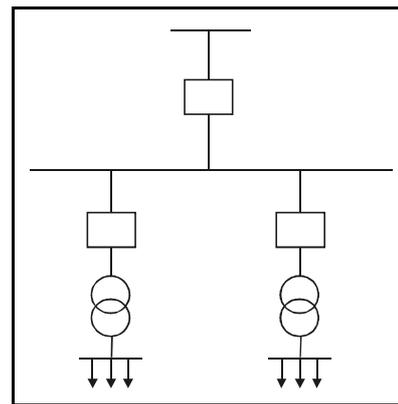
A figura acima mostra os diagramas de comando e de força de um motor de indução trifásico de uma instalação elétrica. O motor é utilizado para bombear água de um reservatório inferior para um outro superior. O circuito de comando é convenientemente ligado entre duas das fases do ramal de alimentação do motor, conforme indicado na figura. Com base nesse diagrama, julgue os itens que se seguem.

- 103** O circuito pode ser desligado pela ação de um relé de sobrecarga.
- 104** O disjuntor no circuito de força do motor é do tipo a óleo.
- 105** O motor é desligado sempre que o reservatório superior encher.
- 106** Considerando que o motor encontra-se em plena rotação há algum tempo, nesse caso, ao se pressionar a botoeira *liga*, em condições normais, nenhuma modificação deverá ocorrer no comportamento do motor.
- 107** Se houver abertura somente da fase L3, no quadro geral de distribuição, afetando-se assim toda a instalação elétrica, o motor pára.

O sistema de distribuição de energia elétrica é parte de um sistema interligado que compreende cidades, bairros, áreas industriais, entre outros. Em relação a esse assunto, julgue os itens seguintes.

- 108** O nível máximo de tensão de distribuição primária não excede a 13,8 kV.
- 109** As redes de distribuição dentro dos centros urbanos podem ser aéreas ou subterrâneas.
- 110** Na rede de distribuição secundária ou de baixa tensão, qualquer consumidor com carga inferior a 15 kW, opcionalmente, pode ser conectado à rede da concessionária por meio de ligação monofásica.

111 O diagrama a seguir mostra um sistema de distribuição primária em anel.



Hélio Creder. 14ª ed. **Instalações elétricas**. LTC, 2000, p. 8.

112 Um grupo de consumidores pertencente a um sistema de distribuição primária duplo radial seletivo pode não ser afetado sob o ponto de vista de interrupção, mesmo havendo problema em um transformador que supra esse grupo.

A geração de energia elétrica é normalmente realizada por meio de geradores síncronos, em tensão alternada e trifásica. Acerca desse processo de geração, julgue os itens subsequentes.

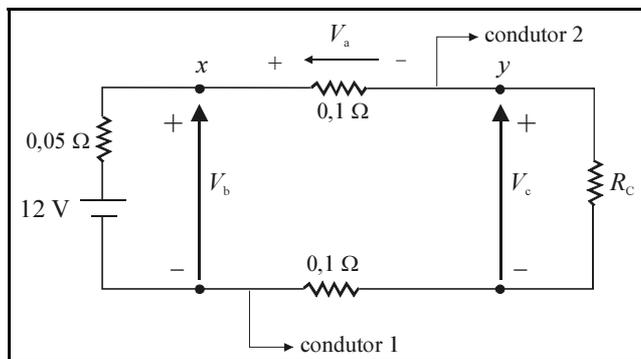
- 113** A geração de energia elétrica a partir de grupo motor-gerador a diesel é adequada somente para locais onde o suprimento de energia elétrica é inacessível pela rede elétrica convencional.
- 114** A tensão terminal do gerador síncrono pode ser controlada efetuando-se ajustes no sistema de excitação do gerador.
- 115** A geração de energia elétrica no Brasil é predominantemente de origem hidráulica.
- 116** Em uma situação de emergência, baterias conectadas a circuitos de inversores adequadamente projetados podem suprir uma carga em corrente alternada.

Dispositivos de proteção projetados para instalações elétricas devem ser capazes de permitir o desligamento de circuitos, quando estes estão submetidos a condições adversas. As condições que devem ser alvo da proteção de uma instalação elétrica incluem o(a)

- 117** corrente de curto-circuito.
- 118** sobretensão elevada.
- 119** fator de potência da instalação.
- 120** emenda em condutores.

Um circuito em série, contendo um resistor de 10Ω , um indutor com indutância de 50 mH e um capacitor cuja capacitância é igual a 1 mF , é alimentado por uma fonte de tensão senoidal de valor eficaz desconhecido e cuja frequência é igual a $\frac{100}{2\pi} \text{ Hz}$. Em relação a esse circuito, julgue os itens a seguir.

- 121** A impedância equivalente desse circuito apresenta reatância indutiva.
- 122** Se uma corrente com valor eficaz é igual a 1 A é fornecida pela fonte senoidal, a tensão eficaz necessária na fonte é igual a 25 V .
- 123** Se um voltímetro para corrente alternada for usado para medir a tensão eficaz nos terminais do capacitor, a leitura será idêntica à obtida nos terminais do resistor.
- 124** A corrente nos terminais da impedância equivalente desse circuito está avançada em relação à tensão.

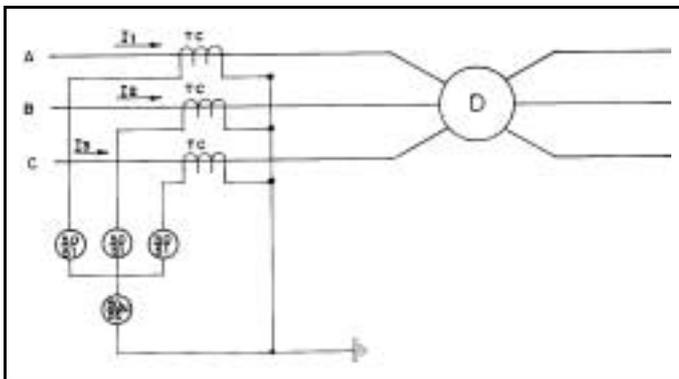


A figura acima mostra um sistema em corrente contínua que é alimentado por uma bateria de 12 V, cuja resistência interna é igual a $0,05 \Omega$. Cada condutor interligando um pólo da bateria à carga apresenta resistência de $0,1 \Omega$. A respeito desse circuito, julgue os itens a seguir.

- 125** Considerando que a máxima queda de tensão admissível em cada condutor do circuito seja igual a $0,5 \text{ V}$, nesse caso, a corrente máxima que poderá ser suprida à carga é igual a 5 A .
- 126** Se a resistência R_C for igual a $2,75 \Omega$, a potência total dissipada nos condutores será igual a $1,6 \text{ W}$.
- 127** A tensão V_b nos terminais da bateria é menor que 12 V , mas é superior à tensão V_c nos terminais da carga.
- 128** A perda de energia interna da bateria aumenta, se a resistência R_C da carga aumenta.

Julgue os itens subseqüentes, acerca de sistemas de energia elétrica em corrente alternada.

- 129** Esses sistemas são caracterizados por uma frequência nominal. No entanto, a frequência de operação pode apresentar, dependendo do porte do sistema, pequenas diferenças percentuais em relação à frequência nominal, podendo ser desprezíveis.
- 130** Os sistemas supridos em baixa tensão devem ser dotados de esquemas de proteção contra harmônicos.
- 131** Na maior parte do tempo, os sistemas operam em regime permanente, havendo equilíbrio de carga e de geração, desprezando-se desvios aleatórios.
- 132** Sistemas em corrente alternada, por meio de processo de conversão apropriado, são utilizados para suprir instalações que são alimentadas por corrente contínua.
- 133** As cargas em corrente alternada absorvem corrente cujo valor depende apenas da tensão de suprimento e da potência em $k\omega$ consumida.
- 134** As quedas de tensão em cabos condutores não são afetadas pela fase (ângulo) das correntes que fluem por eles.



João Mamede Filho. Manual de equipamentos elétricos. LTC, Vol. 1, 1994, p. 341.

A figura acima mostra o esquema de ligação de relés de sobrecorrente do tipo indução utilizados para a proteção de circuito. Esses relés detectam uma falta e fazem atuar o disjuntor trifásico D. Em relação ao esquema de proteção, julgue os itens que se seguem.

- 135** Para a proteção de fase no circuito, são utilizados, por fase, uma unidade de sobrecorrente instantânea e uma temporizada.
- 136** A proteção instantânea de neutro deve atuar para uma falta entre duas fases somente se a resistência de falta for desprezível.
- 137** Os relés temporizados não devem atuar para um carregamento de 110% no circuito protegido.
- 138** Se as unidades de sobrecorrente da fase C apresentassem problema de operação e fossem desconectadas do circuito, o esquema de proteção de fase do circuito ficaria inoperante.
- 139** A corrente mínima de acionamento de uma das unidades instantâneas deve ser superior à corrente simétrica de curto-circuito no trecho protegido pelo disjuntor.
- 140** Nessa configuração, as unidades de neutro não devem atuar, caso as faltas no trecho protegido sejam do tipo fase-terra.

Os transformadores de corrente (TCs) e de potencial (TPs) são necessários para adaptar níveis de sinais elevados para níveis consideravelmente reduzidos, tendo em vista a alimentação de instrumentos de medição e de proteção. No referente a esses transformadores, julgue os itens a seguir.

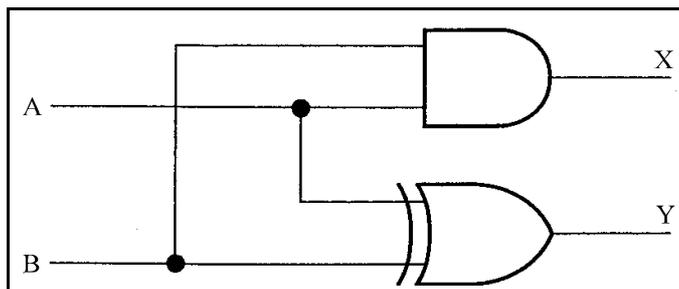
- 141** O TC é constituído no seu primário por muito poucas espiras de cobre comparativamente ao número de espiras do secundário. No seu primário, o TC pode até mesmo ser constituído por uma única espira ou barra atravessando o seu núcleo.
- 142** Um transformador de corrente para serviço de medição, cuja relação é 100 A/5 A, inserido em um circuito cuja corrente é 60 A, fornece em seu secundário uma corrente de 3 A.

143 Uma medida de segurança utilizada em relação aos TCs é deixar o seu secundário em aberto para evitar circulação de corrente espúria, em caso de retirada de instrumento(s) do secundário.

144 Em TCs de medição, as correntes de curto-circuito do lado primário se refletem no lado secundário em valores elevados, o que causa, na maioria das vezes, danos aos instrumentos de medidas.

145 Os TPs são ligados somente entre fase e neutro.

146 A tensão nominal primária de um TP é aquela para a qual o equipamento foi projetado.



Donald P. Leach, Eletrônica digital no laboratório. Makron Books, 1993, p. 111 (com adaptações).

A figura acima mostra um circuito lógico com duas entradas e duas saídas, conhecido como meio somador. Julgue os itens a seguir, acerca desse circuito e dos elementos que o compõem.

147 Um meio somador pode também ser construído utilizando-se somente portas AND e OR.

148 Na adição de dois dígitos binários, A e B, a saída da porta AND nesse circuito indica o dígito de “vai um”.

Em um circuito eletrônico, foi necessário efetuar a troca de um capacitor eletrolítico por um outro de maior capacitância. Em relação a esse componente eletrônico, julgue os itens subsequentes.

149 Se o capacitor eletrolítico for ligado com a polaridade invertida, para qualquer tensão de funcionamento do capacitor que foi removido, o novo capacitor aquecerá, mas o circuito funcionará normalmente em razão da capacitância mais elevada.

150 Por meio da utilização de um ohmímetro, é impossível identificar se um capacitor eletrolítico está com defeito.