



BANCO DO ESTADO DO PARÁ - BANPARÁ

CONCURSO PÚBLICO - PROVA OBJETIVA: 06 de maio de 2018

NÍVEL SUPERIOR

ENGENHEIRO ELETRICISTA

Nome do Candidato: _____

Nº de Inscrição: _____

**PROVA
2
AZUL**

**A COR DA CAPA DO SEU BOLETIM DE QUESTÕES É AZUL.
MARQUE A COR EM SEU CARTÃO RESPOSTA.**

INSTRUÇÕES AO CANDIDATO

1. Confira se a prova que você recebeu corresponde ao cargo ao qual você está inscrito, conforme consta no seu cartão de inscrição e no cartão resposta. Caso contrário, comunique imediatamente ao fiscal de sala.
2. Confira se, além deste BOLETIM DE QUESTÕES, você recebeu o CARTÃO RESPOSTA, destinado à marcação das respostas às questões objetivas.
3. Este BOLETIM DE QUESTÕES contém a **Prova Objetiva com 60 (sessenta) questões, 20 de Conhecimentos Básicos** (10 de Língua Portuguesa, 05 de Raciocínio Lógico e 05 de Noções de Informática) e **40 de Conhecimentos Específicos**. Caso exista alguma falha de impressão, comunique imediatamente ao fiscal de sala. Na prova há espaço reservado para rascunho. **Esta prova terá duração de 04 (quatro) horas, tendo seu início às 9:00h e término às 13:00h (horário Belém).**
4. Para cada questão objetiva, são apresentadas 05 (cinco) opções de resposta, identificadas com as letras (A), (B), (C), (D), (E). Apenas uma responde corretamente à questão, considerando a numeração de 01 a 60.
5. Confira se seu nome, número de inscrição, cargo/polo e data de nascimento, consta na parte superior do CARTÃO RESPOSTA que você recebeu. Caso exista algum erro de impressão, comunique imediatamente ao fiscal de sala, a fim de que este registre a correção na Ata de Sala.
6. **A saída de candidato da sala somente será permitida** depois de transcorrido o tempo de **01 hora do início da prova**, mediante a **entrega obrigatória ao fiscal de sala do seu cartão resposta e do boletim de questões**. A inobservância acarretará a eliminação do concurso.
7. O Candidato somente poderá retirar-se do local de realização da prova, **levando o boletim de questões, nos 60 minutos que antecedem o término das provas**.
8. É obrigatório que você assine a LISTA DE PRESENÇA e o CARTÃO RESPOSTA, do mesmo modo como está assinado no seu documento de identificação.
9. A marcação do CARTÃO RESPOSTA deve ser feita somente com caneta esferográfica de tinta preta ou azul, pois lápis não será considerado.
10. A maneira correta de marcar as respostas no CARTÃO RESPOSTA é cobrir totalmente o espaço correspondente à letra a ser assinalada, conforme o exemplo que consta no CARTÃO RESPOSTA.
11. Em hipótese alguma haverá substituição do CARTÃO RESPOSTA por erro do candidato. A substituição só será autorizada se for constatada falha de impressão.
12. **O CARTÃO RESPOSTA é o único documento válido para o processamento de suas respostas, pois a marcação incorreta no cartão resposta da cor da capa da sua prova é de sua inteira responsabilidade e não será corrigido.**
13. Será automaticamente eliminado do Concurso Público do Banco do Estado do Pará - BANPARÁ o candidato que, durante a realização da prova, descumprir os procedimentos definidos no Edital de Abertura nº 001/2018.

LÍNGUA PORTUGUESA

Leia atentamente o texto “Lastro e o sistema bancário” para responder às questões de 1 a 10.

LASTRO E O SISTEMA BANCÁRIO

[...]

1 Até os anos 60, o papel-moeda e o dinheiro depositado nos bancos deviam estar
2 ligados a uma quantidade de ouro num sistema chamado lastro-ouro. Como esse metal é
3 limitado, isso garantia que a produção de dinheiro fosse também limitada. Com o tempo, os
4 banqueiros se deram conta de que ninguém estava interessado em trocar dinheiro por ouro
5 e criaram manobras, como a reserva fracional, para emprestar muito mais dinheiro do que
6 realmente tinham em ouro nos cofres. Nas crises, como em 1929, todos queriam sacar
7 dinheiro para pagar suas contas e os bancos quebravam por falta de fundos, deixando sem
8 nada as pessoas que acreditavam ter suas economias seguramente guardadas.

9 Em 1971, o presidente dos EUA acabou com o padrão-ouro. Desde então, o
10 dinheiro, na forma de cédulas e principalmente de valores em contas bancárias, já não
11 tendo nenhuma riqueza material para representar, é criado a partir de empréstimos. Quando
12 alguém vai até o banco e recebe um empréstimo, o valor colocado em sua conta é gerado
13 naquele instante, criado a partir de uma decisão administrativa, e assim entra na economia.
14 Essa explicação permaneceu controversa e escondida por muito tempo, mas hoje está clara
15 em um relatório do Bank of England de 2014.

16 Praticamente todo o dinheiro que existe no mundo é criado assim, inventado em
17 canetaços a partir da concessão de empréstimos. O que torna tudo mais estranho e
18 perverso é que, sobre esse empréstimo, é cobrada uma dívida. Então, se eu peço dinheiro
19 ao banco, ele inventa números em uma tabela com meu nome e pede que eu devolva uma
20 quantidade maior do que essa. Para pagar a dívida, preciso ir até o dito “livre-mercado” e
21 trabalhar, lutar, talvez trapacear, para conseguir o dinheiro que o banco inventou na conta
22 de outras pessoas. Esse é o dinheiro que vai ser usado para pagar a dívida, já que a única
23 fonte de moeda é o empréstimo bancário. No fim, os bancos acabam com todo o dinheiro
24 que foi inventado e ainda confiscam os bens da pessoa endividada cujo dinheiro tomei.

25 Assim, o sistema monetário atual funciona com uma moeda que é ao mesmo tempo
26 escassa e abundante. Escassa porque só banqueiros podem criá-la, e abundante porque é
27 gerada pela simples manipulação de bancos de dados. O resultado é uma acumulação de
28 riqueza e poder sem precedentes: um mundo onde o patrimônio de 80 pessoas é maior do
29 que o de 3,6 bilhões, e onde o 1% mais rico tem mais do que os outros 99% juntos.

[...]

Disponível em <https://fagulha.org/artigos/inventando-dinheiro/>

Acessado em 20/03/2018

01 O autor do texto emprega com o mesmo significado os termos

- (A) *papel-moeda e dinheiro.*
- (B) *ouro e dinheiro.*
- (C) *manobra e reserva fracional.*
- (D) *cédulas e valores.*
- (E) *canetaço e decisão administrativa.*

02 O enunciado em que duas ideias se opõem é

- (A) *Como esse metal é limitado, isso garantia que a produção de dinheiro fosse também limitada* (linhas 2 e 3).
- (B) *Quando alguém vai até o banco e recebe um empréstimo, o valor colocado em sua conta é gerado naquele instante, criado a partir de uma decisão administrativa, e assim entra na economia* (linhas 11 e 13).
- (C) *Essa explicação permaneceu controversa e escondida por muito tempo, mas hoje está clara em um relatório do Bank of England de 2014* (linhas 14 e 15).
- (D) *Para pagar a dívida, preciso ir até o dito “livre-mercado” e trabalhar, lutar, talvez trapacear, para conseguir o dinheiro que o banco inventou na conta de outras pessoas* (linhas 20 e 22).
- (E) *No fim, os bancos acabam com todo o dinheiro que foi inventado e ainda confiscam os bens da pessoa endividada cujo dinheiro tomei* (linhas 23 e 24).

03 O enunciado em que a vírgula foi empregada em desacordo com as regras de pontuação é

- (A) *Como esse metal é limitado, isso garantia que a produção de dinheiro fosse também limitada* (linhas 2 e 3).
- (B) *Em 1971, o presidente dos EUA acabou com o padrão-ouro* (linha 9).
- (C) *Praticamente todo o dinheiro que existe no mundo é criado assim, inventado em canetaços a partir da concessão de empréstimos* (linhas 16 e 17).
- (D) *Assim, o sistema monetário atual funciona com uma moeda que é ao mesmo tempo escassa e abundante* (linhas 25 e 26).
- (E) *Escassa porque só banqueiros podem criá-la, e abundante porque é gerada pela simples manipulação de bancos de dados* (linhas 26 e 27).

04 Em *Esse é o dinheiro que vai ser usado para pagar a dívida, já que a única fonte de moeda é o empréstimo bancário* (linhas 22 e 23), a expressão grifada poderia ser substituída por

- (A) *pois.*
- (B) *portanto.*
- (C) *entretanto.*
- (D) *logo.*
- (E) *assim.*

05 Em *No fim, os bancos acabam com todo o dinheiro que foi inventado e ainda confiscam os bens da pessoa endividada cujo dinheiro tomei* (linhas 23 e 24), a palavra grifada é sinônima de

- (A) *ganham.*
- (B) *trocam.*
- (C) *apreendem.*
- (D) *obtêm.*
- (E) *solicitam.*

06 De acordo com o autor do texto **Lastro e o sistema bancário**, a reserva fracional foi criada com o objetivo de

- (A) *tornar ilimitada a produção de dinheiro.*
- (B) *proteger os bens dos clientes de bancos.*
- (C) *impedir que os bancos fossem à falência.*
- (D) *permitir o empréstimo de mais dinheiro.*
- (E) *preservar as economias das pessoas.*

07 De acordo com o autor do texto, o sistema lastro-ouro causou problemas como os que aconteceram

- (A) *antes dos anos 60.*
- (B) *durante os anos 60.*
- (C) *em 1929.*
- (D) *em 1971.*
- (E) *em 2014.*

- 08** A leitura do texto permite a compreensão de que
- (A) as dívidas dos clientes são o que sustenta os bancos.
 - (B) todo o dinheiro que os bancos emprestam é imaginário.
 - (C) quem pede um empréstimo deve a outros clientes.
 - (D) o pagamento de dívidas depende do “livre-mercado”.
 - (E) os bancos confiscam os bens dos clientes endividados.

09 Em *Até os anos 60, o papel-moeda e o dinheiro depositado nos bancos deviam estar ligados a uma quantidade de ouro num sistema chamado lastro-ouro* (linhas 1 e 2), a locução verbal poderia ser substituída, sem afetar o sentido do enunciado, por

- (A) *estavam.*
- (B) *eram.*
- (C) *deveriam ser.*
- (D) *tinham de estar.*
- (E) *tinham de ser.*

10 A classe a que pertence a palavra grifada está corretamente indicada em

- (A) advérbio - *Até os anos 60, o papel-moeda e o dinheiro depositado nos bancos deviam estar ligados a uma quantidade de ouro num sistema chamado lastro-ouro* (linhas 1 e 2).
- (B) adjetivo - *Essa explicação permaneceu controversa e escondida por muito tempo, mas hoje está clara em um relatório do Bank of England de 2014* (linhas 14 e 15).
- (C) substantivo - *Praticamente todo o dinheiro que existe no mundo é criado assim, inventado em canetaços a partir da concessão de empréstimos* (linhas 16 e 17).
- (D) verbo - *Para pagar a dívida, preciso ir até o dito “livre-mercado” e trabalhar, lutar, talvez trapacear, para conseguir o dinheiro que o banco inventou na conta de outras pessoas* (linhas 20 e 22).
- (E) pronome - *No fim, os bancos acabam com todo o dinheiro que foi inventado e ainda confiscam os bens da pessoa endividada cujo dinheiro tomei* (linhas 23 e 24).

RACIOCÍNIO LÓGICO

11 Suponha que um caixa automático de um banco disponibilize para saque uma quantidade suficiente das cédulas da figura abaixo:



Uma retirada de R\$ 1.000,00 será feita neste caixa, de modo que nela exista pelo menos uma cédula de cada valor. Se M é o maior e N o menor número de cédulas possíveis de haver nesse saque, então M + N é igual a

- (A) 430.
- (B) 440.
- (C) 450.
- (D) 460.
- (E) 470.

12 Certa quantia seria rateada igualmente por 4 pessoas, mas com a adesão de um quinto participante a cota individual, relativamente à anterior, reduziu R\$ 360,00. Para que o valor individual a ser pago por cada colaborador fosse de R\$ 600,00, seria necessário que a quantidade de pessoas participantes do rateio fosse igual a

- (A) 16.
- (B) 15.
- (C) 14.
- (D) 13.
- (E) 12.

13 José, Maria e Pedro exercem as funções de médico(a), contador(a) e engenheiro(a) em um banco, não necessariamente nessa ordem. Nessa instituição eles têm diferentes tempos de serviço e cumprem diferentes jornadas diárias de trabalho.

A médica é a que cumpre a maior jornada diária de trabalho, mas não é a que tem mais tempo de serviço no banco, enquanto José é o que tem menos tempo de serviço na instituição e Pedro, que não é engenheiro, não cumpre a menor jornada diária de trabalho.

Com base nessas premissas, é correto afirmar que entre os três,

- (A) José é o contador.
- (B) Pedro não é o que tem mais tempo de serviço no banco.
- (C) a médica é a que tem menos tempo de serviço no banco.
- (D) o engenheiro é o que cumpre a menor jornada diária de trabalho.
- (E) o contador não tem mais tempo de serviço no banco que os demais.

14 Para obtenção do dígito verificador de contas correntes, um banco utiliza-se de um sistema conhecido como módulo 10. Tal dígito é obtido multiplicando-se os algarismos do número da conta, sucessivamente, por 2 (x 2) e por 1 (x 1), começando da direita para a esquerda, e, quando o produto passar de 10, deve-se considerar como resultado a soma de seus algarismos. Em seguida obtêm-se a soma de todos os resultados, divide-se por 10 e o dígito verificador será 10 menos o resto encontrado na divisão. Se a divisão for exata o dígito será zero.

O exemplo a seguir ilustra como calcular o dígito verificador de uma conta de número 351603, no módulo 10.

| | | | | | | |
|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Número da conta | 3 | 5 | 1 | 6 | 0 | 3 |
| | (x 1) | (x 2) | (x 1) | (x 2) | (x 1) | (x 2) |
| | 3 | 10 = 1 | 1 | 12 = 3 | 0 | 6 |

Soma $3 + 1 + 1 + 3 + 0 + 6 = 14$. Como $14:10 = 1$, restando 4, então o dígito verificador será $10 - 4 = 6$ e o número desta conta, com o dígito verificador, passará a ser 351603-6.

Nesse sistema o dígito verificador da conta número 694718 será

- (A) 9.
- (B) 8.
- (C) 7.
- (D) 6.
- (E) 5.

15 Considere um lote de R\$ 51.000.000,00 todo em cédulas de R\$ 100,00. Se um quilograma corresponde a 1.000 gramas e uma cédula de R\$ 100,00 pesa 0,25 gramas, o peso, somente das cédulas, desse lote estaria entre

- (A) 120 kg e 125 kg.
- (B) 125 kg e 130 kg.
- (C) 130 kg e 135 kg.
- (D) 135 kg e 140 kg.
- (E) 140 kg e 145 kg.

NOÇÕES DE INFORMÁTICA

16 Com relação às fórmulas disponíveis no Microsoft Office Excel 2016, versão para área de trabalho, analise as seguintes afirmativas:

- I. A função MAIÚSCULA(texto) converte a cadeia de texto em maiúsculas e a função ARRUMAR(texto) converte a cadeia de texto em minúsculas, mantendo apenas a primeira letra maiúscula.
- II. A função SOMA(núm1; núm2) soma dois números. Já a função SOMAINTERVALO(núm1:núm2) soma todos os números em um intervalo de células.
- III. A função CONVERTER(núm; de_unidade; para_unidade) converte um número de um sistema de medidas para outro.

Está(ão) correto(s) o(s) item(ns)

- (A) II.
- (B) III.
- (C) I e II.
- (D) I e III.
- (E) II e III.

17 Analise as afirmativas a seguir considerando o aplicativo Microsoft Outlook 2016, versão para área de trabalho.

- I. Um grupo de contatos é um conjunto de endereços de *e-mail* criado para enviar mensagens de *e-mail* para todos os elementos desse grupo de uma só vez.
- II. O usuário pode responder a uma mensagem de *e-mail* com uma solicitação de reunião, com campos para determinar, por exemplo, local, hora de início, hora de término e se a reunião deve durar o dia inteiro.
- III. O filtro de lixo eletrônico verifica automaticamente as mensagens recebidas. O usuário pode adicionar endereços de *e-mail* ao filtro, porém, não lhe é permitido adicionar domínios, fato que poderia reduzir a quantidade de lixo eletrônico recebido.

Está(ão) correto(s) o(s) item(ns)

- (A) III.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) II e III.
- (E) I, II e III.

18 Considere as seguintes afirmativas sobre estratégias de organização de arquivos:

- I. Arquivo sequencial indexado é uma estratégia de organização de arquivos voltada para acesso por meio de chaves secundárias. A principal vantagem desse método sobre os demais é que ele permite o acesso direto a um conjunto de registros, e não apenas a um registro por vez.
- II. Para que a estratégia de arquivo sequencial ordenado tenha vantagem sobre a abordagem de arquivo sequencial simples no acesso a um registro, dado o valor da chave de acesso, é fundamental que a chave de acesso coincida com a chave de ordenação.
- III. Um arquivo direto é semelhante a um arquivo indexado, no sentido de que, nos dois casos, o objetivo principal é a obtenção de acesso aleatório eficiente. Porém, em um arquivo direto, ao em vez do índice, é usada uma função que calcula o endereço do registro a partir do valor da chave de acesso.

Está(ão) correto(s) o(s) item(ns)

- (A) I.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) II e III.
- (E) I, II e III.

19 Sobre os protocolos de Internet é correto afirmar que

- (A) o protocolo HTTP define o padrão de comunicação entre o navegador de Internet e o servidor Web. No entanto, o HTTP não assegura que navegadores e servidores possam operar de forma não ambígua. Para isso, foi criado o protocolo HTTPS, que define o formato exato das mensagens trocadas entre o navegador e o servidor.
- (B) um dos protocolos mais antigos ainda em uso na Internet, o SSH foi criado para permitir que um computador cliente acesse um terminal virtual hospedado num servidor. Ou seja, os comandos digitados no teclado e que aparecem na tela do cliente são processados num servidor distante. O SSH transmite dados de forma não segura e com fluxo em linha de texto, garantindo uma comunicação básica.
- (C) VPN é um protocolo da camada de rede do modelo TCP/IP responsável por garantir conexões privadas entre computadores por meio de um meio público de comunicação, geralmente a Internet.
- (D) o protocolo POP é um dos protocolos que suportam o processo de envio de mensagens eletrônicas via Internet. Este protocolo utiliza o TELNET para autenticação e, uma vez que o cliente seja autenticado, realiza uma sequência de comandos para o envio do correio eletrônico (*e-mail*) para o servidor.
- (E) considerando um servidor de correio eletrônico que suporta o protocolo IMAP, o usuário pode ter acesso às suas mensagens e pastas que ficam armazenadas no servidor por meio de qualquer computador conectado à Internet, tanto por um navegador de Internet como por um *software* cliente de correio eletrônico.

20 Sobre os conceitos de segurança, vírus e ataques a computadores, analise as seguintes afirmativas:

I. A criptografia assimétrica utiliza uma chave única, que é usada para cifrar e decifrar mensagens. Já a criptografia simétrica emprega um par de chaves, sendo uma privada e uma pública, que são usadas para cifrar e decifrar as mensagens, respectivamente.

II. Engenharia social é o termo usado para designar práticas utilizadas a fim de se obter informações sigilosas ou importantes de empresas, usuários e sistemas de informação, explorando a confiança das pessoas para enganá-las.

III. São conhecidos como *spammers* os responsáveis pelo envio de diversas mensagens não solicitadas para muitos usuários. No entanto, o termo *spam* é empregado apenas para as mensagens enviadas por meio de um correio eletrônico, não envolvendo, portanto, as mensagens veiculadas em outros meios como *blogs*, fóruns e redes sociais.

Está(ão) correto(s) o(s) item(ns)

- (A) II.
- (B) III.
- (C) I e II.
- (D) II e III.
- (E) I, II e III.

ENGENHEIRO ELETRICISTA

21 A instalação dos dispositivos de proteção contra choque elétrico é realizada conforme os esquemas de aterramento TT, TN e IT. Em relação aos ensaios do seccionamento automático da alimentação previstos, pela NBR 5410, para verificação da proteção contra contatos indiretos é correto afirmar o seguinte:

- (A) é necessária verificação das características dos dispositivos de proteção (dispositivo a sobrecorrente e dispositivos DR).
- (B) é necessária a medição da resistência dos condutores de proteção para circuitos com esquema de aterramento TT.
- (C) nos ensaios para circuitos com esquema de aterramento TN é realizada a medição da resistência do percurso da corrente de falta e a determinação da corrente da primeira falta.
- (D) nas instalações com esquema IT é necessária determinação da corrente de segunda falta.
- (E) é necessária a medição das impedâncias dos condutores de proteção para circuitos com esquema de aterramento TT.

22 As resistências de isolamento das instalações elétricas se degradam ao longo da vida útil. É importante acompanhar esta degradação para efetuar manutenção, evitando comprometer a segurança e confiabilidade das instalações. Para tanto, a NBR 5410 estabelece procedimentos para verificação desta resistência, fixando valores mínimos, tensões de ensaio e arranjos de medição. Segundo a norma, é correto afirmar o seguinte:

- (A) para circuitos SELV e PELV a tensão de ensaio é de 500V e a resistência mínima deve ser de 0,1M Ω .
- (B) a resistência de isolamento deve ser medida entre o condutor vivo e a superfície externa de seu isolamento.
- (C) quando o circuito de instalação incluir dispositivos eletrônicos a medição deve ser realizada entre todos os condutores fase e neutro, conectados entre si e a terra.
- (D) a medição deve ser realizada em corrente alternada e o equipamento de ensaio deverá ser capaz de fornecer uma corrente de 1 mA.
- (E) para tensão nominal do circuito acima de 500V a tensão de ensaios deve ser de 1.000V.

23 A NBR 5410 descreve a manutenção preventiva das instalações elétricas usando verificações de rotina e ensaios. Essa norma recomenda verificações de rotina em condutores, quadros e painéis e equipamentos móveis. Quanto aos ensaios, devem ser realizados ensaios de continuidade, resistência de isolamento e verificação do seccionamento automático da alimentação. De acordo com a NBR 5410, é correto afirmar o seguinte:

- (A) os dispositivos e disposições adotados para garantir que as partes vivas fiquem fora de alcance devem ser mantidos nas verificações de rotina da manutenção preventiva.
- (B) o reaperto das conexões deve ser feito, no máximo, 90 dias após a entrada em operação e utilização efetiva das instalações elétricas.
- (C) a separação elétrica entre o circuito protegido e os outros circuitos e a terra deve ser verificada pelos ensaios de continuidade.
- (D) a resistência de isolamento deve ser medida onde, nos esquemas TN-C, o condutor PEN não é considerado como parte da terra.
- (E) a verificação das medidas de proteção por seccionamento automático da alimentação é desnecessária se os cálculos das impedâncias do percurso da corrente de falta estão disponíveis e a resistência de isolamento foi verificada.

24 As cargas não lineares, que utilizam conversores estáticos de potência para conformação da energia elétrica, produzem correntes distorcidas nas linhas de energia. Essas correntes distorcidas podem ser decompostas em série de Fourier numa soma de senos e cossenos com frequências múltiplas da frequência fundamental da linha de energia, chamadas de harmônicas. Daí se dizer que as cargas não lineares produzem harmônicos. Em relação aos harmônicos existentes nos sistemas de potência é correto afirmar o seguinte:

- (A) transformadores elétricos são equipamentos elétricos que não produzem harmônicos.
- (B) conversores estáticos que alimentam motores elétricos distorcem a forma de onda da corrente e produzem harmônicos que são múltiplos e submúltiplos da frequência de 60Hz.
- (C) nos circuitos elétricos trifásicos as correntes harmônicas de ordem par se anulam nas ligações em Y e se ampliam nas ligações em Δ .
- (D) para cargas trifásicas não lineares, a corrente harmônica de ordem ímpar múltipla da 3ª harmônica no neutro é a soma das correntes das mesmas ordens harmônicas das linhas.
- (E) a harmônica de ordem ímpar não múltipla da 3ª harmônica (5ª, 7ª, 11ª, ...) tem a corrente no neutro maior que o triplo da corrente em cada linha.

RASCUNHO

25 A cogeração corresponde a produção simultânea de diferentes formas de energia útil a partir de uma mesma fonte energética primária. Considerando, por exemplo, uma unidade de processo, produzindo e fornecendo calor (para cozimento, secagem, lavagem, etc) na forma de vapor ou água quente. Seja, uma outra unidade de processo que utiliza energia eletromecânica (bombas, compressores iluminação, etc). A primeira unidade de processo pode usar o vapor de seu processo para gerar energia elétrica e atender a segunda unidade. Diferentes ciclos são utilizados para configuração de centrais de cogeração entre eles o ciclo a vapor, a gás, a diesel e combinado. Se a disposição de componentes do ciclo é *topping*, a geração prioriza o atendimento da demanda eletromecânica, enquanto a de disposição *bottoming* prioriza a demanda térmica. O gás natural poderá viabilizar a inserção do componente térmico na matriz energéticas brasileira, contribuindo para reduzir o impacto da matriz energética atual, susceptível a fatores climáticos de larga escala. Nesta utilização, a cogeração é uma alternativa que obtém rendimentos na ordem de 80% além de reduzido impacto ambiental. A respeito da utilização da cogeração em seus diversos ciclos pode-se afirmar corretamente:

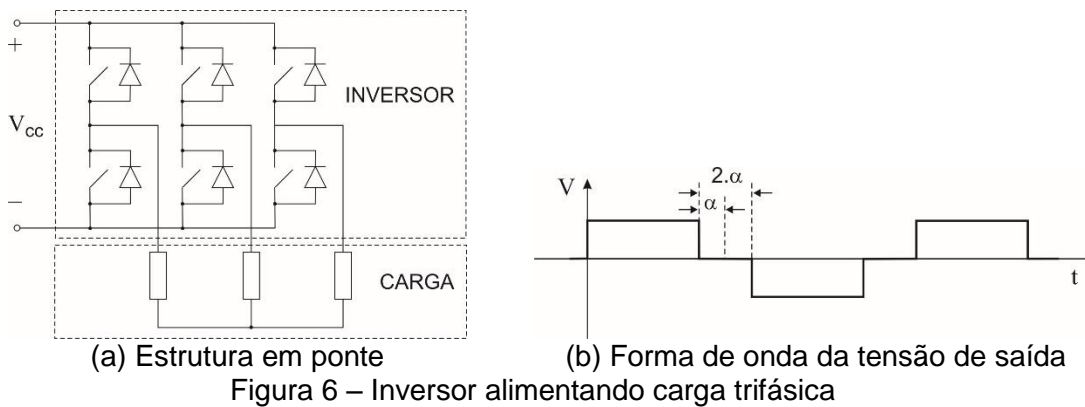
- (A) o ciclo diesel de cogeração fornece eletricidade e vapor.
- (B) o ciclo a gás faz uso de caldeiras e turbinas combinadas.
- (C) o ciclo a vapor faz uso de um conjunto de geradores acoplados com compressor/câmara de combustão/turbina.
- (D) o ciclo combinado que acopla turbina a gás com caldeira de recuperação como unidade *bottoming* e turbina a vapor como unidade *topping* tem vantagem de duplo conjunto de produção eletromecânica.
- (E) apesar da parcela de calor gerado no regime *bottoming* ser inferior ao do *topping*, para empresas cujo atendimento térmico (vapor, água quente ou fria) da unidade de processo é prioritário (paridade térmica) o emprego da disposição *topping* é favorecido.

26 Segundo a NBR 5410, um sistema de alimentação elétrica para serviços de segurança pode ser automático e não automático. Os grupos geradores (motores diesel funcionando como máquina primário de alternadores para geração de energia elétrica) e as UPS (Uninterruptible Power Supply) são sistemas que permitem alimentação automática em serviços de segurança. A respeito destes sistemas é correto afirmar o seguinte:

- (A) a NBR5410 classifica o sistema automático em função da duração da comutação em tempos inferiores a 0,5s, 5s, e tempos superiores a 15s.
- (B) o uso de UPS em conjunto com grupo gerador implica um fator adicional no dimensionamento do grupo gerador que aumenta o valor da potência a ser gerada.
- (C) o uso de UPS em conjunto com grupo gerador melhora a estabilidade do controle do grupo gerador, permitindo um alívio na operação do grupo gerador.
- (D) uma das vantagens em manter a geração de emergência distribuída pela planta é o menor custo por kVA instalado.
- (E) há vantagens em instalação distribuída, ou seja, com grupos geradores distribuídos pela planta em comparação com instalação centralizada, com um único grupo gerador.

RASCUNHO

27 Inversores são conversores estáticos de energia que conformam a energia elétrica de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). Para circuitos trifásicos pode-se empregar estrutura em ponte, como mostrado na figura 6(a). Um esquema simples de chaveamento usando esta estrutura pode produzir uma tensão alternada com forma de onda quadrada na carga, como mostra a figura 6(b).



O chaveamento da tensão para a carga entre $+V_{cc}$ e $-V_{cc}$ produz uma onda quadrada na carga, como a mostrada na figura 6(b). Por não ser perfeitamente senoidal, a forma de onda da tensão de saída possui um teor harmônico. Uma forma de verificar o teor harmônico é por meio de um índice chamado taxa de distorção harmônica (TDH). Sobre esquema de chaveamento, forma da tensão de saída e harmônicas geradas por um inversor, é correto afirmar o seguinte:

- (A) um inversor de frequência monofásico de onda quadrada em ponte não pode controlar a amplitude da tensão de saída da componente da frequência fundamental, a não ser que o barramento CC seja ajustável.
- (B) a tensão V de saída apresentada na figura 6(b) é tensão fase-fase na carga.
- (C) o controle das chaves para um inversor usando PWM pode produzir harmônicas da tensão de saída de amplitudes maiores que a fundamental.
- (D) a saída de um inversor PWM sem filtragem terá uma TDH relativamente alta em baixa frequência.
- (E) pode-se controlar o harmônico de tensão de saída pelo controle do ângulo α , mostrado na figura 6(b), onde, por exemplo, pode-se anular a 3ª harmônica fazendo $\alpha = 15^\circ$.

28 Os inversores de frequência são equipamentos de conformação de energia elétrica utilizados para controlar motores elétricos assíncronos. Esta aplicação tornou-se popular, pois é capaz de reduzir o consumo de energia e aumentar a eficiência dos processos acionados. Assim, por exemplo, utilizando inversores, pode-se tornar mais eficiente o processo de condicionamento de ar, bombeamento d'água, funcionamento de elevadores, escadas rolantes, etc. Quando maior a precisão necessária ao controle do processo, mais refinada deve ser a técnica de controle empregada pelo inversor. Dentre as técnicas de controle mais empregadas pelo inversor, pode-se citar o controle escalar e o controle vetorial. Sobre controle de inversores é correto afirmar o seguinte:

- (A) o controle de torque com velocidade zero não é possível usando controle escalar.
- (B) para realizar o controle vetorial é necessária uma malha fechada de controle com sensor de velocidade;
- (C) o controle escalar é capaz de acionar o motor de indução deste a velocidade nula até a nominal obtendo melhor desempenho para as menores velocidades;
- (D) o controle vetorial baseia-se no controle da amplitude da corrente do motor;
- (E) o controle vetorial baseia-se em impor ao motor uma relação constante entre tensão e frequência de alimentação;

RASCUNHO

29 Motores elétricos são máquinas rotativas capazes de conversão eletromecânica de energia e podem ser classificados como alimentados em corrente contínua (CC) ou em corrente alternada (CA). São responsáveis pela maior parcela de consumo de energia elétrica nas indústrias. Os estudos para redução de perdas e desenvolvimento de acionamentos eficientes devem ser considerados na elaboração de projetos de instalações elétricas. Em relação aos motores elétricos, sua seleção e funcionamento é correto afirmar o seguinte:

- (A) os motores CC possuem menor eficiência devido a necessidade do uso de anéis coletores.
- (B) o motor CA pode ser de rotor bobinado ou laminado (rotor gaiola de esquilo ou simplesmente gaiola) com condutores curto circuitados por anéis terminais descontínuos.
- (C) os motores CA de rotor bobinados síncronos possuem seus enrolamentos do rotor ligados a resistências para controle de velocidade.
- (D) para mudar o sentido de rotação de motores de indução trifásicos basta trocar a conexão das três fases que alimentam o motor.
- (E) a velocidade mecânica do motor em RPM é igual a 120 vezes a frequência da rede de alimentação dividida pelo número de polos do motor.

30 Motores de baixa potência podem ser instalados conectados por ligação direta a linha (rede de alimentação) que proporciona a chamada partida direta. Porém, para motores de potência elevada, a linha pode não ser capaz de prover, na tensão nominal, a corrente requerida para partida do motor, ou a corrente de partida pode perturbar a linha, produzindo flutuações de tensão e afetando outros equipamentos. Nestes casos, são necessários métodos para limitar a corrente de partida. Em relação a partida de motores é correto afirmar o seguinte:

- (A) na partida com tensão reduzida com autotransformador utilizam-se *taps* que variam de 10% a 50% da tensão nominal.
- (B) na partida por fase dividida de um motor do tipo gaiola de esquilo ligado em 220/440V, somente uma seção estrela é empregada.
- (C) a partida do motor de indução de rotor bobinado pode ser ajustada por meio de resistências externas ligadas ao rotor por anéis comutadores.
- (D) limitando-se a corrente do circuito do rotor bobinado por meio de resistências externas, pode-se permitir torque mais elevados com uma corrente de linha do estator consideravelmente reduzida.
- (E) o motor de indução com rotor de dupla gaiola pode partir com ligação direta a linha (rede de alimentação), pois, conforme o motor acelera, crescem a frequência do rotor e a impedância do enrolamento mais interno, fazendo com que menos corrente seja induzida.

RASCUNHO

31 Até os anos 80, o motor de corrente contínua tinha melhor desempenho e maior utilização no controle de processos. Com o avanço da eletrônica de potência e dos microcontroladores, foi possível permitir a melhoria de desempenho dos motores de indução no controle de processos através de conversores eletrônicos de potência, usando chaves estáticas. Atualmente, os motores de indução são amplamente empregados em controle de processos, utilizando conversores chamados popularmente de inversores de frequência. Para compreender o controle dos motores de indução por meio de inversores é necessário o conhecimento do funcionamento do motor de indução, cujo circuito elétrico equivalente, de um modelo simplificado, é mostrado na figura 5. Considere o seguinte:

| | | | |
|--------|--|-------|------------------------|
| V | Tensão de alimentação do estator | I_s | Corrente no estator |
| I_r | Corrente do rotor | I_m | Corrente magnetizante |
| R'_r | Resistência do rotor referida ao estator | R_s | Resistência do estator |
| X'_r | Reatância do rotor referida ao estator | X_s | Reatância do estator |
| R_c | Perdas no núcleo, atrito dos rolamentos, perdas por ventilação, etc. | X_m | Reatância magnetizante |
| | | s | escorregamento |

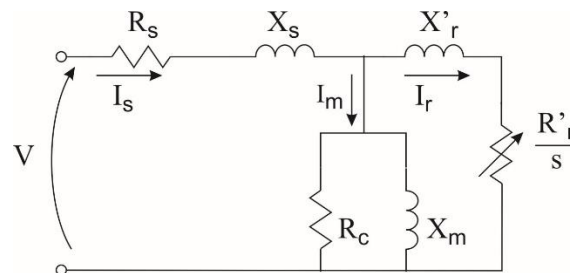


Figura 5 – Circuito equivalente de modelo simplificado de motores de indução

O comportamento dos parâmetros descritos neste modelo simplificado que melhor descreve seu funcionamento é o seguinte

- (A) o funcionamento do motor de indução a vazio é representado com o valor do escorregamento unitário.
- (B) no motor em plena carga a corrente magnetizante é reduzida a zero.
- (C) no motor funcionando em condição de carga, o fator de potência é reduzido com a redução da corrente do estator, que está adiantada em relação a tensão de alimentação.
- (D) a corrente do estator alimenta o fluxo magnetizante cuja corrente magnetizante é responsável pelo torque eletromagnético.
- (E) com o aumento da carga aumenta o fator de potência devido ao aumento da corrente do rotor.

32 Segundo a NBR 5410, uma linha elétrica deve ser caracterizada especificando ao menos o tipo de conduto, condutor e o método de montagem. Todas estas especificações influenciam na execução do projeto e na operação e manutenção das instalações. Por exemplo, o tipo de montagem pode favorecer ou prejudicar a dissipação do calor, aumentando as perdas térmicas e onerando a operação e manutenção das instalações. De acordo com a NBR 5410 na caracterização das linhas fechadas (A2, A1), linha enterradas (D) e linhas aéreas (C, E, F e G) deve-se considerar a capacidade de corrente. Sobre tal caracterização é correto afirmar que

- (A) canaletas são instalações caracterizadas como linhas enterradas.
- (B) a norma apresenta a eletrocabla aberta com o nome de bandeja, caracterizada como linha aberta.
- (C) bandejas são instalações caracterizadas em linhas fechadas.
- (D) leito para cabos são instalações caracterizadas como linhas fechadas.
- (E) rodapé com tampa é caracterizado como linha aberta.

33 A NBR 5410 propõe um código de cores para identificar a função do condutor, que seja condutor fase, condutor neutro (N), condutor de proteção (PE) ou com dupla função (PEN). Este código facilita as instalações e evitar confusão nos pontos visíveis ou acessíveis, como, no interior de quadros e caixas de passagens. Em relação à identificação dos condutores pela cor, segundo a NBR 5410,

- (A) o condutor de proteção deve ser instalado, unipolar ou veia de cabo multipolar identificado pela cor azul-claro.
- (B) a identificação do condutor neutro deve ser pela dupla coloração verde-amarelo.
- (C) o condutor PEN deve ser identificado com a cor azul-claro, com anilhas nos pontos visíveis ou acessíveis.
- (D) a norma não prescreve as cores preta ou cinza para os cabos multipolares.
- (E) o condutor PE não precisa ser isolado.

34 Na luminotécnica, estudo das técnicas e fontes de iluminação artificial por meio da energia elétrica, é necessário o conhecimento de conceitos das grandezas fundamentais. Em relação as grandezas da luminotécnica é correto afirmar que

- (A) fluxo luminoso é a potência de radiação total emitida por uma fonte de luz em comprimento de onda desde o espectro ultravioleta até o infravermelho.
- (B) intensidade luminosa é a potência na direção da mais intensa radiação de onda desde a ultravioleta até o infravermelho.
- (C) iluminamento ou iluminância é a relação entre o fluxo luminoso incidente em uma superfície de uma calota esférica de 1m^2 de superfície.
- (D) luminância de uma fonte de luz, numa dada direção, num ponto da superfície, num ponto a caminho do fecho, que provoca no olho do observador uma sensação de maior ou menor claridade é definida pela relação entre a intensidade luminosa e área da superfície.
- (E) temperatura de cor é a aparência da cor emitida por uma determinada fonte de cor. Quanto mais baixa a temperatura, mais branca a tonalidade, e quando mais alta a temperatura, mais amarela é a tonalidade emitida pela fonte de luz.

35 A NBR 5410 preconiza como regra fundamental para proteção contra choque elétrico que as partes vivas perigosas não devem ser acessíveis e os pontos condutíveis acessíveis não devem oferecer perigo mesmo que, em caso de falha, se torne acidentalmente viva. Portanto deve-se adotar uma proteção suplementar no caso de falha da proteção básica (isolação). A proteção supletiva é garantida pela equipotencialização da proteção associada ao seccionamento automático da alimentação. A respeito dos dispositivos de seccionamento automático e sua instalação, descritos em na NBR 5410, é correto afirmar o seguinte

- (A) o dispositivo de sobrecorrente não é um dispositivo de proteção automática contra choque elétrico.
- (B) no esquema de aterramento TN-C o dispositivo capaz de garantir a proteção por seccionamento automático é o diferencial residual.
- (C) o uso do dispositivo diferencial residual é obrigatório em circuitos que alimentam tomadas de corrente destinadas a alimentar refrigeradores e congeladores.
- (D) no esquema de aterramento TN-S é garantida atuação do dispositivo diferencial residual, mesmo que seja de baixa sensibilidade.
- (E) o uso do dispositivo diferencial residual com sensibilidade menor ou igual a 500mA atende à proteção contra choque elétrico em circuitos de tomadas de garagens.

RASCUNHO

36 A NBR5410 trata da necessidade de proteção contra sobretensões, cita as medidas necessárias, a utilização de dispositivos de proteção contra sobretensão (DPS) e a necessidade de aterramento. Considere os dois esquemas de ligação de DPS em quadro de distribuição representados nas figuras 1 e 2, cujos componentes são identificados como

- | | | | |
|---|----------------------------|----|--|
| 1 | Aterramento do neutro | 6 | Barramento das fases |
| 2 | Aterramento do condutor PE | 7 | Dispositivo de proteção de sobrecorrente |
| 3 | Quadro de distribuição | 8 | Dispositivo diferencial residual (DR) |
| 4 | Barramento do condutor PE | 9 | DPS |
| 5 | Barramento do neutro | 10 | Carga |

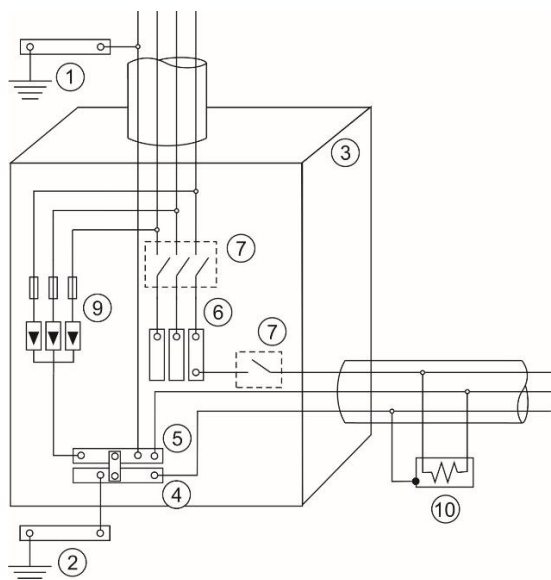


Figura 2

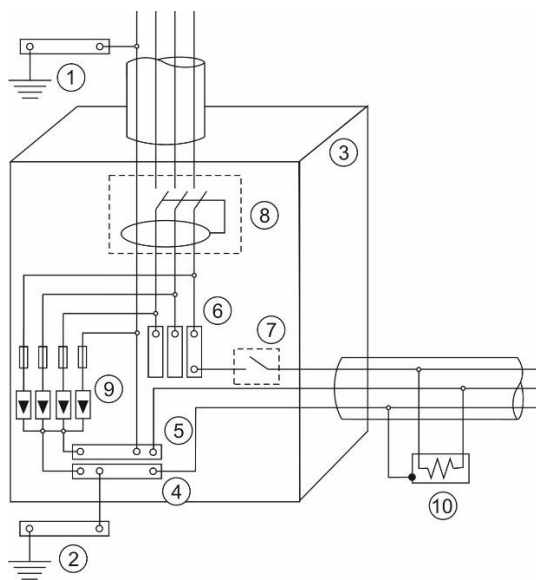


Figura 3

Dos esquemas para instalação dos DPS representados na figura e em relação ao aterramento e sua coexistência com os dispositivos diferencial residual (DR) apresentados nas figuras, segundo a NBR 5410, é correto afirmar o seguinte

- (A) na instalação em esquema TN, mostrada na figura 2, o DSP está localizado a montante do dispositivo de proteção contra sobrecorrente, o qual garante proteção suplementar contra choque elétrico.
- (B) na instalação representada na figura 2, o esquema é TN-S, e o DSP está montado a jusante do dispositivo de proteção de sobrecorrente.
- (C) na instalação do DSP, em esquema TN, mostrada na figura 3, a montante do dispositivo diferencial residual (DR), o dispositivo DR tem que ser um Disjuntor Diferencial Residual (DDR) para garantir proteção de sobrecorrente ao circuito.
- (D) instalação do DSP em esquema IT a jusante do dispositivo DR é mostrada na figura 3.
- (E) a instalação do DSP em esquema TT a montante do dispositivo de proteção de sobrecorrente é mostrada na figura 3.

37 Os dispositivos diferenciais residuais (DR), empregados para seccionamento automático para proteção contra choque elétrico, podem ser de sensibilidade $\leq 30\text{mA}$ (alta sensibilidade), sensibilidade $\leq 500\text{ mA}$ e de sensibilidade indeterminada. Os dispositivos DR chamados de longo espectro são capazes de sensibilizar com corrente contínua pulsada. Para tanto pode-se utilizar de alimentação auxiliar para sua unidade eletrônica. A respeito da instalação e aplicação de dispositivos DR é correto afirmar o seguinte

- (A) o dispositivo DR é um disjuntor termomagnético cujos contatos são dimensionados para interromper correntes de choque elétrico.
- (B) o dispositivo DR de sensibilidade indeterminada pode ser empregado em circuitos com esquema de aterramento TT.
- (C) o dispositivo DR, que utiliza fonte auxiliar, com desligamento em situação de perigo (aberto automaticamente, em caso de falha da fonte auxiliar), pode ser instalado para atuar como proteção complementar contra contatos diretos.
- (D) o dispositivo de proteção a sobrecorrente não é opção alternativa do dispositivo DR em esquemas de aterramento TN-S e em trechos TN-S de esquemas TN-C-S.
- (E) para garantir a seletividades de proteção basta que a corrente nominal de atuação do dispositivo DR localizado a montante seja maior do que o localizado a jusante.

38 O aterramento tem como finalidade permitir o bom funcionamento das instalações elétricas e proteger seu usuário contra choque elétrico. Distingue o condutor ligado ao aterramento funcional, chamado neutro (N), do condutor ligado ao aterramento para proteção contra choque elétrico (PE). A NBR 5410 propõe cinco esquemas de aterramento. Em relação a tais esquemas é correto afirmar o seguinte

- (A) Nos esquemas TT a massa deve estar aterrada em dois pontos distintos.
- (B) Nos esquemas TN-C o aterramento do neutro pode se dar através da massa.
- (C) No esquema TN-S o aterramento do neutro é o mesmo do aterramento da massa.
- (D) No esquema IT a massa é isolada e o neutro é aterrado separado da massa.
- (E) No esquema TN-C-S, em parte da instalação a massa está conectada ao terra do neutro e, em outra parte, a massa é diretamente aterrada.

39 Os principais tipos de conexões de enrolamentos de transformadores trifásicos, utilizados em sistemas elétricos de potência, são em estrela (Y) e em triângulo (Δ) e em ziguezague. Sobre esses tipos de conexões é correto afirmar que

- (A) as ligações em ziguezague não são dotadas de condutor neutro.
- (B) nas ligações Δ as correntes de fase coincidem com as correntes de linha.
- (C) nas ligações em Y as correntes de linha são $\sqrt{3}$ vezes maiores que as correntes de fase.
- (D) nas ligações em Δ as correntes de fase encontram-se atrasadas de 30° em relação às correspondentes correntes de linha.
- (E) nas ligações em Y as tensões de linha são $\sqrt{3}$ vezes maiores que as tensões de fases.

40 A instalação de transformadores elétricos de potência em paralelo pode ser justificada pela necessidade de ampliação das instalações, confiabilidade ou operação mais adequada diante das variações de carga. Em relação às condições de paralelismo de transformadores de potência é correto afirmar que

- (A) tanto nos transformadores monofásicos quanto nos trifásicos devem ser observados os deslocamentos de fase.
- (B) relações de transformações de transformadores em paralelo podem ser desconsideradas desde que a tensão de saída seja a mesma para os dois transformadores.
- (C) devem ser de mesma potência nominal.
- (D) iguais relações de transformação com diferentes tensões nominais podem causar problemas em transformadores com tensões nominais inferiores às da linha onde operem.
- (E) deve-se garantir que não haja corrente de circulação entre os transformadores.

RASCUNHO

41 Transformadores de potência são equipamentos elétricos empregados em sistemas elétricos em corrente alternada, geralmente para adequar o nível de tensão mais conveniente ao sistema. Neste emprego, podem ser classificados como abaixadores, quando o sentido do fluxo de potência for do lado de alta tensão para o lado de baixa tensão, ou elevadores, quando em sentido inverso. A figura 4 apresenta um circuito elétrico equivalente de um transformador abaixador operando em regime permanente, com seu lado secundário com tensão V_2 ligado a uma carga Z e seu lado primário alimentado por uma tensão senoidal de valor eficaz V_1 .

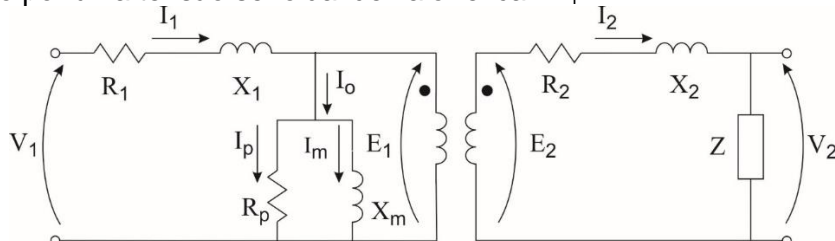


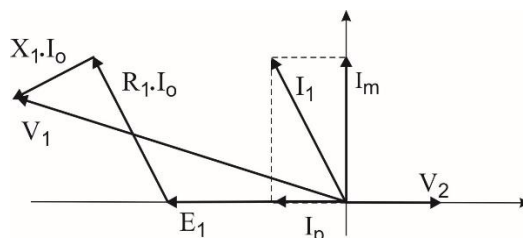
Figura 4 – Circuito elétrico equivalente de um transformador de potência

Considere o seguinte:

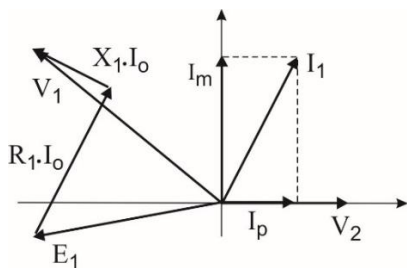
- V_1 Tensão nos terminais do lado primário
- V_2 Tensão nos terminais lado secundário
- E_1 Tensão do lado primário
- E_2 Tensão lado secundário
- I_1 Corrente do primário
- I_2 Corrente no secundário
- I_m Corrente magnetizante

- R_1 Resistência do primário
- X_1 Reatância do primário
- R_2 Resistência do estator
- X_2 Reatância do estator
- X_m Reatância magnetizante
- R_p Perdas no núcleo

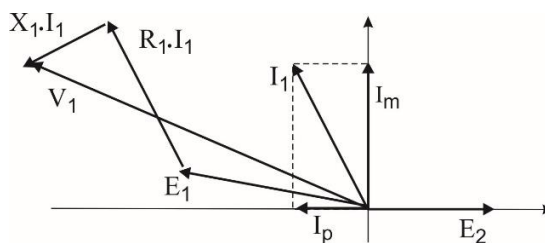
O diagrama fasorial que melhor representa a operação deste transformador é descrito na figura



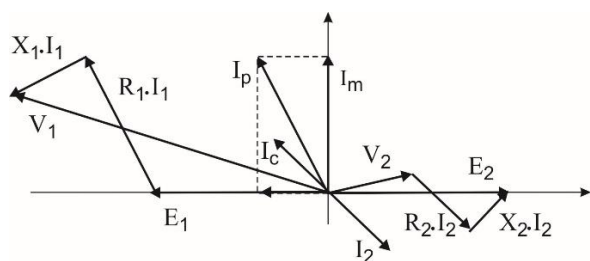
(A) para operação em vazio.



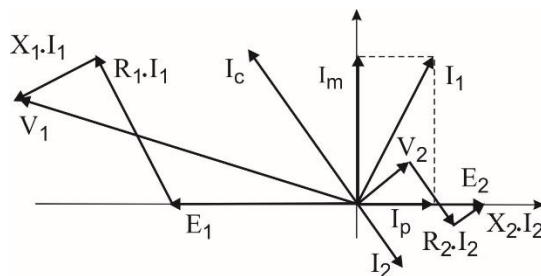
(B) para operação em vazio.



(C) para operação em vazio.



(D) para operação com carga.



(E) para operação com carga.

42 Ao tratar de definições e conceitos, a NBR 5410 define linha elétrica como um conjunto de um ou mais condutores com elementos de fixação e suporte e, se for o caso, de proteção mecânica destinada, a transportar energia ou transmitir sinais elétricos. Em relação às linhas de energia pode-se afirmar corretamente que

- (A) os eletrodutos não devem possuir trechos retilíneos sem interposição de caixas ou equipamentos maiores que 15 metros, sendo que, nos trechos com curvas, esta distância deve ser reduzida de 1 metro para cada curva de 90°.
- (B) (B)os condutos fechados podem conter condutores de mais de um circuito quando as seções nominais dos condutores fase estiverem contidos dentro de um intervalo de quatro valores normalizados sucessivos.
- (C) o isolador ou suporte de uma linha elétrica pode ser usado como conduto.
- (D) devem ser empregadas caixas de derivação nos pontos de passagem de linhas abertas para linhas de eletrodutos.
- (E) nos eletrodutos podem ser instalados condutores de aterramento sem isolamento, desde que diretamente ligados ao aterramento.

43 Considere um circuito alimentador fornecendo energia para dois motores M1 e M2 cujos dados são apresentados na tabela 1. Com ajuda da tabela 2, calcule a potência do banco de capacitores a serem instalados no alimentador destes motores para que o fator de potência do conjunto seja, aproximadamente, 0,9. O resultado mais próximo é

Tabela 1 – Dados dos motores M1 e M2

| Motor | M1 | M2 |
|---------------------------|-------|-------|
| Potência (kVA) | 8 | 5 |
| Fator de Potência | 0,866 | 0,707 |
| Rendimento | 0,80 | 0,75 |
| Tensão de ligação (Volts) | 380 | 220 |

Tabela 2 – Senos e cossenos

| α | $\cos(\alpha)$ | $\sen(\alpha)$ |
|----------|----------------|----------------|
| 20 | 0,939 | 0,342 |
| 25 | 0,906 | 0,422 |
| 30 | 0,866 | 0,500 |
| 35 | 0,819 | 0,573 |
| 40 | 0,766 | 0,642 |
| 45 | 0,707 | 0,707 |
| 50 | 0,642 | 0,766 |
| 55 | 0,573 | 0,819 |
| 60 | 0,500 | 0,866 |

- (A) (A) 9 KVAR.
- (B) (B) 5 kVAR.
- (C) (C) 1 kVAR.
- (D) (D) 3 kVAR.
- (E) (E) 7kVAR.

44 Nas instalações elétricas. os condutores são empregados para conduzir corrente com encordoamento adequado para cada aplicação. São instalados em condutos como, por exemplo, eletrodutos embutidos ou aparentes, enterrado no solo ou em parede, em bandeja, eletrocalhas, canaletas, contendo vários circuitos agrupados, funcionando (carregados) com temperatura que deve ser suportada pela isolação e com tensão suportada pelo isolamento. Além disso, a secção transversal do condutor deve ser tal que permita conduzir a corrente elétrica calculada para alimentar a carga, chamada corrente do projeto (I_p). Sobre o dimensionamento dos circuitos e a escolha dos métodos de instalação, segundo a NBR 5410, é correto afirmar o seguinte

- (A) nos circuitos monofásicos a três condutores (circuitos alimentadores de transformadores monofásicos com tap central no secundário), o número de condutores carregados a ser adotado no dimensionamento é 3.
- (B) o fator de correção dos condutores fase é aplicado quando o carregamento no neutro não acompanha as variações dos carregamentos das fases (circuitos com percentual de corrente harmônica de 3ª ordem de 15 a 45%), cujo valor depende do método de instalação.
- (C) o fator de correção de agrupamento aplicado aos condutores em um mesmo eletroduto é calculado para todos os condutores vivos, mesmo que o regime de funcionamento normal seja menos que 100%.
- (D) se o agrupamento for constituído, ao mesmo tempo, de cabos bipolares e tripolares, deve-se considerar o número total de cabos como sendo a soma de cada cabo multipolar.
- (E) um agrupamento com N condutores isolados, ou N cabos unipolares, pode ser considerado composto tanto de N/2 circuitos com dois condutores carregados quanto de N/3 circuitos com três condutores carregados.

45 A força que produz o movimento de elétrons em um condutor é uma grandeza elétrica chamada potencial elétrico ou tensão elétrica cuja unidade é o Volt (V). A tensão elétrica pode ser obtida por calor, pela luz, por ação química, por pressão e por magnetismo. O movimento dos elétrons pelo condutor é grandeza elétrica chamada de corrente elétrica, cuja unidade é o Ampère (A). A natureza destas grandezas pode ser corretamente descrita da seguinte maneira

- (A) a tensão elétrica produzida pelo calor é obtida pelo aquecimento em uma das extremidades de um condutor de metal cujo deslocamento da corrente (elétrons) é no sentido da extremidade mais fria para a mais quente.
- (B) a força contra eletromotriz é a tensão elétrica produzida por campo magnético.
- (C) a tensão fotoelétrica é obtida em metais fotossensíveis em que o deslocamento dos elétrons se faz afastando da superfície de um metal.
- (D) ação química na produção da tensão elétrica permite o deslocamento dos elétrons, alterando as moléculas das substâncias atuantes.
- (E) a tensão elétrica pode ser obtida por compressão ou distensão de certos cristais. Se a pressão é mantida constante, o fluxo de elétrons continuará indefinidamente.

46 Os projetos elétricos devem ser desenhados utilizando-se esquemas unifilares descritos em plantas baixa para auxiliar na execução das instalações elétricas, indicando os condutores nos eletrodutos, a localização das tomadas de corrente, os interruptores e as lâmpadas, entre outras coisas. Observando a planta baixa da figura 1 pode-se verificar a existência de

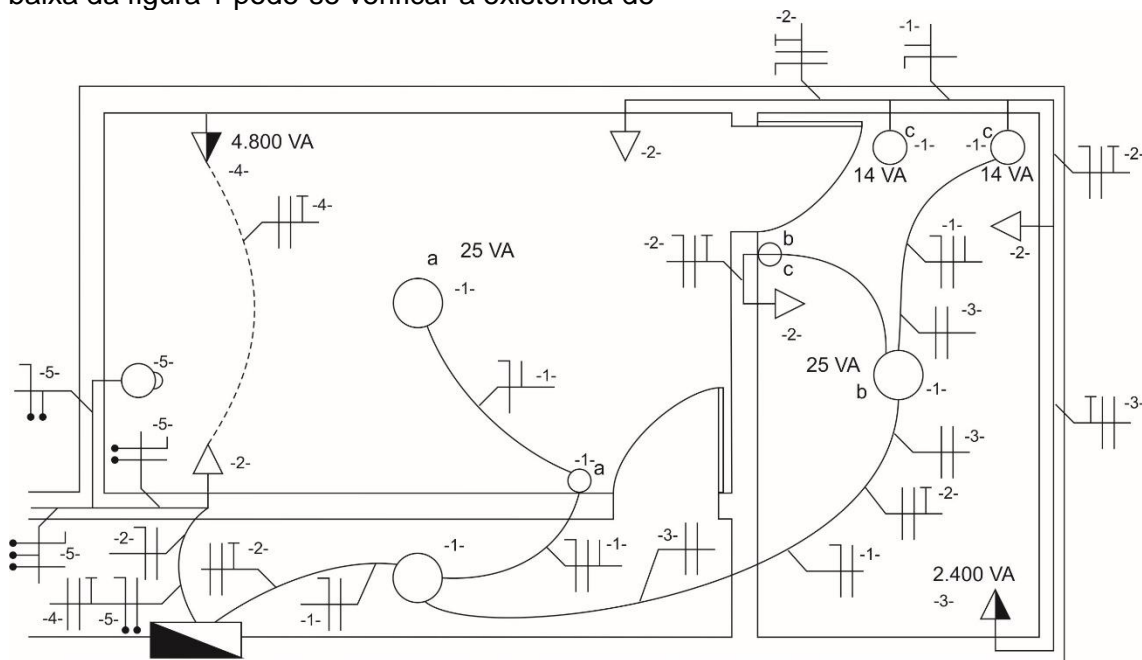


Figura 1 - Exemplo de esquema unifilar em planta baixa

- (A) quadro de luz e força embutido, 3 pontos de luz aparentes no teto, 4 tomadas de corrente baixas de uso geral, uma campainha.
- (B) quadro geral de luz e força aparente, 3 pontos de luz embutidos no teto, 2 tomadas de corrente de uso geral a meia altura, uma cigarra.
- (C) quadro de distribuição de luz e força aparente, 3 pontos de luz aparentes no teto, 2 tomadas de corrente baixas de uso geral, uma cigarra.
- (D) quadro de distribuição de luz e força embutidos, 2 pontos de luz embutidos na parede, 4 tomadas baixas de uso específico, uma campainha.
- (E) quadro geral de luz e força, 3 pontos de luz aparentes no teto, 2 tomadas de corrente altas de uso específico, uma cigarra.

47 A especificação correta de um condutor de baixa tensão, flexível, não compacto, alimentando uma carga trifásica, com neutro acessível, esquema de aterramento TN-C, tensão fase-neutro 380Vrms, com isolamento de características termoplásticas que suporte uma temperatura de operação contínua de até 70°C é a seguinte

- (A) cabo multipolar de isolamento em EPR, classe de encordoamento 3, com 19 fios, isolamento 300/500V, com um dos condutores em cor azul.
- (B) cabo multipolar (3F+N), isolamento em PVC, classe de encordoamento 3, com 37 fios, isolamento 450/750V, com um dos condutores em cor azul.
- (C) cabo multipolar (3F+PE) de isolamento em PVC, classe de encordoamento 1, isolamento 450/750V, com isolamento de um dos condutores em cor amarelo/verde.
- (D) cabo multipolar (3F+N), isolamento em XLE, classe de encordoamento 2, classe de isolamento 450/750V, com um dos condutores em cor amarelo/verde.
- (E) cabo multipolar (3F+N), com isolamento em XLPE, classe de encordoamento 3, com 19 fios, classe de isolamento 300/500V, com um condutor em cor azul.

48 A climatização ambiental usando ventiladores utiliza, em geral, os motores elétricos acoplados a turbomáquinas para produzir deslocamentos dos gases. Devido a energia mecânica produzida pelas pás do rotor, o fluxo é capaz de escoar pelo sistema de dutos. Em relação a este sistema de climatização é correto afirmar que

- (A) quando maior a obstrução do registro, menor será a perda de carga e maior a altura de elevação manométrica do sistema.
- (B) o uso de inversores permite o deslocamento da curva altura manométrica *versus* vazão do sistema de dutos, de maneira a variar a vazão sem aumento da perda de carga.
- (C) quando se deseja uma pressão elevada no sistema, deve-se recorrer a associação de ventiladores em paralelo, chamados de ventiladores de múltiplos estágios.
- (D) num sistema de ventilação, operando em condições normais, o escoamento do ar se processa em regime laminar (com número de Reynolds $Re > 2.400$), a não ser quando o sistema usa filtro tipo manga.
- (E) não se deve operar com velocidades de ar elevadas tanto no rotor quanto na saída do ventilador.

49 Os sistemas de climatização ambiental usando ar condicionado tem como objetivo oferecer conforto térmico quando as ventilações natural ou forçada não são suficientes. Basicamente, são dois tipos de sistemas usando ar condicionado. O de expansão ou evaporação direta e o de expansão indireta. Sobre os sistemas de climatização com ar condicionado é correto afirmar que

- (A) a cogeração pode ser aplicada na climatização de grandes áreas, utilizando-se o gás natural com o sistema de absorção, e o compressor tipo parafuso, oferecendo economia de energia e ecoeficiência.
- (B) os sistemas *self-containers* são indicados para climatizar grandes áreas e, para tanto, utilizam o sistema de expansão direta com torre de resfriamento.
- (C) os sistemas *split*, nos quais, na parte interna do recinto a ser climatizado, fica localizado o evaporador e na parte externa fica instalado o condensador, são sistemas também indicados para grandes públicos pois permite renovação do ar.
- (D) o sistema evaporativo (ar posto em contato com água pulverizada) é um sistema econômico que também é empregado em locais em que a umidade relativa é muito alta.
- (E) os sistemas de expansão direta são empregados para instalações de grande porte e os de expansão indireta para as instalações de médio e pequeno porte.

50 Todo consumidor cuja potência instalada seja superior a 75 kW deverá ser atendido em tensão primária de distribuição. A concessionária local de energia determina os seguintes critérios:

- (A) toda subestação transformadora deve atender uma única unidade consumidora.
- (B) no caso de utilização de disjuntor com líquido isolante em subestações abrigadas, este deverá ter até 1 litros por polo.
- (C) a identificação de fases dos barramentos de CA deve obedecer a uma codificação, sendo a cor azul para fase A, cor branca para fase B e cor vermelha para fase C.
- (D) nas subestações abrigadas os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo das paredes por dutos metálicos.
- (E) para cabine ou cubículo blindado, quando em instalação interna (abrigada em alvenaria), no caso de transformador à seco, este deverá ser instalado externamente ao cubículo blindado. No caso de transformador em líquido isolante não inflamável, este deverá ser instalado interno ao cubículo blindado.

51 Em relação à proteção geral no fornecimento em média tensão (MT), a NTD.31.002, norma da CELPA (CONCESSIONÁRIA) para fornecimento de energia elétrica em média tensão, estabelece que “em subestações com carga instalada superior à 300 kVA (caso típico das subestações ao tempo no solo e abrigada), a proteção geral na média tensão deve ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, de fase e neutro, onde é fornecido o neutro”. Para este tipo de instalação e seu sistema de proteção é correto afirmar que

- (A) em subestações abrigadas, quando houver mais de um transformador na área interna da subestação, na qual a soma das potências seja superior a 300 kVA, a proteção geral em média tensão é única e no conjunto de manobra e proteção deve ser utilizado interruptor tripolar e disjuntor geral de média tensão, cada transformador deve ter seu conjunto de manobra e proteção utilizando chave seccionadora com abertura sem carga.
- (B) as proteções de sobrecorrente instantânea (função 51) e sobrecorrente temporizada (função 50) devem possuir tempo de coordenação mínima de 300 milissegundos com a CONCESSIONÁRIA.
- (C) os transformadores de instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a jusante do disjuntor ou da chave a ser atuada;
- (D) o valor da resistência de aterramento não deve ser maior que 15 Ohms, qualquer época do ano.
- (E) nos casos em que a infraestrutura de aterramento da edificação for constituída pelas próprias armaduras embutidas no concreto das fundações (armaduras de aço das estacas, dos blocos de fundação e vigas baldrame), pode-se considerar que as interligações naturalmente existentes entre estes elementos são suficientes para se obter um eletrodo de aterramento com características elétricas adequadas, sendo dispensável qualquer medida suplementar.

52 A confrontação do planejado previamente para realização de uma obra com custos incorridos e registrados em regime de competência compõe a base para gerenciamento de obras. Este gerenciamento deve utilizar indicadores como o do valor planejado/orçado (PV), do valor realizado/custo incorrido (AC) e do valor agregado (PV). Segundo as melhores práticas recomendadas pela PMI (Project Management Institute), destes indicadores combinados obtêm-se índices para verificar o desempenho em tempo (SPI) e custos (CPI) que produzem diagnósticos. Analisando estes índices, é possível verificar que, por exemplo, o projeto vai terminar antes do prazo e ficar com custo total acima do orçado. Neste caso os valores dos índices serão

- (A) $SPI > 1$ e $CPI < 1$.
- (B) $SPI < 1$ e $CPI > 1$.
- (C) $SPI = 1$ e $CPI = 1$.
- (D) $SPI < 1$ e $CPI < 1$.
- (E) $SPI > 1$ e $CPI > 1$.

53 No processo de monitoração e controle de obras, durante a execução do projeto, deve-se realizar medições e o controle das realizações. O controle simultâneo do custo em relação ao orçado e do tempo em relação ao que foi planejado no cronograma do projeto permite verificar o desempenho da execução do projeto. Este controle de desempenho pode ser verificado por meio da(o)

- (A) cronograma de atividades.
- (B) gráfico de Gantt.
- (C) fluxo de dispêndios.
- (D) análise do Valor Agregado.
- (E) histograma de eventos.

54 A engenharia de manutenção deve conhecer as frequências de falhas dos dispositivos das instalações para verificação da disponibilidade das instalações e levantamento dos custos da manutenção. Um prédio de 20 andares possui um determinado tipo de mostrador (*display*) nos elevadores que, após um longo período de utilização, revelou uma distribuição em frequência de falhas segundo uma função exponencial negativa de média 0,25 por 2.500 horas. Qual a indisponibilidade de um display nestes elevadores durante sua vida útil que é prevista em 10 anos x 24 horas/dia x 365 dias/ano, se o tempo médio de reparação é 36 horas?

- (A) 20 horas
- (B) 5 horas
- (C) 9 horas
- (D) 15 horas
- (E) 2 horas

55 A manutenção consiste em um conjunto de ações que tem a finalidade de repor o sistema (dispositivos, equipamento ou instalação) nas condições operacionais mais próximas possível de quando era novo. A fiabilidade é a probabilidade de realizar uma missão sem falhas. A fiabilidade é a probabilidade de realizar uma missão sem falhas e de manter o sistema em funcionamento o maior tempo possível. A manutibilidade é a capacidade de um sistema ser reparado no menor tempo possível, para tanto o sistema é concebido de maneira a facilitar o reparo. A combinação dos níveis de fiabilidade e manutibilidade resulta na disponibilidade. Para medir a disponibilidade de um sistema são usados indicadores como MTTF (*Mean Time To Failure*), MTBF (*Mean Time Between Failure*), MTTR (*Mean Time To Repair*), MDT (*Maintenance Down Time*), MUT (*Mean Up Time*) e ALDT (*Administrative & Logistic Delay Time*). A respeito da análise destes indicadores de desempenho (*performance*) da manutenção é correto afirmar que

- (A) o MTTF e o MTBR são indicadores de desempenho da fiabilidade.
- (B) o MTTF é um indicador de desempenho da manutibilidade.
- (C) o MUT é a soma do MTTF com o ALDT.
- (D) o A disponibilidade pode ser calculada com uso dos indicadores MTTF e MTTR.
- (E) o MDT é a soma do MTTF com o MTTR.

56 Numa gestão de ativos mais previsional e menos reativa, deve-se conhecer o desempenho passado de um sistema (dispositivo, equipamento ou instalação) como forma de conhecer sua tendência no futuro. Se nos indicadores obtidos por medições passadas observa-se uma degradação, deve-se providenciar correções futuras ou, no caso de indicadores passados apresentarem melhorias, deve-se verificar as razões desta melhoria para promover sua sustentabilidade. Em relação aos métodos empregados para uma gestão previsional é correto afirmar que

- (A) o método de regressão linear é aplicável a previsões com curtos períodos futuros.
- (B) o método do alisamento exponencial trata os sinais (medições dos indicadores) passados usando uma média móvel simples de forma crescente.
- (C) o método de regressão linear empregado para calcular a previsão de um indicador dispensa o uso da extrapolação.
- (D) uma análise de regressão é mais indicada para produzir sinais de alerta (no caso de a tendência do indicador abandonar a faixa de controle pré-determinada) por ser um método mais preciso do que o método do alisamento exponencial.
- (E) o método do alisamento exponencial pondera quer as medições passadas quer as tendências futuras de forma decrescente.

57 Devido aos danos que podem ser causados pelos raios atmosféricos, as edificações devem possuir um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) que pode ser constituído de captadores, condutores de interligação, condutores de descida e aterramento. A respeito do SPDA e suas partes constituintes é correto afirmar que

- (A) uma conexão de medição deve ser instalada próximo ao ponto de ligação ao eletrodo de aterramento para cada condutor de descida.
- (B) nos sistemas de aterramento são utilizados somente eletrodos rígidos dispostos verticalmente.
- (C) os condutores empregados no SPDA devem ser de cobre.
- (D) o uso do SPDA mitiga a necessidade dos DSPs (Dispositivos der Proteção Contra Sobretensão).
- (E) para o bom funcionamento dos equipamentos elétricos durante tempestades, o aterramento do SPDA deve ser separado do aterramento funcional das instalações elétricas.

RASCUNHO

58 Nos sistemas de transmissão de dados, vídeo, voz, etc eram estabelecidos padrões proprietários de cabeamento, resultando em grande diversidade de topologias, tipos de cabos, conectores, etc. O conceito de cabeamento estruturado surgiu com a necessidade de criar padrões de cabeamento de forma que se possa aplicar (utilizar) aparelhos como computadores, telefone, câmera de vídeo, televisores, etc de qualquer fabricante para um mesmo cabeamento, isto é, garantindo a intercambialidade dos equipamentos. As normas EIA/TIA atendem a conceitos e padronizações para cabeamento estruturado utilizados por engenheiros e arquitetos. No Brasil a norma adotada é a NBR 14565. De acordo com esta norma é correto afirmar que

- (A) para instalação do cabeamento genérico é necessário o conhecimento dos requisitos das aplicações.
- (B) um subsistema de cabeamento de *backbone* de edifício estende-se do(s) distribuidor(es) de edifício até as tomadas de telecomunicação.
- (C) para cabeamento de *backbone*, o enlace permanente é especificado no *hardware* de conexão e entre estes em cada extremidade do cabo de *backbone*.
- (D) o desempenho de um enlace permanente é especificado para cabeamento de edifício até a tomada de telecomunicação do primeiro *hardware* de conexão.
- (E) cordões de equipamentos e de área de trabalho são considerados partes do subsistema de cabeamento horizontal.

59 A norma NBR 14565 estabelece que os elementos funcionais de um cabeamento genérico são interconectados para formar uma estrutura hierárquica em relação aos subsistemas de cabeamento de *backbone* de *campus*, subsistemas de cabeamento de *backbone* de edifício e subsistemas de cabeamento horizontal. A respeito das interconexões é correto afirmar que

- (A) em instalações em que dois ou mais distribuidores utilizam o mesmo espaço físico são necessários interligações entre estes.
- (B) as interfaces de equipamentos para cabeamento genérico são localizadas em uma das extremidades de cada subsistema.
- (C) nos cabeamentos genéricos é necessária a ponte de consolidação para conexão das interfaces de ensaio.
- (D) o ponto de consolidação não oferece uma interface de equipamento para sistemas de cabeamento genérico.
- (E) os distribuidores não podem ter uma interface de equipamento para serviço externo.

60 Um sistema de energia elétrica em corrente alternada (CA) utiliza, em cada uma das suas partes, níveis de tensões elétricas mais convenientes. Por exemplo, a geração (da ordem de *megawatts*) utiliza a média tensão, a transmissão (da ordem de *gigawatt*) utiliza a alta ou extra alta tensão e a utilização final da energia elétrica em instalações prediais é em geral realizada em baixa tensão. Para o nível de tensão se adequar ao que for conveniente são instaladas subestações transformadoras ou simplesmente subestações (SE). Uma SE é constituída basicamente de transformador de potência, condutores, dispositivos de proteção e manobra e aterramento. A concessionária de energia local fornece normas para instalação da rede de distribuição em média tensão. A concessionária de energia no estado do Pará é a CELPA. A respeito de projetos e instalações de SE é correto afirmar que

- (A) no projeto de SE é necessária a determinação da coordenação de isolamento para especificação do nível de isolamento dos cabos de energia.
- (B) no fornecimento de energia em média tensão, para potência de até 300kVA, a CELPA através de sua NTD-02, recomenda o uso de postes circular para instalação de SE aéreas (subestações ao tempo em poste).
- (C) os para-raios de distribuição são conectados o mais próximo possível do transformador instalado em poste e devem apresentar uma baixa resistência durante a descarga para terra, elevando sua resistência para limitar a corrente subsequente.
- (D) os transformadores de distribuição trifásicos, empregados em rede pública, têm em seu secundário a ligação em estrela para disponibilizar acesso ao condutor neutro, que é sempre o mais carregado por ser comum a todos os circuitos.
- (E) a chave fusível é um dispositivo do tipo interruptor – proteção empregada em subestações em poste.