

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

» CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS (PERFIL 7) «

21. Um dos principais equipamentos utilizados em redes de distribuição é o transformador, responsável pelas alterações nos valores de tensão e corrente na rede. Vários estudos são realizados em laboratórios com o intuito de verificar a qualidade e as perdas nesses equipamentos. Um desses estudos baseia-se na análise da qualidade dos sinais de tensão e corrente nos transformadores com respeito aos componentes harmônicos. Sobre os transformadores, é **INCORRETO** afirmar:
- a) Ao proceder a análise do sinal da corrente de excitação por série de Fourier pode-se verificar que ele é composto por um componente fundamental e por vários componentes harmônicos ímpares.
 - b) Uma análise fasorial do sinal fundamental da corrente de excitação permite que ela seja decomposta em duas componentes distintas, uma delas é a componente de perdas no núcleo, que está em fase com a força contra-eletromotriz e corresponde à potência absorvida pela histerese e pelas perdas por correntes de Foucault no núcleo.
 - c) Quando a componente de perdas no núcleo é subtraída da corrente de excitação total, a diferença determina o valor da segunda componente, chamada de corrente de magnetização, formada por um sinal fundamental atrasado em 90° da força contra-eletromotriz mais os sinais de todos os componentes harmônicos.
 - d) A principal componente harmônica da corrente de excitação é a de ordem quinta. Para transformadores típicos geralmente ela representa cerca de 40 por cento da corrente de excitação.
 - e) Para a maioria dos transformadores instalados nas redes de distribuição, a corrente de excitação é cerca de 5 por cento da corrente de plena carga. Desta forma, geralmente a parcela de perdas provocada pelos componentes harmônicos da corrente de excitação de transformadores com relação às perdas totais, é desprezada, pois é pequena quando comparada às perdas provocadas por outros elementos lineares nos circuitos.

22. Atualmente, existem vários tipos de motores elétricos utilizados nas mais diversas aplicações, a saber: industriais, residenciais e até mesmo no segmento automotivo. Em termos industriais, pesquisas revelam que de 70% a 80% da energia elétrica consumida por todas as indústrias é transformada em energia mecânica por motores elétricos. Considerando um rendimento médio de 80% para o universo de motores elétricos em uso atualmente nas indústrias, cerca de 15% da energia elétrica industrial transforma-se em perdas nos motores. Com relação aos geradores e motores de corrente contínua, é **CORRETO** afirmar:

- a) O motor série é melhor adaptado para acionar cargas tipo tração, elevadores e guindastes, em virtude de sua habilidade de sustentar severos regimes de partida e de trabalhar com sobrecargas de conjugado, mesmo com uma queda na velocidade.
- b) Devido à simplicidade, baixo custo e robustez do motor de indução em gaiola, o motor de derivação não é uma boa alternativa para acionamento de cargas a velocidades constantes, exceto em altas velocidades, pois se torna caro e difícil construir motores de indução de alto desempenho com o número de pólos exigido.
- c) Uma característica excludente do motor de derivação é sua incapacidade de trabalhar em sistemas de acionamento de cargas com velocidade ajustável.
- d) Uma vantagem dos geradores independentemente excitados é de permitir uma ampla faixa de tensões de saída, enquanto os geradores autoexcitados podem produzir tensões instáveis nas faixas mais altas.
- e) O controle de velocidade de motores C.C., por meio de resistência no circuito de armadura, consiste em obter velocidades reduzidas pela inserção de resistências externas em série no circuito de armadura, seja em motores tipo série, derivação ou composto. No caso de motores derivação ou composto, o resistor série precisa ser ligado entre a linha e o motor e não entre o campo derivação e a armadura.

23. Diversos autores definem uma máquina síncrona como sendo uma máquina C.A., cuja velocidade em condições de regime permanente é proporcional à frequência da corrente na armadura. À velocidade síncrona, o campo magnético girante, criado pelas correntes da armadura, gira à mesma velocidade que o campo criado pela corrente de campo e resulta um conjugado constante. Com relação aos geradores e motores síncronos, é **CORRETO** afirmar:

- a) Um gerador síncrono utilizado para acionar um sistema de cargas, se a corrente de campo for mantida constante enquanto a carga varia, a tensão terminal não sofrerá variação.
- b) Diferentemente das demais máquinas eletromagnéticas, as perdas nas máquinas síncronas não são calculadas por meio das perdas I^2R nos enrolamentos, mas apenas considerando as perdas no ferro e as perdas mecânicas.
- c) O fator de potência ao qual um motor síncrono funciona e, portanto a corrente de armadura, pode ser controlado por ajuste da excitação de campo.
- d) Na curva de perdas de uma máquina síncrona, as perdas suplementares são atribuídas apenas às perdas por dispersão nos enrolamentos de campo.
- e) A máxima sobrecarga momentânea que uma máquina síncrona pode suportar é determinada pelo máximo conjugado que pode ser aplicado com perda de sincronismo.

24. Os motores de corrente contínua são conhecidos por seu controle preciso de velocidade e por seu ajuste fino. Contudo, na grande maioria das aplicações, por não precisar de um ajuste ou controle preciso da velocidade dos motores no acionamento de cargas, tem como alternativa mais econômica a utilização de motores C.A. de indução em gaiola, por sua forma construtiva mais simples e barata. Estima-se que 90% dos motores elétricos fabricados sejam desse tipo. Considere um motor de indução trifásico ligado em triângulo, 10 cv, 220 V, $I_p/I_n = 7$, rendimento de 80% e fator de potência de 0,8. Qual a alternativa a seguir contém os valores **CORRETOS** da corrente de linha de alimentação e da corrente de partida a plena carga, respectivamente?
- a) 22,15 A; 155,05 A.
 - b) 30,18 A; 211,25 A.
 - c) 41,25 A; 288,75 A.
 - d) 18,40 A; 128,80 A.
 - e) 52,54 A; 367,78 A.
25. Os motores de passo são dispositivos eletromecânicos que convertem pulsos elétricos em movimentos mecânicos que geram variações angulares discretas. O rotor ou eixo de um motor de passo é rotacionado em pequenos incrementos angulares, denominados de passos, quando pulsos elétricos são aplicados em uma determinada sequência nos terminais do motor. Sobre os motores de passo considere as seguintes afirmações:
- I. A velocidade que o rotor gira é dada pela frequência de pulsos recebidos e o tamanho do ângulo rotacionado é diretamente relacionado com o número de pulsos aplicados.
 - II. O ponto forte de um motor de passo não é a sua força (torque), tão pouco sua capacidade de desenvolver altas velocidades, ao contrário da maioria dos outros motores elétricos, mas sim a possibilidade de controlar seus movimentos de forma precisa.
 - III. Motores de passo podem ser usados em aplicações onde é necessário controlar vários fatores, tais como: ângulo de rotação, velocidade, posição e sincronismo.
 - IV. Por suas características, o motor de passo é amplamente usado em impressoras, scanners, robôs, câmeras de vídeo, brinquedos, automação industrial, entre outros dispositivos eletrônicos que requerem precisão.
 - V. O motor de passo possui baixo desempenho em altas velocidades. Sua aceleração, ou seja, o aumento das rotações do rotor, é obtido pela variação no tempo entre o acionamento de uma bobina e a seguinte. Entretanto, é necessário um rápido chaveamento de um solenóide energizado para outro, de forma que tal velocidade seja mantida, o que muitas vezes é complexo e pouco eficiente.

Estão **CORRETAS** as afirmações:

- a) I e V apenas.
- b) I, II e IV apenas.
- c) II, III e IV apenas.
- d) III e V apenas.
- e) I, II, III, IV e V.

26. O Servomotor é um dispositivo eletromecânico que possui uma parte fixa (estator) e outra móvel (rotor), como muitas outras máquinas síncronas. O estator possui bastante semelhança ao de uma máquina elétrica convencional, porém com restrições quanto à alimentação. O rotor é composto por ímãs permanentes, os quais são posicionados alinhadamente sobre o rotor e com o controlador, ou gerador de sinais, chamado de resolver. Com relação aos servomotores, é **INCORRETO** afirmar:

- a) Os servomotores possuem pouca aplicabilidade e funcionalidade, apesar da sua simplicidade construtiva e da facilidade técnica de pô-los em operação, pois não necessitam de um sistema de acionamento específico.
- b) Os servomotores podem ser classificados como: AC Síncrono, o qual depende da realimentação a partir de um *resolver*; AC Assíncrono, que se assemelha a um motor trifásico gaiola de esquilo convencional, dependendo da realimentação obtida por um *encoder*, e o Servomotor DC, bastante semelhante a um motor DC comum.
- c) Utilizando a tecnologia de ímãs permanentes, os servomotores podem proporcionar precisão e controle de velocidade e posição, sem contar na grande vantagem de ser possível controlar o torque no eixo, de forma constante e em larga faixa de rotação.
- d) Para ser possível o controle de velocidade, posição e torque, é necessário o emprego dos servoconversores, os quais são desenvolvidos especificamente para otimização dos servomotores.
- e) O controle dos servomotores depende de uma série de requisitos como a dependência de um servoconversor dedicado a cada servomotor.

27. A grande maioria dos motores de corrente alternada trifásicos é fornecida com terminais dos enrolamentos religáveis, de modo a poderem funcionar em redes de pelo menos duas tensões diferentes. Sobre os principais tipos de ligação de terminais destes motores para funcionamento em mais de uma tensão, considere as seguintes afirmações:
- I. Na ligação série-paralela o enrolamento de cada fase é dividido em duas partes. Ligando as duas metades em série, cada metade ficará com a metade da tensão de fase nominal do motor. Ligando as duas metades em paralelo, o motor poderá ser alimentado com uma tensão igual à metade da tensão anterior, sem que se altere a tensão aplicada a cada bobina.
 - II. A ligação série-paralela exige oito terminais no motor. Para uma tensão nominal dupla de 220/440 V, o motor é conectado na ligação paralela quando alimentado com 220 V, e na ligação série quando alimentado em 440 V.
 - III. Na ligação estrela-triângulo o enrolamento de cada fase tem as duas pontas trazidas para fora do motor. Ligando-se as três fases em triângulo, cada fase receberá a tensão da linha, por exemplo: 220 V. Ligando-se as três fases em estrela, o motor pode ser ligado a uma linha com tensão igual a $220\sqrt{3} = 380$ V, sem alterar a tensão no enrolamento que continua igual a 220 V por fase.
 - IV. A ligação estrela-triângulo exige seis terminais no motor e serve para quaisquer tensões nominais duplas, desde que a segunda seja igual à primeira multiplicada por $\sqrt{3}$.
 - V. Na ligação com tripla tensão nominal pode-se combinar a ligação série-paralela com a ligação estrela-triângulo, de forma que o enrolamento de cada fase é dividido em duas metades para ligação série-paralela. Além disso, todos os terminais são acessíveis para poder ligar-se as três fases em estrela ou triângulo. Desse modo, tem-se quatro combinações possíveis de tensão nominal, o que exige doze terminais no motor.

Estão **CORRETAS** as afirmações:

- a) I e II apenas.
- b) II, III e V apenas.
- c) II e IV apenas.
- d) I, III, IV e V apenas.
- e) I, II, III, IV e V.

O texto a seguir refere-se às questões **28, 29 e 30**.

Atualmente, os motores elétricos são utilizados praticamente em todas as indústrias, sejam elas de manufatura ou de processos. Um dos instantes mais críticos é exatamente durante a partida, quando os motores solicitam uma corrente muito maior do que em serviço contínuo, podendo ser até dez vezes o valor da corrente nominal. A função das chaves de partida de motores é a redução da tensão durante esse momento e depois aplicação de tensão nominal, quando o motor já estiver na velocidade de trabalho.

28. Em relação as chaves de partida direta, é **CORRETO** afirmar:

- a) A partida direta deve ser utilizada apenas em motores de alta potência, de modo a limitar as perturbações originadas pelo pico de corrente.
- b) São vantagens das chaves de partida direta: possibilitar um conjugado de partida baixo, uma partida rápida e são de baixo custo.
- c) A corrente de partida é diretamente proporcional à tensão de alimentação e diminui à medida que a velocidade aumenta.
- d) Por causa das vantagens inerentes às chaves de partida direta, todo o sistema de acionamento, composto de dispositivos e cabos, podem ser subdimensionados, reduzindo os custos do sistema.
- e) O correto dimensionamento dos fusíveis no diagrama de força deve considerar as três grandezas principais na partida: conjugado, corrente e tempo.

29. Em relação as chaves de partida estrela-triângulo, é **CORRETO** afirmar:

- a) Na partida estrela-triângulo o motor parte em estrela com uma tensão 33% da tensão nominal.
- b) Esta chave permite uma redução na corrente de partida de aproximadamente 58%.
- c) As chaves estrela-triângulo, devido às suas características, devem ser utilizadas exclusivamente para a partida de motores com carga.
- d) Para se usar as chaves de partida estrela-triângulo, os motores de indução trifásicos devem ter a possibilidade de ligação em dupla tensão, ou seja, ter no mínimo oito bornes disponíveis para ligação.
- e) A passagem da ligação estrela para triângulo deve ser controlada por um temporizador para evitar um curto-circuito entre as fases.

30. Em relação às chaves de partida compensadoras, é **CORRETO** afirmar:

- a) Este tipo de chave permite alimentar as bobinas do motor com tensão reduzida na partida por meio da ligação de um autotransformador em série com as bobinas.
- b) A grande vantagem nesta chave de partida é que ela permite um conjugado de partida elevado, mesmo com a redução da corrente de partida para qualquer valor de TAP do autotransformador.
- c) Uma vez que a partida de um motor por meio de uma chave compensadora deve ser com ligação na menor relação de TAP, não é preciso conhecer o conjugado resistente imposto pela carga no processo de partida.
- d) São desvantagens desta chave de partida: limitação de manobras, custo mais elevado devido ao autotransformador e necessidade de seis bornes externos para ligação do motor.
- e) Na comutação do TAP de partida para a tensão da rede, o motor não é desligado. Por isso, o segundo pico de corrente é tão elevado quanto o primeiro e tem uma duração maior.

O texto a seguir refere-se às questões **31 e 32**.

Além das chaves de partida convencionais para motores elétricos, têm-se também as chaves eletrônicas que, nos dias atuais, devido à redução nos custos de seus componentes e na praticidade de instalação e uso, vêm se tornando uma alternativa economicamente viável para a partida de motores em várias aplicações e situações de carga.

31. Com respeito as chaves de partida *soft-starters*, é **INCORRETO** afirmar:

- a) São destinadas ao comando de motores, tanto os de corrente contínua, quanto os de corrente alternada.
- b) Possibilitam uma aceleração e uma desaceleração do motor de forma progressiva e permitem uma adaptação da velocidade às condições de operação da carga.
- c) A *soft-starter* controla a tensão da rede aplicada ao motor por meio de uma ponte formada por seis tiristores dispostos na configuração em anti-paralelo. Variando-se o ângulo de disparo dos tiristores, pode-se alterar o valor eficaz da tensão aplicada ao motor.
- d) Existem várias formas de ligação das *soft-starters* aos motores. Na ligação direta, o motor é ligado à *soft-starter* apenas por meio do sistema de proteção convencional: contadores, fusíveis e relés de sobrecorrente.
- e) A ligação da *soft-starter* com o motor, utilizando um contator em paralelo com a chave, é feita para reduzir as perdas na chave quando o motor está em regime normal de trabalho.

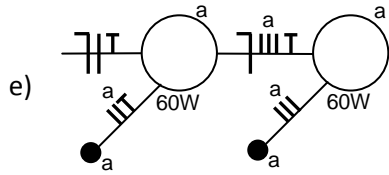
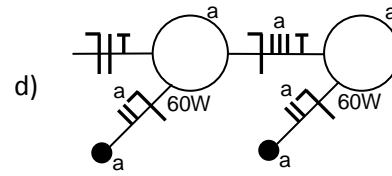
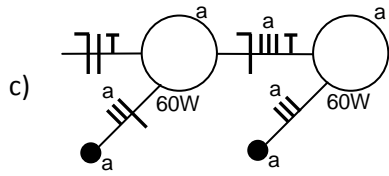
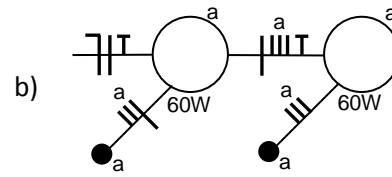
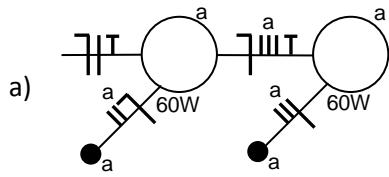
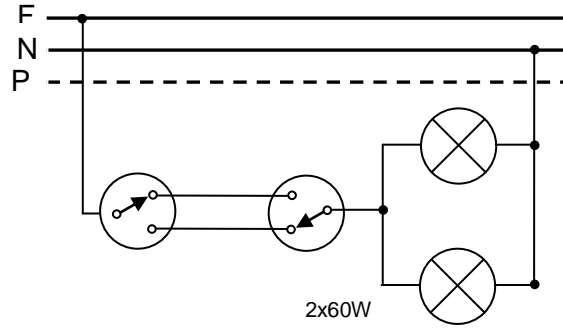
32. Com respeito aos inversores de frequência é **INCORRETO** afirmar:

- a) Devido à modulação por largura de pulso, o inversor não fornece uma forma de onda de tensão perfeitamente senoidal, o que traz perdas no motor na ordem de 15%.
- b) A ligação do inversor com o motor pode ser feita de forma direta. Só se justifica a utilização de condutores especiais quando a distância entre eles for maior que 1 km.
- c) A distorção harmônica gerada pela comutação dos dispositivos semicondutores do inversor pode provocar alterações nas formas de onda das tensões de alimentação da rede elétrica.
- d) A comutação no inversor é realizada em alta frequência, provocando, no motor, picos de tensão que afetam o isolamento das espiras entre fases e entre fase e terra.
- e) Dependendo da tensão aplicada aos terminais dos dispositivos semicondutores e da frequência de comutação, as perdas de energia provocadas pela condução e pela comutação no inversor podem ser elevadas.

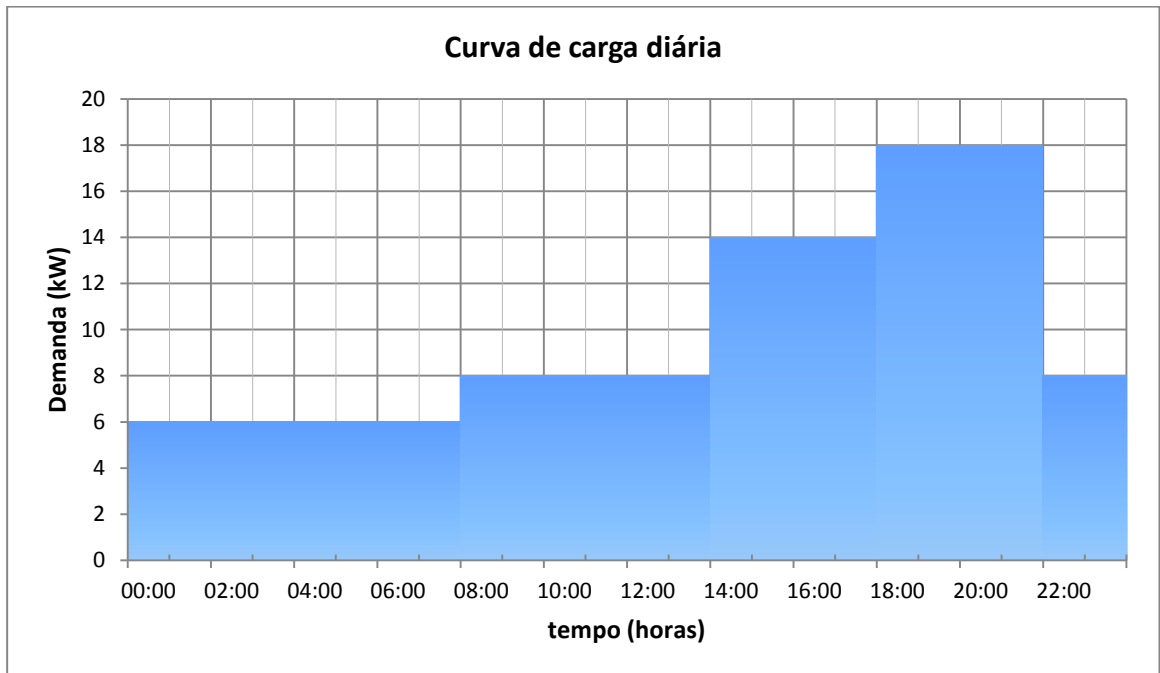
33. A Norma Brasileira ABNT NBR 5410, contém prescrições relativas ao projeto, à execução, à verificação final e à manutenção das instalações elétricas a que se aplica, estabelecendo as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens. Esta Norma **NÃO** se aplica:

- a) Às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas.
- b) Aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1000V e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1000V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas de descarga, precipitadores eletrostáticos, etc.).
- c) Às instalações elétricas em áreas descobertas das propriedades, externas às edificações.
- d) Às instalações de redes públicas de distribuição de energia elétrica.
- e) Às instalações elétricas de canteiro de obras, feiras, exposições e outras instalações temporárias.

34. Assinale a alternativa que mostra o diagrama elétrico unifilar correspondente ao diagrama elétrico multifilar mostrado na figura abaixo.



35. Com base na curva de carga diária (curva *Demanda x tempo*) ilustrada na figura abaixo, de uma instalação cuja potência instalada é de 24 kW, determine os respectivos valores de demanda média ($D_{méd}$), fator de demanda (F_D) e fator de carga (F_C) e, em seguida, assinale a alternativa **CORRETA** correspondente.



- a) $D_{méd} = 10$; $F_D = 0,42$; $F_C = 0,55$.
 b) $D_{méd} = 10$; $F_D = 0,75$; $F_C = 0,55$.
 c) $D_{méd} = 12$; $F_D = 0,75$; $F_C = 1,80$.
 d) $D_{méd} = 12$; $F_D = 0,80$; $F_C = 1,80$.
 e) $D_{méd} = 10$; $F_D = 0,55$; $F_C = 0,75$.

36. Aplicando o método de capacidade de condução de corrente prescrito na Norma Brasileira NBR 5410, dimensione a seção nominal dos condutores de um circuito terminal, cujas características são: circuito trifásico de 380V a quatro fios (3F+N) com condutores de cobre com isolamento em PVC, instalados em eletroduto aparente, com temperatura ambiente 40 °C, alimentando uma carga equilibrada de corrente nominal 87 A por fase.

Tabela A. Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C.

Temperatura Ambiente (°C)	Isolação PVC	Isolação EPR ou XLPE
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87

Tabela B. Fatores de correção para agrupamentos de circuitos.

Número de circuitos ou de cabos multipolares					
1	2	3	5	6	6
1,0	0,8	0,7	0,65	0,6	0,55

Tabela C. Capacidade de condução de corrente em ampères.

Seção nominal (mm ²)	2 Condutores carregados	3 condutores carregados
10	57	50
16	76	68
25	101	89
35	125	110
50	151	134

Empregue os fatores de correção necessários, dados nas tabelas A e B e as informações de capacidade de corrente dados na Tabela C apresentadas acima, e em seguida, assinale a alternativa **CORRETA** correspondente à seção nominal do condutor.

- 10 mm².
- 16 mm².
- 25 mm².
- 35 mm².
- 50 mm².

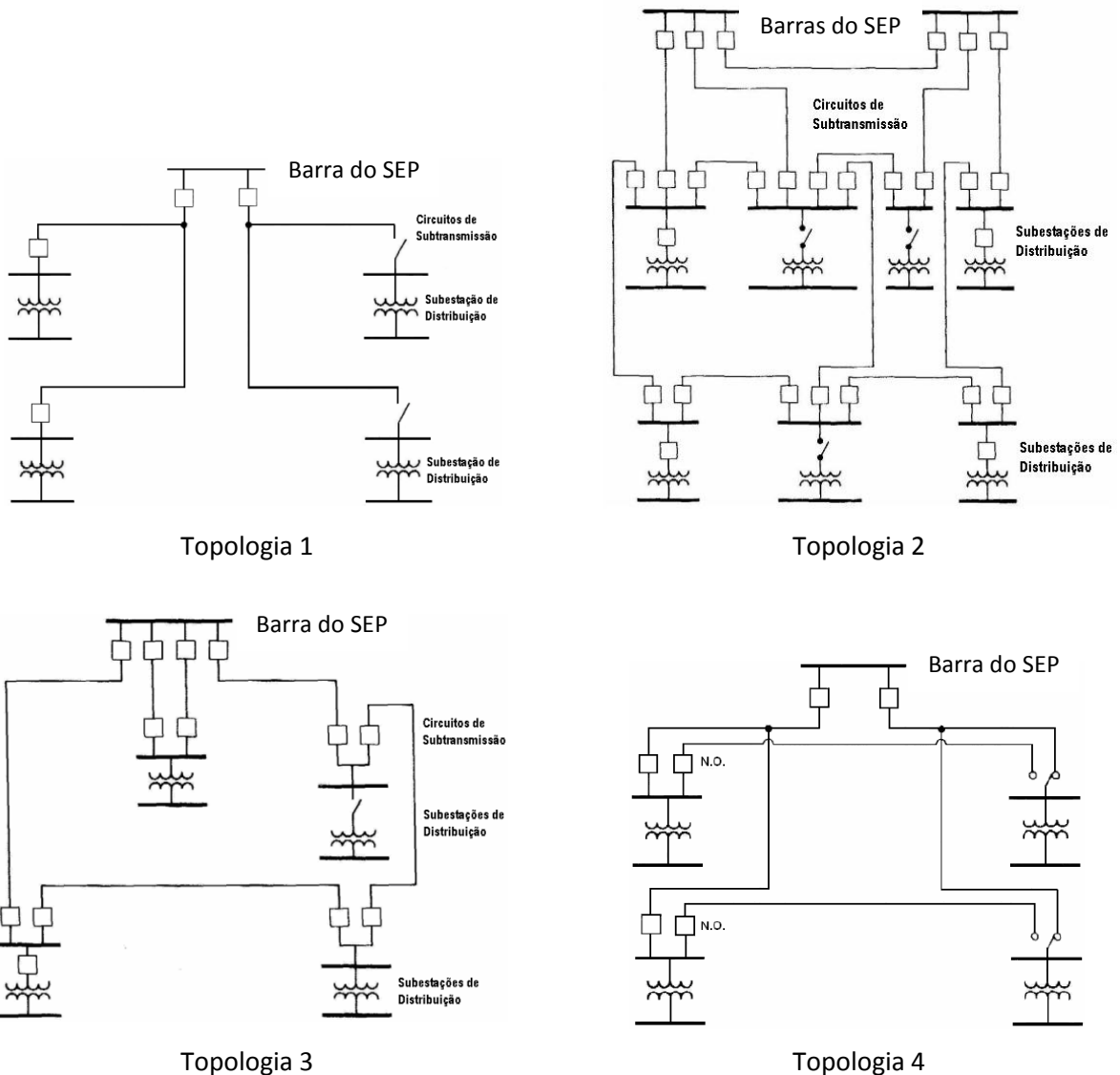
37. Com relação aos disjuntores termomagnéticos, é **INCORRETO** afirmar:

- a) São dispositivos que garantem, simultaneamente, a manobra e a proteção contra correntes de sobrecarga e contra correntes de curto-circuito.
- b) Protegem a fiação elétrica, ou mesmo os aparelhos elétricos, contra sobrecarga por meio do seu dispositivo térmico.
- c) Protegem a fiação elétrica contra curto-circuito, por meio do seu dispositivo magnético.
- d) Permitem o religamento sem necessidade de substituição de componentes.
- e) A corrente nominal do disjuntor deve ser superior a corrente de projeto do circuito e a capacidade de condução de corrente dos condutores, para evitar sua atuação quando o circuito funciona normalmente.

38. Assinale a alternativa que **NÃO** corresponde ao que a Norma NBR 5410 prescreve para o uso de dispositivos de proteção à corrente diferencial-residual (DR):

- a) Como medida de proteção completa, dispensando o uso de proteções como equipotencialização e uso de extrabaixa tensão (SELV e PELV).
- b) Como dispositivo de proteção complementar contra contatos diretos.
- c) Como medida de proteção contra contatos indiretos em instalações com esquema TN, quando não puder ser cumprida a condição de proteção.
- d) Como medida de proteção de circuitos de tomadas de corrente em cozinhas, lavanderias e áreas externas.
- e) Como medida de proteção de circuitos que sirvam pontos de alimentação em locais com banheira ou chuveiro elétrico.

39. O sistema de subtransmissão é parte do sistema de distribuição compreendido entre os sistemas de transmissão e as subestações de distribuição. Na maioria desses sistemas empregam-se tensões de 69 kV a 138 kV, com diversos tipos de topologias, tais como as ilustradas na figura abaixo.



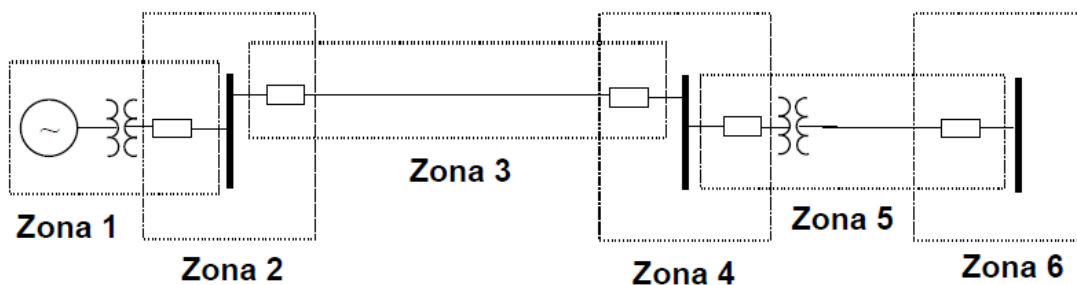
Assinale a alternativa que relaciona **CORRETAMENTE** o tipo de topologia com o respectivo diagrama unifilar mostrado na figura acima.

- a) Topologia 1: radial; Topologia 2: radial com recurso; Topologia 3: em anel; Topologia 4: em reticulado.
- b) Topologia 1: radial; Topologia 2: em anel; Topologia 3: radial com recurso; Topologia 4: em reticulado.
- c) Topologia 1: radial; Topologia 2: em reticulado; Topologia 3: em anel; Topologia 4: radial com recurso.
- d) Topologia 1: radial com recurso; Topologia 2: em reticulado; Topologia 3: em anel; Topologia 4: radial
- e) Topologia 1: radial com recurso; Topologia 2: em anel; Topologia 3: radial; Topologia 4: em reticulado.

40. Com relação à filosofia da proteção de sistemas elétricos de distribuição, os esquemas de proteção devem atender os diversos aspectos descritos abaixo, **EXCETO**:

- Proteção de materiais e equipamentos contra danos causados por curto-circuitos e sobrecargas.
- Restringir os efeitos de uma falha ao maior trecho possível do circuito, no menor tempo, diminuindo assim a potência envolvida na falha.
- Racionalização dos custos dos esquemas de proteção, que não devem exceder os benefícios decorrentes de sua aplicação.
- Reduzir os tempos de localização de uma falha e de reposição do sistema em serviço.
- Desconsiderar a relação benefício/custo quando se tem o objetivo de proporcionar segurança ao pessoal.

41. Considere o sistema elétrico ilustrado no diagrama unifilar a seguir, cujas zonas de proteção estão destacadas.



Com relação ao diagrama mostrado na figura acima, considere as seguintes afirmações:

- Cada zona de proteção pode conter um ou mais elementos de proteção do sistema.
- A Zona 1 refere-se à proteção do gerador e do transformador elevador do sistema.
- No caso de uma falha no barramento de distribuição, após o transformador abaixador, devem atuar preferencialmente os elementos de proteção da Zona 4.

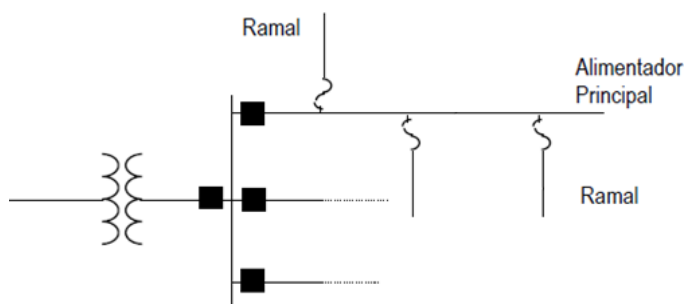
Está(ão) **CORRETA**(s) a(s) afirmação(ões):

- I apenas.
- III apenas.
- I e II apenas.
- I e III apenas.
- I, II e III.

42. Pode-se definir seletividade como a propriedade da proteção em discriminar e desconectar do sistema a parte atingida pelo defeito, determinando a coordenação da proteção do sistema. **NÃO** é premissa da seletividade:

- Garantir a solicitação de todas as proteções situadas entre a fonte e o ponto de defeito.
- Garantir a não solicitação das proteções que se encontram do ponto de defeito em diante.
- Garantir que somente a proteção mais próxima ao ponto de defeito deve atuar isolando completamente o componente defeituoso.
- Garantir que somente a proteção mais próxima ao ponto de defeito deve atuar desligando a menor porção do sistema elétrico.
- Garantir a maximização do tempo de desligamento e consequentemente reduzir o perigo para os equipamentos.

43. Um arranjo comumente adotado pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica para alimentadores primários consiste na alocação de religadores automáticos no alimentador principal e de fusíveis de expulsão de ação retardada nos ramais laterais, conforme ilustrado na figura abaixo.



Considerando o arranjo de proteção ilustrado acima, considere as seguintes afirmações:

- Uma falta temporária quer no alimentador principal quer no ramal será eliminada pelo religador e o suprimento será automaticamente restaurado.
- Uma falta permanente no ramal será eliminada pelo fusível de expulsão.
- Uma falta permanente no alimentador principal será eliminada pelo religador pela ação de bloqueio.

Está(ão) **CORRETA**(s) a(s) afirmação(ões):

- I apenas.
- III apenas.
- I e II apenas.
- I e III apenas.
- I, II e III.

44. O objetivo de um sistema de distribuição de energia elétrica é transmitir e distribuir energia elétrica atendendo a determinados padrões de confiabilidade, disponibilidade, qualidade, segurança e custos, com o mínimo impacto ambiental e o máximo de segurança pessoal. Dessas características, **NÃO** se pode afirmar que:

- a) Confiabilidade representa a probabilidade de componentes, partes e sistemas realizarem suas funções requeridas por um dado período de tempo sem falhar.
- b) Confiabilidade representa o tempo que o componente, parte ou sistema levará para falhar.
- c) Um sistema de alta disponibilidade implica necessariamente que apresenta alta confiabilidade.
- d) Disponibilidade é definida como a probabilidade que o sistema esteja operando adequadamente quando requisitado para uso. Ou seja, é a probabilidade de um sistema não estar com falha ou em reparo quando requisitado para uso.
- e) A confiabilidade não reflete o tempo necessário para a unidade em reparo retornar à condição de trabalho.

45. Na proteção de transformadores de distribuição, de modo geral, o fusível deve proteger o transformador, a fim de evitar os efeitos térmicos, quando submetidos a correntes de curto-circuito. Para que essa proteção seja efetiva, alguns critérios devem ser obedecidos. Analise as afirmações a seguir:

- I. O elo-fusível deve operar para curto-circuitos no transformador ou na rede secundária, eliminando a repercussão dessas falhas na rede primária.
- II. O elo-fusível deve suportar continuamente, sem fundir, a sobrecarga que o transformador é capaz de admitir sem prejuízo de sua vida útil.
- III. O elo-fusível deve suportar a corrente transitória de magnetização do transformador durante, no mínimo, 0,1 segundo.

Está(ão) **CORRETA(S)** a(s) afirmação(ões):

- a) I, II e III.
- b) I e II apenas.
- c) I apenas.
- d) III apenas.
- e) I e III apenas.

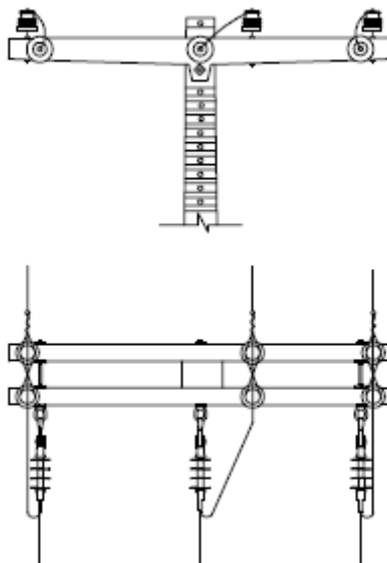
46. Recentemente, a cidade do Rio de Janeiro foi destaque em jornais de todo o País, em virtude de explosões ocasionadas por problemas na rede elétrica subterrânea empregada naquele município. Na maioria do Brasil, entretanto, o padrão mais adotado é o de redes aéreas trifásicas de distribuição primária, formadas por estruturas com cabos nus de alumínio e denominadas N (normal) ou B (Beco). Analise as afirmativas abaixo.

- I. As estruturas N1 e B1 são usadas em tangências.
- II. As estruturas N2 e B2 são usadas em ângulos, podendo também ser usadas como fim de linha para condutores de alumínio até 1/0 AWG.
- III. As estruturas N3 e B3 são usadas em derivações e fins de linha.

Está(ão) **CORRETA(S)** a(s) afirmação(ões):

- a) I apenas.
- b) III apenas.
- c) I e II apenas.
- d) I e III apenas.
- e) I, II e III.

47. Uma estrutura de média tensão, típica de uma rede aérea de distribuição de energia, está ilustrada na figura abaixo, destacando-se as vistas frontal e de topo da estrutura.



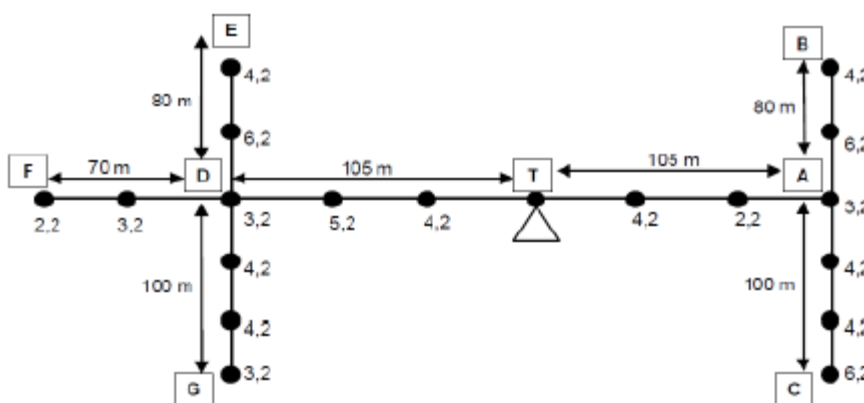
Assinale a alternativa que corresponde à estrutura mostrada na figura acima, segundo o padrão de rede da concessionária local.

- a) Estrutura N1.
- b) Estrutura N2.
- c) Estrutura N3.
- d) Estrutura N32.
- e) Estrutura N4.

48. Supondo que uma instalação apresenta como características: fator de potência de 0,82; fator de carga de 0,50; fator de demanda de 0,80 e potência instalada de 4000 kW. O valor da demanda máxima dessa instalação, em kW, é de:

- a) 2000.
- b) 3200.
- c) 4878.
- d) 5000.
- e) 8000.

49. Considere a planilha de cálculo de queda de tensão relativa a rede secundária de distribuição ilustrada na figura abaixo.



TRECHO	CARGA			TOTAL (C/2 + D).B	CONDUTORES (Tipologia da rede)	QUEDA DE TENSÃO			CORRENTE No Trecho
	Designação	Comprimento	Disir. Trecho			Acum. Fim Trecho	Unitária	No Trecho	
A	B	C	D	E	F	G	H = E x G	I	J*
R. Secundária	100 m	kVA	kVA	kVA x 100m	N.º mm²	%	%	%	A
T - A	1,05	6,400	28,200	32,970	3X1X70+70	0,0356	1,17		52,57
A - B	0,80	6,200	4,200	5,840	3X1X35+35	0,0660	0,39		15,80
A - C	1,00	8,400	6,200	10,400	3X1X35+35	0,0660	0,69		22,18
T - D	1,05	9,400	27,600	33,915	3X1X70+70	0,0356	1,21		56,22
D - E	0,80	6,200	4,200	5,840	3X1X35+35	0,0660	0,39		15,80
D - F	0,70	3,200	2,200	2,660	3X1X35+35	0,0660	0,18		8,20
D - G	1,00	8,400	3,200	7,400	3X1X35+35	0,0660	0,49		17,62

Com base nas informações da tabela e da topologia da rede ilustradas acima, assinale a alternativa que corresponde a máxima queda de tensão total da rede.

- a) 1,21%.
- b) 1,56%.
- c) 1,70%.
- d) 1,86%.
- e) 2,27%.

50. Analise as afirmativas dadas a seguir, considerando os projetos típicos relativos aos sistemas elétricos de distribuição de energia elétrica.

- I. Os projetos de rede nova visam a implantação de todo o sistema de distribuição para o atendimento a uma determinada localidade (vila, povoado, distrito, etc.).
- II. Os projetos de reforma/melhoramento de redes de distribuição visam a substituição de parte ou mesmo total da rede existente, por motivo de segurança, evolução tecnológica, qualidade de serviço, saturação, adequação das instalações ao meio ambiente ou adequações às modificações características topográficas de um determinado local (afastamento de rede, deslocamento de postes, etc.).
- III. Os projetos de extensão de rede de distribuição secundária são novos circuitos de rede secundária ou acréscimo de um trecho de rede secundária de distribuição, inclusive adição de fases, construído a partir de um ponto da rede existente.

De acordo com o que estabelecem as normas da concessionária local de energia elétrica, está(ão) **CORRETA(S)** a(s) afirmação(ões):

- a) I, II e III.
- b) I e II apenas.
- c) I apenas.
- d) III apenas.
- e) I e III apenas.