

ESPECIALIDADE

31) Segundo o preceituado na NBR 5410, pode-se utilizar as seguintes fontes para sistema de alimentação elétrica para serviços de segurança, **exceto**.

- a) sistemas fotovoltaicos.
- b) geradores independentes da alimentação normal.
- c) baterias.
- d) ramais separados da rede de distribuição, efetivamente independentes da alimentação normal.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

- a) Não há previsão na norma.
- b) Há previsão na norma.
- c) Há previsão na norma.
- d) Há previsão na norma.

Questão retirada da NBR 5410, artigo 4.6.1.2.

32) De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), é definido como horário de ponta

- a) o período composto por 4 (quatro) horas consecutivas, definido pela concessionária/distribuidora, com exceção dos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus-Christi, finados e demais feriados definidos por lei federal.
- b) o período definido pela concessionária/distribuidora, composto por 3 (três) horas consecutivas, com exceção dos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus-Christi, finados e demais feriados definidos por lei federal.
- c) o período composto por 3 (três) horas consecutivas, definido pela concessionária/distribuidora, com exceção dos domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus-Christi, finados e demais feriados definidos por lei federal.
- d) o período composto por 4 (quatro) horas consecutivas, definido pela concessionária/distribuidora, com exceção dos domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus-Christi, finados e demais feriados definidos por lei federal.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

- a) 3 horas e não 4.
- b) Correta.
- c) Aos sábados não há horário de ponta.
- d) Aos sábados não há horário de ponta e o período é de 3 horas consecutivas.

Questão retirada da Resolução Normativa 456, art. 2º, inciso XVII, alínea "c" e da Resolução Normativa 414, art. 2º, inciso XLVII, alínea "b", 1.

33) Com relação à estrutura tarifária horossazonal, segundo definido pela ANEEL, assinale a alternativa correta.

- a) Período úmido é aquele compreendido de 06 (seis) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a maio do ano seguinte.
- b) Tarifa verde é uma modalidade estruturada para aplicação de tarifas idênticas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos da semana, bem como de várias tarifas de demanda de potência.
- c) Tarifa azul é uma modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos dos meses, bem como de tarifas iguais de demanda de potência, de acordo com os dias de utilização do ano.
- d) Horário fora de ponta é aquele período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

- a) Período de 5 (cinco) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.
- b) É aplicada uma única tarifa de demanda (kW) e as tarifas de consumo (kWh) variam, conforme o horário do dia e o período do ano.

Questão retirada, respectivamente, da NR 456, art. 2º, XVII, “e”, “b”, “a”, “d”, bem como da NR 414, art. 2º, XLVII, “b”, 3, 6, 5, 2.

34) Conforme preconiza a NBR 14039, **não** pode(m) ser usado(s) como condutor(es) de proteção

- a) as veias de cabos multipolares.
- b) os cabos unipolares ou condutores nus num conduto comum aos condutores vivos.
- c) o par trançado blindado com bitola no máximo 22 AWG.
- d) as proteções metálicas ou blindagens de cabos.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

- a) Há previsão na norma.
- b) Há previsão na norma.
- c) Não há previsão na norma de uso deste tipo de cabo, que é utilizado para transporte de sinais e não de potência.
- d) Há previsão na norma.

Questão retirada da NBR 14039, artigo 6.4.3.2.

35) Para os efeitos da NBR 5419, aplicam-se as seguintes definições, **exceto**.

- a) ligação equipotencial é a ligação entre o SPDA e as instalações metálicas, destinada a reduzir as diferenças de potencial causadas pela corrente de descarga atmosférica.
- b) eletrodo de aterramento em anel é o eletrodo de aterramento que forma um anel fechado em volta da estrutura.
- c) terra de referência (de um eletrodo de aterramento) é a região na terra, suficientemente afastada do eletrodo considerado, na qual a diferença de potencial causada pela corrente nesse eletrodo entre dois pontos é desprezível.
- d) distância de segurança é a distância máxima entre dois elementos condutores no interior do volume a proteger, que impede o centelhamento perigoso entre eles.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

- a) Há previsão na norma.
- b) Há previsão na norma.
- c) Há previsão na norma.
- d) Distância mínima e não máxima.

Questão retirada da NBR 5419, artigos 3.8, 3.13, 3.17, 3.25, respectivamente.

36) Analise a afirmativa abaixo e informe se os itens são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, indique a opção que possui a sequência correta.

“Segundo o preceituado na NBR 5419, podem ser utilizados os seguintes tipos de eletrodo de aterramento:”

- () Aterramento artificial pelas fundações, em geral as armaduras de ferro das fundações.
- () Condutores em anel.
- () Hastes horizontais ou inclinadas.
- () Condutores horizontais radiais.

- a) V – V – F – F
- b) F – V – V – F
- c) F – F – F – V
- d) F – V – F – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

1. O aterramento é natural e não artificial.
2. Artigo 5.1.3.2.1, b.
3. Hastes verticais e não horizontais.
4. Artigo 5.1.3.2.1 d.

Questão retirada da NBR 5419, artigo 5.1.3.2.1, a, b, c, d, respectivamente.

37) Com relação às situações de emergência (NR 10), informe se os itens são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar no plano de emergência da empresa.
- () Os trabalhadores não necessitam estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, sendo, contudo, obrigados a comunicar, imediatamente, às equipes de resgate e profissionais habilitados na área.
- () A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.
- () Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

a) V – F – V – F

b) V – F – V – V

c) V – V – F – F

d) V – F – F – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

1. Artigo 10.12.1.
2. Os trabalhadores devem estar aptos... – de acordo com o artigo 10.12.2
3. Artigo 10.12.3.
4. Artigo 10.12.4.

Questão retirada da NR 10, artigo 10.12 (10.12.1 – 10.12.2 – 10.12.3 e 10.12.4)

38) Com relação à segurança em projetos (NR 10), podemos afirmar, **exceto**.

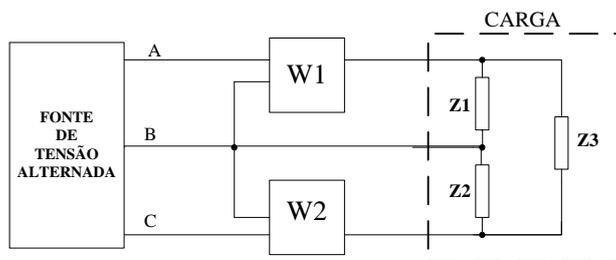
- a) Não é obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.**
- b) O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.
- c) Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.
- d) O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

- a) É obrigatória a especificação dos dispositivos de desligamento.**
- b) Item 10.3.3 da NR-10.
- c) Item 10.3.5 da NR-10.
- d) Item 10.3.8 da NR-10.

Questão retirada da NR 10, artigo 10.3 (10.3.1 – 10.3.3 – 10.3.5 e 10.3.8)

39) Sobre o circuito da figura abaixo, marque a alternativa correta.

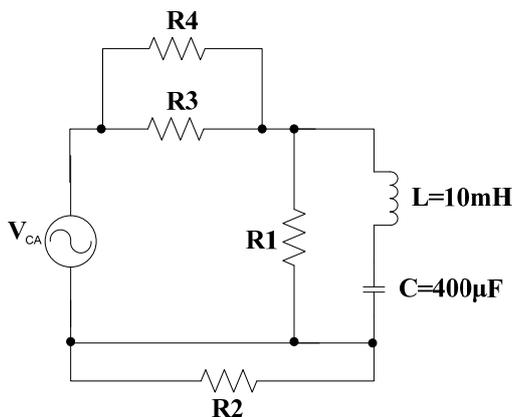


- a) O método mostrado é conhecido como método dos 2 wattímetros e a potência total da carga será sempre a soma algébrica dos wattímetros W1 e W2.
- b) Se $Z1=Z2=Z3$, a potência total da carga será igual à medição de W1 ou W2, multiplicada por 3.
- c) O fator de potência da carga influencia no método dos 2 wattímetros.
- d) Para se medir com 3 wattímetros, bastaria colocar o terceiro wattímetro com a bobina de corrente na fase B e a bobina de potencial entre as fases B e C.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

- a) Dependendo do fator de potência da carga, a potência total será a soma ou subtração das medições de W1 e W2.
- b) Se a carga for equilibrada ou não, multiplicar por 3 W1 ou W2 para se obter a potência total (está errado, pois não resultará na potência total).
- c) Correta.
- d) Para se medir com 3 wattímetros há necessidade de se colocar um wattímetro em cada um dos elementos de fase (Z1, Z2, Z3).

40) Sobre o circuito disposto abaixo, informe se os itens são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.



- () Uma ressonância entre L e C levaria R2 a uma condição de curto-circuito.
- () Uma ressonância entre L e C faria com que R3 e R4 dividissem a corrente total do circuito.
- () A frequência de ressonância do circuito, que é de 500 rad/s, corresponde a uma frequência maior que 60Hz.
- () R2 recebe a corrente composta pela soma da corrente que passa por R1 e a corrente que passa por L.

- a) F - V - V - F
- b) F - V - F - V
- c) V - V - V - F
- d) V - F - V - V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

- R2 já está curto-circuitado.
- Como R2 já está em curto, a ressonância levaria R1 para condução de curto e faria com que a corrente total passasse por R3 e R4.
- Considerando que $\omega=2\pi f$, 60 Hz é igual a 377rad/s.
- R2 não recebe corrente alguma, pois está em curto-circuito.

41) Encontre a combinação e assinale a sequência correta:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| (1) Transformador de Potencial | () Equipamento utilizado para atender cargas. |
| (2) Transformador de Corrente | () Equipamento utilizado para fornecer sinal a outros equipamentos, necessariamente encontrado em instalações de baixa tensão e média tensão. |
| (3) Transformador de Potência | () Equipamento utilizado para fornecer sinal a outros equipamentos, normalmente encontrado em instalações de média tensão. |
| (4) Medidor de energia elétrica | () Equipamento encontrado em subestações industriais. |
- a) 1 – 2 – 3 – 4
b) 4 – 3 – 2 – 1
c) 3 – 2 – 1 – 4
d) 1 – 2 – 4 – 3

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

1. Equipamento para medição indireta de tensão.
2. Equipamento para medição indireta de corrente.
3. Equipamento usado para transformação de patamares de tensão.
4. Equipamento para medição de energia, presente em todas as subestações industriais.

42) Informe se os itens abaixo mencionados são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () O fator de potência de uma instalação industrial deve estar sempre acima de 0,9 capacitivo.
() Bancos de capacitores devem ser sempre superdimensionados, a fim de se adequarem a futuras expansões da carga.
() Em termos de dimensionamento de proteção, a melhor configuração para um banco de capacitores trifásico é delta.
() Instalações com fator de potência muito capacitivo podem ter problemas com sobretensões.
- a) F – V – V – F
b) V – F – V – F
c) F – F – V – V
d) V – F – V – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

1. De acordo com a ANEEL, o fator de potencia deve ser maior que 0,92.
2. Bancos superdimensionados podem gerar sobretensões no sistema em horas do dia em que a carga é leve.
3. Em delta, a corrente nos capacitores é menor.
4. Sobretensões podem ser associadas a sistemas capacitivos.

43) Complete as lacunas e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- I. O princípio de funcionamento do transformador se baseia na Lei de Faraday, ou seja, que a tensão é dada pela variação do fluxo concatenado com a _____.
- II. O transformador ideal, por definição, é aquele que a resistividade do cobre é nula e a _____ do núcleo de ferro é infinita.
- III. A _____ de magnetização diferente de zero em transformadores reais faz com que parte da força magneto motriz seja usada para magnetizar o material.
- IV. As curvas de _____ de transformadores de núcleo de aço silício e amorfo não são iguais.
- a) permeabilidade / bobina / relutância / histerese
b) permeabilidade / relutância / histerese / bobina
c) bobina / permeabilidade / relutância / histerese
d) bobina / permeabilidade / histerese / relutância

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

bobina, permeabilidade, relutância, histerese. Completam corretamente as afirmativas I, II, III e IV.

44) Sobre componentes simétricos, assinale a alternativa correta.

- a) As redes de sequência variam sensivelmente em relação ao nível de tensão do sistema elétrico sob estudo.
- b) Transformadores de distribuição cujo primário está em delta e o secundário está em estrela, com aterramento, tem a capacidade de filtrar a sequência zero.
- c) A sequência positiva está associada ao nível de desequilíbrio das cargas.
- d) Um curto-circuito fase-terra possui componente de sequência negativa relevante, em relação às outras componentes de sequência.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

- a) As redes de sequência não sofrem variação com relação ao nível de tensão.
- b) Correta.
- c) A sequência positiva está associada ao nível de equilíbrio das cargas.
- d) Um curto com conexão à terra tem componente de sequência zero mais significativa.

CIPOLI, J.A, **Engenharia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1983.

45) Relativo a transformadores de corrente, assinale a alternativa correta.

- a) Todos os transformadores de corrente têm como especificação X:5, sendo X a corrente circulante em seu enrolamento primário e 5 sendo a corrente, em Ampères, circulante no secundário.
- b) A variável saturação é uma característica importante dos transformadores de corrente utilizados em proteção.
- c) Transformadores de corrente para proteção e faturamento diferenciam-se somente por sua classe de exatidão.
- d) Transformadores de corrente utilizados para proteção podem ser utilizados para sistemas de faturamento, desde que seus valores sejam multiplicados por um fator de correção K.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

- a) Há transformadores que possuem a relação X:1, sendo 1A corrente circulante no secundário.
- b) Correta.
- c) TC de faturamento e proteção também se diferenciam por sua capacidade de saturação.
- d) A classe de exatidão dos equipamentos utilizados em proteção impede que os mesmos sejam utilizados para faturamento.

TORREIRA, Raul. Peragallo. **Instrumentos de Medição Elétrica**. 3.ed. São Paulo: Hemus, 2004.

46) No que concerne a sistemas de geração e transmissão de energia elétrica, assinale a alternativa correta.

- a) A energia potencial da água do reservatório de uma usina hidrelétrica transforma-se em energia elétrica ao passar pelos dutos forçados e pelo vertedouro, em situações em que os níveis de reservatório estão altos e não se deseja desperdiçar água do reservatório.
- b) As tensões geradas pelas unidades geradoras em uma hidrelétrica são sempre maiores ou iguais a 30kV a fim de que a energia possa ser transportada por longas distâncias.
- c) A principal função das subestações, presentes nas hidrelétricas, é isolar galvanicamente a planta de geração em relação à linha de transmissão.
- d) Linhas de transmissão recebem tensão elevada das subestações presentes nas hidrelétricas a fim de que as perdas de transmissão sejam minimizadas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

- a) Pelo vertedouro passa a água que está em excesso no reservatório. Essa água não gera energia.
- b) As tensões são geralmente menores que 30kV.
- c) A principal função é elevar a tensão para patamares de transmissão de energia.
- d) Correta.

CIPOLI, J.A, **Engenharia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1983.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

47) Informe se os itens são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Os relés de sobrecorrente de ação indireta necessitam de um TC e de uma fonte de alimentação auxiliar.
- () Relés diferenciais são utilizados para proteger alimentadores de média tensão.
- () Relés diferenciais acionam a proteção quando detectam correntes de magnetização de transformadores.
- () Transformadores de até 150kVA são protegidos somente por relés de sobrecorrente.

a) V – V – F – V

b) V – F – F – F

c) F – V – V – V

c) F – F – V – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

1. Verdadeira.

2. Relés diferenciais protegem transformadores de subestações de concessionárias de distribuição.

3. Correntes de magnetização são comuns na energização de transformadores e não podem sensibilizar a proteção.

4. Transformadores de até 150kVA têm como proteção somente chaves-fusíveis.

OBS: Considera-se a sequência lógica a) b) c) d)

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

CIPOLI, J.A, **Engenharia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1983.

48) No que tange a linhas de transmissão, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- (1) Efeito Corona () Descargas parciais em torno dos condutores de uma linha de transmissão, que conduzem à ionização e à ruptura elétrica do ar ao redor do condutor. Normalmente não se observa sua ocorrência em linha com tensão de operação abaixo de 230kV.
- (2) Efeito Ferrantti () Mais presente em linhas de transmissão de longa distância.
- (3) Fenômenos de Ferro-Ressonância () Presente em todas as linhas de transmissão.
- (4) Pára-raios () Na maioria dos casos, são ligados à interrupção de um ou mais condutores de linha, seja após um acidente ou à interrupção incompleta de um dispositivo de manobra.

a) 1 – 2 – 3 – 4

b) 1 – 4 – 3 – 2

c) 3 – 2 – 1 – 4

d) 1 – 2 – 4 – 3

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

A respeito das linhas de transmissão, justifica-se a sequência 1 – 2 – 3 – 4, segundo as obras:

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

CIPOLI, J.A, **Engenharia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1983

49) No que tange a sistemas de distribuição de energia, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- (1) Chave fusível () Utilizado para proteção de transformadores com potência de até 150 kVA.
- (2) Disjuntor de alta tensão () Equipamento que compõe o sistema de coordenação de proteção de um alimentador de média tensão.
- (3) Regulador de tensão () Equipamento frequentemente utilizado em sistemas de distribuição que atendem áreas rurais.
- (4) Religador automático () Equipamento utilizado para operações em carga.

a) 1 – 2 – 3 – 4

b) 1 – 4 – 3 – 2

c) 3 – 2 – 1 – 4

d) 1 – 2 – 4 – 3

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

Em relação aos sistemas de distribuição de energia, justifica-se a sequência 1 – 4 – 3 – 2, segundo as obras: CIPOLI, J.A, **Engenharia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1983

50) Complete as lacunas e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- I. No ensaio circuito aberto, que verifica perdas _____ de transformadores, sabe-se que algumas variáveis de entrada relevante são tensão nominal e frequência nominal.
 - II. Quando um transformador opera _____, observam baixo fator de potência.
 - III. As perdas _____ são provocadas por efeito Joule.
 - IV. Transformadores de núcleo amorfo têm perdas _____ menores que transformadores de aço silício.
- a) em carga / no núcleo / em vazio / em vazio
 - b) em carga / em vazio / no núcleo / em vazio
 - c) no núcleo / em vazio / em vazio / em carga
 - d) no núcleo / em vazio / em carga / em vazio

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

no núcleo, em vazio, em carga, em vazio. Completam corretamente as afirmativas I, II, III, IV, segundo as obras: FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

51) No que tange aos teoremas de circuitos, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- | | |
|--|--|
| (1) Teorema de Norton | () Tem relação com máxima transferência de potência. |
| (2) Teorema de Thevenin | () No seu circuito equivalente, há fonte de corrente. |
| (3) Teorema da Máxima
Transferência de Potência | () Tem relação com a propriedade da linearidade. |
| (4) Teorema da Superposição | () Tem relação com o Teorema de Thevenin. |
- a) 2 – 1 – 3 – 4
 - b) 1 – 4 – 3 – 2
 - c) 2 – 1 – 4 – 3
 - d) 1 – 2 – 4 – 3

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

A correspondência correta em relação aos teoremas de circuitos está de acordo com as obras:

DESOER, Charles; KUH, Ernest. **Teoria Básica de Circuitos**. Rio de Janeiro: Guanabara: Dois, 1979.
EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

52) Sobre análise de circuitos, marque a resposta correta.

- a) Em análise transitória de circuitos, a resposta à equação homogênea proveniente da modelagem matemática de um circuito, representa sua reação à fonte de excitação.
- b) A resposta forçada de uma análise transitória de um circuito depende dos elementos do circuito e das condições iniciais.
- c) Em circuitos de primeira ordem, com fonte de excitação constante e tendo somente 1 elemento de armazenamento de energia, a constante de tempo é diretamente proporcional à parte resistiva em circuitos com capacitor, e inversamente proporcional em circuitos com indutor.
- d) Considera-se que um circuito atingiu o regime permanente quando o tempo for superior a três constantes de tempo.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

1. A resposta da equação homogênea fornece a resposta do circuito referente aos elementos de armazenamento de energia (L e C).
 2. A resposta forçada depende da fonte de excitação.
 3. Correta.
 4. Considera-se o regime permanente depois de cinco constantes de tempo.
- EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

53) Sobre análise de circuitos (lacunas), assinale a alternativa correta.

- a) Pode-se considerar que o capacitor armazena energia em seu campo elétrico.
- b) O indutor armazena energia em seu campo magnético.
- c) Pode-se associar energização de circuitos capacitivos a sobressinais de corrente.
- d) **Podem-se associar arcos voltaicos à desenergização de circuitos indutivos, onde a tensão não pode variar instantaneamente.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

1. O capacitor armazena energia em seu campo elétrico.
 2. O indutor armazena energia em seu campo magnético.
 3. Fechamento de circuitos capacitivos causam sobressinais de corrente.
 4. Na verdade, a corrente não pode variar instantaneamente.
- EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

54) Sobre sistemas polifásicos, informe se os itens abaixo são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Uma carga trifásica em delta consome do sistema menos corrente que uma carga em estrela.
 - () Uma carga monofásica de 10kVA consome a mesma potência que uma carga trifásica de 30kVA.
 - () Uma carga ligada em 220V consome metade da corrente de uma carga conectada em 127V.
 - () Considere uma carga de 50kVA. Se considerarmos $I = I_{re} + jI_{im}$ sendo a corrente absorvida por essa carga, pode-se afirmar que a inserção de um banco de capacitores em paralelo à carga, levaria a uma redução de I_{im} .
- a) V – V – F – F
 - b) F – V – V – F
 - c) **F – F – F – V**
 - d) F – V – F – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

1. O consumo de uma carga trifásica independe de sua configuração.
 2. Não se compara potencia por fase e sim por carga.
 3. Na verdade, se a potência é a mesma, a relação entre 220V e 127V é 1,732.
 4. O banco de capacitores atual, diminuindo a parcela reativa ou imaginária da corrente.
- EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

55) No que tange a análise transitória de circuitos, informe se os itens são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Circuitos que possuem elementos resistivos, capacitivos e indutivos podem produzir respostas oscilatórias com componentes exponenciais e senoidais.
 - () A função degrau pode ser interpretada como sendo uma força aplicada à sistemas mecânicos ou uma tensão corrente aplicada a sistemas elétricos. Fornece importantes informações quanto a estabilidade de processos.
 - () A função rampa é a integral da função degrau unitário.
 - () A Transformada de Laplace é amplamente utilizada para transitórios eletromagnéticos, na medida em que transforma equações algébricas em equações diferenciais.
- a) V – V – F – F
 - b) **V – V – V – F**
 - c) F – F – F – V
 - d) F – V – F – V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

1. Circuitos de segunda ordem subamortecidos têm componentes oscilatórias exponenciais e senoidais.
2. A função degrau pode ser considerada como uma alteração repentina do estado em uma fonte.
3. A função rampa é a integral da função degrau unitário.
4. A Transformada de Laplace transforma equações diferenciais em algébricas.

EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

56) Tendo um transformador trifásico de 20 kVA, 2400/220 V, que opera com uma regulação de 1,25% e trabalha com tensão e frequência nominais na carga, o valor da tensão absorvida da linha é de

- a) 2700 V
- b) 2430 V
- c) 2415 V
- d) 2370 V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

$$\text{Reg\%} = \frac{V_1 - V_{1\text{nom}}}{V_{1\text{nom}}} \times 100, \text{ então: } 1,25 = \frac{V_1 - 2400}{2400} \times 100$$

Daí: $V_1 = 2430 \text{ V}$

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

57) As especificações para os transformadores monofásicos que poderão compor uma bancada trifásica, com ligação em Delta aberto (V-V), a partir de uma fonte trifásica primária de 13,8 kV e irão atender a uma carga trifásica de 120 kVA e 220 V, serão, respectivamente

- a) 40 kVA / 13.800/220 V
- b) 40 kVA / 7.970/127 V
- c) 70 kVA / 13.800/220 V
- d) 70 kVA / 7.970/220 V

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

Para a ligação V-V, ou delta aberto são necessários apenas dois transformadores monofásicos e a relação da potência aparente trifásica ($S_{3\phi}$) e potência aparente monofásica ($S_{1\phi}$) é de: $S_{1\phi} = S_{3\phi}/\sqrt{3}$, então $S_{1\phi} = 120 \text{ k}/\sqrt{3} = 70 \text{ kVA}$, para esta ligação, as tensões de linha são iguais às tensões de fase, então 13.800/220 V.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996.

58) Um motor de corrente contínua em série tem os seguintes parâmetros: resistência do enrolamento de armadura de 0,1Ω (neste valor está incluído a resistência dos enrolamentos compensadores) e a resistência do enrolamento de campo em série de 0,15Ω. Este motor atende a uma carga que absorve da linha uma corrente de 48 A quando acionado em 230 V com uma velocidade de 720 rpm. Considerando que se a carga mecânica aumentar seu torque em 10% em relação ao torque inicial, a velocidade irá

- a) diminuir em torno 5% da velocidade anterior.
- b) aumentar em torno 5% da velocidade anterior.
- c) diminuir em torno 10% da velocidade anterior.
- d) aumentar em torno 10% da velocidade anterior.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

DADOS

VT(V)	RA(Ω)	RS(Ω)	N1(rpm)	ICARGA1(A)
230	0.1	0.15	720	48
EA(V)	EA=VT-(RA+RS)IA			
218	V			
Torque para esta condição de carga				
T=	Pmec/ ω	onde		
Pmec	Ω	Pmec	Potência mecânica no eixo (EAxIA) (W)	
10464	75.39822	ω	velocidade angular n eixo (rad/s)	
Torque para carga de 48A =	138.7831	N.m		

Nova velocidade se o torque aumenta em 10% em relação ao torque inicial

$$T2 = T1 * 1.1$$
$$T2 = 152.6614 \text{ N.m}$$

Motor série

$$T = K_T * \Phi * I_A$$

Φ S é proporcional a I_A

Então $T = K_T * I_A^2$ consequentemente:

Daí $T1 = K_T * I_{A1}^2$ $I_{A2} = 50.34282 \text{ A}$

$$T2 = K_T * I_{A2}^2 \quad EA2 = 217.4143$$

$$T1/T2 = I_{A1}^2 / I_{A2}^2$$

cálculo da nova velocidade

$$EA = K * \Phi * N$$

Φ S é proporcional a I_A

então: $EA = K_a * I_A * N$

daí: $EA1/EA2 = I_{A1} * N1 / (I_{A2} * N2)$

$$N2 = 684.6486 \text{ rpm}$$

Diminuição de 5% em relação à velocidade inicial.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

59) Um motor de corrente contínua derivação (*shunt*) 20HP, 250 V, tem uma resistência de armadura (incluindo a queda de tensão nas escovas) de 0,25 Ω e uma resistência do campo shunt de 250 Ω . Quando a vazio, sob tensão nominal, a velocidade é de 1200 rpm e a corrente que o motor absorve da rede é de 3 A. Quando este motor alimenta carga nominal, a corrente absorvida da rede é de 50 A, mas com o efeito da reação de armadura seu fluxo tem uma redução de 10% do seu valor a vazio. Para esta condição de carga, a velocidade deste motor irá, em relação ao valor da velocidade com o motor a vazio

- a) aumentar em torno de 20%.
- b) aumentar em torno de 6%.**
- c) reduzir em torno de 6%.
- d) permanecer constante.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

Para a condição a vazio: $E_a = V_T - R_a \cdot I_a$, sendo que $I_a = I_L - I_f$, sendo I_a corrente de armadura, I_L corrente de carga e I_f corrente de campo. $I_f = V_T / R_f = 250 / 250 = 1$ A. Então E_a (vazio) = $250 - 2 \cdot 0,25 = 249,5$ V. Para a condição de carga dada, $E_a = 250 - 0,25 \cdot (50 - 1) = 237,75$ V.

Tem-se que: $E_a = K \cdot \Phi \cdot N$, (K= constante de projeto da máquina, Φ fluxo de campo e N velocidade em RPM);

Considerando o enfraquecimento do fluxo de 10%, temos que: $\Phi' = 0,9 \cdot \Phi$, então:

$$\frac{237,75}{249,5} = \frac{K \cdot 0,9 \Phi \cdot N_1}{K \Phi \cdot 1200}$$

Então: $N_1 = 1269$ rpm, o que representa um aumento de 6% em relação à velocidade do motor sem carga.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

60) Uma indústria é alimentada por três transformadores monofásicos ligados em delta/estrela com os seguintes dados nominais cada: 50 kVA, 4.700/220 V, 60 Hz. Nos testes de aceitação (quando a vazio e em curto circuito e em vazio) cada transformador monofásico apresentou as seguintes medições: Ensaio em Circuito aberto: 220 V, 10 A, 1300 W, Ensaio em Curto circuito: 138 V, 32 A, 1200 W. Para carga nominal com fator de potência 0,9 atrasado, o rendimento da bancada é em torno de

- a) 90%
- b) 98%
- c) 95%
- d) 97%

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

O rendimento para cada transformador é igual ao rendimento da bancada que é de: $P_{saída} = 50 \text{ k} \cdot 0,9 = 45 \text{ kW}$; $P_{entrada} = P_{saída} + \Sigma P_{perdas}$; $P_{perdas} = P_{cobre} + P_{nucleo}$; $P_{cobre \text{ nom}} = P_{ensaio \text{ em CC}} = 1200 \text{ W}$; $P_{nucleo} = P_{ensaio \text{ a vazio}} = 1300 \text{ W}$, daí $P_{entrada} = 47,5 \text{ kW}$, então rendimento = 94,7%, ou seja, em torno de 95%.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

61) Um transformador de 100 kVA tem perdas no núcleo medidas de 2000 W, na tensão nominal. O teste em curto circuito foi executado a 120% da corrente nominal e a potência medida foi de 2880 W. O rendimento deste transformador para carga nominal com fator de potência 0,96 atrasado é de

- a) 98%
- b) 96%
- c) 97%
- d) 90%

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

$P_{nucleo} = P_{ensaio \text{ a vazio}} = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$

$P_{cobre \text{ nominal}} = R_{eq} \cdot I_{2nom}^2$

$P_{curto-circuito} = R_{eq} \cdot (x \cdot I_{2nom})^2 = x^2 \cdot P_{cobre \text{ nom}} = 2880 \text{ W}$

$x = 1,2$, então: $P_{cobre \text{ nom}} = 2880 / (1,2)^2 = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$

$P_{saída} = 100 \cdot 0,96 = 96 \text{ kW}$;

$P_{entrada} = 96 + 2 + 2 = 100 \text{ kW}$

Rendimento = $96 / 100 \cdot 100 = 96\%$

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

62) Considerando-se as máquinas de Corrente Contínua, informe se os itens abaixo são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Para um motor CC shunt ou derivação, a corrente de armadura irá aumentar em 25%, se o fluxo de campo for reduzido em 75%, enquanto o torque da carga permanece constante.
- () Para um motor CC série, a corrente de armadura irá aumentar em torno de 40%, se o torque da carga aumentar em 100%, ou seja, duplicar.
- () Para um gerador CC composto longo subtrativo (ou diferencial), a velocidade aumenta com o aumento do torque da carga.

- a) V – F – F
- b) V – F – V
- c) F – V – V
- d) F – F – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

Proposição falsa: a corrente de armadura irá aumentar 400%, se o fluxo de campo for reduzido em 75%, ou seja, será reduzido a 25% do valor inicial.

(Motor Shunt CC $T = K_T \cdot \Phi \cdot I_a$, onde Φ é o fluxo de campo e I_a corrente de armadura)

Proposição verdadeira: a corrente de armadura será $I_{a1} = \sqrt{2} (I_{a0})$, o que dá 1,41, ou seja, vai aumentar em torno de 40% (Motor Shunt Série $T = K_T \cdot I_a^2$, pois o fluxo de campo também é proporcional à I_a corrente de armadura).

Proposição verdadeira: o fluxo sempre diminui, o que aumenta a velocidade.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

63) Encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- (1) Não possuem torque de partida, necessitando para tal de algum dispositivo auxiliar. () Motores de Corrente Alternada Síncrono.
- (2) Podem operar em paralelo, fornecendo corrente variável com tensão terminal e frequência constantes. () Geradores de Corrente Alternada Assíncrono.
- (3) São utilizados como motores universais, pois possuem características similares funcionando em corrente contínua e alternada. () Geradores de Corrente Alternada Síncrono.
- (4) Possuem o campo magnético girante como campo principal da máquina. () Motores de Corrente Contínua Série.

- a) 2 – 3 – 1 – 4
- b) 1 – 2 – 4 – 3
- c) 3 – 1 – 2 – 4
- d) 1 – 4 – 2 – 3

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

De acordo com as obras a seguir, justifica-se a sequência 1 – 4 – 2 – 3 como correta.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

64) Um motor de corrente alternada assíncrono de quatro pólos é alimentado por uma fonte de frequência 60 Hz e aciona um gerador de corrente alternada síncrono de oito pólos para o atendimento de uma carga isolada da rede. Considerando um escorregamento de 5% para o motor de corrente alternada assíncrono, a frequência da tensão gerada pelo gerador de corrente alternada síncrono é de

- a) 114 Hz
- b) 57 Hz
- c) 120 Hz
- d) 60 Hz

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

Resolução: A velocidade do campo girante do motor de indução será de: $N_s = 120 \cdot f / P = 120 \cdot 60 / 4 = 1800$ rpm, para escorregamento de 5% a velocidade do motor será de $N_r = (1 - 0.05)N_s = 1710$ rpm; então para uma velocidade de acionamento de 1710 rpm o gerador gera em uma frequência de $f = N \cdot P / 120 = 1710 \cdot 8 / 120 = 114$ Hz.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

65) Os motores de corrente alternada síncronos possuem, frequentemente, enrolamentos tipo gaiola de esquilo, inseridos no rotor da máquina, chamados *enrolamentos amortecedores*. Informe se os itens abaixo são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Os enrolamentos são utilizados como método de partida para os motores síncronos, pois este tipo de motor não possui conjugado de partida.
- () A ação destes enrolamentos é para que o motor possa atuar como motor de corrente alternada assíncrona durante a partida, sendo assim, estes enrolamentos criam o campo principal da máquina.
- () Quando o motor atinge uma velocidade próxima da velocidade síncrona e o campo for alimentado com corrente contínua, o motor entra em sincronismo e passa a atuar como motor de corrente alternada síncrono.
- () Quando o motor começa a produzir torque como motor de corrente alternada síncrono, a ação destes enrolamentos é anulada, pois na velocidade síncrona a tensão induzida neles é zero.

a) V – F – V – V

b) F – V – F – V

c) V – V – V – F

d) F – F – F – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

Verdadeira.

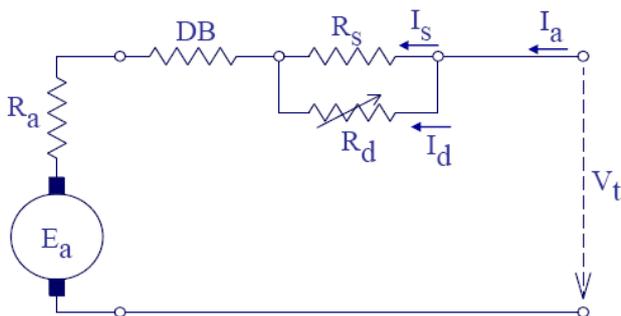
Falsa: os enrolamentos amortecedores atuam como a armadura do motor de indução durante a partida do motor síncrono.

Verdadeira.

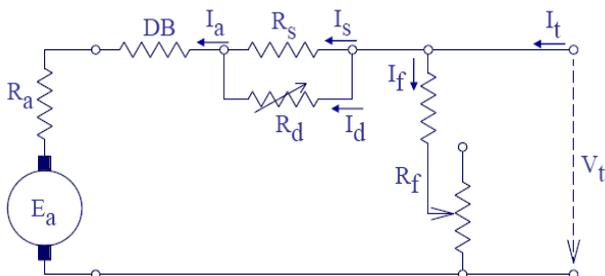
Verdadeira.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

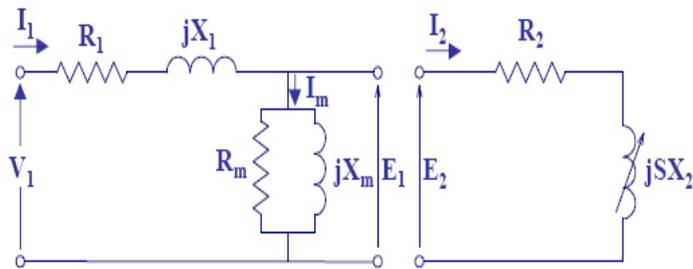
66) Considerando os circuitos equivalentes listados abaixo, identifique as máquinas elétricas a eles associadas, respectivamente e, em seguida, assinale a alternativa que possui a sequência correta.



Circuito 1: _____



Circuito 2: _____



Circuito 3: _____

- a) Gerador de corrente alternada síncrono; motor de corrente alternada assíncrono e motor de corrente contínua série.
- b) Gerador de corrente contínua com excitação independente; gerador de corrente contínua composto curto e transformador.
- c) Motor de corrente alternada assíncrono; gerador de corrente contínua composto curto e motor de corrente alternada síncrono.
- d) **Motor de corrente contínua série; motor de corrente contínua composto longo e motor de corrente alternada assíncrono.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

A questão encontra-se de acordo com:

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

67) Em relação ao motor de corrente alternada síncrono, identifique se o fator de potência da corrente absorvida da rede está atrasado ou adiantado nas seguintes situações e, a seguir, assinale a alternativa correta.

- I. Um motor síncrono está operando a meia carga nominal. Um aumento na sua corrente de campo provoca uma diminuição na sua corrente de armadura. Considerando-se este dado, a corrente absorvida da rede, antes da mudança da corrente de campo, estava _____ em relação à tensão terminal.
- II. Um motor síncrono está operando a plena carga. Uma diminuição na sua corrente de campo provoca uma diminuição na sua corrente de armadura. Considerando-se este dado, a corrente absorvida da rede, antes da mudança da corrente de campo, estava _____ em relação à tensão terminal.
- III. Um motor síncrono está operando com corrente absorvida da rede com fator de potência unitário em uma situação de sobrecarga. Um aumento na sua corrente de campo irá fazer com que a corrente absorvida da rede seja _____ em relação à tensão terminal.
- IV. Um motor síncrono está operando com corrente absorvida da rede com fator de potência unitário em uma situação de sobrecarga. Uma diminuição na sua corrente de campo irá fazer com que a corrente absorvida da rede seja _____ em relação à tensão terminal.

- a) adiantada / atrasada / adiantada / atrasada
- b) **atrasada / adiantada / adiantada / atrasada**
- c) adiantada / adiantada / atrasada / atrasada
- d) adiantada / atrasada / atrasada / adiantada

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

A questão está de acordo com as curvas em “V” do motor síncrono.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

68) Identifique a assertiva que melhor completa a afirmação abaixo.

“O rendimento máximo, ou máxima transferência de potência, para um transformador, acontece na condição de carga em que ...”

- a) as perdas nos enrolamentos primário e secundário, também chamadas de perdas no cobre, são iguais à potência obtida no ensaio em curto-circuito.
- b) o transformador está operando com carga nominal.
- c) as perdas no circuito magnético, também chamadas de perdas no núcleo, são iguais à potência obtida no ensaio em vazio.
- d) as perdas nos enrolamentos primário e secundário, também chamadas de perdas no cobre, são iguais à potência obtida no ensaio em vazio.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

A afirmativa está de acordo com a teoria, segundo as obras:

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

69) Um motor de corrente alternada síncrono trifásico, conectado em Y, 60 Hz, 4 pólos, 2,2 kV, tem reatância síncrona de 37,4 Ω por fase e sua resistência de armadura de 1,52 Ω por fase. Quando o motor entrega 100 HP, o rendimento é 80% e a corrente de campo é ajustada para a condição de sobre-excitação com a corrente de armadura de 27 A. O fator de potência para esta condição de carga é de: (1HP = 746W e $\sqrt{3}= 1,73$)

- a) 0,8 adiantado.
- b) 0,95 atrasado.
- c) 0,9 adiantado.
- d) Unitário.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

Resolução:

$P_{saída} = 100 \cdot 746 = 74600W$, então $P_{ent} = 74.600 / 0,8 = 93.250W$, $P_{ent} = 3 \cdot V_f \cdot I_a \cdot \cos(\theta)$, daí: $\cos(\theta) = 93.250 / (3 \cdot (2,2k / \sqrt{3}) \cdot 27) = 0,9$ adiantado.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

70) Em relação a um motor de corrente alternada síncrono, operando na tensão e frequência nominais, considerando-se desprezíveis os efeitos da resistência de armadura e reatância de dispersão para as seguintes condições de carga, informe se os itens abaixo são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Para carga nominal com conjugado de carga, corrente de campo e tensão aplicada constantes, um aumento da frequência da linha irá provocar um aumento no ângulo do conjugado em relação ao valor anterior (frequência nominal).
- () Para carga nominal com frequência, corrente de campo e tensão aplicada constantes, um aumento do conjugado de carga pode provocar uma diminuição no ângulo do conjugado em relação ao valor anterior (conjugado de carga nominal).
- () Para carga com ângulo do conjugado igual a 90°, com frequência, corrente de campo e tensão aplicada constantes, um aumento no conjugado da carga faz com que o motor perca o sincronismo.

- a) F – F – V
- b) V – V – V
- c) F – F – F
- d) V – F – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

$$T = \frac{\pi}{2} \left(\frac{\text{pólos}}{2} \right)^2 \Phi_R F_f \text{sen } \delta_{RF}$$

Pela fórmula de torque em função do seno do ângulo do conjugado:

Onde: Φ_R é o fluxo resultante por pólo no entreferro.

F_f é a força magneto motriz do enrolamento de campo (CC).

δ_{RF} o ângulo do conjugado, que é o ângulo de fase elétrica entre eixos magneticos de Φ_R e F_f .

Então, temos que:

Situação 1: aumento de frequência = aumento de velocidade síncrona, mas o conjugado da carga se mantém constante, então ($T=P_{mec}/\text{veloc angular}$), temos q P_{mec} terá que aumentar, para que o torque se mantenha constante, então $P_{mec}=E_g \cdot I_a$, se não temos ajuste do campo, I_a irá aumentar, daí o ângulo do conjugado deverá diminuir, para que o seno diminua. (falsa)

Situação 2: aumento do conjugado da carga = aumento de I_a , pois a frequência, a corrente de campo e tensão terminal estão constantes, então o ângulo de carga pode aumentar ou se manter estável, dependendo da intensidade do campo e do aumento do torque, nunca diminuir. (falsa)

Situação 3: para ângulo de carga igual a 90° , o conjugado de carga é chamado de conjugado máximo em sincronismo, portanto qualquer aumento adicional do conjugado faz com o que o motor saia do sincronismo. (verdadeira).

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

71) Em relação ao efeito de reação de armadura nas máquinas de corrente contínua, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- | | |
|---|---|
| (1) Problemas causados pela reação de armadura nas máquinas de corrente contínua | |
| (2) Utilizados em máquinas sujeitas a elevadas sobrecargas ou a cargas rapidamente variáveis, como motores de laminação | () Interpolos ou pólos de comutação |
| (3) Método para minimizar o efeito da reação de armadura que é viável para cargas variáveis nas quais pode-se conviver com o enfraquecimento do fluxo | () Deslocamento de escovas |
| (4) Método para minimizar o efeito da reação de armadura que é viável para cargas fixas nas quais pode-se conviver com o enfraquecimento do fluxo. | () Enfraquecimento do fluxo e deslocamento do Plano Magnético Neutro |
| | () Enrolamentos de Compensação |

a) 1 – 2 – 3 – 4

b) 2 – 3 – 1 – 4

c) 3 – 4 – 1 – 2

d) 4 – 3 – 2 – 1

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

A reação de armadura é o efeito provocado nas máquinas de corrente contínua quando estão com carga. Este efeito provoca o deslocamento do plano magnético neutro e o enfraquecimento do fluxo de campo. Para minimizar ou sanar os problemas decorrentes da reação de armadura, têm-se os seguintes métodos: 1- deslocamento de escovas: pode ser utilizado em máquinas com carga fixa, pois apenas corrige o deslocamento do plano magnético neutro, não corrigindo o enfraquecimento do fluxo, então para cada carga, deveria ser novamente deslocado o conjunto porta-escovas; 2- interpolos ou polos de comutação: corrige o deslocamento do fluxo apenas nas bobinas sobre comutação, não resolvendo o enfraquecimento total do fluxo de campo; então, pode ser utilizado para cargas variáveis, mas convivendo-se com o enfraquecimento total do fluxo; 3- enrolamentos de compensação: corrigem todos os efeitos da reação de armaduras, mas por serem mais caros, não são utilizados em todas as máquinas CC, e sim naquelas onde o problema do enfraquecimento do fluxo é não pode ser tolerado, como máquinas sujeitas a elevadas sobrecargas ou a com grandes variações de carga, como motores de laminação.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

72) Considerando-se as características construtivas das máquinas elétricas, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- | | |
|--|---|
| (1) Possui a armadura ligada em curto-circuito e o campo principal alimentado com corrente alternada | () Máquinas de corrente contínua |
| (2) O campo principal é alimentado por corrente contínua e a armadura possui um comutador. | () Máquinas de corrente alternada assíncrona |
| (3) Pode ser do tipo indutor girante ou induzido girante. | () Transformadores |
| (4) Possui o núcleo laminado para diminuir as perdas por magnetização. | () Máquinas de corrente alternada síncrona |

a) 2 – 1 – 4 – 3

b) 1 – 3 – 2 – 4

c) 3 – 2 – 4 – 1

d) 4 – 2 – 3 – 1

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

Considerando-se as características construtivas das máquinas elétricas, temos que:

- a máquina que possui a armadura ligada em curto-circuito e o campo principal alimentado com corrente alternada é a máquina de corrente alternada assíncrona.
- a máquina que possui o campo principal é alimentado por corrente contínua e a armadura possui um comutador é a máquina de corrente contínua.
- a máquina que pode ser do tipo indutor girante ou induzido girante é a máquina de corrente alternada síncrona.
- os transformadores possuem o núcleo laminado para diminuir as perdas por magnetização

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

73) Um transformador monofásico de 25 kVA, 2500/250V, 60 Hz, tem um rendimento a carga nominal com fator de potência unitário de 98% e foi conectado como autotransformador de 2500/2750V. Para o autotransformador assim constituído, o rendimento para carga nominal com fator e potência unitário é de

a) 98%

b) 99,8%

c) 97,5%

d) 98,9%

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

A potência do autotransformador é de: $I_{nom}(BT)=25000VA/250V=100$ A, então, a nova potência será de $2750V*100$ A= 275 kVA. As perdas do autotransformador continuam as mesmas do transformador que são: $98/100=25000/(25000+\Sigma Perdas)$, então: $\Sigma Perdas= 510W$, o rendimento do autotransformador será de 99,8%.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

74) Em relação aos métodos de variação de velocidade para motores elétricos em regime permanente, complete as lacunas com o tipo de motor para o qual o método é referido e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

1. Controle de velocidade por meio da variação da frequência das tensões aplicadas ao campo magnético principal. Método aplicado aos motores de corrente _____.
2. Controle de velocidade por meio da variação da resistência do circuito de armadura. Método aplicado aos motores de corrente _____.
3. Controle de velocidade por meio da variação da frequência apenas das tensões aplicadas na armadura. Método aplicado aos motores de corrente _____.
4. Controle de velocidade por meio da variação da corrente de campo. Método aplicado aos motores de corrente _____.
5. Controle de velocidade por meio da ligação dos enrolamentos do campo principal que permite uma variação do número de pólos, geralmente na razão de dois para um. Método aplicado aos motores de corrente _____.
6. Controle de velocidade por meio da variação da intensidade da tensão aplicada aos terminais da armadura. Método aplicado aos motores de corrente _____.

- a) contínua / alternada síncrono / alternada assíncrono / contínua / contínua / alternada assíncrono
b) alternada síncrono / contínua / contínua / contínua / alternada assíncrono / alternada síncrono
c) alternada assíncrono / alternada síncrono / alternada assíncrono / contínua / contínua / contínua
d) alternada assíncrono / contínua / alternada síncrono / contínua / alternada assíncrono / contínua

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

Corrente alternada assíncrono; corrente contínua; corrente alternada síncrono; corrente contínua; corrente alternada assíncrono; corrente contínua. As expressões completam adequadamente, segundo FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

75) Considerando-se o princípio de funcionamento das máquinas de corrente alternada assíncronas, informe se os itens abaixo são verdadeiros (V) ou falsos (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () As máquinas de corrente alternada assíncronas são assim chamadas pois ambos os campos, induzido no rotor e girante do estator, não funcionam à velocidade síncrona.
() A frequência das tensões induzidas na armadura varia com o escorregamento.
() Para o funcionamento da máquina como gerador, o campo deve ser alimentado com tensão trifásica e a armadura acionada a uma velocidade abaixo da síncrona.
() Para o motor trifásico, a frenagem por inversão de fases consiste na mudança da sequência de fase aplicada o que implica na inversão do sentido de rotação do campo girante e um escorregamento acima de 1 após a inversão.
- a) F – V – F – V
b) V – V – F – F
c) F – F – V – V
d) V – F – V – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: A)

Afirmativa falsa: as máquinas assíncronas possuem o campo girante do estator girando à velocidade síncrona.

Afirmativa verdadeira.

Afirmativa falsa: para o funcionamento da máquina como gerador, o campo deve ser alimentado com tensão trifásica e a armadura acionada a uma velocidade acima da síncrona.

Afirmativa verdadeira.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

76) Considerando-se a partida para as máquinas de corrente alternada assíncronas, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- (1) Partida com inserção de resistência no rotor (para motores de rotor bobinado) () A tensão aplicada é sempre 3 vezes menor do que a tensão terminal nominal.
() Na partida não há limitação de corrente, sendo que a corrente drenada da rede é máxima.
- (2) Chave estrela-triângulo () A tensão terminal aplicada tem seu valor menor do que seu valor nominal em valores que podem variar em 80%, 60%, 50% e 25% da tensão terminal nominal, por exemplo.
- (3) Partida com autotransformador () A corrente de partida é limitada pelo aumento da impedância equivalente do circuito já que neste caso o escorregamento é unitário.
- (4) Partida direta
- a) 3 – 2 – 4 – 1
b) 1 – 2 – 3 – 4
c) 2 – 4 – 3 – 1
d) 4 – 1 – 2 – 3

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

- Na partida estrela-triângulo, temos a tensão aplicada $\sqrt{3}$ vezes menos do que a tensão terminal nominal, pois em estrela $V_{fase} = V_L/\sqrt{3}$.
- Na partida direta da rede, não temos limitação da corrente de partida.
- Na partida com autotransformador, temos vários “tap’s” que são percentuais da tensão nominal, que podem ser 80%, 60%, 50%, 25%.
- Na partida tem-se o escorregamento unitário, pois a velocidade do rotor é zero, então, ao inserir resistência no rotor, aumenta-se a impedância equivalente deste rotor, assim limitando a corrente de partida.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

77) Um motor de corrente alternada assíncrono trifásico alimentado por uma fonte trifásica de 60 Hz, funciona na velocidade de 1188 rpm a vazio e 1104 rpm com carga nominal. Para este motor verifique se as seguintes afirmativas são verdadeiras (V) ou falsas (F) e, a seguir, assinale a opção que possui a sequência correta.

- () Este motor possui 4 pólos.
() O escorregamento percentual a vazio é de 8%.
() A frequência das tensões induzidas no rotor é de 4 Hz.
() A velocidade angular da onda de fluxo produzida pelo enrolamento de campo no entreferro tomando-se como referência o estator é de 125,6 rad/s.
- a) V – V – F – V
b) F – F – F – V
c) V – F – V – F
d) F – V – V – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

Afirmativa falsa: o motor possui 6 polos.

Afirmativa falsa: o escorregamento a vazio é de 1%.

Afirmativa falsa: a frequência das tensões induzidas no rotor é de $s_f = 0,08 * 60 = 4,8$ Hz.

Afirmativa verdadeira: no estator, a velocidade do campo girante é a síncrona, 125,6 rad/s.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

78) A opção correta para o preenchimento das lacunas das afirmativas abaixo em relação às máquinas de corrente alternada assíncronas é

- I. se a tensão aplicada terminal é reduzida na partida em um valor 50% da tensão terminal nominal, significa que o conjugado de partida irá reduzir em _____ o valor do conjugado de partida com tensão terminal nominal.
 - II. o escorregamento no qual o conjugado máximo ocorre pode ser _____, usando-se uma resistência do rotor maior.
 - III. o valor do conjugado máximo _____ da resistência do enrolamento do rotor.
- a) 50% / aumentado / depende
 - b) 75% / diminuído / independe
 - c) 100% / diminuído / depende
 - d) 25% / aumentado / independe

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: D)

I – $T_{part} = (n \cdot I^2 \cdot R) / \omega s$, então se a corrente diminui em 50%, $T_{50\%} = (0.5)^2 \cdot T_{100\%}$, ou seja, 25%.

II – aumentado.

III – independe.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

79) Em relação ao escorregamento para a operação das máquinas de corrente alternada assíncronas, encontre a combinação e assinale a sequência correta.

- (1) Operação como motor de corrente alternada assíncrona () escorregamento abaixo de 0.
 - (2) Operação como gerador de corrente alternada assíncrona () escorregamento acima de 1.
 - (3) Operação como conversor de frequência ou região de frenagem () escorregamento entre 0 e 1.
- a) 1 – 2 – 3
 - b) 3 – 2 – 1
 - c) 2 – 3 – 1
 - d) 3 – 1 – 2

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: C)

O escorregamento é dado por $s = (N_s - N_r) / N_s$, então, para funcionamento como motor, $0 < s < 1$, ou seja, velocidade do rotor menor do que a síncrona; para funcionamento como conversor de frequência ou região de frenagem, temos $s > 1$, pois termos N_r negativo, ou seja, a máquina está girando ao contrário do sentido de rotação do campo girante; para funcionamento como gerador temos $s < 0$, ou seja, a velocidade do rotor tem que estar acima da velocidade do campo girante.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996

80) Para corrigir o fator de potência de uma fábrica que consome da rede uma potência de 400 kW com fator de potência 0,8 atrasado, foi utilizado um motor síncrono em paralelo. Então, a opção mais correta para o preenchimento das lacunas abaixo é

- I. Em relação a sua corrente de campo, este motor síncrono deve operar _____.
 - II. Para que o fator de potência resultante seja unitário, o motor síncrono deve gerar uma _____ igual à consumida pela carga.
 - III. O motor síncrono funcionando com fator de potência unitário iria _____ o fator de potência resultante do sistema.
- a) sub-excitado / potencia ativa / piorar
 - b) sobre-excitado / potencia reativa / melhorar
 - c) sub-excitado / potencia reativa / piorar
 - d) sobre-excitado / potencia ativa / melhorar

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA: B)

I- sobre-excitado.

II- potência reativa.

III- melhorar.

FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996