

CIDADE DE CHARQUEADAS
INSTRUÇÕES GERAIS

- 1 - Este caderno de prova é constituído por 40 (quarenta) questões objetivas.
- 2 - A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.
- 3 - Para cada questão, são apresentadas 04 (quatro) alternativas (a – b – c – d).
APENAS UMA delas responde de maneira correta ao enunciado.
- 4 - Após conferir os dados, contidos no campo Identificação do Candidato no Cartão de Resposta, assine no espaço indicado.
- 5 - Marque, com caneta esferográfica azul ou preta de ponta grossa, conforme exemplo abaixo, no Cartão de Resposta – único documento válido para correção eletrônica.

a c d
- 6 - Em hipótese alguma, haverá substituição do Cartão de Resposta.
- 7 - Não deixe nenhuma questão sem resposta.
- 8 - O preenchimento do Cartão de Resposta deverá ser feito dentro do tempo previsto para esta prova, ou seja, 04 (quatro) horas.
- 9 - Serão anuladas as questões que tiverem mais de uma alternativa marcada, emendas e/ou rasuras.
- 10 - O candidato só poderá retirar-se da sala de prova após transcorrida 01 (uma) hora do seu início.

BOA PROVA!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

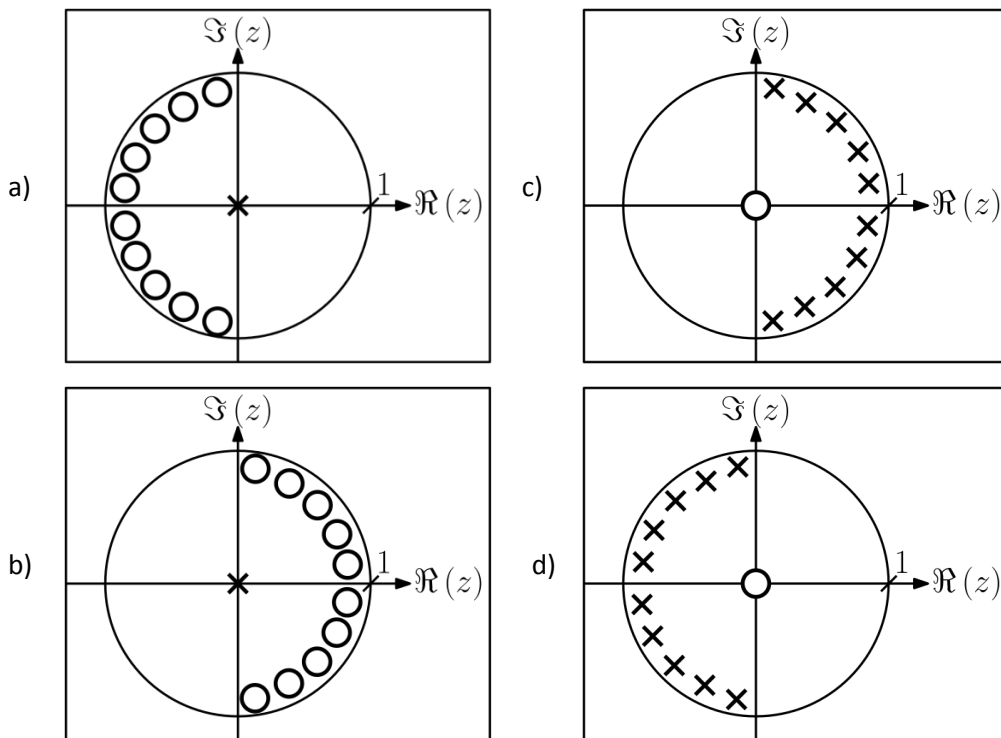
1. Um inversor monofásico de topologia ponte completa, alimentado por um banco de baterias, produz uma tensão de saída $V_o(t)$, que consiste em um sinal periódico no formato de uma onda quadrada.

No intervalo $t \in [0, \frac{T}{2})$, $V_o(t) = 48$ Volts e, no intervalo $t \in [\frac{T}{2}, T)$, $V_o(t) = -48$ Volts, sendo T a duração do período do sinal.

A partir dessas informações, é **INCORRETO** afirmar que

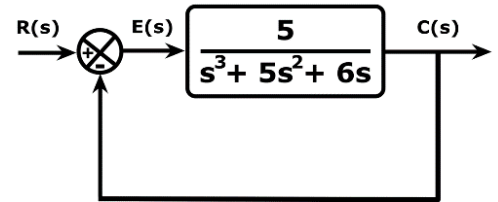
- a) a série de Fourier referente ao sinal da tensão de saída contém apenas harmônicos ímpares.
- b) o valor RMS da tensão de saída é $(48/\sqrt{2})$ Volts.
- c) aplicando-se um filtro passa-baixas de primeira ordem no sinal da tensão de saída, com frequência de corte $f_c = 1/T$, haverá uma atenuação na amplitude da componente de frequência fundamental $f = 1/T$ da série de Fourier referente ao sinal $V_o(t)$.
- d) a forma de onda da corrente depende do tipo de carga aplicada aos terminais da tensão de saída.

2. Das opções abaixo, qual é a figura que representa um mapa de polos e zeros de um filtro digital FIR passa-baixas no plano Z?



3. Considere o sistema de controle representado na figura ao lado.

Quando o sistema for submetido a uma entrada $R(s)$ do tipo rampa unitária, o sinal de erro $E(s)$ do sistema terá um valor em regime permanente equivalente a



- a) 1,2
- b) 0
- c) infinito
- d) 0,83

4. Considere a seguinte representação em espaço de estados de um dado sistema.

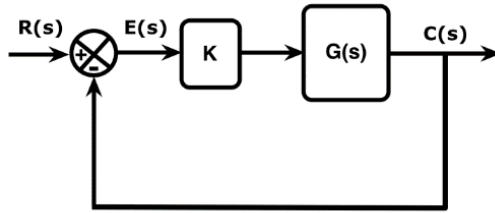
$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 15 & -7 & -7 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [2 \quad 1 \quad 0]x(t)$$

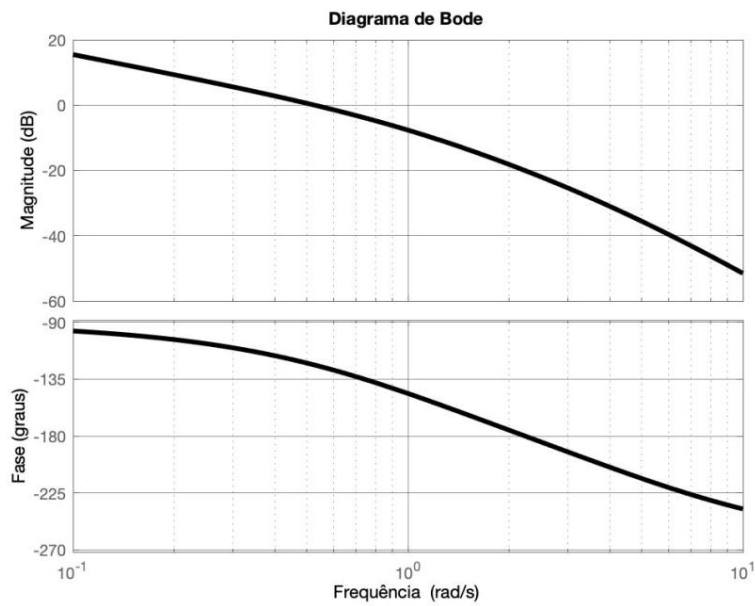
Sendo que $u(t)$ é a entrada, $x(t)$ é o vetor de estados e $y(t)$ é a saída do sistema, é correto afirmar:

- a) A análise desse sistema é realizada de forma mais conveniente utilizando a representação em espaço de estados do que por função de transferência, uma vez que esse sistema apresenta dois sinais de saída (i.e. $y_1(t) = 2x_1(t)$ e $y_2(t) = x_2(t)$).
- b) É possível modificar as raízes da equação característica desse sistema realizando uma transformação de estados nesta representação, pois, uma vez que a matriz de estado do sistema é modificada, necessariamente são alterados seus autovalores.
- c) O sistema em questão é instável, mas é possível estabilizá-lo utilizando a técnica de alocação de polos por meio de realimentação de estados.
- d) É impossível determinar a estabilidade do sistema, pois a matriz de transmissão direta é nula.

5. Considere o seguinte sistema de controle.



Nesse sistema, $G(s)$ apresenta a resposta em frequência representada no seguinte diagrama de Bode:



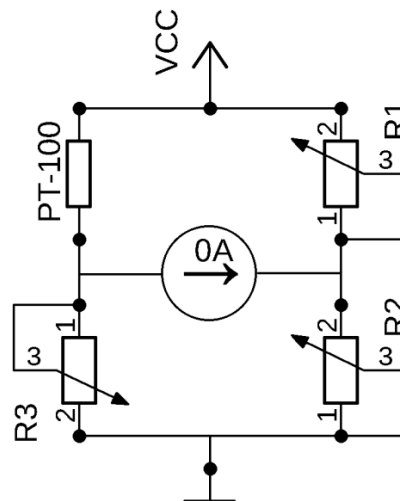
Considerando que $K=1$, é correto afirmar que o sistema de controle em malha fechada é

- a) estável nesta condição, e permaneceria estável caso K fosse igual a 15.
- b) estável nesta condição, e permaneceria estável caso K fosse igual a 5.
- c) instável nesta condição e, para estabilizá-lo, K deverá ser maior do que 10.
- d) instável nesta condição e, para estabilizá-lo, K deverá ser maior do que 20.

6. Considere que um sensor PT-100 é utilizado para medir a temperatura de um fluido dentro de um tanque. A tabela a seguir apresenta valores de resistência do sensor para algumas temperaturas dentro da sua faixa de operação.

T [°C]	R [Ω]
0	100,00
10	103,90
20	107,79
30	111,67
40	115,54
50	119,40

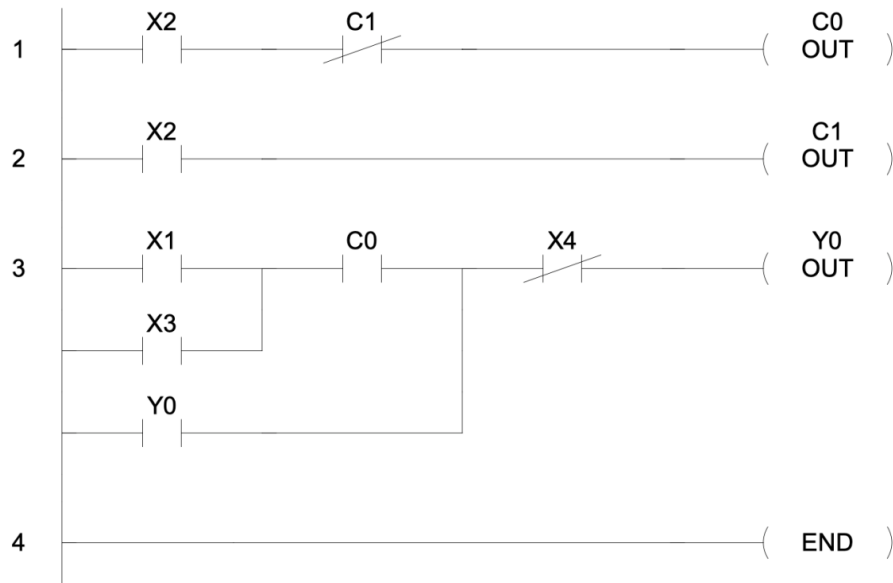
Considere ainda que, para realizar a medição da temperatura, o sensor é utilizado no seguinte circuito:



Dado que a situação apresentada na figura acima é atingida quando $R1=55 \Omega$, $R2=50 \Omega$ e $R3=100 \Omega$, qual é a temperatura medida pelo sensor?

- a) 27,5 °C
- b) 110 °C
- c) 100 °C
- d) 25,7 °C

7. Analise a figura abaixo que foi extraída de um programa em Linguagem Ladder.



Observe que, na figura acima, as entradas discretas X1, X2, X3 e X4 do CLP estão conectadas a botões com contatos normalmente abertos não retentivos, e a saída discreta Y0 ativará o motor de uma esteira.

A partir das informações dadas, é correto afirmar que

- a) o programa apresenta um erro e não será compilado, pois Y0 não pode ser utilizado em um contato.
- b) o motor pode ser ativado pressionando-se X2 enquanto X3 está pressionado. Uma vez que o motor seja ligado, a esteira será desligada apenas quando X4 for pressionado.
- c) o motor pode ser ativado pressionando-se X2 enquanto X1 está pressionado. Uma vez que o motor seja ligado, é necessário manter X1 ou X3 pressionados para que a esteira continue em movimento.
- d) se o botão X4 não estiver pressionado, o motor será desligado.

8. Leia o texto abaixo e preencha a lacuna.

Na construção de sistemas supervisórios, o projetista deve configurar _____ que podem ser do tipo discreto, numérico ou alfanumérico, onde são armazenados os valores das variáveis do processo que está sendo supervisionado.

A palavra que preenche corretamente a lacuna é

- a) Setpoints
- b) Breakpoints
- c) Tags
- d) Alarms

9. Um motor de indução trifásico assíncrono M1 possui uma relação de conjugado (C_p/C_n) = 3,5 e tem seu eixo acoplado a uma carga mecânica com conjugado resistente constante e igual ao conjugado nominal deste motor. Este motor é acionado a partir do repouso, dispondo-se de uma rede trifásica com tensão de linha, igual à tensão nominal do motor na sua ligação triângulo.

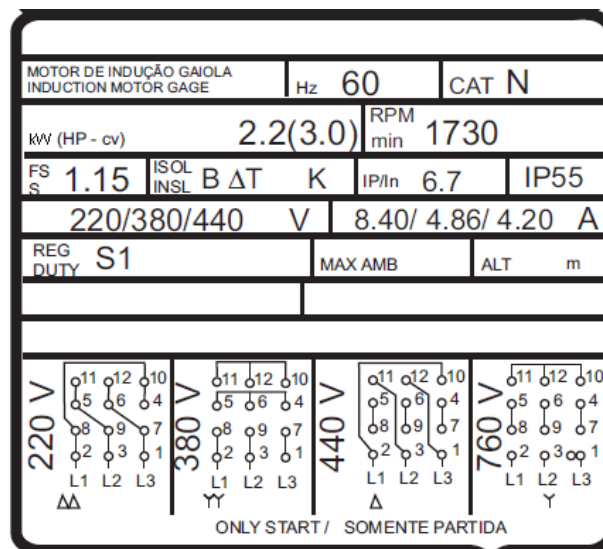
Considere a possibilidade de utilização dos seguintes métodos de partida para o motor M1:

1. Partida estrela-triângulo.
2. Partida com chave compensadora, utilizando os TAPs de 50% da tensão nominal.

É correto afirmar que o

- a) motor M1 parte por meio da utilização do método 1.
- b) motor M1 parte por meio da utilização do método 2.
- c) motor M1 parte por meio da utilização de qualquer um dos dois métodos.
- d) motor M1 não parte utilizando qualquer um dos dois métodos.

10. Observe a placa de dados de um motor de indução trifásico, representada na figura abaixo.



Considerando as informações dadas, analise as afirmativas abaixo.

- I. É possível alimentar este motor com uma rede de tensão de 220V e utilizar a ligação YY (estrela paralela), porém ele funcionará com uma rotação três vezes mais baixa.
- II. Mantendo o motor a vazio, fazendo-se a ligação Δ (triângulo série) e alimentando-o com uma rede de tensão 380V, ele certamente irá queimar.
- III. Cada bobina deste motor suporta de maneira contínua uma tensão de no máximo 220V.
- IV. Fazendo-se a ligação Y (estrela série) e alimentando este motor com 440V, a potência máxima entregue pelo motor é de 1 CV.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

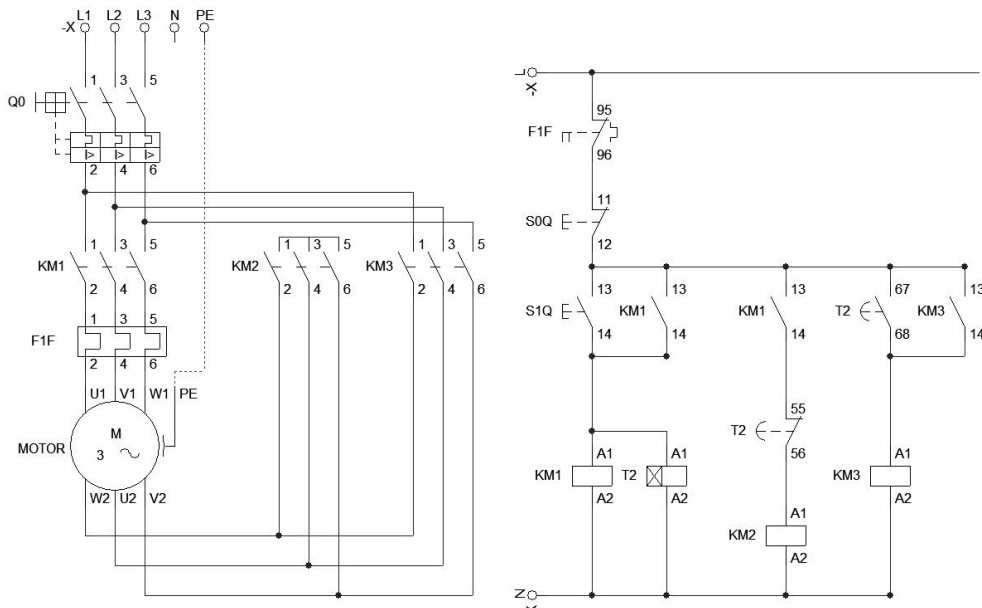
11. Considere a tabela abaixo de dados nominais de uma família de motores de indução trifásicos assíncronos.

POTÊNCIA		FATOR DE SERVIÇO	RPM	220 V					
				% DE CARGA					
				RENDIMENTO (%)			FATOR DE POTÊNCIA		
KW	CV		50	75	100	50	75	100	
0,118	0,16	1,15	3430	50,0	58,0	61,0	0,48	0,60	0,68
0,184	0,25	1,15	3350	58,0	63,0	65,0	0,57	0,70	0,79
0,245	0,33	1,15	3340	62,0	66,0	68,0	0,57	0,71	0,80
0,368	0,5	1,15	3370	64,0	68,0	72,0	0,54	0,69	0,79
0,552	0,75	1,15	3400	69,0	72,0	74,0	0,64	0,77	0,85
0,736	1	1,15	3420	77,0	80,0	80,5	0,64	0,76	0,84

Com base nos dados apresentados e considerando que $1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$, qual é o valor para corrente de linha do motor de $1/3 \text{ CV}$ quando alimentado com a tensão nominal e submetido a uma carga correspondente à metade de sua carga nominal?

- a) 3,15 A.
- b) 1,82 A.
- c) 1,58 A.
- d) 0,91 A.

12. Analise a figura abaixo, na qual são apresentados os diagramas de potência e comando de uma partida estrela-triângulo para motores de indução trifásicos de três bobinas (seis pontas). Considere que o botão S1Q inicia o processo de energização do motor quando pressionado e que o botão S0Q inicia o processo de parada do motor quando pressionado.



A partir das informações dadas, analise as afirmativas abaixo.

- I. Na ocorrência de uma sobrecarga no motor, duradoura e muitas vezes maior do que o valor ajustado no relé térmico, os terminais 1-2, 3-4 e 5-6 do relé térmico F1F abrirão.
- II. Quando o motor estiver operando na ligação triângulo, a corrente em cada bobina do motor é igual à corrente que circula nos terminais de potência dos contatores KM1 e KM3.
- III. O contator KM2 deve sempre ser dimensionado para correntes maiores do que as de KM1 e KM3, pois deve suportar o pico de corrente da partida.
- IV. Para que o motor gire em um sentido de rotação diferente, é suficiente que se invertam duas fases diretamente na alimentação do circuito. Troca-se L2 por L3 na ligação do disjuntor Q0, por exemplo.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

13. Considere um transformador trifásico de distribuição com as seguintes características nominais: potência aparente de 75 kVA; fator de potência unitário; relação de tensão primário/secundário de 13.800 V: 380/220 V; perdas no ferro de 295 W e perdas totais de 1395 W.

Qual é o rendimento deste transformador quando estiver ligado à rede de distribuição de AT e em seu secundário for conectada uma carga resistiva trifásica, equilibrada e de valor igual à metade da carga nominal?

- a) 96,4 %
- b) 98,3 %
- c) 97,2 %
- d) 95,1 %

14. Em relação ao funcionamento, características e aplicações de máquinas síncronas trifásicas, analise as afirmativas abaixo.

- I. São os motores mais utilizados na indústria, pois com eles é possível injetar carga reativa, capacitiva ou indutiva, por meio das quais controla-se o fator de potência.
- II. Seus tipos construtivos podem ser divididos em dois principais: rotor de polos lisos (ou cilíndricos) e rotor de polos salientes.
- III. Quando utilizadas como gerador, é comum necessitarem de uma fonte de corrente contínua ou de uma máquina excitatriz conectada ao eixo.
- IV. Quando utilizadas como motor e alimentadas por uma rede de frequência fixa, necessitam, para realizar sua partida, de outro motor ou de enrolamentos de compensação do tipo gaiola de esquilo ou de rotor bobinado.

Está (ão) correta (s) apenas a (s) afirmativa (s)

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

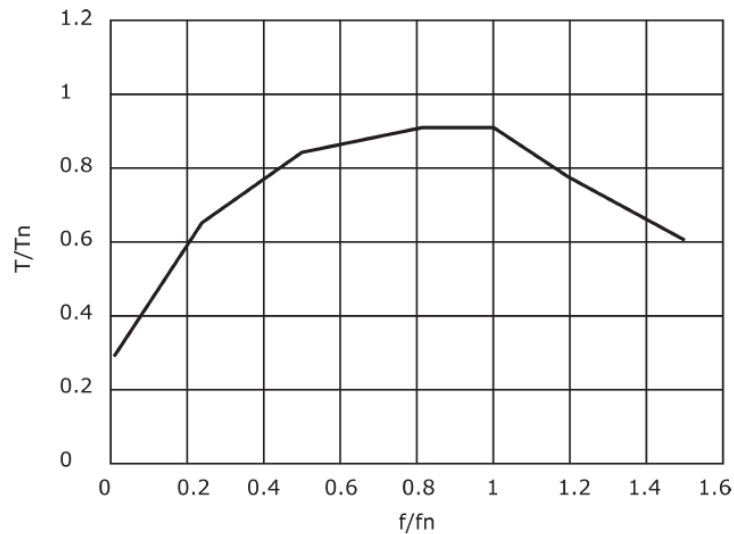
15. Em relação ao funcionamento e às características de *SOFT-STARTERS*, analise as afirmativas abaixo.

- I. Nestes dispositivos, a partida de motores de indução trifásicos assíncronos é implementada através do controle da frequência aplicada ao motor.
- II. Estes dispositivos podem controlar a aceleração, a desaceleração e a rotação de motores de indução trifásicos assíncronos e podem utilizar, como chaves de potência estática, tiristores em antiparalelo ou triacs.
- III. Ao atingirem a rotação nominal de um motor, estes dispositivos promovem um curto-circuito nos terminais das suas chaves de potência estáticas, visando maior eficiência, economia de energia e aumento da vida útil. Esse curto-circuito é realizado através de relés internos ao equipamento ou por meio de contatores externos.
- IV. Diferente de outros tipos de partida (Partida estrela-triângulo, Partida compensadora), o uso de *Soft-starters* permite a redução da corrente de partida sem redução do conjugado.

Está (ão) correta (s) a (s) afirmativa (s)

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

16. A figura abaixo apresenta uma curva típica normalizada Conjugado x Frequência de um motor de indução trifásico assíncrono, autoventilado e acionado por inversor de frequência escalar.



A partir das informações dadas, analise as afirmativas abaixo.

- I. A região da curva onde a frequência aplicada ao motor é maior do que a frequência nominal do motor é chamada de "Enfraquecimento do Campo". Essa região é assim chamada pois o fluxo magnetizante (ϕ_m) e o conjugado produzido são inversamente proporcionais à frequência aplicada ao motor. Simultaneamente, a tensão aplicada é constante e igual à tensão nominal do motor.
- II. Na região da curva onde a frequência aplicada ao motor é menor do que 80% da frequência nominal, a ventilação da carcaça do motor é reduzida, o que leva ao aumento das perdas e, em consequência, à limitação da potência utilizável e do conjugado do motor.
- III. A região da curva onde a frequência aplicada ao motor é menor do que 20% da frequência nominal tem uma grande redução no conjugado. Isso acontece pois a resistência do estator passa a ser relevante se comparada com a reatância, influenciando na relação V/f . Tipicamente, para compensar esta redução no conjugado, utiliza-se no inversor a função chamada "Reforço de Tensão" ou "Compensação $I \times R$ " ou "Voltage Boost".
- IV. Se, ao invés de ser utilizado um motor autoventilado, for utilizado um motor com ventilação forçada e acionado por um inversor de frequência escalar, o motor terá um conjugado constante na faixa de 0 Hz (zero Hertz) até a frequência nominal.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

17. Um motor CC, com ligações do tipo *shunt* entre seus enrolamentos e com uma resistência de campo de 25Ω , é alimentado por uma fonte de tensão principal de 80 V da qual consome 2400 W.

Quais são os valores das correntes que percorrem o enrolamento de campo e o enrolamento de armadura, respectivamente?

- a) 9,8 A e 30 A.
- b) 3,2 A e 30 A.
- c) 9,8 A e 26,8 A.
- d) 3,2 A e 26,8 A.

18. Um gerador síncrono conectado em estrela, de 2 polos, com características nominais de 3500 V (tensão de linha), 60 Hz, 1500 kVA e fator de potência 0,6 indutivo, possui uma reatância síncrona de $1,3 \Omega$ e uma resistência de armadura de $0,2 \Omega$.

Qual é a tensão interna gerada na armadura em regime de operação nominal?

- a) 2217,47 $\angle 5,74^\circ$ V.
- b) 2312,85 $\angle 3,80^\circ$ V.
- c) 2531,85 $\angle 6,02^\circ$ V.
- d) 1807,71 $\angle 7,39^\circ$ V.

19. A chave de partida estrela-triângulo consiste na alimentação do motor com uma redução na tensão das bobinas durante a sua partida. O motor parte em estrela, portanto, com 58% da tensão nominal, e, após um certo tempo, a ligação é convertida em triângulo, assumindo a tensão nominal.

Com relação à chave de partida estrela-triângulo, analise as seguintes afirmativas:

- I. Obtém-se uma redução de aproximadamente $1/3$ (um terço) na corrente de partida.
- II. Se o motor não atingir pelo menos 90% de sua rotação nominal na comutação para a ligação em triângulo, o pico de corrente pode atingir um valor quase tão alto quanto o pico da partida direta.
- III. Tem a desvantagem de um custo maior em relação à chave compensadora, que utiliza um autotransformador.
- IV. O valor de tensão da rede deve coincidir com o valor da ligação triângulo do motor.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

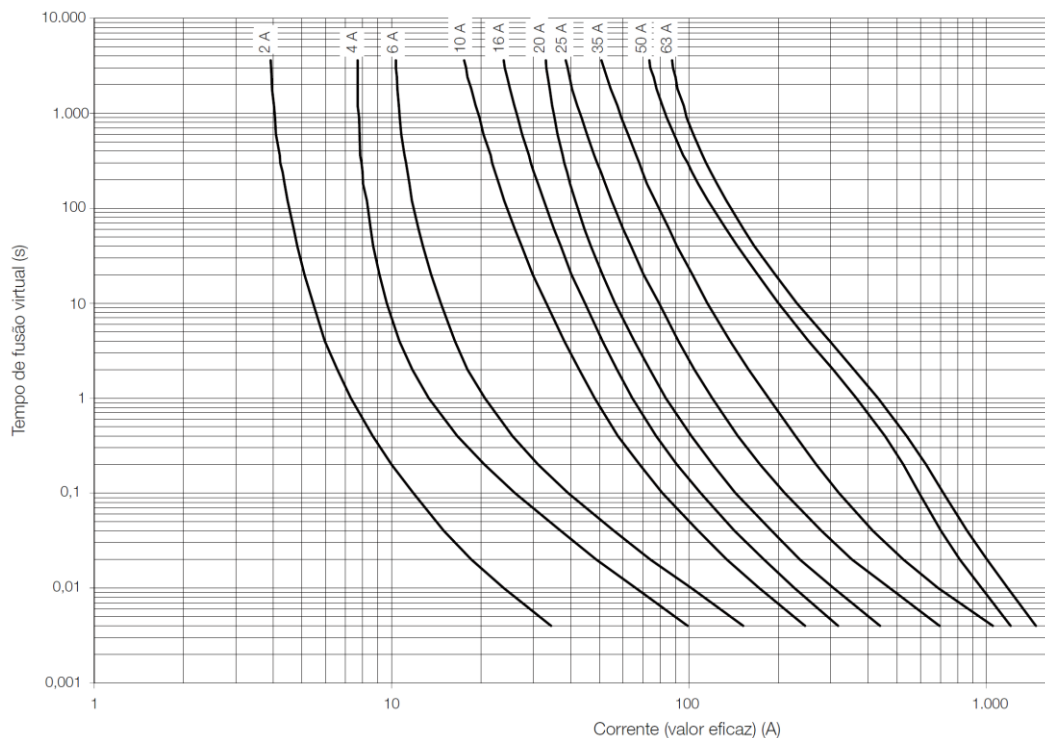
20. Considere um motor trifásico de 20 CV, 4 polos, 220V/60 Hz, FP 0,8, rendimento de 90%, que possui a relação $I_p/I_n = 5$. Para o acionamento desse motor, utilizou-se uma chave de partida compensadora, tomando-se o TAP de 65% do autotransformador.

Considerando $1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$ e conforme as condições apresentadas, qual é o valor da corrente de partida?

- a) 100,7 A.
- b) 113,3 A.
- c) 174,6 A.
- d) 196,3 A.

21. Um motor de indução trifásico de 5 CV, 2 polos, fator de potência de 0,85, rendimento de 90%, é alimentado com uma tensão de linha de 380V/60Hz. A relação entre a corrente de partida e a corrente nominal é igual a 8. O tempo de partida é de 4 segundos. Para o dimensionamento de uma chave de partida direta, deseja-se utilizar fusíveis do Tipo D, cuja curva característica Tempo de Fusão Virtual X Corrente é representada abaixo.

Fusíveis Tipo D



Considerando $1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$, qual é a corrente nominal do fusível D que deve ser utilizada?

- a) 50 A
- b) 25 A
- c) 35 A
- d) 20 A

22. O texto abaixo é um trecho da norma NBR5410:2004, após ler, preencha as lacunas.

“Em toda edificação alimentada por linha elétrica em esquema _____, o condutor PEN deve ser separado, a partir do ponto de entrada da edificação, ou a partir do quadro de distribuição principal em condutores distintos para as funções de neutro e de condutor de proteção. A alimentação até aí _____ passa então a um esquema _____ (globalmente, o esquema é _____)”.

Considere que a edificação mencionada no texto acima é alimentada diretamente por uma rede de baixa tensão da concessionária e que as lacunas são esquemas de aterramento definidos na mesma norma.

Quais esquemas completam correta e respectivamente as lacunas?

- a) TN-C, TN-C, TN-S, TN-C-S
- b) TN-C, TN-C, TN-C-S, TN-S
- c) TN-C-S, TN-C-S, TN-S, TN-C
- d) TT, TT, TN-S, TN-C-S

23. Leia o texto abaixo e preencha as lacunas.

No processo de dimensionamento dos condutores de um circuito, foi determinada a secção nominal dos condutores com base apenas nas tabelas de capacidade de condução de corrente da NBR5410:2004. Para tanto, foram considerados: os materiais do condutor e da isolação, o método de instalação, o número de condutores carregados e a temperatura de referência do ambiente. Considerando que esse circuito será agrupado a outros circuitos em um mesmo eletroduto e que a temperatura ambiente é maior do que a temperatura de referência de tabela, devemos, conforme a norma, aplicar os fatores de correção correspondentes.

Nesse contexto, a aplicação do fator de agrupamento faz _____ a capacidade de condução de corrente do condutor escolhido e a aplicação do fator de correção de temperatura ambiente faz _____ a capacidade de condução de corrente do condutor escolhido.

As palavras que, colocadas no texto, expressam correta e respectivamente o efeito da aplicação dos fatores de correção são:

- a) aumentar - aumentar.
- b) diminuir - diminuir.
- c) diminuir - aumentar.
- d) aumentar - diminuir.

24. De acordo com o que regulamenta a norma NBR 5410:2004, para cabos isolados de cobre, as seções dos condutores fase em circuitos de corrente alternada, exceto para equipamentos eletrônicos, devem ser no mínimo de

- a) 1,5 mm² para circuitos de iluminação; 2,5 mm² para circuitos de força; 1,5 mm² para circuitos de sinalização e controle.
- b) 2,5 mm² para circuitos de iluminação; 4 mm² para circuitos de força; 1,0 mm² para circuitos de sinalização e controle.
- c) 1,5 mm² para circuitos de iluminação; 2,5 mm² para circuitos de força; 0,5 mm² para circuitos de sinalização e controle.
- d) 2,5 mm² para circuitos de iluminação; 4 mm² para circuitos de força; 1,5 mm² para circuitos de sinalização e controle.

25. Nas instalações elétricas, os percentuais que definem a taxa máxima de ocupação em relação à área útil da seção transversal dos eletrodutos, para o caso de instalação de um, dois e três condutores ou cabos, são respectivamente:

- a) 40%, 31% e 53%.
- b) 53%, 31% e 40%.
- c) 40%, 53% e 31%.
- d) 31%, 40% e 53%.

26. Sobre a utilização do condutor neutro nas instalações elétricas, conforme regulamentado pela NBR 5410:2004, afirma-se:

- I. Em circuitos trifásicos com neutro onde a taxa de 3ª harmônica for superior a 33%, pode ser necessário um condutor neutro com seção superior à dos condutores fase.
- II. O condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor fase.
- III. O condutor neutro pode ser comum a mais de um circuito, desde que estes tenham duas ou mais fases.
- IV. Em circuitos trifásicos com neutro, a seção deste não pode ser inferior à seção dos condutores fase.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

27. São considerados vários fatores para determinar o dimensionamento da seção transversal de um condutor para instalações elétricas em baixa tensão, **EXCETO**

- a) a posição da carga ao ponto de suprimento.
- b) o tipo de isolamento do condutor.
- c) o tipo de subestação que alimenta a instalação.
- d) a temperatura ambiente.

28. De acordo com a NBR 5410:2004, os dispositivos DR visam a garantir primordialmente proteção contra

- a) choques elétricos.
- b) sobrecorrentes.
- c) sobretensões.
- d) descargas atmosféricas.

29. Considere as definições abaixo.

I_B - corrente de projeto do circuito

I_Z - capacidade e condução de corrente dos condutores

I_N - corrente nominal do dispositivo de proteção

I_2 - corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão, para fusíveis

Segundo a NBR 5410:2004, as duas condições que devem ser satisfeitas para a correta coordenação entre condutores e dispositivos de proteção são:

- a) $I_N \leq I_B \leq I_Z$ e $I_2 \leq 1,45I_Z$
- b) $I_B \leq I_N \geq I_Z$ e $I_2 \leq 1,45I_Z$
- c) $I_B \leq I_Z \leq I_N$ e $I_2 \leq 1,45I_Z$
- d) $I_B \leq I_N \leq I_Z$ e $I_2 \leq 1,45I_Z$

30. Na teoria geral da administração, o sucesso do administrador depende mais do seu desempenho e da maneira como lida com pessoas e situações do que de seus traços particulares de personalidade. Esse desempenho é o resultado de certas habilidades que o administrador possui e utiliza.

Quais são os três tipos de habilidades importantes para o desempenho administrativo bem-sucedido?

- a) Habilidades técnicas, conceituais e gerenciais
- b) Habilidades humanas, gerenciais e conceituais.
- c) Habilidades técnicas, humanas e conceituais.
- d) Habilidades técnicas, humanas e gerenciais.

31. Locais que possuem instalações elétricas ou equipamentos elétricos devem conter proteção contra incêndio e explosão. No que diz respeito a essa proteção, de acordo com a Norma Regulamentadora nº 10 (NR 10) – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, é correto afirmar que

- a) os equipamentos que possam gerar eletricidade estática estão dispensados de dispositivos de descarga elétrica, uma vez que a carga gerada é baixa.
- b) o seccionamento automático não é um dispositivo indicado em instalações elétricas sujeitas a risco acentuado de explosões.
- c) as peças destinadas à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliadas quanto à respectiva conformidade.
- d) a única forma de viabilizar serviços elétricos em áreas classificadas é com a redução do agente de risco que determina a classificação da área.

32. Em relação aos critérios e às diretrizes para o licenciamento ambiental, instituídos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), é **INCORRETO** afirmar que

- a) o prazo máximo de validade da Licença Prévia e da Licença de Instalação poderá ser de até dez anos.
- b) o licenciamento ambiental deve servir como um instrumento de gestão ambiental.
- c) a licença ambiental estabelece as condições e restrições para a localização, instalação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores.
- d) o impacto ambiental que afeta diretamente mais de um Estado é denominado impacto ambiental regional.

33. Considere o circuito de um retificador monofásico controlado e de onda completa composto por SCRs. Seu sinal de entrada é uma tensão senoidal de corrente alternada (50 Hz) com valor de pico de 18 Volts. O circuito possui uma carga resistiva de 18 ohms. Um ângulo de disparo de 90° é utilizado nos dois semiciclos do sinal de entrada.

Quais são os valores da corrente média de carga e da corrente RMS de carga respectivamente?

- a) 0,00 A e 1 A
- b) 0,50 A e 0,30 A
- c) 0,32 A e 0,50 A
- d) 0,5 A e 1 A

34. Considere um retificador trifásico controlado de 12 pulsos, alimentado por um sistema trifásico com tensões de entrada senoidais de 60 Hz e com 100 Volts de pico nas tensões de linha nos secundários dos transformadores.

Nessas condições, é correto afirmar:

- a) Os harmônicos da componente fundamental de 60 Hz na tensão de saída são pequenos e aparecem em frequências múltiplas inteiras de 360 Hz.
- b) A corrente CA do sistema é composta de uma componente fundamental de 60 Hz e por harmônicos de frequências múltiplas inteiras de 720 Hz.
- c) Um filtro passa-baixas ideal com frequência de corte 360 Hz não é capaz de eliminar as componentes de corrente alternada da tensão de saída.
- d) A tensão média de saída seria de aproximadamente 191 V, caso substituíssemos os SCRs por diodos de potência.

35. Um inversor monofásico de topologia ponte completa tem suas chaves acionadas por um controle PWM unipolar. O sinal modulante das chaves que produzem o potencial V_A é $A \text{sen}(100\pi t)$, enquanto o das chaves do braço responsável por V_B são moduladas por $-A \text{sen}(100\pi t)$. O sinal de portadora é uma tensão triangular que varia entre +1 Volt e -1 Volt cujos tempos de subida t_r e de descida t_f são idênticos, com valor $t_r = t_f = 1$ ms. O inversor é alimentado por um banco de baterias com tensão de 12 Volts, e a tensão na carga é $V_{AB} = V_A - V_B$.

Considerando o inversor descrito acima, analise as seguintes afirmativas:

- I. A taxa de modulação de frequência m_f é igual a 0,1.
- II. O uso de $A = 0,5$ resulta numa taxa de modulação de amplitude $m_a = 0,5$.
- III. Para $m_a \leq 1$, a amplitude da tensão fundamental do sinal de saída é $V_1 = m_a \times 12$.
- IV. O primeiro grupo de harmônicos do sinal de saída aparece ao redor da frequência de 1 kHz, permitindo que um filtro passa-baixas de primeira ordem com frequência de corte de 50 Hz reduza a amplitude dessas componentes em mais de 20 dB.

Está (ão) correta (s) apenas a (s) afirmativa (s)

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

36. Ao analisar a tensão de saída de um conversor de frequência monofásico, a leitura obtida foi de 100 Volts RMS e o índice THD de 5%.

Qual é o valor aproximado do pico da tensão correspondente à componente de frequência fundamental desse sinal?

- a) 95,00 Volts.
- b) 141,24 Volts.
- c) 134,35 Volts.
- d) 99,87 Volts.

37. Considere o controle de velocidade de um motor de indução que utiliza um conversor CA/CA com estágio CC intermediário. Sua alimentação de entrada é um sistema trifásico senoidal de 60 Hz e 380 Volts RMS (tensão de linha). Sua tensão de saída é produzida por um inversor trifásico com controle PWM.

Considerando as informações dadas, analise as seguintes afirmativas:

- I. A velocidade síncrona do motor de indução é diretamente proporcional à frequência modulante da tensão de saída do inversor trifásico.
- II. Usando a técnica de controle Volts/Hz, a amplitude da tensão aplicada no motor deve ser alterada proporcionalmente à variação de frequência, a fim de manter constante a relação entre essas variáveis.
- III. É possível controlar a amplitude da tensão de saída através da taxa de modulação de amplitude do inversor, sem a necessidade de controlar o estágio de retificação.

Estão corretas as afirmativas

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

38. Considere um conversor CC/CC do tipo *boost* operando com componentes ideais e em modo de operação contínuo. Esse conversor alimenta uma carga de 50 W com corrente média de 2,5 A.

Sabendo que o valor da tensão de entrada é de 12 V, qual é o valor do ciclo de trabalho adequado para a chave do conversor?

- a) 60%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 30%

39. Um conversor *flyback* em modo de operação contínua deve entregar uma tensão de saída de 5 Volts para uma tensão de entrada de 10 Volts. Considerando uma razão cíclica de $D=0,5$ no acionamento da chave do lado primário, é **INCORRETO** afirmar:

- a) Nessas condições, o *flyback* atua como um abaixador de tensão e mantém uma isolamento elétrica entre o primário e o secundário.
- b) Para os mesmos níveis de tensão de entrada e saída, um conversor CC/CC não-isolado equivalente poderia ser projetado utilizando a topologia *buck-boost* com ciclo de trabalho $D=1/3$, embora a tensão de saída tenha polaridade inversa.
- c) O número de espiras do lado secundário é o dobro do número de espiras do lado primário no elemento magnético do conversor.
- d) Para uma carga de 5 ohms, a corrente média na indutância magnetizante é de 1 A.

40. Em relação às características ideais de chaves implementadas com dispositivos semicondutores e às curvas de operação $i \times V$ (corrente da chave no eixo da ordenada e tensão da chave no eixo da abscissa), qual é a curva que melhor representa a operação do SCR?

