



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS – EDITAL 110/2016
CAMPUS FORMIGA
PROFESSOR EBTT
PROVA OBJETIVA
ÁREA/DISCIPLINA: ELETRÔNICA, ELETROTÉCNICA, AUTOMAÇÃO

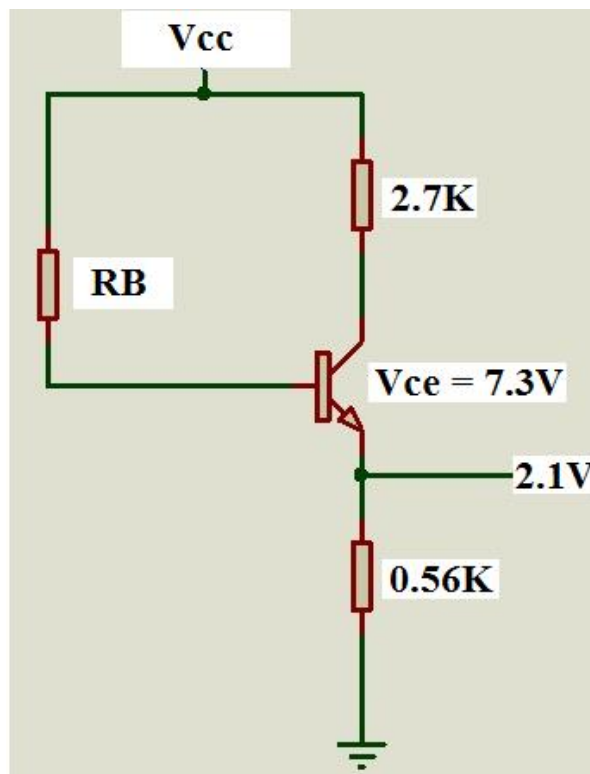
ORIENTAÇÕES:

1. **Não abra o caderno de questões** até que a autorização seja dada pelos Aplicadores.
2. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Aplicadores de prova.
3. Nesta prova, as questões são de múltipla escolha, com cinco alternativas cada uma, sempre na sequência a, b, c, d, e, das quais somente uma é correta.
4. As respostas deverão ser repassadas ao cartão-resposta utilizando caneta na cor azul ou preta dentro do prazo estabelecido para realização da prova, previsto em Edital.
5. Observe a forma correta de preenchimento do cartão-resposta, pois apenas ele será levado em consideração na correção.
6. Não haverá substituição do cartão resposta por erro de preenchimento ou por rasuras feitas pelo candidato.
7. A marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão levará à anulação da mesma.
8. Não são permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos.
9. Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Aplicador de Prova. Aguarde a autorização para devolver o cartão resposta, devidamente assinado em local indicado.
10. O candidato não poderá sair da sala de aplicação antes que tenha se passado 1h00min do início da aplicação das provas. Só será permitido que o candidato leve o caderno de prova objetiva após 4h00min de seu início.
11. Os três últimos candidatos deverão permanecer em sala até o fechamento da ata e assinatura dos mesmos para fechamento da sala de aplicação.

Boa prova!

QUESTÃO 01

Considere a figura a seguir, e ainda que a corrente que passa por R_B vale $20\mu\text{A}$. Determine o valor de h_{fe} do TBJ, assumindo que $I_c = I_e$.



- a. 464,3
- b. 187,5
- c. 58800
- d. 0,187
- e. 135,2

QUESTÃO 02

Uma fonte DC foi projetada com transformador com derivação central para uma taxa de ripple de 5% e tensão de ondulação eficaz de 500mV . Os diodos utilizados na retificação são de silício com características ideais e o capacitor utilizado no filtro é de $2000\mu\text{F}$.

Para estas condições o valor RMS para a tensão V_{AB} no secundário do transformador será:

- a. $V_{AB(\text{RMS})} = 28,28\text{ V}$
- b. $V_{AB(\text{RMS})} = 27,57\text{ V}$
- c. $V_{AB(\text{RMS})} = 20,49\text{ V}$
- d. $V_{AB(\text{RMS})} = 40,99\text{ V}$
- e. $V_{AB(\text{RMS})} = 81,98\text{ V}$

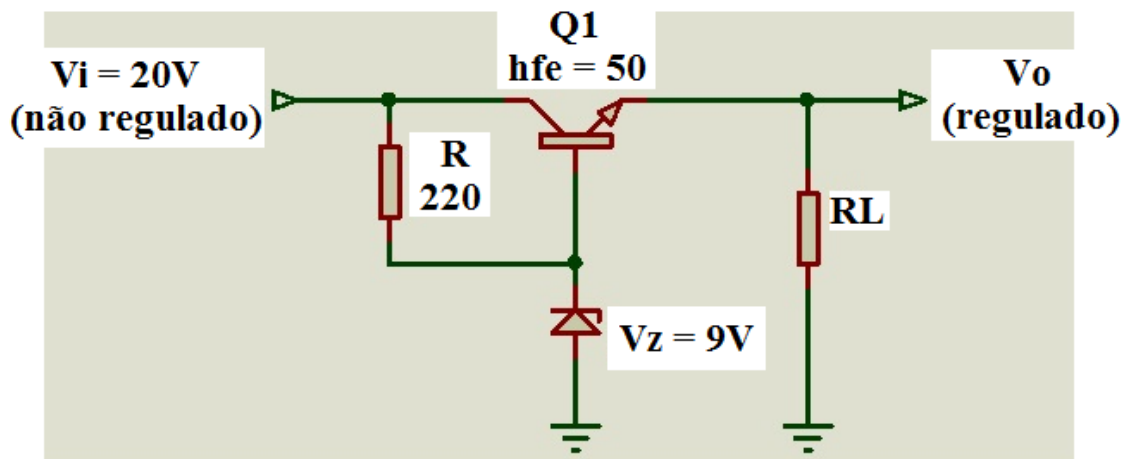
QUESTÃO 03

Quantos dígitos hexadecimais são necessários para representar números decimais de 65.000 e até 1 milhão?

- a. 4 e 5 respectivamente
- b. 3 e 4 respectivamente
- c. 3 e 5 respectivamente
- d. 5 e 6 respectivamente
- e. 4 e 6 respectivamente

QUESTÃO 04

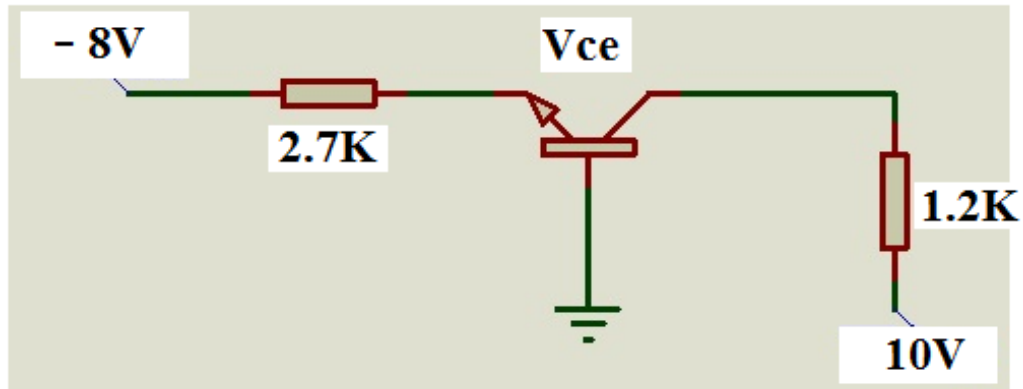
Qual a corrente no resistor R, do circuito abaixo? Considere $V_{be} = 0,7V$.



- a. 46,8mA
- b. 50mA
- c. 91mA
- d. 11,3mA
- e. 53,2mA

QUESTÃO 05

Para o circuito abaixo determine V_c , sabendo que $V_{be} = 0,7V$, e $I_c = I_e$.

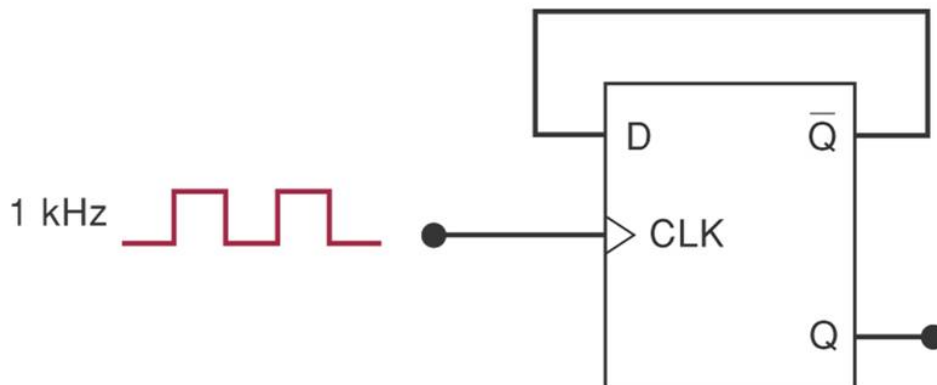


- a. 6,13V
- b. 6,44V
- c. 1,3V
- d. 6,76V
- e. 2V

QUESTÃO 06

Considerando a Figura a seguir com $Q = 0$ inicialmente e supondo que $V_{pp} = 1mV$, marque a alternativa verdadeira.

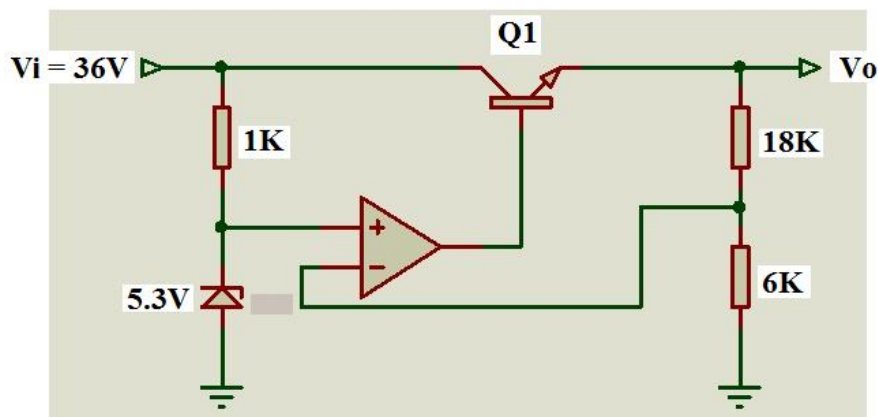
Na saída Q têm-se:



- a. onda quadrada de 1000 Hz, $V_{rms} = 0,707 mV$, $T = 1ms$ e Flip-Flop tipo D
- b. onda quadrada de 500 Hz, $V_{rms} = 0,35 mV$, $T = 2ms$ e Flip-Flop tipo T
- c. onda quadrada de 500 Hz, $V_{rms} = 0,707 mV$, $T = 2ms$ e Flip-Flop tipo T
- d. onda quadrada de 500 Hz, $V_{rms} = 0,35 mV$, $T = 2ms$ e Flip-Flop tipo D
- e. onda quadrada de 1000 Hz, $V_{rms} = 0,35 mV$, $T = 1ms$ e Flip-Flop tipo D

QUESTÃO 07

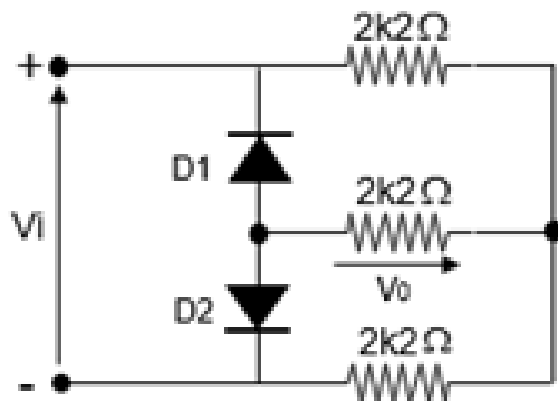
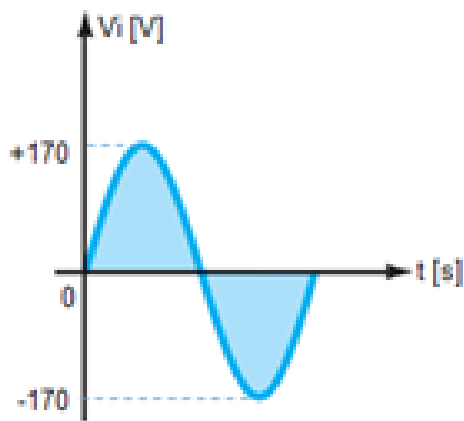
Calcule a tensão regulada, V_o :



- a. 21,2V
- b. 35,3V
- c. 30,7V
- d. 30V
- e. 7,07V

QUESTÃO 08

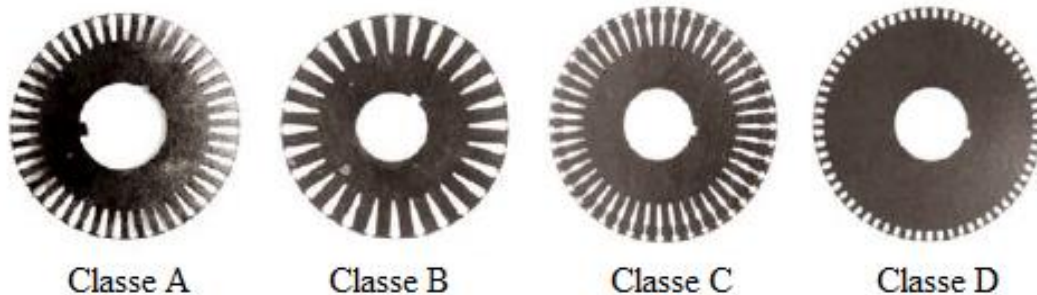
Considerando os diodos D_1 e D_2 no circuito a seguir com características elétricas ideais, o valor da tensão eficaz para V_o será:



- a. $V_o = 56,7 \text{ V}$
- b. $V_o = 80,0 \text{ V}$
- c. $V_o = 28,3 \text{ V}$
- d. $V_o = 40,0 \text{ V}$
- e. $V_o = 113,2 \text{ V}$

QUESTÃO 09

Com relação aos aspectos construtivos das máquinas assíncronas, a figura abaixo apresenta os cortes das seções transversais dos tipos de rotores dos motores de indução do tipo gaiola, de acordo com a sua classe segundo a norma NEMA.



Fonte: CHAPMAN, S. J. *Electric Machinery Fundamentals*, 5 edition. McGraw-Hill, 2011, 704p.

Assim, com relação às características apresentadas por cada classe, considere as afirmativas abaixo:

- I– O motor da classe D apresenta um rotor de alta resistência, produzindo um conjugado de partida muito elevado, com corrente de partida baixa, no entanto apresenta um baixo rendimento. Aplicações típicas incluem cargas de alto impacto, como prensas perfuradoras e máquinas de cortar chapas.
- II– O motor da classe A utiliza um rotor gaiola dupla, com resistência de rotor mais elevada do que da classe B. Aplicações típicas incluem compressores e transportadores.
- III– O motor da classe B possui uma corrente de partida baixa e um conjugado de partida normal. A plena carga, o escorregamento e o rendimento são bons, aproximadamente os mesmos da classe A. Aplicações típicas incluem ventiladores, sopradores, bombas.
- IV– O motor da classe C usualmente apresenta um rotor com baixa resistência em comparação com a classe B. O resultado é um conjugado de partida menor, com alta corrente de partida, mas com um rendimento de funcionamento um pouco superior e um escorregamento menor do que os motores das classes A e B.
- V– Os motores de indução que utilizam rotores com barras profundas ou gaiola dupla apresentam uma resistência efetiva que aumenta com o escorregamento, garantindo um melhor desempenho na partida.

Em relação às afirmativas apresentadas, assinale a alternativa onde todas as afirmativas estão **corretas**:

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

QUESTÃO 10

Observe e analise a foto de um quadro geral de uma instalação elétrica residencial mostrada na figura abaixo. Considerando que a instalação elétrica representada apresenta diversas não conformidades com relação à norma técnica ABNT NBR 5410:2004, avalie as afirmações abaixo:



Fonte: Adaptado de Revista O Setor Elétrico, Atitude Editorial Ltda. São Paulo. Ano 10 – Edição 112, maio de 2015. ISSN 19830912.

- I– Apesar dos circuitos terminais não estarem protegidos por dispositivo DR individual, a utilização do disjuntor trifásico composto por três unidades monofásicas com dispositivo único de manobra, instalado como proteção geral, **está em conformidade** com a norma, assegurando efetiva proteção dos condutores de entrada.
- II– A conexão dos cabos de entrada da alimentação aos barramentos de distribuição está **corretamente** executada, com conexões rígidas que asseguram o bom contato elétrico e proteção aos condutores de entrada.
- III– O grau de proteção mínimo (contra contatos diretos) exigido para o quadro de distribuição **não está em conformidade** com a norma.

À luz da norma NBR 5410 vigente pode-se afirmar que:

- a. apenas as alternativas I e II estão corretas
- b. apenas as alternativas II e III estão corretas
- c. apenas a alternativa III está correta
- d. todas as alternativas estão corretas
- e. todas as alternativas estão erradas

QUESTÃO 11

Os disjuntores motores são simultaneamente dispositivos de proteção e manobra, exercendo as funções de efetuar a proteção elétrica do circuito com a detecção de sobrecorrentes e da abertura do circuito, assim como a de permitir comandar, por meio da abertura e fechamento voluntário sob cargas, seus respectivos circuitos que são instalados (FRANCHI, 2008, p. 132).

Considerando esta definição, apontada por Franchi (2008) no trecho acima, considere as seguintes afirmativas:

- I– Podem ser comandados localmente.
- II– O seu princípio de atuação, em caso de curto-circuito, não pode ser comparado a de um disjuntor termomagnético.
- III– São dispositivos que também atuam em casos de desequilíbrio de fases.
- IV– Nunca são utilizados em conjunto com contatores.

Está(ão) incorreta(s) a(s) afirmação(ões):

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

QUESTÃO 12

Um motor de indução trifásico de 25 hp, 60 Hz, conectado na ligação estrela opera com uma velocidade mecânica de 1796 rpm à vazio e 1650 rpm a plena carga.

Analisando as afirmativas abaixo é **correto** afirmar que:

- a. O motor possui 2 pares de polos, um escorregamento de 8,33% e um conjugado de aproximadamente 108 [N.m], ambos a plena carga.
- b. O motor possui 4 polos, possuindo um escorregamento à vazio de 2,2% e um conjugado de aproximadamente 106 [N.m] a plena carga.
- c. O motor possui 4 pares de polos, possuindo um escorregamento à vazio de 0,22%, estando o campo do rotor na velocidade de 150 rpm a plena carga.
- d. O motor possui 2 pares de polos, possuindo um escorregamento à vazio de 8,33%, estando o campo do rotor na velocidade de 150 rpm a plena carga.
- e. O motor possui 2 polos, possuindo um escorregamento à vazio de 2,2%, estando o campo do rotor na velocidade de 150 rpm a plena carga.

QUESTÃO 13

Considere uma instalação residencial com alimentação a quatro fios (3F-N), 127/220 V, apresentando a relação de cargas ligadas ao quadro geral conforme mostrado na tabela abaixo. Nesta tabela os condutores que representam as fases estão indicados pelas iniciais L₁, L₂ e L₃, enquanto que a letra N representa o condutor neutro. A instalação elétrica é constituída por condutores isolados, do tipo Cu/PVC, instalados em eletrodutos circulares embutidos em alvenaria.

	Potências (W)					
	L ₁ - N	L ₂ - N	L ₃ - N	L ₁ - L ₂	L ₂ - L ₃	L ₁ - L ₃
Iluminação da escada	600	-	-	-	-	-
Iluminação do hall	-	920	-	-	-	-
Iluminação da sala	-	-	720	-	-	-
Iluminação do WC, copa e cozinha	1000	-	-	-	-	-
Iluminação da área de serviço e área externa	-	1200	-	-	-	-
Iluminação do Jardim	-	-	1400	-	-	-
Tomadas da escada e hall	-	720	-	-	-	-
Tomadas da sala	-	-	800	-	-	-
Tomadas do WC e copa	1680	-	-	-	-	-
Tomadas da cozinha	-	-	-	3000	-	-
Tomadas da área de serviço	-	-	-	3000	-	-
Tomadas da área externa	-	-	-	-	6000	-
Tomadas do Jardim	-	-	-	-	-	6000
Chuveiro 01	-	-	-	6000	-	-
Chuveiro 02	-	-	-	-	6000	-
Torneiras	-	-	-	-	-	4200
TOTAIS	3280	2840	2920	12000	12000	10200

Considerando as informações contidas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 recomendadas pela norma NBR 5410:2004, analise as afirmações seguintes:

- I– A seção mínima dos condutores das fases de alimentação do quadro geral deve ser de 50 mm². Considere um fator de demanda unitário e um fator de potência igual a 0.92.
- II– Considerando que não há a presença significativa de harmônicas, é correto empregar um condutor neutro do circuito de alimentação do quadro geral com seção mínima de 25 mm² para as condições de carga da instalação.
- III– A seção mínima do condutor de proteção do circuito de alimentação do quadro geral correspondente deve ser de 16 mm².

Avaliando as afirmações I, II e III é **correto** afirmar:

- a. II e III estão corretas
- b. I e II estão corretas
- c. I e III estão corretas
- d. I, II e III estão corretas
- e. Apenas I está correta

Tabela 1 – Seção do condutor neutro

Seção dos condutores fase – S (mm ²)	Seção mínima do condutor neutro (mm ²)
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35

Tabela 2 – Seção mínima dos condutores de proteção

Seção dos condutores fase do circuito S (mm ²)	Seção mínima do condutor de proteção correspondente - S _{PE} (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

Tabela 3 – Tipos de Linhas Elétricas (Tabela 33 da NBR 5410)

Método de instalação número:	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de instalação a utilizar para a capacidade de condução de corrente ¹
1		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²	A1
2		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²	A2
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular ³	B1
4		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular ³	B2
5		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não circular	B1
6		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção não circular	B2
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1
8		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B2
11		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede ⁴	C
11A		Cabos unipolares ou cabo multipolar no teto ⁴	C
12		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja não perfurada ou prateleira	C

NOTAS:

1 Ver 6.2.5.1.2. da NBR5410/97

2 O revestimento interno da parede possui condutância térmica de, no mínimo, 10 W/m².K.

3 A distância entre eletroduto e superfície deve ser inferior a 0,3 vez o diâmetro externo do eletroduto.

4 A distância entre cabo e parede deve ser inferior a 0,3 vez o diâmetro externo do cabo.

5 A distância entre cabo e parede ou teto deve ser igual ou superior a 0,3 vez o diâmetro externo do cabo.

6 Deve-se atentar para o fato de que quando os cabos estão instalados na vertical e a ventilação é restrita, a temperatura ambiente no topo do trecho vertical pode aumentar consideravelmente.

7 Os cabos devem ser providos de armação.

Tabela 4

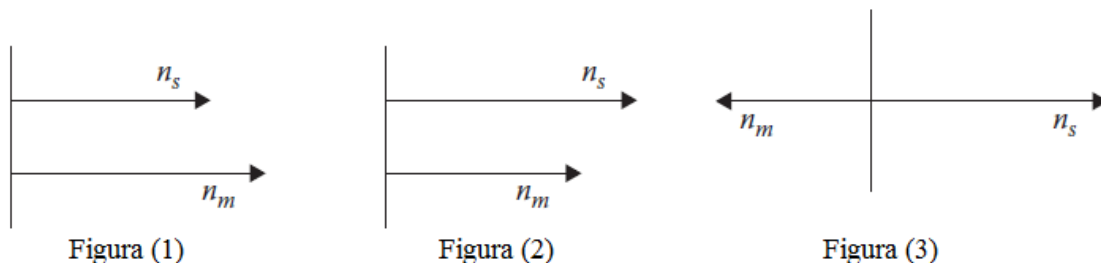
CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPÈRES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA A1, A2, B1, B2, C e D. (Tabela 36 da NBR5410/2004).

- Condutores e cabos unipolares e multipolares, isolamento de PVC;
- 2 e 3 condutores carregados;
- temperatura de 70°C no condutor;
- temperatura ambiente: 30°C para linhas não subterrâneas e 20°C (solo) para linhas subterrâneas.

Seções nominais (mm ²)	Métodos de instalação											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2 cond. carreg.	3 cond. carreg.	2 cond. carreg.	3 cond. carreg.	2 cond. carreg.	3 cond. carreg.	2 cond. carreg.	3 cond. carreg.	2 cond. carreg.	3 cond. carreg.	2 cond. carreg.	3 cond. carreg.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203

QUESTÃO 14

Em relação ao funcionamento da máquina assíncrona, a velocidade mecânica do eixo do rotor (n_m) pode ser obtida por uma equação que envolve o escorregamento (s) e a velocidade síncrona (n_s).



Fonte: GONEN, Turan. *Electrical Machines with MATLAB®*, second ed, CRC Press, 2011, Boca Raton, FL, 2011, 645 p.

De acordo com as Figuras (1), (2) e (3) que ilustram os três modos de operação desta máquina, analise as afirmativas abaixo:

- I– A Figura (1) apresenta o funcionamento da máquina assíncrona como freio, onde $n_m > n_s$ e $s < 1$.
- II– O funcionamento da máquina assíncrona como gerador é apresentado na Figura (2), onde $n_s > n_m$ e $s > 0$.
- III– O funcionamento da máquina assíncrona como motor é apresentado na Figura (1), onde a velocidade mecânica do eixo do rotor varia $0 \leq n_m \leq n_s$ e $0 \leq s \leq 1$.
- IV– Se $s > 1$ e $n_m < 0$, isto significa que o eixo do rotor gira num sentido oposto ao campo do estator, tal como apresentado na Figura (3).

V– Se $s < 0$, isso significa que a máquina assíncrona funciona como gerador, conforme é apresentado na Figura (1).

Em relação às afirmativas apresentadas, assinale a alternativa onde todas as afirmativas estão **corretas**:

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

QUESTÃO 15

O dimensionamento dos componentes elétricos para a montagem do circuito de potência, assim como o de acionamento, com o intuito de realizar a partida de um motor de indução trifásico (MIT) é muito importante para que seja promovido de modo adequado o comando, a sinalização e a proteção desta máquina elétrica. Além disto, tal máquina deve ser dimensionada apropriadamente para que uma carga mecânica seja acionada e posta em funcionamento conforme os seus requisitos mecânicos, sem que haja prejuízo estrutural e elétrico à máquina.

Assuma que uma carga mecânica seja acionada por um MIT que, por sua vez, é retirado de sua inércia pelo método de partida compensadora. Tal método é indicado para motores com potência acima de 5 cv, proporcionando uma redução na corrente de partida e, conseqüentemente, no conjugado de partida deste motor.

Considerando o cenário descrito no texto acima, considere as seguintes afirmativas:

- I– A corrente de partida do MIT será reduzida de um terço em relação a sua corrente de partida original. Isto possibilitará a obtenção do fusível (tipo D ou NH) com valor nominal menor àquele especificado no caso de uma partida direta para este mesmo motor.
- II– O valor nominal do contator que receberá o maior valor eficaz de corrente será de, no mínimo, igual à corrente nominal do motor multiplicada pelo tap do autotransformador.
- III– O relé de proteção térmica será especificado de acordo com o contator de maior valor nominal.
- IV– A corrente de partida para este método será dada por: $I_p = (I_p / I_n) \cdot I_n \cdot k^2$, sendo k^2 o fator de redução associado ao tap do autotransformador que será conectado ao circuito de potência.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

QUESTÃO 16

Em inversores de frequência, a elevação da frequência do sinal imposto à armadura do motor, com a manutenção do valor da tensão, faz com que caia a corrente de magnetização da máquina e, com ela, o fluxo magnético estabelecido no entreferro.

PORQUE

É preciso tomar cuidado especial na aplicação de inversores de frequência para o acionamento de motores em baixa rotação, principalmente os do tipo fechado com ventilação externa, que são autoventilados. Em baixas rotações, tipicamente abaixo de 50% da rotação nominal, ocorre uma deficiência em sua refrigeração.

Ao analisar as duas afirmações acima, conclui-se que:

- a. as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira
- b. a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira
- c. a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa
- d. as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira
- e. as duas afirmações são falsas

QUESTÃO 17




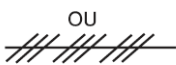
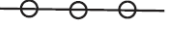

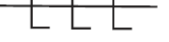


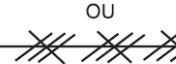
Uma indústria apresenta um processo com o comportamento dinâmico parecido ao de um modelo linear de segunda ordem, quando submetido à aplicação de um degrau unitário em sua entrada. Observa-se na saída do processo que a resposta possui uma ultrapassagem máxima de 20% e algumas poucas oscilações amortecidas até alcançar o valor de regime permanente.

Neste caso, o comportamento do processo industrial é:

- a. subamortecido, e os pólos do modelo são complexos conjugados e estão localizados no semiplano s esquerdo
- b. superamortecido, e os pólos do modelo são reais e estão localizados sobre o semiplano real negativo
- c. criticamente amortecido, e os pólos do modelo são iguais e estão localizados no semiplano s direito
- d. subamortecido, e os pólos do modelo são complexos conjugados e estão localizados sobre o semiplano s direito
- e. criticamente amortecido, e os pólos do modelo estão localizados sobre o eixo imaginário, simetricamente posicionados em relação à origem

QUESTÃO 18

De acordo com a norma ISA S 5.1, os símbolos corretos para um sinal binário pneumático e um sinal binário elétrico, respectivamente são:

I-		
II-		
III-		
IV-		
V-		

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

QUESTÃO 19

O princípio de medição de temperatura utilizando termômetros de resistência se baseia na variação do valor da resistência elétrica de um condutor metálico em função da temperatura.

Escolha a alternativa correta quanto ao(s) metal(is) utilizado(s) na termometria de resistência e sua faixa de medição de temperatura:

- a. Liga de Rh99,5%xFc0,5%: utilizado na medição de temperatura na faixa de -272,65°C a -248,15°C
- b. Cobre: utilizado na medição de temperatura na faixa de -60°C a 180°C
- c. Níquel: utilizado na medição de temperatura na faixa de -80°C a 260°C
- d. Platina: utilizado na medição de temperatura na faixa de -248°C a 260°C
- e. Liga de Ni85,5%xCu14,5%: utilizado na medição de temperatura na faixa de -100°C a 300°C

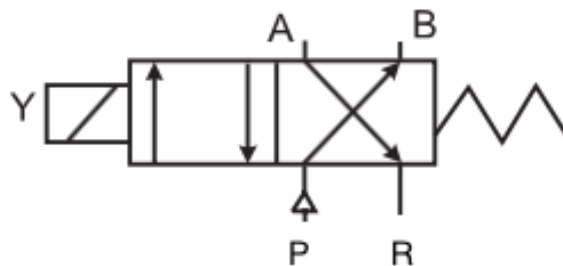
QUESTÃO 20

A interligação de CLP (Controladores Lógicos Programáveis) no setor industrial é realizada através de redes de comunicação. O padrão OSI-ISO organiza a comunicação em 7 camadas. Geralmente, apenas as camadas mais baixas são encontradas nas comunicações entre CLP.

As três camadas mais baixas do protocolo OSI são chamadas de:

- a. aplicação, apresentação e sessão
- b. rede, enlace e física
- c. transporte, rede e enlace
- d. sessão, transporte e enlace
- e. transporte, rede e física

QUESTÃO 21



A válvula eletropneumática é amplamente utilizada na indústria e o seu funcionamento baseia-se na movimentação de um núcleo metálico por meio da ação de um campo magnético, assim determinando a trajetória do fluxo de ar. Já a força magnética é gerada pela circulação de corrente elétrica no solenóide da válvula. A válvula eletropneumática pode ser encontrada em várias versões. A figura acima apresenta o símbolo para uma destas versões.

De acordo com esta simbologia, esta é uma válvula do tipo:

- a. 4 vias e 2 estados (4/2) com acionamento unidirecional
- b. 2 vias e 2 estados (2/2) com acionamento bidirecional
- c. 4 vias e 2 estados (4/2) com acionamento bidirecional
- d. 6 vias e 2 estados (6/2) com acionamento bidirecional
- e. 5 vias e 2 estados (5/2) com acionamento unidirecional

QUESTÃO 22

O estudo da mecânica e controle de manipuladores utiliza uma coleção de tópicos extraídos de campos “clássicos”. A _____ fornece ferramentas para a descrição de movimentos espaciais, a _____ provê ferramentas para projetar e avaliar algoritmos que realizam os movimentos ou a aplicação de forças e, as técnicas da _____ são aplicadas nos projetos de sensores e interfaces para robôs industriais.

Em sequência as palavras que completam, **corretamente**, as lacunas são:

- a. Engenharia Mecânica, Ciência da Computação, Teoria de Controle
- b. Matemática, Ciência da Computação, Teoria de Controle
- c. Matemática, Teoria de Controle, Engenharia Elétrica
- d. Engenharia Mecânica, Ciência da Computação, Engenharia Elétrica
- e. Matemática, Engenharia Mecânica, Teoria de Controle

QUESTÃO 23

Os elementos mecânicos elásticos de medição de pressão são dispositivos que se deformam em função da pressão exercida sobre eles pelo fluido medido.

Os três tipos básicos de elementos elásticos, utilizados como sensores em instrumentos medidores de pressão e que têm seu princípio de funcionamento baseado na Lei de Hooke são:

- a. diafragmas, elementos espirais e foles
- b. diafragmas, elementos helicoidais e foles
- c. elementos helicoidais, foles e tubos de Bourdon
- d. foles, tubos de Bourdon e elementos espirais
- e. diafragmas, foles e tubos de Bourdon

QUESTÃO 24

O manipulador mecânico é um tipo importante de robô industrial. No estudo e projeto destes dispositivos considera-se que:

- I- a cinemática refere-se às propriedades do movimento de suas partes, tanto geométricas quanto baseadas no tempo, considerando as forças que o causam.
- II- no tipo de manipulador que contém juntas prismáticas, o deslocamento relativo destes elos é uma translação.
- III- o número de juntas é igual ao de graus de liberdade.
- IV- resolvers são sensores de posição de alta resolução, normalmente acoplados aos elos, os quais permitem determinar a posição relativa entre elos vizinhos.

Estão corretas as afirmações:

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

QUESTÃO 25

Na programação dos movimentos de um robô típico pode-se utilizar um ponto operacional especial, às vezes denominado por **TCP** (*tool center point*). O uso do **TCP** pelo usuário e programador de robôs serve para:

- I- descrever os movimentos do robô em termos dos locais desejados para este ponto em um sistema de coordenadas específico, sem relação com as coordenadas da base ou qualquer sistema de coordenadas do robô.
- II- indicar que certas velocidades deste ponto sejam utilizadas em diversos trechos do percurso.
- III- especificar, por exemplo, que critérios de torques sejam estabelecidos em determinados trechos do percurso do robô.
- IV- definir critérios variados de suavidade do movimento do robô.

Estão corretas as afirmações:

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