

CADERNO DE QUESTÕES

ÁREA DE ATUAÇÃO: Eletrônica e Automação

NOME: _____

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

Leia atentamente as Instruções

1. Aguarde a ordem do fiscal para iniciar a prova.
2. Preencha seu nome e o número de inscrição de forma legível.
3. O Caderno de Questões contém 50 questões objetivas. Certifique-se de que o Caderno de Questões possui 27 páginas numeradas.
4. A duração total da prova é de 04 (quatro) horas.
5. O candidato deverá permanecer na sala durante, no mínimo, 1 (uma) hora, após o início da prova.
6. O candidato que desejar levar o Caderno de Questões deverá permanecer na sala de provas durante no mínimo três horas.
7. Os três últimos candidatos deverão permanecer na sala até que todos tenham terminado a prova, só podendo dela se retirar conjuntamente e após assinatura do relatório de aplicação de provas.
8. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal de sala a FOLHA DE RESPOSTAS e certifique-se de ter assinado a lista de presença. Caso não tenha transcorrido três horas de prova, o Caderno de Questões também deverá ser devolvido ao fiscal de sala.
9. Assinale apenas uma alternativa por questão. Utilize caneta esferográfica azul ou preta. Na folha de respostas preencha completamente o “quadrinho” correspondente a alternativa escolhida.
10. Será ANULADA a questão que contiver rasuras, emendas ou mais de uma alternativa assinalada.
11. Não será permitida qualquer forma de consulta, nem a utilização de qualquer tipo de instrumento de cálculo.

1. Comum a todos os sistemas de eletrônica de potência são os dispositivos de chaveamento. Qual das afirmativas a seguir está correta, em relação às características e princípios de operação dos dispositivos semicondutores de potência?

- a) O transistor de uniunção (*unijunction transistor* – UJT) é um dispositivo com três terminais: emissor, base e coletor. Pode ser do tipo PNP ou NPN. O UJT é utilizado para gerar pulsos de acionamento para dispositivos maiores como tiristores.
- b) O retificador controlado de silício (*silicon controlled rectifier* – SCR) tem três terminais: ânodo, cátodo e porta. Quando o SCR está diretamente polarizado, uma tensão positiva na porta, com relação ao cátodo, passa o SCR para o estado ligado. Uma tensão negativa na porta passa o SCR para o estado desligado.
- c) O transistor bipolar de porta isolada (IGBT) é um dispositivo de três terminais: emissor, coletor e gatilho. O IGBT mescla as características do BJT (baixa queda de tensão do estado ligado), com as excelentes características de chaveamento do MOSFET (circuito de acionamento da porta bem simples e a alta impedância de entrada).
- d) O dispositivo DIAC é uma chave semicondutora de duas camadas e dois terminais. Ele opera como dois diodos ligados em contraposição e em série.
- e) O dispositivo TRIAC tem três terminais sendo um deles a porta, que controla o estado ligado. Entretanto não é a porta que desliga a corrente no TRIAC. Ele é capaz de conduzir corrente apenas na direção direta.

2. Dadas as afirmativas a seguir, referentes a conversores sintetizados a partir de dispositivos semicondutores de potência, está correta:

- a) Os inversores são circuitos estáticos que convertem potência CC em potência CA com a frequência e a tensão (ou a corrente) de saídas desejadas, bem como convertem tensão CC constante em tensão CC variável.
- b) A composição em série de um retificador não-controlado, um filtro e um chopper (conversor CC-CC) a transistor permite o controle da velocidade de um motor de indução.
- c) No conversor CC-CC (*Chopper*) que utiliza a técnica de modulação por largura de pulsos (PWM), o aumento na frequência de chaveamento aumenta a ondulação na corrente de saída.
- d) Por meio de técnica de modulação em largura de pulso (PWM), obtém-se tensão em corrente alternada, a partir de CC, na qual a frequência é variável e a tensão de saída é fixa.
- e) Entre as aplicações do inversor (conversor CC-CA) incluem o acionamento de motores em corrente alternada.

3. Uma vez que as fontes de alimentação são, tipicamente, de valor constante, sejam elas CA ou CC, caso seja preciso variar a tensão aplicada sobre uma carga, é necessário o emprego de um dispositivo de chaveamento. Considere que no circuito da figura 1 pares de SCRs opostos na

diagonal passam juntos para o estado ligado ou para o desligado. Foi aplicado na entrada do circuito a tensão V_s apresentada na figura 2.

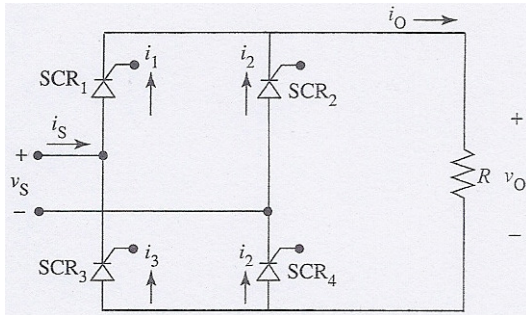


Figura 1 – Questão 3

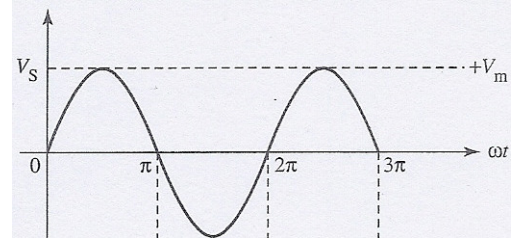


Figura 2 – Questão 3

Qual o valor médio da tensão v_o sobre o resistor R quando o ângulo de disparo é de 90° ?

- $\frac{V_m}{2}$
- $\frac{V_m}{\pi}$
- $\frac{V_m}{2\pi}$
- $\frac{V_m}{\sqrt{2}}$
- $\frac{V_m}{2\sqrt{2}}$

4. O diagrama de acionamento e controle de um motor está representado na figura 1.

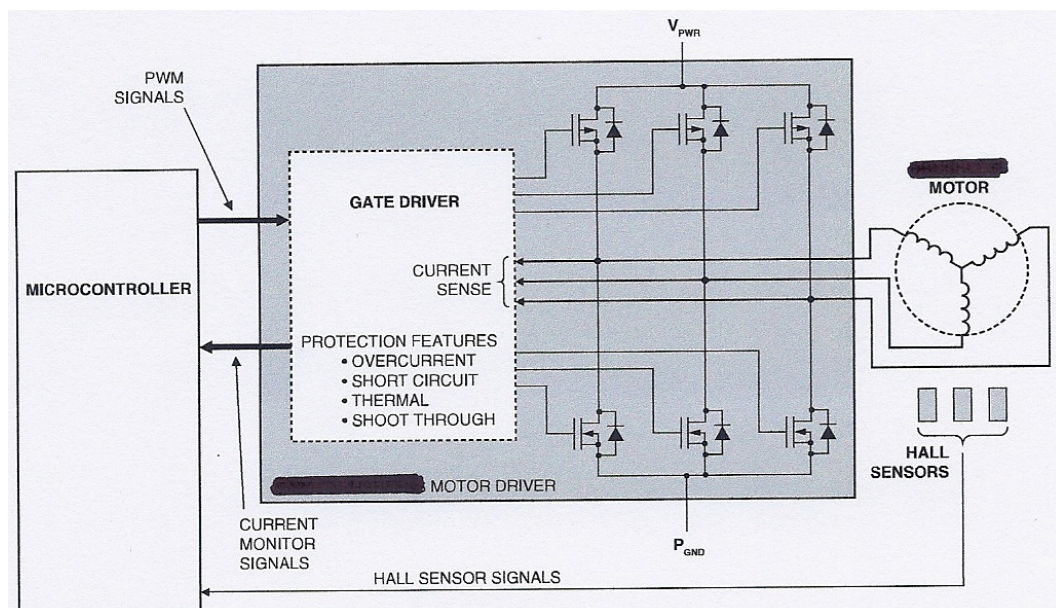


Figura 1 – Questão 4

Pela análise do sistema, pode-se afirmar que se trata do controle e acionamento para qual tipo de motor?

- a) *Brushless*.
- b) De passo.
- c) De indução gaiola de esquilo.
- d) CC com escovas.
- e) Assíncrono.

5. Muitas aplicações industriais utilizam os inversores (conversores CC/CA) no controle de velocidade em motores. Com relação aos inversores, pode-se afirmar que:

- a) A seleção da frequência de chaveamento do PWM é um compromisso entre as perdas no motor e as perdas no inversor. Quando a frequência é baixa, as perdas no motor são baixas.
- b) Conversores CC-CA, com controle vetorial (também conhecido por V/f), utilizam como variáveis a tensão (V) e a frequência (f) para o controle e variação da velocidade do motor.
- c) Quando a frequência de chaveamento do PWM aumenta as perdas no inversor diminuem.
- d) Na modulação por largura de pulso senoidal (SPWM – *sinusoidal pulse-width modulation*) a tensão de saída é controlada pela variação dos períodos nos estados ligados e desligados, de modo que os períodos ligados (largura de pulso) sejam mais longos no pico da onda.
- e) Quando se analisa o controle do torque, o inversor escalar é mais preciso em comparação ao vetorial.

6. Considere um sistema de automação composto de CLP e rede do tipo barramento de campo com protocolo do tipo mestre-escravo, para acesso ao meio de comunicação. O mestre envia para cada escravo, como informação, 5 caracteres de dados e 2 de controle. O escravo envia ao mestre 8 caracteres de dados e 5 de controle. A codificação de caractere utiliza 8 bits.

O CLP (mestre) varre ciclicamente 4 dispositivos (escravos) com resposta imediata. Calcule o tempo total de ciclo de varredura do barramento de campo realizado pelo CLP, sendo a taxa de transmissão do barramento de 960 kbits/s.

- a) 1 ms
- b) 2 ms
- c) 4 ms
- d) 6 ms
- e) 8 ms

7. O grupo formado pela organização internacional IEC (*International Electrotechnical Commission*) definiu uma norma para vários aspectos dos Controladores Lógico Programáveis (CLP), desde características do hardware, instalação, testes, comunicação e programação.

Especificamente a norma **IEC61131-3** (parte 3) estabelece as principais características para programação de controladores. Estas características definem o modelo de software e cobre as 5 linguagens mais utilizadas em todo mundo.

Com base na norma IEC 61131-3, as linguagens de programação além do tipo *Ladder*, são:

- a) Lista de instruções, texto estruturado, diagrama sequencial e diagrama de blocos.
- b) Texto estruturado, lista de instruções, linguagem C++ e diagrama sequencial.
- c) Diagrama sequencial, linguagem C, linguagem *Basic* e diagrama de blocos.
- d) Linguagem C, Linguagem C++, diagrama sequencial e diagrama de blocos.
- e) Lista de instruções, linguagem C++, linguagem *Basic*, e diagrama sequencial.

8. Em relação ao Controlador Lógico programável (CLP), qual das afirmativas a seguir está correta?

- a) Os blocos que necessariamente compõem um CLP são: CPU (Unidade Central de Processamento), módulos de entrada e saída, monitor, mouse, fonte de alimentação e *rack* ou base.
- b) com relação aos níveis de automação em uma planta industrial, o CLP ocupa o topo da “Pirâmide de Automação”.
- c) A autodiagnose, ou seja, a capacidade de detecção e indicação de eventuais falhas internas é um recurso desejável no CLP.
- d) Os módulos de saída à reles permitem controlar cargas mais rápidas.
- e) Para a utilização das interfaces de entrada e saída digitais dos CLPs, são empregados conversores A/D (análogo/digital) e D/A (digital/análogo), apropriados aos sinais dos dispositivos contadores.

9. Um sistema de controle de nível é composto dos seguintes componentes:

- 01 x medidor de nível do tipo capacitivo
- 02 x lâmpadas para sinalização de nível máximo e nível mínimo
- 01 x chave de nível
- 01x válvula de controle proporcional
- 02 x válvulas solenoide
- 01 x botão de liga sistema

Será utilizado um Controlador Lógico Programável (CLP) para realizar a automação do sistema. Com base nos componentes utilizados, o número de entradas digitais, saídas digitais, entradas analógicas e saídas analógicas são, respectivamente:

- a) 3, 5, 0, 0
- b) 2, 2, 1, 3

- c) 1, 3, 2, 2
- d) 2, 4, 1, 1
- e) 1, 2, 2, 3

10. Qual das afirmativas a seguir está correta, em relação ao tempo de varredura e linguagem de programação do Controlador Lógico programável (CLP)?

- a) A linguagem Ladder está sendo substituída por outras linguagens de programação, pois é complexa e torna-se difícil fazer analogia com os esquemas elétricos.
- b) O tempo de varredura (*scan time*) do CLP é influenciado pelo número de entradas e saídas existentes no processo, e pelo tamanho do programa de aplicação.
- c) O ciclo resumido do CLP (*scan time*) pode ser descrito por: atualização das entradas, realização de diagnósticos e atualização das saídas.
- d) No controle de sistemas complexos, que acarretam programas com maior quantidade de instruções e/ou controle de variáveis mais rápidas, basta programar o CLP com um tempo de varredura (*scan time*) maior.
- e) A principal restrição à aplicação dos CLPs na automação da manufatura relaciona-se ao atraso de alguns milissegundos, devido ao tempo necessário para a execução do seu ciclo de varredura.

11. A faixa de medida (*range*) de um instrumento de temperatura é 100 a 300° C e sua precisão é de $\pm 1,0\%$ do alcance (*span*). Se o instrumento está indicando 235° C, a temperatura real, em graus Celsius, estará entre quais valores?

- a) 234 e 236
- b) 232 e 238
- c) 233 e 237
- d) 232,65 e 237,35
- e) 100 e 300

12. Com relação a instrumentos para medição de pressão e fluxo de fluidos, qual das afirmativas, a seguir, está correta?

- a) A medição de pressão através de um sensor baseado na deformação de membrana não possibilita a geração de um sinal elétrico que possua uma relação direta com a grandeza medida.
- b) Para medir vazão pelo princípio da pressão absoluta, através da placa de orifício, é importante observar que a pressão absoluta varia quadraticamente em função da vazão.
- c) Para medição de vazão de fluido não condutor pode-se utilizar medidor eletromagnético, no qual o fluido se desloca num campo magnético e a parece nas suas extremidades uma força eletromotriz proporcional à velocidade de deslocamento.

- d) O transmissor de pressão diferencial capacitivo é um instrumento versátil, pois além da medida de pressão pode ser utilizado nas medidas de fluxo e de nível.
- e) Pode-se medir essas grandezas (pressão e vazão) através da utilização pirômetros.

13. Com relação a instrumentos para medição de nível, qual das afirmativas, a seguir, está correta?

- a) Para medição de nível de fluido não condutor pode-se utilizar medidor com sonda capacitiva.
- b) Num processo qualquer sempre se pode substituir um transmissor de nível por uma chave de nível.
- c) O sensor de ultrassom mede o nível a partir da medida do comprimento de onda do sinal emitido pelo sensor.
- d) Em tanques pressurizados não é possível medir o nível utilizando-se o recurso da pressão diferencial, apenas em tanques abertos.
- e) A medição da variável empuxo em um elemento flutuador não pode ser utilizada para determinar o nível de líquido em um tanque.

14. Com relação a instrumentos para medição de temperatura, qual das afirmativas, a seguir, está correta?

- a) Em um processo industrial, o instrumento mais preciso para medição de temperatura é o termômetro de mercúrio.
- b) A compensação de junta fria pode limitar o uso da termorresistência Pt-100 em muitas aplicações industriais.
- c) No termopar a tensão que surge entre os fios que o compõem depende apenas da temperatura no ponto em que se encontra a junta quente.
- d) A termorresistência Pt-100 tem temperatura máxima de utilização de 100°C e apresenta grande estabilidade e precisão.
- e) Um termopar consiste de dois condutores metálicos de materiais diferentes, que são soldados em um extremo ao qual se dá o nome de junta quente ou junta de medição.

15. Qual das afirmativas a seguir está correta com relação a redes de industriais de comunicação?

- a) Atualmente existe uma forte tendência à adoção de protocolos proprietários. Estes permitem uma redução dos custos dos dispositivos em função da concorrência e independência a produtos de um determinado fabricante.
- b) Profibus apresenta protocolo determinístico, ou seja, evita que haja colisões de mensagens na rede.
- c) Profibus é um padrão aberto de barramento de campo voltado para um vasto conjunto de aplicações na área de controle de processos, mas não deve ser utilizado na automação da manufatura.

- d) Foundation Fieldbus é um tipo de rede de chão de fábrica utilizada principalmente em controle discreto da indústria de manufatura.
- e) As redes industriais devem conter todas as camadas descritas no modelo de referência OSI.

16. Dada a função de transferência $F(s)$, a seguir, no domínio de frequência, qual a transformada de Laplace inversa $f(t)$?

$$F(s) = \frac{s + 4}{s^2 + 3s + 2}$$

- a) $3e^{-t} - 2e^{-2t}$, para $t \geq 0$
- b) $3e^{-t} + e^{-2t}$, para $t \geq 0$
- c) $2e^{-t} - 3e^{-2t}$, para $t \geq 0$
- d) $2e^{-2t} + e^{-3t}$, para $t \geq 0$
- e) $3e^{-t} + 2e^{-3t}$, para $t \geq 0$

17. Considere o circuito elétrico apresentado na figura 1. Quando se modela este sistema dinâmico, no domínio da frequência, qual a função de transferência que relaciona a tensão $V_s(s)$ do capacitor com a tensão de entrada, $V_e(s)$?

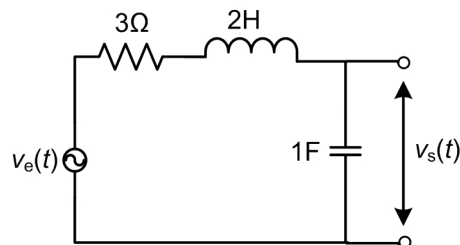


Figura 1 – Questão 17

- a) $1/(s^2 + 2s + 3)$
- b) $1/(s^2 + 3s + 2)$
- c) $1/(2s^2 + 3s + 1)$
- d) $1/(2s^2 + 1s + 3)$
- e) $1/(3s^2 + 2s + 1)$

18. A figura 1 representa o sistema de controle em malha fechada, com realimentação unitária negativa e com controlador proporcional de ganho K_p .

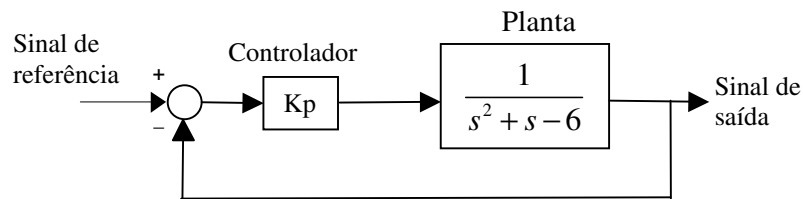


Figura 1 – Questão 18

Qual o menor valor do ganho K_p que garante a estabilidade do sistema em malha fechada?

- a) 1
- b) 3
- c) 5
- d) 7
- e) 9

19. O diagrama de blocos, apresentado na figura 1, representa um sistema com realimentação unitária e negativa. Foram realizados três ensaios (a, b e c), aplicando-se sempre na entrada do sistema um sinal do tipo degrau unitário, para diferentes valores de ganho do controlador. Na figura 2 estão os gráficos do sinal de saída para os diferentes ensaios.

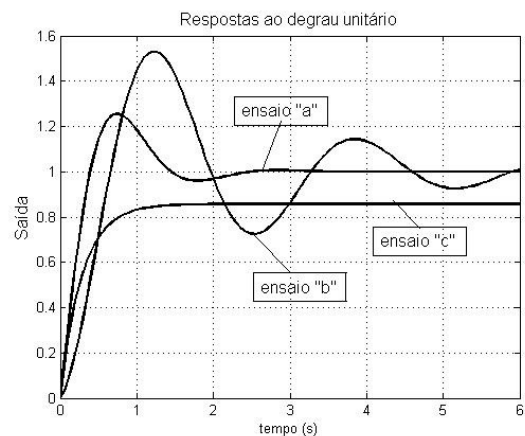
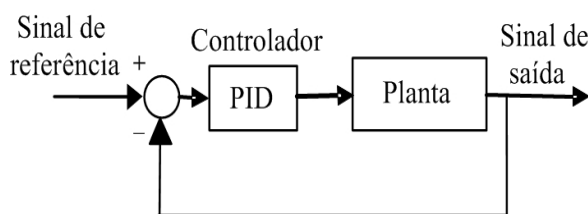


Figura 1 – Questão 19

Figura 2 – Questão 19

Analise os gráficos e marque qual das alternativas está correta.

- a) No ensaio "a" tem-se um valor de sobressinal menor do que 20%.
- b) No ensaio "b" o tempo de subida é maior do que o tempo de subida do ensaio "a".
- c) O ensaio "c" não apresenta erro estacionário.
- d) Pela análise do ensaio "b", conclui-se que um dos polos do sistema em malha fechada tem parte real positiva.
- e) Pela análise do ensaio "b", conclui-se que o sistema é marginalmente estável.

20. O diagrama de Bode de um sistema em malha aberta está representado na figura 1. Este sistema é estável em malha aberta.

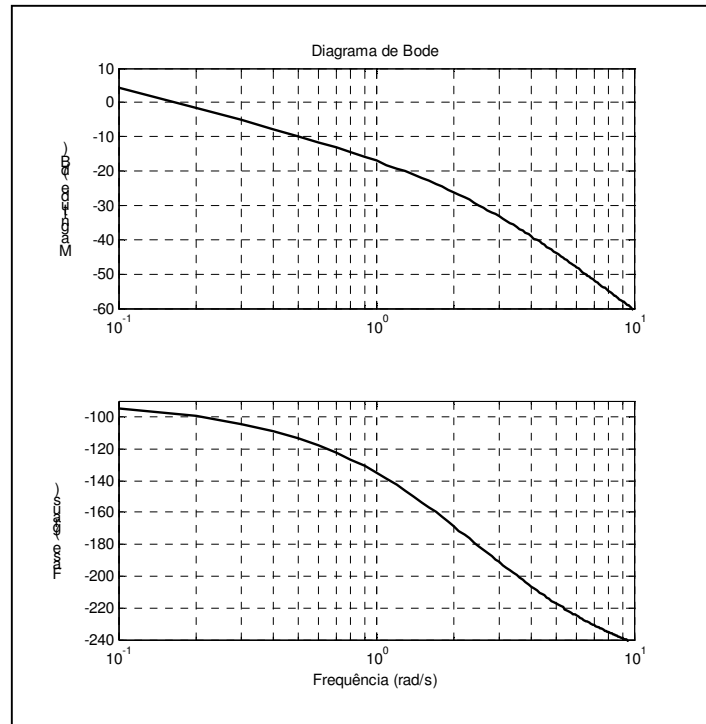
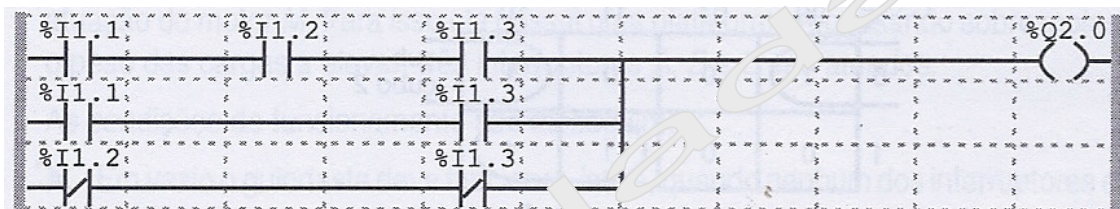


Figura 1 – Questão 20

Para o sistema em malha fechada com realimentação unitária e negativa, pode-se afirmar, com relação à estabilidade, que:

- a) A margem de ganho é maior do que 20dB.
- b) A margem de ganho é maior do que 40dB.
- c) A margem de fase é menor do que 20°.
- d) A margem de fase é menor do que 40°.
- e) O sistema é instável em malha fechada.

21. Parte de um diagrama de contatos ou *Ladder* está apresentada na figura 1.



NATALE, F. *Automação Industrial*. 4ª ed. São Paulo. Érica, 2002

Figura 1 – Questão 21

Considere que as entradas %I1.1, %I1.2 e %I1.3 são, respectivamente, A, B e C, e a saída %Q2.0 é S. Qual é a expressão booleana, simplificada, que representa este diagrama de contatos?

- a) $S = (A + B + C)(A + C)(\bar{B} + \bar{C})$
- b) $S = A + C + \bar{B}$
- c) $S = AB + \bar{A}\bar{C}$
- d) $S = AC + \bar{B} + \bar{C}$
- e) $S = AC + \bar{B}\bar{C}$

22. A figura 1 representa o sistema de controle em malha fechada, com realimentação unitária negativa e com controlador proporcional de ganho **Kp**.

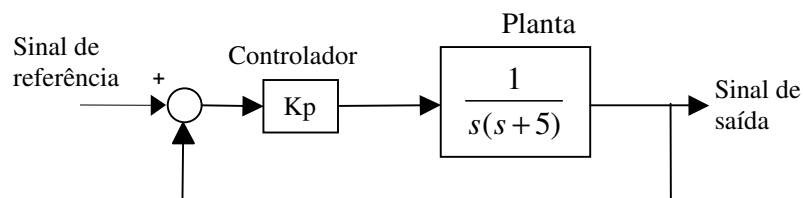


Figura 1 – Questão 22

Aplicando um degrau unitário no sinal de referência, o sinal de saída, em regime permanente, tende para qual valor?

- a) 1
- b) 5
- c) 1/5
- d) Kp
- e) 1/Kp

23. A classe de um multímetro digital mede-se pelo número de dígitos do painel mostrador. Num aparelho com 5 ¾ dígitos significa que ele pode efetuar quantas contagens, ou mostrar quantos valores diferentes?

- a) 20000
- b) 40000
- c) 200000
- d) 400000
- e) 1000000

24. Pode-se utilizar as figuras de Lissajous para medidas de frequência e de defasagem com o osciloscópio. Na entrada vertical foi aplicado um sinal com frequência conhecida de 300Hz ($F_V=300\text{Hz}$) e na entrada horizontal aplicou-se um sinal de frequência desconhecida (F_H). Obteve-se na tela a figura 1.

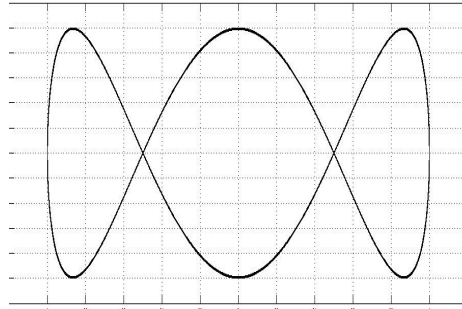


Figura 1 – Questão 24

Qual é a frequência do sinal desconhecido?

- a) 50 Hz
- b) 100 Hz
- c) 200 Hz
- d) 300 Hz
- e) 400 Hz

25. Um galvanômetro pode ser convertido em um amperímetro com uma corrente de fundo de escala bem maior, basta utilizar uma resistência Shunt. Deseja-se converter um galvanômetro, com corrente de fundo de escala de $400\mu\text{A}$ e com resistência interna de 5Ω , em um miliamperímetro de 0-100mA. Qual o valor, aproximado, da resistência que deve ser adicionada?

- a) 5 m Ω
- b) 10 m Ω
- c) 20 m Ω
- d) 40 m Ω
- e) 50 m Ω

26. Qual deve ser o valor aproximado da resistência a ser colocada entre os pontos A e B para que nesta haja uma queda de tensão de 2,5V?

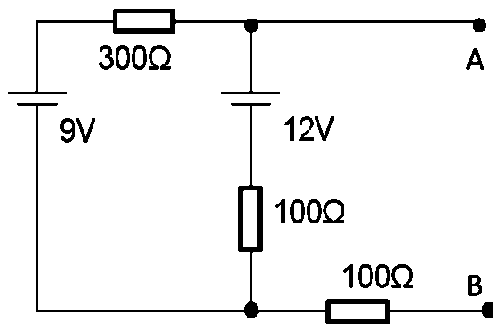


Figura 1 – Questão 26

- a) 50 Ω
- b) 54,69 Ω
- c) 100 Ω
- d) 102,94 Ω
- e) 150 Ω

27. A figura 1 desta questão representa um gerador conectado a uma carga (R_L). Conhecendo a equação do gerador, determine o valor da resistência interna do gerador, sua corrente de curto-circuito e o valor de R_L para que haja a máxima transferência de potência para a carga.

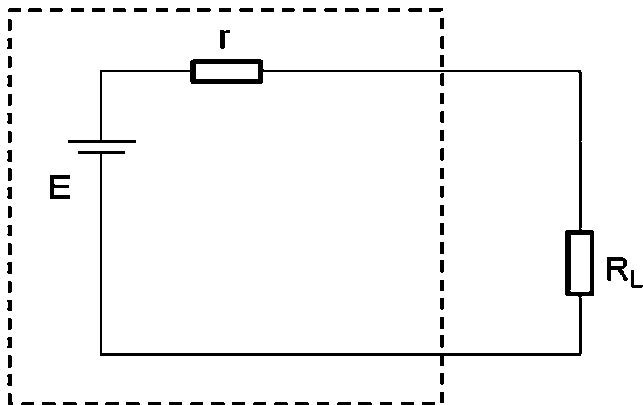


Figura 1 – Questão 27

Dados: equação do gerador: $U = 50 - 10 \cdot I$

- a) $r = 5\Omega$; $I_{cc} = 5A$; $R_L = 5\Omega$.
- b) $r = 5\Omega$; $I_{cc} = 10A$; $R_L = 5\Omega$.
- c) $r = 10\Omega$; $I_{cc} = 5A$; $R_L = 10\Omega$.
- d) $r = 10\Omega$; $I_{cc} = 10A$; $R_L = 1\Omega$.
- e) $r = 50\Omega$; $I_{cc} = 0,2A$; $R_L = 50\Omega$.

28. Qual alternativa apresenta a tensão mais próxima do valor médio do sinal ilustrado na figura 1 desta questão, cujo período é de 15,5ms?

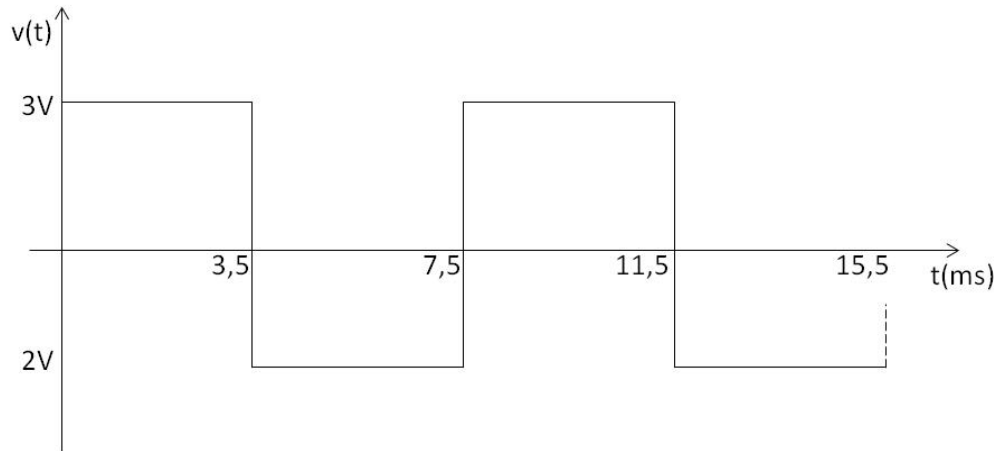


Figura 1 – Questão 28

- a) 0,323V
- b) 0,419V
- c) 0,516V
- d) 0,650V
- e) 0,800V

29. Dado o circuito ilustrado na figura 1 desta questão, calcule $v_C(t)$.

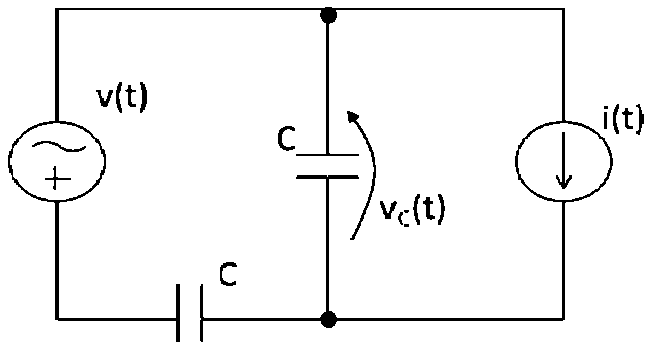


Figura 1 – Questão 29

Dados: $v(t) = 50.\cos(20t)$
 $i(t) = 0,5.\cos(40t)$
 $C = 1000 \mu\text{F}$

- a) $v_C(t) = 2,5.\cos(20.t) + 5.\cos(40t + 90^\circ)$
- b) $v_C(t) = 0,25.\cos(20.t + 90^\circ) + 5.\cos(40t - 90^\circ)$
- c) $v_C(t) = 2,5.\cos(20.t) + 0,5.\cos(40t + 90^\circ)$
- d) $v_C(t) = 0,25.\cos(20.t + 180^\circ) + 0,5.\cos(40t - 90^\circ)$
- e) $v_C(t) = 25.\cos(20.t + 180^\circ) + 6,25.\cos(40t + 90^\circ)$

30. Dados os sinais alternados de tensão e corrente abaixo:

$$v(t) = V_p \cdot \sin(\omega t)$$

$$i(t) = I_p \cdot \sin(\omega t - \theta)$$

e conhecendo a identidade trigonométrica:

$$\sin \alpha \cdot \sin \beta = 0,5 \cdot (\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta))$$

Pode-se desenvolver a equação da potência instantânea $p(t)$, determinada pelo produto da tensão $v(t)$ pela corrente $i(t)$, de forma a se obter:

- a) Uma equação composta por apenas um termo variável em função do tempo com mesma frequência dos sinais de corrente e tensão dados.
- b) Uma equação composta por dois termos: um termo constante independente do tempo e outro termo variável em função do tempo com mesma frequência dos sinais de corrente e tensão dados.
- c) Uma equação composta por dois termos: um termo constante independente do tempo e outro termo variável em função do tempo com o dobro da frequência dos sinais de corrente e tensão dados.
- d) Uma equação composta por dois termos variáveis em função do tempo: um termo com mesma frequência dos sinais de corrente e tensão dados e outro termo com o dobro da frequência dos sinais de corrente e tensão dados.
- e) Uma equação composta por três termos: um termo constante independente do tempo, outro termo variável em função do tempo com mesma frequência dos sinais de corrente e tensão dados e mais um termo variável em função do tempo, porém com o dobro da frequência dos sinais de corrente e tensão dados.

31. Dado os cinco circuitos elétricos a seguir identificados de 1 a 5, relacione os tipos de filtro implementados por cada um destes circuitos:

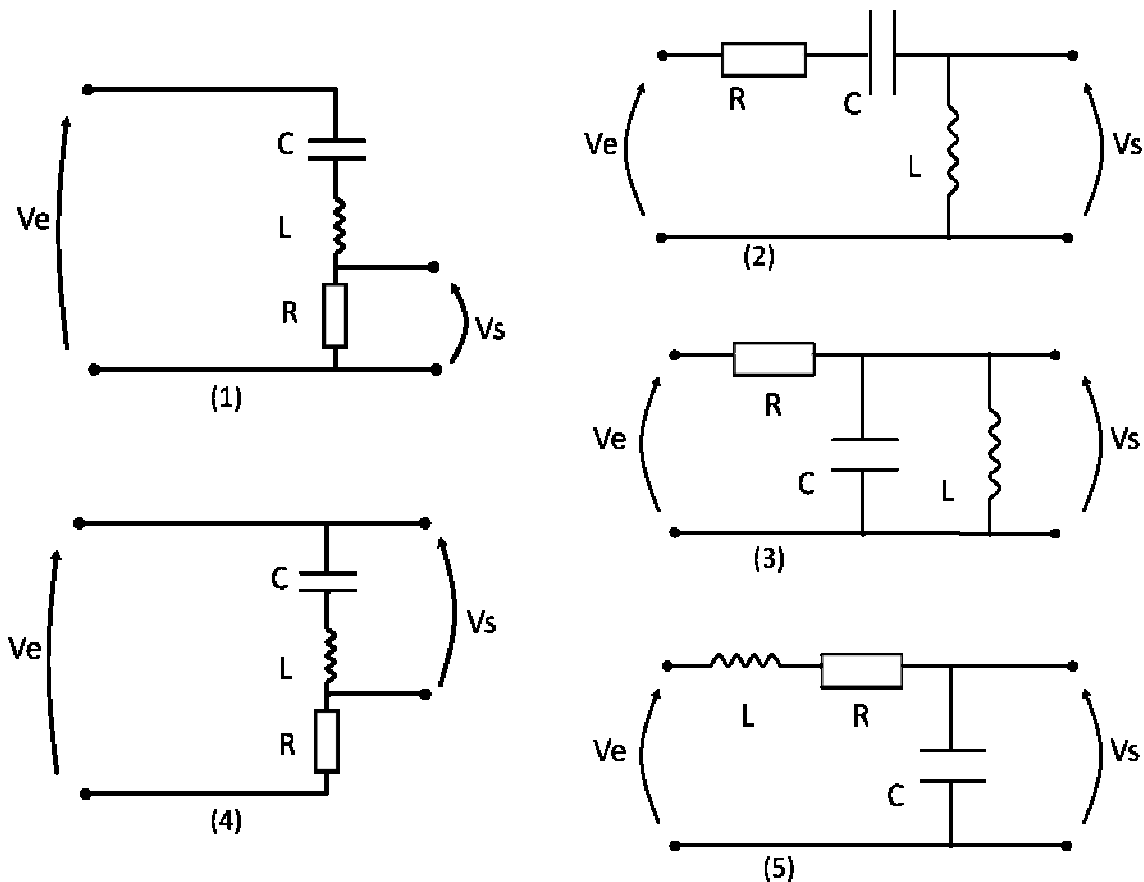


Figura 1 – Questão 31

- a) Circuito (1) = Filtro Rejeita-Faixa; Circuito (2) = Filtro Passa-Baixas; Circuito (3) = Filtro Passa-Faixa; Circuito (4) = Filtro Passa-Faixa; Circuito (5) = Filtro Passa-Altas.
- b) Circuito (1) = Filtro Passa-Faixa; Circuito (2) = Filtro Passa-Altas; Circuito (3) = Filtro Passa-Faixa; Circuito (4) = Filtro Rejeita-Faixa; Circuito (5) = Filtro Passa-Baixas.
- c) Circuito (1) = Filtro Rejeita-Faixa; Circuito (2) = Filtro Passa-Altas; Circuito (3) = Filtro Passa-Altas; Circuito (4) = Filtro Passa-Faixa; Circuito (5) = Filtro Passa-Baixas.
- d) Circuito (1) = Filtro Passa-Baixas; Circuito (2) = Filtro Passa-Faixa; Circuito (3) = Filtro Passa-Baixas; Circuito (4) = Filtro Passa-Altas; Circuito (5) = Filtro Rejeita-Faixa.
- e) Circuito (1) = Filtro Passa-Altas; Circuito (2) = Filtro Rejeita-Faixa; Circuito (3) = Filtro Passa-Altas; Circuito (4) = Filtro Passa-Baixas; Circuito (5) = Filtro Passa-Faixa.

32. A figura 1 desta questão ilustra o circuito de um sistema trifásico CBA, a quatro fios, em conexão estrela (Y) e equilibrado. Sabendo que as tensões senoidais V_{AN} , V_{BN} , e V_{CN} têm magnitudes iguais em 100V e fases de -90° , $+30^\circ$ e $+150^\circ$, respectivamente, a alternativa que, mais aproximadamente, apresenta os valores da magnitude da tensão máxima da linha (V_{max}), da magnitude da tensão eficaz da linha (V_{ef}) e das correntes I_A , I_B , e I_C é:

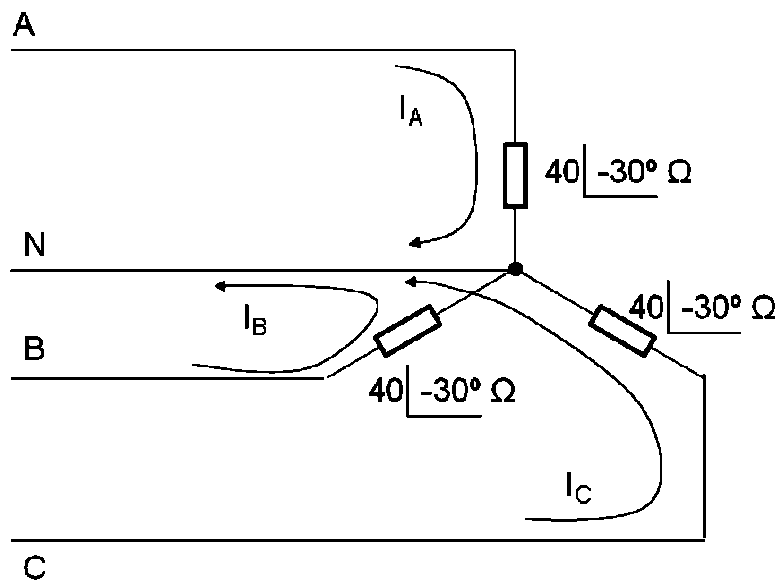


Figura 1 – Questão 32

Dados:

- Magnitude da tensão máxima de linha $\approx (1,73) \times$ Magnitude da tensão de fase
- $(\sqrt{2}) \approx 1,41$

- a) $V_{ef} = 41V$; $V_{max} = 57,8V$; $I_A = 1A$ fase -120° ; $I_B = 1A$ fase 0° ; $I_C = 1A$ fase 120°
- b) $V_{ef} = 41V$; $V_{max} = 57,8V$; $I_A = 1,44A$ fase -120° ; $I_B = 1,44A$ fase 0° ; $I_C = 1,44A$ fase 120°
- c) $V_{ef} = 122,7V$; $V_{max} = 173V$; $I_A = 2,5A$ fase -60° ; $I_B = 2,5A$ fase $+60^\circ$; $I_C = 2,5A$ fase 180°
- d) $V_{ef} = 122,7V$; $V_{max} = 173V$; $I_A = 3A$ fase -60° ; $I_B = 3A$ fase $+60^\circ$; $I_C = 3A$ fase 180°
- e) $V_{ef} = 122,7V$; $V_{max} = 173V$; $I_A = 4,32A$ fase -60° ; $I_B = 4,32A$ fase $+60^\circ$; $I_C = 4,32A$ fase 180°

33. Considere um semiconductor de germânio no qual se introduziu arsênio em uma de suas metades e índio em sua outra metade, sabendo que o germânio possui quatro elétrons de valência, o arsênio possui cinco de valência e o índio possui três elétrons de valência, assinale a alternativa correta:

- a) A metade que possui arsênio se caracterizará como uma região do tipo p devido à maior existência de elétrons livres enquanto a metade que possui índio se caracterizará como uma região do tipo n devido à maior existência de lacunas.
- b) Há um movimento de elétrons livres da região n em direção à região p e de lacunas da região p em direção à região n. Tal movimento que ocorre na junção de cargas ocasiona o surgimento de um campo elétrico no local de fronteira entre as duas regiões devido à separação das cargas entre as duas metades do semiconductor.

c) Devido ao surgimento deste campo elétrico local, o fluxo de cargas nessa região cessa quase que totalmente, uma vez que este campo possui sentido oposto ao do movimento esperado das cargas. Esta barreira ao movimento de cargas mantém a condutividade do dispositivo constante, independente, inclusive, da variação térmica do semicondutor.

d) Quando o semicondutor é conectado a uma fonte de energia, o campo elétrico desta fonte externa se sobrepõe ao campo elétrico da fronteira entre as regiões p-n e, se os seus sentidos forem iguais, o campo elétrico local poderá ser anulado, produzindo um re-início do movimento de cargas na região e o aparecimento de uma corrente elétrica no circuito.

e) Quando o semicondutor é conectado a uma fonte de energia, o campo elétrico desta fonte externa se sobrepõe ao campo elétrico da fronteira entre as regiões p-n e, se os seus sentidos forem contrários, o campo elétrico local será reforçado impedindo ainda mais o movimento de cargas na região, implicando na possibilidade de uma corrente elétrica praticamente nula no circuito.

34. Considerando o circuito ilustrado na figura 1 desta questão, qual das alternativas apresenta a melhor aproximação do valor da tensão média na carga $V_{m_{RL}}$?

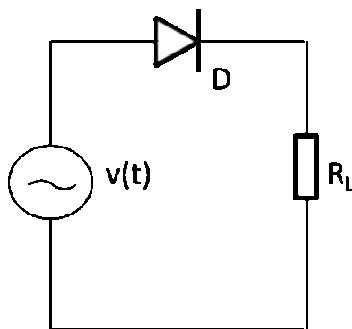


Figura 1 – Questão 34

Dados: $v(t) = V_p \cdot \sin(\omega t)$

Queda de tensão no diodo: V_d

Adote o período do sinal $v(t)$ como $\omega t = 2\pi$ rad.

a) $V_{m_{RL}} = V_p / \pi$

b) $V_{m_{RL}} = (V_p - V_d) / \pi$

c) $V_{m_{RL}} = (V_p - V_d) / (2\pi)$

d) $V_{m_{RL}} = 2 \cdot (V_p - V_d) / \pi$

e) $V_{m_{RL}} = (2 \cdot V_p - V_d) / \pi$

35. A figura 1 desta questão apresenta um esboço fora de escala de duas curvas características diferentes identificadas como 1 e 2. Assinale a alternativa que melhor descreve a qual componente pertence cada uma das curvas e quais as características dos pontos U_1 , U_2 , U_3 .

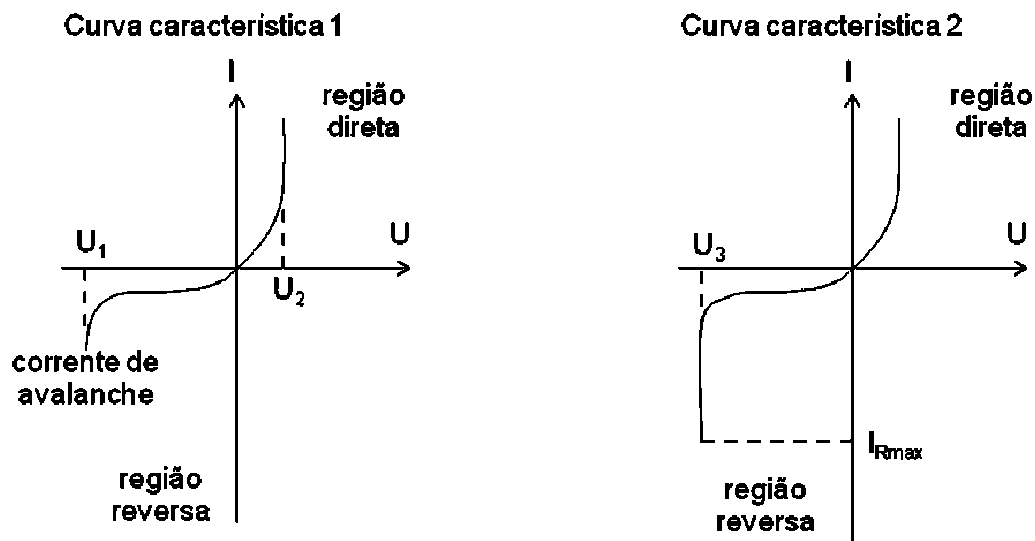


Figura 1 – Questão 35

- a) A curva 1 pertence a um diodo comum, enquanto a curva 2 pertence a um diodo Zener, pois este suporta maiores valores de corrente reversa. O ponto U_1 é o valor da tensão de ruptura do diodo comum, o ponto U_2 é o valor da tensão direta de condução do diodo comum e o ponto U_3 é o valor da tensão de Zener.
- b) Ambas as curvas 1 e 2 pertencem a diodos comuns, porém seu material semicondutor de construção é diferente, como, por exemplo, silício e germânio. O ponto U_1 é o valor da tensão de ruptura do diodo 1, o ponto U_2 é o valor da tensão direta de condução do diodo 1 e o ponto U_3 é o valor da tensão de ruptura do diodo 2.
- c) A curva 1 pertence a um diodo Zener, enquanto a curva 2 pertence a um diodo comum, pois este possui uma tensão de ruptura de menor valor. O ponto U_1 é o valor da tensão de Zener, o ponto U_2 é o valor da tensão direta de condução de Zener e o ponto U_3 é o valor da tensão de ruptura do diodo comum.
- d) Ambas as curvas 1 e 2 pertencem a diodos comuns, porém com tensões diretas de condução de valores diferentes, como, por exemplo, 0,3V para germânio e 0,7V para silício. O ponto U_1 é o valor da tensão de direta de condução do diodo 1, o ponto U_2 é o valor da tensão de ruptura do diodo 1 e o ponto U_3 é o valor da tensão direta de condução do diodo 2.
- e) A curva 1 pertence a um diodo comum, enquanto a curva 2 pertence a um diodo Zener, pois este suporta maiores valores de tensão reversa. O ponto U_1 é o valor da tensão de ruptura do diodo comum, o ponto U_2 é o valor da tensão direta de condução do diodo comum e o ponto U_3 é o valor da tensão de ruptura do Zener.

36. Observe os três parágrafos, a seguir, que contêm a descrição de três classes de operação distintas de transistores bipolares:

(i) Nesta classe de operação a corrente de coletor do transistor flui durante menos de 180° do ciclo CA, isto implica que a corrente do coletor de um amplificador desta classe seja altamente não senoidal porque a corrente flui em pulsos. Para evitar a distorção, que poderia ocorrer com uma carga puramente resistiva, o amplificador desta classe aciona, geralmente, um circuito ressonante, podendo resultar, então, numa tensão de saída senoidal.

(ii) Nesta classe de operação a corrente de coletor do transistor flui durante 180° do ciclo CA, isto implica que o ponto quiescente do transistor se situe aproximadamente no corte para as duas linhas de carga CA e CC. A vantagem de operação desta classe é a menor dissipação de potência do transistor e redução da corrente drenada.

(iii) Nesta classe de operação o transistor funciona na região ativa em todos os instantes, isto implica que a corrente de coletor flua durante 360° do ciclo CA.

Relacione cada um dos textos descritos à sua classe de operação:

- a) Parágrafo (i): Classe A; Parágrafo (ii): Classe B; Parágrafo (iii): Classe C.
- b) Parágrafo (i): Classe C; Parágrafo (ii): Classe A; Parágrafo (iii): Classe B.
- c) Parágrafo (i): Classe A; Parágrafo (ii): Classe C; Parágrafo (iii): Classe B.
- d) Parágrafo (i): Classe B; Parágrafo (ii): Classe C; Parágrafo (iii): Classe A.
- e) Parágrafo (i): Classe C; Parágrafo (ii): Classe B; Parágrafo (iii): Classe A.

37. Sobre transistores bipolares e transistores de efeito de campo, assinale a alternativa correta:

- a) Em comparação com o JFET, um transistor bipolar necessita de maiores variações na tensão de entrada para produzir as mesmas variações na corrente de saída.
- b) Em operações comuns, o JFET aceita fontes de polarização positivas e negativas entre os terminais Porta e Fonte.
- c) Em operações comuns, o MOSFET aceita fontes de polarização positivas e negativas entre os terminais Porta e Fonte.
- d) O JFET possui, para baixas frequências, impedância de entrada menor que um transistor bipolar.
- e) O MOSFET possui, para baixas frequências, impedância de entrada menor que um JFET.

38. Em condições normais de operação, a saída do circuito da figura 1 desta questão produz uma tensão igual ao produto:

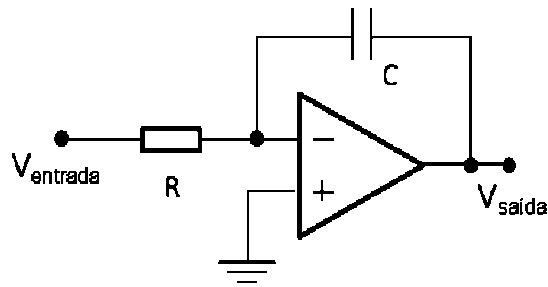


Figura 1 – Questão 38

- a) da constante $(R.C)$ pelo valor da tensão de entrada.
- b) da constante $(R.C)$ pela derivada da tensão de entrada em relação ao tempo.
- c) da constante $-(R.C)$ pela derivada da tensão de entrada em relação ao tempo.
- d) da constante $1/(R.C)$ pela integração da tensão de entrada ao longo do tempo.
- e) da constante $-1/(R.C)$ pela integração da tensão de entrada ao longo do tempo.

39. Qual das alternativas abaixo contém o valor de saída e uma aplicação comum do circuito ilustrado na figura 1 desta questão?

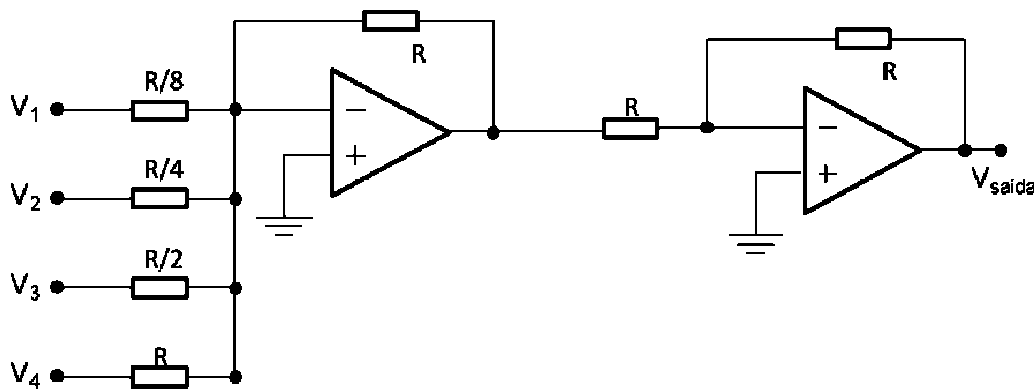


Figura 1 – Questão 39

Dados: $V_1 = V_2 = 2V$
 $V_3 = V_4 = 0V$

- a) 0,375V; Comparador.
- b) 0,75V; Conversor Digital-Analógico.
- c) 6V; Multiplexador.
- d) 12V; Multiplexador.
- e) 24V; Conversor Digital-Analógico.

40. Sabendo que o índice '8' significa que o dividendo da operação matemática abaixo está no sistema de numeração octal e que o índice '16' indica que o divisor está no sistema de numeração hexadecimal, indique a alternativa cujo quociente (Q) da operação está corretamente indicado no sistema de numeração binária, identificado pelo índice '2'.

$$Q = 1276_8 / 750_{16}$$

- a) $Q = 0,011_2$
- b) $Q = 1,1011001_2$
- c) $Q = 10,101010_2$
- d) $Q = 1,0111_2$
- e) $Q = 10,1_2$

41. Assinale a alternativa que contém a Expressão Booleana mais simplificada dentre as que podem ser obtidas de forma correta a partir do diagrama de Veitch Karnaugh para cinco variáveis ilustrado na figura 1 desta questão.

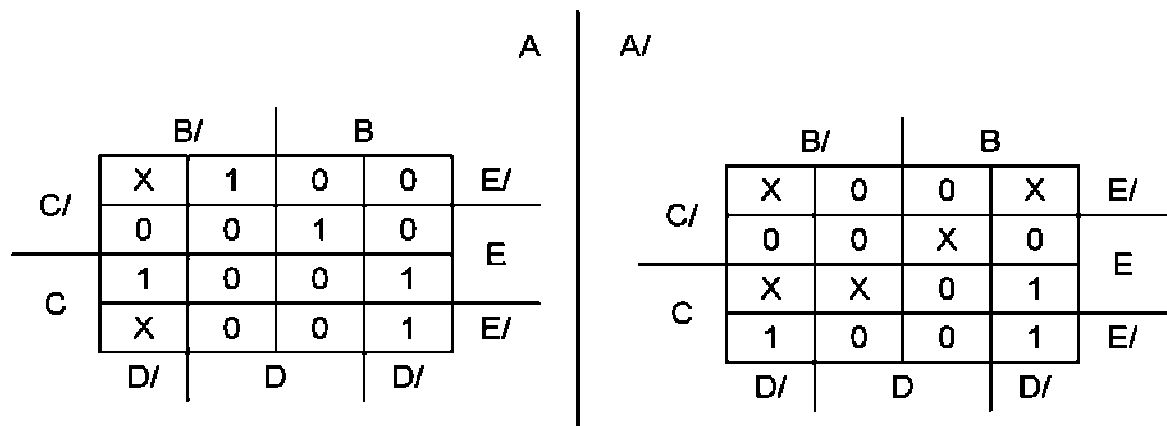


Figura 1 – Questão 41

Dados: O símbolo 'X' no diagrama significa condição irrelevante, isto é, pode assumir o valor 0 ou 1 indiferentemente. O símbolo '/' identifica a variável barrada.

- a) $S = (A.B/.C/.E/) + (A.C.D/) + (A.B.C/.D.E) + (A/.C.D/)$
- b) $S = (B/.C/.E/) + (C.D/) + (B.C/.D.E)$
- c) $S = (A/.B/.C.E) + (A.B/.C/.E/) + (C.D/) + (B.C/.D.E) + (A/.D/.E/)$
- d) $S = (B/.C/.E/) + (C.D/) + (B.C/)$
- e) $S = (A.B/.C/.E/) + (C.D/) + (B.C/.D.E)$

42. Sobre as características e classificações de memórias, assinale a alternativa correta:

- a) Tempo de Acesso identifica o tempo necessário desde a entrada de um endereço na memória até o momento em que a informação aparece em sua saída, porém o mesmo tempo não é utilizado para descrever o tempo de gravação em memórias de escrita/leitura.
- b) O nome RAM pode ser traduzido como Memória de Acesso Aleatório do inglês "*Random Access Memory*". O termo aleatório significa que um endereço qualquer da memória pode ser acessado diretamente sem necessitar passar por localidades intermediárias, e é uma oposição ao termo sequencial, o qual significa que dado o endereço de uma localidade da memória há a necessidade de se passar por localidades intermediárias desta memória antes que o acesso àquela posição possa ser feito.
- c) Memórias voláteis são aquelas que, mesmo sem alimentação, continuam com as informações armazenadas. Como exemplo deste tipo de memória, tem-se a ROM.
- d) Memórias apenas de leitura são aquelas que possuem informação fixa, apenas podendo ser acessadas pelo usuário para leitura de dados. Como exemplo deste tipo de memória, tem-se a RAM.
- e) As memórias de armazenamento dinâmico são aquelas que, uma vez inserido o dado em uma localidade, este lá permanece sem a necessidade de ser re-inserido depois de certo tempo.

43. A figura abaixo representa um circuito conversor D/A conhecido como rede R-2R, assinale a alternativa correta.

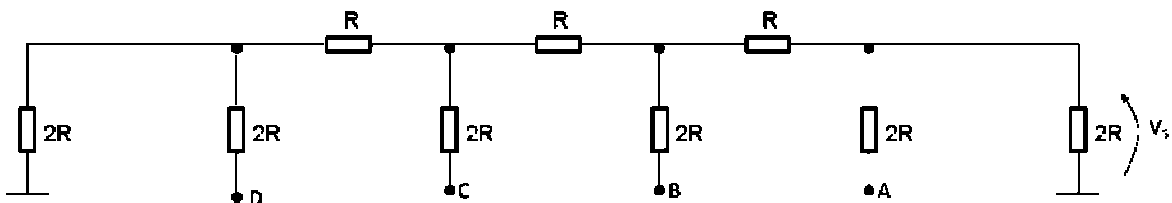


Figura 1 – Questão 43

Dados: Valor das tensões de entrada: bit alto igual a 3,3V e bit baixo igual a 0V

- a) para o correto funcionamento, o bit mais significativo deve ser conectado ao ponto D e para uma configuração binária de entrada igual "0001" tem-se uma tensão da saída igual a 0,1375V.
- b) para o correto funcionamento, o bit mais significativo deve ser conectado ao ponto A e para uma configuração binária de entrada igual "0001" tem-se uma tensão da saída igual a 0,1375V.
- c) para o correto funcionamento, o bit mais significativo deve ser conectado ao ponto D e para uma configuração binária de entrada igual "0001" tem-se uma tensão da saída igual a 0,275V.
- d) para o correto funcionamento, o bit mais significativo deve ser conectado ao ponto A e para uma configuração binária de entrada igual "0001" tem-se uma tensão da saída igual a 0,275V.
- e) para o correto funcionamento, o bit mais significativo deve ser conectado ao ponto A e para uma configuração binária de entrada igual "0011" tem-se uma tensão da saída igual a 0,275V.

44. Qual das alternativas contém as palavras que preenchem respectivamente as lacunas do texto a seguir sobre a arquitetura básica de computadores.

O principal bloco interno da CPU é a ULA, a qual manipula os dados através de operações de _____, _____ e _____. O bloco dos periféricos é o responsável pela comunicação com o ambiente externo ao computador e seus elementos podem ser caracterizados como de _____ ou de _____.

- a) soma – subtração – divisão – entrada – saída.
- b) rotação – lógicas – aritméticas – dados – controle.
- c) soma – subtração – divisão – dados – controle.
- d) rotação – lógicas – aritméticas – entrada – saída.
- e) soma – subtração – divisão – dados – endereços.

45. Dispõe-se de um microprocessador de 16 bits cujo tamanho máximo de memória acessada é de 1Mbyte. É correto afirmar que o dispositivo:

- a) Possui, necessariamente, um barramento de dados de 16 vias.
- b) Tem um barramento de endereços de 24 vias.
- c) Pode apresentar um barramento de dados de 8 vias.
- d) Possui um barramento de dados de mesmo tamanho do barramento de endereços.
- e) Pode conter um barramento de dados de 32 vias.

46. Registradores são áreas de armazenamento de dados e endereços dentro dos microprocessadores. Existem alguns registradores especiais que possuem funções específicas dentro de um microprocessador. Todos os elementos abaixo são registradores especiais, exceto:

- a) Acumulador: pode armazenar o resultado das operações feitas pela ULA.
- b) “Flag”: sinalizador das condições do acumulador, tais como, ‘zero’, ‘positivo’, ‘negativo’ e ‘estouro’.
- c) Contador de programa: armazena o endereço da próxima instrução a ser executada.
- d) Inicializador: contém o endereço inicial de execução a ser carregado no contador de programa todas as vezes que o microprocessador é ligado ou re-inicializado.
- e) Apontador de Pilha: armazena o endereço da próxima posição de memória de rascunho na execução de algumas instruções. Esta pilha funciona no modo “*Last in, First out*”, ou seja, o último dado armazenado é o primeiro a ser recuperado.

47. Dado o programa, a seguir, em Assembly, qual deve ser o resultado exibido pelo acumulador, expresso em hexadecimal, após a última instrução?

```
CLR A
MOV A,#F0h
CPL A
MOV R2,A
MOV A,#A5h
RR A
ANL A,R2
```

- a) 0Bh
- b) 0Ah
- c) E1h
- d) 02h
- e) D0h

48. Sobre as interrupções do microcontrolador 8051, excetuando-se seu RESET, é correto afirmar que:

- a) Todas as interrupções podem ser habilitadas/desabilitadas por um registrador específico, sem exceções. Se duas interrupções forem ativadas simultaneamente, a interrupção de maior prioridade será atendida primeiro, e no caso de uma interrupção menos prioritária estar em andamento e ocorrer outra de maior prioridade, a execução da interrupção menos prioritária será interrompida para a execução da segunda interrupção, tendo sua execução continuada após o término da execução da mais prioritária.
- b) Todas as interrupções podem ser habilitadas/desabilitadas por um registrador específico, exceto a interrupção de maior prioridade INT0. Se duas interrupções forem ativadas simultaneamente, a interrupção de maior prioridade será atendida primeiro, e no caso de uma interrupção menos prioritária estar em andamento e ocorrer outra de maior prioridade, a execução da interrupção menos prioritária será interrompida para a execução da segunda interrupção, tendo sua execução continuada após o término da execução da mais prioritária.
- c) Todas as interrupções podem ser habilitadas/desabilitadas por um registrador específico, exceto a interrupção de maior prioridade INT0. Se duas interrupções forem ativadas simultaneamente, a interrupção de maior prioridade será atendida primeiro, e no caso de uma interrupção menos prioritária estar em andamento e ocorrer outra de maior prioridade, esta apenas será executada após o término da execução da primeira interrupção.

d) Todas as interrupções podem ser habilitadas/desabilitadas por um registrador específico, sem exceções. Se duas interrupções forem ativadas simultaneamente, a interrupção de maior prioridade será atendida primeiro, e no caso de uma interrupção menos prioritária estar em andamento e ocorrer outra de maior prioridade, esta apenas será executada após o término da execução da primeira interrupção.

e) Todas as interrupções podem ser habilitadas/desabilitadas por um registrador específico, exceto a interrupção de maior prioridade INT0. Se duas interrupções forem ativadas simultaneamente, não há como garantir qual será atendida primeiro, e no caso de uma interrupção menos prioritária estar em andamento e ocorrer outra de maior prioridade, a execução da interrupção menos prioritária será interrompida para a execução da segunda interrupção, tendo sua execução continuada após o término da execução da mais prioritária.

49. Tem-se que a função lógica “S” é dada por:

$$S = (B/.C.E/ + B/.C.D/.E) + (B.C + B/.C.D.E) + (A/ + F + A.F).(A/ + F).A.F/$$

Qual a expressão simplificada, ao máximo, da função lógica “S”?

Dados: O símbolo ‘/’ identifica a variável barrada.

- a) C
- b) 1
- c) 0
- d) $B.C + A.F$
- e) $B.D$

50. Considerando o circuito da Ponte de Wheatstone ilustrado na figura 1 desta questão e os dados fornecidos, qual deve ser o valor dos resistores R3 e R4 para que este circuito esteja em equilíbrio?

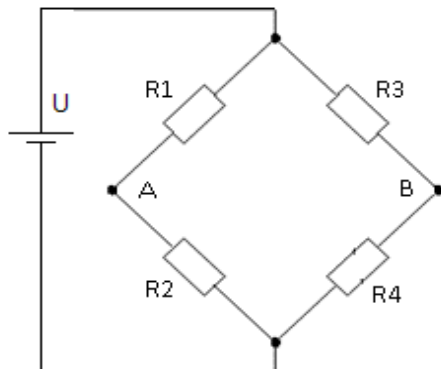


Figura 1 – Questão 50

Dados:

- $U = 5V$; $R1 = 200\Omega$; $R2 = 1,6k\Omega$;
- Ponte de Wheatstone em equilíbrio: $V_{AB} = 0V$
- O valor de R3 e R4 somados deve ser igual a $6,3k\Omega$.

- a) $R3 = 300\Omega$ e $R4 = 6,0k\Omega$
- b) $R3 = 500\Omega$ e $R4 = 5,8k\Omega$
- c) $R3 = 700\Omega$ e $R4 = 5,6k\Omega$.
- d) $R3 = 900\Omega$ e $R4 = 5,4k\Omega$
- e) $R3 = 1,1k\Omega$ e $R4 = 5,2k\Omega$