

Prova de seleção 2016.2

Candidato:

Data: 10/06/2016

Assinatura:

Questão 1: No código abaixo, as variáveis "a", "b" e "c" são variáveis que ocupam 8bits na memória ("unsigned char" em C/C++). Os operadores & e | são as operações de AND e OR bit a bit respectivamente.

```
a = 1;
b = 128;
c = (a&255) | (b&129)
```

- a) $a \cdot b$
- b) $a + b$
- c) b
- d) a
- e) 0

Questão 2: O mecanismo mostrado na figura é constituído por uma barra de comprimento L , presa a duas juntas rotacionais passivas, as quais estão presas a duas peças, A e B, cujo movimento está restrito a translações horizontais, para a peça A, e a translações verticais, para a peça B. Considerando que no instante atual a barra L forma 30° com a horizontal, se a peça A se desloca horizontalmente para a direita com velocidade linear v_A , a velocidade linear v_B da peça B no instante atual, na direção vertical é dada, em função de v_A , por:

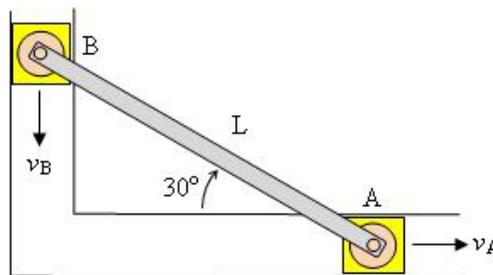


Figura 1: Figura referente a questão 2

- a) $\frac{v_A}{2}$
- b) $\frac{\sqrt{3} \cdot v_A}{2}$
- c) $\frac{3 \cdot v_A}{2}$
- d) $\sqrt{3} \cdot v_A$
- e) $2 \cdot v_A$

Questão 3: Um sistema de controle para uma planta de segunda ordem é submetido a uma referência degrau unitário. A planta é BIBO estável e possui polos complexos com ganho positivo sem possuir nenhum zero. Qual dos controladores a seguir garante erro de regime nulo para este sistema nessas condições?

- a) $G(s) = \frac{s + 1}{s}$
- b) $G(s) = \frac{s - 1}{s + 1}$
- c) $G(s) = \frac{2s + 1}{s - 1}$
- d) $G(s) = \frac{s + 1}{s - 1}$
- e) $G(s) = \frac{s + 2}{2s - 1}$

Questão 4: O elevador de carga da figura é operado por um motor elétrico localizado em A. Se o motor recolhe o cabo a uma velocidade de 15 m/s, então, a velocidade com que o elevador sobe é:

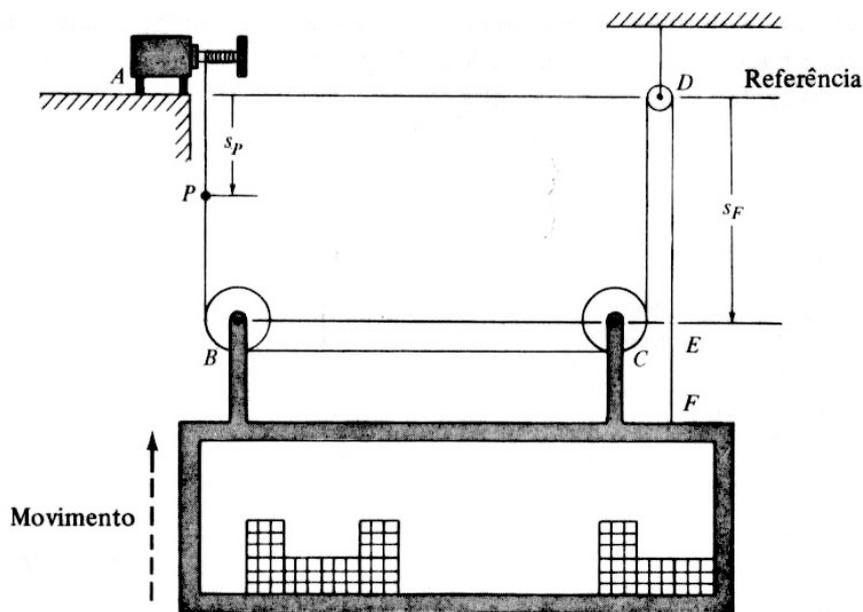


Figura 2: Figura referente a questão 4

- a) 10 m/s
- b) 20 m/s
- c) 5 m/s
- d) 15 m/s
- e) 25 m/s

Questão 5: Considere um sistema linear invariante no tempo representado pela seguinte equação diferencial:

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 2u(t),$$

sendo $u(t)$ o sinal de entrada e $y(t)$ o sinal de saída do sistema.

Considere também as seguintes afirmações:

(I) A função de transferência do sistema é dada por:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{2}{s^2 + 3s + 2},$$

sendo $U(s)$ e $Y(s)$ as Transformadas de Laplace de $u(t)$ e $y(t)$, respectivamente.

(II) A resposta ao impulso do sistema é a Transformada de Laplace inversa da função de transferência $G(s)$ e é definida por:

$$g(t) = \frac{y(t)}{u(t)}.$$

(III) A solução da equação diferencial acima considerando $u(t) = 1$, para $t \geq 0$, $y(0) = 0$ e $\frac{dy(t)}{dt}|_{t=0} = 0$ é dada por:

$$y(t) = 1 - 2e^{-t} + e^{-2t}, \text{ para } t \geq 0.$$

(IV) A forma geral da resposta livre desse sistema é dada por:

$$y(t) = A_1 e^{-2t} + A_2 e^{-3t}, \text{ para } t \geq 0.$$

São corretas apenas as afirmações:

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

Questão 6: Em fontes chaveadas que alimentam cargas indutivas, costuma-se utilizar um diodo de roda livre (em inglês, *free wheeling diode* ou *flyback diod*). Considere as afirmações abaixo.

I - O diodo de roda livre é conectado em paralelo com a carga indutiva, com o anodo ligado ao terminal positivo da fonte.

II - O diodo de roda livre é utilizado para suprimir picos de tensão devido ao chaveamento da corrente na carga indutiva.

III - Idealmente, um diodo de roda livre deve ter uma capacidade de corrente direta de pico muito grande, baixa queda de tensão direta e tensão de ruptura reversa maior do que a tensão aplicada à carga indutiva.

Em relação às afirmações acima:

- a) I é Verdadeira, II é Falsa e III é Verdadeira.
- b) I é Verdadeira, II é Verdadeira e III é Falsa.
- c) I é Falsa, II é Verdadeira e III é Falsa.
- d) I é Falsa, II é Verdadeira e III é Verdadeira.
- e) I é Falsa, II é Falsa e III é Verdadeira.

Questão 7: Um garoto puxa um trenó de 5 kgf (49 N) por 10 m ao longo de uma superfície horizontal, com velocidade constante. O trabalho que ele realiza sobre o trenó, considerando que o coeficiente de atrito cinético é 0,20 e que o ângulo formado com a horizontal pela força aplicada é 45° , pode ser aproximado por:

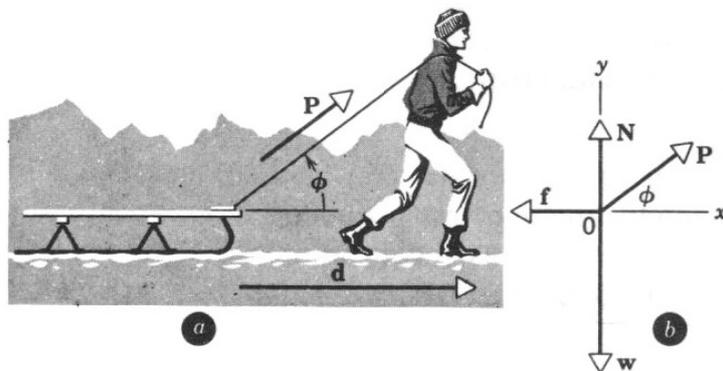


Figura 3: Figura referente a questão 7

- a) 49 J
- b) 5 J
- c) 85 J
- d) 12 J
- e) 247 J

Questão 8: Considere um sistema de equações lineares representado por $Ax = b$, sendo

$$A = \begin{bmatrix} 2 & c \\ 4 & 8 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 16 \\ d \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

Considere também as seguintes afirmativas:

- (I) Se $c = 4$ e $d = 32$, o sistema não tem solução;
- (II) Se $c = 4$ e $d = 32$, o sistema tem múltiplas soluções;
- (III) Se $c = 4$ e $d = 32$, o sistema tem solução única;
- (IV) Se $c \neq 4$, o sistema não tem solução qualquer que seja o valor de d ;
- (V) Se $c \neq 4$, o sistema tem múltiplas soluções qualquer que seja o valor de d ;
- (VI) Se $c \neq 4$, o sistema tem solução única qualquer que seja o valor de d .

São corretas apenas as afirmativas:

- a) (I) e (IV)
- b) (I) e (V)
- c) (II) e (VI)
- d) (II) e (IV)
- e) (III) e (V)

Questão 9: Considere uma matriz A , $n \times n$, com elementos reais, e a seguinte equação:

$$A\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}.$$

Os escalares λ para os quais existem vetores não nulos \mathbf{x} , $n \times 1$, que resolvem essa equação são denominados autovalores de A e os vetores \mathbf{x} correspondentes são denominados autovetores de A associados a λ .

Considere também as seguintes afirmações:

(I) $\det(A - \lambda I) \neq 0$ se λ for um autovalor de A .

(II) Todas as colunas de $(A - \lambda I)$ são linearmente independentes se λ for um autovalor de A .

(III) Os autovalores de uma matriz com elementos reais são necessariamente números reais.

(IV) Se λ é um autovalor de A , então λ^2 é um autovalor de A^2 .

(V) Se λ é um autovalor de A , então $\frac{1}{\lambda}$ é um autovalor de A^{-1} , matriz inversa de A , caso A^{-1} exista.

São corretas apenas as afirmações:

- a) (I) e (II)
- b) (I) e (V)
- c) (II) e (III)
- d) (III) e (IV)
- e) (IV) e (V)

Questão 10: Assinale a alternativa correta:

- a) Na declaração de uma função, a passagem de parâmetros por valor possibilita que o teor de uma variável passado como argumento seja alterado na função, e sua alteração mantenha-se mesmo após a execução da função e o retorno para o escopo onde a função foi chamada.
- b) Na declaração de uma função, a passagem de parâmetros por referência possibilita que o teor de uma variável passado como argumento seja alterado na função, mas sua alteração não se mantém após a execução da função e o retorno para o escopo onde a função foi chamada.
- c) Na declaração de uma função, a passagem de parâmetros tanto por valor quanto por referência possibilita que o valor de uma variável passado como argumento seja alterado na função, e sua alteração mantenha-se mesmo após a execução da função e o retorno para o escopo onde a função foi chamada.
- d) Na declaração de uma função, a passagem de parâmetros por valor possibilita que o valor de uma variável passado como argumento seja alterado na função, mas sua alteração não se mantém após a execução da função e o retorno para o escopo onde a função foi chamada.
- e) Na declaração de uma função, a passagem de parâmetro por referência possibilita que o teor de uma variável passado como argumento seja alterado na função, e sua alteração mantenha-se mesmo após a execução da função e o retorno para o escopo onde a função foi chamada.

Questão 11: Considere o seguinte trecho de programa, escrito em C++ mas que é facilmente compreensível por quem domina qualquer linguagem de programação:

```
float func(float x) {
    return (x*x - x - 12.0);
}

int main() {
    float xc, xe=0.0, xd=10.0, fc;
    do {
        xc = (xd+xe)/2.0;
        fc = func(xc);
        if (fc == 0.0) {
            xe = xc;
            xd = xc;
        }
        else {
            if (fc > 0.0) xd = xc;
            else xe = xc;
        }
    } while (xd-xe > 0.0001);
    // Imprime o valor de xc
    cout << xc << endl;
}
```

Indique a alternativa abaixo que contém o valor mais próximo do que será impresso ao final da execução do programa.

- a) 2
- b) 5
- c) 1
- d) 3
- e) 4

Questão 12: Uma carga consome 90 kW com um fator de potência de 0,75 em atraso. A tensão na carga é de 480 V rms. A resistência da linha entre a fonte e a carga é de $0,1 \Omega$. Determine que novo valor de fator de potência, em atraso, a carga precisa ter para se gerar sobre a linha uma economia de potência de 2,25 kW, mantendo-se o valor da potência ativa da carga.

- a) $\frac{45}{48}$
- b) $\frac{43}{48}$
- c) $\frac{46}{48}$
- d) $\frac{42}{48}$
- e) $\frac{44}{48}$

Questão 13: A figura a seguir contém:

- 3 diagramas, assinalados como I, II e III, com a localização do(s) polo(s) de malha fechada de uma planta com ganho unitário. Os polos nos diagramas estão indicados por um X. O eixo x (horizontal) desses diagramas corresponde à parte real dos polos, enquanto o eixo y (vertical) corresponde à parte imaginária. Todos os diagramas estão na mesma escala em todos os eixos (x e y).

- 3 gráficos, assinalados como A, B e C, com a saída de um sistema quando submetido a uma entrada degrau unitário. O eixo x (horizontal) desses gráficos corresponde ao tempo, enquanto o eixo y (vertical) corresponde ao valor do sinal de saída. Indica-se também o sinal de entrada (degrau unitário) aplicado, como um valor constante em y. Todos os gráficos estão na mesma escala para o mesmo eixo, embora a escala dos eixos x não seja necessariamente a mesma dos eixos y.

Pede-se que seja indicada qual das alternativas abaixo relaciona corretamente cada sistema (diagramas I, II e III) com a saída esperada correspondente (gráficos A, B e C), tendo em vista a localização dos polos de malha fechada.

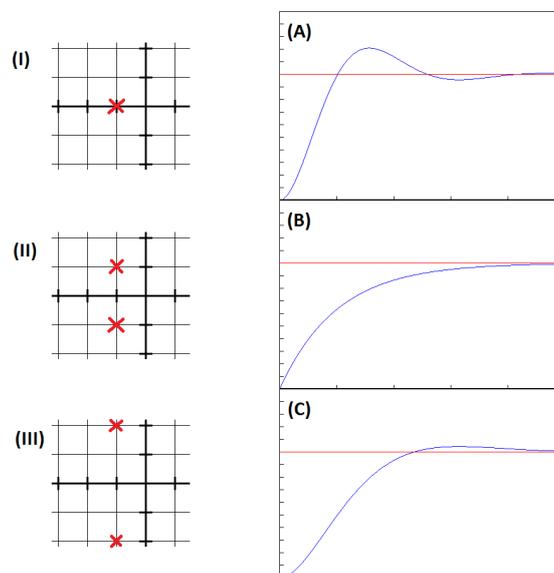


Figura 4: Figura referente a questão 13

- a) I-B; II-C; III-A
- b) I-B; II-A; III-C
- c) I-C; II-B; III-A
- d) I-C; II-A; III-B
- e) I-A; II-C; III-B

Questão 14: Quanto é $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx$?

- a) 2π
- b) $\sqrt{\pi}$
- c) π
- d) $\sqrt{2\pi}$
- e) 0

Questão 15: Na digitalização de um sinal, o erro gerado na quantização de cada uma de suas amostras por um quantizador uniforme pode ser modelado como um ruído aditivo e que assume valor no intervalo $[-\Delta/2, \Delta/2]$ com distribuição uniforme dada por

$$p_e(e) = \begin{cases} \frac{1}{\Delta}, & -\Delta/2 \leq e \leq \Delta/2 \\ 0, & \text{c.c.} \end{cases}$$

em que Δ é a largura do intervalo de quantização. Calcule a média μ_e e a variância σ_e^2 do ruído e considerando que $\Delta = \frac{1}{2}$.

- a) $\mu_e = 0; \sigma_e^2 = \frac{1}{24}$
- b) $\mu_e = \frac{1}{2}; \sigma_e^2 = \frac{1}{48}$
- c) $\mu_e = \frac{1}{2}; \sigma_e^2 = \frac{1}{24}$
- d) $\mu_e = 0; \sigma_e^2 = \frac{1}{12}$
- e) $\mu_e = 0; \sigma_e^2 = \frac{1}{48}$

Questão 16: Calcule o valor da tensão entre os pontos A-G (V_{AG}) e B-G (V_{BG}) da Figura abaixo.

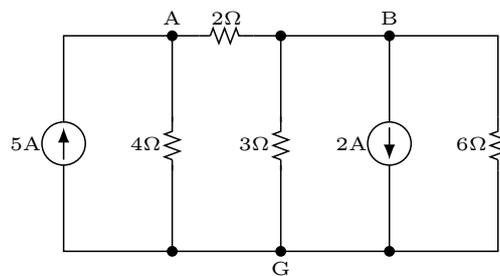


Figura 5: Figura referente a questão 16

- a) $V_{AG}=5V$ e $V_{BG}=2V$
- b) $V_{AG}=8V$ e $V_{BG}=2V$
- c) $V_{AG}=8V$ e $V_{BG}=4V$
- d) $V_{AG}=5V$ e $V_{BG}=4V$
- e) $V_{AG}=2V$ e $V_{BG}=6V$

Questão 17: A efetividade de um certo analgésico a t horas após ser ministrado é dada por

$$E(t) = \frac{1}{27}(9t + 3t^2 - t^3) \quad (0 \leq t \leq 45).$$

Deseja-se calcular a velocidade média de variação de E nas duas primeiras horas, a velocidade instantânea em $t=2$ e em que instante se alcança a efetividade máxima do analgésico.

- a) 0,407; 0,333; 3 horas
- b) 0,407; 0,333; 1 hora
- c) 0,444; 0,481; 1 hora
- d) 0,481; 0,407; 3 horas
- e) 0,333; 0,444; 2 horas

Questão 18: Considerando que a porta lógica NOT gera um atraso de propagação de 1 ns, as demais portas lógicas geram atraso de 2 ns e que as conexões têm atraso desprezível, determine o caminho crítico de um multiplexador 4×1 que foi construído a partir da interligação de multiplexadores 2×1 .

- a) 10 ns
- b) 9 ns
- c) 8 ns
- d) 6 ns
- e) 5 ns