

**Prova de seleção 2018.1**

**Candidato:**

**Data:** 24/11/2017

**Assinatura:**

**Questão 1:** Um drone descreve, no sentido anti-horário, uma trajetória elíptica cujas coordenadas  $(x, y)$  são descritas pela expressão matemática  $4x^2 + 25y^2 = 100$ . O drone se encontra submetido a uma força do vento  $\vec{F}(x, y) = (-3y, 3x)$ . Considerando que as grandezas estão expressas no Sistema Internacional de Unidades, o trabalho (em joules) realizado pelo drone ao executar uma volta completa na elipse é:

- a) Zero joules.
- b)  $25\pi$  joules.
- c)  $30\pi$  joules.
- d)  $60\pi$  joules.
- e)  $100\pi$  joules.

**Questão 2:** Com relação a Álgebra de Vetores e Transformações, indique a alternativa correta:

- a) Um conjunto de  $n$  vetores linearmente independente é fechado na soma vetorial e na multiplicação por escalar.
- b) Uma transformação afim é fechada na soma e multiplicação por escalar.
- c) Uma transformação linear obedece as restrições de homogeneidade e aditividade.
- d) Uma transformação afim não pode ser implementada por multiplicação por matriz.
- e) O conjunto de vetores de uma base vetorial é fechado na soma e multiplicação por escalar, portanto o conjunto é LI.

**Questão 3:** Qual a transformada de Laplace Inversa de

$$X(s) = \frac{1}{1+s} + \frac{s}{1+s} + \frac{1}{s(1+s)}$$

- a)  $\delta(t) - e^{-t} + 1$
- b)  $-e^{-t} + 1$
- c)  $-e^{-t} - 1$
- d)  $1 - \delta(t) - e^{-t}$
- e)  $e^{-t} + 1$

**Questão 4:** Projete um contador síncrono de 3 bits ( $Q_2 Q_1 Q_0$ ) utilizando Flips-Flops do tipo JK para efetuar a seguinte sequência de contagem permanente  $4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 7$ , sendo 4 o estado inicial do contador. Os estados que não aparecem na contagem permanente devem levar o contador para o estado 4, na borda seguinte do relógio. Nessas condições, a expressão lógica simplificada que especifica a entrada  $J_2$  do contador, associada ao Flip-Flop responsável por armazenar o bit mais significativo do estado contado, pode ser dada por:

- a)  $Q_1 + \overline{Q_0}$
- b)  $Q_2 \cdot \overline{Q_1}$
- c)  $Q_2 + Q_1$
- d)  $Q_1 \cdot Q_0$
- e)  $\overline{Q_1} + Q_0$

**Questão 5:** Dada a matriz  $A$  abaixo, que sequência de rotações 3D a mesma descreve?

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 0 & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- a) Uma rotação de  $30^\circ$  em torno do eixo  $\vec{z}$  seguida de uma rotação de  $60^\circ$  em torno do eixo  $\vec{x}$
- b) Uma rotação de  $30^\circ$  em torno do eixo  $\vec{z}$  seguida de uma rotação de  $90^\circ$  em torno do eixo  $\vec{x}$
- c) Uma rotação de  $60^\circ$  em torno do eixo  $\vec{y}$  seguida de uma rotação de  $60^\circ$  em torno do eixo  $\vec{x}$
- d) Uma rotação de  $90^\circ$  em torno do eixo  $\vec{y}$  seguida de uma rotação de  $90^\circ$  em torno do eixo  $\vec{x}$
- e) Uma rotação de  $90^\circ$  em torno do eixo  $\vec{y}$  seguida de uma rotação de  $90^\circ$  em torno do eixo  $\vec{z}$

**Questão 6:** Utilizando os conceitos da álgebra Booleana, a simplificação da expressão abaixo resulta em:

$$F = \overline{(x \oplus (\overline{yu}))} \oplus (xu)$$

- a)  $F = yu + x\overline{u}$
- b)  $F = xu$
- c)  $F = y + \overline{u}$
- d)  $F = yu$
- e)  $F = u + xy$

**Questão 7:** Calcule o valor do resistor  $R$  para que o circuito abaixo tenha sua máxima transferência de potência para a carga  $R$ .

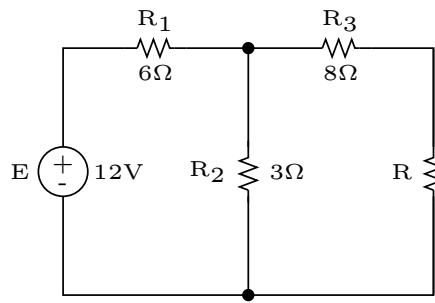


Figura 1: Figura referente à questão 7

- a)  $4 \Omega$
- b)  $6 \Omega$
- c)  $8 \Omega$
- d)  $10 \Omega$
- e)  $12 \Omega$

**Questão 8:** Utilizando a técnica da tabela de implicação para a simplificação da máquina de estados apresentada na figura abaixo, pode-se afirmar que a máquina de estados mais simplificada possível possuirá:

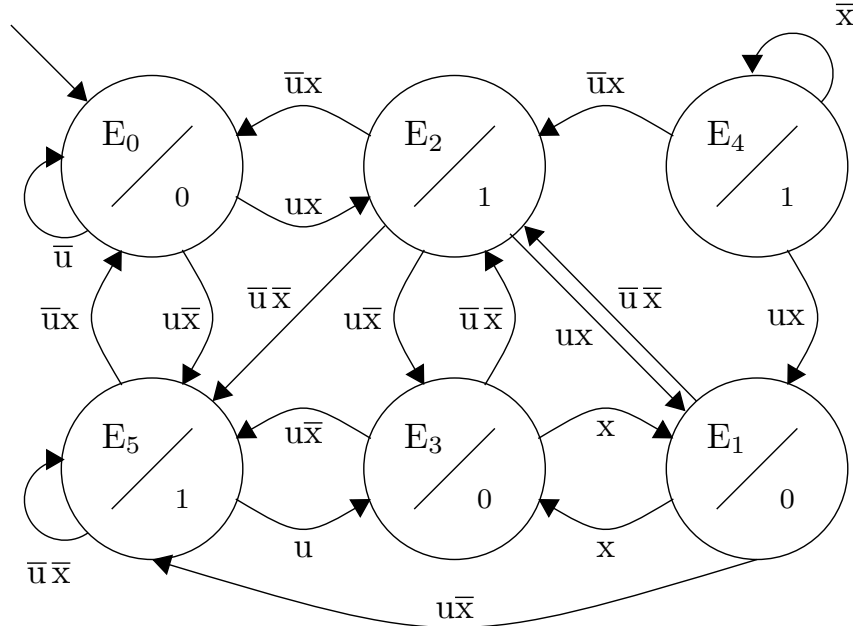


Figura 2: Figura referente à questão 8

- a) 2 estados
- b) 3 estados
- c) 4 estados
- d) 5 estados
- e) 6 estados

**Questão 9:** A bobina correspondente ao circuito primário de um transformador tem uma indutância de 50 mH considerando-se desprezável a sua resistência. Calcule o módulo da reatância ( $Z$ ) para uma frequência de 50 Hz e o módulo da corrente ( $I$ ) quando ligada a uma fonte de tensão de 150 V.

- a)  $Z=0,064 \, \Omega$ ;  $I=9,55 \, \text{A}$
- b)  $Z=15,71 \, \Omega$ ;  $I=9,55 \, \text{A}$
- c)  $Z=15,71 \, \Omega$ ;  $I=0,9 \, \text{A}$
- d)  $Z=11,31 \, \Omega$ ;  $I=0,9 \, \text{A}$
- e)  $Z=11,31 \, \Omega$ ;  $I=10,6 \, \text{A}$

**Questão 10:** Calcule o valor da corrente  $i$  do circuito apresentado na figura abaixo.

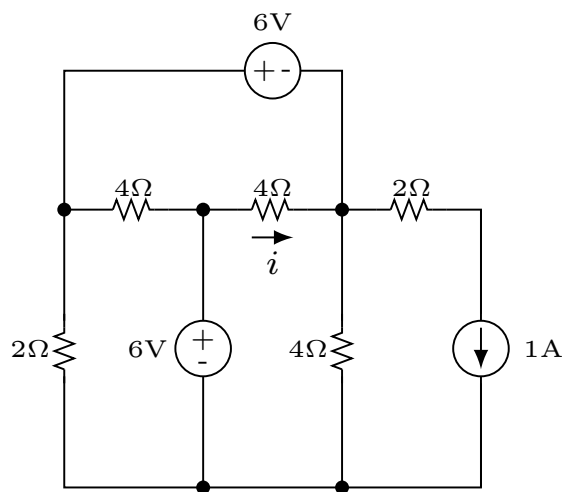


Figura 3: Figura referente à questão 10

- a)  $i=5 \, \text{A}$
- b)  $i=4 \, \text{A}$
- c)  $i=3 \, \text{A}$
- d)  $i=2 \, \text{A}$
- e)  $i=1 \, \text{A}$

**Questão 11:** Uma moeda honesta é arremessada 6 vezes. Qual é a probabilidade de se obter exatamente 3 caras?

- a)  $1/2$
- b)  $3/8$
- c)  $5/16$
- d)  $7/32$
- e)  $9/64$

**Questão 12:** Um modelo simplificado de um sistema de suspensão de automóvel em equilíbrio (já levando em conta o efeito da gravidade) está representado na figura abaixo.  $m$  é a massa da corpo que está ligado ao piso por uma mola de constante elástica  $k$  e um amortecedor com coeficiente de atrito viscoso  $b$ . A excitação (entrada) do sistema é o desnível do piso em relação ao valor de referência ( $d_1$ ) e a resposta (saída) é o deslocamento resultante da massa ( $d_0$ ). A função de transferência entre  $d_1(t)$  e  $d_0(t)$ ,  $G(s) = \frac{D_0(s)}{D_1(s)}$  é dada por:

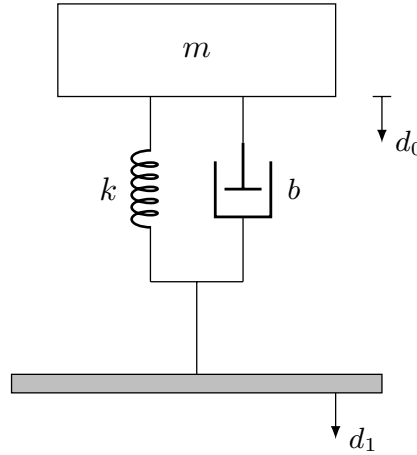


Figura 4: Figura referente à questão 12

- a)  $\frac{bs + k}{ms^2 + bs + k}$
- b)  $\frac{1}{ms^2 + bs + k}$
- c)  $\frac{bs + k}{s(ms^2 + bs + k)}$
- d)  $\frac{s(bs + k)}{ms^2 + bs + k}$
- e)  $\frac{ks + b}{ms^2 + ks + b}$

**Questão 13:** Um sistema linear invariante no tempo é representado pela seguinte equação diferencial:

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = x(t)$$

Sendo  $\exp$  a função exponencial,  $C$ ,  $A_1$  e  $A_2$  constantes, a forma geral da solução  $y(t)$  para  $t \geq 0$  quando  $x(t)$  é constante e as condições iniciais são nulas é dada por:

- a)  $y(t) = C + A_1\exp(4t) + A_2\exp(3t)$
- b)  $y(t) = C + A_1\exp(-4t) + A_2\exp(-3t)$
- c)  $y(t) = C + A_1\exp(t) + A_2\exp(3t)$
- d)  $y(t) = C + A_1\exp(-t) + A_2\exp(-3t)$
- e)  $y(t) = C + A_1\sin(4t) + A_2\sin(3t)$

**Questão 14:** Considere a seguinte equação diferencial

$$\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) + 6y(t) = \dot{x}(t) + x(t),$$

onde  $x(t)$  corresponde a entrada do sistema e  $y(t)$  corresponde a saída. Sabendo que  $x(t) = 6t^2$  para  $t \geq 0$ , qual é a resposta forçada do sistema?

- a) 10
- b)  $3t^2$
- c)  $0,54t - 0,91$
- d)  $t^2 - 0,77$
- e)  $t^2 + 0,33t - 0,61$

**Questão 15:** Sabendo que a potência de um dado sinal é calculada da seguinte forma

$$P_x = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x^2(t) dt,$$

qual é o valor de  $P_x$  se  $x(t) = B \cos(w_0 t + \theta)$ ?

- a)  $\frac{B^2}{2}$
- b)  $\frac{B^2}{4}$
- c)  $\frac{B^2}{2} \cos \theta$
- d)  $\frac{B^2}{8}$
- e)  $\frac{B^2}{4} \cos w_0$

**Questão 16:** O computador A precisa enviar um quadro de dados para o computador B sobre uma rede WiFi. O quadro tem um código CRC e portanto o computador B consegue detectar quando o quadro é corrompido pelo canal de comunicação sem fio. Se B detecta qualquer erro, ele solicita que A retransmita a mensagem. Se a probabilidade de ocorrer erro na transmissão é igual a 0,1, qual é a probabilidade do quadro precisar ser transmitido mais que 2 vezes?

- a) 0,09
- b) 0,08
- c) 0,05
- d) 0,02
- e) 0,01

**Questão 17:** Para avaliar os custos envolvidos no oferecimento de garantia para o consumidor, um engenheiro precisa avaliar a probabilidade de que um dispositivo apresente algum tipo de defeito nos próximos 3 anos. O produto é composto de uma parte mecânica (motor e redução) e outra parte eletrônica (microcontrolador e demais componentes). Já foi determinado, em estudos prévios, que em 20% dos casos a parte eletrônica apresenta algum defeito no período de 3 anos, enquanto para a parte mecânica isso ocorre em 30% dos casos. Também foi determinado que a ocorrência de defeitos nas partes eletrônica e mecânica são fenômenos independentes, não existindo correlação entre esses dois fatos. Qual é a probabilidade de que o produto apresente defeito nos próximos 3 anos?

- a) 50
- b) 44
- c) 38
- d) 25
- e) 6

**Questão 18:** Considere o seguinte algoritmo em pseudocódigo:

```
TIPO V = VETOR [1..4] DE INTEIRO
VAR vet DO TIPO V
VAR indice, numero DO TIPO INTEIRO

INICIO
    indice ← 1
    ENQUANTO (indice <= 4) FAÇA
        LEIA(numero)
        ENQUANTO ( <..I..> ) FAÇA
            IMPRIMA("Valor inválido")
            LEIA(numero)
        FIM ENQUANTO
        vet[indice] ← numero
        indice ← indice + 1
    FIM ENQUANTO

    PARA (indice de 1 a 4 passo 1) FAÇA
        <..II..>
    FIM PARA
FIM
```

Para que o algoritmo acima leia quatro valores de anos de 1900 até 2017 e os apresente na tela, indique a alternativa que apresenta uma maneira correta de preencher as lacunas I ou II, que estão indicadas no pseudocódigo como <..I..> e <..II..> :

- a) I deve ser preenchida com  $\text{numero} \geq 1900$  e  $\text{numero} \leq 2017$
- b) II deve ser preenchida com `leia (vet [ indice])`
- c) I deve ser preenchida com  $\text{numero} < 1900$  ou  $\text{numero} > 2017$
- d) II deve ser preenchida com `imprima ("Valor valido = ", vetor [ indice ] )`
- e) I deve ser preenchida com  $\text{numero} \geq 1900$  ou  $\text{numero} \leq 2017$