ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

EXAME INDIVIDUAL DE CAPACITAÇÃO PARA INGRESSO NA PÓS-GRADUAÇÃO

ÁREA SISTEMAS ELETRÔNICOS

DATA: Dezembro/2015

Nome:____

Assinatura:____

Instruções:

1) A prova DEVE ser resolvida sem consulta e sem calculadora

2) Indique na tabela abaixo as 16 questões que você escolheu e assinale a alternativa correta. Somente elas serão consideradas na avaliação.

No. da Questão	Alternativa				
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E
	A	B	C	D	E

1) Sabe-se que a probabilidade de que um passageiro embarcando em um avião esteja portando uma bomba é igual 0,001 % (ou 10^{-5}). Admitindo-se que os 400 passageiros de um avião sejam independentes entre si, a probabilidade de haver exatamente 2 passageiros, em um mesmo avião, portando bombas é aproximadamente igual a
(Dados: $(1-p)^n \approx 1 - np, p \ll 1$)

A) $1{,}0 \times 10^{-10}$

B) $8{,}0 \times 10^{-6}$

C) $1{,}0 \times 10^{-5}$

D) $1{,}6 \times 10^{-5}$

E) $2{,}0 \times 10^{-5}$

2) Num canal de comunicação binário (dígitos 0 e 1 são usados na comunicação) a probabilidade de ocorrência de um erro (dígito transmitido como 1 é recebido como 0, ou vice versa) é igual a 0,025 (ou 2,5%). A probabilidade de se transmitir o dígito 1 é 0,1, e a probabilidade de se transmitir o dígito 0 é 0,9. Se o receptor recebe um dígito 1, a probabilidade de que o dígito transmitido tenha sido o dígito 1 é igual a

A) 0,8125

B) 0,1000

C) 0,9750

D) 1,0000

E) 0,0975

3) Considere uma caixa com várias bolas. Cada bola pode ser azul (A), branca (B) ou verde (V), e pode ter uma (U), duas (D) ou três (T) pintas pretas. Sabe-se que ao se retirar as bolas da caixa, as probabilidades são como a seguir:

Cor \ Nº de pintas	U	D	T
A	0,02	0,10	0,08
B	0,05	0,15	0,30
V	0,03	0,15	0,12

Se você souber que uma bola retirada foi branca, qual é a probabilidade dela ter duas pintas?

A) 0,12

B) 0,15

C) 0,30

D) 0,40

E) 0,50

4) As variáveis aleatórias X e Y são independentes. X é uma variável com distribuição uniforme no intervalo [-1, 1], e Y é uma variável com distribuição exponencial com parâmetro 2. Cabe notar que $F_Y(y) = 1 - \exp(-2y)$ para $y >= 0$, em que $F_Y(y)$ é a função de distribuição cumulativa. A probabilidade de $Y/X < 2$ é:

A) 0.25 [2 + 0.25 (exp(1) – exp(-1))]

B) 1-exp(-4)

C) 3/16 + exp(-4)/16

D) 1/4 - exp(-4) / 4

E) 5/16 – exp(-4)/16

5) As variáveis aleatórias X e Y têm distribuição conjunta com densidade

$$f_{XY}(x,y) = 10xy^2,\ 0 < x < y <1,$$

e zero caso contrário. A probabilidade de $X<0.5$ é:

A) 1/32

B) 1/48

C) 17/96

D) 1/3

E) 19/48

<u>6)</u> Considere as operações usuais de adição e multiplicação por escalar. Assinale a alternativa correta para os conjuntos S a seguir

A) $S = \{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3 \mid x + y + z = 1 \}$ *não* é um espaço vetorial;

B) $S = \{ \begin{pmatrix} a & 1 \\ b & c \end{pmatrix} \mid a, b, c \in \mathbb{R} \}$ é um espaço vetorial;

C) $S = \{ a_0 + a_1 x + a_2 x^2 \mid a_0, a_1, a_2 \in \mathbb{R}^+ \}$, em que $\mathbb{R}^+$ é o conjunto dos Reais não negativos, é um espaço vetorial;

D) $S = \{ \begin{pmatrix} x & x+y \\ x+y & y \end{pmatrix} \mid x, y \in \mathbb{R} \}$ *não* é um espaço vetorial;

E) $S - \{ \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \}$ *não* é um espaço vetorial.

<u>7)</u> Seja a matriz $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$. Assinale a alternativa correta:

A) A equação $det(A - \lambda I) = 1$, em que I é a matriz identidade, e λ um escalar, fornece o polinômio característico para determinação dos autovalores de A ;

B) Os autovalores de A são $\lambda = \{0, -1, 2\}$;

C) $v = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ é um autovetor de A ;

D) $v = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ é um autovetor nulo de A ;

E) A matriz A é singular, portanto não admite autovetores.

8) Considere os vetores $u = \begin{bmatrix} 2 \\ a \\ 1 \end{bmatrix}$ e $v = \begin{bmatrix} a \\ a \\ 1 \end{bmatrix}$ e a definição usual de produto interno no $\mathbb{R}^3$. Assinale a alternativa correta:

A) Os dois vetores são ortogonais;

B) $a = 1$ torna o produto interno entre *u* e *v* nulo;

C) Para $a = 1$, o produto interno entre *u* e *v* não está definido;

D) Qualquer combinação linear $z = au + bv$, em que *a* e *b* são escalares, será *simultaneamente* ortogonal aos vetores *u* e *v*;

E) Seja o vetor w, tal que $w \perp u$ e $w \perp v$. Então, *u* e *v* também são ortogonais;

9) Resolva o seguinte sistema de equações

$$x + y + z = 2$$
$$2x - y + z = 5$$
$$x + 2y - z = -3$$

Com os valores obtidos de *x*, *y* e *z*, assinale a alternativa correta:

A) $x\,y\,z = 4$

B) $x\,y\,z = 2$

C) $x\,y\,z = -4$

D) $x\,y\,z = -2$

E) $x\,y\,z = 3$

10) Considere o espaço vetorial dos polinômios de segundo grau

$$p(x) = a\,x^2 + b\,x + c$$

e a transformação linear

$$\mathrm{T}(\,p(x)\,) = \mathrm{T}(\,p(x\text{-}1)\,).$$

Obtenha a representação matricial **T** de T($p(x)$) para a base $\{1,\ x,\ x^2\}$ do espaço. A soma dos elementos de **T** é:

A) *1*

B) *2*

C) *-1*

D) 3

E) *-2*

<u>11)</u> Indique a derivada em relação a x da função $f(x) = e^{4x} + \ln(7x+3)$

A) $4e^{4x} + 1/(7x+3)$

B) $e^{4x} + 1/(7x+3)$

C) $4e^{4x} + 7/(7x+3)$

D) $e^{4x} + 1$

E) $e^{4x} + \ln(7x+3)^2$

<u>12)</u> Determinar $\int_{1/4}^{3/4} \frac{1}{x} dx.$

A) $\ln(1/2)$

B) $-8/3$

C) $8/3$

D) 1

E) $\ln 3$

13) Calcule o limite $\lim_{x\to 1}\frac{\sin(4x-4)}{4x-4}$

A) 4

B) 3

C) 2

D) 1

E) indefinido

14) Em relação aos pontos extremos da função

$$f(x)=x^4-4x^3+4x^2+1,$$

pode-se afirmar que ela apresenta

A) 2 mínimos locais e 1 máximo local

B) 1 mínimos local e 2 máximos locais

C) 1 mínimo local, 1 máximo local e 1 ponto de inflexão

D) 1 mínimo local e 2 pontos de inflexão

E) 2 mínimos locais e 1 ponto de inflexão

15) Dada a função $f(x)=\int_0^x \frac{1}{\sqrt{1+t^3}}dt, x\geq 0$ e sua inversa $g(y)$: $f(x)=y \leftrightarrow g(y)=x$, considere as seguintes afirmações:

I - $f(x)$ é uma função estritamente crescente para $x\geq 0$.
II - $f(x)$ é uma função côncava, ou seja, $f''(x)<0, x\geq 0$.
III - $g''(y)=\frac{3}{2}g^2(y)$ para todo y no domínio de $g(y)$.

Pode-se afirmar que (**não tente calcular a integral!**):

A) Apenas a afirmação I é correta.

B) Apenas as afirmação I e II são corretas.

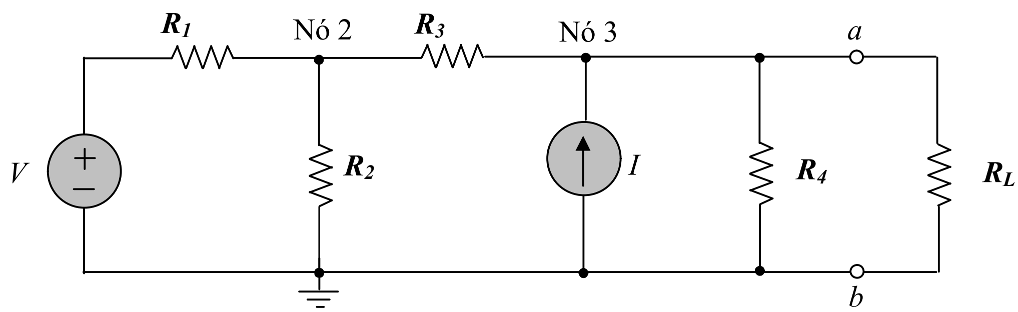
C) Apenas as afirmação I e III são corretas.

D) Nenhuma das afirmações é correta.

E) Todas as afirmações são corretas.

Dica: utilize a relação entre as derivadas de f e g para verificar a afirmação III.

16) Seja o circuito da Figura abaixo. A resistência equivalente de Thévenin vista pela carga R_L no circuito vale (em Ω):



Dados: $V = 5$ V; $R_1 = 2\ \Omega$; $R_2 = 2\ \Omega$; $R_3 = 1\ \Omega$; $I = 1$ A; $R_4 = 2\ \Omega$

A) 1

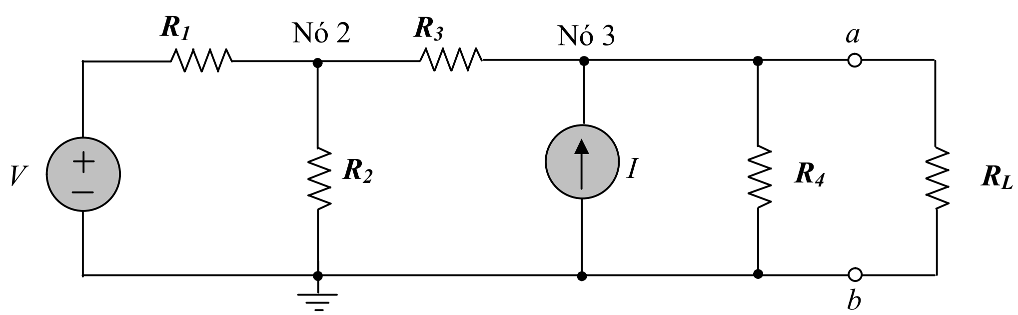
B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

17) Os nós 2 e 3 estão indicados no circuito da Figura abaixo



Considerando que v_2 é a tensão do Nó 2 e v_3 é a tensão do Nó 3, ambas em relação ao terra, assinale a opção que contém a equação **correta** referente ao **Nó 2** obtida no método de análise das tensões nodais.

A) $\frac{V - v_2}{R_1} + \frac{v_2}{R_2} + \frac{v_2 - v_3}{R_3} = 0$

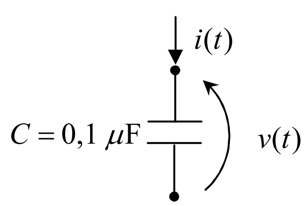
B) $\frac{v_2}{R_3} + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_L} \right) v_3 = I$

C) $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) v_3 - \frac{v_2}{R_3} = I$

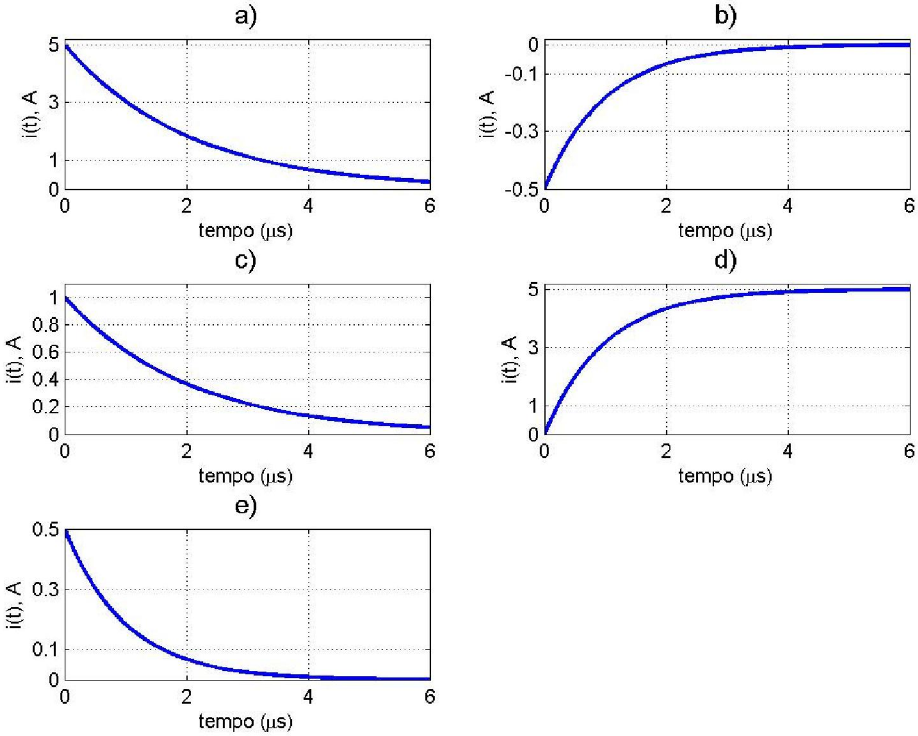
D) $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) v_2 - \frac{v_3}{R_3} = \frac{V}{R_1}$

E) $\frac{v_2 - V}{R_1} - \frac{v_2}{R_2} + \frac{v_2 - v_3}{R_3} = 0$

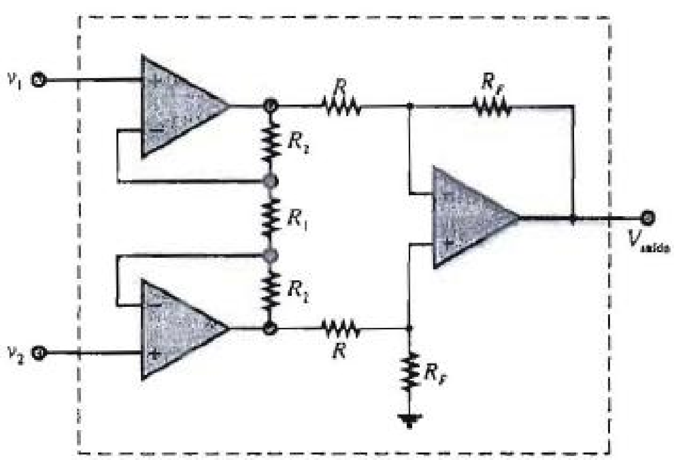
18) A tensão aplicada aos terminas do capacitor ideal inicialmente descarregado ($v(0) = 0$) da Figura abaixo é dada por
$v(t) = 5(1 - e^{-t/10^{-6}})$ volts; t $\geq$ 0 s.



Assinale a opção que contém o gráfico da corrente i(t) que atravessa esse capacitor



<u>19)</u> Seja o circuito abaixo com amplificadores operacionais ideais, alimentados com $\pm V_{CC}= 15V$.



Dados: $R_1 = 1{,}0$ kΩ; $R_2 = 2{,}0$ kΩ; $R_F = 20$ kΩ; $R = 10$ kΩ; $v_1 = 1{,}6$ V e $v_2 = 1{,}45$ V.

O valor da tensão de saída (V_{saida}) vale:

A) 1,75 V

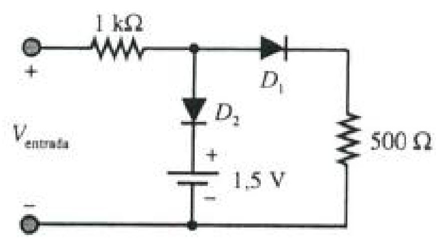
B) 1,5 V

C) 0,15 V

D) -1,5 V

E) 2 V

20) Seja o circuito com os diodos D_1 e D_2 abaixo:



Dados: $V_D = 0,7$ V (na condução)

A faixa de valores da tensão de entrada para que os dois diodos conduzam e para que cada uma de suas correntes (correntes em D_1 e D_2) não ultrapasse o valor de 10mA é dada por:

A) $1,5V \leq V_{entrada} \leq 12,2V$

B) $2,2V \leq V_{entrada} \leq 12,2V$

C) $1,5V < V_{entrada} \leq 15,2V$

D) $2,2V < V_{entrada} \leq 15,2V$

E) $1,5V \leq V_{entrada} \leq 12,2V$

21) A notação $(x)_B$ significa que o número x está escrito na base B. Dessa forma, a soma dos números $(84)_{16} + (2A)_{16}$ resulta

A) $(10E)_{16}$.

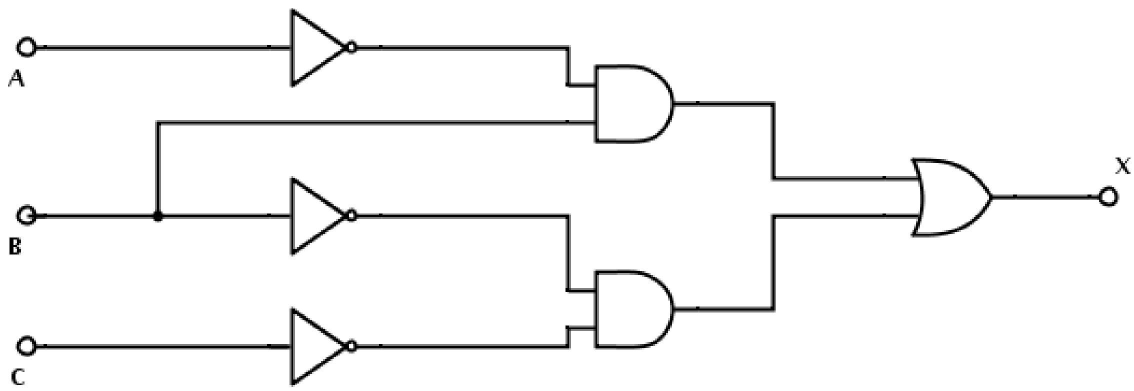
B) $(11101110)_2$.

C) $(96)_{10}$.

D) $(AF)_{16}$.

E) $(256)_8$.

22) Considere o circuito combinacional a seguir.



Esse circuito implementa a seguinte tabela-verdade:

Entradas			**Saída**
A	B	C	X
0	0	0	M
0	0	1	**0**
0	1	0	N
0	1	1	**1**
1	0	0	P
1	0	1	**0**
1	1	0	Q
1	1	1	**0**

Nessa tabela, os valores de M , N , P e Q são, respectivamente,

A) 0, 0, 0 e 0.

B) 0, 1, 1 e 0.

C) 1, 1, 1 e 0.

D) 0, 1, 1 e 1.

E) 1, 1, 1 e 1.

23) Deseja-se projetar um contador síncrono binário módulo – 8 utilizando-se como elementos de memória apenas *flip-flops* D sensíveis a borda. O número mínimo de *flip-flops* que serão necessários nesse circuito é

A) 1.

B) 2.

C) 3.

D) 5.

E) 8.

Nas questões 24 e 25 os programas estão escritos em duas linguagens: *C* na coluna esquerda e pseudocódigo na coluna direita.

<u>**24)**</u> Os “números de Lucas” são definidos pela seguinte fórmula de recorrência:

$$\begin{cases} F(1) = 1 \\ F(2) = 3 \\ F(n) = F(n-1) + F(n-2), \quad \text{para } n \geq 3. \end{cases}$$

Assim, os primeiros números desta sequência são: [1, 3, 4, 7, 11, 18, ...]. O seguinte programa lê um número $n \geq 3$ e imprime o número de Lucas $F(n)$ correspondente.

Exemplo: Entrada: n = 4. Saída: F(4) = 7.

Para que o programa funcione corretamente, os dois quadrados em branco do programa devem ser preenchidos respectivamente com quais comandos?

```c
#include <stdio.h>
int main()
{ int n,f,g,h,i;
  f=1;
  g=3;
  h=0;
  printf("Entre n (n>=3): ");
  scanf("%d",&n);
  for (i=3; i<=n; i++) {
    
    f=g;
    
  }
  printf("F(%d)=%d\n",n,h);
  return 0;
}
```

```
Programa Lucas;
inteiro n,f,g,h,i;
início
  f=1;
  g=3;
  h=0;
  imprima("Entre n (n>=3): ");
  leia(n);
  para i=3 até n
    
    f=g;
    
  fim
  imprima("F(",n,")=",h);
fim
```

A) g=f+g   h=f
B) f=h   g=f+g
C) g=f+g   h=g
D) h=f   g=f+g
E) h=f+g   g=h

25) O programa abaixo lê um número inteiro positivo *N* e uma sequencia de *N* números inteiros e determina o comprimento do segmento crescente de comprimento máximo.

Exemplos: N=9; 5, 10, 3, 2, 4, 7, 9, 8, 5. O segmento crescente máximo tem tamanho 4.
N=5; 10, 8, 7, 5, 2. O segmento crescente máximo tem tamanho 1.

Para que o programa funcione corretamente, os dois quadrados em branco do programa devem ser preenchidos respectivamente com quais comandos?

```
#include <stdio.h>
int main()
{ int n,a,b,t,i,m;
  printf("Entre n e n numeros\n");
  scanf("%d",&n);
  scanf("%d",&a);
  t=1; m=0;
  for (i=1; i<n; i=i+1) {
    scanf("%d",&b);
    if (a<b) t=t+1;
      else          ;
    if (t>m)          ;
    a=b;
  }
  printf("Seg max=%d\n",m);
  return 0;
}
```

```
Programa segmax;
inteiro n,a,b,t,i,m;
início
  imprima("Entre n e a sequencia:");
  leia(n);
  leia(a);
  t=1; m=0;
  para i=1 até n-1 faça
    leia(b);
    se (a<b) então t=t+1;
      senão          ;
    se (t>m)          ;
    a=b;
  fim
  imprima("Seg max=",m);
fim
```

A) a=b	**m=0**
B) m=0	**m=b**
C) a=1	**m=1**
D) b=a	**m=a**
E) t=1	**m=t**