

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

PROCESSO SELETIVO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA
(PS-EngNav/2009)

ENGENHARIA ELETRÔNICA

**1ª PARTE
INSTRUÇÕES GERAIS**

- 1- A duração da prova será de 04 horas e não será prorrogada. Ao término da prova, entregue o caderno ao Fiscal, sem desgrampear nenhuma folha;
- 2- Responda as questões utilizando caneta esferográfica azul ou preta. Não serão consideradas respostas e desenvolvimento da questão a lápis. Confira o número de páginas de cada parte da prova;
- 3- Só comece a responder a prova ao ser dada a ordem para iniciá-la, interrompendo a sua execução no momento em que for determinado;
- 4- O candidato deverá preencher os campos:
- PROCESSO SELETIVO/CONCURSO; NOME DO CANDIDATO; NÚMERO DA INSCRIÇÃO e DV;
- 5- Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos a seguir especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim: atendimento médico por pessoal designado pela Marinha do Brasil; fazer uso de banheiro e casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova e, em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 6- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão;
- 7- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos;
- 8- A prova não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura, o que implicará na atribuição de nota zero;
- 9- Será eliminado sumariamente do processo seletivo e as suas provas não serão levadas em consideração, o candidato que:
 - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
 - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
 - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
 - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
 - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 10- **É PERMITIDO O USO DE RÉGUA SIMPLES.**

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE _{nsM}
	000 A 100				

CAMPOS PREENCHIDOS
PELOS CANDIDATOS

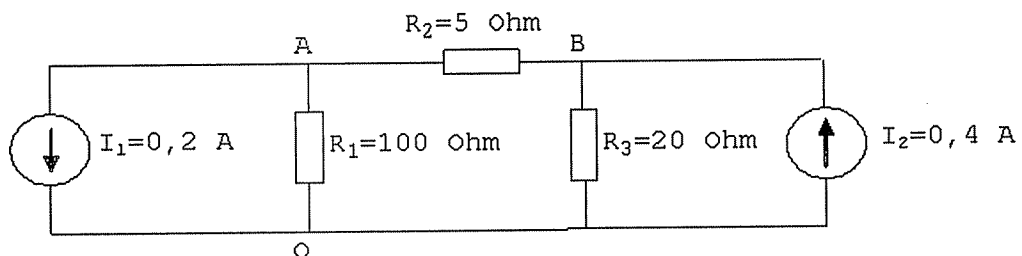
PROCESSO SELETIVO: PS-EngNav/2009
NOME DO CANDIDATO:

Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE _{nsM}
			000 A 100				

1ª PARTE: CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Dado o circuito da figura abaixo, determine a queda de tensão V_{AO} .



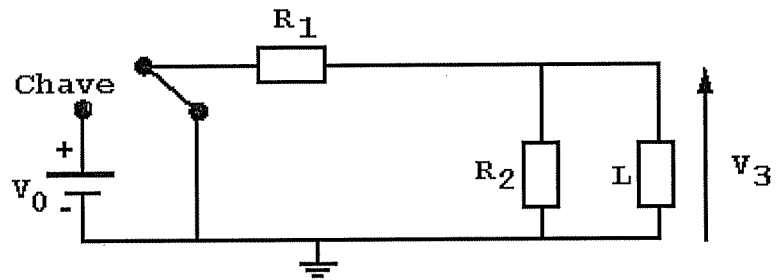
Continuação da 1ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELETRÔNICA

Concurso: PS-EngNav/09

2ª QUESTÃO (8 pontos)

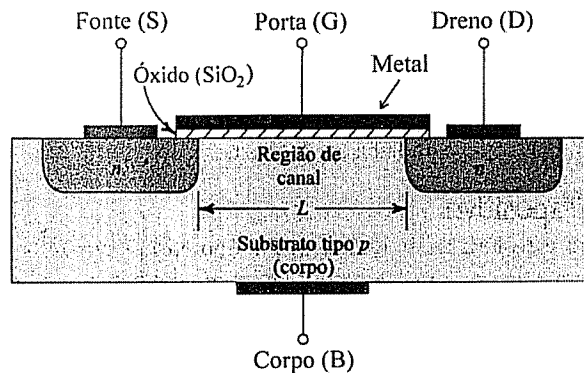
O circuito da figura abaixo é inicialmente conectado à bateria por um longo tempo. Em $t=0$ a chave é repentinamente comutada para terra. Determine a equação que descreve a tensão $V_3(t)$, sobre o indutor L , para $t>0$.



3ª QUESTÃO (8 pontos)

O dispositivo MOSFET (Transistor de efeito de campo tipo metal óxido semiconductor) substituiu com vantagens, em muitas aplicações, todos os tipos de transistores que o precederam. Considerando o perfil da figura abaixo, explique:

- O funcionamento de um transistor NMOS tipo enriquecimento. (5 pontos)
- O que é o efeito denominado perfuração MOS (*punch-through*) e quando ele ocorre. (3 pontos)



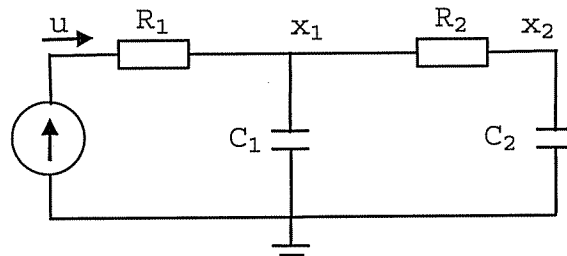
Continuação da 3ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELETRÔNICA

Concurso: PS-EngNav/09

4ª QUESTÃO (10 pontos)

Seja um sistema com dois circuitos RC em cascata, conforme mostrado na figura abaixo.



Suas equações de estado são dadas por:

$$\frac{dx_1}{dt} = -2 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + u$$

$$\frac{dx_2}{dt} = 5 \cdot x_1 - 5 \cdot x_2$$

$$y = x_2$$

onde x_1 representa a tensão no capacitor C_1 , x_2 a tensão no capacitor C_2 e u a corrente de entrada no circuito.

Encontre a função de transferência $G(s) = Y(s)/U(s)$.

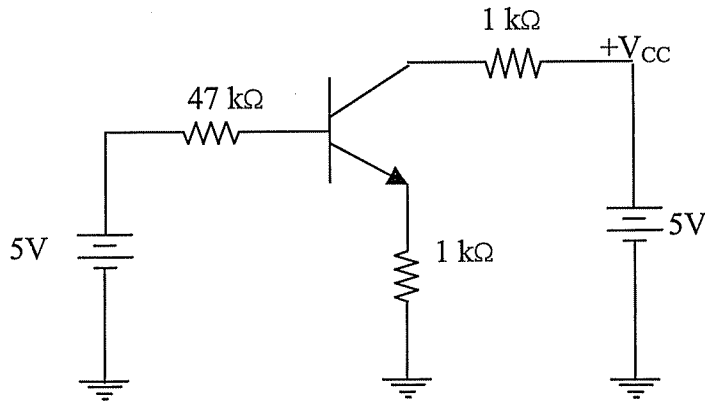
Continuação da 4ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELETRÔNICA

Concurso: PS-EngNav/09

5ª QUESTÃO (10 pontos)

Considere o circuito com a configuração emissor comum da figura abaixo. Encontre o ponto de operação (V_{CE} , I_C) deste circuito supondo um transistor de silício com $\beta = 50$, onde β é o ganho de corrente de emissor comum e a saturação ocorre a partir de $V_{CE} = 0,35$ V



Continuação da 5ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELETRÔNICA

Concurso: PS-EngNav/09

6ª QUESTÃO (8 pontos)

Abaixo são apresentados dois circuitos. O primeiro circuito, com transistores CMOS, é representado pela figura 1, acompanhado da tabela 1. O segundo, que consiste em um circuito TTL, é representado pela figura 2 e acompanhado pela tabela 2.

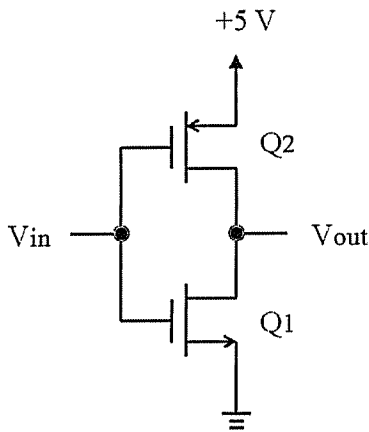


Figura 1

V_{in}	V_{out}
0 V	
5 V	

Tabela 1

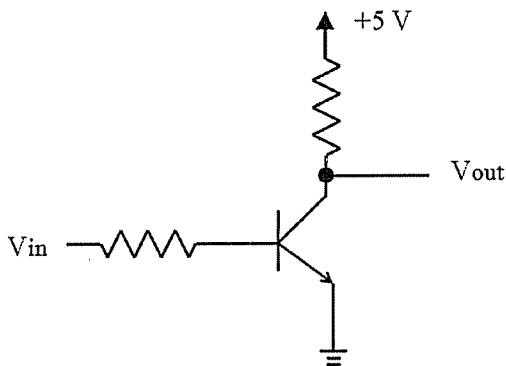


Figura 2

V_{in}	V_{out}
0 V	
5 V	

Tabela 2

Em relação ao circuito com transistores CMOS, responda:

- Complete a tabela 1, informando qual a tensão em V_{out} ? (2 pontos)
- Descreva que tipo de porta lógica esse circuito apresenta. (2 pontos)

Continuação da 6ª questão

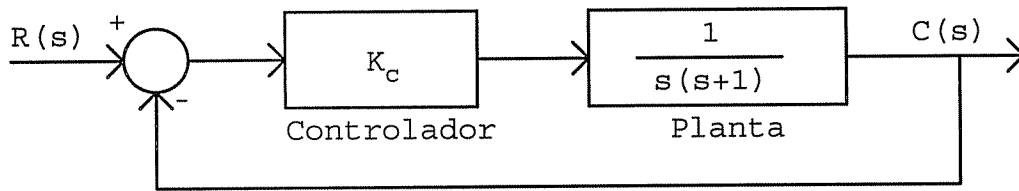
No que se refere ao circuito TTL, responda:

- c) Complete a tabela 2, informando qual a tensão em Vout?
(2 pontos)

- d) Descreva que tipo de porta lógica esse circuito apresenta.
(2 pontos)

7ª QUESTÃO (10 pontos)

Considere o sistema mostrado na figura abaixo.



Para que o sistema em malha fechada seja estável, qual a faixa de valores que o ganho K_c pode assumir?

8ª QUESTÃO (10 pontos)

a) Considere o seguinte processo em tempo discreto:

$$y(k) = 1,5 \cdot u(k) + u(k-1) + 0,5 \cdot u(k-2) - 0,9 \cdot y(k-1) - 0,6 \cdot y(k-2)$$

onde y é a saída e u é a entrada do processo.

Calcule a função de transferência discreta $G(z) = Y(z)/U(z)$ do processo. (5 pontos)

b) Suponha que no item anterior, a função de transferência obtida tenha sido:

$$G(z) = \frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{2 + 1,3 \cdot z^{-1} + 0,7 \cdot z^{-2}}{1 + 0,8 \cdot z^{-1} + 0,4 \cdot z^{-2}}$$

Este processo é estável? Justifique sua resposta. (5 pontos)

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Considerando a modulação em amplitude (AM), responda:

- a) Por que ocorre uma economia de potência ao se transmitir em AM-DSC/SC (*Double Side Band Supressed Carrier*) em comparação com a transmissão por AM-DSC (*Double Side Band*)? (3 pontos)
- b) Defina o que é uma Frequência Intermediária (FI) de um sistema de modulação e explique porque ela é utilizada. (3 pontos)
- c) Qual a vantagem em se transmitir um sinal através da modulação SSB (*Single Side Band*)? (2 pontos)

2ª PARTE: CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 PONTOS)

1ª QUESTÃO (4 pontos)

Seja $f(x) = e^{(x^3 - 6x^2)}$, $x \in \mathbf{R}$.

- a) Calcule $f'(x)$, $x \in \mathbf{R}$. (2 pontos)
- b) Determine os pontos de mínimo local de $f(x)$. (1 ponto)
- c) Determine os pontos de máximo local de $f(x)$. (1 ponto)

2ª QUESTÃO (2 pontos)

Seja $F(x,y) = (x+4x^2+y^2, (4x^2+y^2)^2)$, $(x,y) \in \mathbf{R}^2$. Calcule a integral de linha

$$\int_{\gamma} F \cdot dl$$

em que γ é a curva $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$ percorrida uma vez no sentido anti-horário.

3ª QUESTÃO (2 pontos)

Determine os valores de $x \in \mathbf{R}$ para os quais a série $\sum_{m \geq 0} \frac{x^m}{m+1}$ converge ($m \in \mathbf{N}$).

4ª QUESTÃO (2 pontos)

Determine os valores de $a \in \mathbb{R}$ para os quais $f(x,y) = a^2x^3 + xy - xy^2$ resolve a equação a derivadas parciais $\Delta f(x,y) = 0$, em que Δf é o laplaciano de f .

5ª QUESTÃO (4 pontos)

Um ponto material de massa 1 desloca-se no plano vertical xy (em que y é a coordenada vertical) segundo a equação horária $r(t)=(t^3-3t^2+3t, t^4-4t^2+4t)$, $0 \leq t \leq 1$. No instante $t=1$ o ponto começa a cair em queda livre sob ação exclusiva da força da força peso, suposta constante, com aceleração da gravidade $g=9.8$, até atingir o ponto $(1,0)$ onde um anteparo absorve metade de sua energia mecânica. Após isso o ponto desloca-se em movimento retilíneo e uniforme na reta $y=0$ com velocidade $v=(a,0)$, $a>0$. Considere todas as unidades no sistema internacional.

Calcule:

- a) a velocidade do ponto no instante $t=1$ seg. (1 ponto)

- b) o tempo gasto pelo ponto no movimento de queda livre entre $(1,1)$ e $(1,0)$. (2 pontos)

- c) a. (1 ponto)

6ª QUESTÃO (3 pontos)

Um gás ocupa um recipiente de volume V submetido a uma pressão P . Esse gás expande-se de forma adiabática até duplicar o seu volume e verifica-se que a pressão ao final dessa expansão é $P/3$. Depois esse gás sofre outra expansão adiabática até seu volume ser $3V$. Calcule a pressão do gás ao final dessa nova transformação (em função de P).

7ª QUESTÃO (3 pontos)

Um dipolo está colocado nos pontos $(1,0)$ e $(-1,0)$ com cargas respectivamente $+q$ e $-q$.

- a) Calcule o valor do potencial elétrico gerado pelo dipolo no ponto (x,y) . (1 ponto)
- b) Determine os pontos em que o potencial gerado pelo dipolo é zero. (1 ponto)
- c) Considere a circunferência C de centro $(1,0)$ e raio $r>0$. Prove que se $P=(x,y)$ está em C , com $y\neq 0$, existe um outro ponto em C , e apenas um, onde o potencial gerado pelo dipolo é igual ao potencial em P . (1 ponto)