

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

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

ENGENHARIA ELÉTRICA

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 CALCULADORA E RÉGUA SIMPLES.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DEnsM
	000 A 100				

CAMPOS PREENCHIDOS
PELOS CANDIDATOS

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

Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA			USO DA DEnsM
			000 A 100				

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

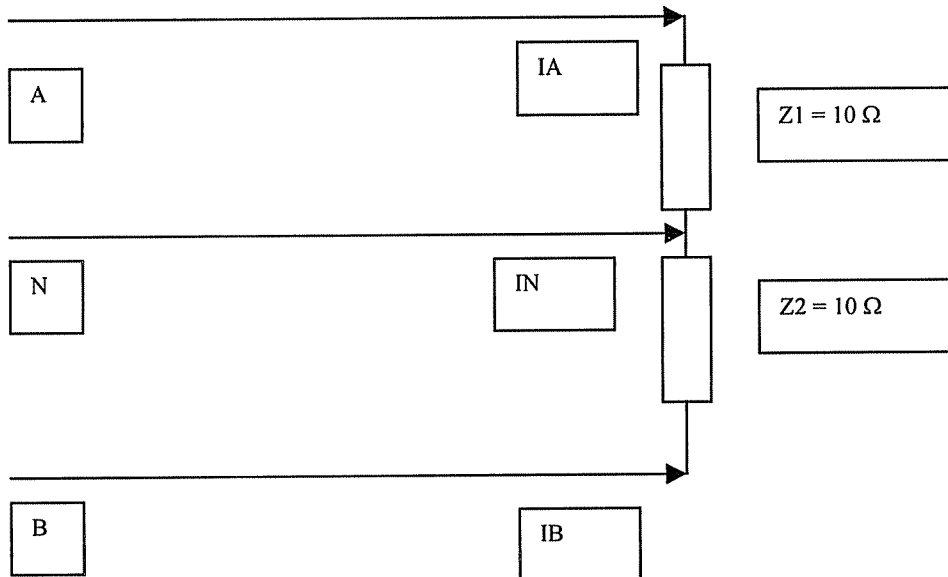
1ª QUESTÃO (8 pontos)

Dado o desenho do circuito trifásico com carga desequilibrada resistiva a seguir, determine:

- As correntes na fase A e B. (4 pontos)
- A corrente no neutro. (2 pontos)
- A potência ativa e reativa nas cargas. (2 pontos)

Onde:

$$V_{AN} = 110 \angle 0^\circ \text{ V e } V_{BN} = 110 \angle -120^\circ \text{ V}$$



2ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma carga trifásica resistiva está ligada em paralelo com uma carga trifásica puramente indutiva. A tensão de alimentação dessas cargas é de 380 V, 60 Hz. A potência ativa consumida é de 10 kW e a potência aparente consumida é de 14,1 kVA com fator de potência de 0,5 indutivo. Para esta situação determine:

- a) As correntes elétricas das 2 cargas e a corrente total das cargas. (4 pontos)

- b) A potência ativa, a reativa e a aparente da carga indutiva. (4 pontos)

3ª QUESTÃO (8 pontos)

Dados 2 wattímetros, 1 amperímetro e 1 voltímetro,

- a) Desenhe um circuito que permita medir a potência ativa de um circuito trifásico a três fios com fases A, B e C; (2 pontos)

- b) Demonstre literalmente que a medição dos wattímetros é igual a potência ativa total da carga trifásica. (6 pontos).

4ª QUESTÃO (8 pontos)

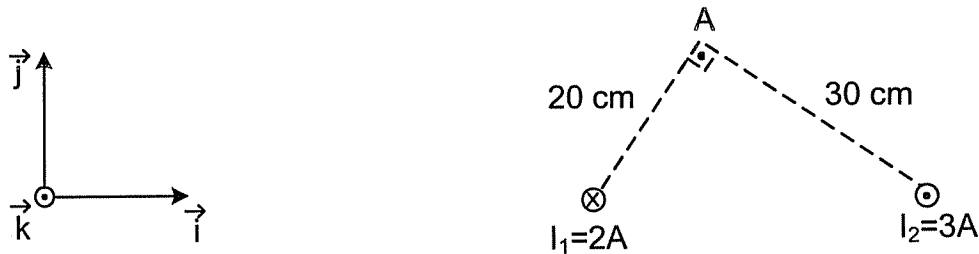
Dado um gerador trifásico ligado em estrela-aterrada conectado a um transformador trifásico ligado em estrela aterrada - triângulo:

- a) Desenhe os diagramas de seqüência positiva, negativa e zero deste circuito; (4 pontos)

- b) Como devem ser conectados estes diagramas para curtos monofásico, bifásico, trifásico e bifásico para a terra no secundário do transformador. (4 pontos)

5ª QUESTÃO (8 pontos)

Dois condutores, perpendiculares ao plano da folha e imersos no vácuo, são mostrados na figura a seguir.



Pelo condutor 1 passa uma corrente de 2A, cujo sentido é $-\vec{k}$ (entrando no plano da folha) e pelo condutor 2 passa uma corrente de 3A no sentido \vec{k} (saindo do plano da folha).

As distâncias dos condutores 1 e 2 ao ponto A são de 20 cm e 30 cm, respectivamente. Sabe-se que em A, as retas que unem os condutores a esse ponto formam um ângulo reto, conforme indicado na figura.

Considere que a permeabilidade magnética do vácuo vale:

$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ H/m}$$

Determine:

- O módulo da indução magnética B_1 produzida pelo condutor 1 no ponto A. (2 pontos)
- O módulo da indução magnética B_2 produzida pelo condutor 2 no ponto A. (2 pontos)
- O módulo da indução magnética Total B_{tot} no ponto A. (2 pontos)
- O sentido da indução magnética total B_{tot} no ponto A. (2 pontos)

Continuação da 5ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

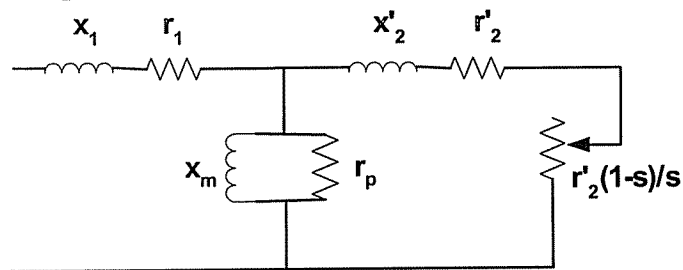
Concurso: PS-EngNav/09

6ª QUESTÃO (8 pontos)

Um motor de indução trifásico de anéis tem os seguintes dados: ligação estrela, 43,5kW, 440V, 70A, 60 Hz, 1170 rpm. Submetido aos ensaios em vazio e em curto-circuito, apresentou os valores da tabela abaixo.

	V_{linha} (V)	I_{linha} (A)	$P_{3\phi}$ (W)	Torque (N.m)
Ensaio Vazio	440	24	2560	Não foi medido
Ensaio Curto-Circuito	91	90	2770	19,4

Admita o circuito equivalente desse motor como sendo:



Despreze as perdas por ventilação e atrito e considere que $x_1 = x'_2$

Determine:

- Os parâmetros r_1 , r'_2 , x_1 , x'_2 . (2 pontos)
- Os parâmetros x_m e r_p . (2 pontos)
- O escorregamento nominal deste motor. (2 pontos)
- O torque nominal do motor. (2 pontos)

Continuação da 6ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação da 6ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

Concurso: PS-EngNav/09

7ª QUESTÃO (8 pontos)

Um gerador síncrono trifásico de pólos lisos, ligado em estrela, alimenta uma carga equilibrada com fator de potência 0,8 (indutivo) e apresenta os seguintes valores:

Dados:

Potência: 200 kW

Tensão: 380 V

Frequência: 60 Hz

Rotação: 1800 rpm

Rendimento: 95%

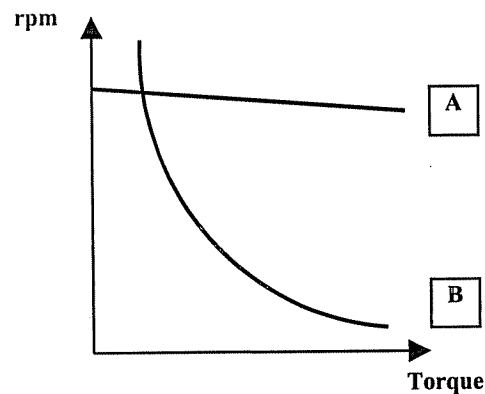
Sabe-se que, nessa condição, a reatância síncrona do gerador em 60 Hz vale $0,2 \Omega$.

Determine:

- a) A corrente fornecida pelo gerador. (3 pontos)
- b) A potência reativa fornecida pelo gerador. (3 pontos)
- c) O torque no eixo. (2 pontos)

8ª QUESTÃO (8 pontos)

A figura a seguir apresenta as curvas características de dois motores de corrente-contínua: um com excitação série e outro com excitação independente.



- Identifique de qual motor (independente ou série) é a curva A. Justifique. (2 pontos)
- Identifique de qual motor (independente ou série) é a curva B. Justifique. (2 pontos)
- No motor série, num dado momento, a polaridade da tensão de alimentação é invertida. O que acontece com o sentido de rotação do motor? Justifique. (2 pontos)
- No motor independente, num dado momento, apenas a polaridade da tensão de armadura é invertida. O que acontece com o sentido de rotação do motor? Justifique. (2 pontos)

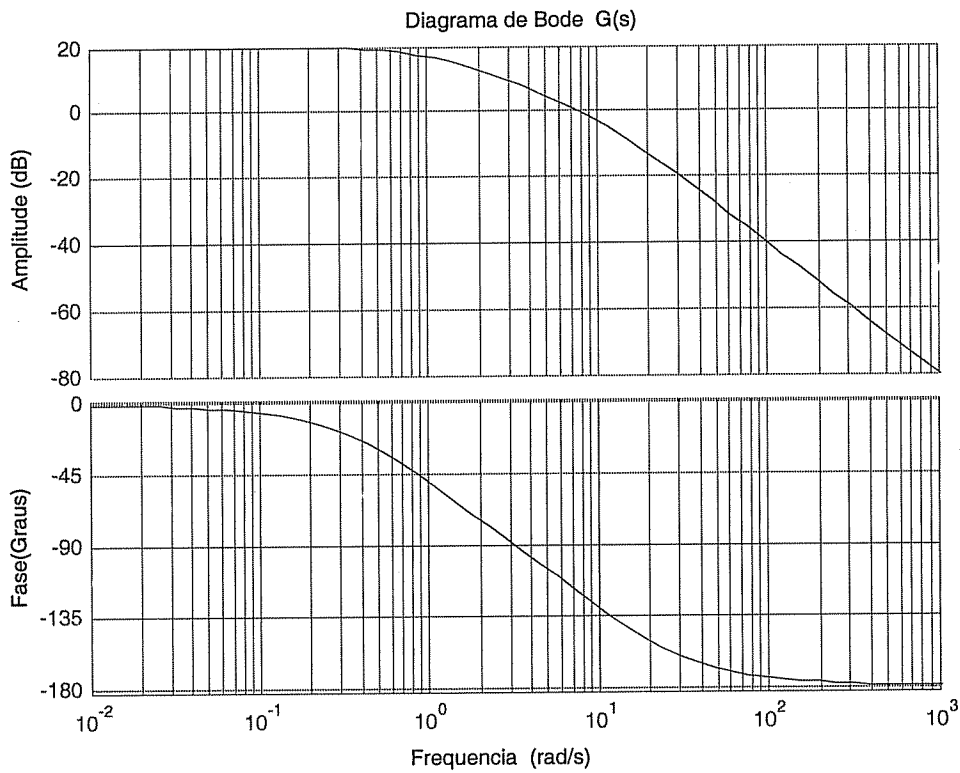
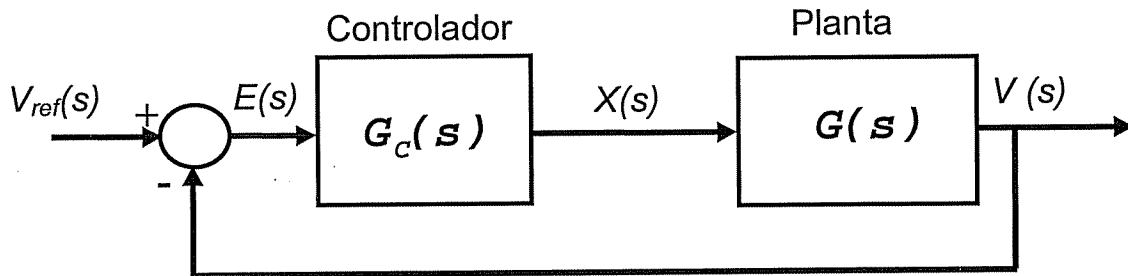
Continuação da 8ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

Concurso: PS-EngNav/09

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Na seqüência são apresentados o diagrama de blocos de um sistema de controle realimentado e o diagrama de Bode da planta.



- Determine a função de transferência da planta. (3 pontos)
- Para o sistema não compensado ($G_c(s)=1$), determine as margens de ganho e fase do sistema. (2,5 pontos)
- Determine o erro de regime para uma entrada do tipo degrau unitário para o sistema não compensado. (2,5 pontos)

Prova : 1ª PARTE
 Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação da 9ª questão

Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação da 9ª questão

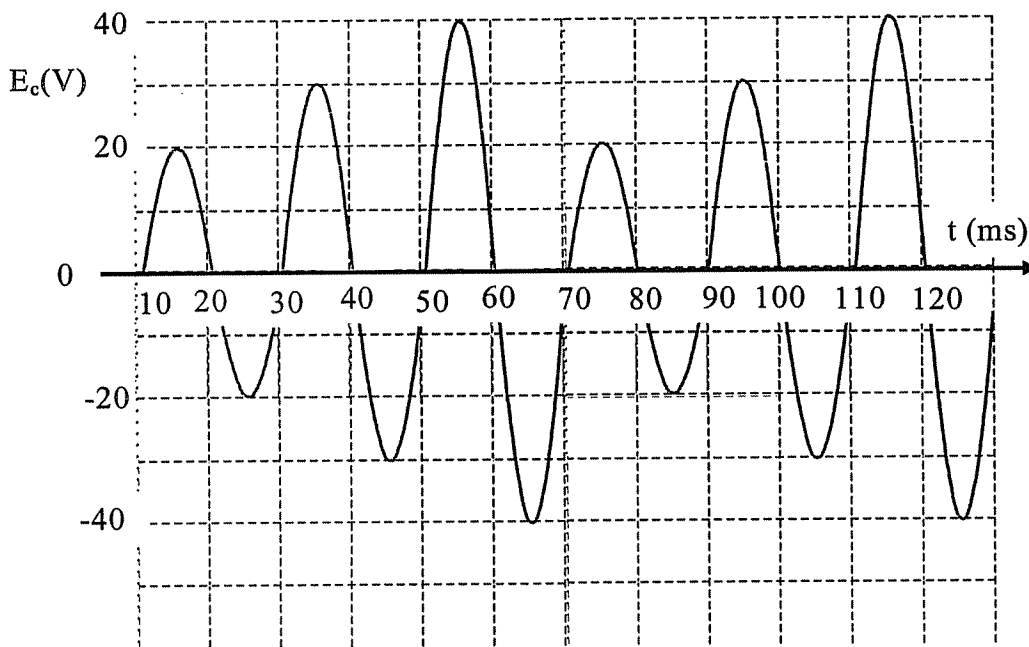
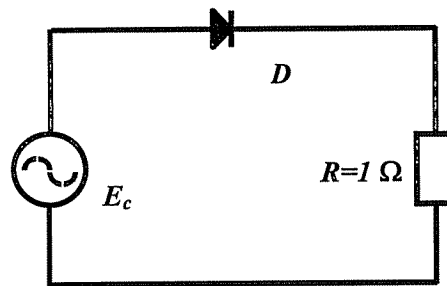
Prova : 1ª PARTE
Profissão: ENGENHARIA ELÉTRICA

Concurso: PS-EngNav/09

10ª QUESTÃO (8 pontos)

O circuito é alimentado por uma fonte de tensão senoidal modulada em amplitude conforme indicado na figura abaixo. O diodo é ideal (perda e queda de tensão direta nulas) e a fonte de tensão tem impedância interna nula. O resultado deve ser dado com duas casas decimais após a vírgula, arredondando-se a terceira convenientemente.

Dado: $\int \sin^2(a\theta) d\theta = \frac{\theta}{2} - \frac{\sin 2a\theta}{4a}$



- Determine o valor eficaz da corrente no diodo. (3 pontos)
- Determine a potência dissipada na carga. (2 pontos)

Continuação da 10ª questão

- c) Determine o fator de potência visto pelos terminais da fonte E_c . (3 pontos)

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

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

ENGENHARIA ELÉTRICA

**2ª PARTE
INSTRUÇÕES GERAIS**

- 1- Você está iniciando a 2ª parte da prova (parte básica);
- 2- Confira o número de páginas desta parte da Prova;
- 3- O candidato deverá preencher os campos:
 - PROCESSO SELETIVO;
 - NOME DO CANDIDATO; e
 - Nº DA INSCRIÇÃO e DV.
- 4- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão; e
- 5- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

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

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)