

**PROVA AZUL**

**MARINHA DO BRASIL**

**SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA**

*Concurso Público para Professor do Magistério Superior  
e Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico  
CP-PMS-PEBTT/2026*

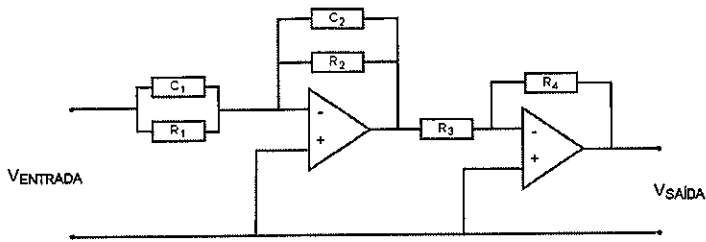
**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
MATERIAL EXTRA**

**SISTEMAS ELÉTRICOS**

**PROVA AZUL**

### QUESTÃO 1

Analise o circuito a seguir.



O circuito acima apresenta qual configuração de compensador? Considere os elementos  $C_1$  e  $C_2$  como capacitores e  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  e  $R_4$  como resistores.

- (A) P.
- (B) I.
- (C) PI.
- (D) PID.
- (E) Avanço ou atraso de fase.

### QUESTÃO 2

Considere um conversor Buck-Boost ideal alimentado por uma fonte de corrente contínua de 100 V, cuja carga exige uma tensão de 400 V. Para que essa tensão de saída seja atingida com um período no estado ligado de 0,2 ms, a frequência de chaveamento necessária deve ser igual a:

- (A) 600 Hz
- (B) 1800 Hz
- (C) 2000 Hz
- (D) 4000 Hz
- (E) 6800 Hz

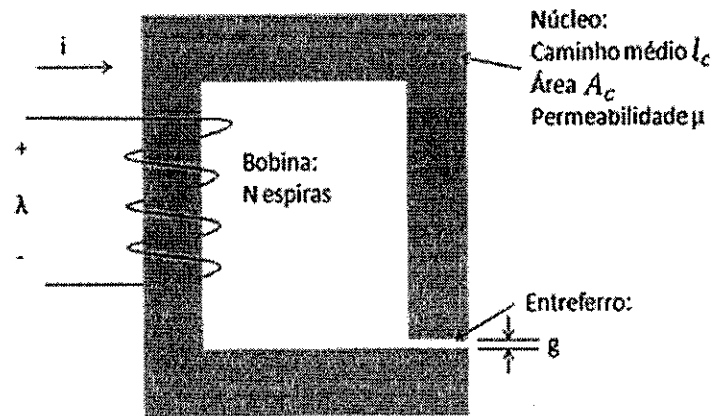
### QUESTÃO 3

Um engenheiro está analisando o funcionamento de um amplificador operacional em diferentes configurações. Assim, em qual situação o amplificador operacional pode operar com a saída saturada (nível alto ou baixo) de forma estável?

- (A) Amplificador inversor com realimentação negativa e ganho de  $-10 V/V$ .
- (B) Comparador de tensão sem realimentação negativa, comparando dois sinais.
- (C) Seguidor de tensão com realimentação negativa e ganho unitário.
- (D) Integrador com realimentação negativa através de capacitor.
- (E) Amplificador não inversor com realimentação negativa e ganho de  $+5 V/V$ .

### QUESTÃO 4

Examine a figura abaixo:



A permeabilidade relativa do núcleo é  $\mu_r$ , e estão desprezados os efeitos dos campos de fluxo disperso e de espraçamento no entreferro. Para o circuito magnético da figura acima, a densidade de fluxo magnético no entreferro e a indutância no núcleo são, respectivamente:

Dados:  $N=100$  espiras;  $l_c = 10 \cdot \pi$  cm;  $g = \pi$  mm;  $A_c = 15$  cm<sup>2</sup>;  $\mu_r = 3000$ ;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  H/m; e  $i = 10,0$  A.

- (A)  $2,406 \cdot 10^{-4}$  T e 3,704 mH
- (B)  $5,806 \cdot 10^{-4}$  T e 5,806 mH
- (C) 0,387 T e 5,806 mH
- (D) 0,545 T e 3,704 mH
- (E) 5,806 T e 4,506  $\mu$ H

### QUESTÃO 5

Uma topologia de retificador trifásico em estudo apresenta exatamente as seguintes características operacionais:

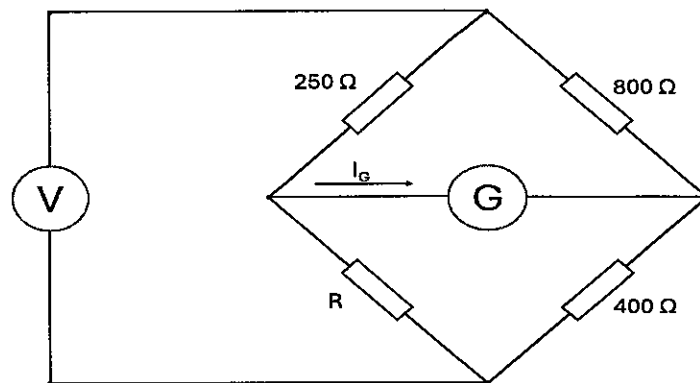
- tensão contínua média obtida:  $V_{cc} = 0,955 \times V_s$  (onde  $V_s$  é a tensão de pico de fase);
- frequência fundamental de ondulação: 360 Hz (em aplicação de 60 Hz);
- conteúdo harmônico injetado na rede: próximas harmônicas são 11ª e 13ª; e
- número de comutações de corrente: 6 comutações por período de rede.

Com base nas informações apresentadas, assinale a opção que apresenta corretamente a topologia desse retificador e descreve suas propriedades operacionais.

- (A) Trata-se de um retificador trifásico de meia-onda, cuja tensão contínua média ( $V_{cc} = 0,827 \times V_s$ ) é inferior ao especificado, porém apresenta conteúdo harmônico reduzido com próximas harmônicas em 5ª e 7ª ordens, resultando em menor distorção da rede em comparação com topologias de onda completa.
- (B) Trata-se de um retificador monofásico de onda completa em ponte (Graetz), que fornece  $V_{cc} = 0,636 \times V_s$  com ondulação em frequência de 120 Hz. Embora produza elevado conteúdo harmônico (3ª, 5ª, 7ª harmônicas), é frequentemente escolhido em aplicações de potência moderada por sua simplicidade.
- (C) Trata-se de um retificador trifásico de onda completa (6 pulsos) em topologia de ponte dupla, que apresenta as características mencionadas devido à comutação controlada entre os pares de diodos das três fases. Esta configuração oferece superior qualidade de potência em relação a alternativas monofásicas e trifásicas de meia-onda, sendo amplamente utilizada em aplicações industriais de potência média-alta.
- (D) Trata-se de um retificador trifásico de 12 pulsos, que apresenta  $V_{cc} = 0,955 \times V_s$  com frequência de ondulação de 720 Hz ( $12 \times 60$  Hz) e conteúdo harmônico muito reduzido, com primeiras harmônicas em 23ª e 25ª ordens, sendo indicado apenas para aplicações críticas de ultra-alta potência.
- (E) Trata-se de um retificador monofásico com retorno por centro de estrela (transformador com center-tap), cuja tensão contínua média é de  $V_{cc} = 0,636 V_s$  e frequência de ondulação de 120 Hz. Embora filtros LC reduzam a magnitude do *ripple*, eles não alteram a frequência fundamental de comutação, permanecendo em 120 Hz mesmo com filtragem avançada.

### QUESTÃO 6

Examine a figura abaixo.



Em um experimento com uma Ponte de Wheatstone, conforme mostrado na figura acima, constatou-se que a corrente  $I_G$  que passa pelo galvanômetro é nula. Qual o valor da resistência R?

- (A) 100 Ω  
(B) 125 Ω  
(C) 300 Ω  
(D) 600 Ω  
(E) 1000 Ω

### QUESTÃO 7

Sabendo que o número de voltas do enrolamento primário de um transformador  $\Delta$ -Y é 1000 e, no secundário, é 50, assinale a opção que apresenta a tensão de fase do secundário, sabendo que ele é alimentado por uma tensão de linha de 13800 V. Caso necessário, considere  $\sqrt{3} = 1,73$ .

- (A) 690 V  
(B) 770 V  
(C) 1100,15 V  
(D) 1150,48 V  
(E) 1193,70 V

### QUESTÃO 8

Considere uma função de transferência  $G(s)$  abaixo.

$$G(s) = \frac{240(s + 2)}{(s + 16)(s + 5)}$$

Calcule o erro em estado estacionário para uma entrada em degrau unitário com uma malha fechada e realimentação também unitária e assinale a opção correta.

- (A) 0
- (B)  $\frac{1}{10}$
- (C)  $\frac{1}{7}$
- (D)  $\frac{1}{2}$
- (E) 2

### QUESTÃO 9

Considerando as propriedades magnéticas fundamentais dos materiais e as exigências técnicas para o núcleo do transformador, assinale a opção que apresenta corretamente a classe de material mais adequada para essa aplicação, tendo em vista a origem física de suas propriedades magnéticas.

- (A) Material diamagnético, pois apresenta susceptibilidade magnética levemente negativa ( $\chi \approx -10^{-5}$ ), resultando em repulsão controlada ao campo externo, que protege os enrolamentos do transformador.
- (B) Material paramagnético, pois possui elétrons com momentos magnéticos permanentes, aleatoriamente orientados, que se alinham linearmente com o campo externo, oferecendo resposta magnética proporcional e previsível ao longo de toda a operação.
- (C) Material ferromagnético, pois apresenta susceptibilidade magnética muito elevada ( $\chi \gg 1$ ), resultante do alinhamento espontâneo de momentos magnéticos em domínios que permitem concentração eficiente das linhas de campo magnética dentro do núcleo.
- (D) Material com susceptibilidade magnética variável com a temperatura, pois, operando próximo à temperatura de Curie, garante máxima estabilidade do fluxo magnético, independentemente das variações térmicas da operação.
- (E) Material supercondutivo, pois exibe efeito Meissner com susceptibilidade magnética de -1, oferecendo rejeição completa de fluxo magnético externo e isolamento total dos enrolamentos.

### QUESTÃO 10

Um wattímetro, um voltímetro e um amperímetro foram instalados para realizar as leituras em uma carga indutiva desconhecida, alimentada por uma fonte senoidal. Os valores registrados foram:

- potência: 8.000 W;
- tensão: 250 V; e
- corrente elétrica: 40 A.

Considerando as leituras, o valor da sua reatância indutiva é igual a:

- (A) 2  $\Omega$
- (B) 3,75  $\Omega$
- (C) 4  $\Omega$
- (D) 4,35  $\Omega$
- (E) 5,25  $\Omega$

### QUESTÃO 11

A função de transferência abaixo representa um sistema no domínio da frequência:

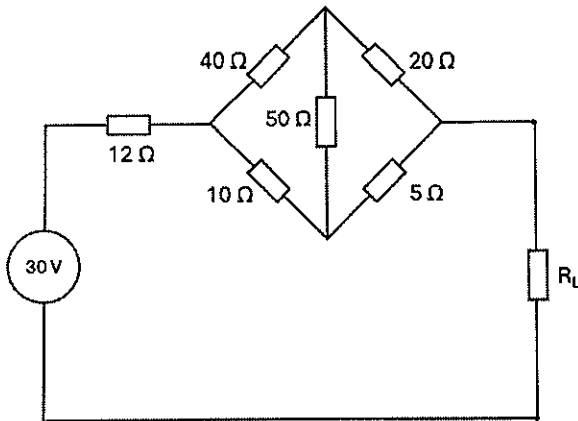
$$G(s) = \frac{1}{s^2 - 2s - 15}$$

Assim, assinale a opção que apresenta a Transformada Inversa de Laplace de  $G(s)$ .

- (A)  $g(t) = \frac{1}{8}(e^{5t} - e^{-3t})$ .
- (B)  $g(t) = \frac{1}{8}(e^{-5t} + e^{3t})$ .
- (C)  $g(t) = \frac{1}{8}(e^{3t} - e^{-5t})$ .
- (D)  $g(t) = \frac{1}{8}(e^{-3t} - e^{5t})$ .
- (E)  $g(t) = \frac{1}{8}(e^{-3t} + e^{5t})$ .

### QUESTÃO 12

Considere o circuito abaixo.



Calcule a carga  $R_L$  que proporcionará a transferência máxima de potência pela fonte de tensão e assinale a opção correta.

- (A) 12  $\Omega$
- (B) 18  $\Omega$
- (C) 20  $\Omega$
- (D) 24  $\Omega$
- (E) 30  $\Omega$

### QUESTÃO 13

Um motor de indução trifásico com 5 CV de potência na ponta de eixo, 4 polos e ligado em Y tem um escorregamento de 2% em plena carga. Assim, assinale a opção que mais se aproxima do conjugado do eixo do motor em plena carga.

Considere  $2\pi/60 = 0,1$  e  $1 \text{ CV} = 740 \text{ W}$ .

- (A) 10 N.m
- (B) 20 N.m
- (C) 30 N.m
- (D) 40 N.m
- (E) 50 N.m

### QUESTÃO 14

Assinale a opção que apresenta uma característica do amplificador operacional ideal.

- (A) Não pode ser utilizado em circuitos de filtro com frequências de mais de 10 kHz.
- (B) A impedância de entrada é infinita.
- (C) O *offset* da tensão de saída é fixo.
- (D) As entradas não apresentam curto-circuito virtual.
- (E) Impedância de saída infinita.

### QUESTÃO 15

Um motor assíncrono de 27 CV, 4 polos e 60 Hz opera com um escorregamento nominal de 6%. Qual a velocidade nominal desse motor, em rad/s?

Dado:  $\pi = 3,14$ .

- (A) 60
- (B) 120,8
- (C) 177,2
- (D) 925,3
- (E) 1600

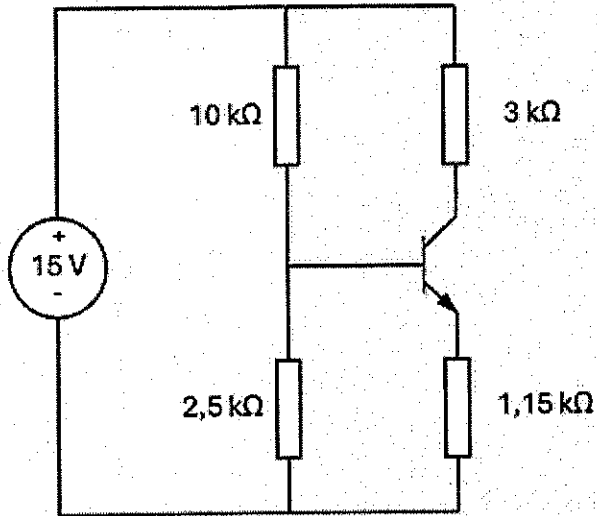
### QUESTÃO 16

Um motor de corrente contínua em derivação tem tais dados entregues como nominais pelo fabricante: tensão de alimentação de 400 V e velocidade nominal de 1600 rpm. Além disso, dispõe de enrolamentos de compensação a fim de tornar o fluxo praticamente constante, de uma resistência de armadura total de 0,04  $\Omega$  e de resistência de campo de 40  $\Omega$ . Em um ensaio, foi constatado que o motor operava com uma corrente, medida na entrada do motor, igual a 130 A. Assim, qual é a velocidade de operação no eixo? Considere os efeitos de reação de armadura desprezíveis.

- (A) 1165 rpm
- (B) 1170 rpm
- (C) 1175 rpm
- (D) 1180 rpm
- (E) 1185 rpm

### QUESTÃO 17

Examine a figura abaixo.



Considere a configuração de transistor polarizado por divisor de tensão, conforme mostrado na figura acima. Assim, assinale a opção que apresenta a tensão aproximada entre coletor e emissor.

Dado: tensão entre base e emissor do transistor = 0,7 V.

- (A) 4,9 V
- (B) 5,7 V
- (C) 6,2 V
- (D) 6,7 V
- (E) 7,0 V

### QUESTÃO 18

Uma concessionária de energia elétrica está projetando um sistema interconectado que inclui equipamentos de grande porte conectados a um barramento de 138 kV, 60 Hz. Um gerador síncrono de grande porte (acima de 10 MVA) está conectado ao sistema através de um transformador elevador.

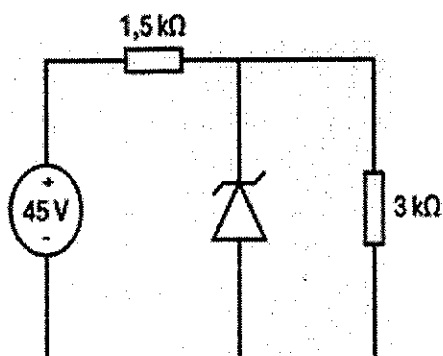
O engenheiro responsável pela proteção deve selecionar e coordenar os dispositivos de proteção adequados para cada equipamento, garantindo seletividade (isolando apenas o equipamento com falta) e sensibilidade (detectando o máximo de falhas).

Com base nos conhecimentos de proteção de sistemas de potência, assinale a opção que melhor descreve a estratégia de proteção do gerador síncrono nesse contexto.

- (A) O gerador deve ser protegido apenas contra sobrecarga térmica por meio de relés de sobrecorrente, pois curtos-circuitos não causam danos mecânicos ao gerador, e a impedância síncrona limita naturalmente a corrente de falta.
- (B) O gerador deve possuir proteção diferencial para detecção rápida de faltas internas, proteção contra perda de excitação, e proteção de retaguarda contra faltas externas, dada a sua importância e nível de tensão de conexão ao sistema de 138 kV.
- (C) O gerador só precisa de proteção contra sobrecorrente com ajuste de tempo inverso, pois esta é suficiente para cobrir todos os tipos de falta que podem ocorrer no sistema interconectado.
- (D) A proteção do gerador não interfere na proteção do transformador, logo podem ser ajustadas de forma totalmente independente sem preocupação com coordenação entre elas.
- (E) A proteção diferencial do gerador é desativada em 60 Hz por risco de ressonância nas bobinas de corrente, precisando ser religada apenas em sistemas de 50 Hz.

### QUESTÃO 19

A figura abaixo representa um circuito regulador que utiliza um diodo zener com tensão de ruptura igual a 15 V. Assim, qual é a potência dissipada no diodo?



- (A) 200 mW
- (B) 225 mW
- (C) 250 mW
- (D) 275 mW
- (E) 300 mW

### QUESTÃO 20

Um transformador monofásico foi projetado para operar em uma rede de frequência de 50 Hz com potência nominal de 10 kVA. Quando esse transformador é conectado a uma rede elétrica de 60 Hz (mantendo a mesma tensão de entrada em valor eficaz), apresenta as seguintes particularidades, EXCETO que a:

- (A) densidade de fluxo magnético no núcleo diminui.
- (B) perda no ferro reduz em relação ao funcionamento nominal a 50 Hz.
- (C) capacidade de potência aumenta.
- (D) tensão secundária permanece igual à tensão de saída nominal em 50 Hz.
- (E) corrente de magnetização aumenta significativamente, causando aquecimento excessivo do transformador.

### QUESTÃO 21

Considere uma fonte de tensão cujo valor medido em seus terminais seja de  $10\text{sen}(377t)\text{V}$ . Essa fonte foi conectada a um circuito retificador de meia onda, de diodos ideais, com carga puramente resistiva. Caso um voltímetro CC seja conectado aos terminais da carga, qual será o valor medido?

Dado  $\pi = 3,14$ .

- (A) 3,18 V
- (B) 4,33 V
- (C) 5,00 V
- (D) 7,55 V
- (E) 8,88 V

### QUESTÃO 22

O sistema abaixo é representado em espaço de estados.

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot X + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} U$$

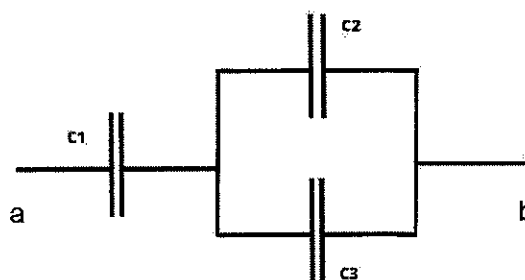
$$Y = [3 \quad -3] \cdot X + [0]U$$

No domínio da frequência, tal sistema terá um zero em qual ponto?

- (A) -2
- (B) 0
- (C) 1
- (D) 2
- (E) 4

### QUESTÃO 23

Examine o circuito abaixo.



Com base no circuito acima e sabendo que  $C_1 = 5 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 10 \mu\text{F}$  e  $C_3 = 12 \mu\text{F}$ , assinale a opção que apresenta o valor aproximado da capacitância equivalente vista dos terminais a e b.

- (A)  $0,8 \mu\text{F}$
- (B)  $2,4 \mu\text{F}$
- (C)  $3,6 \mu\text{F}$
- (D)  $4,1 \mu\text{F}$
- (E)  $7,4 \mu\text{F}$

### QUESTÃO 24

Um transformador de 120 kVA e com relação de 2200:220 V foi conectado como um autotransformador, de modo a permitir uma relação de 2200:2420 V. Considerando perdas constantes de 26 kW e um fator de potência unitário, qual é o rendimento aproximado do autotransformador?

- (A) 91%
- (B) 96%
- (C) 97%
- (D) 98%
- (E) 99%

### QUESTÃO 25

Correlacione a coluna com os tipos de materiais às suas respectivas explicações e assinale, a seguir, a opção correta.

#### TIPOS DE MATERIAIS

- I- Paramagnéticos
- II- Ferromagnéticos
- III- Diamagnéticos

#### EXPLICAÇÃO

- ( ) Não possuem momentos magnéticos permanentes, de modo que, com a aplicação de um campo externo, este induz um momento magnético oposto ao campo.
- ( ) Átomos possuem momentos magnéticos individuais, mas não formam domínios, de modo que, com a aplicação de um campo externo, observa-se um leve alinhamento.
- ( ) Possuem domínios magnéticos que, com a aplicação de um campo externo, alinham-se fortemente.

- (A) (I) (II) (III)
- (B) (I) (III) (II)
- (C) (II) (I) (III)
- (D) (II) (III) (I)
- (E) (III) (I) (II)

### QUESTÃO 26

Correlacione os problemas comuns em sistemas elétricos às suas respectivas soluções e assinale, a seguir, a opção correta.

#### PROBLEMAS

- I- Sobrecorrentes e curtos-circuitos
- II- Altas correntes de partida de motores
- III- Baixo fator de potência
- IV- Harmônicas de alta frequência

#### SOLUÇÕES

- ( ) Filtros ativos
- ( ) Chaves estrela-triângulo
- ( ) Capacitores em paralelo com cargas indutivas
- ( ) Disjuntores

- (A) (I) (II) (III) (IV)
- (B) (IV) (III) (II) (I)
- (C) (II) (I) (IV) (III)
- (D) (IV) (II) (III) (I)
- (E) (III) (IV) (I) (II)

### QUESTÃO 27

Um sistema  $G(s)$  no domínio da frequência apresenta uma função de transferência para malha aberta dada por:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+3)}$$

Assim, assinale a opção que apresenta os possíveis valores de  $K$  que garantem a estabilidade do sistema em malha fechada. Considere a realimentação negativa unitária.

- (A)  $K < 0$ .
- (B)  $K > 6$ .
- (C)  $0 < K < 10$ .
- (D)  $0 < K < 20$ .
- (E)  $0 < K < 30$ .

### QUESTÃO 28

Analisando um capacitor de placas paralelas, qual é a capacitância de um dispositivo eletrônico com duas placas condutoras de área de  $5 \text{ cm}^2$ , separadas por um dielétrico composto de mica, e cuja distância entre elas seja de 3 mm? Considere a permissividade elétrica do vácuo como  $8,8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$  e a permissividade elétrica relativa da mica como 6.

- (A)  $1,0 \times 10^{-12} \text{ F}$
- (B)  $3,6 \times 10^{-12} \text{ F}$
- (C)  $4,4 \times 10^{-12} \text{ F}$
- (D)  $8,0 \times 10^{-12} \text{ F}$
- (E)  $8,8 \times 10^{-12} \text{ F}$

### QUESTÃO 29

Assinale a opção que apresenta o material com menor resistividade elétrica. Considere a temperatura ambiente aproximada de 25 °C.

- (A) Platina.
- (B) Ouro.
- (C) Aço.
- (D) Cobre.
- (E) Prata.

### QUESTÃO 30

Uma indústria de alimentos recebeu uma auditoria energética e constatou consumo elevado de energia elétrica. O departamento de manutenção foi acionado para investigar o problema.

A indústria possui um sistema trifásico a 3 fios (sem neutro), alimentando um conjunto de equipamentos (motores, fornos e compressores), que apresenta carga desequilibrada. Para diagnosticar se há possibilidade de otimizar o consumo e melhorar o fator de potência, o engenheiro responsável instalou um analisador de energia que utiliza o método dos 2 wattímetros para medir as potências do sistema.

Os instrumentos registraram as seguintes leituras instantâneas:

Wattímetro 1 (conectado entre fases A e C):  $W_1 = 2656,07 \text{ W}$ ;  
e  
Wattímetro 2 (conectado entre fases B e C):  $W_2 = 343,93 \text{ W}$ .

Com base nas leituras do método dos 2 wattímetros, qual é o fator de potência ( $\cos \varphi$ ) do circuito naquele momento?

Dado:  $\sqrt{3} = 1,73$ .

- (A)  $\cos(\varphi) = 0,60$
- (B)  $\cos(\varphi) = 0,75$
- (C)  $\cos(\varphi) = 0,80$
- (D)  $\cos(\varphi) = 0,90$
- (E)  $\cos(\varphi) = 0,95$

### QUESTÃO 31

Considere duas cargas elétricas pontuais,  $Q_1$  e  $Q_2$ , separadas por uma distância  $d$  no vácuo. A força eletrostática entre elas obedece à Lei de Coulomb. Assim, analise os comportamentos descritos nas afirmativas abaixo.

- I- Se a distância entre as cargas for triplicada, mantendo-se as cargas constantes, a magnitude da força eletrostática será reduzida a um nono de seu valor original.
- II- Se ambas as cargas tiverem seus valores dobrados, a força eletrostática quadruplicará para a mesma distância.
- III- A força eletrostática é uma grandeza vetorial cuja direção depende apenas do sinal das cargas, independentemente de sua magnitude.
- IV- Se duas cargas de mesmo sinal estiverem separadas por uma distância  $d$  em um meio dielétrico com permissividade elétrica relativa  $\epsilon_r = 4$ , a força repulsiva será quatro vezes menor que no vácuo, para a mesma distância.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (E) As afirmativas I, II, III e IV são verdadeiras.

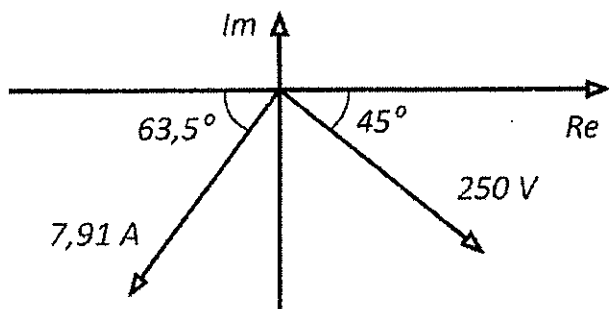
### QUESTÃO 32

Assinale a opção que apresenta o dispositivo utilizado para aumentar o fator de potência de uma rede elétrica predominantemente indutiva e que é controlado por sua própria corrente de campo.

- (A) Motor síncrono superexcitado.
- (B) Motor síncrono subexcitado.
- (C) Máquina de relutância variável.
- (D) Motor de indução trifásico.
- (E) Soft starter.

### QUESTÃO 33

Examine a figura abaixo.



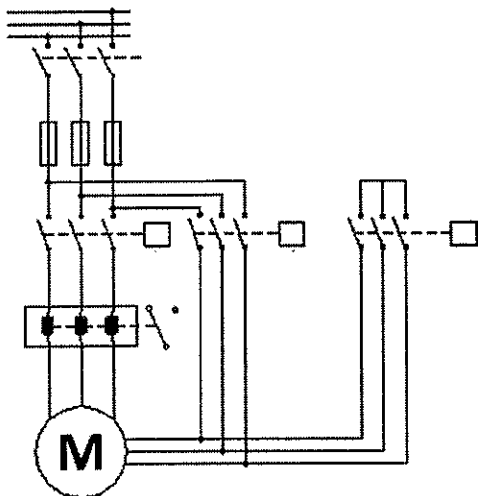
Um circuito em série de três elementos contém um indutor de 20 mH. Considerando  $\omega = 500$  rad/s, os fasores da tensão aplicada à associação e da corrente resultante estão mostrados no diagrama da figura acima. Com base nessas informações, quais são os outros dois elementos do circuito?

Dados:  $\cos(71,5^\circ) \cong 0,3165$ ; e  $\sin(71,5^\circ) \cong 0,9494$ .

- (A) Resistor de 10  $\Omega$  e indutor de 40 mH
- (B) Resistor de 17  $\Omega$  e indutor de 35 mH
- (C) Resistor de 26  $\Omega$  e indutor de 210 mH
- (D) Resistor de 47  $\Omega$  e capacitor de 40 mF
- (E) Resistor de 85  $\Omega$  e capacitor de 80 mF

### QUESTÃO 34

Considere o circuito de partida do motor de indução trifásico (M) apresentado na figura abaixo.



Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta o método de partida desse motor.

- (A) Chave Estrela-Triângulo.
- (B) Condensador Síncrono.
- (C) Soft Starter.
- (D) Chave Compensadora.
- (E) Partida Direta.

### QUESTÃO 35

Um sistema linear, causal e invariante no tempo tem dinâmica descrita pela equação diferencial:

$$d^3 T/dt^3 + 6 \cdot (d^2 T/dt^2) + dT/dt + 6 \cdot T(t) = 2 \cdot (du/dt) + 4 \cdot u(t)$$

Sabe-se que:

- o sistema é de 3ª ordem; e
- um polo da função de transferência é real e igual a  $s_1 = -6$ .

Com base nessas informações, assinale a opção que descreve a localização dos polos da função de transferência.

- (A) Um real e dois complexos conjugados:  $s_1 = -6$ ;  $s_{2,3} = -3 \pm j2$ .
- (B) Três reais:  $s_1 = -6$ ;  $s_2 = -2$ ;  $s_3 = -3$ .
- (C) Um real e dois complexos conjugados:  $s_1 = -6$ ;  $s_{2,3} = \pm j$ .
- (D) Um real e dois complexos conjugados:  $s_1 = -6$ ;  $s_{2,3} = -1 \pm j1$ .
- (E) Três reais:  $s_1 = -6$ ;  $s_2 = -1$ ;  $s_3 = -4$ .

### QUESTÃO 36

Considere um motor trifásico com a seguinte configuração de circuito equivalente:

- potência dissipada no rotor ( $P_{\text{ROTOR}}$ ) = 10 W;
- potência eletromecânica ( $P_{\text{MEC}}$ ) = 390 W; e
- resistência do estator por fase ( $R_1$ ) = 0,10  $\Omega$ .

O escorregamento é igual a:

- (A) 1,0%
- (B) 1,5%
- (C) 2,0%
- (D) 2,5%
- (E) 3,0%

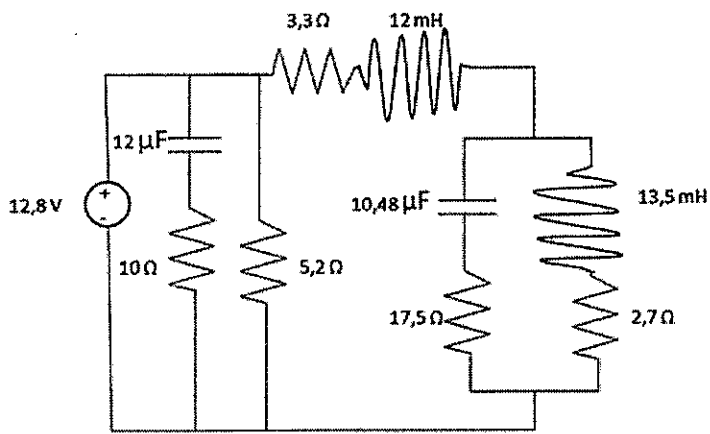
### QUESTÃO 37

Considere um motor de indução trifásico de gaiola de esquilo, alimentado por uma rede de frequência constante. Quando a carga mecânica no eixo aumenta, mantendo-se a tensão e a frequência de alimentação constantes, o escorregamento:

- (A) diminui, pois o rotor se aproxima mais da velocidade síncrona.
- (B) aumenta, aproximando a velocidade mecânica da velocidade síncrona.
- (C) aumenta, pois a velocidade mecânica do rotor se afasta mais da velocidade síncrona.
- (D) permanece praticamente nulo, independentemente da carga aplicada.
- (E) torna-se negativo, indicando que o motor entrou em regime supersíncrono.

### QUESTÃO 38

Examine a figura abaixo.

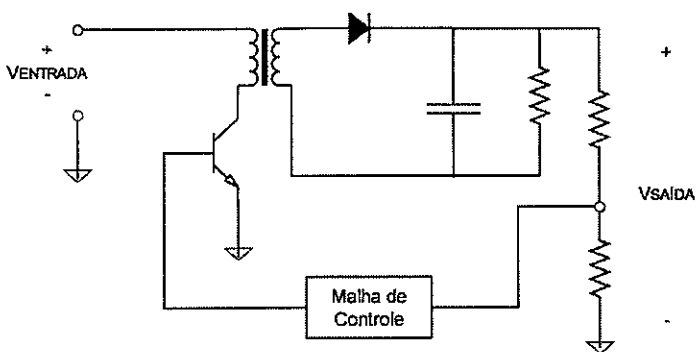


Considerando que o circuito da figura acima atingiu o regime permanente, qual é a potência fornecida pela fonte de 12,8 V?

- (A) 6,69 W
- (B) 12,80 W
- (C) 37,43 W
- (D) 58,81 W
- (E) 63,12 W

### QUESTÃO 39

Analise o circuito abaixo.

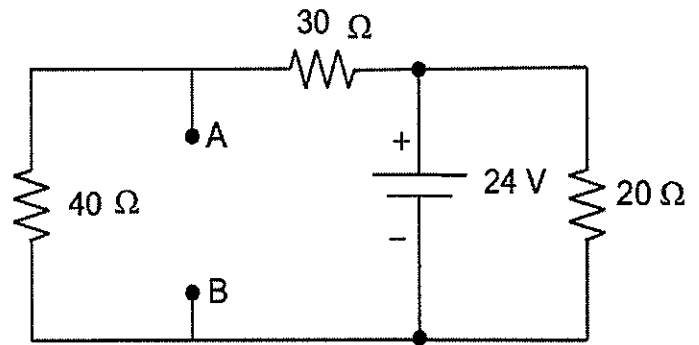


Assinale a opção que apresenta corretamente a denominação do circuito apresentado na figura acima.

- (A) Retificador de onda completa.
- (B) Conversor Forward.
- (C) Conversor Flyback.
- (D) Fontes de alimentação de corrente contínua ressonantes.
- (E) Conversor Buck-Boost.

### QUESTÃO 40

Analise o circuito abaixo.



Sabendo que o circuito é alimentado por uma fonte de tensão contínua de 24 V, quais são os valores das grandezas  $V_{th}$  e  $R_{th}$  do circuito equivalente Thévenin, medidos entre os pontos A e B?

- (A)  $V_{th} = 10,73 \text{ V}$  e  $R_{th} = 12,963 \Omega$
- (B)  $V_{th} = 12,45 \text{ V}$  e  $R_{th} = 15,556 \Omega$
- (C)  $V_{th} = 12,45 \text{ V}$  e  $R_{th} = 22,222 \Omega$
- (D)  $V_{th} = 13,71 \text{ V}$  e  $R_{th} = 15,556 \Omega$
- (E)  $V_{th} = 13,71 \text{ V}$  e  $R_{th} = 22,222 \Omega$

### QUESTÃO 41

Considere três circuitos alimentados por uma fonte contínua ideal de tensão V:

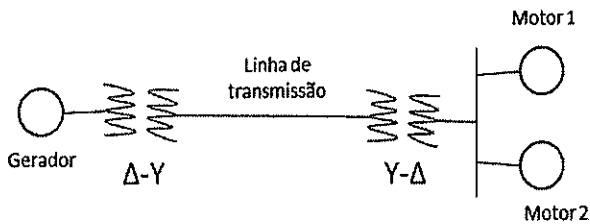
- circuito 1: um resistor R em série com um indutor ideal L;
- circuito 2: um resistor R em série com um capacitor ideal C; e
- circuito 3: apenas um resistor R.

Após um tempo suficientemente longo desde o acionamento da fonte (regime permanente em corrente contínua), assinale a opção que descreve corretamente o comportamento de cada elemento ideal em relação à passagem de corrente e à queda de tensão no regime permanente em CC.

- (A) O indutor se comporta como circuito aberto, o capacitor como curto-circuito, e o resistor mantém queda de tensão proporcional à corrente.
- (B) O indutor se comporta como curto-circuito, o capacitor como circuito aberto, e o resistor mantém queda de tensão proporcional à corrente.
- (C) O indutor e o capacitor se comportam ambos como curto-circuito, e somente o resistor determina a corrente.
- (D) O indutor e o capacitor se comportam ambos como circuito aberto, de modo que a corrente em qualquer ramo é nula.
- (E) Todos os elementos (R, L e C) comportam-se como resistores puros com impedância finita.

### QUESTÃO 42

Examine a figura abaixo.



Um gerador trifásico de 20000 kVA, 13,8 kV, possui reatância de 15%. Ele alimenta dois motores através de uma linha de transmissão com dois transformadores nas extremidades, conforme diagrama unifilar acima. A potência nominal de um dos motores é de 8000 kVA e do outro 12000 kVA, ambos de 12000 kV e 20% de reatância. Os transformadores trifásicos são ambos de 25000 kVA, 13,2Δ - 115Y kV, com reatância de dispersão de 10%. A reatância em série da linha de transmissão é de 80 Ω. Com base nessas informações, qual a impedância equivalente de Thévenin do sistema, vista pelo gerador?

- (A) 3,93 Ω
- (B) 5,32 Ω
- (C) 8,13 Ω
- (D) 25,32 Ω
- (E) 48,11 Ω

### QUESTÃO 43

Uma indústria possui três motores ligados em uma instalação monofásica de 100 V / 60 Hz, com as seguintes características:

- compressor de ar (Motor A): 2,2 kW,  $\cos \varphi = 0,80$  (indutivo);
- bomba hidráulica (Motor B): 1,5 kW,  $\cos \varphi = 0,60$  (indutivo); e
- ventilador industrial (Motor C): 3,0 kW,  $\cos \varphi = 0,80$  (indutivo).

Deseja-se instalar um banco de capacitores para corrigir o fator de potência de toda a carga para 0,95. Assim, qual é o valor aproximado de capacitância do banco de capacitores trifásico necessário para essa correção?

Dados:  $\arccos(0,95) = 18,19^\circ$ ;  
 $\tan(18,19^\circ) = 0,3287$ ; e  
 $\pi = 3,141$ .

- (A) 784,8 μF
- (B) 833,9 μF
- (C) 883,0 μF
- (D) 932,0 μF
- (E) 981,1 μF

### QUESTÃO 44

Um motor de corrente contínua com excitação independente opera em regime permanente, com fluxo magnético aproximadamente constante. Sobre esse tema, analise as afirmativas abaixo.

- I- A força contraeletromotriz (FCEM) do motor é diretamente proporcional à velocidade de rotação e ao fluxo magnético no entreferro.
- II- Para pequena variação de carga mecânica (torque), mantendo-se constante a tensão de armadura, a velocidade do motor varia pouco, pois a FCEM acompanha a corrente de armadura para equilibrar o conjugado eletromagnético.
- III- Em um motor de excitação independente, a variação da corrente de campo é o método mais utilizado para controle de velocidade em faixas acima da velocidade nominal.
- IV- Em um motor série de corrente contínua, o aumento de carga provoca redução do fluxo principal, o que aumenta a velocidade, característica desejável em aplicações de tração.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (E) As afirmativas I, II, III e IV são verdadeiras.

### QUESTÃO 45

Um gerador síncrono será instalado em uma indústria, e seus parâmetros foram fornecidos pelo fabricante nas seguintes bases:

- potência base do fabricante: 250 MVA;
- tensão base do fabricante: 15 kV; e
- reatância síncrona informada: 0,25 pu.

Contudo, o projeto do sistema elétrico da indústria utiliza as seguintes bases de cálculo:

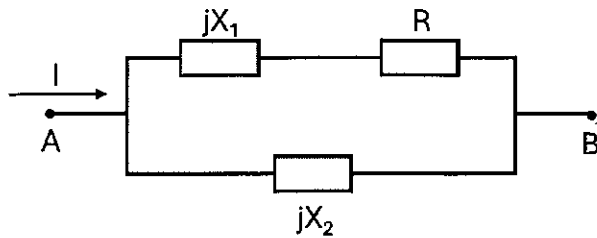
- tensão base do projeto: 20 kV; e
- corrente base do projeto: 7,5 kA.

Com base nessas informações, qual é o valor da reatância síncrona do gerador convertido para a base do projeto?

- (A) 0,047 pu.
- (B) 0,053 pu.
- (C) 0,067 pu.
- (D) 0,084 pu.
- (E) 0,112 pu.

### QUESTÃO 46

Considere o circuito abaixo, o qual é alimentado por uma fonte de tensão senoidal, resultando na corrente  $I$ . Assuma também que há dois indutores e um resistor e que a potência total absorvida pelos indutores é igual a 8400 var.



Dados:  $jX_1 = j6 \Omega$ ,  $jX_2 = j30 \Omega$  e  $R = 8 \Omega$ .

Com base nessas informações, qual a potência dissipada no indutor  $X_2$ ?

- (A) 3000 var
- (B) 3200 var
- (C) 4800 var
- (D) 5400 var
- (E) 6000 var

### QUESTÃO 47

No procedimento de sincronização de dois geradores síncronos de 50 MVA e reatância síncrona de  $0,3 \Omega$ , qual opção melhor identifica a condição cuja violação resultará em uma corrente circulante de maior magnitude no momento imediato da conexão, causando riscos estruturais aos enrolamentos?

Dado:  $\cos(8^\circ) = 0,99$ .

- (A) Uma diferença de 0,8% entre as frequências dos dois geradores, pois causa divergência progressiva do ângulo de fase e instabilidade de velocidade.
- (B) Uma diferença de  $8^\circ$  entre os ângulos de fase dos dois geradores, pois gera uma tensão diferencial de, aproximadamente, 0,15 pu, causando corrente transiente eletromagnética de cerca de 0,5 pu.
- (C) Uma inversão na sequência de fases de um dos geradores em relação ao outro, pois cria uma tensão diferencial de, aproximadamente, 1,73 pu ( $\sqrt{3}$  vezes a tensão de fase) entre as fases B e C, causando corrente circulante de 5,77 pu no momento da conexão, capaz de danificar os enrolamentos em milissegundos.
- (D) Uma diferença de 8% entre as magnitudes de tensão dos dois geradores, pois gera corrente reativa de, aproximadamente, 0,27 pu, acionando disjuntores de proteção de sobrecorrente apenas em sistemas de grande porte acima de 200 MVA.
- (E) Uma ausência simultânea de funcionamento dos reguladores de velocidade de ambos os geradores, pois causa perda de controle de velocidade e instabilidade progressiva do sistema.

### QUESTÃO 48

As equações de Maxwell, em forma diferencial, relacionam os campos elétrico ( $\vec{E}$ ), magnético ( $\vec{H}$ ) e a indução magnética (densidade de fluxo magnético) ( $\vec{B}$ ) às fontes de carga e corrente. Assim, assinale a opção que apresenta corretamente uma das equações de Maxwell em forma diferencial e sua interpretação física.

- (A)  $\nabla \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0$ : o campo elétrico possui linhas de campo que começam ou terminam em cargas elétricas, positivas ou negativas.
- (B)  $\nabla \cdot \vec{B} = \mu_0 \rho$ : a densidade de carga elétrica cria divergência da indução magnética, o que implicaria a existência de monopólos magnéticos.
- (C)  $\nabla \times \vec{E} = \mu_0 \cdot \vec{j}$ : um campo elétrico rotacional é produzido diretamente por correntes de condução.
- (D)  $\nabla \times \vec{B} = 0$ : a indução magnética nunca é afetada por correntes elétricas ou campos elétricos variáveis no tempo.
- (E)  $\nabla \times \vec{E} = 0$ : não existem cargas elétricas livres no vácuo, apenas dipolos magnéticos.

### QUESTÃO 49

Assinale a opção que apresenta o componente formado pela junção de um metal com um semicondutor, ao invés de duas regiões dopadas como nos diodos tradicionais, e que possui capacidade de alta velocidade de comutação.

- (A) Diodo Schottky.
- (B) Diodo Zener.
- (C) LED.
- (D) Varactor.
- (E) MOSFET.

### QUESTÃO 50

Assinale a opção que NÃO apresenta um tipo tradicional de Transformador de Corrente (TC).

- (A) Barra.
- (B) Enrolado.
- (C) Janela.
- (D) Núcleo dividido.
- (E) Núcleo aberto.
















## INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO

- 1 - Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas: o caderno é composto por uma prova escrita objetiva com **50 questões** de múltipla escolha.
- 2 - O tempo para a realização da prova será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo necessário à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3 - Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo sua execução quando determinado;
- 4 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo 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; em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 5 - Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 6 - Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 7 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de **120 minutos**.
- 8 - Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
  - a) der ou receber auxílio para a execução da Prova;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução da Prova;
  - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
  - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 9 - Escreva e assine corretamente seu nome completo, coloque seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
 Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
  - a) use caneta esferográfica azul ou preta de material transparente;
  - b) escreva seu nome completo, sem abreviaturas, em letra legível no local indicado;
  - c) assine seu nome no local indicado;
  - d) no campo inscrição DV, escreva seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas, sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica que a corrigirá; e
  - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 10 - Preencha a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:





**Diretoria de Ensino da Marinha**

Nome: **ROBERTO SILVA**

Assinatura: **Roberto Silva**

**Instruções de Preenchimento**

\* Não rasure esta folha.  
 \* Não rabisque nas áreas de respostas.  
 \* Faça marcas sólidas nos círculos.  
 \* Não use canetas que borrem o papel.

ERRADO:  CORRETO: 

**PREENCHIMENTO DO CANDIDATO**

Preenchimento de DV em DEAM

INSCRIÇÃO					DV	P	Q	
5	7	0	2	0	7	0	2	4

01 (A) (B) (C) (D) (E)	02 (A) (B) (C) (D) (E)
03 (A) (B) (C) (D) (E)	04 (A) (B) (C) (D) (E)
05 (A) (B) (C) (D) (E)	06 (A) (B) (C) (D) (E)
07 (A) (B) (C) (D) (E)	08 (A) (B) (C) (D) (E)
09 (A) (B) (C) (D) (E)	10 (A) (B) (C) (D) (E)
11 (A) (B) (C) (D) (E)	12 (A) (B) (C) (D) (E)
13 (A) (B) (C) (D) (E)	14 (A) (B) (C) (D) (E)
15 (A) (B) (C) (D) (E)	16 (A) (B) (C) (D) (E)
17 (A) (B) (C) (D) (E)	18 (A) (B) (C) (D) (E)
19 (A) (B) (C) (D) (E)	20 (A) (B) (C) (D) (E)
21 (A) (B) (C) (D) (E)	22 (A) (B) (C) (D) (E)
23 (A) (B) (C) (D) (E)	24 (A) (B) (C) (D) (E)
25 (A) (B) (C) (D) (E)	26 (A) (B) (C) (D) (E)
27 (A) (B) (C) (D) (E)	28 (A) (B) (C) (D) (E)
29 (A) (B) (C) (D) (E)	30 (A) (B) (C) (D) (E)
31 (A) (B) (C) (D) (E)	32 (A) (B) (C) (D) (E)
33 (A) (B) (C) (D) (E)	34 (A) (B) (C) (D) (E)
35 (A) (B) (C) (D) (E)	36 (A) (B) (C) (D) (E)
37 (A) (B) (C) (D) (E)	38 (A) (B) (C) (D) (E)
39 (A) (B) (C) (D) (E)	40 (A) (B) (C) (D) (E)
41 (A) (B) (C) (D) (E)	42 (A) (B) (C) (D) (E)
43 (A) (B) (C) (D) (E)	44 (A) (B) (C) (D) (E)
45 (A) (B) (C) (D) (E)	46 (A) (B) (C) (D) (E)
47 (A) (B) (C) (D) (E)	48 (A) (B) (C) (D) (E)
49 (A) (B) (C) (D) (E)	50 (A) (B) (C) (D) (E)

**T  
A  
R  
J  
A**

- 11 – Será autorizado ao candidato levar a prova faltando 30 minutos para o término do tempo previsto de realização do concurso. Ressalta-se que o caderno de prova levado pelo candidato é de preenchimento facultativo, e não será válido para fins de recursos ou avaliação.
- 12 – O candidato que não desejar levar a prova está autorizado a transcrever suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, no modelo de gabarito impresso no fim destas instruções. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.
- 13 – O modelo de gabarito somente poderá ser destacado **PELO FISCAL** e após a entrega definitiva da prova pelo candidato. Caso o modelo de gabarito seja destacado pelo candidato, este será eliminado.

ANOTE SEU GABARITO										PROVA DE COR _____														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50