

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NOS  
QUADROS COMPLEMENTARES DE OFICIAIS DA  
MARINHA / CP-QC/2012)***

**É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO  
CIENTÍFICA**

**ENGENHARIA ELÉTRICA**

- 1) O trabalho realizado por uma fonte externa ao mover uma carga unitária positiva de um ponto a outro de um campo elétrico é denominado
- (A) diferença de Potencial.
  - (B) densidade de fluxo magnético.
  - (C) corrente de deslocamento.
  - (D) permissividade do vácuo.
  - (E) campo Elétrico.
- 2) Calcule o conjugado nominal de um motor de indução trifásico com rotor de gaiola de 100 cv de potência nominal, velocidade angular síncrona de 1800 rpm, e escorregamento de 1.1%. Assinale a opção que apresenta a resposta correta.
- Dados: 1 cv = 0,736 kw; 1KgFm = 9.807 Nm; e  $\pi = 3.1416$ .
- (A) 0,056 Kgfm
  - (B) 3,37 Kgfm
  - (C) 17,80 Kgfm
  - (D) 24,18 Kgfm
  - (E) 40,26 Kgfm
- 3) Um determinado grupo diesel gerador necessita ser ajustado em sua tensão e frequência. Os dois componentes do sistema de controle e excitação do grupo diesel gerador em que serão feitos os ajustes de tensão e frequência são, respectivamente, reguladores de
- (A) tensão do gerador e velocidade do motor diesel.
  - (B) tensão e corrente do gerador.
  - (C) corrente do gerador e velocidade do motor diesel.
  - (D) tensão e velocidade do gerador.
  - (E) tensão e velocidade do motor diesel.

4) Em relação ao autotransformador, analise as afirmativas abaixo.

- I - autotransformadores variáveis são chamados também de variac e são muito úteis em laboratórios ou em testes que necessitam de uma larga faixa de ajuste de tensão, com pequena perda de potência.
- II - um autotransformador pode ser definido, teoricamente, como um transformador de enrolamento único.
- III - o autotransformador tem a desvantagem de transferir energia tanto condutivamente, quanto por ação de transformação do primário ao secundário.
- IV - para equipamentos com a mesma capacidade de saída, os autotransformadores possuem menor rendimento que os transformadores convencionais, sendo que o rendimento do autotransformador reduz à medida que a relação de transformação se aproxima da unidade.
- V - um transformador de múltiplos enrolamentos pode ser considerado um autotransformador se todos os seus enrolamentos forem ligados em série, em adição ou em oposição, formando um enrolamento único.

Assinale a opção correta.

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

5) Um transformador monofásico de 20 MVA de 69/13,8kV possui uma impedância, de 0,762 ohms, no lado de BT. Calcule o valor da impedância em "pu" do transformador, numa nova base de 30 MVA, com tensões nominais do transformador, e assinale a opção correta.

- (A) 0,18 pu
- (B) 0,12 pu
- (C) 0,10 pu
- (D) 0,08 pu
- (E) 0,05 pu

6) Duas cargas estão sendo alimentadas, em paralelo, a uma fonte de 220 V, 60 Hz. A primeira consome 24kW, com  $f_p = 0,6$  atrasado e a segunda 8 kW, com  $f_p = 0,8$  adiantado. Assinale a opção que apresenta, respectivamente, a potência aparente e o fator de potência do conjunto.

- (A) 41,23kVA; 0,776 atrasado      Dados:  $\arctg 0,8125 = 39,09^\circ$ ,  
(B) 41,23kVA; 0,776 adiantado       $\cos 39,09^\circ = 0,776$ .  
(C) 41,23kVA; 0,800 atrasado  
(D) 50,00kVA; 0,776 adiantado  
(E) 50,00kVA; 0,776 atrasado

7) Em relação aos conceitos que envolvem Função de Transferência, analise as seguintes afirmativas.

- I - Polos e zeros são também chamados de frequências críticas.  
II - Polos e zeros complexos ocorrem sempre em pares complexos conjugados.

III - A função  $H(s) = \frac{5}{s^2}$  possui um polo, de segunda ordem, no infinito.

IV - A função  $H(s) = \frac{7s(s+3)^2}{(s+1-j)^2(s+1+j)^2}$  possui um zero, de primeira ordem, em  $s = 0$  e um zero, de segunda ordem em  $s = -3$

Assinale a opção correta.

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

8) A impedância percentual de um transformador de força de 1.000 KVA - 13.800/13.200/12.600 - com 380 /220 V é de 4,5% quando referida ao tape de 13.200 V. Calcule esta impedância, no tape de tensão de 13.800 V, e assinale a opção correta.

- (A) 1,38 %  
(B) 2,90 %  
(C) 4,12 %  
(D) 5,02 %  
(E) 7,92 %

9) Analise as figuras a seguir.

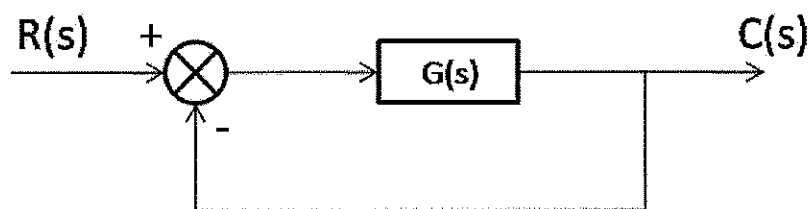


Figura 1

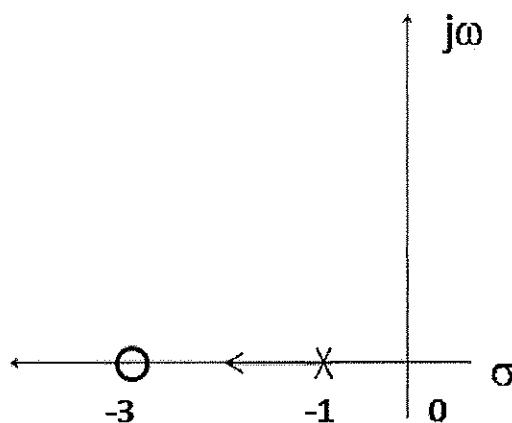


Figura 2

Considere o Diagrama de Blocos do sistema de controle, representado pela Figura 1, cuja localização dos polos e zeros de malha aberta, e dos lugares das raízes são mostrados na Figura 2. Assinale a opção que representa o bloco  $G(s)$ .

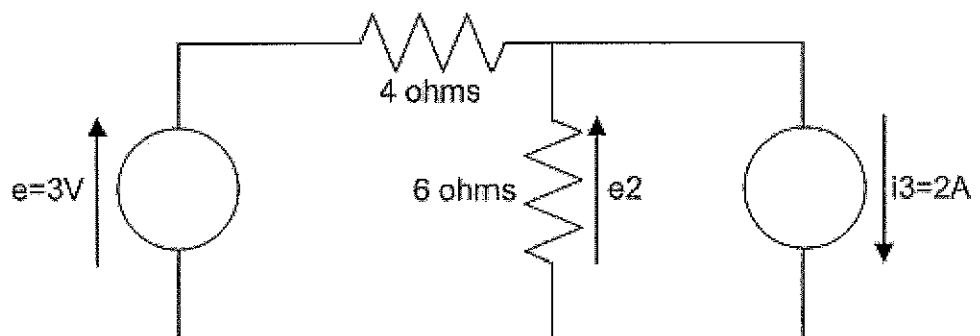
- (A)  $G(s) = \frac{K}{(s-3)(s-1)}$
- (B)  $G(s) = \frac{K(s+3)}{(s+1)}$
- (C)  $G(s) = \frac{K(s-3)}{(s-1)}$
- (D)  $G(s) = \frac{K(s+1)}{(s+3)}$
- (E)  $G(s) = \frac{K(s-1)}{(s-3)}$

- 10) Determine a potência do banco de capacitores necessários para corrigir o fator de potência para 0,92 indutivo de uma instalação de 2.500kW, sabendo-se que o fator de potência original desta instalação é de 0,81 indutivo. Assinale a opção que apresenta a resposta correta.

Dados:  $\arccos 0,92 = 23,074^\circ$ ;  
 $\operatorname{tg} 23,074^\circ = 0,426$ ;  
 $\arccos 0,81 = 35,904^\circ$ ;  
 $\operatorname{tg} 35,904^\circ = 0,724$ .

- (A) 250 kVar
- (B) 522 kVar
- (C) 650 kVar
- (D) 745 kVar
- (E) 805 kVar

- 11) Analise o circuito a seguir.

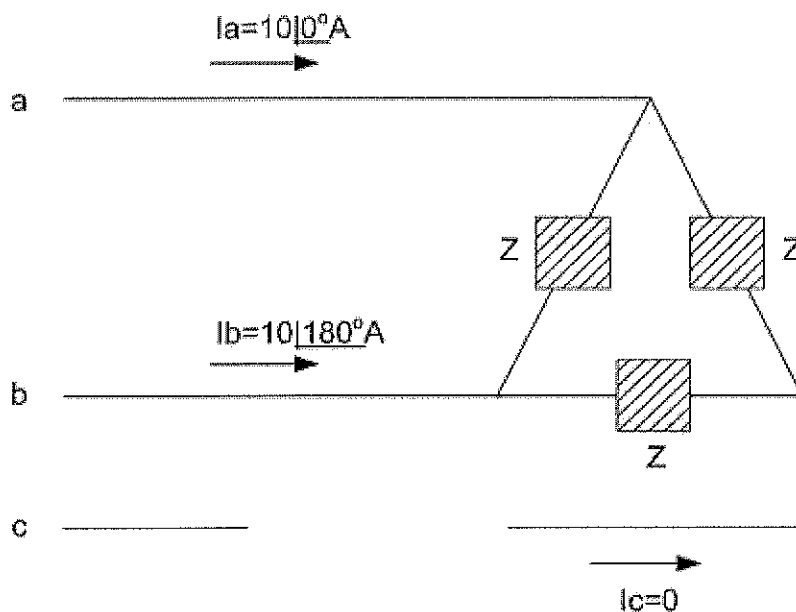


Utilize o teorema da superposição para calcular, respectivamente, a tensão  $e_2$  e o valor de  $e_2$ , sendo considerada, para o cálculo deste valor, apenas a fonte de corrente durante a aplicação do teorema. Assinale, a seguir, a opção correta.

- (A) -3,0 V; -4,8 V
- (B) -2,4 V; -3,0 V
- (C) -1,5 V; 6,9 V
- (D) 1,5 V; 12,0 V
- (E) 2,0 V; 4,0 V

- 12) Uma carga pontual de  $0,8\text{ C}$  move-se com uma velocidade de  $10.000\text{ m/s}$  paralelamente a um campo magnético de densidade  $3\text{ Wb/m}^2$ . Calcule o valor em Newtons, da força exercida por este campo nesta partícula, e assinale a opção correta.
- (A)  $0,0$
  - (B)  $2,0$
  - (C)  $3,3$
  - (D)  $8,0$
  - (E)  $27,9$
- 13) Duas cargas elétricas pontuais,  $A_1$  e  $A_2$ , estão distantes uma da outra por uma distância  $D$ , no vácuo. A carga  $A_1$  sofre a ação de uma força  $F$  devido a  $A_2$ . Se a distância entre elas for dobrada, é correto afirmar que esta força  $F$  será multiplicada por:
- (A)  $1/8$
  - (B)  $1/4$
  - (C)  $1/2$
  - (D)  $2$
  - (E)  $4$

14) Analise a figura a seguir.



O condutor de uma linha trifásica de um sistema elétrico, conforme mostrado na figura acima, está aberto. A corrente que flui para uma carga ligada em delta pela linha é de 10A. Tomando a corrente na linha A como referência e supondo que seja C a linha aberta, determine, respectivamente, os componentes elétricos de sequência positiva das correntes de linha  $I_{a1}$ ,  $I_{b1}$ , e  $I_{c1}$ , e assinale a opção correta.

Considere a sequência de fases das tensões e correntes no sistema como abc,  $\sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) = 0.866$ ,  $\cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) = 0.5$  e  $\text{tg}^{-1}(0.577) = 30^\circ$ .

- (A)  $9,49 \angle -30^\circ$ ;  $9,49 \angle -150^\circ$ ; 0
- (B)  $5,77 \angle -30^\circ$ ;  $5,77 \angle -150^\circ$ ;  $5,77 \angle 90^\circ$
- (C)  $5,77 \angle -30^\circ$ ;  $5,77 \angle -150^\circ$ ; 0
- (D)  $17,34 \angle -30^\circ$ ;  $17,34 \angle -150^\circ$ ; 0
- (E)  $9,49 \angle -30^\circ$ ;  $9,49 \angle -150^\circ$ ;  $9,49 \angle 90^\circ$



15) Em relação ao enunciado na Lei de Faraday, analise as afirmativas abaixo.

- I - Uma força eletromotriz é produzida por um campo magnético fixo e um circuito fechado fixo (sem movimento relativo com o campo).
- II - Uma força eletromotriz é produzida por um campo magnético variável e um circuito fechado fixo (sem movimento relativo com o campo).
- III- Uma força eletromotriz é produzida por um campo magnético fixo e um circuito fechado móvel (com movimento relativo com o campo).
- IV - Uma força eletromotriz é produzida por um campo magnético variável e um circuito fechado móvel (com movimento relativo com o campo).

Assinale a opção correta.

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

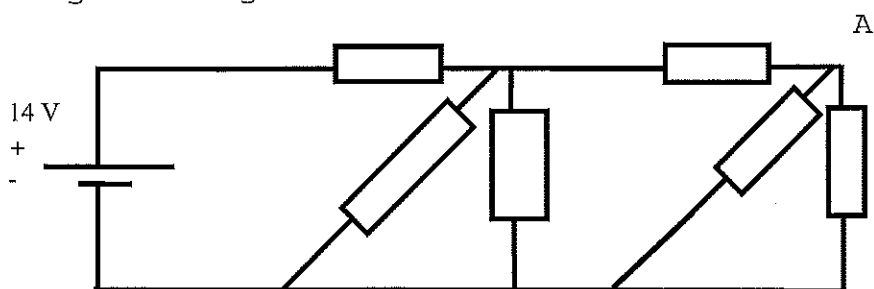
16) Analise as equações a seguir.

- I -  $y = dx / dt$
- II -  $y = x^2$
- III-  $y = ax$

A Análise de circuitos elétricos toma, como paradigma básico, que os circuitos devem se constituir de sistemas lineares. Em relação a estes sistemas, e considerando que as equações representam circuitos, assinale a opção correta.

- (A) O sistema III é não linear.
- (B) O sistema I é o único não linear.
- (C) Os sistemas I e II são lineares.
- (D) Os sistemas I, II e III são lineares.
- (E) O sistema II é o único não linear.

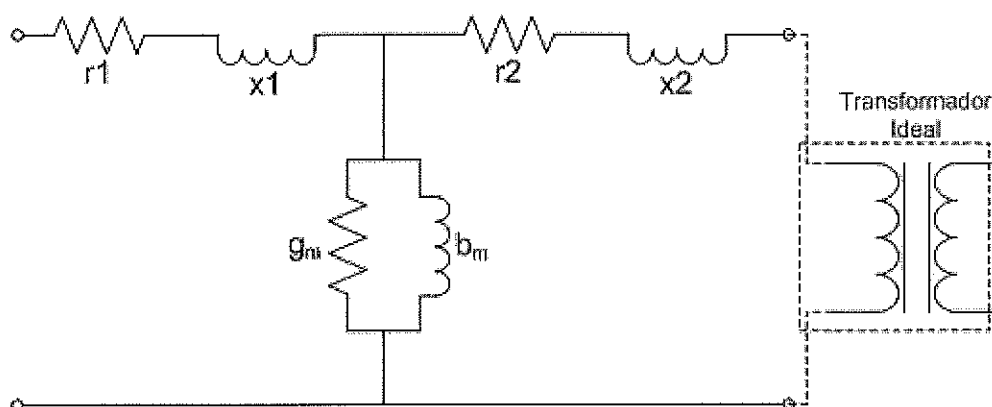
17) Analise a figura a seguir.



Considerando que a fonte acima é de 14 volts e que cada elemento se constitui de um resistor de 25 ohms, calcule a soma algébrica das correntes no nó A, indique o seu valor em ampéres, e assinale a opção correta.

- (A) -7,89
  - (B) -3,78
  - (C) 0,0
  - (D) 1,45
  - (E) 5,00
- 18) Um gerador Shunt de 250 V e 150 kW possui uma resistência de campo de 50 ohms e uma resistência de armadura de 0.05 ohm. Calcule a tensão gerada na situação de plena carga, e assinale a opção correta.
- (A) 219,75 V
  - (B) 250,25 V
  - (C) 250,75 V
  - (D) 280,25 V
  - (E) 319,75 V
- 19) O grau de proteção de um motor elétrico é definido
- (A) pela máxima tensão admissível nos seus enrolamentos.
  - (B) pelo tipo de proteção da carcaça do motor contra a penetração de partículas sólidas e líquidas.
  - (C) pela máxima corrente admissível nos seus enrolamentos, sem que seja afetado o seu rendimento.
  - (D) pela máxima temperatura que o motor pode suportar em regime contínuo.
  - (E) pelo tipo de ligação do motor e a pela correta identificação nos terminais de ligação.

20) Analise o circuito a seguir.



Um transformador monofásico de 100 kVA, 2200 V: 220 V, é modelado pelo circuito equivalente apresentado na figura acima.

Para determinar os parâmetros deste transformador, dois ensaios foram realizados em laboratório: o ensaio de curto-circuito e o ensaio de circuito aberto. Os resultados desses ensaios são mostrados na tabela abaixo:

| ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO                      | ENSAIO DE CIRCUITO VAZIO                       |
|---|--|
| 110 V   | 220 V  |
| 40 A  | 10 A   |
| 1000 W  | 200 W  |
| instrumentos colocados no lado de alta tensão | instrumentos colocados no lado de baixa tensão |

Considere:

- I -  $r_1 = r_2$  e  $x_1 = x_2$  quando referidos a um mesmo lado do transformador.
- II - No ensaio de curto circuito, pode-se desprezar a corrente de excitação e as perdas no núcleo.
- III-  $b_m$  é a susceptância de magnetização.
- IV -  $g_m$  é a condutância que representa as perdas no ferro.

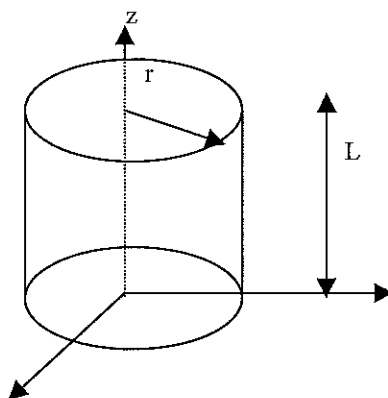
Calcule a reatância de curto-circuito, no lado de alta tensão, e assinale a opção correta.

- (A) 1,956 ohms
- (B) 2,200 ohms
- (C) 2,678 ohms
- (D) 2,750 ohms
- (E) 7,563 ohms

- 21) Assinale a opção que apresenta um motor de corrente contínua.
- (A) Motor síncrono.
  - (B) Motor "shunt" (paralelo).
  - (C) Motor diassíncrono.
  - (D) Motor assíncrono.
  - (E) Motor de indução com rotor enrolado.
- 22) O motor de corrente contínua, em conexão série é muito usado em tração elétrica. Grande parte dos trens ou dos metrô urbanos usa este tipo de motor para a sua tração. A justificativa correta para a escolha deste tipo de motor deve-se ao fato de o mesmo possuir
- (A) alto conjugado de partida.
  - (B) fácil controle de velocidade.
  - (C) baixas velocidades para operação sem carga.
  - (D) corrente de partida reduzida.
  - (E) baixo custo pelo uso de comutador.
- 23) Três máquinas-derivação CC, acionadas cada uma por sua máquina primária com resistência de campo de  $120\Omega$  e de armadura de  $0,1\Omega$ , são ligadas a um barramento de 120V. As máquinas A, B e C têm tensões geradas de 125V, 120V e 114V, respectivamente. Calcule a potência entregue ao barramento pela máquina A, e assinale a opção correta.
- (A) 6.250W
  - (B) 6.000W
  - (C) 5.000W
  - (D) 500W
  - (E) 120W
- 24) Calcule a corrente nominal de um motor trifásico de indução que apresenta rotor em gaiola de potência nominal 50cv; tensão nominal de 440V, frequência nominal de 60Hz; rendimento de 91%; e fator de potência de 0,91 indutivo. Em seguida, assinale a opção correta.
- dados:  $1cv = 736W$  e  $\sqrt{3} = 1,73$ .
- (A) 48,34A
  - (B) 53,13A
  - (C) 58,38A
  - (D) 70,14A
  - (E) 100,99A

- 25) Em relação a uma máquina de corrente contínua, é correto afirmar que
- (A) as principais partes construtivas são estator, rotor e polos.
  - (B) os enrolamentos de campo são mecanicamente suportados pelos interpolos.
  - (C) o conjunto porta escova e escovas fazem parte do rotor, que é a parte girante da máquina.
  - (D) o enrolamento da armadura está situado nos polos de comutação.
  - (E) os enrolamentos de compensação são colocados em ranhuras axiais na sapata polar.
- 26) Um dispositivo, popularmente chamado de chave *soft-starter*, é constituído de um circuito eletrônico acoplado a um microprocessador, que controla um conjunto de tiristores responsáveis pelo ajuste da tensão aplicada aos terminais do motor. Esta chave também pode ser utilizada para controlar o torque do motor e a corrente de partida a valores desejados, em função da exigência da carga. O dispositivo descrito acima refere-se à chave
- (A) de partida direta.
  - (B) estática.
  - (C) compensadora.
  - (D) estrela-triângulo.
  - (E) faca.

27) Analise a figura a seguir.



Considere uma linha infinita de cargas, dispostas no eixo  $z$ , conforme desenho acima, sendo  $Q = \rho_L \cdot L$ . A superfície gaussiana, que envolve essa linha, é um cilindro de raio  $r$  e comprimento  $L$ . Desprezando as superfícies da base e do topo, calcule a densidade de fluxo elétrico nesta superfície cilíndrica, aplicando a Lei de Gauss, e assinale a opção correta.

- (A)  $D_r = \rho_L L / 2\pi r$
- (B)  $D_r = \rho_L / 2\pi r L$
- (C)  $D_r = \rho_L / 2\pi r$
- (D)  $D_r = \rho_L / \pi r^2$
- (E)  $D_r = \rho_L / 4\pi r$

28) Em relação aos tipos de dispositivos semicondutores de potência, que foram desenvolvidos e se tornaram comercialmente disponíveis, é INCORRETO afirmar que:

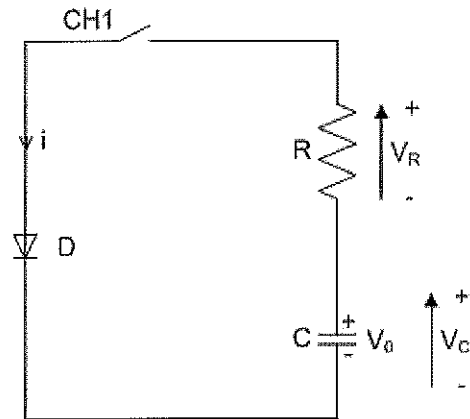
- (A) o tiristor de controle de fase (SCR) geralmente opera na frequência da rede e é desligado por condução natural.
- (B) um tiristor de desligamento pelo gatilho (GTO) é disparado pela aplicação de um pulso positivo curto e desligado por um pulso negativo curto, ambos aplicados ao gatilho.
- (C) um TRIAC pode conduzir em ambos os sentidos.
- (D) um transistor bipolar de porta isolada (IGBT) tem impedância de entrada elevada e baixas perdas em condução.
- (E) os MOSFETs são dispositivos controlados por tensão e têm uma impedância de entrada muito baixa.

- 29) Quais são os 3 métodos utilizados na partida de um motor síncrono?
- (A) Motor auxiliar, conversor de frequência, e partida assíncrona através de gaiola de amortecimento.
  - (B) Resistência rotórica, partida assíncrona através de gaiola de amortecimento, e autotransformador.
  - (C) Conversor de frequência, autotransformador, e resistência rotórica.
  - (D) Resistência rotórica, autotransformador, e motor auxiliar.
  - (E) Conversor de frequência, motor auxiliar, e autotransformador.
- 30) O efeito da reação da armadura, em uma máquina de corrente contínua, limita bastante as condições sob as quais esta máquina pode operar. Tal limitação é compensada pelo:
- (A) polo de comutação.
  - (B) polo de excitação.
  - (C) enrolamento de compensação.
  - (D) comutador e pelo eixo.
  - (E) polo de comutação e pelo enrolamento de compensação.
- 31) Contactores e chaves magnéticas são dispositivos empregados para comandar remotamente circuitos elétricos. Entretanto, eles são diferenciados por um dispositivo denominado
- (A) bateria de acionamento local.
  - (B) interruptor intermediário.
  - (C) bateria de acionamento à distância.
  - (D) chave de reversão.
  - (E) relé térmico de proteção contra sobrecarga.

- 32) Em relação aos conceitos envolvendo transformadores aplicados em sistemas elétricos, assinale a opção INCORRETA.
- (A) Dois ou mais transformadores, operando em paralelo, devem ter as tensões secundárias iguais e as impedâncias percentuais preferencialmente iguais.
  - (B) O número de transformadores em serviço, operando em paralelo, deve ser limitado em função das elevadas correntes de curto-circuito, as quais podem acarretar o dimensionamento de chaves e de equipamentos de interrupção de grande capacidade de ruptura.
  - (C) Transformadores monofásicos podem ser convenientemente ligados entre si e aplicados em operações de circuitos trifásicos.
  - (D) Para que dois ou mais transformadores sejam colocados em serviço, em paralelo, é necessário, entre outros requisitos, que os fatores de potência de curto-circuito sejam diferentes.
  - (E) Uma vantagem da utilização de transformadores em serviço, em paralelo, é evitar unidades de potência nominal elevada.



33) Analise a figura a seguir.



Um circuito com diodo ideal, mostrado na figura acima, apresenta os seguintes dados:  $R=44\Omega$  e  $C=0.1\ \mu\text{F}$ . Sabe-se que o capacitor deste circuito tem como tensão inicial,  $V_0=220\text{V}$ . Se a chave CH1 for fechada em  $t=0$ , a corrente de pico do diodo e a energia dissipada no resistor R serão, respectivamente:

- (A) 22A; 2,20mJ
- (B) 22A; 2,42mJ
- (C) 5A; 2,42mJ
- (D) 5A; 2,20mJ
- (E) 0A; 2,20mJ

34) Em relação às máquinas elétricas, analise as afirmativas abaixo e assinale a opção correta.

- I - Um motor síncrono, em condições normais de funcionamento, quando ligado a uma fonte de tensão de frequência constante, funciona a uma velocidade de regime permanentemente constante, independente da carga.
- II - O motor de indução com rotor em gaiola é substancialmente um motor de velocidade variável.
- III - O motor de indução com rotor em gaiola destaca-se pela sua simplicidade e robustez.
- IV - O conceito de escorregamento ou deslizamento é dado em função da velocidade síncrona.
- V - Na máquina síncrona de corrente alternada, a excitação em corrente contínua é suprida pelo enrolamento "SHUNT".

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

35) Qual das opções abaixo representa a função de transferência de malha fechada de um sistema de segunda-ordem subamortecido, quando excitado por uma entrada do tipo degrau?

(A) 
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{16}{(s^2 - 8s + 16)}$$

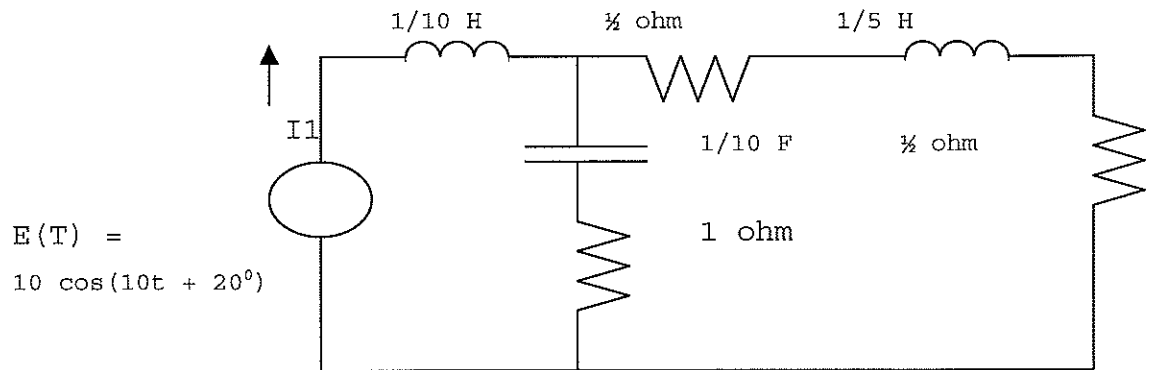
(B) 
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{25}{(s^2 + 25)}$$

(C) 
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{25}{(s + 25)}$$

(D) 
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{5}{(s^2 + 4s + 5)}$$

(E) 
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{16}{(s^2 + 8s + 16)}$$

36) Analise o circuito a seguir.



Determine o fasor da impedância vista pela fonte, considerando que o circuito acima se encontra em estado permanente. Assinale a opção que apresenta, respectivamente, o valor desse fasor em ohms e graus, sabendo que  $\text{arc tg} 0,57 = 29,74^\circ$ .

- (A) 0,57; 29,74
- (B) 1,61; 29,74
- (C) 2,21; -29,74
- (D) 2,73; -26,56
- (E) 5,32; 40,92

37) Em relação à luminotécnica, assinale a opção INCORRETA.

- (A) A lâmpada de quartzo (halógena) é um tipo de lâmpada incandescente.
- (B) Os métodos dos lúmens e das cavidades zonais podem ser empregados para determinar o número de luminárias necessárias em um determinado ambiente.
- (C) A lâmpada incandescente é uma lâmpada que utiliza a descarga elétrica através de um gás para produzir energia luminosa.
- (D) Candela, lux e lúmens são grandezas associadas à luminotécnica.
- (E) As lâmpadas de vapor de mercúrio são empregadas em interiores de grandes proporções, em vias públicas e em áreas externas.

- 38) Considere um circuito elétrico alimentado por um fasor de tensão  $E_1$ , com impedância de carga variável dada por  $Z_2=R_2+jX_2$ , e impedância de entrada fixa, em série com o restante do circuito, dada por  $Z_1=R_1+jX_1$ . Assinale a opção que apresenta os valores de  $R_2$  e  $X_2$  para que a potência máxima seja fornecida à carga.

- (A)  $R_2 = 0$  e  $X_2 = 0$  Dado: A potência da carga é  $\frac{R_2|E_1|^2}{(R_1+R_2)^2 + (X_1+X_2)^2}$
- (B)  $R_2 = -R_1$  e  $X_2 = -X_1$
- (C)  $R_2 = R_1$  e  $X_2 = -X_1$
- (D)  $R_2 = 2R_1$  e  $X_2 = -X_1$
- (E)  $R_2 = 2R_1$  e  $X_2 = X_1$

- 39) Sabendo que um transformador de 10kVA, 440/110 V e 400Hz deve ser usado em 60Hz, calcule, respectivamente, sob as condições de operação do transformador em frequência reduzida, o máximo valor da tensão que pode ser aplicada ao lado de alta tensão, e a máxima tensão de saída do lado de baixa tensão.

- (A) 33 V e 12,5 V
- (B) 33 V e 16,5 V
- (C) 66 V e 16,5 V
- (D) 110 V e 44 V
- (E) 440 V e 110 V

40) Em relação aos conceitos que envolvem proteção e coordenação de circuitos elétricos, analise as seguintes afirmativas.

- I - Para que o sistema de proteção atinja a finalidade a que se propõe, deve responder aos requisitos básicos: seletividade; exatidão e segurança de operação; e sensibilidade.
- II - Disjuntores de baixa tensão são dispositivos destinados à proteção de circuitos elétricos, os quais devem atuar quando percorridos por uma corrente de valor inferior ao estabelecido para o funcionamento nominal.
- III- Como recursos de seletividade, podem ser adotadas as seguintes combinações num determinado sistema: fusível em série com fusível; fusível em série com disjuntor de ação termomagnética; disjuntores em série; e disjuntor de ação termomagnética em série com fusível.
- IV - Um tipo de relé primário de ação direta é o relé de sobrecorrente estático. Esses relés são dotados de unidades de atuação instantânea e temporizada. A grande vantagem, na utilização desses relés, é a dispensa de qualquer fonte de alimentação auxiliar.

Assinale a opção correta.

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

41) Uma carga trifásica está ligada, em estrela, com o neutro aterrado. Cada braço da estrela é composto de uma impedância de  $8 + j6,2$  ohms, e a corrente, em amperes, medida em um dos braços, é de  $24 + j12$ . Calcule o módulo da corrente que circula no neutro, em amperes, e, em seguida, assinale a opção correta.

- (A) 26,8
- (B) 15,4
- (C) 13,4
- (D) 7,0
- (E) 0,0

- 42) Um motor monofásico, com 127 V e 60 Hz, de fase dividida e partida a resistência tem as seguintes características: impedância de enrolamento principal  $2 \left( 0,5 + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \Omega$ ; impedância de enrolamento auxiliar  $\left( \frac{\sqrt{3}}{2} + j 0,5 \right) \Omega$ ; e torque de partida igual a 2,0 N.m. Para aumentar o torque de partida, foi colocado, em série com o enrolamento auxiliar, um capacitor de  $\frac{1}{2\pi f}$  F, sendo  $f$  igual a frequência. Considerando  $\text{tg}^{-1}(\sqrt{3}) = 60^\circ$ ,  $\text{tg}^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = 30^\circ$ ,  $\pi = 3.1416$  e os ângulos sem casas decimais, qual será o novo torque de partida desse motor?
- (A) 2,5 N.m
  - (B) 3,0 N.m
  - (C) 3,5 N.m
  - (D) 4,0 N.m
  - (E) 4,5 N.m

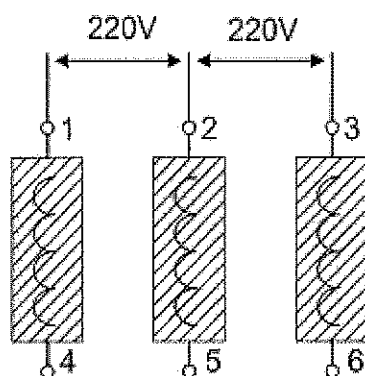
- 43) Em relação às propriedades dos materiais magnéticos utilizados em transformadores e máquinas elétricas, assinale a opção INCORRETA.
- (A) Quase todos os transformadores utilizam material laminado. Este material tem direções de magnetização altamente favoráveis, ao longo das quais a perda no núcleo é baixa e a permeabilidade alta.
  - (B) Nos materiais magnéticos, ocorre uma perda de energia cada vez que eles são submetidos a um ciclo do seu ciclo de histerese.
  - (C) A curva de histerese é dada pela relação entre a indução magnética e a intensidade de campo elétrico num ciclo completo de funcionamento.
  - (D) A perda por histerese corresponde à energia despendida em orientar os domínios magnéticos do material na direção do campo.
  - (E) As características de materiais magnéticos, sob excitação de corrente alternada, são usualmente apresentadas, em termos de potência aparente por unidade de massa de material.

- 44) O dispositivo semiconductor de capacitância variável com a tensão é denominado de diodo
- (A) zener.
  - (B) túnel.
  - (C) de barreira Schottky.
  - (D) varactor.
  - (E) de potência.
- 45) Em relação ao Conversor Estático do tipo Chopper, assinale a opção INCORRETA.
- (A) Um Chopper é conhecido como um conversor CC-CC.
  - (B) Os Choppers podem ser usados na frenagem regenerativa para sistemas de transporte com paradas frequentes.
  - (C) Este tipo de conversor é usado em reguladores de tensão CC.
  - (D) Os Choppers não podem utilizar regulação pela técnica de Modulação por Largura de Pulso (PWM).
  - (E) Um regulador Buck-Boost fornece uma tensão de saída que pode ser menor ou maior que a tensão de entrada.
- 46) Em relação aos projetos das instalações elétricas, o fator pelo qual deve ser multiplicada a potência instalada para se obter a potência que realmente será utilizada é denominado fator de
- (A) potência.
  - (B) conta.
  - (C) diversidade.
  - (D) demanda.
  - (E) instalação.

47) A forma da resposta livre de um circuito de segunda ordem depende das raízes de sua equação diferencial. A posição destas raízes no plano complexo determinará o comportamento da resposta livre. Em relação a estas informações, é correto afirmar que com as raízes

- (A) somente no eixo real, a resposta livre não contém oscilações.
- (B) com parte real e parte complexa, a resposta livre é uma senoide.
- (C) somente no eixo imaginário, a resposta livre é uma senoide amortecida.
- (D) somente no eixo imaginário, a resposta livre não contém oscilações.
- (E) somente no eixo real, a resposta livre contém oscilações.

48) Analise a figura a seguir.



Um motor trifásico de indução 220 / 380 Vca, conforme o apresentado na figura acima, possui terminais acessíveis, numerados de 1 a 6. Em geral, para alimentar o referido motor em 220 Vca, deve-se efetuar o seguinte fechamento:

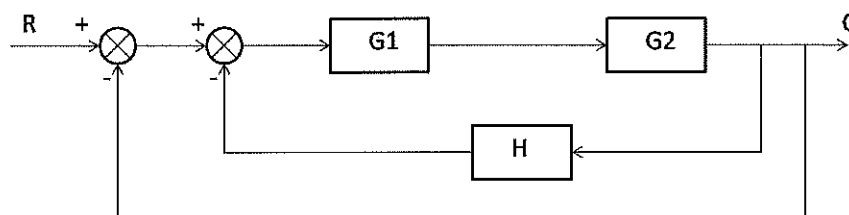
- (A) 1-2; 3-4; 5-6
- (B) 1-3; 2-4; 5-6
- (C) 1-4; 2-5; 3-6
- (D) 1-6; 2-4; 3-5
- (E) 1-6; 2-5; 3-6



49) As correntes de curto-circuito são de extrema importância em qualquer projeto de instalação elétrica. Assinale a opção que NÃO apresenta uma de suas aplicações práticas.

- (A) Determinação da capacidade de ruptura dos disjuntores.
- (B) Dimensionamento das proteções dos circuitos elétricos.
- (C) Dimensionamento da capacidade dos condutores elétricos.
- (D) Determinação da capacidade térmica dos equipamentos.
- (E) Dimensionamento do grau de proteção dos motores elétricos.

50) Analise a figura a seguir.



Considerando o Diagrama de Blocos do sistema da figura acima, calcule a Função de Transferência de Malha Fechada, dada por  $\frac{C}{R}$ , e assinale a opção correta.

- (A)  $\frac{C}{R} = \frac{G1G2}{H}$
- (B)  $\frac{C}{R} = \frac{G1G2}{1+G1G2H}$
- (C)  $\frac{C}{R} = \frac{G1G2}{1-G1G2H+G1H}$
- (D)  $\frac{C}{R} = \frac{G1G2H}{1-G1G2H+G1G2}$
- (E)  $\frac{C}{R} = \frac{G1G2}{1+G1G2H+G1G2}$