



CONCURSO ITA 2025
EDITAL: 03/ITA/2025
CARGO: TECNOLOGISTA

PERFIL: TL-15

CADERNO DE QUESTÕES

1. Esta prova tem duração de **4 (quatro) horas**.
2. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar ou equipamento eletrônico.**
3. Esta prova é composta de **25 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 25) e de **3 questões dissertativas**.
4. Você recebeu este **caderno de questões, uma folha de leitura óptica e um caderno de respostas** que deverão ser devolvidos ao final do exame.
5. As questões de **múltipla escolha devem ser respondidas na folha de leitura óptica**. Assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões, de **01 a 25**. Cada questão de múltipla escolha admite uma única resposta.
6. A folha de leitura óptica, deve ser preenchida usando caneta preta. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica.
7. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Ela não será substituída.
8. Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.
9. As **questões dissertativas devem ser respondidas no caderno de respostas. Responda usando caneta preta, no campo destinado a cada questão.**
10. **É obrigatória a devolução do caderno de questões, do caderno de respostas e da folha de leitura óptica**, sob pena de desclassificação do candidato.
11. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

Questão 1. Considerando que um transistor bipolar do tipo NPN seja utilizado para acionar um motor CC de baixa potência, analise as afirmações abaixo:

- I. Para operar no modo de condução, a junção base-emissor deve estar polarizada diretamente, enquanto a junção base-coletor deve estar polarizada reversamente para que o dispositivo opere na região linear.
- II. É recomendado adicionar um diodo diretamente polarizado entre os terminais de coletor e emissor para evitar que o dispositivo seja danificado por sobretensão transitória.
- III. A tensão média entregue ao motor CC pode ser controlada pelo acionamento alternado do sinal de controle de base do transistor.
- IV. Um resistor deve ser conectado em série com o terminal da base para limitar a corrente injetada na base, garantindo a operação segura e controlada do transistor como chave.

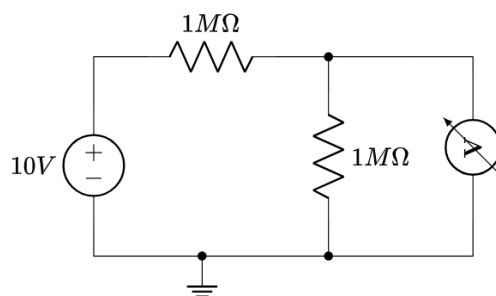
Das afirmações acima, estão CORRETAS apenas:

A () I e II. **B** () I e III. **C** () I e IV. **D** () II e III. **E** () III e IV.

Questão 2. Considerando a segunda lei de Ohm, qual é a resistência elétrica equivalente de um material no formato de um paralelepípedo com largura de 1 mm, altura de 1 mm e comprimento de 10 mm se o material utilizado apresentar resistividade de $1 \Omega \cdot \text{m}$:

A () 100 Ω . **B** () 1 k Ω **C** () 10 k Ω . **D** () 100 k Ω . **E** () 1 M Ω .

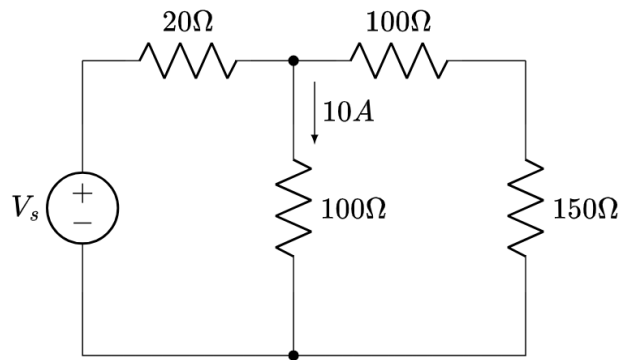
Questão 3. Considerando o circuito mostrado abaixo:



Qual é a tensão medida pelo voltímetro, considerando que a resistência interna do medidor seja de 500 k Ω :

A () 1,25 V. **B** () 2,50 V **C** () 5,00 V. **D** () 7,50 V. **E** () 10,00 V.

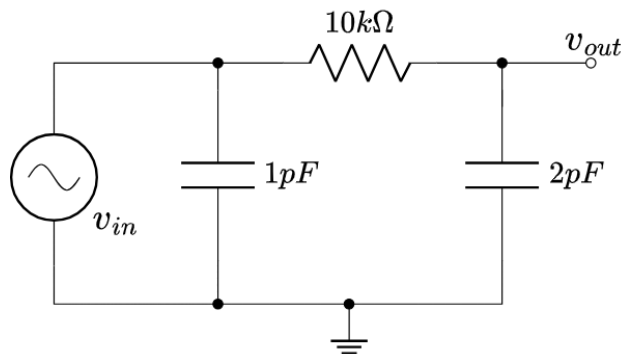
Questão 4. Considerando o circuito mostrado abaixo:



Qual é o nível de da fonte V_s :

- A** () 1280 V. **B** () 200 V. **C** () 1100 V. **D** () 380V. **E** () 576 V.

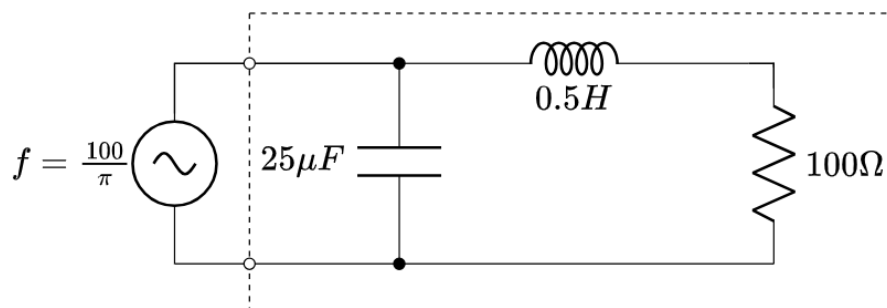
Questão 5. Considerando o circuito mostrado abaixo:



Assumindo que a fonte AC de entrada possui impedância de saída desprezível, a frequência de corte do filtro é aproximadamente igual a:

- A** () 2,39 MHz **B** () 5,31 MHz **C** () 7,96 MHz **D** () 33,33 MHz **E** () 50,00 MHz

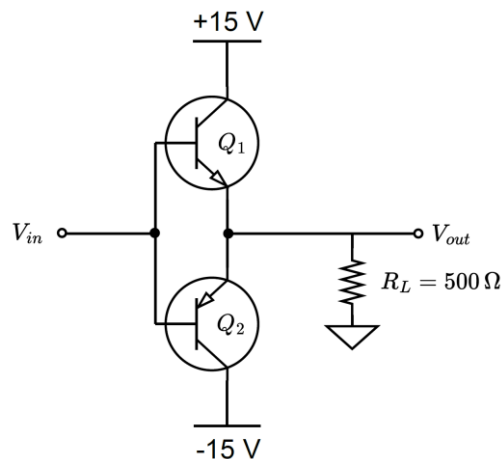
Questão 6. Considerando o circuito mostrado abaixo:



Assumindo que a fonte AC apresente a frequência informada, a impedância equivalente do circuito vista nos terminais da fonte é aproximadamente igual a:

- A** () 200 Ω **B** () 200 Ω + j10 **C** () 100 Ω **D** () **E** () -j100

Questão 7. A Figura abaixo apresenta o esquemático de um amplificador classe B implementado com transistores BJT:



Para um sinal senoidal com valor de pico igual a $V_{\text{pico}} = 14.4 \text{ V}$, o valor máximo da potência média entregue à carga R_L e a eficiência do circuito são, respectivamente, iguais a:

- A** () 97 mW e 70,3%. **D** () 307 mW e 78,3%.
B () 107 mW e 73,3%. **E** () 407 mW e 79,3%.
C () 207 mW e 75,3%.

Questão 8. Analise as seguintes afirmações sobre as características e o funcionamento de dispositivos semicondutores de potência:

- I.** O Transistor Bipolar de Porta Isolada (IGBT) é um dispositivo híbrido que associa a alta impedância de entrada e a velocidade de comutação dos MOSFETs com a baixa queda de tensão em estado de condução e alta capacidade de corrente dos Transistores de Junção Bipolar (BJT).
- II.** Os MOSFETs de potência são inerentemente mais rápidos na comutação do que os BJTs de potência, pois são dispositivos controlados por tensão e não sofrem com o efeito do tempo de armazenamento de portadores de carga minoritários, sendo ideais para aplicações de alta frequência.
- III.** O Retificador Controlado de Silício (SCR) é um tiristor que pode ser tanto ligado quanto desligado por meio de um pulso de corrente em seu terminal de porta (gate), permitindo controle total sobre o ciclo de condução.
- IV.** O TRIAC é um dispositivo bidirecional, funcionalmente equivalente a dois SCRs em paralelo invertido (antiparalelo) com um terminal de gate comum, projetado para o controle de potência em circuitos de corrente contínua (CC).
- V.** O Tiristor de Desligamento pela Porta (GTO) possui, como principal vantagem sobre um SCR de mesma capacidade, uma queda de tensão significativamente menor quando em estado de condução direta.

Das afirmações acima, estão CORRETAS apenas:

- A** () I e II. **B** () II e IV. **C** () III e V. **D** () I e III. **E** () IV e V.

Questão 9. A respeito da análise de circuitos de corrente alternada (CA) senoidal em regime permanente, avalie as seguintes afirmações:

- I.** Em um circuito RLC série, a condição de ressonância ocorre quando as reatâncias indutiva e capacitiva se anulam, resultando em uma impedância total puramente resistiva e, conseqüentemente, em um fator de potência unitário.
- II.** O fator de potência de um circuito indutivo é dito "adiantado", pois a corrente está adiantada em relação à tensão. Já em um circuito capacitivo, o fator de potência é "atrasado", pois a corrente está atrasada em relação à tensão.
- III.** A potência aparente (S), medida em volt-ampères (VA), representa a soma vetorial da potência ativa (P), em watts (W), e da potência reativa (Q), em volt-ampères reativos (var). Seu módulo é sempre maior ou igual ao da potência ativa.
- IV.** A impedância de um capacitor ideal é diretamente proporcional à frequência do sinal aplicado, enquanto a impedância de um indutor ideal é inversamente proporcional a essa mesma frequência.
- V.** O triângulo de potências é uma ferramenta utilizada para visualizar a relação entre as potências em circuitos de corrente contínua (CC), onde a hipotenusa representa a potência reativa consumida pela carga.

Das afirmações acima, estão CORRETAS apenas:

- A** () II e IV. **B** () I e V. **C** () III e IV. **D** () I e III. **E** () II e V.

Questão 10. Sabendo que um transformador monofásico ideal que possua 100 espiras primárias e 25 secundárias alimenta em seu secundário uma carga resistiva de $100\ \Omega$, o valor da resistência vista no primário do transformador é:

- A** () $6,25\ \Omega$. **B** () $25\ \Omega$. **C** () $100\ \Omega$. **D** () $400\ \Omega$. **E** () $1600\ \Omega$.

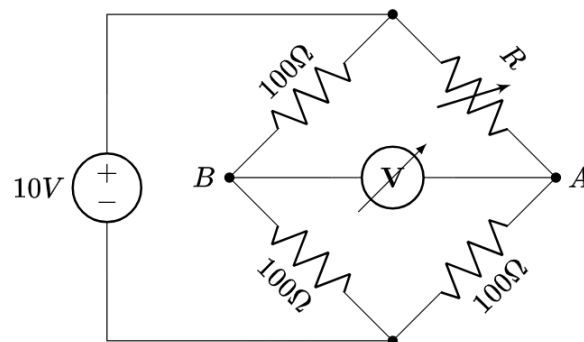
Questão 11. Em relação às conexões e características de transformadores trifásicos utilizados em sistemas de potência, assinale a alternativa CORRETA:

- A** () Em uma conexão Estrela (Y), a corrente de linha é igual à corrente de fase, enquanto a tensão de linha é $1/\sqrt{3}$ da tensão de fase.
- B** () A conexão em Triângulo (Δ) não é recomendada em sistemas que possam ter harmônicos de terceira ordem, pois essa conexão permite que tais correntes harmônicas fluam para a linha, causando distorções na rede.
- C** () A designação de grupo de ligação "Dyn11" em um transformador indica que o enrolamento de alta tensão (AT) está conectado em Triângulo (Δ), o de baixa tensão (BT) em Estrela (Y) com neutro acessível, e as tensões de fase da BT estão adiantadas 30 graus em relação às tensões de fase da AT.

D () O principal propósito de uma conexão Zig-Zag (Z) é fornecer o maior rendimento possível entre todas as conexões trifásicas, sendo a escolha prioritária para transformadores de grande porte em usinas geradoras.

E () Em uma conexão Triângulo (Δ), a tensão de linha é $\sqrt{3}$ vezes maior que a tensão de fase, e um ponto neutro é sempre disponibilizado para aterramento e conexão de cargas monofásicas.

Questão 12. O circuito abaixo apresenta uma Ponte de Wheatstone, utilizada em circuitos de instrumentação de sensores resistivos.



Assinale a alternativa que contém a resposta CORRETA sobre a Ponte de Wheatstone apresentada:

A () Se a resistência R for maior que $100\ \Omega$ a tensão medida entre os pontos A e B é maior que 5 V.

B () Se a resistência R for maior que $100\ \Omega$ a tensão medida entre os pontos A e B é menor que 0 V.

C () Se a resistência R for maior que $100\ \Omega$ a tensão medida entre os pontos A e B é maior que 0 V.

D () Se a resistência R for menor que $100\ \Omega$ a tensão medida entre os pontos A e B é maior que 5 V.

E () Se a resistência R for menor que $100\ \Omega$ a tensão medida entre os pontos A e B é menor que 0 V.

Questão 13. Analisando os princípios teóricos e as funções dos componentes nas topologias clássicas de conversores CC-CC não isolados, assinale a alternativa que apresenta uma afirmação CORRETA:

A () O conversor Buck (abaixador) é projetado de forma que o indutor de saída sirva primariamente para limitar a tensão média na carga, enquanto o capacitor de saída tem a função de suavizar a ondulação de corrente (ripple) entregue pela chave semicondutora

B () No conversor Boost (elevador), a transferência de energia para a carga acontece de forma contínua e direta da fonte de entrada, sendo a função do indutor apenas criar um pico de tensão quando a chave principal é desligada.

C () A principal característica que diferencia o conversor Buck-Boost das demais topologias é a sua capacidade de operar sem perdas de comutação, pois sua estrutura permite que a chave principal sempre comute sob condição de corrente nula.

D () De forma geral, o papel fundamental do indutor nestes conversores é o de se opor a variações bruscas de corrente, atuando como um filtro de corrente, enquanto o capacitor se opõe a variações bruscas de tensão, atuando como um filtro de tensão para a carga.

E () Em qualquer conversor CC-CC, a escolha por uma frequência de comutação mais elevada tem como única consequência a redução do tamanho físico dos indutores e capacitores, sem impor qualquer impacto negativo sobre as perdas de energia nos interruptores semicondutores.

Questão 14. Um conversor CC-CC do tipo Buck (abaixador) ideal é alimentado por uma fonte de tensão de 48 V. O conversor deve fornecer uma tensão de saída de 12 V para uma carga puramente resistiva de 4 Ω . Sabendo que o indutor do conversor é de 50 μH e a frequência de comutação é de 100 kHz, e considerando que o conversor opera em Modo de Condução Contínua (MCC), qual é a ondulação de corrente (ripple) de pico a pico (ΔI_L) no indutor?

A () 3,0 A. **B ()** 0,6 A. **C ()** 2,4 A. **D ()** 1,2 A. **E ()** 1,8 A.

Questão 15. Um conversor CC-CC do tipo Buck-Boost ideal opera em modo de condução contínua (MCC). Este conversor é alimentado por uma fonte de 10 V e foi projetado para fornecer uma tensão de saída de -40 V para uma carga resistiva de 8 Ω . Desprezando a ondulação (ripple), qual é a corrente média que flui através do indutor (I_L) do conversor?

A () 5 A. **B ()** 15 A. **C ()** 20 A. **D ()** 25 A. **E ()** 40 A.

Questão 16. A respeito dos circuitos de instrumentação para detecção de passagem por zero (ZCD - Zero Crossing Detector), utilizados para sincronismo em sistemas de medição e controle, assinale a única alternativa CORRETA.

A () Uma limitação prática do detector de passagem por zero ideal é sua suscetibilidade a ruídos no sinal de entrada. Ruídos próximos ao ponto de cruzamento podem causar múltiplas comutações indesejadas na saída. Este problema é comumente solucionado pela introdução de histerese no circuito, transformando-o em um comparador do tipo Schmitt Trigger.

B () A principal aplicação deste circuito em eletrônica de potência é para o acionamento de TRIACs em controladores de ângulo de fase, onde o detector gera um pulso para disparar o TRIAC exatamente no pico da tensão da rede (90 graus), momento em que a potência entregue à carga é mínima.

C () Para aumentar a precisão da detecção, o op-amp deve ser alimentado com fontes de tensões simétricas de valor inferior à amplitude do sinal de entrada. Isso evita a saturação do componente e o mantém operando em sua região linear.

D () A implementação mais comum de um detector de passagem por zero utiliza um amplificador operacional (op-amp) em malha fechada com ganho unitário (configuração de seguidor de tensão), garantindo que o sinal de saída seja uma réplica exata do sinal de entrada, porém sem carga.

E () O sinal de saída de um detector de passagem por zero é tipicamente um sinal triangular, cuja frequência é o dobro da frequência do sinal de entrada, pois ele detecta tanto a passagem de negativo para positivo quanto de positivo para negativo.

Questão 17. Com relação aos princípios de funcionamento e às características das principais máquinas elétricas utilizadas em aplicações industriais e de geração de energia, assinale a alternativa CORRETA:

A () Na máquina de corrente contínua (CC), o comutador é um dispositivo eletrônico que tem a função de regular a velocidade do motor, ajustando a frequência da tensão aplicada aos enrolamentos da armadura.

B () O motor síncrono, para produzir torque, necessita operar com um escorregamento (slip) entre a velocidade do seu rotor e a velocidade do campo magnético girante, sendo este escorregamento diretamente proporcional à carga aplicada em seu eixo.

C () A máquina síncrona, quando operando como motor, possui a capacidade única de atuar como um compensador reativo. Ao ajustar a corrente de excitação CC do seu campo, ela pode fornecer ou absorver potência reativa da rede, corrigindo o fator de potência da instalação.

D () A principal vantagem do motor de indução do tipo gaiola de esquilo em relação ao motor de rotor bobinado é a facilidade de inserção de resistores externos no circuito do rotor, o que permite um elevado torque de partida com uma baixa corrente.

E () O motor de indução trifásico, quando sua rotação é forçada por uma carga a operar acima da velocidade síncrona, passa a funcionar naturalmente como um gerador, podendo alimentar uma rede elétrica isolada sem a necessidade de componentes adicionais.

Questão 18. Um motor de indução trifásico de 4 pólos é conectado a uma rede de energia elétrica com frequência de 60 Hz. Em um determinado ponto de operação, a potência transferida do estator para o rotor através do entreferro (potência do entreferro, PAG) é de 20 kW. Nessa condição de carga, a velocidade medida no eixo do rotor é de 1620 RPM. Considerando o motor como ideal, exceto pelas perdas nos enrolamentos do rotor, qual é a potência dissipada em forma de calor no circuito do rotor (perdas no cobre do rotor, PRCL)?

A () 1,8 kW. **B ()** 2,0 kW. **C ()** 16,2 kW. **D ()** 18,0 kW. **E ()** 20 kW.

Questão 19. Analise as seguintes afirmações sobre o funcionamento e as características de um circuito de bootstrap utilizado para o acionamento de MOSFETs de potência em uma configuração de meia-ponte (half-bridge):

- I.** O circuito de bootstrap tem como finalidade criar uma fonte de tensão flutuante para o driver do MOSFET do lado alto (high-side), pois o terminal source deste componente não é referenciado ao terra, variando seu potencial durante a comutação.
- II.** O carregamento do capacitor de bootstrap ocorre a partir da fonte de alimentação de baixa tensão do circuito de controle (V_{cc}), através do diodo de bootstrap, e acontece no instante em que o MOSFET do lado baixo (low-side) está em condução.
- III.** Uma das principais vantagens da topologia de bootstrap é a capacidade de manter o MOSFET do lado alto (high-side) ligado por tempo indeterminado (ciclo de trabalho de 100%), uma vez que o capacitor se recarrega continuamente através do diodo enquanto a carga é alimentada.
- IV.** O diodo de bootstrap é um componente crítico, devendo ser de recuperação rápida (fast recovery) e possuir uma capacidade de bloqueio de tensão reversa superior à tensão do barramento CC principal, pois ele fica sujeito a essa tensão quando a chave do lado alto está ligada.
- V.** Na partida do conversor (startup), o primeiro pulso de comando deve ser aplicado ao MOSFET do lado alto (high-side), permitindo que o capacitor de bootstrap se carregue inicialmente com a tensão do barramento principal para, então, possibilitar o acionamento da chave do lado baixo.

Das afirmações acima, são FALSAS apenas:

- A** () I e IV. **B** () III e V. **C** () I e II. **D** () IV e V. **E** () II e V.

Questão 20. Analisando as definições e propriedades que caracterizam os sistemas de processamento de sinais, assinale a alternativa que apresenta uma afirmação correta.

- A** () Um sistema é classificado como Invariante no Tempo se, e somente se, uma vez que a sua resposta a uma determinada entrada $x(t)$ é $y(t)$, a sua resposta à mesma entrada deslocada no tempo, $x(t-t_0)$, for a saída original igualmente deslocada, $y(t-t_0)$, para qualquer valor de t_0 .
- B** () A propriedade da linearidade de um sistema garante que, se uma entrada é limitada (bounded), a saída correspondente também será limitada. Portanto, todo sistema linear é inerentemente estável (BIBO).
- C** () O sistema descrito pela relação entrada-saída $y(t) = t * x(t)$ é um exemplo de um sistema Linear e Invariante no Tempo (LTI), pois a saída é diretamente proporcional à entrada em cada instante de tempo.
- D** () Para que um sistema LTI seja causal, sua resposta ao impulso $h(t)$ deve ser uma função de duração finita, ou seja, deve ser nula exceto por um intervalo finito de tempo.

E () A operação de convolução é uma ferramenta matemática que só pode ser aplicada a sistemas em tempo contínuo, não possuindo um análogo direto para a análise de sistemas em tempo discreto.

Questão 21. A respeito dos métodos para análise de estabilidade de sistemas de controle lineares e invariantes no tempo (LTI) em malha fechada, assinale a alternativa que descreve corretamente um dos critérios ou conceitos.

A () O Critério de Estabilidade de Nyquist baseia-se em analisar o número de vezes que o diagrama polar da função de transferência de malha aberta, $G(s)H(s)$, circunda o ponto de origem (0,0) no plano complexo.

B () De acordo com o Critério de Routh-Hurwitz, um sistema é estável se, e somente se, todos os coeficientes do polinômio característico da equação de malha fechada forem positivos e maiores que zero.

C () A Margem de Ganho (MG) é definida como a quantidade de atraso de fase, em graus, que pode ser adicionada ao sistema na frequência de cruzamento de ganho antes que ele se torne instável.

D () O método do Lugar das Raízes (Root Locus) traça a trajetória dos zeros da função de transferência de malha fechada conforme um parâmetro de ganho K varia de zero ao infinito, indicando as regiões de estabilidade do sistema.

E () A estabilidade de um sistema em malha fechada está diretamente relacionada à localização dos pólos de sua função de transferência. O sistema é estável se, e somente se, todos os seus pólos estiverem localizados no semiplano esquerdo do plano complexo (plano-s).

Questão 22. Considere um sistema de controle cuja função de transferência em malha fechada é dada por:

$$T(s) = \frac{5}{s^4 + 2s^3 + 3s^2 + 4s + 5}$$

A () O sistema é estável, pois todos os coeficientes do polinômio característico são positivos.

B () O sistema é instável, pois possui dois pólos no semiplano direito.

C () O sistema é instável, pois possui um polo no semiplano direito.

D () O sistema é marginalmente estável, pois há um polo sobre o eixo imaginário.

E () O sistema é estável, pois não ocorrem trocas de sinal na primeira coluna da tabela de Routh.

Questão 23. Com relação aos métodos experimentais (ensaios) padrão para a determinação de parâmetros de máquinas elétricas em laboratório, assinale a alternativa CORRETA:

- A** () O ensaio em vazio de um motor de indução trifásico, realizado com o motor girando sem carga mecânica, tem como objetivo principal a determinação dos parâmetros do rotor (resistência R e reatância de dispersão) referidos ao estator.
- B** () O ensaio de resistência em corrente contínua (CC) nos enrolamentos do estator de uma máquina de corrente alternada (CA) mede diretamente o valor da resistência efetiva para a operação em CA, já que este valor independe da frequência e do efeito pelicular.
- C** () No ensaio de curto-circuito de um transformador monofásico, aplica-se a tensão nominal ao enrolamento primário enquanto o secundário está em aberto, permitindo assim a medição precisa das perdas no núcleo (perdas por histerese e Foucault).
- D** () A determinação da reatância síncrona (X_s) de um gerador síncrono de pólos lisos é classicamente realizada combinando-se os resultados de dois ensaios distintos: o ensaio da característica em vazio (OCC) e o ensaio da característica em curto-circuito (SCC).
- E** () Durante o ensaio de rotor bloqueado em um motor de indução, o rotor é travado mecanicamente para simular a condição de operação com escorregamento nulo ($s=0$), permitindo a análise dos parâmetros relacionados à partida do motor.

Questão 24. Os pólos da função de transferência a seguir são:

$$G(s) = \frac{s^2 + 3s + 2}{s^2 + 5s + 6}$$

- A** () $s = 1$ e $s = 2$ **B** () $s = -1$ e $s = -2$ **C** () $s = -2$ e $s = -3$
D () $s = 2$ e $s = 3$ **E** () Nenhuma das anteriores

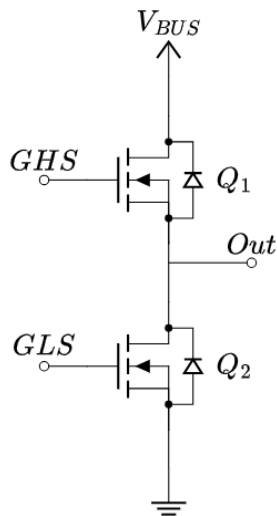
Questão 25. Sobre a função de transferência a seguir é correto afirmar que:
Resposta precisa ser a E para ficar uma distribuição uniforme

$$G(s) = \frac{s^2 + 3s + 2}{s^2 + 5s + 6}$$

- A** () A planta é do tipo 0
B () A planta é do tipo 1
C () A planta é do tipo 2
D () Trata-se de um modelo de primeira ordem
E () Trata-se de um modelo de segunda ordem

Questão Dissertativa 01. Considere um motor de indução trifásico, categoria H, com potência nominal de 100 cv, 4 polos, gaiola de esquilo, possui $\frac{C_P}{C_N} = 2,3$, $\frac{C_{MAX}}{C_N} = 2,5$ e $J_M = 1,5 \text{ kgm}^2$. O motor deve acionar um ventilador a 1780 RPM, com $J_C = 40 \text{ kgm}^2$ e $C_0 = 0$. Calcule o tempo de partida desse motor:

- a) A vazio
- b) Em carga, conectada diretamente ao eixo do motor
- c) Em carga, conectada diretamente ao eixo do mesmo motor acionado com uma chave $Y \rightarrow \Delta$



Questão Dissertativa 02. Considere o circuito mostrado ao lado, uma meia ponte. Para que os MOSFETs operem adequadamente, faz-se necessário que a tensão $v_{gs} > v_{th}$, para operar como chave fechada e $v_{gs} \approx 0$ quando desejar-se uma chave aberta. Evidentemente, v_{th} deve ser escolhido seguindo uma série de considerações. O transistor Q2 pode ser acionado sem grandes dificuldades, uma vez que o seu *source* está aterrado. Porém, o acionamento de Q1 pode ser problemático, uma vez que a tensão de *source* varia.

Um circuito popular (e de baixo custo) para fazer o acionamento dos MOSFETs *high side* é o *bootstrap*. Infelizmente, uma das suas desvantagens é que ele não é capaz de forçar a chave fechada por longos períodos de tempo, que podem ser necessários ao fazer o acionamento de motores DC sem escovas (BLDC), por exemplo. Uma forma de contornar esse problema é adicionando um circuito chamado de *charge pump*, ou bombeamento de carga.

- Desenhe um circuito *bootstrap* + *charge pump*
- Explique o funcionamento do circuito desenhado

Questão Dissertativa 03. Sobre o conversor CC/CC abaixador de tensão, responda:

a) Desenhe o circuito básico deste inversor

Considerando o modo de condução contínuo, obtenha o modelo médio no espaço de estados deste conversor

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO
