

CONCURSO
○ PROFESSOR EFETIVO
. CEFET-MG .
2024



DOCENTE EBTT CAMPUS ARAXÁ

EDITAL ESPECÍFICO Nº 03/2024

ETAPA DA PROVA ESCRITA

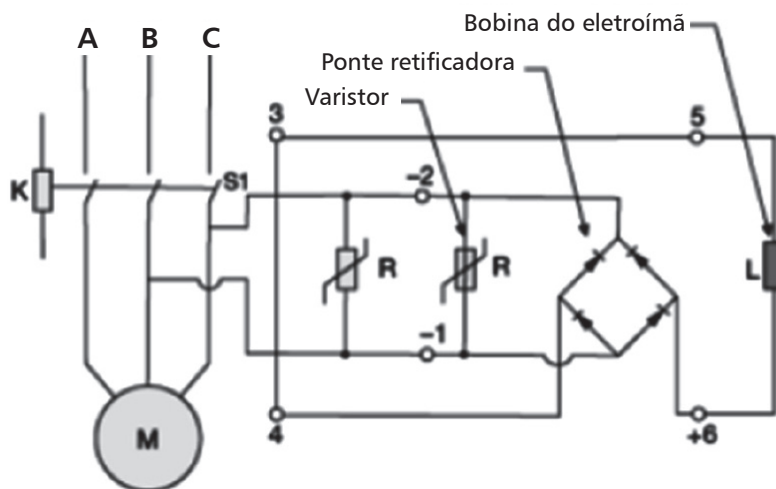
ENGENHARIA ELÉTRICA

INSTRUÇÕES

1. Confira se as informações sobre a Área do Concurso, o número do Edital e o Campus, que estão descritas na capa deste Caderno de Prova, estão de acordo com os dados do seu comprovante definitivo de inscrição.
2. Inicie a prova lendo as instruções que estão no Caderno de Prova.
3. A ordem de resolução das questões é uma escolha do próprio candidato, porém elas devem ser respondidas na folha definitiva de respostas, obrigatoriamente, na ordem em que constam no Caderno de Prova.
4. **Atenção:** As folhas de rascunho não serão corrigidas pela Banca Examinadora. As folhas definitivas de respostas são os únicos instrumentos que serão avaliados e sob nenhuma hipótese serão substituídas.
5. É proibido assinar e fazer qualquer tipo de marcação no Caderno de Prova, nas folhas definitivas de respostas e nas folhas de rascunho, sob pena de eliminação deste Concurso Público.
6. Responda às questões nas folhas definitivas de respostas fornecidas pelo aplicador.
7. A memória de cálculo da resolução das questões discursivas deverá ser explicitada na folha definitiva de resposta.
8. Nenhuma folha deverá ser destacada do Caderno de Prova, das folhas definitivas de respostas ou do rascunho.
9. Não serão fornecidas folhas extras para rascunho ou para responder às questões de prova.
10. O Caderno de Prova, as folhas definitivas de respostas e as folhas de rascunho deverão ser devolvidos juntos para o Aplicador.
11. O tempo regulamentar de prova é de 4:30 (quatro horas e trinta minutos) e será exigido um tempo mínimo de permanência em sala de 1 (uma) hora, para garantir o sigilo da prova.
12. Esta prova contém 18 (dezoito) questões (dezesseis objetivas e duas discursivas) e será avaliada em 100,00 (cem pontos).
13. Durante a realização da Prova Escrita, o candidato poderá portar somente: caneta esferográfica de tinta preta ou azul, de corpo transparente e calculadora científica não programável.

QUESTÃO 01 (4,75 pontos)

Observe o diagrama de potência de um sistema de acionamento de motor elétrico trifásico de indução.



Filho, J. M. Instalações Elétricas Industriais. 10ª ed. 2023 (adaptado).

A funcionalidade do sistema apresentado é

- a) Partida estrela-triângulo.
- b) Frenagem por injeção de corrente contínua.
- c) Partida direta com reversão.
- d) Partida soft-start.
- e) Chave de partida compensadora.

QUESTÃO 02 (4,75 pontos)

Uma instalação industrial possui um equipamento cujo fator de potência é 0,5 indutivo.

Considere:

- Tensão de alimentação de 220 V;
- Potência aparente do equipamento de 20 kVA;
- Frequência da rede elétrica em 60 Hz e o valor de $\pi = 3,14$.

Com base nesses dados, o novo fator de potência se for ligado, com essa carga, a um banco de capacitor de 633 μF será igual a

- a) 0,701.
- b) 0,707.
- c) 0,801.
- d) 0,866.
- e) 1,0.

QUESTÃO 03 (4,75 pontos)

NÃO é uma funcionalidade de uma chave soft-starter:

- a) Reduzir a corrente de partida durante o acionamento dos motores elétricos, consequentemente reduzindo a queda de tensão no sistema de alimentação.
- b) Possibilitar o acionamento de vários motores a partir de uma única chave.
- c) Reduzir a sobressolicitação das máquinas, aumentando sua vida útil.
- d) Variar gradativamente o tape para que se possa aplicar a chave adequadamente à capacidade do sistema de suprimento.
- e) Desacelerar suavemente os sistemas de bombeamento com o objetivo de eliminar o golpe de aríete.

QUESTÃO 04 (4,75 pontos)

Considere um motor de indução com rotor bobinado 440 V - IV polos, rendimento igual a 0,82, cujo eixo está acoplado a uma bomba d'água centrífuga com capacidade de 255.000 litros por hora, recalcando água de uma altura de 55 m e elevando para uma caixa d'água a uma altura de 45 m. O motor é acionado por uma chave inversora de frequência que controla, em certas horas, a quantidade de água bombeada, variando a rotação entre 100 % e 60 % do valor nominal. Foi realizada uma medida nos terminais do motor e registrada a presença de componentes harmônicos de 3ª, 5ª e 9ª ordens com valores, respectivamente, iguais a 55 V, 44 V e 39 V. O fator de redução de potência do motor combinando os efeitos da rotação e dos harmônicos é igual a 0,87, relativo à velocidade de 60 % da nominal.

Os valores corretos da potência nominal sem inversor de frequência, do fator de distorção harmônica e da potência nominal com inversor de frequência para este motor, respectivamente, são:

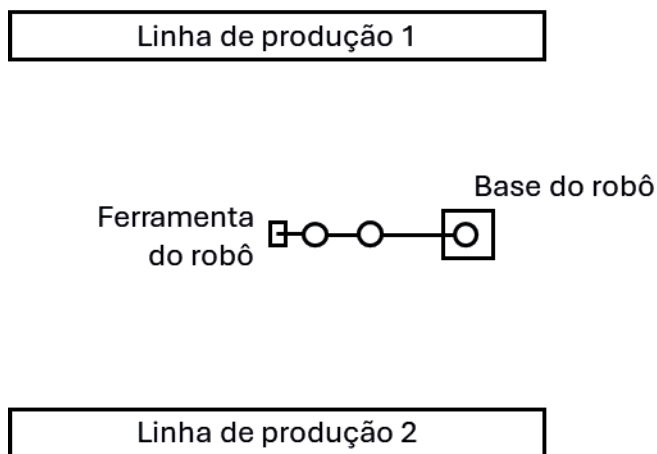
- a) 150 cv; 13%; 125 cv
- b) 175 cv; 18%; 150 cv
- c) 175 cv; 15%; 150 cv
- d) 150 cv; 13%; 200 cv
- e) 200 cv; 18%; 250 cv

QUESTÃO 05 (4,75 pontos)

O uso de robôs industriais em sistemas flexíveis de manufatura depende de diversos requisitos técnicos, como capacidade de carga, volume de trabalho, velocidade de operação e precisão.

Considere robôs do tipo SCARA, utilizados para movimentar peças entre dois pontos de uma linha de produção de placas eletrônicas, com as seguintes características:

- Os motores e redutores estão diretamente nas articulações do robô;
- O alcance máximo do robô é de 50 cm;
- A distância entre os pontos da linha de produção é de 100 cm, com o robô posicionado no centro conforme figura abaixo;



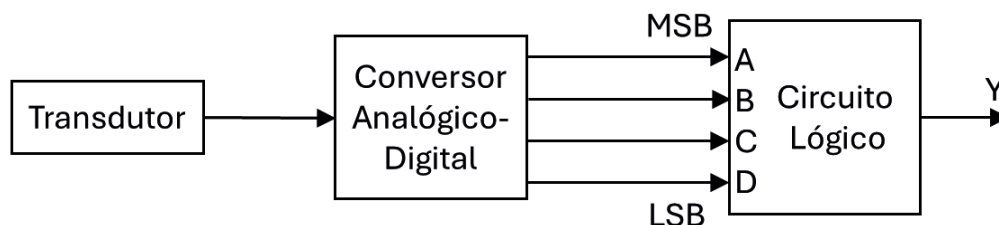
- Os comprimentos dos elos do robô são $\text{elo1} = 25 \text{ cm}$, $\text{elo2} = 15 \text{ cm}$ e $\text{elo3} = 10 \text{ cm}$;
- A velocidade máxima de rotação das articulações é de $\pi \text{ rad/s}$;
- O tempo total de movimentação do eixo vertical, incluindo subida e descida e acionamento da ferramenta é de 1 segundo.

Desprezando margens de segurança, a quantidade mínima de robôs necessária para atender a um sistema produzindo 20 placas por minuto é

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

QUESTÃO 06 (4,75 pontos)

Na figura abaixo, um conversor analógico-digital recebe o sinal de um transdutor industrial. O transdutor opera com sinais de 0 a 10 V. A saída do conversor é um número binário de quatro bits, que corresponde à tensão do transdutor convertida para digital. As saídas binárias do conversor são ligadas em um circuito lógico, cuja saída deve estar em nível lógico alto quando o valor de tensão for menor ou igual a 2 V; ou maior ou igual a 9 V.



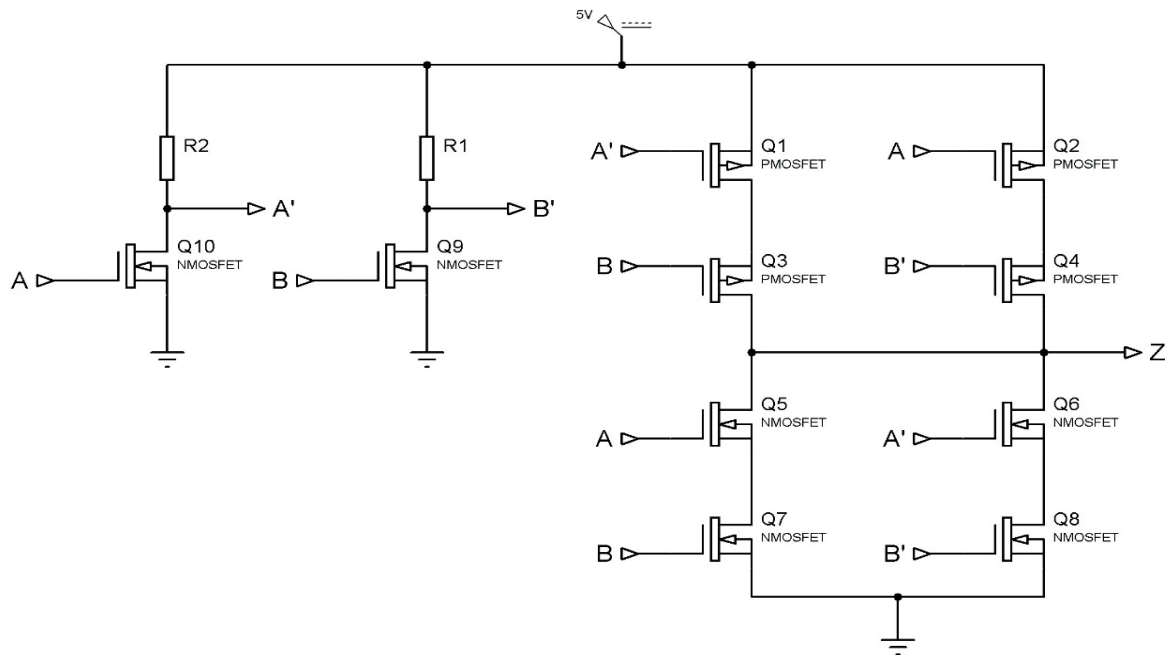
Nessa situação, a equação lógica do sinal de saída Y do circuito lógico é

- a) $Y = \bar{A}.\bar{B} + A.B.C$
- b) $Y = A.B + A.D + \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} + \bar{B}.C.\bar{D}$
- c) $Y = \bar{A}.\bar{B} + \bar{B}.C$
- d) $Y = \bar{A}.\bar{B} + A.B.D$
- e) $Y = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} + A.B.C + \bar{A}.\bar{B}.\bar{D}$

QUESTÃO 07 (4,75 pontos)

A tecnologia CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) utiliza pares de transistores complementares (NMOS e PMOS) para implementar funções lógicas. O uso de tecnologia CMOS na construção de portas lógicas é amplamente adotado na eletrônica digital devido à sua alta eficiência energética e baixa dissipação de potência, tornando-a uma tecnologia dominante na construção de circuitos integrados.

A seguir, é apresentada uma figura com um circuito lógico utilizando transistores CMOS.

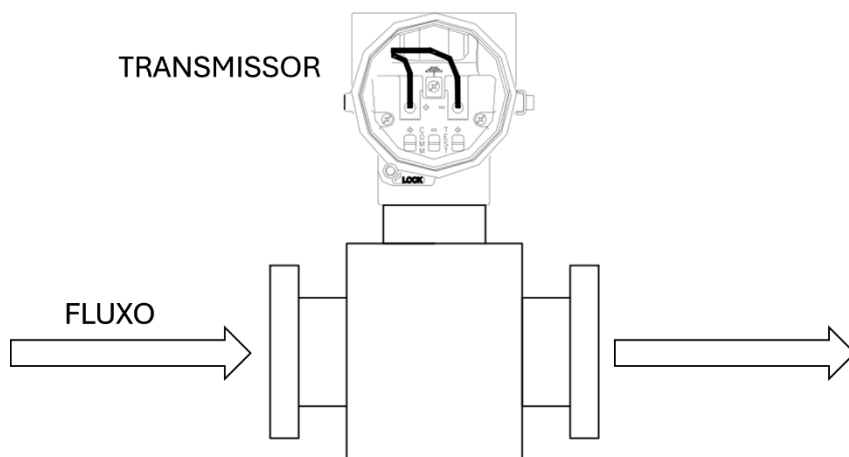


O circuito lógico representado é

- a) $Z = \overline{A + B}$
- b) $Z = \overline{A \cdot B}$
- c) $Z = A \oplus B$
- d) $Z = A + B$
- e) $Z = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$

QUESTÃO 08 (4,75 pontos)

Em uma tubulação de uma Estação de Tratamento de Água, encontra-se um transmissor eletromagnético para medição de vazão. Esse transmissor é configurável, sendo possível trabalhar com sinais de 4 a 20 mA – 0 a 20 m³/h ou 0 a 10 V – 0 a 20 m³/h.



Sobre esse processo, avalie as afirmações a seguir:

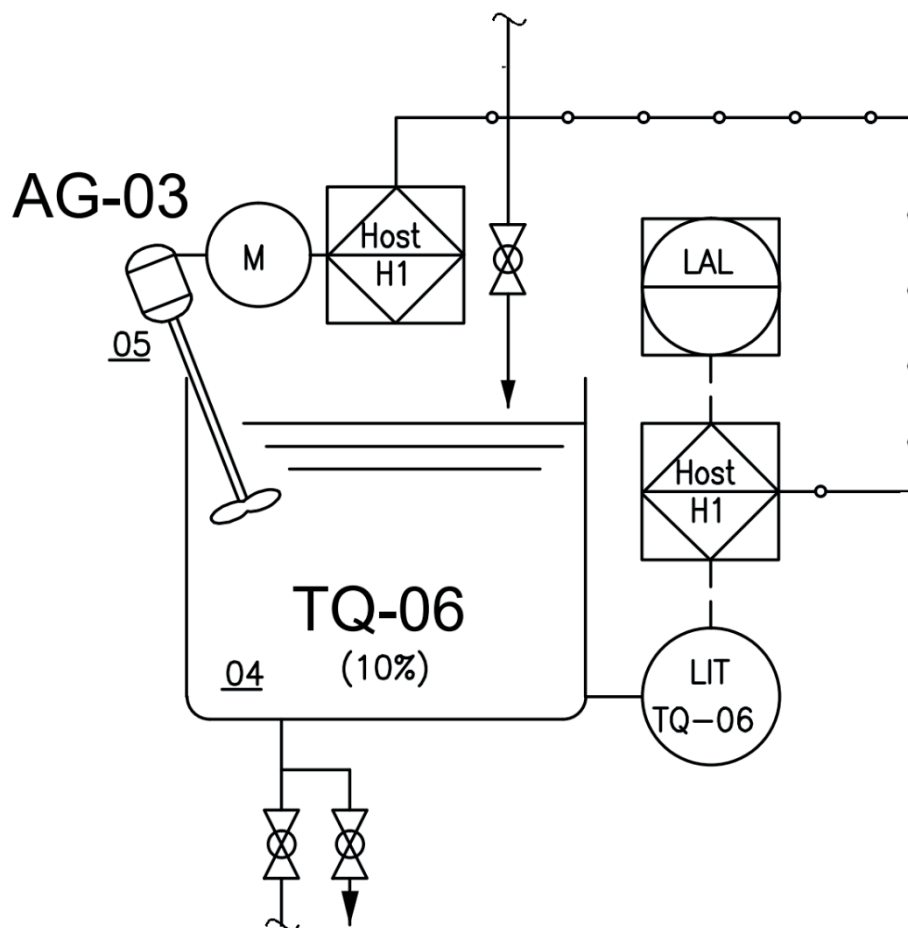
- I. A medida de vazão de água independe do sentido de passagem do fluxo de água no transmissor.
- II. O transmissor com configuração 0 a 10 V – 0 a 20 m³/h fornece menor confiabilidade que o transmissor com configuração 4 a 20 mA – 0 a 20 m³/h.
- III. As duas configurações apresentam faixas de medida diferentes (*range*).
- IV. As duas configurações apresentam o mesmo alcance (*span*).
- V. A configuração 0 a 10 V – 0 a 20 m³/h tem melhor imunidade ao ruído e é melhor para aplicações em maiores distâncias.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) II e IV.
- b) I, II e IV.
- c) I, III e V.
- d) I, IV e V.
- e) I, II, III e IV.

QUESTÃO 09 (4,75 pontos)

Considere que o diagrama de instrumentação mostrado representa uma parte de uma estação de tratamento de água.



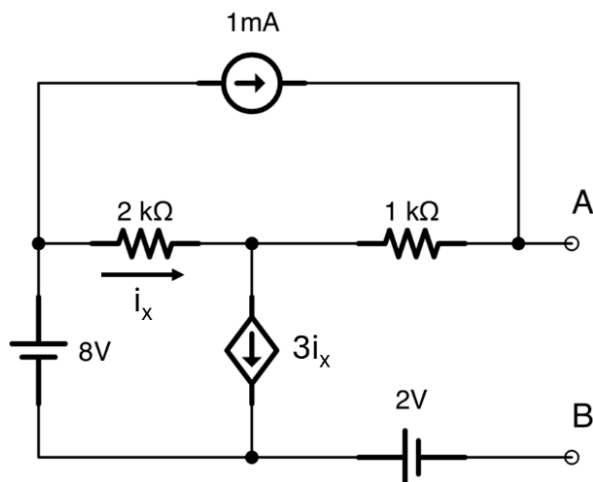
Sobre esse diagrama, é correto afirmar que:

- a) A válvula de alimentação do tanque TQ-06 é controlada remotamente pelo Host H1.
- b) Um alarme foi configurado para indicar nível alto no tanque TQ-06.
- c) O valor de nível do tanque TQ-06 é informado ao Host H1 por sinal pneumático.
- d) Os atuadores responsáveis pelo controle do nível do tanque TQ-06 não foram indicados.
- e) O instrumento LIT TQ-06 poderia ser denominado PIT TQ-06 sem prejuízo na sua representação funcional.

QUESTÃO 10 (4,75 pontos)

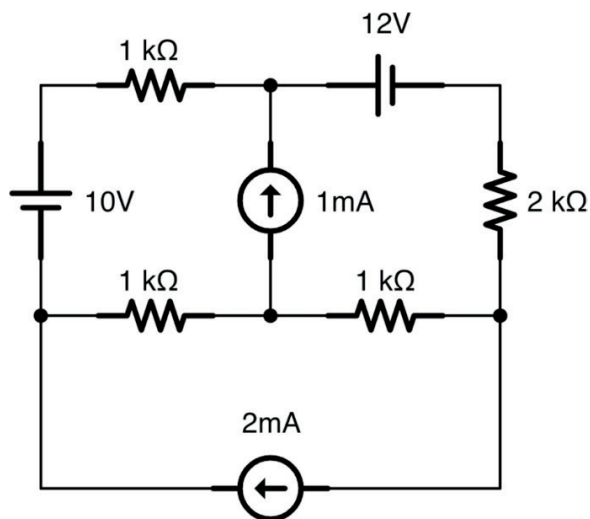
O valor que mais se aproxima da resistência de Thévenin, R_{TH} , entre os terminais A e B do circuito é

- a) 667 Ω
- b) 1,0 k Ω
- c) 1,5 k Ω
- d) 2,5 k Ω
- e) 3,0 k Ω

**QUESTÃO 11 (4,75 pontos)**

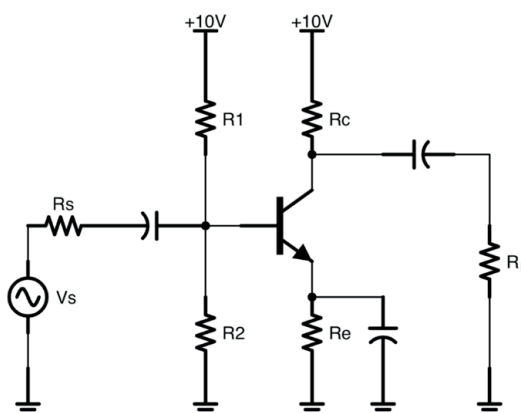
O módulo da corrente na fonte de 10 V do circuito é

- a) 200 μA
- b) 400 μA
- c) 1,0 mA
- d) 2,0 mA
- e) 7,0 mA



QUESTÃO 12 (4,75 pontos)

O amplificador abaixo foi projetado para uma operação classe A que permite o maior sinal possível na saída (tensão no resistor R_L) e opera sem ceifamento.

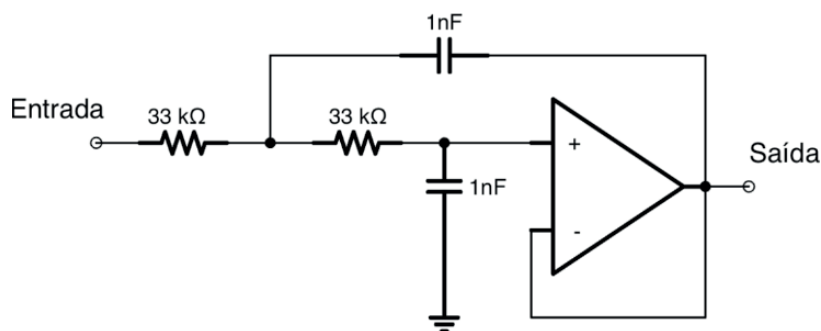


Sobre esse circuito, é correto afirmar que:

- a) A relação entre a potência AC no resistor de carga e a potência DC fornecida pelas fontes pode ser superior a 25%.
- b) O transistor se encontra saturado em um momento no ciclo de funcionamento.
- c) O valor de R_s não influencia a tensão de saída.
- d) O capacitor em paralelo com R_e não altera o ganho de tensão.
- e) O valor do resistor R_c influencia o ganho de tensão.

QUESTÃO 13 (4,75 pontos)

O circuito abaixo é um filtro com frequência de corte f_c .



Sobre esse sistema, é correto afirmar que:

- a) Dobrar o valor dos capacitores divide f_c por quatro.
- b) Dobrar o valor dos resistores e dos capacitores divide f_c por quatro.
- c) Dobrar o valor dos resistores quadruplica f_c .
- d) O circuito é um filtro passa-altas de segunda ordem.
- e) A amplitude da saída pode ser superior à amplitude da entrada.

QUESTÃO 14 (4,75 pontos)

Um sistema dinâmico linear – com $x \in \Re^2$, $u \in \Re$ e $y \in \Re$ em que x representa o vetor de variáveis de estado, u a entrada do sistema e y sua saída – é modelado pelas seguintes equações:

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ \epsilon & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \ \epsilon] x$$

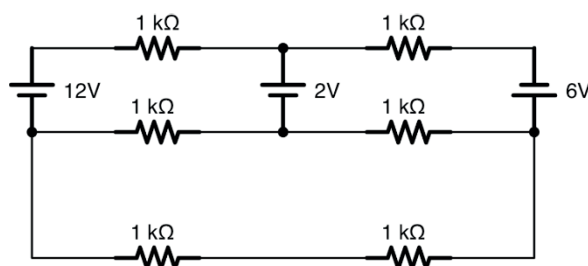
Ao se variar o parâmetro ϵ , afirma-se corretamente que:

- a) Se $\epsilon = 1$, o sistema é observável, mas não é controlável.
- b) Se $\epsilon = 2$, o sistema é controlável, mas não é observável.
- c) Se $\epsilon = 3$, o sistema é controlável.
- d) Se $\epsilon = 0$, o sistema não é observável.
- e) Se $\epsilon = 0$, o sistema não é controlável.

QUESTÃO 15 (4,75 pontos)

O valor do módulo da corrente na fonte de 2 V do circuito é

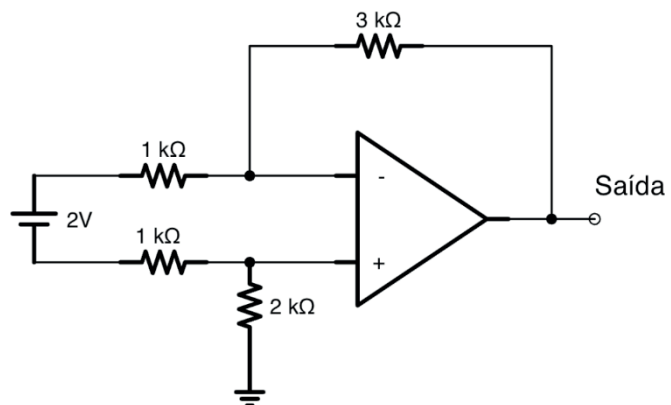
- a) $500 \mu A$
- b) $1,0 \text{ mA}$
- c) $5,0 \text{ mA}$
- d) $7,0 \text{ mA}$
- e) 11 mA



QUESTÃO 16 (4,75 pontos)

O valor da tensão no terminal de saída do circuito é

- a) -6,0 V
- b) -5,0 V
- c) -4,0 V
- d) +4,0 V
- e) +6,0 V

**QUESTÃO 17 (12,0 pontos)**

Um gerador de 60 Hz síncrono trifásico de dois polos ligado em Y e rotor cilíndrico tem um enrolamento distribuído de campo com N_f espiras em série e um fator de enrolamento k_f . O enrolamento de armadura tem N_{fase} espiras por fase e fator de enrolamento k_{enr} . O comprimento do entreferro é g e o raio médio do entreferro é r . O comprimento ativo do enrolamento de armadura é l . As dimensões e os dados do enrolamento são:

$$N_f = 76 \text{ espiras em série}$$

$$k_f = 0,938$$

$$N_{fase} = 18 \text{ espiras em série/paralelo}$$

$$k_{enr} = 0,923$$

$$r = 0,52 \text{ m}$$

$$g = 4,2 \text{ cm}$$

$$l = 4,2 \text{ m}$$

O rotor é acionado por uma turbina a vapor a uma velocidade de 3600 rpm. Para uma corrente de campo de $I_f = 690 \text{ A CC}$, DETERMINE:

- a) A FMM fundamental de pico $(Fg_1)_{pico}$ produzida pelo enrolamento de campo;
- b) A densidade de fluxo fundamental de pico $(Bg_1)_{pico}$ no entreferro;
- c) O fluxo fundamental por polo $\Phi(p)$;
- d) O valor eficaz da tensão gerada em circuito aberto (ou a vazio) na armadura;
- e) O valor da tensão de linha gerada em circuito aberto (ou a vazio) na armadura.

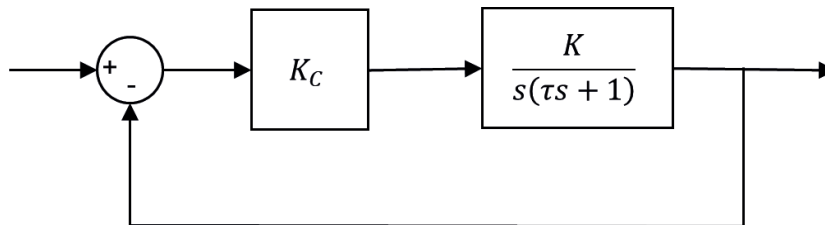
QUESTÃO 18 (12,0 pontos)

Um sistema de controle de posição para um acionador de disco de computador deve reduzir o efeito de perturbações e variações de parâmetros, assim como reduzir o erro em regime permanente.

Suponha que a relação entre a tensão aplicada ao acionador e a sua posição pode ser modelada como um sistema linear invariante no tempo dado pela função de transferência:

$$G(s) = \frac{K}{s(\tau s + 1)}$$

Para o controle de posição do acionador descrito, foi utilizado um sistema com realimentação unitária representado na figura a seguir.



Nesse contexto, faça o que se pede:

- Considerando $K_C = 1$, CALCULE o erro em regime permanente para uma entrada do tipo rampa unitária.
- Considerando ação integradora, isto é, $K_C = \frac{1}{s}$, CALCULE o erro em regime permanente para uma entrada do tipo rampa unitária.