



CONCURSO ITA 2025  
EDITAL: 01/ITA/2025  
CARGO: PROFESSOR

PERFIL: MS-34

CADERNO DE QUESTÕES

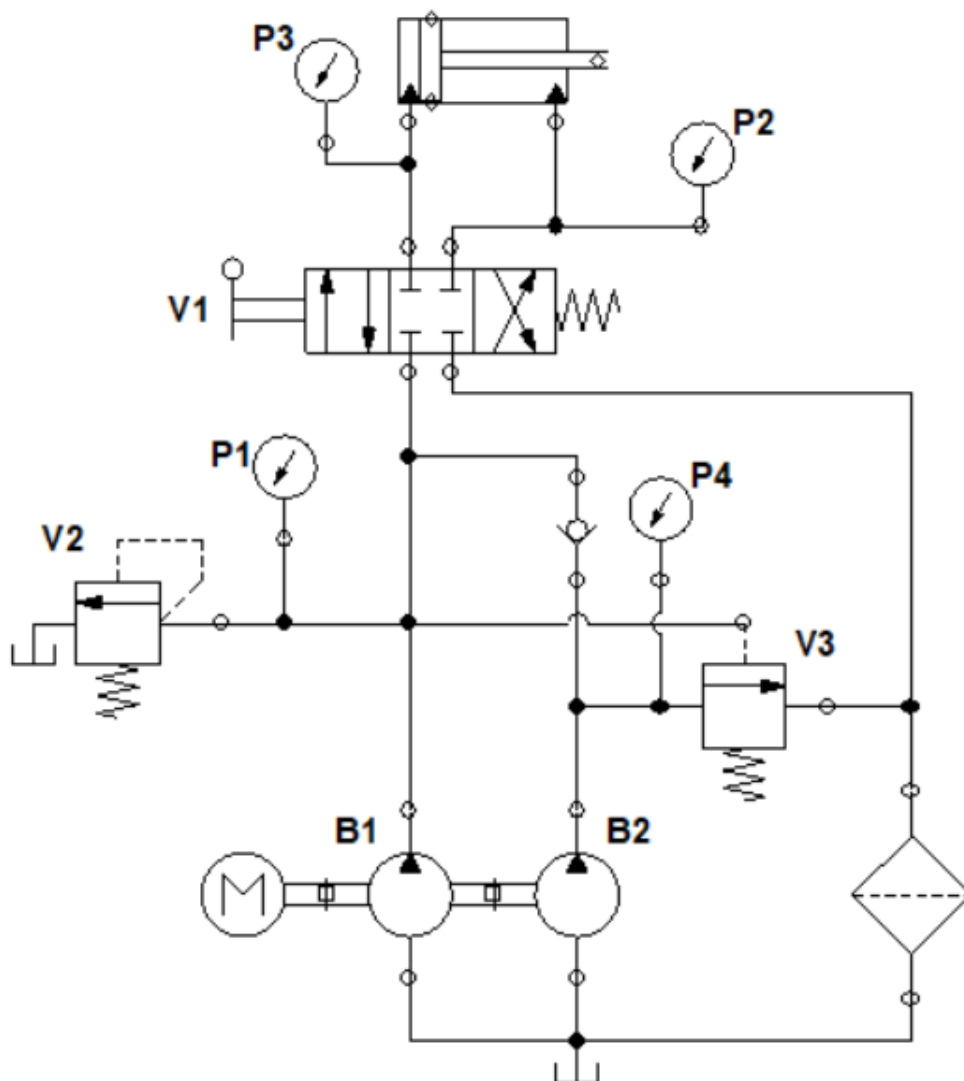
1. Esta prova tem duração de **4 (quatro) horas**.
2. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar ou equipamento eletrônico.**
3. Você recebeu este **caderno de questões e um caderno de respostas** que deverão ser devolvidos ao final do exame.
4. O caderno de questões é composto por **5 questões dissertativas**.
5. As **questões dissertativas devem ser respondidas exclusivamente no caderno de respostas**. Responda sequencialmente as questões, usando caneta preta.
6. **É obrigatória a devolução do caderno de questões e do caderno de respostas**, sob pena de desclassificação do candidato.
7. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

## RASCUNHO

---

Rascunho

**Questão 1.** Calcule as potências elétricas exigidas do motor elétrico no circuito hidráulico abaixo nas condições de operação informadas. Sabe-se que: a válvula limitadora de pressão V2 está regulada com pressão de abertura de  $200 \text{ kgf/cm}^2$ ; a válvula de descarga V3 está regulada com pressão de abertura de  $60 \text{ kgf/cm}^2$ ; a bomba B1 fornece ao sistema  $15 \text{ l/min}$ ; a bomba B2 fornece ao sistema  $100 \text{ l/min}$ ; a carga no cilindro durante a movimentação de avanço provoca uma pressão P3 de  $20 \text{ kgf/cm}^2$ ; a carga no cilindro durante a movimentação de recuo provoca uma pressão P2 de  $70 \text{ kgf/cm}^2$ ; o rendimento do motor elétrico na conversão de potência hidráulica em elétrica é de  $0,75$ ; considere que as tubulações, filtros e demais componentes não citados não provocam contrapressão no sistema hidráulico.



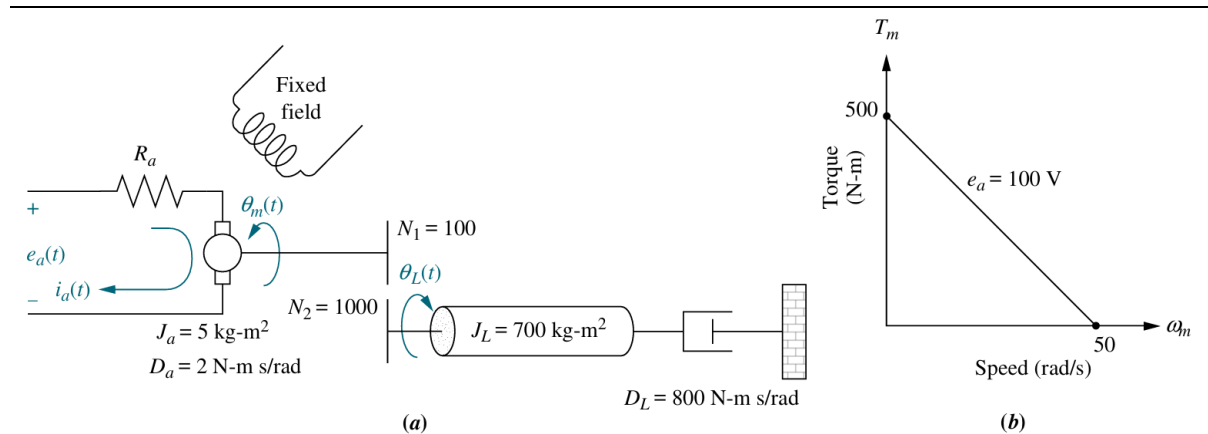
- (2,5 pontos) Potência Elétrica máxima exigida do motor elétrico M? Em que condição, ou quais condições do circuito ela ocorre? Por quê?
- (2,5 pontos) Potência Elétrica durante a movimentação de avanço do atuador?
- (2,5 pontos) Potência Elétrica durante a movimentação de recuo do atuador?
- (2,5 pontos) Preciso aumentar a velocidade de recuo, há alguma maneira de fazer isso sem ter que mudar os equipamentos do circuito hidráulico?

**Questão 2.** As seguintes características técnicas foram extraídas e adaptadas de um catálogo de fabricante (*datasheet*) de sensor de distância ultrassônico, mostrado abaixo:

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Dados Técnicos do modelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Frequência Ultra sônica: 320kHz</li><li>• Comprimento: 73.3 mm</li><li>• Diâmetro: M18 x 1</li><li>• Tensão de Alimentação: DC 10 ... 30 V</li><li>• Resolução: 0,36 mm</li><li>• Acuracidade: <math>\leq 2\%</math> fundo de escala</li><li>• Ruído: 10 %</li><li>• Potência de consumo: <math>\leq 40</math> mA</li><li>• Tempo de resposta: 32 ms</li><li>• Frequência de chaveamento: 15 Hz</li><li>• Histerese: 2 mm</li><li>• Saída: 4-20mA</li><li>• Tempo de espera: <math>&lt; 300</math> ms</li><li>• Grau de proteção: IP 67</li><li>• Temperatura ambiente de operação: <math>-20^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}</math></li><li>• Proteção contra curto circuito: sim</li><li>• Compensação de temperatura: sim</li></ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- a) (4,0 pontos) Dentre as especificações listadas, identifique e separe as características estáticas e dinâmicas deste sensor, copiando-as corretamente numa tabela de respostas com duas colunas.
- b) (3,0 pontos) Explique como o tempo de resposta e tempo de espera interferem na medição de peças/produtos passando numa esteira transportadora com velocidade  $v$ .
- c) (3,0 pontos) Liste, de forma resumida, vantagens e desvantagens de uso desse sensor em sistemas de automação.

**Questão 3.** Dado o seguinte sistema eletromecânico da Figura. 1, o circuito de armadura (a) do motor de corrente contínua, no qual passa a corrente elétrica  $i_a$ , possui momento de inércia  $J_a$  e constante de amortecimento no mancal do eixo de  $D_a$ . O sistema possui uma redução de engrenagens no qual a primeira engrenagem possui  $N_1$  igual a 100 dentes e  $N_2$  igual a 1000 dentes. Assuma que a indutância  $L_a$  da armadura é pequena comparada com a resistência  $R_a$  do mesmo circuito, o que é usual para um motor de corrente contínua.



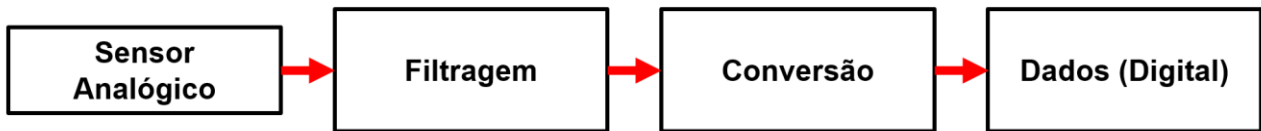
**Figura 1** - Esquema de um (a) motor CC com carga e (b) curva torque-velocidade correspondente.

(Fonte: NISE, N. S. Control Systems Engineering. 6ed. John Wiley & Sons: USA, 2011).

Utilizando os dados presentes na Figura 1, encontre:

- (1,5 pontos) A equação dinâmica do circuito de armadura do motor.
- (3,0 pontos) A equação dinâmica equivalente da carga mecânica ( $m$ ), ou seja, composta por  $J_m$  que é o momento de inércia equivalente composto por  $J_L$  e  $J_a$ , e pela constante de amortecimento equivalente  $D_m$  composta por  $D_L$  e  $D_a$ .
- (1,5 pontos) As constantes elétricas  $K_T/R_a$  e  $K_b$ .
- (4,0 pontos) A função de transferência  $\theta_L(s)/E_a(s)$ .

**Questão 4.** O processo convencional de aquisição e conversão de dados de sensores de saída analógica para digital pode apresentar uma estrutura composta por Filtros e Conversor A/D, conforme apresentado na Figura abaixo. Sobre esse processo, responda:



- a) (5,0 pontos) De forma a explorar os desafios mais relevantes sobre a filtragem e tratamento de sinais para conversão, liste e explique as ações necessárias para isso.
- b) (5,0 pontos) O processo de conversão de um sinal analógico para digital exige outras etapas de preparação. Liste e explique as ações necessárias para isso.

---

**Questão 5.** Um encoder rotativo incremental gera dois sinais digitais em quadratura  $A$  e  $B$  (faixa de 2 canais,  $90^\circ$  de defasagem) e tem 60 pulsos por revolução (PPR) no canal  $A$  (ou seja, 60 ciclos completos por rotação). Assume-se leitura por bordas (4x decode = contar todas as transições  $A\uparrow$ ,  $A\downarrow$ ,  $B\uparrow$ ,  $B\downarrow$ ).

- a) (3,0 pontos) Desenhe a tabela de estados e indique a sequência correta de transições para sentido horário (CW) e anti-horário (CCW).
- b) (4,0 pontos) Construa uma tabela de transição de estados (anterior  $\rightarrow$  atual) que produza um incremento +1, decremento -1 ou 0 para cada transição válida/errônea (ex.: ruído ou salto).
- c) (3,0 pontos) Como pode ser implementado um recurso para se obter a velocidade de rotação em RPM usando esse encoder?

**RASCUNHO**

---

Rascunho