

--

Nome: _____

Matrícula: _____

Instruções:

- Explique o desenvolvimento das questões. Resultados sem explicações e sem desenvolvimentos não serão aceitos;
- Não use aproximações, exceto quando explicitamente indicado;
- Não é permitido o uso de máquina calculadora;
- Quando forem solicitados resultados analíticos (*i.e.*, fórmulas literais), estes devem ser desenvolvidos envolvendo as variáveis de interesse e os parâmetros do modelo. Outras variáveis dependentes não devem estar presentes nas fórmulas.

Principais fórmulas: *vide quesitos.*

Questões:

1. O circuito da Fig. 1 é apresentado em uma nota de aplicação da empresa Apex Microtechnology, que fabrica amplificadores operacionais de potência. Ele é uma fonte de corrente controlada pela tensão V_{IN} . Analise o circuito com o objetivo de justificar as condições de projeto colocadas na figura do fabricante. Considere que a carga possui impedância resistiva R_L (**pontos: 3,0**)
2. Apresente o diagrama um seguidor de tensão com etapa de potência classe AB e compensação de não-linearidade por amplificador operacional (**pontos: 1,0**). Ao ser conectado a uma carga indutiva, na resposta ao degrau unitário, a tensão de saída apresenta um sobre-sinal de 45%. Explique com suas palavras a razão para esse fenômeno (**pontos: 2,0**).
3. Para acionar o motor de corrente contínua M é usado uma ponte H com ativação independente das chaves, conforme mostrado na Figura 2. Nesta figura estão representados os sentidos convencionais da tensão e corrente de armadura v_a e i_a , respectivamente. Os diodos apresentam queda de tensão constante de 0,7V quando polarizados diretamente. Cada uma das chaves, considerada ideal, é fechada quando o respectivo sinal de controle possuir nível lógico 1. Caso contrário, a chave abre. Pedem-se:
 - (a) Propor uma tabela verdade da lógica de ativação das chaves de forma que o sistema seja comandado por dois sinais: I (intensidade), e F (freio). O sinal I é modulado em largura de pulso, que atua na direção e na intensidade de giro do motor. (**pontos: 1,0**)
 - (b) Considerando que o motor possua constante de tempo elétrica $\tau_a = 1\text{ ms}$ e constante de tempo mecânica $\tau_m = 200\text{ ms}$, como deve ser escolhido a frequência do sinal I de forma que o motor responda a esse sinal conforme especificado. Proponha um valor para essa frequência (**pontos: 1,0**)
 - (c) Para as condições obtidas nos itens anteriores, esboce a forma de onda da tensão v_a no tempo considerando que I possui ciclo de trabalho de 50%, indicando inclusive o que ocorre nas transições (**pontos: 1,5**). Calcule a relação entre o valor médio de v_a e o ciclo de trabalho (**pontos: 0,5**).

BOA PROVA!

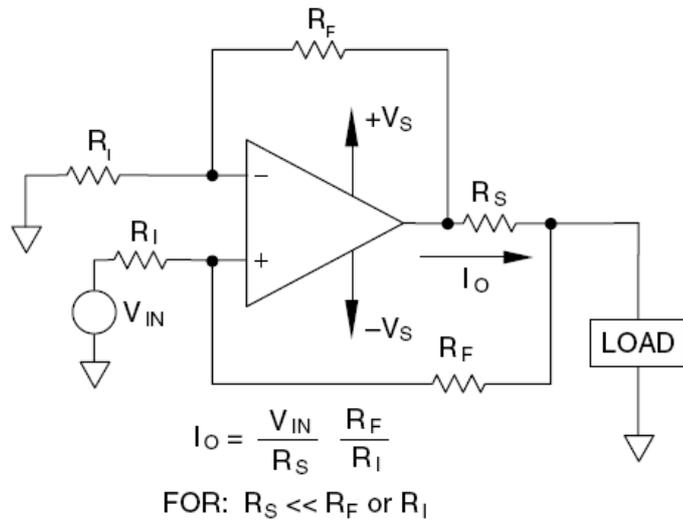


Figura 1: Circuito do quesito 1 (fonte: "Application note 13 - voltage to current conversion", da empresa Apex Microtechnology).

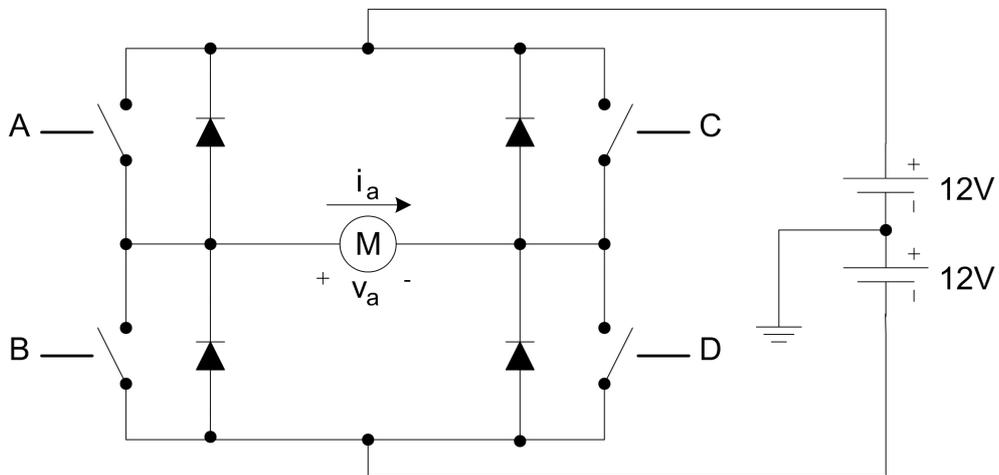


Figura 2: Circuito do quesito 3.