

Nome: _____

Matrícula: _____

Instruções:

- Tempo máximo de duração: 2 horas.
- 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. Para o circuito da Figura 1, considere que o AMPOP é rail-to-rail entrada/saída, e v_e é uma tensão de entrada usada para determinar a frequência e o ciclo de trabalho da saída v_s . Considerando-se as resistências positivas, e $V^+ = -V^-$ com $V^+ > 0$, pede-se:
 - (a) Analisar o circuito e como a frequência de oscilação de v_s e o ciclo de trabalho dependem da tensão v_e (**pontos 2,5**).
 - (b) Considerando $v_e = 0V$, e sendo i_s a corrente de saída do AMPOP que, em módulo, deve ser menor que $i_{s\max}$, determine condições que garantam que nunca ocorreria saturação de i_s (**pontos 1,5**).

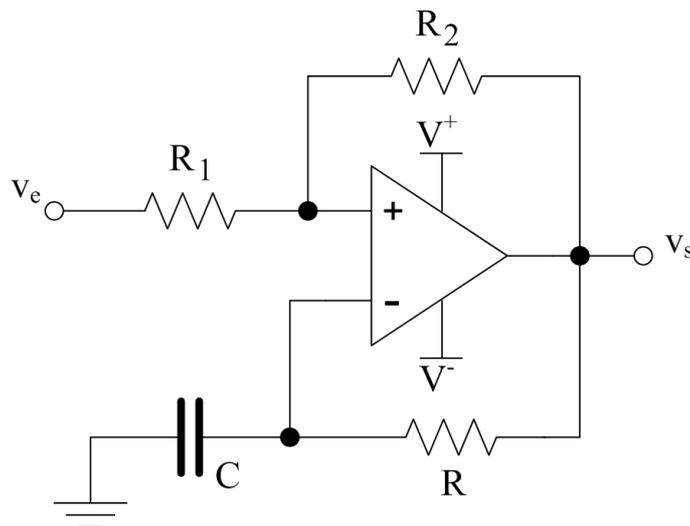


Figura 1: Circuito do quesito 1.

2. Considere o circuito da Figura 2 em que $v_e < 0$. Altere este circuito acrescentando um único transistor bipolar PNP de forma que o mesmo possa fornecer mais corrente para a carga R_L sem no entanto alterar a característica $i_l \times v_e$ (**pontos 1,5**). Em poucas palavras, exponha pelo menos uma limitação do circuito proposto (**pontos 0,5**).

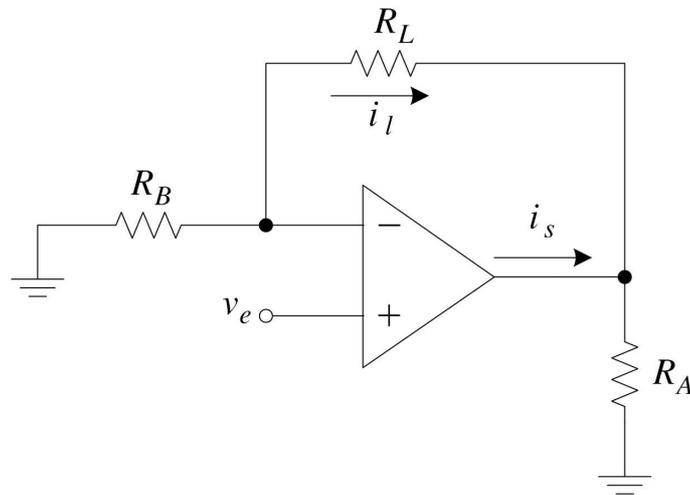


Figura 2: Circuito do quesito 2.

3. Com relação ao tema “acionamento chaveado de motores de corrente contínua usando modulação em largura de pulso (PWM)”, responda os quesitos seguintes:
- O que deve ser levado em consideração para se determinar a frequência fundamental do sinal PWM adequada para um motor? (**pontos: 1,0**)
 - Em uma configuração em ponte H, para que servem os diodos colocados em paralelo com as chaves? (**pontos: 1,0**)
 - Por que se considera o motor como uma fonte de corrente na análise do sentido das correntes durante um ciclo do sinal PWM? (**pontos: 1,0**)
 - Qual a relação entre o sentido da corrente média que passa pelo motor e o sinal PWM? (**pontos: 1,0**)

BOA PROVA!