

--

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. Na Figura 1(a) é mostrado o diagrama interno do LM555, com o qual é montado um multivibrador mostrado na Figura 1(b), em que a saída é um sinal a ser observado no pino 3. O LM555 não está resetado. Analise este circuito e responda os seguintes quesitos:
 - (a) Classifique este multivibrador (**pontos: 0,5**);
 - (b) Existe alguma restrição quanto à escolha de R_A e R_B para que o circuito oscile de forma sustentada? (**pontos: 1,0**).
 - (c) Analise o circuito e determine as fórmulas dos períodos T_H e T_L em que a tensão de saída permanece nos níveis lógicos baixo e alto, respectivamente, supondo que a restrição do item (b) está satisfeita. (**pontos: 2,0**).
2. O circuito da Figura 2 é uma fonte de corrente para uma carga dada pela resistência R_L , controlada pela tensão diferencial V_e . Supondo que a corrente I_L possa assumir valores muito elevados, de forma que nenhum dos amplificadores operacionais seja capaz de fornecê-la, faz-se necessário utilizar uma (ou mais) etapas de potência com transistores. Mas também, a colocação da(s) etapa(s) de potência não pode alterar a curva característica do circuito, considerando-se os AMPOPs como ideais. Responda:
 - (a) Considerando $\alpha = 1$, analise o circuito e determine as correntes de saída dos dois AMPOPs em função apenas de I_L e das resistências (**pontos 1,5**).
 - (b) Utilize o resultado do quesito (a) para determinar em que locais do circuito se faz necessário colocar uma etapa de potência. Assim, re-desenhe o circuito com a(s) etapa(s) de potência necessária(s) de forma a não alterar a curva característica $V_e \times I_L$, supondo os AMPOPs ideais (**pontos 1,0**).
 - (c) Com as etapas de potência, re-calcule as correntes de saída dos AMPOPs (**pontos 1,5**).
3. Disserte sobre atuadores eletrônicos na malha de controle. Não esqueça de comentar também sobre características e funcionalidades desejadas. Não há limite de páginas para o texto, podendo inclusive conter figuras (**pontos 2,5**).

BOA PROVA!

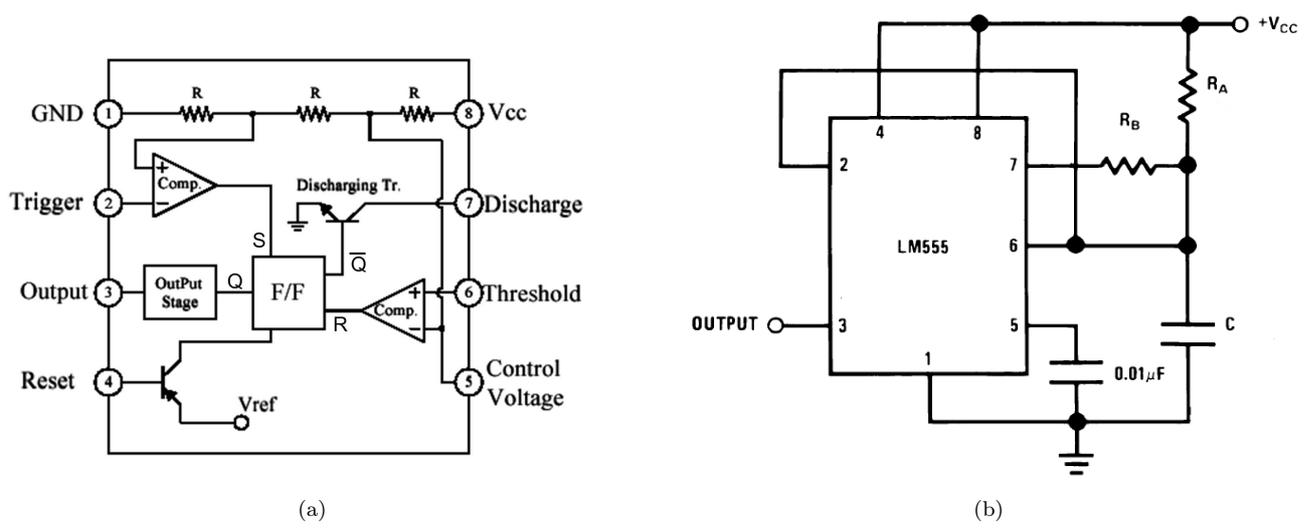


Figura 1: (a) LM 555 e (b) circuito a ser analisado no quesito 1.

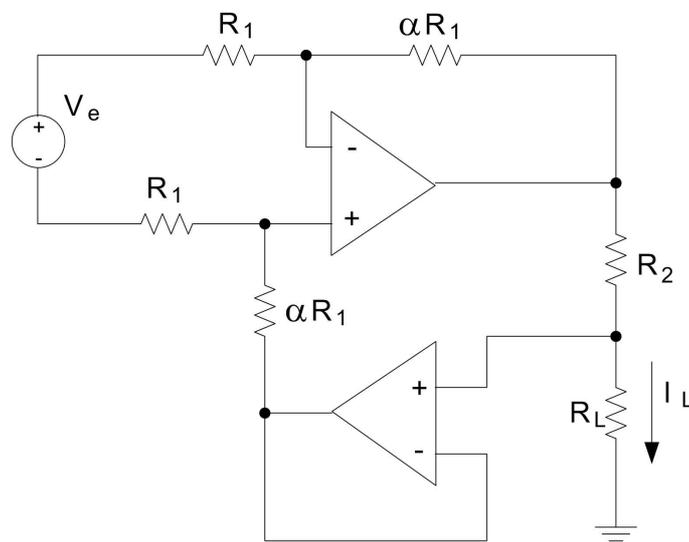


Figura 2: Circuito do quesito 2.