

# Laboratório 3 - Amplificadores Operacionais - Atividades Prévias/Lista de Exercícios

Prof. Luis Henrique F. C. de Mello

## 1 Revisão teórica

1. Discuta o que define um amplificador operacional, seus principais parâmetros elétricos e pesquise ao menos 5 modelos de circuitos integrados (amplificadores operacionais, comparadores, mixers, etc.) com características diversas.

## 2 Simulações SPICE

### 2.1 Amplificador não-inversor e inversor

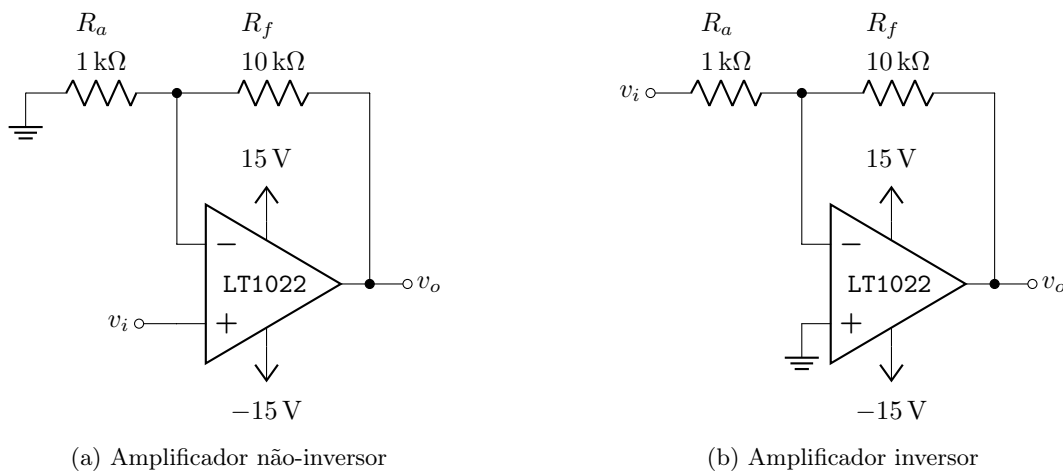


Figura 1: Amplificador não-inversor e inversor

1. Simule o circuito da Figura 1a<sup>1</sup>.
  - (a) Plote em análise DC variando a tensão de entrada entre  $-10\text{ V}$  e  $10\text{ V}$  e trace as curvas de tensão de saída em função da tensão de entrada e da derivada da tensão de saída em função da tensão de entrada.
  - (b) Plote em análise AC a resposta em frequência (diagrama de Bode de magnitude e fase) do circuito entre  $10\text{ Hz}$  e  $100\text{ kHz}$ .
  - (c) Plote em análise TRAN a saída do circuito aplicando sinais de natureza variada<sup>2</sup> (senoides, rampas, pulsos...) na entrada.
  - (d) Substitua  $R_f$  por outros dois resistores de sua escolha e repita os itens 1a, 1b e 1c.
2. Repita 1 para o circuito da Figura 1b.

<sup>1</sup>o motivo da escolha do LT1022 é devido à otimização de seu modelo para a simulação SPICE, o que não ocorre com os modelos de TL081 e LF351 disponíveis. O LT1022 possui características semelhantes aos outros dois modelos, e o amplificador em si deverá ser transparente ao circuito, havendo pouquíssima diferença de performance se respeitadas as faixas de amplitude, frequência e velocidade de operação.

<sup>2</sup>ver exemplo "vsources.sp"

## 2.2 Amplificador somador (mixer) e subtrator

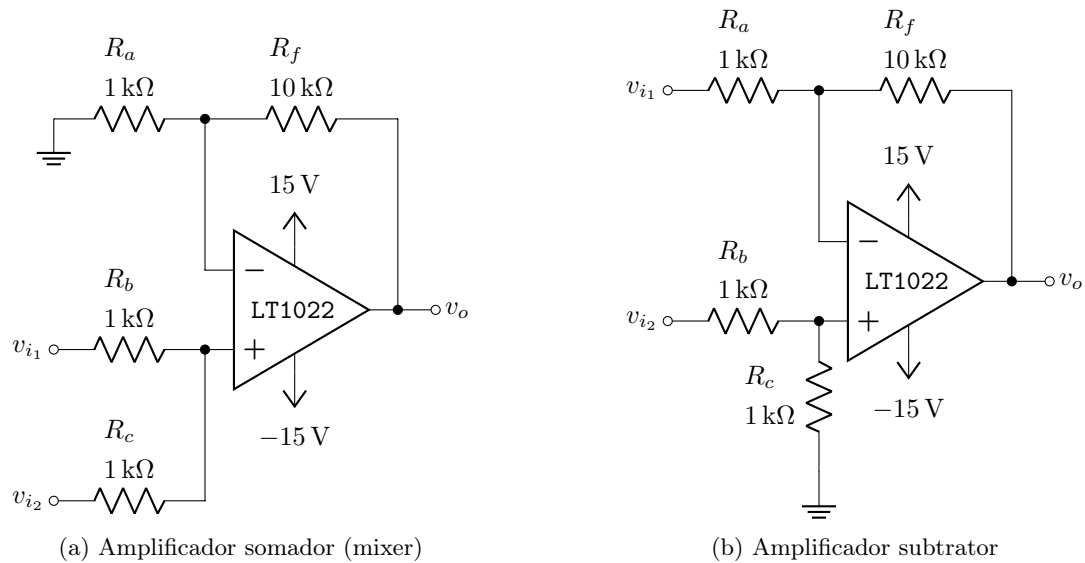


Figura 2: Amplificador somador (mixer) e subtrator

1. Simule o circuito da Figura 2a.
  - (a) Plote em análise TRAN a saída do circuito aplicando sinais de natureza variada (senoides, rampas, pulsos...) em ambas as entradas.
2. Repita 1 para o circuito da Figura 2b.

## 2.3 Comparador

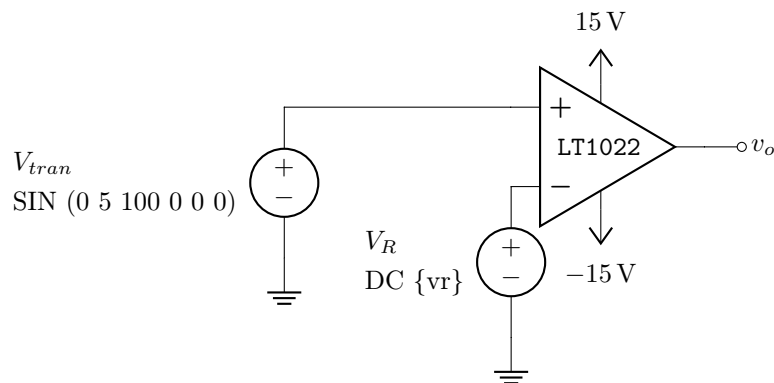


Figura 3: Comparador

1. Simule o circuito da Figura 3.
  - (a) Plote em análise TRAN a tensão de saída  $v_o$ , juntamente com um *sweep* do parâmetro “vr” (tensão na fonte  $V_R$ ) de 0 a 4.5 V.
  - (b) Repita o item 1a alterando a frequência de  $V_{tran}$  para 1 kHz, 10 kHz e 100 kHz. O que mudou? Compare e comente.