

# Universidade Federal de Santa Catarina



## Trabalho - Macromodelo de Amplificador de Tensão

Aluno	Matheus Francisco Batista Machado
Professor	Thiago Weber

Santa Catarina, 02 de março de 2018

## Conteúdo

# 1 Equipamentos Utilizados

Foi utilizado o apenas o software LTSPICE para realizar simulações

## 2 Procedimentos

### 2.1 Macromodelo amplificador

Considere a Figura 1 onde tem-se um sensor com 1 mV de tensão de entrada e uma resistência em série de  $10\Omega$

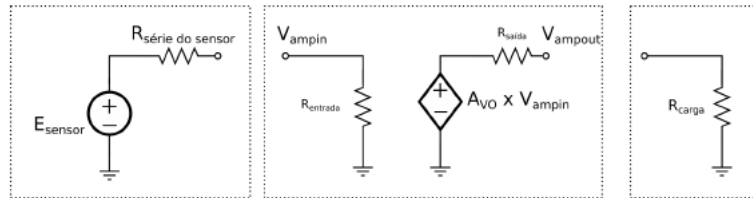


Figura 1: Macromodelo amplificador

Busca-se amplificar a tensão de 1 mV para 1V, assim podemos calcular o ganho do amplificador pela fórmula  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  então tem-se um ganho de  $A_v = \frac{1V}{1mV} = 1000$ . Utilizando as fórmulas.

$$V_{in} = V_s \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s}$$

$$V_{out} = A_{vo} V_{in} \frac{R_{carga}}{R_{carga} + R_{out}}$$

$$\frac{V_{out}}{V_s} = A_{vo} \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s} \frac{R_{carga}}{R_{carga} + R_{out}}$$

A figura abaixo mostra o circuito modelado no ltspice

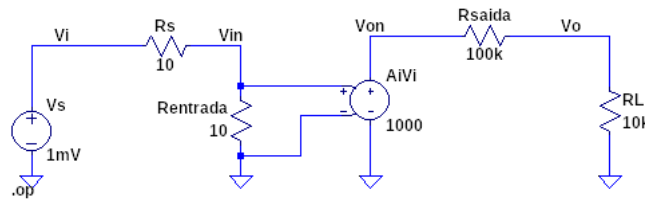


Figura 2: Circuito modelado no ltspice

Na tabela 1 tem-se os ganhos calculados e simulados para os casos de resistência de entradas e saídas diferentes. Um arquivo com os cálculos serão enviados juntamente com esse pdf.

Tabela 1: Tabela dos ganhos

$R_{entrada}(\Omega)$	$R_{saida}(\Omega)$	$A_{vo}$	<b>Ganho Total</b> ( <i>Calculado</i> )	<b>Ganho Total</b> ( <i>Simulado</i> )
10	100000	1000	45,45454545	45,4545
10	10	1000	499,5004995	499,501
10000	10	1000	998,002996	998,003
100000	10	1000	998,9011089	998,901

Pode-se observar que o amplificador os ganhos calculado e simulados estão muito próximos, assim verificou-se que a teoria de amplificadores esta correta, também percebe-se que quando temos uma resistência de entrada muito alta e uma resistência de saída muito baixa no amplificador o seu ganho é maximizado.

### 3 Simulação transiente

Manteve-se a mesma configuração utilizada na última linha da tabela anterior, mas foi alterado a fonte de tensão para uma de regime senoidal com as seguintes características

- amplitude = 0,1V
- frequência = 1kHz
- offset = 0

Na figura 3 esta o circuito modelado no ltspice

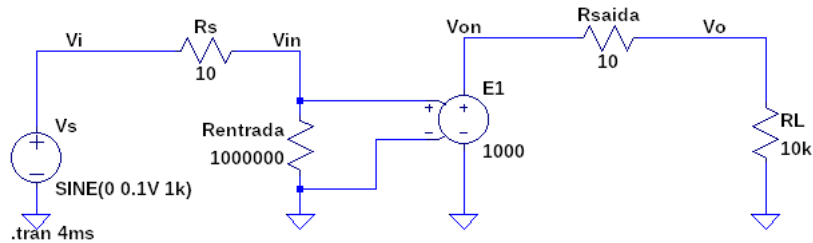


Figura 3: Circuito modelado no ltspice fonte senoidal

Realizou-se duas simulações a primeira manteve-se a fonte de tensão controlada por tensão, também mostrada na figura 3. O resultado da simulação para o ganho esta mostrado na figura 4

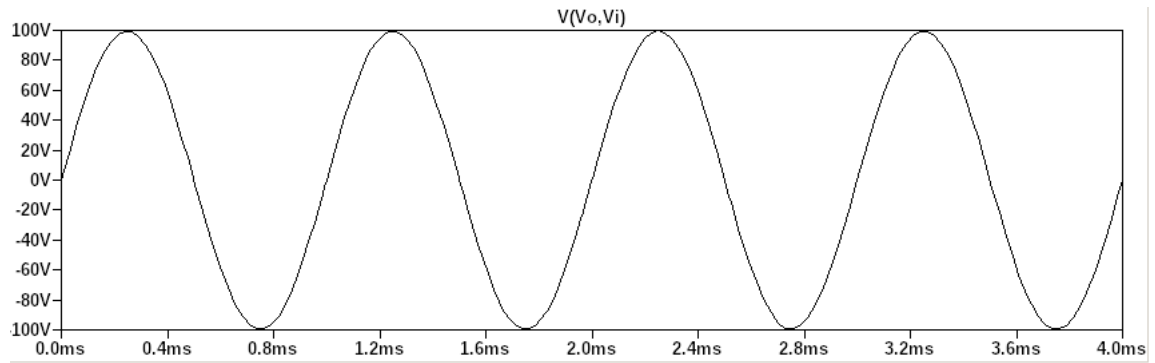


Figura 4: Circuito modelado no ltspice fonte senoidal

Para a segunda simulação o modelo do amplificador será arbitrary behavioral voltage source, com tensão limitada +5V e em -5V, mostrada na figura 5

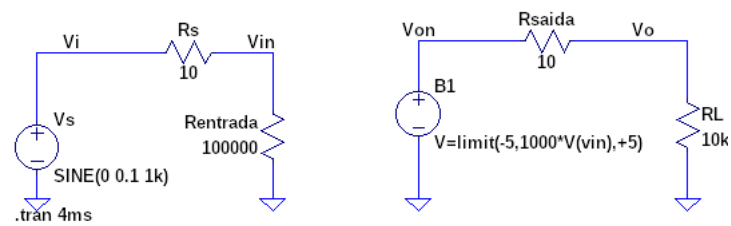


Figura 5: Circuito modelado no arbitrary behavioral voltage source limitada

Utilizando ainda os valores da última linha da tabela anterior podemos perceber um corte abrupto mostrado na figura 6

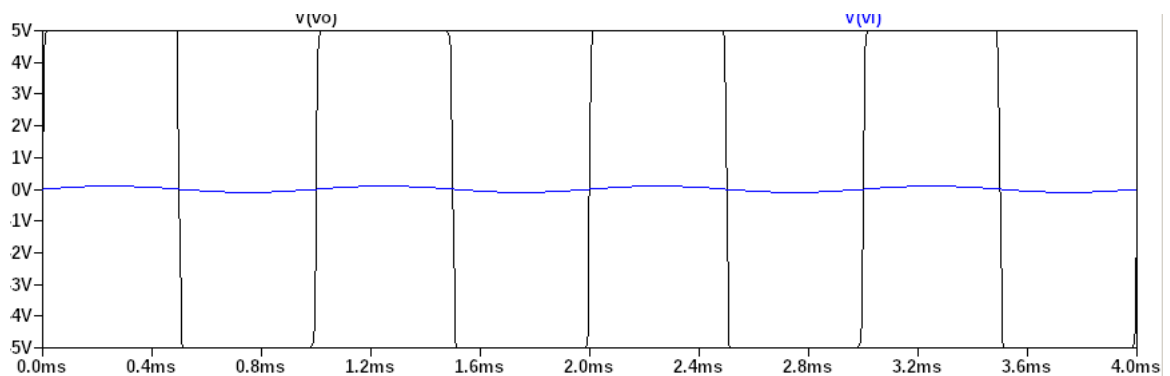


Figura 6: Simulação tensão de saturação

### 3.1 Resultados

Pode-se observar na primeira simulação utilizando uma fonte controlada por tensão, não teve um corte na simulação devido não ter um limite para tensão  $V_{sensor}$ , já no segundo caso pode-se observar que ocorreu um corte em 5V ou seja a tensão de entrada  $V_{sensor}$ , mostrado na figura 6