

## Experimento 2: Imperfeições AC dos Amplificadores Operacionais

Aluno 1

231012826@aluno.unb.br

231012826

Turma T02

### Objetivo

Aqui deve ser o objetivo do relatório.

### 1. Introdução

Aqui deve ser apresentada uma pequena introdução de cada um dos assuntos abordados pelo roteiro.

### 2. Fundamentação teórica

A *Fundamentação teórica* deve apresentar a teoria necessária para a compreensão, execução e análise do experimento. Nesta seção têm de ser incluídas todas as equações pertinentes, entretanto, não convém que valores numéricos sejam introduzidos. Os valores específicos de resistência elétrica, capacitância, indutância, etc., utilizados em laboratório podem ser apresentados nas seções *Procedimento experimental*, *Simulações* e *Resultados e análises*.

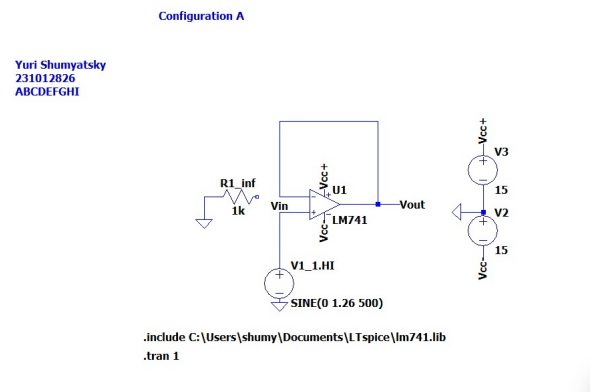
### 3. Simulações

#### 3.1. Buffer

Primeiro o circuito é montado com  $R_1 = \infty$  e  $R_2 = 0$ , fazendo da configuração não inversora um circuito Buffer (ou seguidor de tensão).

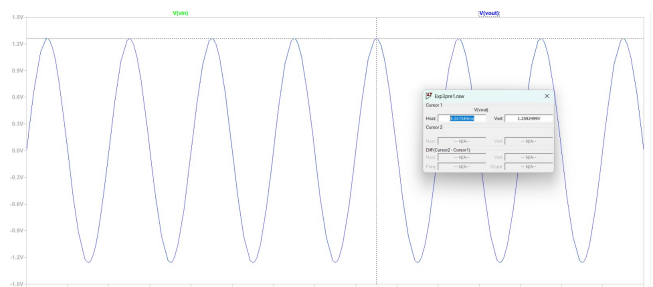
A saída deve ter amplitude de 1.26V, mas como o ganho é unitário, a entrada também deve ter amplitude de 1.26V.

Figura 1. Circuito não inversor (buffer)



Segue o plot das tensões de entrada e saída.

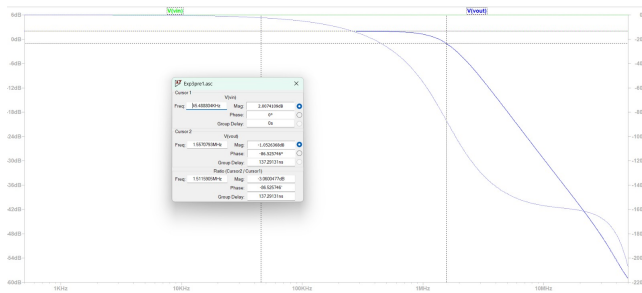
Figura 2. Entrada e saída circuito buffer



Para encontrar a frequência de corte, foi utilizada uma

análise AC para encontrar a frequência em que a amplitude cai para  $(0.71)(1.26V)$ . Isso é feito ao verificar que deve ser subtraído  $20\log(\sqrt{2})$  da amplitude em dB, o que equivale a subtrair 3dB pois a tensão é constante.

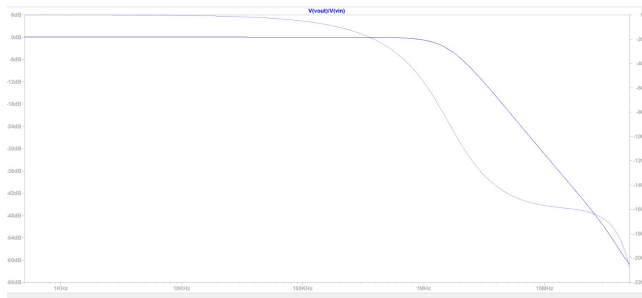
Figura 3. Análise da frequência de corte



Como pode ser observado, a  $f_c$  encontrada é de 1.557MHz.

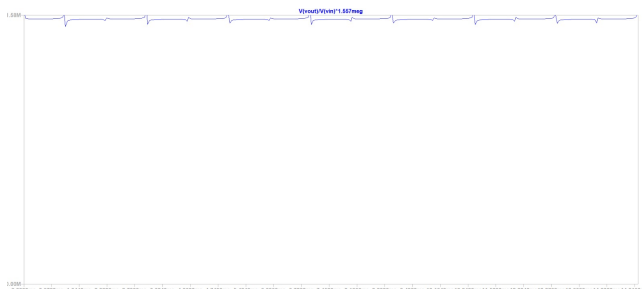
Em seguida, é plotado o ganho do circuito em seu bode plot.

Figura 4. Plot do ganho do circuito



O produto  $\text{ganho} \times \text{banda passante}$  do ampop nesse circuito é  $A \cdot f_c$ , sendo  $A$  o ganho em frequências baixas (menores que  $f_c$ ). Como nesse circuito  $A = 1$  e  $f_c = 1.557 \text{ MHz}$ , o produto tem valor de  $1.557 \cdot 10^6$ , como pode ser observado no seguinte gráfico.

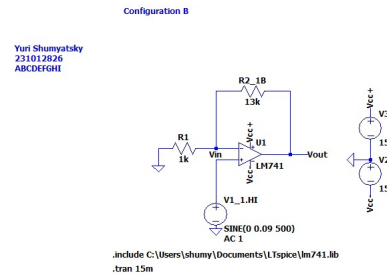
Figura 5. GBW



### 3.2. Não inversor com ganho baixo

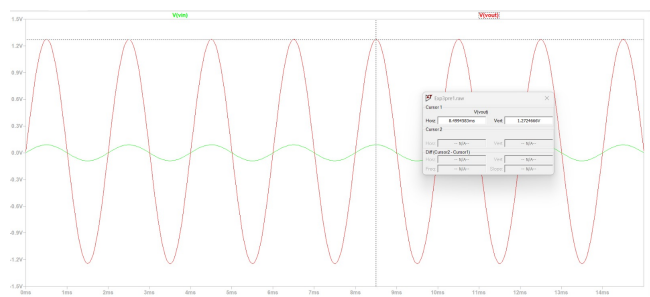
O circuito agora é montado com  $R_1 = 1k\Omega$  e  $R_2 = 13k\Omega$ . O ganho do circuito é 14, então para que a tensão de saída possua amplitude de 1.26V a tensão de entrada deve ter amplitude de 0.09V.

Figura 6. Circuito com ganho baixo



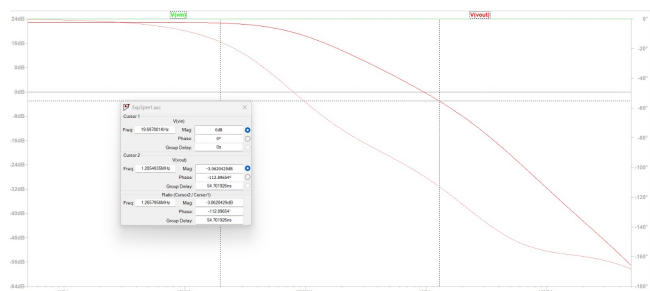
Seguem as tensões de entrada e saída.

Figura 7. Entrada e saída circuito com ganho baixo



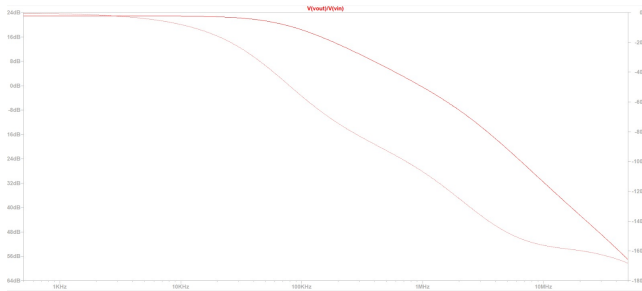
O procedimento para encontrar a frequência de corte é análogo, tendo como resultado  $f_c = 1.285 \text{ MHz}$

Figura 8. Análise frequência de corte (circuito 2)



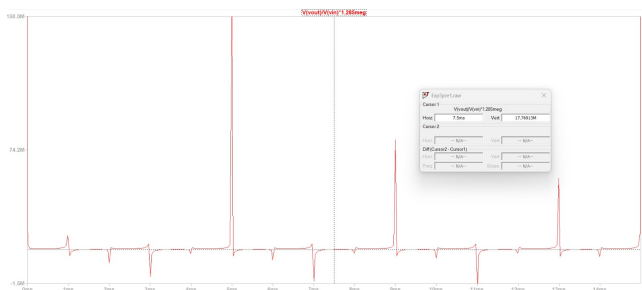
Segue o bode plot do ganho do circuito.

Figura 9. Bode plot ganho (circuito 2)



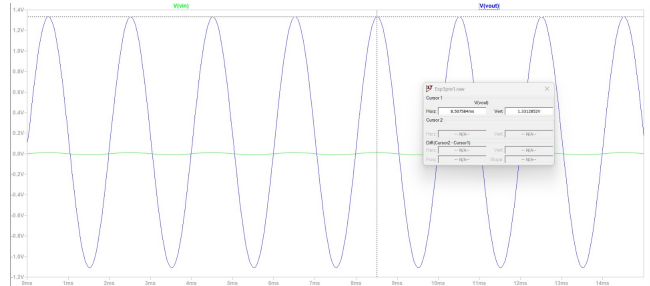
O produto ganho  $\times$  banda passante do ampop nesse circuito é  $A \cdot f_c$ , sendo portanto  $GBW = 14 \cdot 1.285 \cdot 10^6 = 17.99 \cdot 10^6$

Figura 10. GBW (circuito 2)



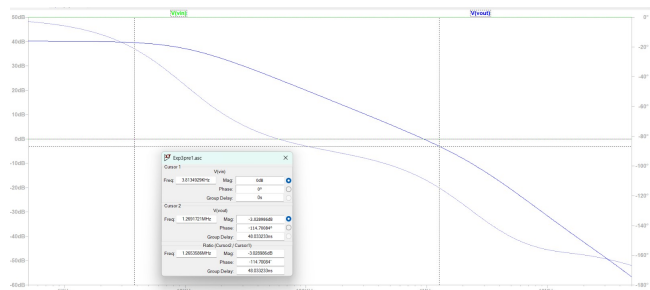
Seguem a entrada e saída plotadas.

Figura 12. Tensões de entrada e saída (circuito 3)



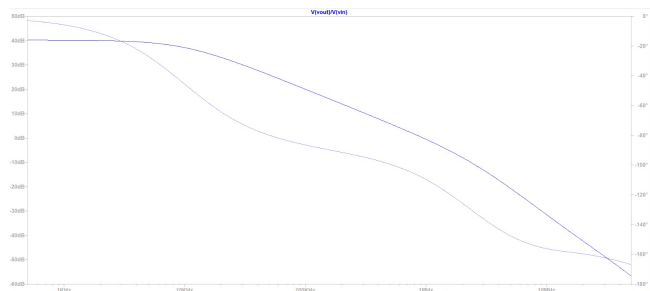
Encontrar a frequência de corte novamente é análogo, resultando em  $f_c = 1.269\text{MHz}$ .

Figura 13. Análise frequência de corte (circuito 3)



A figura 14 é o bode plot do ganho do circuito.

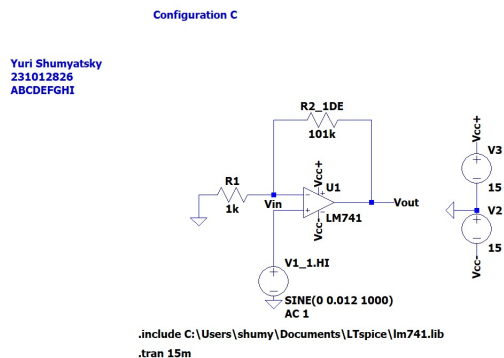
Figura 14. Bode plot do ganho (circuito 3)



### 3.3. Circuito não inversor de ganho alto

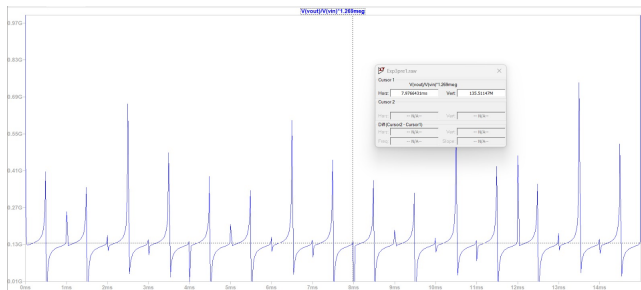
O circuito agora é remontado com  $R_1 = 1k\Omega$  e  $R_2 = 101k\Omega$ . Assim, o ganho é de 102, o que faz com que para que a saída possua amplitude de  $1.26V$ , a entrada deve ter  $0.012V$ .

Figura 11. Circuito 3



O produto  $\text{ganho} \times \text{banda passante}$  do ampop nesse circuito continua sendo  $A \cdot f_c$ , sendo portanto  $GBW = 102 \cdot 1.269 \cdot 10^6 = 129.4 \cdot 10^6$ . O analisado bate com o razoável, porém com certa margem de erro.

Figura 15. GBW (circuito 3)



## Referências