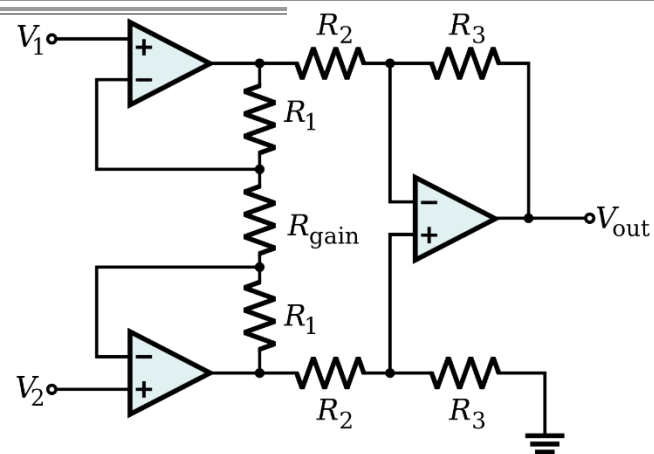




# Aula 2 - O AMPOP em Filtros e Conversores DA



Universidade Federal do Pará  
Campus de Tucuruí  
Faculdade de Engenharia Elétrica  
Professor: Me. André Cruz  
E-mail: [andcruz@ufpa.br](mailto:andcruz@ufpa.br)



# Resumo Teórico 1

- Um **Filtro Passa-Baixas** de 1º ordem com AMPOP, tem transmissão definida:

$$|T(f)| = \frac{|K_{DC}|}{\sqrt{1 + (f/f_L)^2}}$$

- O ganho CC:

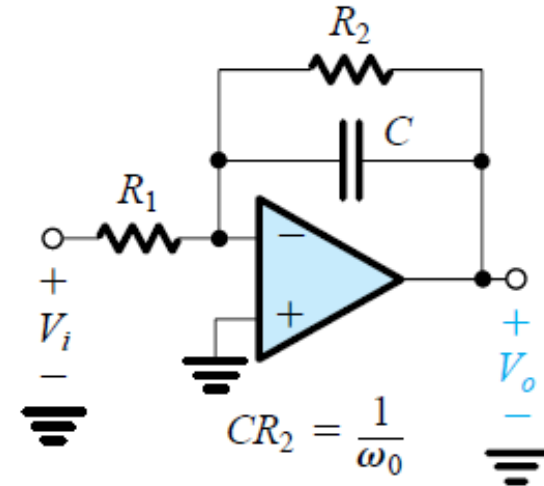
$$K_{DC} = -R_2/R_1$$

- A frequência de corte:

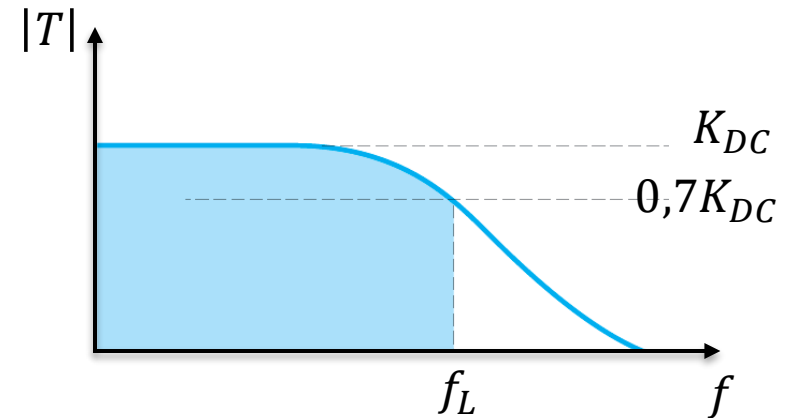
$$f_L = \frac{1}{2\pi R_2 C}$$

- A transmissão do filtro é ilustrada:
- A impedância de entrada do filtro é:

$$Z_i = R_1$$



$$\text{DC gain} = -\frac{R_2}{R_1}$$



- Um **Filtro Passa-Altas** de 1º ordem com AMPOP, tem transmissão definida:

$$|T(f)| = \frac{|K_{DC}|}{\sqrt{1 + (f_H / f)^2}}$$

- O ganho HF:

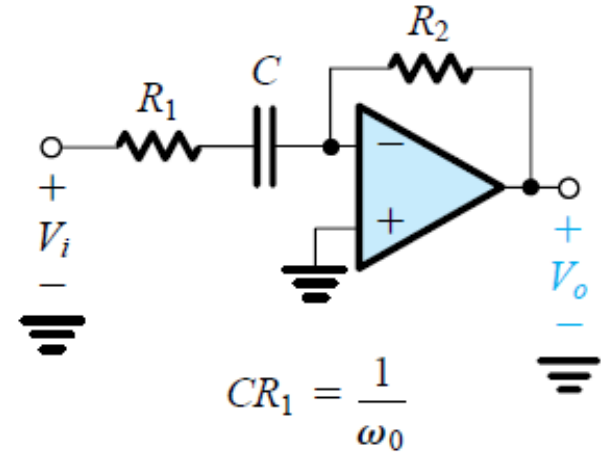
$$K_{HF} = -R_2/R_1$$

- A frequência de corte:

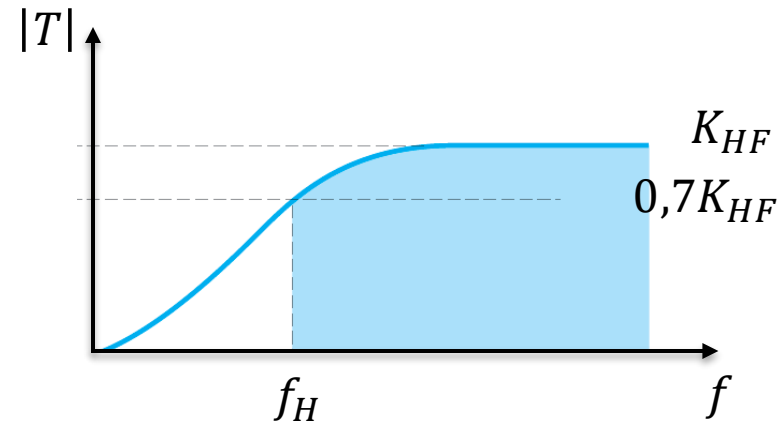
$$f_H = \frac{1}{2\pi R_1 C}$$

- A transmissão do filtro é ilustrada:
- A impedância de entrada do filtro é:

$$Z_i = R_1 + \frac{1}{j2\pi f C}$$



$$\text{High-frequency gain} = -\frac{R_2}{R_1}$$

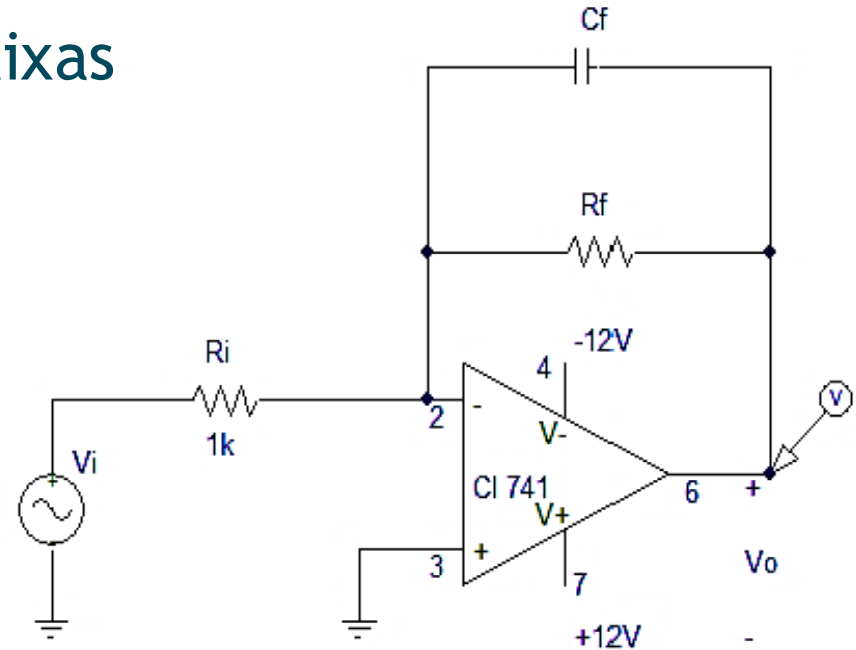


## Exp. 3 Parte A: Filtro Passa-Baixas

### Procedimento de Projeto:

Projete o circuito da Figura, determinando  $R_i$ ,  $R_f$  e  $C_f$ , utilize:

- Resistência de entrada  $1k\Omega$ ;
- Ganho CC de 20dB;
- Frequência de corte de baixa  $f_L = 4KHz$



### Procedimento Experimentais:

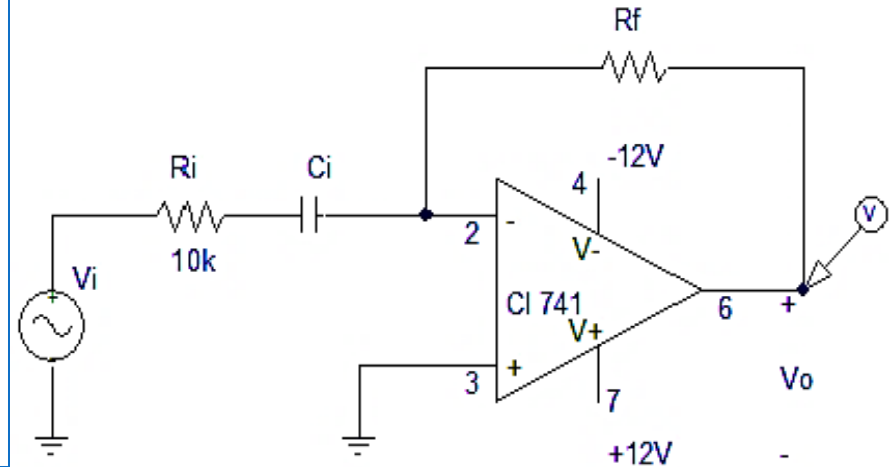
- Siga o Roteiro 3: Experimento: Filtros Amplificadores de 1º Ordem

## Exp. 3 Parte B: Filtro Passa-Altas

### Procedimento de Projeto:

Projete o circuito da Figura, determinando  $R_i$ ,  $R_f$  e  $C_i$ , utilize:

- Resistência de entrada  $10k\Omega$ ;
- Ganho HF de 40dB;
- Frequência de corte de baixa  $f_H = 1KHz$



### Procedimento Experimentais:

- Siga o Roteiro 3: Experimento: Filtros Amplificadores de 1º Ordem

# Resumo Teórico 2

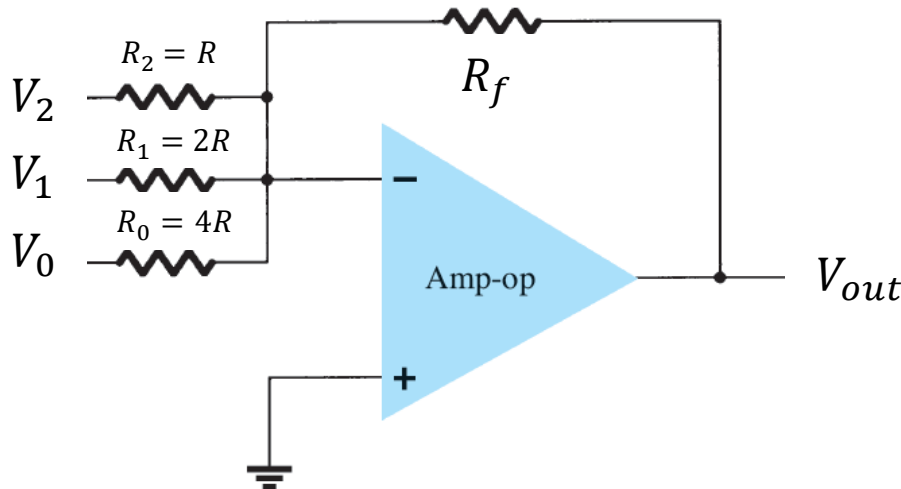
- Um **Conversor DA** de 3 bits, baseado em um circuito somador, tem seu sinal de saída definido por:

$$V_{out} = V_{step} [D_2 2^2 + D_1 2^1 + D_0 2^0]$$

- A tensão de passo:

$$V_{step} = -\frac{R_f V_{ref}}{R 2^2}$$

- $V_{ref} = 5V$  é a tensão de referência do sinal digital.



Digital $D_2 D_1 D_0$	Analogico $V_{out}$
000	$0 \times V_{step}$
001	$1 \times V_{step}$
010	$2 \times V_{step}$
011	$3 \times V_{step}$
100	$4 \times V_{step}$
101	$5 \times V_{step}$
110	$6 \times V_{step}$
111	$7 \times V_{step}$

- Os sinais digitais de entrada:

$$V_2 = D_2 \times V_{ref}$$

$$V_1 = D_1 \times V_{ref}$$

$$V_0 = D_0 \times V_{ref}$$

## Exp. 4: Conversor DA

### Procedimento de Projeto:

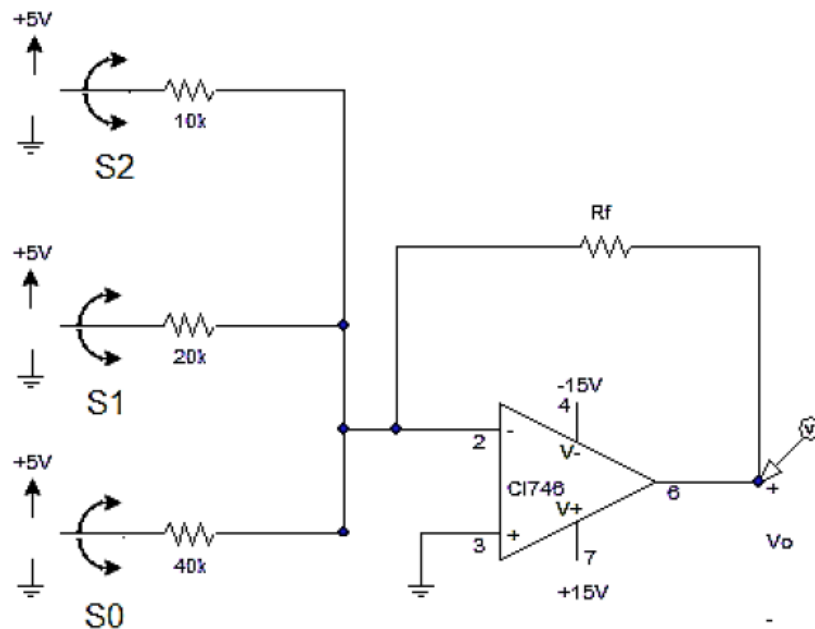
Projete o circuito da Figura, determinando  $R_f$  de modo que:

$$0V < |V_{out}| < 12V$$

- Considere:

$$R = 10k\Omega$$

$$V_{ref} = 5V$$



### Procedimento Experimentais:

- Siga o Roteiro 4: Experimento: Conversor Digital/Analógico

Professor: Me. André Cruz

E-mail: [andcruz@ufpa.br](mailto:andcruz@ufpa.br)

