

Eletrônica

Retificador de precisão

Prof. Felipe Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
2019.1



Sumário

- 1 Circuitos já vistos
- 2 Retificador
 - Retificadores conhecidos
 - Retificador de precisão



Amplificador operacional

Características dos AMPOPs:

- Dispositivo de 2 terminais;
- Saída em malha aberta: $V_0 = A(V^+ - V^-)$
- Ganho infinito: $A = \infty$;
- Impedância de entrada infinita: $R_{in} = \infty$
- Impedância de saída nula: $R_{out} = 0$;



Aula passada

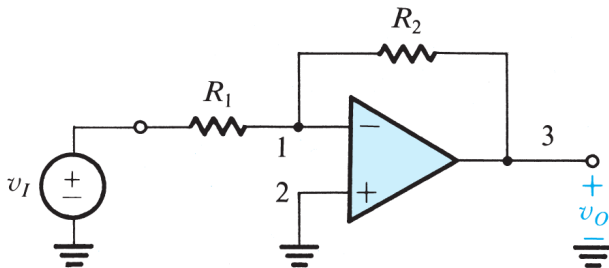
Configurações:

- Amplificador inversor: $G = -\frac{R_2}{R_1}$;
- Amplificador não inversor: $G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$
- Somador ponderado inversor: $v_o = -R_f \left(\sum_{i=1}^n \frac{v_i}{R_i} \right)$.
- *Buffer* ou seguidor de tensão: $G = 1$.
- Integrador: $\frac{V_o}{V_i} = -\frac{1/R_1 C}{s + 1/R_2 C}$
- Derivador: $V_o = -RC \frac{dV_i}{dt}$



Aula passada

Amplificador inversor

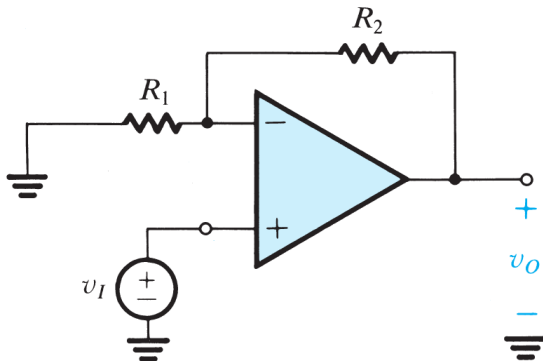


$$\frac{v_o}{v_i} = G = -\frac{R_2}{R_1}$$



Aula passada

Amplificador não inversor

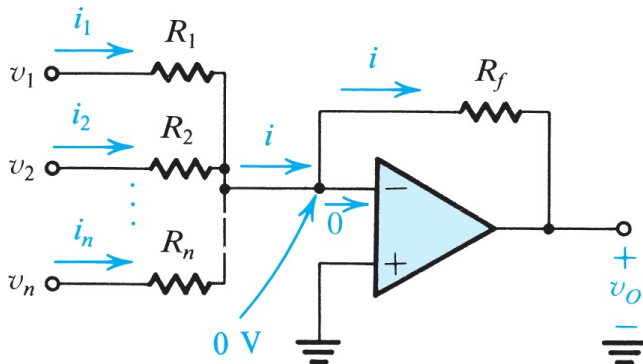


$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$



Aula passada

Somador ponderado inversor

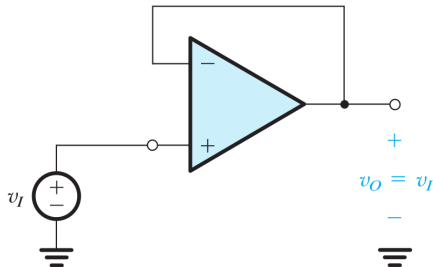


$$v_o = -R_f \left(\sum_{i=1}^n \frac{v_i}{R_i} \right)$$



Aula passada

Buffer ou seguidor de tensão

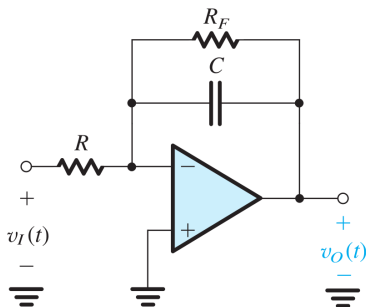


$$G = 1$$



Aula passada

Integrador

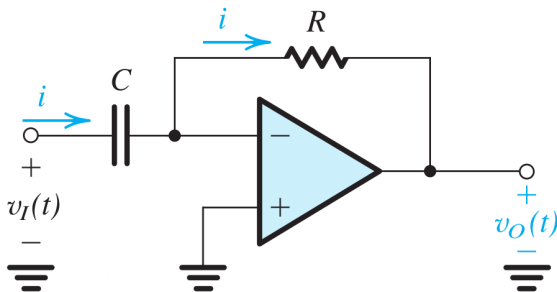


$$V_i = -R_1 \left(\frac{V_o}{R_f} + C \frac{dV_o}{dt} \right)$$



Aula passada

Derivador

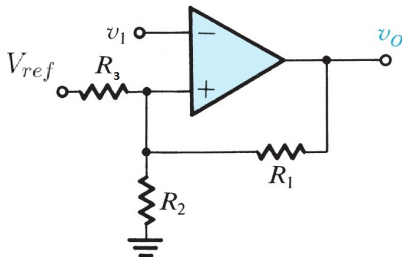


$$V_o = -RC \frac{dV_i}{dt}$$



Aula passada

Realimentação positiva

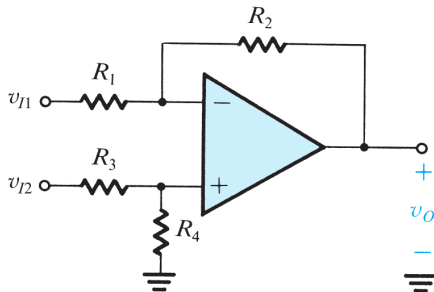


$$V^+ = \frac{(R_1 // R_2 // R_3)(R_1 V_{ref} + R_3 V_o)}{R_3 R_1}$$



Aula passada

Amplificador de diferenças



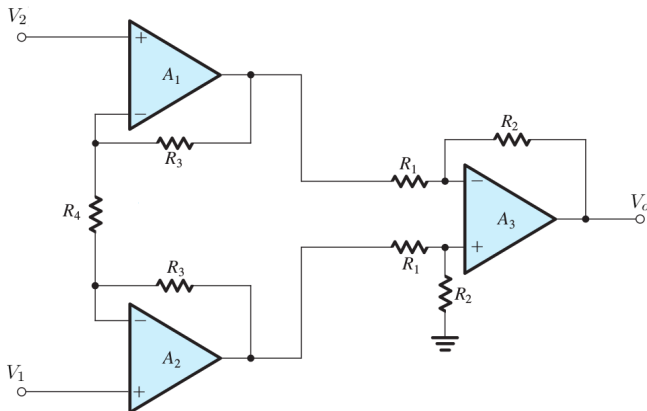
Considerando $R_1 = R_3$ e $R_2 = R_4$:

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} (V_2 - V_1)$$



Aula passada

Amplificador de instrumentação

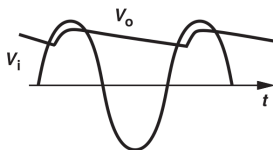
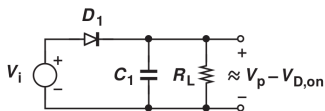


$$V_o = \frac{R_2}{R_1} \left(1 + \frac{2R_3}{R_4} \right) (V_1 - V_2)$$



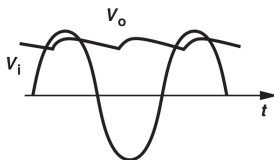
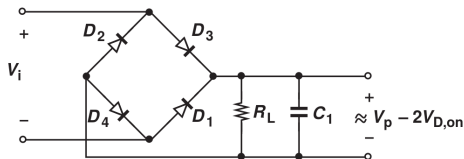
Retificadores conhecidos

Meia onda:



Polarização reversa $\approx 2V_p$

Onda completa:



Polarização reversa $\approx V_p$



Retificador usando diodo

Problema

Para sinais de amplitude menor que $V_{D,on}$ (geralmente $0,7V$) os retificadores passivos não são adequados.



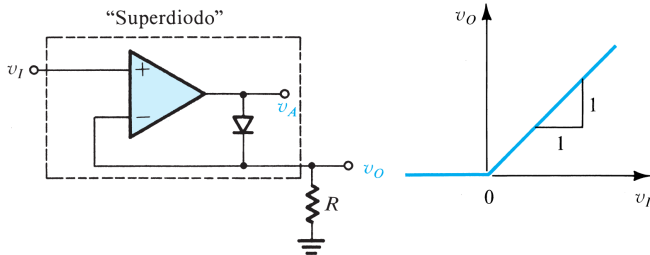
Superdiodo

Utilizando um diodo e a configuração de *buffer* temos:



Superdiodo

Utilizando um diodo e a configuração de *buffer* temos:



Superdiodo

Características

- Para $v_i \geq 0$ teremos $v_o = v_i$;
- Para $v_i < 0$ o diodo entrará em corte e o AMPOP ficará em saturação;
- Para $v_i < 0$ teremos $v_o = 0$;
- Devemos evitar a operação em saturação.



Superdiodo

Características

- Para $v_i \geq 0$ teremos $v_o = v_i$;
- Para $v_i < 0$ o diodo entrará em corte e o AMPOP ficará em saturação;
- Para $v_i < 0$ teremos $v_o = 0$;
- Devemos evitar a operação em saturação.



Superdiodo

Características

- Para $v_i \geq 0$ teremos $v_o = v_i$;
- Para $v_i < 0$ o diodo entrará em corte e o AMPOP ficará em saturação;
- Para $v_i < 0$ teremos $v_o = 0$;
- Devemos evitar a operação em saturação.



Superdiodo

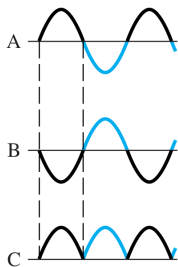
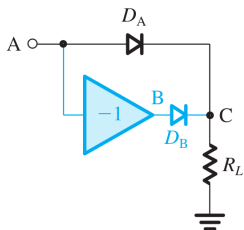
Características

- Para $v_i \geq 0$ teremos $v_o = v_i$;
- Para $v_i < 0$ o diodo entrará em corte e o AMPOP ficará em saturação;
- Para $v_i < 0$ teremos $v_o = 0$;
- Devemos evitar a operação em saturação.

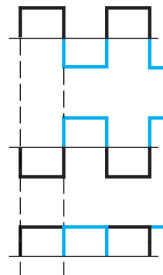


Retificador usando superdiodo

Ideia geral

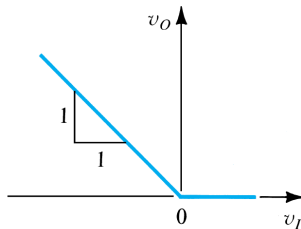
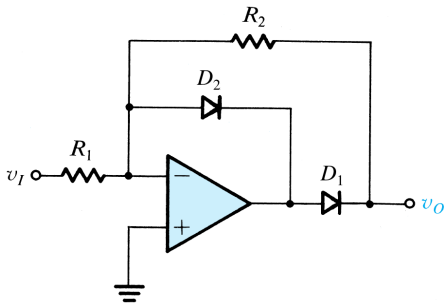


ou



Retificador usando superdiodo

Forma alternativa do superdiodo



Retificador de precisão

