



Universidade Federal de Uberlândia

FEELT – Faculdade de Engenharia Elétrica



Sistemas e Controle

Roteiro 05B

Gabriel Alves Caixeta Custódio - 12011ECP008

Uberlândia 2023

Questão 01

a) O circuito de amplificador operacional integrador é montado da seguinte maneira:

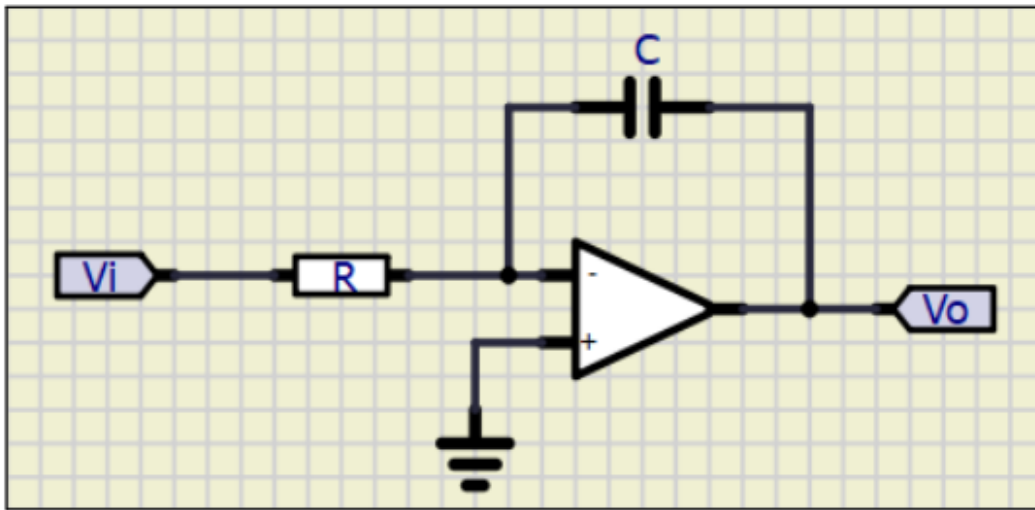


Figura 01: montagem do circuito de um amplificador operacional integrador.

A equação que descreve o funcionamento desse circuito é a seguinte:

$$v_o(t) = \frac{-1}{RC} \int v_i(t) dt + v_o(0)$$

O nome vem do fato de a tensão de saída depender da integral da tensão de entrada.

b) O circuito de amplificador operacional derivador é montado da seguinte maneira:

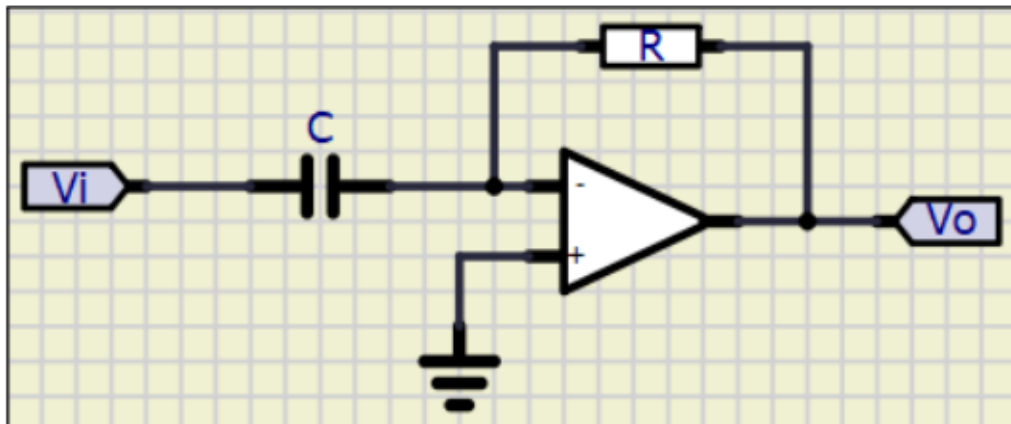


Figura 02: montagem do circuito de um amplificador operacional derivador.

A equação que descreve o funcionamento desse circuito é a seguinte:

$$v_o(t) = RC \frac{dv_i(t)}{dt} + v_o(0)$$

O nome vem do fato de a tensão de saída depender da derivada da tensão de entrada

c) O circuito de amplificador operacional comparador é montado da seguinte maneira:

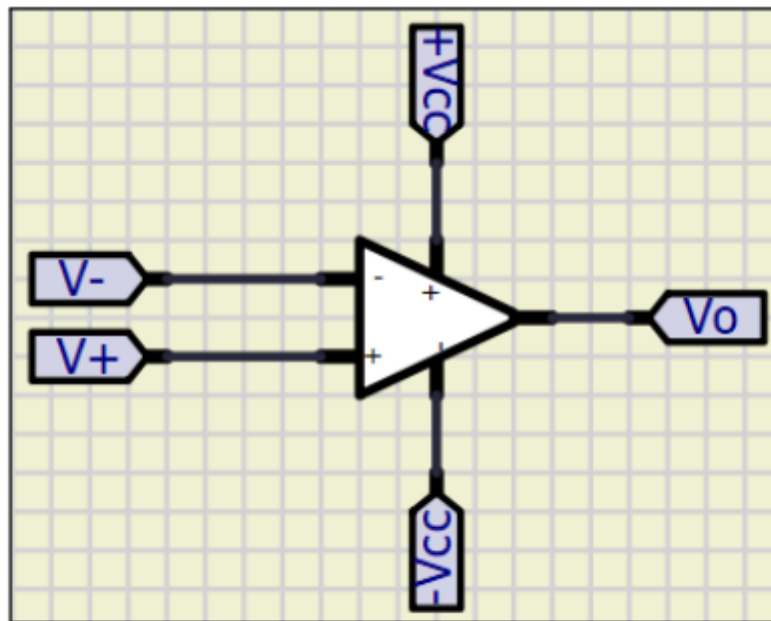


Figura 03: montagem do circuito de um amplificador operacional comparador.

O nome vem do fato de a saída ser a comparação entre a entrada positiva e a entrada negativa:

$$v_o(t) = +v_{cc}, \text{ se } v_+ > v_-$$

$$v_o(t) = -v_{cc}, \text{ se } v_- > v_+$$

d) O circuito de amplificador operacional com realimentação positiva é montado da seguinte maneira:

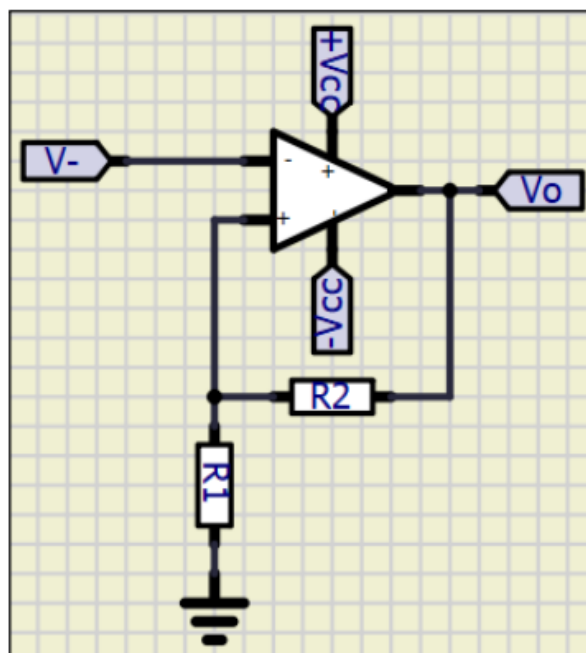


Figura 04: montagem do circuito de um amplificador operacional comparador com realimentação positiva.

A mudança de +VCC para -VCC ocorre quando as seguintes equações são satisfeitas:

$$\text{se } v_{in} = \frac{R1}{R1+R2} (v_{CC}), \text{ ou seja, } v_+ > v_-, \text{ então } v_o = v_{CC}$$

$$\text{se } v_{in} = \frac{R1}{R1+R2} (-v_{CC}), \text{ ou seja, } v_- > v_+, \text{ então } v_o = -v_{CC}$$

Essa configuração é feita para minimizar ruídos e possíveis interferências no sinal de entrada no circuito comparador normal.

e) Tensão de saída no amplificador inversor:

$$v_o = \frac{-R2}{R1} \cdot v_i$$

Tensão de saída no amplificador não-inversor:

$$v_o = \frac{R1+R2}{R1} \cdot v_i$$

Tensão de saída no amplificador somador inversor:

$$v_o = (-R) \cdot \left(\frac{v1}{R1} + \frac{v2}{R2} \right)$$

Tensão de saída no amplificador subtrator:

$$v_o = \left(\frac{RD}{RD+RC} \right) \cdot \frac{(RA+RB)}{RA} \cdot v_b - \frac{RB}{RA} \cdot v_a$$

Tensão de saída no amplificador seguidor de tensão:

$$v_o = v_i$$

Tensão de saída no amplificador derivador:

$$v_o(t) = RC \frac{dv_i(t)}{dt} + v_o(0)$$

Tensão de saída no amplificador integrador:

$$v_o(t) = \frac{-1}{RC} \int v_i(t) dt + v_o(0)$$

Tensão de saída no amplificador comparador:

$$v_o(t) = +v_{CC}, \text{ se } v_+ > v_-$$

$$v_o(t) = -v_{CC}, \text{ se } v_- > v_+$$

Tensão de saída no amplificador comparador com realimentação positiva

$$v_o(t) = +v_{CC}, \text{ se } v_{in} = \frac{R1}{R1+R2}(v_{CC})$$

$$v_o(t) = -v_{CC}, \text{ se } v_{in} = \frac{R1}{R1+R2}(-v_{CC})$$

Questão 02

Dois circuitos de exemplo para o amplificador integrador são mostrados a seguir, onde a tensão de alimentação é simétrica em 15V e -15V:

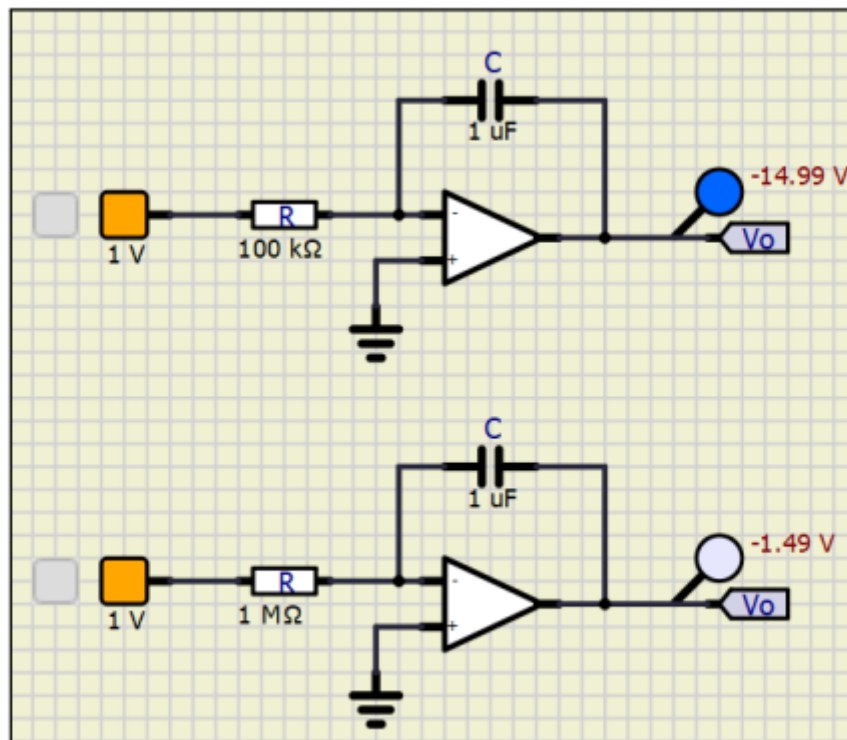


Figura 05: circuitos de exemplo do amplificador integrador.

No esquema, o circuito com $R = 100\text{k}\Omega$ terá a tensão crescendo 10x mais rápido que no circuito com $R = 1\text{M}\Omega$:

$$\text{Fator de escala: } \frac{-1}{RC} = \frac{-1}{1\text{M} \cdot 1\text{u}} = -1$$

$$\text{Fator de escala: } \frac{-1}{RC} = \frac{-1}{100\text{k} \cdot 1\text{u}} = -10$$

Para exemplo de um amplificador comparador, a seguinte configuração foi feita, onde a tensão de alimentação é simétrica em 15V e -15V

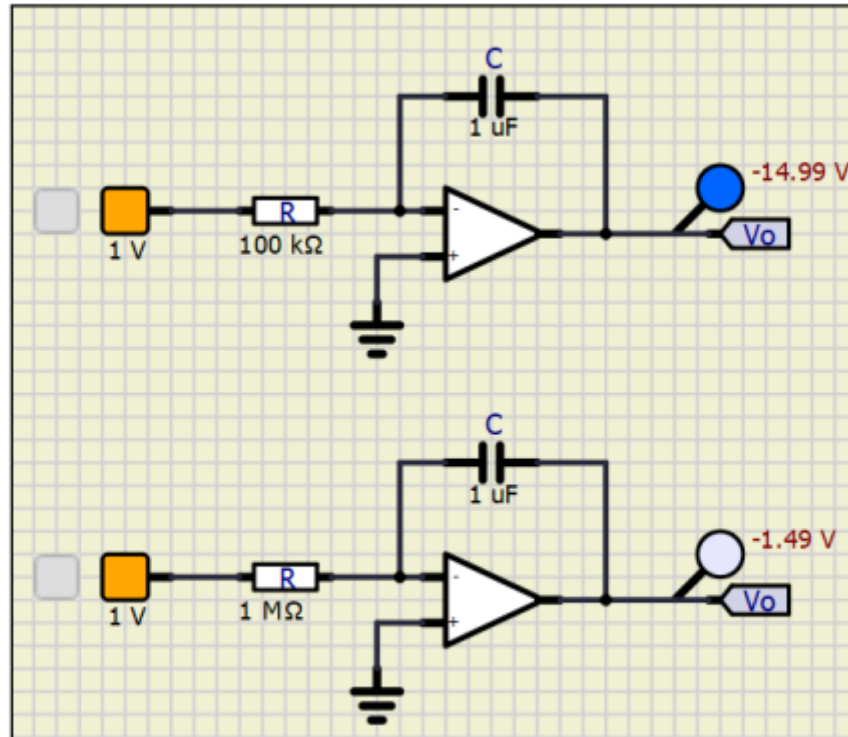


Figura 05: circuitos de exemplo do amplificador integrador.

Como se esperava, a relação se manteve:

$$v_o(t) = + v_{CC}, \text{ se } v_{in} = \frac{R1}{R1+R2} (v_{CC})$$

$$v_o(t) = - v_{CC}, \text{ se } v_{in} = \frac{R1}{R1+R2} (- v_{CC})$$