

AMPLIFICADOR OPERACIONAL INVERSOR

LEMBRANDO A SIMBOLOGIA DO AMPLIFICADOR OPERACIONAL

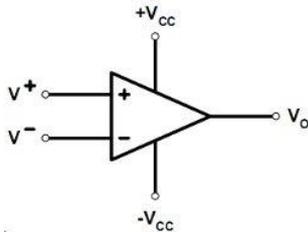


Figura -1

Onde:

V+ = entrada não inversora, também representado por Vp (tensão positiva).

V- = entrada inversora, também representado por Vn (tensão negativa).

Vo = saída

+Vcc = alimentação positiva

-Vcc = alimentação negativa

AMPLIFICADOR OPERACIONAL INVERSOR.

Para obtermos o circuito básico do inversor, pegamos a simbologia do amplificador operacional da **figura-1**, acrescentamos a mesma os resistores R1 e R2 e o mais importante **aterramos a entrada não inversora** (V+) e injetamos a tensão de entrada (Vi) na entrada inversora (V-), assim teremos o primeiro circuito básico do **Amplificador Operacional Inversor**.

CIRCUITO DO AMPLIFICADOR OPERACIONAL NA COFIGURAÇÃO INVERSOR

Amplificador Inversor

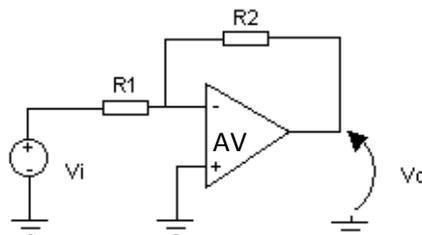


FIGURA - 2

ONDE NA FIGURA 2 TEMOS:

V_i = tensão da entrada inversora.

V_o = tensão de saída.

A_v = ganho de tensão do inversor

R_1 = Resistor da entrada inversora.

R_2 = Resistor de realimentação.

Definição do Amp.OP. Inversor – Ele mostra em sua saída (V_o) o sinal de entrada (V_i) amplificador e invertido.

- Se o sinal de entrada (V_i) for **alternado**, ele mostra em sua saída (V_o) o sinal de entrada (V_i) amplificador e invertido de 180 graus.

- Se o sinal de entrada (V_i) for **Contínuo**, ele mostra em sua saída (V_o) o sinal de entrada (V_i) amplificador com o sinal da tensão de saída invertido.

- Amplificador inversor pode amplificar tanto um sinal contínuo (V_{cc}) como o alternado (AC).

OBS: No caso o sinal da entrada inversora (V_i) da **figura – 2** é contínuo.

- O ganho de tensão **A_v** do inversor será:

$$A_v = - (R_2 / R_1)$$

Observe que o ganho A_v é negativo (-), o que significa que o sinal de saída V_o será invertido e seu valor negativo.

- A tensão de saída **V_o** será:

$$V_o = V_i \times A_v$$

Portanto:

$$V_o = V_i \times - (R_2 / R_1)$$

- **Vejam os dois exemplos:**

Um para amplificar um sinal contínuo (V_{cc}) e outro um sinal alternado (AC).

EXEMPLO 1 – Sinal contínuo - Na figura – 3, temos representado um amplificador inversor, sabendo-se que:

$$V_i = 2 \text{ v}$$

$$R_1 = 100 \ \Omega$$

$$R_2 = 1 \text{ k } \Omega$$

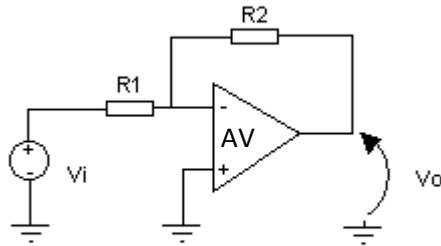


FIGURA - 3

- a) Calcule o ganho A_v .
- b) Calcule a tensão de saída V_o .

RESPOSTAS:

a) $A_v = - (R_2 / R_1) \quad A_v = - (1K \Omega / 100 \Omega) \quad A_v = - 10$

b) $V_o = V_i \times - (R_2 / R_1) \quad V_o = 2 \times (- 10) \quad V_o = - 20 V$

Entra $V_i = 2 V$ e sai $V_o = - 20 V$, amplificou 10 vezes sinal de entrada.

EXEMPLO 2 – Sinal alternado - Na figura – 4, temos representado um amplificador inversor, sabendo-se que:

$V_i = 5 \text{ vac}$

$R_1 = 500 \Omega$

$R_2 = 1k \Omega$

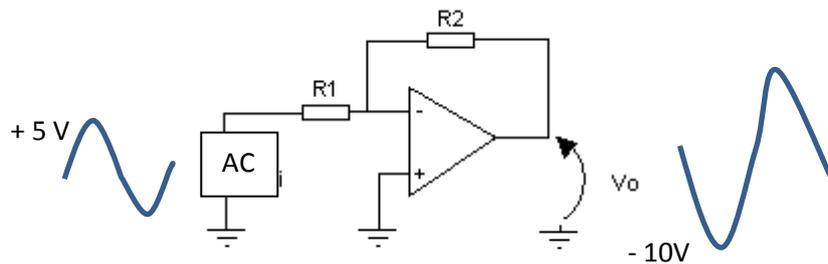


FIGURA – 4

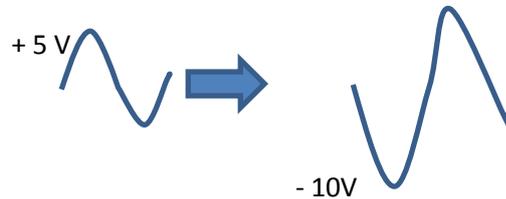
- c) Calcule o ganho A_v .
- d) Calcule a tensão de saída V_o .

RESPOSTAS:

a) $A_v = - (R_2 / R_1) \quad A_v = - (1K \Omega / 500 \Omega) \quad A_v = - 2$

b) $V_o = V_i \times - (R_2 / R_1) \quad V_o = 5 \times (- 2) \quad V_o = - 10 V$

SINAL AMPLIFICADO E INVERTIDO DE 180 GRAUS.



EXEMPLO 3 - Determine a tensão de entrada V_i de um amp. op. inversor para que a tensão de saída V_o seja igual a 10V, sabendo-se que:

$V_o = 10V$

$R_1 = 470 \Omega$

$R_2 = 4K7\Omega$

RESPOSTA:

$A_v = - (R_2 / R_1) \quad A_v = - 4700 / 470 \quad A_v = - 10$

$V_o = V_i \times A_v \quad V_i = V_o / A_v \quad V_i = 10 / - 10 \quad V_i = - 1V$

AMPLIFICADOR OPERACIONAL NÃO INVERSOR.

CIRCUITO DO AMPLIFICADOR OPERACIONAL NA COFIGURAÇÃO NÃO INVERSOR

Amplificador Inversor

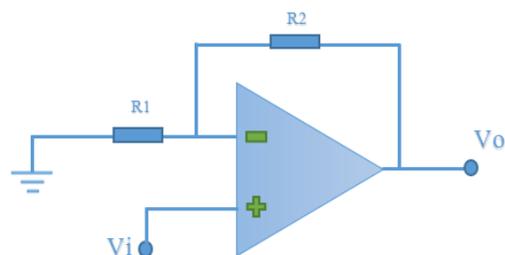


FIGURA - 2

Onde:

Vi = tensão da entrada não inversora.
Vo = tensão de saída.
Av = ganho de tensão do inversor
R1 = Resistor da entrada não inversora.
R2 = Resistor de realimentação.

Definição do Amp.OP. Não Inversor – Ele mostra em sua saída (Vo) o sinal de entrada (Vi) amplificador e não invertido.

- Se o sinal de entrada (Vi) for **alternado**, ele mostra em sua saída (Vo) o sinal de entrada (Vi) amplificador e em fase com o sinal de entrada..

- Se o sinal de entrada (Vi) for **Contínuo**, ele mostra em sua saída (Vo) o sinal de entrada (Vi) amplificador com o sinal da tensão de saída igual ao da entrada, isto é **sem** inversão de sinal.

- Amplificador não inversor pode amplificar tanto um sinal contínuo (Vcc) como um alternado (AC).

OBS: No caso o sinal da entrada não inversora (Vi) da **figura – 2** é contínuo.

- **Portanto** o ganho de tensão **Av** do não inversor será:

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

Observe que o ganho Av é positivo (+), o que significa que o sinal de saída Vo não será invertido e seu valor positivo.

- A tensão de saída **Vo** será:

$$V_o = V_i \times A_v$$

Portanto:

$$V_o = V_i \times \frac{R_2}{R_1} + 1$$

- **Vejamos dois exemplos:**

Um para amplificar um sinal contínuo (Vcc) e outro um sinal alternado (AC).

EXEMPLO 1 – Sinal contínuo - Na figura – 3, temos representado um amplificador não inversor, sabendo-se que:

$$V_i = 2 \text{ v}$$

$$R1 = 100 \Omega$$

$$R2 = 1k \Omega$$

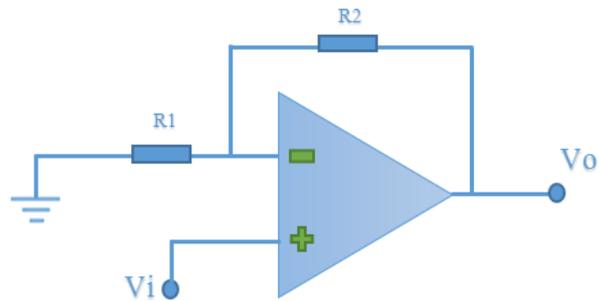


FIGURA - 3

- e) Calcule o ganho A_v .
- f) Calcule a tensão de saída V_o .

RESPOSTAS:

c) $A_v = (R2 / R1) + 1$ $A_v = (1K \Omega / 100 \Omega) + 1$ $A_v = 10 + 1$ **$A_v = 11$**

d) $V_o = V_i \times (R2 / R1) + 1$ $V_o = 2 \times 11$ **$V_o = 22 V$**

Entra $V_i = 2 V$ e sai $V_o = 22 V$, amplificou 11 vezes o sinal de entrada.

EXEMPLO 2 – Sinal alternado - Na figura – 4, temos representado um amplificador inversor, sabendo-se que:

$$V_i = 5 \text{ vac}$$

$$R1 = 500 \Omega$$

$$R2 = 1k \Omega$$

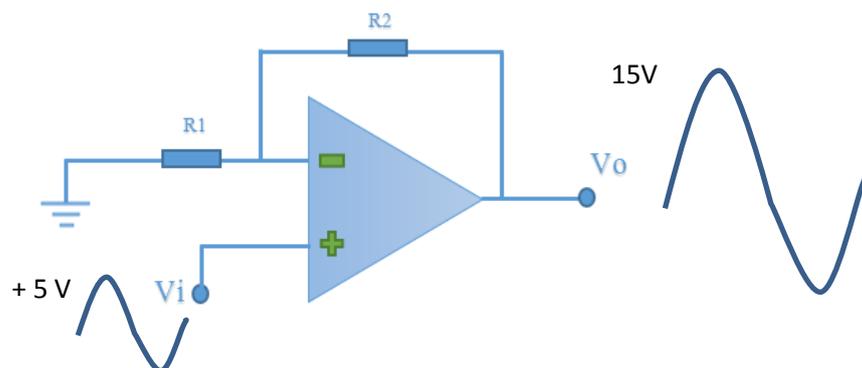


FIGURA – 4

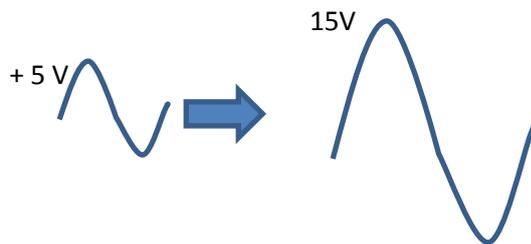
- g) Calcule o ganho A_v .
- h) Calcule a tensão de saída V_o .

RESPOSTAS:

c) $A_v = (R_2 / R_1) + 1$ $A_v = (1\text{K}\Omega / 500\Omega) + 1$ $A_v = 2 + 1$ **$A_v = 3$**

d) $V_o = V_i \times (R_2 / R_1) + 1$ $V_o = 5 \times 3$ **$V_o = 15\text{V}$**

SINAL AMPLIFICADO E EM FASE COM O SINAL DE ENTRADA.



EXEMPLO 3 - Determine a tensão de entrada V_i de um amp. op. não inversor para que a tensão de saída V_o seja igual a 22 V, sabendo-se que:

$V_o = 22\text{V}$

$R_1 = 470\Omega$

$R_2 = 4\text{K}7\Omega$

RESPOSTA:

$A_v = (R_2 / R_1) + 1$ $A_v = 4700 / 470 + 1$ $A_v = 10 + 1$ **$A_v = 11$**

$V_o = V_i \times A_v$ $V_i = V_o / A_v$ $V_i = 22 / 11$ **$V_i = 2\text{V}$**