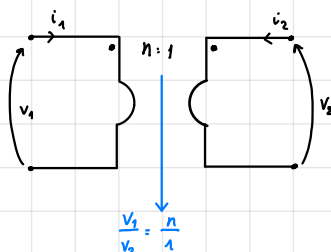


...

## 7.9 TRASFORMATORE IDEALE DI POTENZA



EQ. COSTITUTIVE:

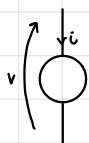
$$\begin{cases} v_1 = n v_2 \\ i_1 = -\frac{1}{n} i_2 \end{cases} \quad p_a(t) = v_1 i_1 + v_2 i_2 = n v_2 i_1 + v_2 i_2 = 0$$

- doppio bipolo proprio
- definisce la matrice di trasmissione diretta  $\begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}^T$
- ammette basi miste e di conseguenza matrici ibride di primo e secondo tipo  $\begin{bmatrix} 0 & n \\ -n & 0 \end{bmatrix}^H, \begin{bmatrix} \frac{1}{n} & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{bmatrix}^H$
- è un doppio bipolo reciproco ma non simmetrico
- invertibile

## 7.10 AMPLIFICATORE OPERAZIONALE IDEALE

Introduciamo il nullone come modello di op.-amp. Il nullone è l'unione di due bipoli patologici: il NULLATORE e il NOVATORE.

### 7.10.1 NULLATORE

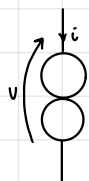


EQ. COSTITUTIVE:

$$\begin{cases} v = 0 \\ i = 0 \end{cases}$$

- invertibile

### 7.10.2 NOVATORE

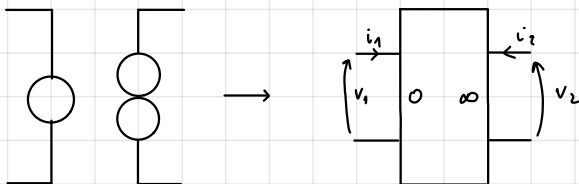


EQ. COSTITUTIVE:

$$\begin{cases} \forall v \\ \forall i \end{cases} \rightarrow \begin{array}{l} \text{Il resto del circuito} \\ \text{decide la sua corrente/tensione} \end{array}$$

- attivo

Il nullone avrà un nullatore e un novatore sulle due porte:



EQ. COSTITUTIVE:

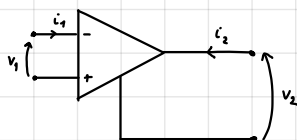
$$\begin{cases} v_1 = 0 \\ i_1 = 0 \end{cases}$$

- doppio bipolo proprio
- non ammette basi di definizione, quindi niente rappresentazioni cardinali
- ammette matrice T nulla  $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
- è un componente attivo:  $p_a(t) = v_2 i_2 \geq 0$  la potenza è, quindi, definita dal resto del circuito

Un nullone può essere considerato modello di op.-amp. se:

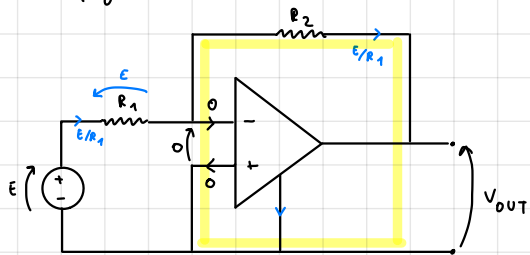
- lavora in condizioni di manca virtuale ( $v_1 = 0$ )
- la resistenza d'ingresso è infinita ( $i_1 = 0$ )

La rappresentazione dell'op.-amp. è:



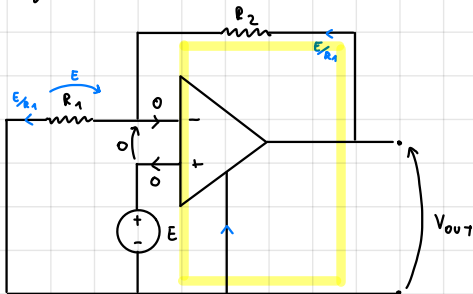
Esempi:

1) op.-amp in configurazione invertente



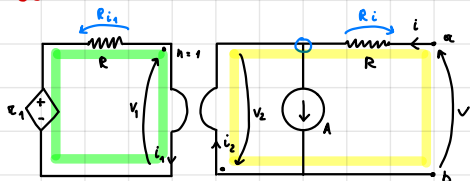
$$V_{OUT} + \frac{R_2}{R_1} E = 0 \rightarrow V_{OUT} = -\frac{R_2}{R_1} E$$

2) op.-amp in configurazione non invertente



$$V_{OUT} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) E$$

ESERCIZIO



$$\text{blue } i_1 + V_2 - A = 0 \rightarrow i_1 = \frac{1}{n} i - \frac{1}{n} A$$

$$\text{yellow } V_2 + V = R i \rightarrow V_2 = R i - V$$

$$\text{green } V_1 + R i_1 = n i \rightarrow n R i - n V + R \frac{i}{n} - R \frac{A}{n} = n i \rightarrow \left(n R + \frac{R}{n} - n\right) i = n V + \frac{R}{n} A$$

$$i = \frac{\frac{n^2}{(n^2+1)R-nn}}{C_{NR}} V + \frac{\frac{R}{(n^2+1)R-nn}}{A_{NR}} A$$