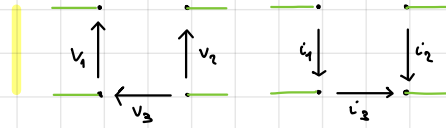


7.1 RAPP. A CATENA

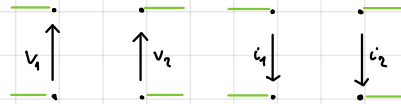
Prendi questo doppio bipolo:



Esso avrà come equazioni costitutive:

$$\begin{cases} f_1'(v_1, v_2, v_3, i_1, i_2, i_3) = 0 \\ f_2'(v_1, v_2, v_3, i_1, i_2, i_3) = 0 \\ i_3 = 0 \leftarrow \text{bipolo proprio} \end{cases} \xrightarrow{\text{Se } v_3 = i_3 = 0} \begin{cases} f_1'(v_1, v_2, i_1, i_2) = 0 \\ f_2'(v_1, v_2, i_1, i_2) = 0 \end{cases}$$

Se togliamo i_3 e v_3 anche dai grafici otteniamo un grafico disconnesso. La tensione v_3 sarà, quindi, indeterminata (in generale).



7.2 RAPP. A STELLA O TRIPOLARE

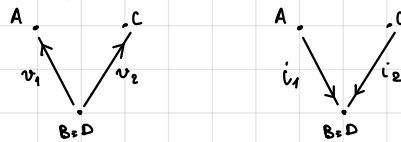
Consideriamo questo doppio bipolo:



Derivando le equazioni costitutive:

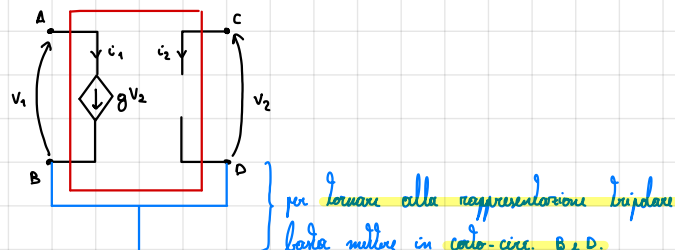
$$\begin{cases} f_1''(v_1, v_2, v_3, i_1, i_2, i_3) = 0 \\ f_2''(v_1, v_2, v_3, i_1, i_2, i_3) = 0 \\ i_3 = -i_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{Sopprimi } v_3, i_3} \begin{cases} f_1(v_1, v_2, i_1, i_2) = 0 \\ f_2(v_1, v_2, i_1, i_2) = 0 \end{cases}$$

Il grafico, quindi, collapse ad un tripolo:



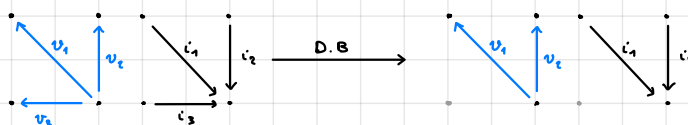
7.3 GEN. PILOTATO COME DOPPIO BIPOLO

Usando quanto visto sopra, possiamo vedere un generatore pilotato come un doppio bipolo:



7.4 POTENZA ASSORBITA

La potenza assorbita da un generico 4 terminale è: $P_a = \sum_{i=1}^3 v_i i_i$



Osservando il grafico del doppio bipolo, è chiaro che la potenza assorbita è la somma delle potenze alle due porte.

$$P_{\text{ass}} = V_1 i_1 + V_2 i_2$$

7.5 RAPPRESENTAZIONI DI DOPPI BIPOLI

I doppi bipoli lineari affini hanno equazioni (implicita)

$$A \underline{v} + B \underline{i} + \underline{c} = 0 \quad \underline{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} \quad \underline{i} = \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} \quad \underline{c} = 0 \quad (\text{caso omogeneo})$$

Le basi di definizioni possibili sono:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} i_1 \\ v_2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} v_1 \\ i_2 \end{bmatrix}}_{\text{CARDINALI}} \quad \begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} v_2 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

CORR. TENS MISTA

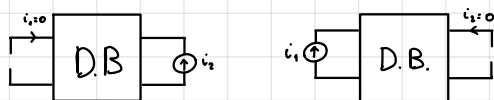
Deriviamo le equazioni in forma esplicita:

$$\underline{v} = M \underline{w} \quad \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}$$

↪ rimanenti var. ↪ base di def.

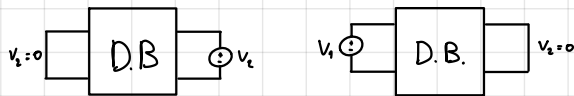
Studiamo il contenuto di M al variare della base di definizioni:

- 1) M contiene solo resistenze e il doppio bipolo ammette base corrente e ha forma: $\underline{v} = R \underline{i}$. M prenderà il nome di matrice di resistenza. Per trovare i coefficienti possiamo studiare il seguente circuito:



Metodo delle prove semplici

- 2) M contiene solo conduttanze e il doppio bipolo ammette base tensione con forma: $\underline{i} = G \underline{v}$. La matrice viene chiamata matrice di conduttanza. Per trovare i coefficienti possiamo usare il duale delle prove semplici di 1):



- 3) La matrice M si dice ibrida di tipo 1 quando esiste la base mista $[i_1, v_2]$ con forma: $\begin{bmatrix} v_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = [H] \begin{bmatrix} i_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$. La matrice ha coefficienti con dimensioni diverse. Per trovare i coefficienti si usano ancora le prove semplici.

- 4) La matrice M si dice ibrida di tipo 2 quando esiste la base mista $[v_1, i_2]$ con forma: $\begin{bmatrix} i_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = [U] \begin{bmatrix} v_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$. Come in 3), i coefficienti hanno dimensioni non omogenee e valgono le prove semplici.

Queste sopra sono le rappresentazioni coordinati. Le rimanenti due non hanno un equivalente fisico, quindi non possono essere usate IRL.

- 5) La matrice M si dice di trasmissione diretta quando la base è $[v_2, -i_2]$. Essa dà origine all'equazione $\begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = [T] \begin{bmatrix} v_2 \\ -i_2 \end{bmatrix}$. Come detto prima, non valgono le prove semplici in quanto si dovrebbe imporre tensione e corrente sulla stessa porta. Possiamo usare un'ipotesi:

$$\frac{1}{t_{11}} = \frac{v_2}{v_1} \Big|_{i_2=0}, \quad \frac{1}{t_{12}} = -\frac{i_2}{v_1} \Big|_{v_2=0}, \quad \frac{1}{t_{21}} = \frac{v_2}{i_1} \Big|_{i_2=0}, \quad \frac{1}{t_{22}} = -\frac{i_2}{i_1} \Big|_{v_2=0}$$

Coni aggiungiamo il problema perché imponiamo tensione su una porta e corrente sull'altra.

6) TODO