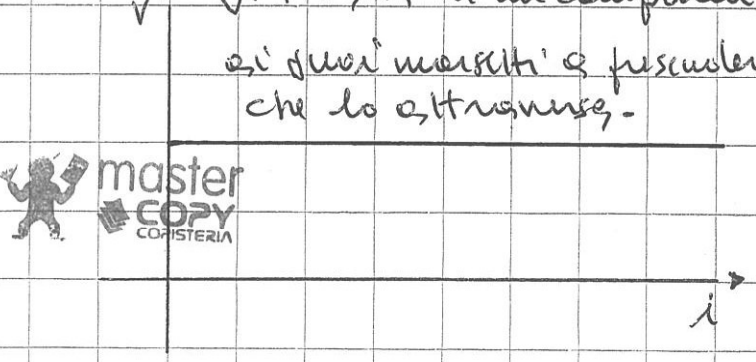
Bipoli

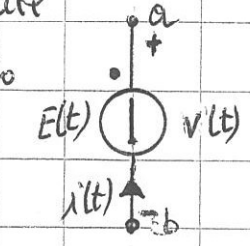
- Lineari = se la curva caratteristica della loro equazione costitutiva è una retta passante per l'origine;
- Passivi = se la $W(t)$, calcolata utilizzando un funzionamento esclusivo è sempre maggiore o uguale a zero;
- Tempo invarianti = se la curva caratteristica dell'equazione costitutiva non varia nel tempo;
- Senza memoria = se i valori di corrente e tensione ai un certo istante dipendono da quelli degli istanti precedenti (nel caso contrario, sono detti con memoria).

Generatore ideale di tensione

Si definisce "generatore ideale di tensione" il componente a due morsetti la cui relazione identificativa è rappresentata da una retta parallela all'asse delle ascisse nel piano (v,i).



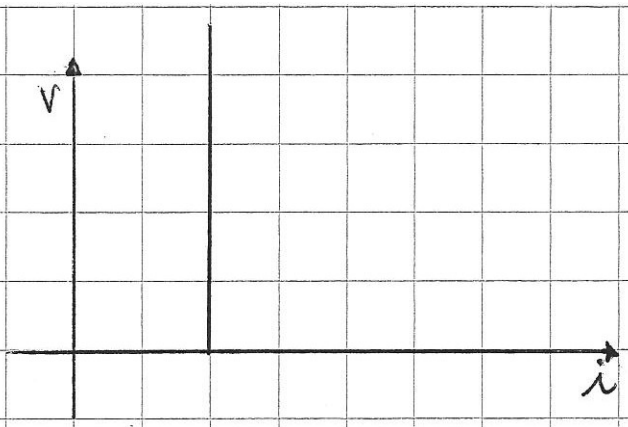
Si tratta di un componente che "impone una tensione ai suoi morsetti a prescindere dalla corrente che lo attraversa".

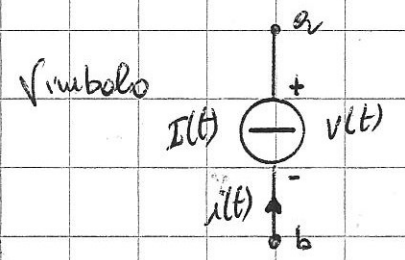


Lo si descrive mediante un funzionamento "non esclusivo" di corrente e tensione e, dunque, la potenza è positiva se viene erogata dal generatore.

Generatore ideale di corrente

Si definisce "generatore ideale di corrente" il componente a due morsetti la cui relazione identificativa è rappresentata da una retta parallela all'asse delle ordinate nel piano (v,i). Si tratta di un componente che "impone una corrente nel ramo in cui è posto, a prescindere dal valore della tensione ai suoi morsetti".





Simbolo

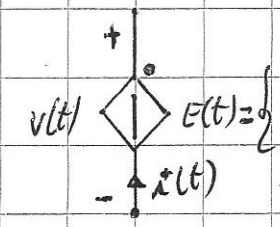
Lo si descrive mediante un'equazione che associa la corrente e tensione e, dunque, la potenza è positiva se viene erogata dal generatore.

Generatori pilotati (di tensione o di corrente)

Sono componenti che impongono tensioni o correnti che sono funzione di altre grandezze di rete. Si suddividono in:

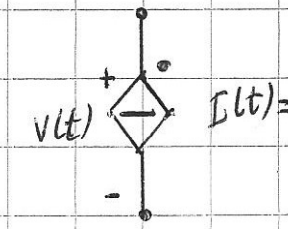
1) Generatori di tensione (pilotati in tensione o in corrente);
2) Generatori di corrente (pilotati in tensione o in corrente).

Nei primi la tensione $E(t)$ del generatore dipende da una tensione "v" o da una corrente "i" (moltiplicata per un coefficiente "α" o "β") che appartengono ad altro ramo del circuito:



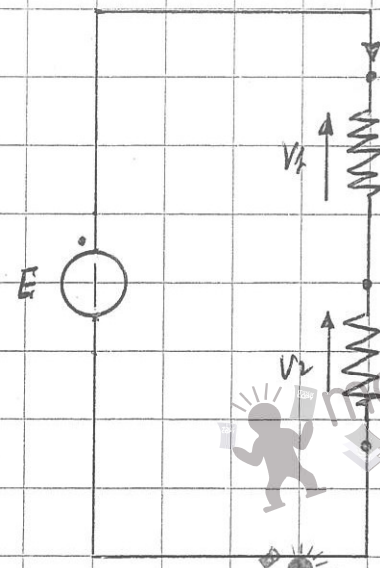
generatori di tensione pilotati in corrente o in tensione.

Nei secondi, la corrente $I(t)$, dipende da correnti o tensioni di altri rami del circuito (moltiplicate per un coefficiente "γ" o "δ"):



generatori di corrente pilotati in corrente o in tensione.

Partitore di tensione



Si consideri un collegamento "serie"; si determini come si "ripartisce" la tensione sulle resistenze singole.

La corrente: $I = \frac{E}{R_1+R_2}$ ottenuta come "caduta di tensione" sulle resistenze (V_1 e V_2). Esse sono:

$$V_1 = R_1 \cdot I = R_1 \cdot \frac{E}{R_1+R_2}$$

$$V_2 = R_2 \cdot I = R_2 \cdot \frac{E}{R_1+R_2}$$

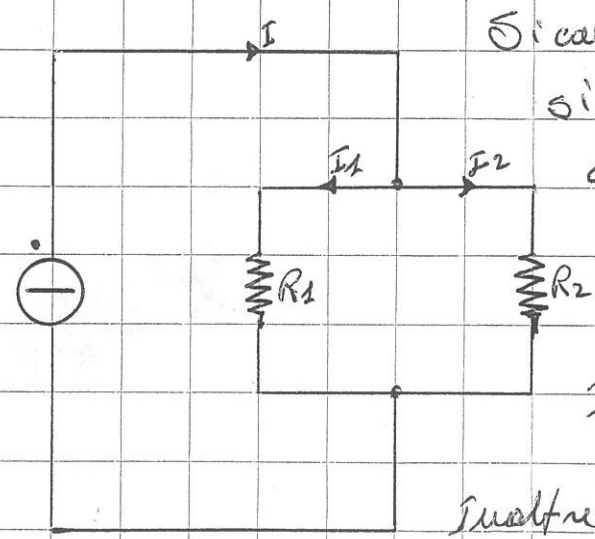
ovvero:

$$\begin{cases} V_1 = \frac{R_1}{R_1+R_2} \cdot E \\ V_2 = \frac{R_2}{R_1+R_2} \end{cases}$$

Se poniamo $\alpha_1 = \frac{R_1}{R_1+R_2}$ e $\alpha_2 = \frac{R_2}{R_1+R_2}$

Sono $\alpha_1+\alpha_2 = 1$ (coefficienti di partizione).

Partitore di corrente



Si consideri un collegamento "parallelo"; si determini come si ripartisce la corrente sulle singole resistenze.

La tensione "V" sono le stesse per ognuno di esse, quindi:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad \text{e} \quad I_2 = \frac{V}{R_2}$$

Inoltre $V = R_{eq} \cdot I$ con $R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2}$

Sostituendo:

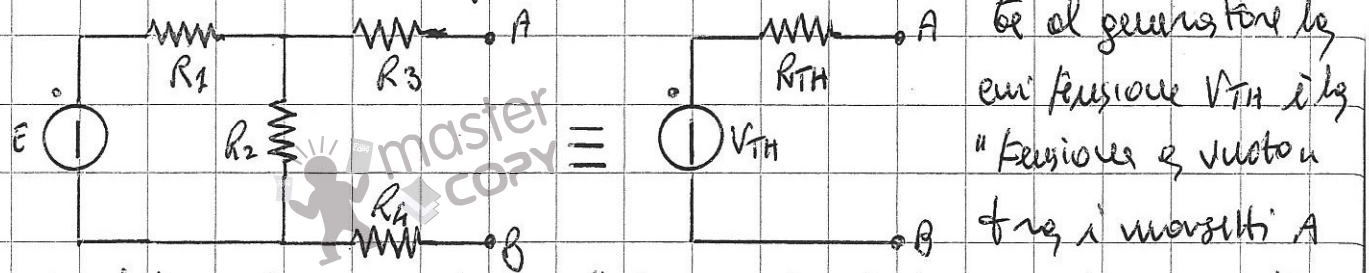
$$\begin{cases} I_1 = V \cdot \frac{1}{R_1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} \cdot \frac{1}{R_1} \cdot I = \frac{R_2}{R_1+R_2} \cdot I \\ I_2 = V \cdot \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} \cdot \frac{1}{R_2} \cdot I = \frac{R_1}{R_1+R_2} \cdot I \end{cases}$$

Teoremi (reti elettriche)

Teorema di Thevenin

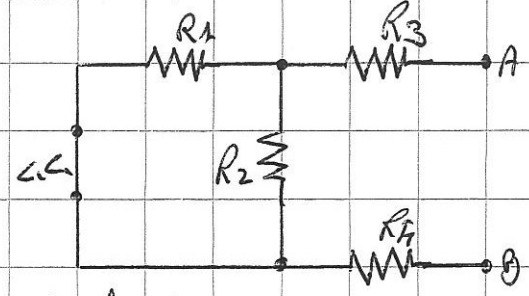
Una rete lineare è equivalente ad un "generatore di tensione reale ideale attivo" (con una resistenza interna R_{TH}).

Si considera, ad esempio, la rete lineare: essa sarà equivalente al generatore la cui tensione V_{TH} è la "tensione a vuoto" tra i morsetti A e B di resistenza interna "R_{TH}", che è la resistenza vista tra i morsetti A e B quando si è reso passivo la rete (cioè sono "spenti" tutti i generatori di tensione e di corrente).



Questo vuol dire che i generatori di corrente, divengono aperti ($I=0$) e quelli di tensione dei cortocircuiti ($R=0$). Per esempio la rete raffigurata si può così sostituire con il generatore di tensione V_{TH} e resistenza interna R_{TH}.

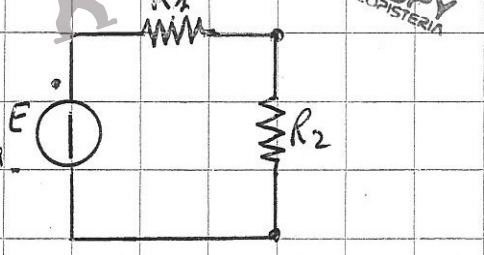
Calcoliamo R_{TH}: la R_{TH} sarà data dal parallelo di R_1 e R_2 in serie con R_3 e R_4 cioè:



$$R_{TH} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + R_4$$

Calcolo di V_{TH}

Tra tra due di tensione aperta sulle resistenze R_3 e R_4 non avendo corrente quindi non si registrano cadute di tensione. Ai fini del calcolo di V_{TH} si fanno anche queste. Il calcolo di V_{TH} equivale a determinare la caduta di tensione sulla "R_2". Dalla formula del partitore di tensione si ricava che:



$$V_{TH} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot E$$

Teorema di Norton

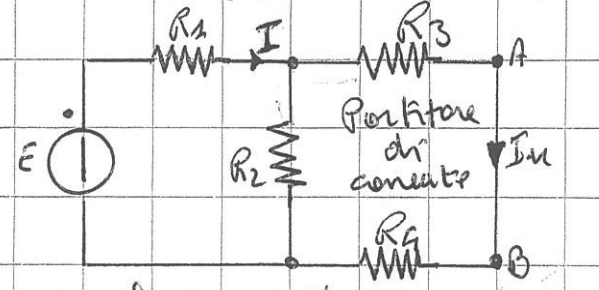
Una rete lineare è equivalente ad un "generatore di corrente reale ideale" (con una resistenza interna R_N).

La R_N si calcola con la stessa metodologia di Thevenin: vado sulla rete, la rendo passiva e calcolo la resistenza fra i morsetti A e B.

Per la I_N, invece, si fanno fare "A" e "B" al "corto-circuito" e poi si calcola la corrente che circola.

I due teoremi sono equivalenti, ragion per cui, applicheremo Thevenin se è più semplice calcolare la tensione a vuoto e Norton nel caso risulti più semplice calcolare la corrente di corto circuito. Si ricordi, sempre, il circuito del caso precedente, dunque, la $R_N = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} + R_3 + R_4$

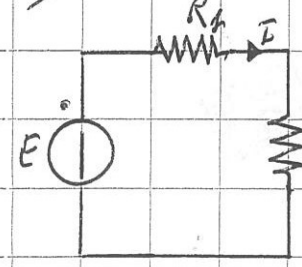
Per calcolare I_N si fanno il c.c. fra i morsetti A e B. Il ramo di destra è un partitore di corrente (formato da R_2, R_3 e R_4), quindi:



$$I_N = \frac{R_2}{R_3+R_4} \cdot I$$

Il problema si riduce al calcolo della I. La $R_{eq} = \frac{(R_3+R_4)\cdot R_2}{R_3+R_4+R_2}$ del ramo di destra

Il circuito si semplifica così:



Da qui calcolo la corrente I:

$$I = \frac{E}{R_1+R_{eq}}$$

Noto la I posso calcolare I_N.

Principio di sovrapposizione degli effetti

È un principio applicabile non solo ai sistemi elettrici, ma anche ad altri tipi di sistemi (idraulici, meccanici) fin che siano "lineari", cioè la caratteristica ingresso-uscita