

Bipoli non lineari



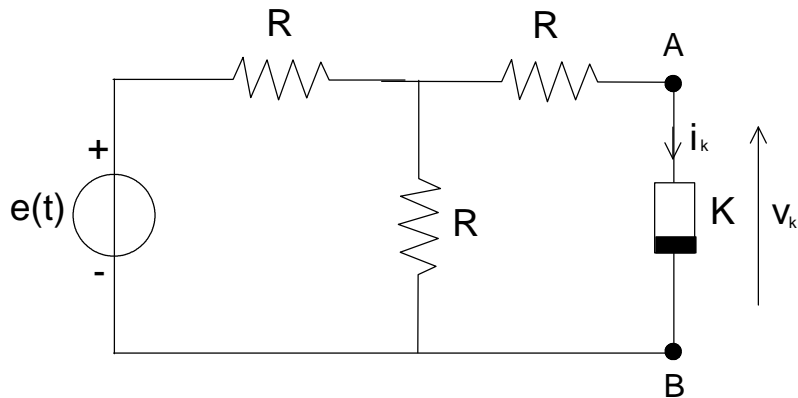
Definizione: bipoli nei quali la relazione tra tensione e corrente non è lineare.

Esempio: *componente lineare:* resistenza $\rightarrow V = R \cdot I$

componente non lineare: diodo

Risoluzione grafica delle equazioni con bipoli non lineari

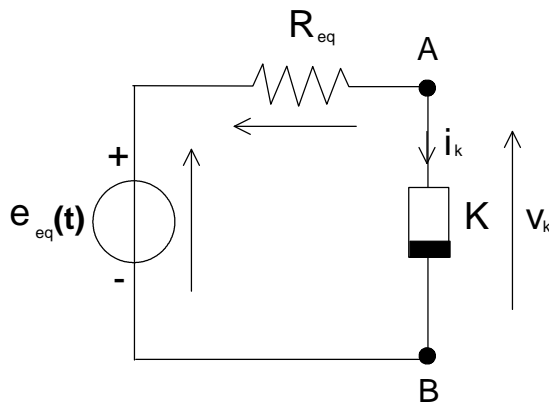
E' dato circuito:



Dove il bipolo K ha la seguente caratteristica:

$$V = 5 \cdot i^2$$

Si può calcolare l'equivalente di Thevenin ai capo A - B:



Dai calcoli si vede che:

$$R_{eq} = \frac{3}{2} R$$

$$e_{eq}(t) = \frac{e(t)}{2}$$

Applicando la KVL, si ottiene che:

$$e_{eq} - V_r - V_k = 0$$

Cioè:

$$\frac{1}{2} \cdot e(t) - \frac{3}{2} \cdot R \cdot i - 5 \cdot i^2$$

A una data tensione E_0 del generatore, l'equazione diventa:

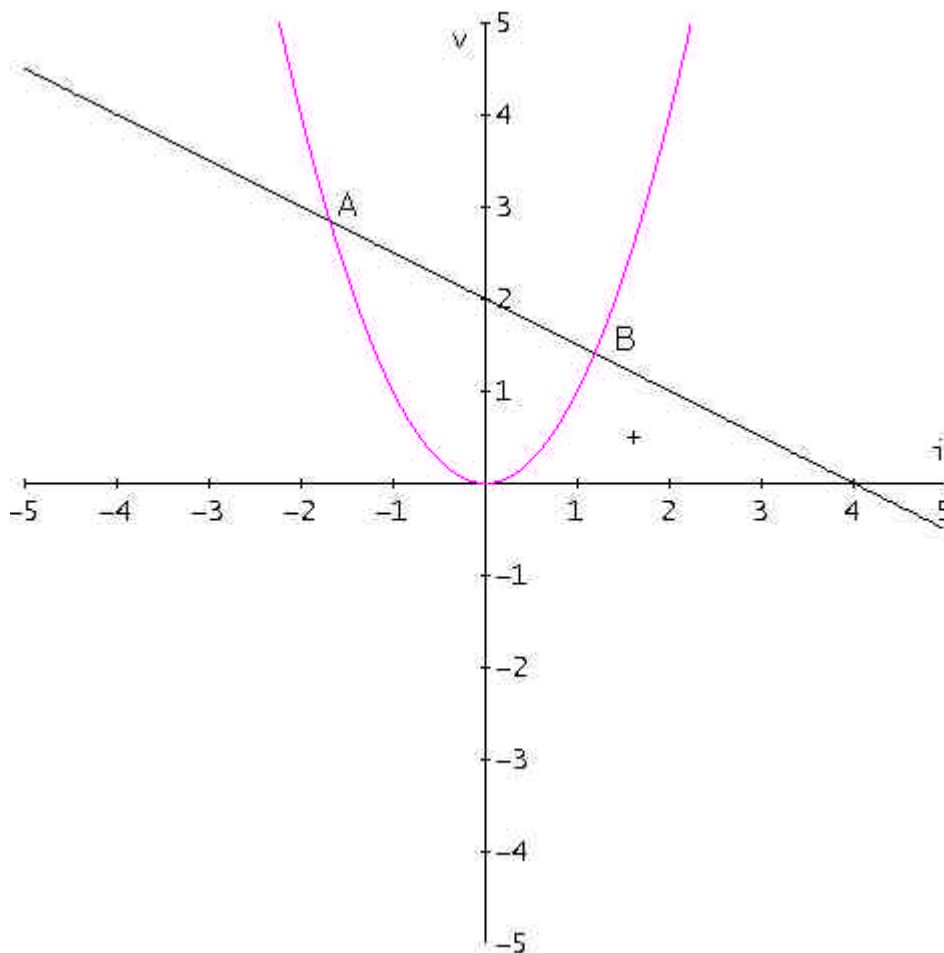
$$\frac{1}{2} \cdot E_0 - \frac{3}{2} \cdot R \cdot i = 5 \cdot i^2$$

E si può scomporre in due equazioni:

$$V_1 = \frac{1}{2} \cdot E_0 - \frac{3}{2} \cdot R \cdot i$$

$$V_2 = 5 \cdot i^2$$

Che si possono rappresentare in un grafico tensione-corrente:



Il punto A va scartato perchè è su correnti negative. Il punto B è invece il punto di lavoro del circuito, cioè indica i valori della tensione e della corrente tra i poli A e B del circuito.

Approssimazione

Se il punto di lavoro è soggetto a piccole variazioni di posizione, è possibile approssimare l'elemento non lineare a un elemento lineare. Si sostituisce alla curva dell'elemento non lineare una retta, tangente alla curva nel punto di lavoro. Per calcolare questa retta si può procedere in due modi:

- 1) Si calcola lo sviluppo di Taylor della curva non lineare arrestato al primo ordine
- 2) Si calcola la retta tangente con la derivata.

Il coefficiente angolare della retta tangente alla curva è la *Resistenza differenziale*.