



Zeno Martini (admin)

## NORTON

23 July 2005

### Domanda:

Come si può dimostrare in modo diretto il teorema di Norton?

### Risponde admin

Un generatore reale di corrente che alimenta una resistenza  $R$ , collegata tra due punti A e B, fa circolare in essa una corrente  $I = I_0 \cdot R_0 / (R_0 + R)$  dove  $I_0$  è la corrente del generatore di ideale di corrente ed  $R_0$  la resistenza ad esso in parallelo o, ciò che è lo stesso,  $I_0$  è la corrente che il generatore eroga in condizioni di cortocircuito, cioè quando  $R=0$ , quindi  $U_{AB}$ , tensione ai suoi capi nulla, ed  $R_0$  è la resistenza vista dai morsetti AB se si annulla l'azione del generatore, cioè si pone uguale a zero la sua corrente.

Posto  $U_{AB} = R \cdot I$  la precedente equazione diventa:

$$U_{AB} + R_0 \cdot I = R_0 \cdot I_0, \text{ cioè}$$

$$I = I_0 - U_{AB} / R_0$$

E' questa la caratteristica corrente-tensione ( $I, U_{AB}$ ) del bipolo generatore reale di corrente.

Se una qualsiasi rete lineare che alimenta la resistenza  $R$  ha la stessa caratteristica, la rete stessa sarà, per quel che riguarda il comportamento ai suoi morsetti, equivalente a quel generatore di corrente.

Una rete qualsiasi fa circolare in una resistenza  $R$ , collegata tra due suoi nodi A e B, una corrente  $I$  che può essere calcolata in questo modo.

Al posto della resistenza  $R$  si può immaginare di porre un generatore di tensione ideale pari a  $E = U_{AB} = R \cdot I$ , quindi con il positivo in A.

La corrente  $I$  in questo ramo può essere calcolata con la sovrapposizione degli effetti. Annullando l'azione di tutti i generatori della rete e lasciando attivo il solo generatore  $E$ , si ha, nel ramo in questione, una corrente, che va da B verso A,  $I' = E / R_i$ , dove  $R_i$  è la resistenza equivalente vista da AB. Annullando poi la sola  $E$  e lasciando attivi tutti i generatori della rete, nel ramo, che risulta di resistenza nulla, circolerà una corrente, opposta alla precedente, quindi da A verso B, che è la corrente di cortocircuito della rete considerata tra A e B, cioè la corrente che si ha da A verso B quando la resistenza che collega i due punti è nulla. Dunque  $I'' = I_{cc}$ .

La corrente effettiva nel ramo, da A verso B, è la differenza tra quest'ultima e la precedente:

$$\mathbf{I} = \mathbf{I}'' - \mathbf{I}' = \mathbf{I}_{cc} - \mathbf{E}/\mathbf{R}_i.$$

Abbiamo già posto  $\mathbf{E} = \mathbf{U}_{AB}$ . Basta porre  $\mathbf{I}_{cc} = \mathbf{I}_0$  ed  $\mathbf{R}_0 = \mathbf{R}_i$  per ottenere, per la rete, la stessa caratteristica tensione-corrente del generatore reale di corrente.

*La rete è perciò equivalente ad un generatore reale di corrente costituito da un generatore ideale di corrente di valore pari alla corrente di cortocircuito della rete ed avente in parallelo una resistenza pari alla resistenza equivalente che si vede tra A e B dopo aver annullato l'azione di tutti i generatori in essa presenti, che è il teorema di Norton.*