



Riccardo Guerra (Guerra)

## ESERCIZIO DI ELETTROTECNICA, THEVENIN

27 November 2012

### Premessa

Traendo spunto dalla richiesta di un utente del forum di chiarimenti riguardo la soluzione utilizzando il teorema di Thevenin di un circuito, ho pensato di fare cosa gradita alla comunità creando questo articolo risolvendo l'esercizio. Questo spero possa essere utile a tutti quegli studenti che, come lo sono stato io, si scontrano con gli esercizi di elettrotecnica e come ben dice **Maslow**:

**"Per le persone che posseggono soltanto un martello, tutti i problemi hanno la forma di un chiodo".**

Non martelliamo ovunque, perchè possiamo impugnare un martello. Cerchiamo di usare il martello quando effettivamente vi sia un chiodo.

### Leon Charles Thevenin

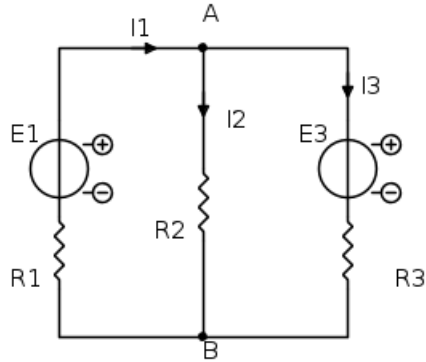
Nacque a Meaux il 30 marzo del 1857, ingegnere specializzato in telegrafia nel 1880 iniziò a lavorare nelle negli uffici amministrativi delle poste e telegrafi francesi. Nel 1883 pubblicò il teorema che prese il suo nome e che si trova in tutti i libri di eletrotecnica e non solo. Nel 1888 divenne insegnante di matematica ed elettrotecnica e nel 1896 divenne direttore dell'istituto.

Come è successo a molti morì nel 1926 a Parigi quasi ignorato.

Chiese che alla sua morte non vi fosse nessun oggetto nella tomba, tranne una rosa del suo giardino.

### Esercizio

Dato il circuito in figura:



Dove sono noti i valori delle resistenze e dei generatori di tensione.  
Trovare il valore di  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $V_{AB}$

## Soluzione

A questo punto solitamente lo studente si precipita a dividere in due il circuito: ciò che sta a sinistra del taglio netto è il famoso generatore di Thevenin insieme alla sua immancabile resistenza equivalente e ciò che sta alla destra del taglio netto è l'altrettanto famoso carico.

Ma in realtà cosa dice Thevenin?

**Il teorema di Thevenin (del generatore di tensione equivalente) afferma che il bipolo equivalente ad una rete normale tra i nodi A e B è un generatore normale di tensione.**

Dov'è che sbaglia solitamente lo studente?

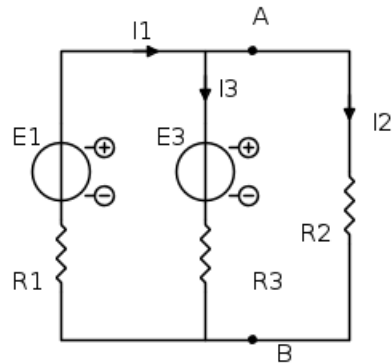
Il suo primo, comune e grande errore è non ragionare. Si butta sul circuito senza guardarlo; lo taglia e comincia a cercare paralleli e serie di resistenze (il famoso martello di Maslow).

La prima cosa da fare è Pensare; guardare il circuito e pensare.

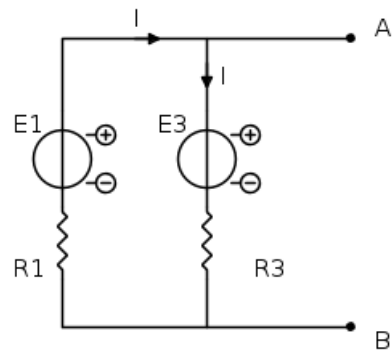
Andando dal punto A al punto B si può trovare la resistenza  $R_2$ , ma si può "passare" anche per il generatore  $E_3$  e  $R_3$ .

$$V_{AB} = V_{AB}$$

E' banale, ma è così. La tensione tra i due rami è la stessa. Posso disegnare il circuito in altro modo.



L'aver invertito la posizione dei due rami non altera il circuito. Ora posso applicare il teorema di Thevenin. Il mio circuito da analizzare diventa:



Nel circuito così modificato circola la sola corrente  $I$ .  
Il valore di  $I$  lo posso calcolare mediante la relazione:

$$E_1 + IR_1 + IR_3 - E_3 = 0$$

$$I = \frac{E_1 - E_3}{R_1 + R_3}$$

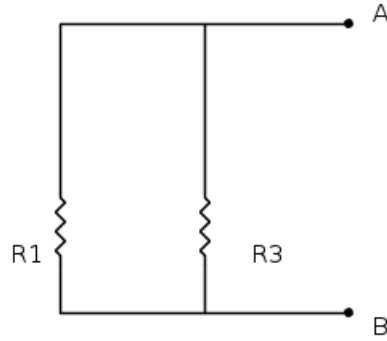
tutte grandezze note.

Dal circuito precedente posso anche ricavare la tensione  $V_{AB}$  in quanto:

$$V_{AB} = E_3 + IR_3 = E_{eq}$$

che è anche la tensione del generatore equivalente.

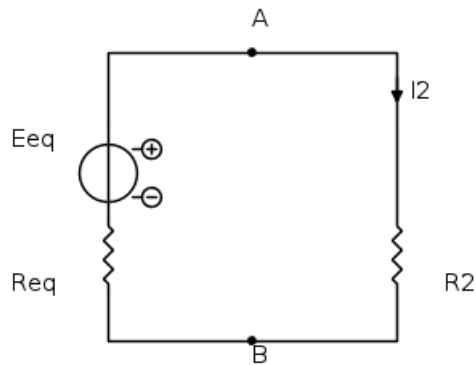
La resistenza equivalente corrisponde alla resistenza vista ai nodi A e B, cortocircuitando i generatori.



La resistenza equivalente è il parallelo delle resistenze R1 e R3.

$$R_{eq} = R_1 \parallel R_3 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}$$

Ora il circuito può essere disegnato come segue:



Posso scrivere la relazione:

$$E_{eq} - I_2 R_{eq} - I_2 R_2 = 0$$

riscritta in funzione della mia incognita

$$I_3 = \frac{E_{eq}}{R_{eq} + R_2}$$

## **Bibliografia**

La vita di Thevenin è tratta da Wikipedia.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Guerra:esercizio-di-elettrotecnica-thevenin>"