

1 Lezione del 09-10-24

1.1 Teorema di Thevenin

Poniamo di avere un certo dipolo, inteso come una sottorete con due morsetti. All'interno del dipolo avremo resistori, generatori di corrente e generatori di tensioni. Quello che vogliamo fare è rappresentare la sottorete con un circuito semplificato, come avevamo fatto con circuiti di solo resistori.

Quello che potremmo pensare di fare è mettere un generatore di corrente fra i morsetti del dipolo, imporre una certa corrente, e calcolare la tensione risultante. Facendo misure diverse a correnti diverse, dovremmo essere in grado di trovare un legame fra tensione $v(t)$ e corrente $i(t)$ attraverso, ad esempio, la legge di Ohm.

Potremo quindi sostituire l'intera rete con un singolo dispositivo che rappresenti la sua risposta interna a qualsiasi stimolo interno.

Questo è quello che ci permette di fare il teorema di Thevenin:

1.1: Teorema di Thevenin

Qualsiasi circuito lineare, visto da due morsetti, è equivalente a un generatore di tensione in serie a un resistore.

- La **resistenza di Thevenin** equivale alla resistenza vista da dai morsetti calcolata dopo aver disattivato tutti i generatori indipendenti della sottorete;
- La **tensione di Thevenin** è pari al valore della tensione a vuoto misurata fra i morsetti, dove per tensione a vuoto si intende la tensione della sottorete isolata da altri circuiti. Questo equivale a **tagliare** fuori i rami del circuito che vanno ai morsetti, compresi eventuali dipoli presenti su quei rami (non vi scorrerà alcuna corrente).

1.2 Teorema di Norton

Il teorema di Thevenin ammette un duale: come possiamo usare un generatore di tensione, possiamo infatti usare un generatore di corrente per rappresentare un'intera sottorete.

1.2: Teorema di Norton

Qualsiasi circuito lineare, visto da due morsetti, è equivalente a un generatore di corrente in parallelo a un resistore.

- La **resistenza di Norton** equivale alla resistenza di Thevenin, cioè alla resistenza vista da dai morsetti calcolata dopo aver disattivato tutti i generatori indipendenti della sottorete;
- La **corrente di Norton** è pari al valore della corrente misurata su un ramo (posto da noi per effettuare la misura) che unisce i morsetti.

Possiamo stabilire una relazione fra la resistenza e la tensione di Thevenin, R_{TH} e V_{TH} , e la resistenza e la corrente di Norton, R_{NO} e I_{NO} :

$$\begin{cases} R_{TH} = R_{NO} \\ V_{TH} = I_{NO} \cdot R_{NO} \end{cases}$$

Si può quindi ricavare il corollario:

1.3: Corollario da Thevenin e Norton

Un generatore di corrente in parallelo a una resistenza equivale ad un generatore di tensione in serie alla stessa resistenza (salvo casi limite).

1.2.1 Generatori dipendenti

Nel caso si incontrino generatori di corrente o di tensione dipendenti, bisogna considerare che potrebbe essere impossibile applicare Thevenin o Norton su una parte di circuito, poiché la grandezza pilota del generatore potrebbe trovarsi nell'altra parte del circuito.

Nel caso questo sia possibile, invece, si adotta un **generatore di prova** che può essere arbitrariamente di tensione o di corrente. Potremo infatti ricavare l'una dall'altra come:

$$R_{eq} = \frac{V_p}{I_p}$$

dalla legge di Ohm.