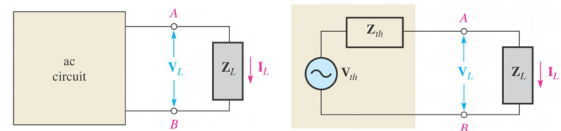


Teoremas de Circuitos en AC.

Thévenin y Norton.

Dpto. de Física, Facultad de Ciencias Físico-Mat. y Nat. (UNSL)

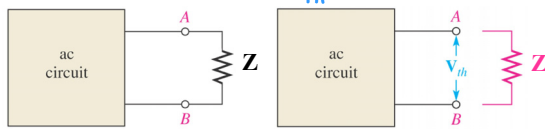
Teorema de Thévenin:



Cualquier red de CA Lineal de dos terminales puede ser reemplazada por un circuito equivalente compuesto de un fuente AC (V_{Th}) en serie con una impedancia (Z_{Th}).

Válido para la frecuencia dada.

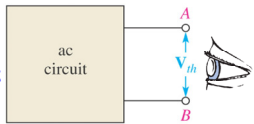
Tensión de Thévenin: V_{Th}



Es la Tensión a circuito abierto.

Método Particular. Válido sólo para fuentes Independientes.

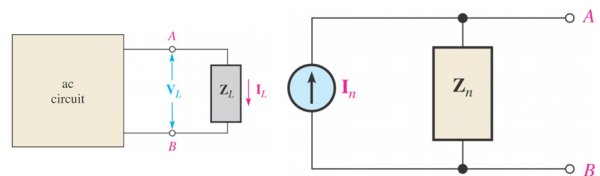
Z de Thévenin:



- Fuentes de Tensión: en corto.
- Fuentes de I a circuito abierto.

Es la Z que "ve" la carga. Sin Fuentes.

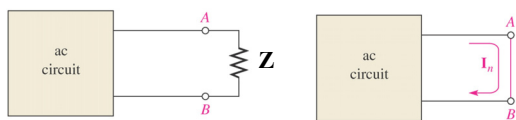
Teorema de Norton:



Cualquier red de CA Lineal de dos terminales puede ser reemplazada por un circuito equivalente compuesto de un fuente AC (I_N) en paralelo con una impedancia (Z_{Th}).

Válido para la frecuencia dada.

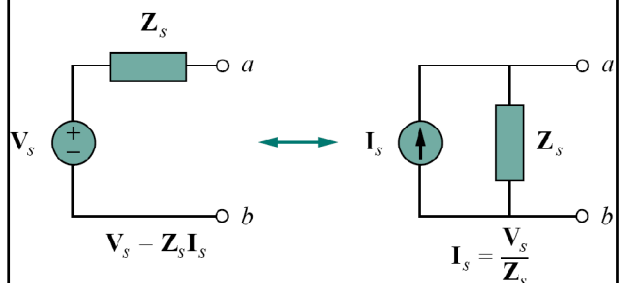
Corriente de Norton I_N



Es la Corriente en corto circuito.

El Método General, válido para fuentes Independientes y dependientes consiste en calcular la V_{Th} , la I_N y haciendo el cociente se obtiene: $Z_{Th} = V_{Th}/I_N$.

Transformación de Fuentes:



Ejemplo:

$$V_L = \left(\frac{X_L \angle 90^\circ}{R_1 + jX_L} \right) V_s$$

$$= \left(\frac{50 \angle 90^\circ \Omega}{100 \Omega + j50 \Omega} \right) 25 \angle 0^\circ \text{ V} = 11.2 \angle 63.4^\circ \text{ V}$$

$$Z_{th} = \frac{(R_1 \angle 0^\circ)(X_L \angle 90^\circ)}{R_1 + jX_L} = \frac{(100 \angle 0^\circ \Omega)(50 \angle 90^\circ \Omega)}{112 \angle 26.6^\circ \Omega} = 44.6 \angle 63.4^\circ \Omega$$

$$Z_{th} = \frac{(R_1 \angle 0^\circ)(X_L \angle 90^\circ)}{R_1 + jX_L} = \frac{(100 \angle 0^\circ \Omega)(50 \angle 90^\circ \Omega)}{112 \angle 26.6^\circ \Omega} = 44.6 \angle 63.4^\circ \Omega$$

Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia(R):

$$Z_{Th} = R_{Th} + jX_{Th}$$

$$Z_L = R_L + jX_L$$

$$I = \frac{V_{Th}}{Z_{Th} + Z_L} = \frac{V_{Th}}{(R_{Th} + jX_{Th}) + (R_L + jX_L)}$$

$$P = |I|^2 R_L = \frac{|V_{Th}|^2 R_L}{(R_{Th} + R_L)^2 + (X_{Th} + X_L)^2}$$

$$\frac{\partial P}{\partial X_L} = \frac{|V_{Th}|^2 R_L (X_{Th} + X_L)}{[(R_{Th} + R_L)^2 + (X_{Th} + X_L)^2]^2} = 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial R_L} = \frac{|V_{Th}|^2 [(R_{Th} + R_L)^2 + (X_{Th} + X_L)^2 - 2R_L(R_{Th} + R_L)]}{2[(R_{Th} + R_L)^2 + (X_{Th} + X_L)^2]^2} = 0$$

$$X_L = -X_{Th} \quad R_L = \sqrt{R_{Th}^2 + (X_{Th} + X_L)^2}$$

$$Z_L = R_L + jX_L = R_{Th} - jX_{Th} = Z_{Th}^*$$

$$P_{max} = \frac{|V_{Th}|^2}{4R_{Th}}$$

La Máxima Transferencia de Potencia(R) ocurre cuando la impedancia de carga es la compleja conjugada de la impedancia de Thevenin.

Ejemplo:

$$Z_{Th} = j5 + 4 \parallel (8 - j6) = j5 + \frac{4(8 - j6)}{4 + 8 - j6} = 2.933 + j4.467 \Omega$$

$$V_{Th} = \frac{8 - j6}{4 + 8 - j6} (10) = 7.454 \angle -10.3^\circ \text{ V}$$

$$Z_L = Z_{Th}^* = 2.933 - j4.467 \Omega$$

$$P_{max} = \frac{|V_{Th}|^2}{4R_{Th}} = \frac{(7.454)^2}{4(2.933)} = 1.184 \text{ W}$$

No siempre la Z de carga es completamente variable:

1) Que pasa cuando la Carga es completamente resistiva?

$$X_L = -X_{Th} \quad R_L = \sqrt{R_{Th}^2 + (X_{Th} + X_L)^2}$$

$$\rightarrow R_L = |Z_{Th}|$$