

PRACTICA #1

TEOREMAS DE THEVENIN Y DE MAXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

OBJETIVOS:

- 1.- Estudiar el teorema de Thevenin y el teorema de máxima transferencia de energía y aplicarlos a circuitos y fuentes de corriente alterna.

EXPOSICION:

Teorema de Thevenin. Este teorema establece que cuando se tiene un circuito que contenga una red lineal de C.A. conectada a dos puntos A y B (figura 1.1 a)), este puede ser reemplazado por un circuito equivalente que consiste en una fuente de voltaje en serie con una impedancia (figura 1.1 b)).

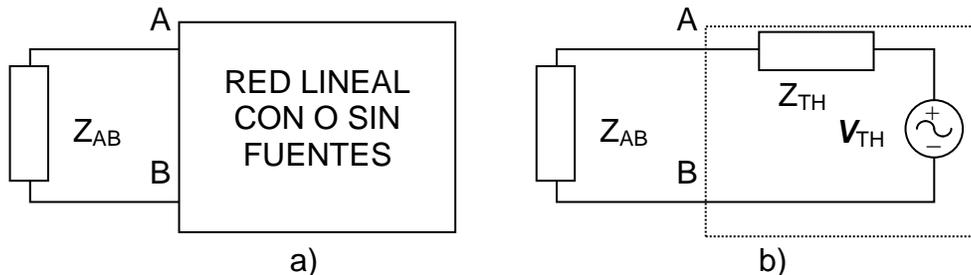


FIGURA 1.1

Recuerde que la tensión equivalente de Thevenin V_{TH} , es el voltaje entre las terminales A y B medida a circuito abierto, y la impedancia equivalente de Thevenin Z_{TH} , es la impedancia de entrada en las terminales A y B con todas las fuentes independientes iguales a cero (las fuentes de voltaje se sustituyen por corto circuitos y las fuentes de corriente por circuitos abiertos).

NOTA.- El multímetro EXTECH 382860 será empleado como wáttmetro en esta práctica. Su forma de conexión no varía mucho con respecto a los módulos Lab-Volt utilizados en el Laboratorio de Circuitos I. Recuerde que el wáttmetro es un instrumento que trabaja simultáneamente las señales de corriente y voltaje, y cuya lectura es equivalente al producto $V \times I \times \cos(\phi_V - \phi_I)$. Ahora bien, para utilizar al multímetro como wáttmetro coloque el selector en la posición de **POWER** y considere las terminales del devanado de corriente entre los bornes **COM** y **20 A** (ver la figura 1.2), y la del devanado de voltaje entre los bornes **COM** y **V/Ω**. **NO MUEVA EL SELECTOR** ya que puede ocasionar un daño severo en el instrumento.

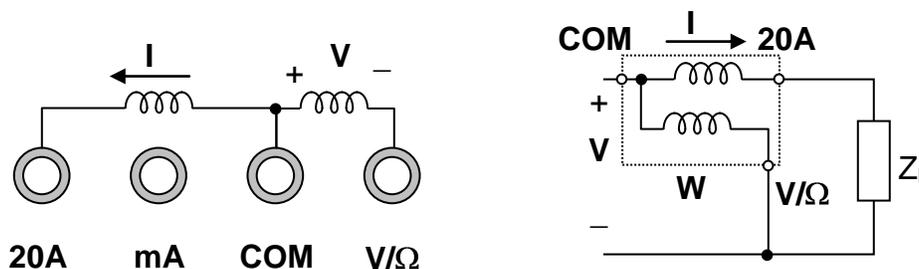


FIGURA 1.2

PRACTICA #1
TEOREMAS DE THEVENIN Y DE MAXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

INSTRUMENTOS Y EQUIPO:

- 1 Módulo de fuente de alimentación
- 1 Módulo de medición de voltaje para C.A.
- 1 Módulo de medición de corriente para C.A.
- 1 Módulo de medición de ángulo de fase.
- 1 Multímetro EXTECH 382860.
- 2 Módulos de Resistencias.
- 1 Módulo de Inductancias.
- 1 Módulo de Capacitancias.
- Cables de conexión

PROCEDIMIENTO:

ADVERTENCIA

En esta práctica se manejan *altos voltajes*, por lo que **NO** debe realizar ninguna conexión cuando la fuente esté encendida. La fuente se debe de desconectar después de cada medición.

- 1.- a) En el circuito que se ilustra en la figura 1.3, se va a determinar experimentalmente el equivalente de Thevenin visto desde las terminales A y B.

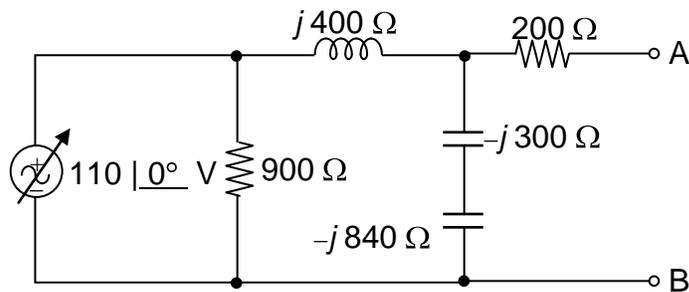


FIGURA 1.3

- b) Primeramente, se va a determinar el voltaje de Thevenin V_{AB} . Para esto conecte el circuito de la figura 1.4 y mida V_{AB} y θ_{AB} .

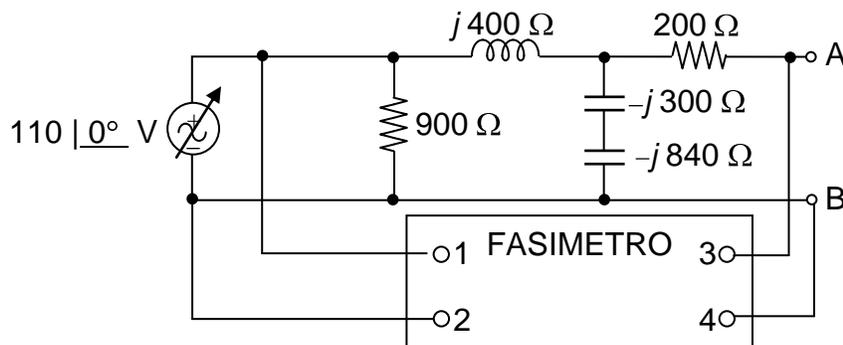


FIGURA 1.4

PRACTICA #1

TEOREMAS DE THEVENIN Y DE MAXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

VALORES MEDIDOS

VALORES CALCULADOS

$V_{AB} =$ _____

$V_{AB} =$ _____

$\theta_{AB} =$ _____

$\theta_{AB} =$ _____

c) Para determinar la impedancia de Thevenin, conecte el circuito de la figura 1.5 y mida W, I y V.

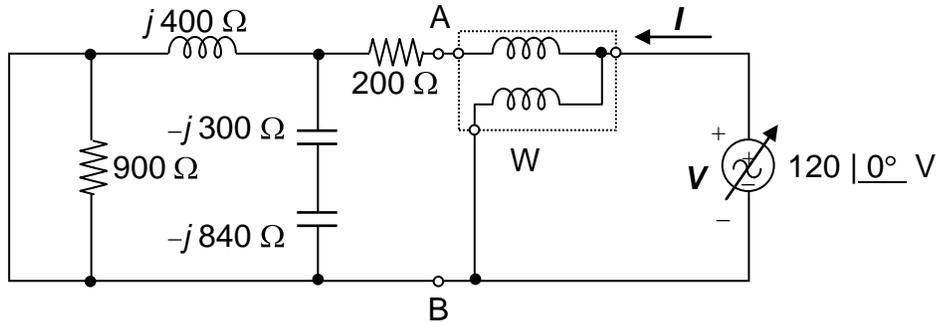


FIGURA 1.5

Nota.- NO Energice a menos de que su maestro haya revisado el circuito. La medición no es instantánea, por lo que deberá esperar a que la medición del wáttmetro se estabilice.

VALORES MEDIDOS

VALORES CALCULADOS

V = _____

V = _____

I = _____

I = _____

W = _____

W = _____

Con estos valores determine la magnitud y el ángulo de Z_{TH} .

$$Z_{TH} = V \div I$$

$$\theta_{TH} = \text{arc cos } [W \div (V \times I)]$$

VALORES MEDIDOS

VALORES CALCULADOS

$Z_{TH} =$ _____

$Z_{TH} =$ _____

$\theta_{TH} =$ _____

$\theta_{TH} =$ _____

Dibuje el circuito equivalente de Thevenin:

EQUIVALENTE MEDIDO

EQUIVALENTE CALCULADO

PRACTICA #1
TEOREMAS DE THEVENIN Y DE MAXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

- 2.- a) En esta parte se va a comprobar en forma experimental el teorema de máxima transferencia de energía; para ello se utilizan valores aproximados al circuito equivalente de Thevenin determinado en el procedimiento 1. Para que se transfiera la máxima potencia a una carga conectada a las terminales A y B (figura 1.6), se debe cumplir que $Z_L = Z_{TH}^*$ (donde "*" indica que es el conjugado de Z_{TH}).

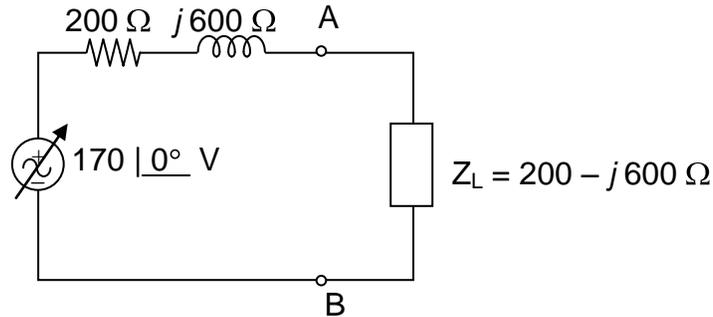


FIGURA 1.6

Para verificar este teorema, se hará variar a Z_L en magnitud y ángulo, variando a R_L y manteniendo fija a la $-jX_L = -j600 \Omega$.

Nota.- para $-jX_L$ el subíndice L indica que la **reactancia capacitiva** corresponde a la impedancia Z_L y **no** que se trata de una **inductancia**.

- b) Conecte el circuito de la figura 1.7. Observe que no se incluyen la X_{TH} y la X_L , debido a que $X_{TH} - X_L = 0 \Omega$.

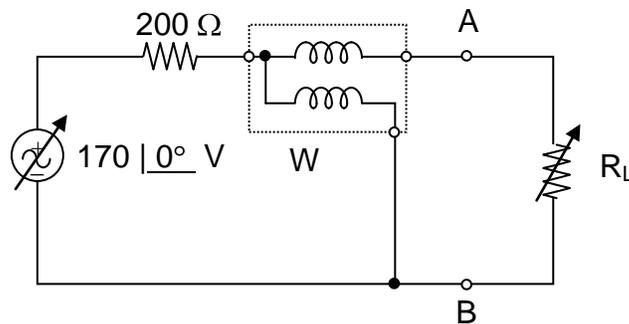


FIGURA 1.7

Nota.- NO Energice a menos de que su maestro haya revisado el circuito. Recuerde que para obtener los 170 V puede usar las terminales 4-5, 5-6 ó 4-6, sin utilizar el neutro de la fuente.

Conecte la fuente de alimentación y tome las lecturas que se piden en la tabla 1.1.

PRACTICA #1
TEOREMAS DE THEVENIN Y DE MAXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

TABLA 1.1

R_L	P_L	
	medida	calculada
50		
100		
150		
200		
250		
300		
400		

Nota.-Para obtener los 250 Ω conecte en serie una resistencia de 100 Ω con una de 150 Ω .

- c) Construya la gráfica R_L vs P_L con los datos calculados y otra con los medidos.
- d) Haga los siguientes cálculos:

Basándose en el circuito de la figura 1.8, calcule P_L y llene de la tabla 1.2

TABLA 1.2

X_L	P_L
0	
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	
1000	

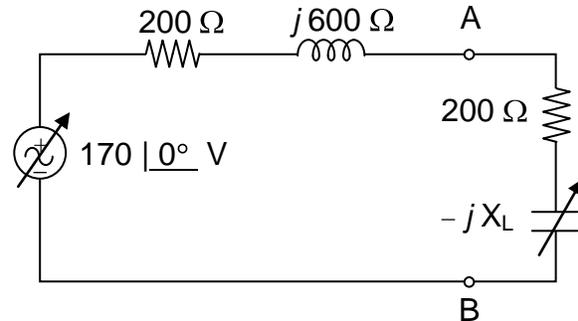


FIGURA 1.8

- e) Construya la gráfica X_L vs P_L con los datos anteriores.