

TEOREMA DE THÉVENIN, NORTON Y TRANSFERENCIA MÁXIMA DE POTENCIA



Práctica 5

*Semestre
2020-I*



Practica 5

TEOREMA DE THÉVENIN, NORTON Y TRANSFERENCIA MÁXIMA DE POTENCIA.

Para tener derecho a entrar a laboratorio es requisito presentar los cálculos teóricos de cada uno de los circuitos de la práctica, así como sus simulaciones y además el circuito armado.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- ✓ Comprobar experimentalmente el cumplimiento de los teoremas de Thévenin y Norton.
- ✓ Hallar los circuitos equivalentes de Thévenin y Norton del circuito eléctrico propuesto.
- ✓ Obtener la transferencia de potencia de un circuito eléctrico al variar la resistencia de carga.

INTRODUCCIÓN

Teorema de Thévenin

El teorema de Thévenin establece que una parte de un circuito eléctrico lineal puede remplazarse por un circuito equivalente conformado por una fuente de voltaje en serie con una resistencia, de tal modo que al conectar una carga al circuito equivalente de Thévenin, la corriente que fluye a través de la carga y la caída de tensión que ésta provoca son iguales a las que ocurren en el circuito original.

- ✓ Explique el procedimiento para obtener el circuito equivalente de Thévenin.

Teorema de Norton

Este teorema es análogo al teorema de Thévenin, con la diferencia de que el circuito equivalente no está compuesto por una fuente de voltaje y una resistencia en serie, sino por una fuente de corriente y una resistencia en paralelo.

- ✓ Explique el procedimiento para obtener el circuito equivalente de Norton.



Teorema de transferencia Máxima de Potencia

“La transferencia máxima de potencia es cuando la resistencia de carga es igual a la resistencia equivalente”.

- ✓ Defina el concepto de resistencia de fuente.
- ✓ Mencione la utilidad del teorema de transferencia máxima de potencia.

ACTIVIDADES PREVIAS

- ✦ Realice la lectura completa de la practica
- ✦ Realice el análisis requerido y la simulación para obtener los parámetros solicitados en esta práctica (V, I, P, etc.).
- ✦ Los circuitos deben de estar armados en la tableta de conexiones antes de ingresar al laboratorio.

MATERIAL

- 2 Resistencias de 220Ω a $\frac{1}{2}$ Watt (R1)
- 2 Resistencias de 100Ω a $\frac{1}{2}$ Watt (R2)
- 2 Resistencias de 680Ω a $\frac{1}{2}$ Watt (R3)
- 2 Resistencias de 120Ω a $\frac{1}{2}$ Watt (R4)
- 2 Resistencias de 270Ω a $\frac{1}{2}$ Watt (R5)
- 2 Resistencias de $1K\Omega$ a $\frac{1}{2}$ Watt (R6)
- 2 Resistencias de 330Ω a $\frac{1}{2}$ Watt (R7)
- 1 Potenciómetro de $1K\Omega$ (RL)
- 2 Pares de cables banana-caimán
- 1 Par de cables banana-banana
- Alambre para conexión
- 1 tableta de conexiones

EQUIPO

- Fuente de alimentación
- Multímetro



PROCEDIMIENTO

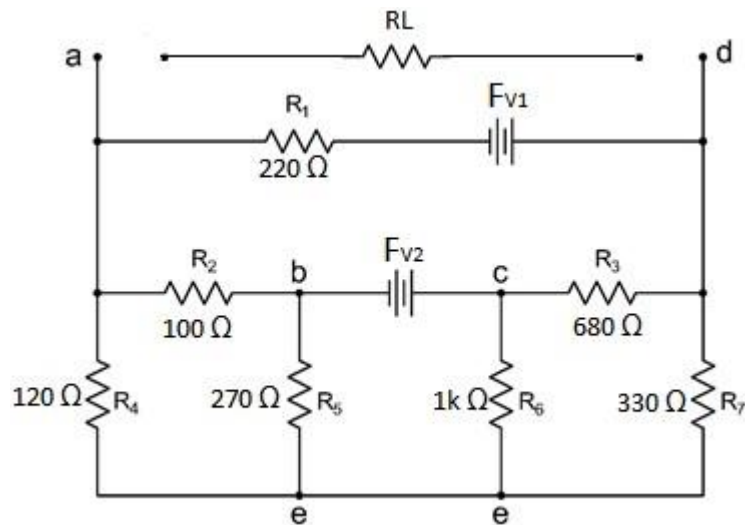


Figura 5.0

5. Teorema Thévenin

5.1 Energice el circuito de la figura 5.1 suministrando voltaje en $F_{v1} = 9\text{ V}$ y en $F_{v2} = 3\text{ V}$

5.2 Mida el voltaje de Thévenin del nodo a al nodo d, tal como se indica en la figura 5.1 y anote el valor solicitado en la tabla 5.1.

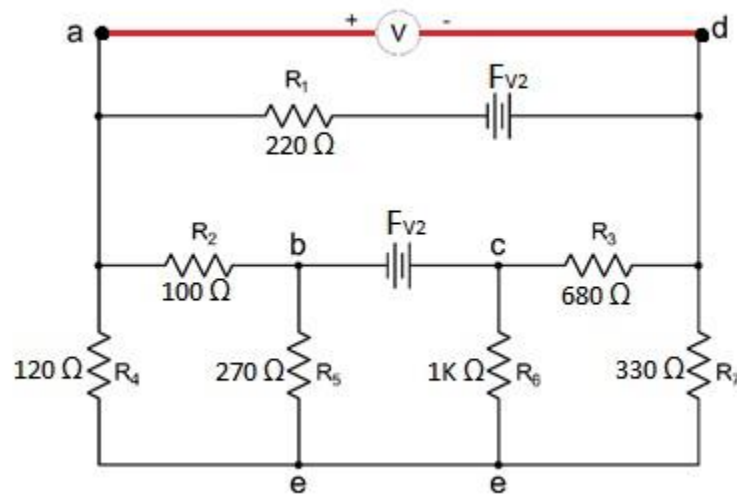


Figura 5.1



Voltaje calculado (V)	Voltaje simulado (V)	Voltaje medido (V)

Tabla 5.1.

Nota: Tome en cuenta la polaridad del voltaje de Thévenin.

5.3 Apague la fuente de alimentación.

5.4 Sustituya las fuentes de voltaje por un conductor, coloque el multímetro en la función de óhmetro y mida la resistencia equivalente del nodo a al nodo d y registre en la tabla 5.2. Como se indica en la figura 5.2.

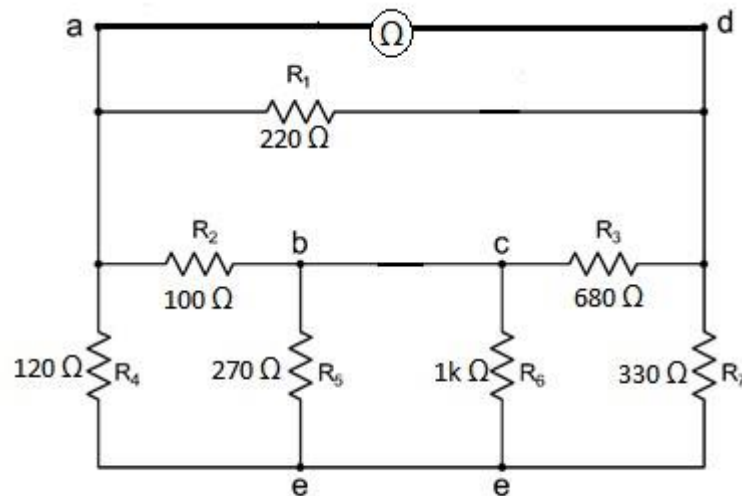


Figura 5.2

R_{eq} calculada (Ω)	R_{eq} simulada (Ω)	R_{eq} medida (Ω)

Tabla 5.2

Teorema de Norton

5.5 Coloque multímetro en la función de amperímetro y seleccione la escala apropiada.

5.6 Energice el circuito, suministrando voltaje en ambas fuentes.



5.7 Mida la corriente de Norton, también conocida como corriente de corto circuito, del nodo a al nodo d, tal como se muestra en la figura 5.3 y regístrela en la tabla 5.3.

I_N calculada	I_N simulada	I_N medida

Tabla 5.3

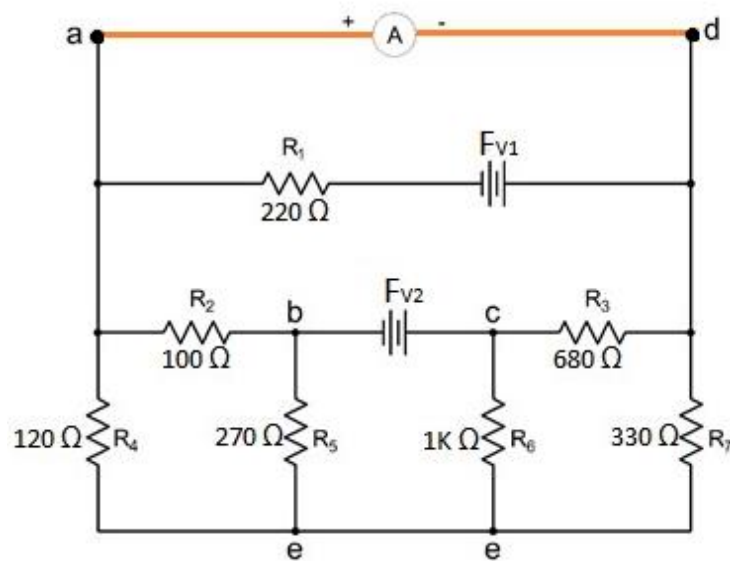


Figura 5.3

5.8 Apague la fuente de alimentación.

Corrientes que contribuyen al corto circuito.

5.9 Sustituya el amperímetro que se muestra en la figura 5.3 por un conductor, tal como se muestra en la figura 5.4.

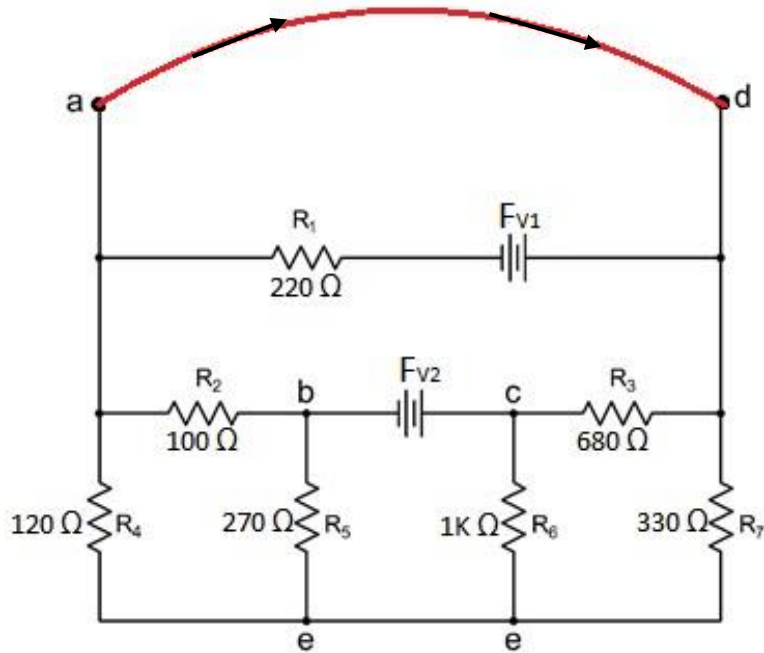


Figura 5.4

5.10 Identifique las corrientes que contribuyen al corto circuito en el nodo a.

5.11 Mida las corrientes identificadas respetando la polaridad indicada en la figura 5.5 y regístrelas en la tabla 5.4

I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_4 (mA)

Tabla 5.4

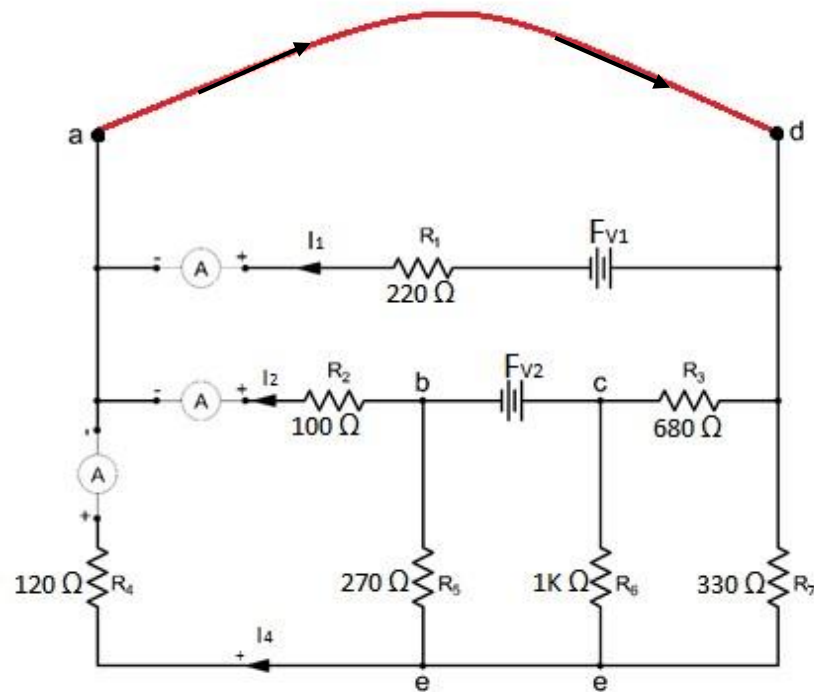


Figura 5.5

5.12 Desenergice el circuito.

Transferencia Máxima de Potencia

5.13 Arme el circuito mostrado en la Figura 5.6.

5.14 Seleccione 3 valores mayores y tres valores menores a la resistencia equivalente medida en el punto 5.4 del desarrollo. Los valores elegidos y el de la resistencia equivalente serán conocidos como resistencia de carga (R_L).

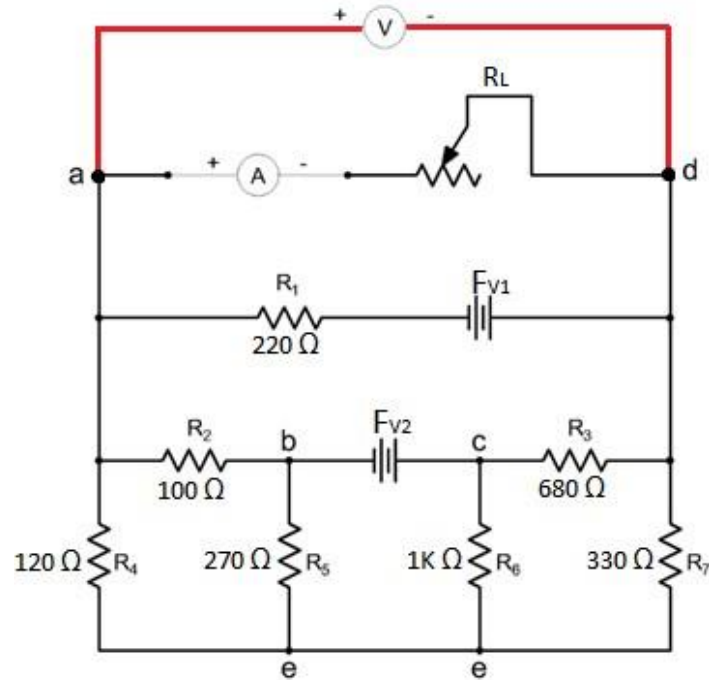


Figura 5.6

5.15 Mida la corriente y el voltaje de acuerdo a los diferentes valores de la resistencia de carga respetando las polaridades indicadas por la figura 5.6. Registre sus medidas en la tabla 5.5.

	Ra		Rb		Rc		Rd=RL		Re		Rf		Rg	
	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)
Valor teórico														
Valor simulado														
Valor medido														

Tabla 5.5.

5.16 Apague la fuente de alimentación.



CUESTIONARIO

1. Con los valores medidos, dibuje el circuito equivalente de Thévenin y el circuito equivalente de Norton.
2. Transforme el circuito equivalente de Norton al circuito equivalente de Thévenin.
3. Sume las corrientes medidas en el punto 5.11 del desarrollo. Compare el resultado obtenido con el medido en el punto 5.7.
4. Empleando los valores de voltaje y corriente medidos en el punto 5.11 del desarrollo, calcule PL para cada resistencia.
5. Trace la curva de PL en función de RL.
6. Empleando los valores medidos de voltaje de Thevenin y la resistencia equivalente calcule la potencia máxima que el circuito es capaz de suministrar.
7. ¿Existe una relación entre la resistencia equivalente y la máxima potencia suministrada por la fuente? Argumente.
8. Calcule el V_{th} , R_{eq} , I_{cc} y $P_{m\acute{a}x}$ tomando como referencia los nodos d y e presentados en la figura 5.0.



BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Charles K. Alexander.; Fundamentos de Circuitos Eléctricos, 3ª edición, ed. Mc. Graw Hill; 2006.
- Dorf, Richard y Svoboda. James, Circuitos Eléctricos, 6ª Edición, Alfaomega 2007.
- Hayt Jr, William H.; Kemmerly; Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis De Circuitos En Ingeniería. 7ª Edición. Mc Graw Hill; 2007.
- J. David Irwin, Análisis Básico en Ingeniería, 5ª edición, Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 2007.
- James W. Nilsson.; Circuitos Eléctricos, 7ª edición, ed. Pearson; 2006.
- Boylestad, Robert R; Nashelsky, Louis, Electrónica: Teoría De Circuitos Y Dispositivos Electrónicos.: Pearson- Prentice Hall, 2003.
- Thomas L. Floyd.; Principios de circuitos eléctricos, ed. Pearson; 2007