

# Teorema de circuitos y conversiones

Alcocer David , Arevalo Katherine y Sntaxi Juan

**Resumen** –El presente documento está destinado a dar a conocer las aplicaciones de los diversos teoremas y conversiones que se emplean en la teoría de circuitos eléctricos, para así obtener una solución más rápida en el momento de analizar un circuito eléctrico. De esta forma con la explicación previa de cada teorema se llevará a cabo el entendimiento y posterior desarrollo de cada uno de estos en el momento que este se pueda y se deba aplicar.

Los teoremas y conversiones que se desarrollarán son: La fuente de voltaje cd, la fuente de corriente, conversiones de fuentes, el teorema de superposición, teorema de Thévenin, Teorema de Norton, Teorema de transferencia de potencia máxima, conversiones de delta a “Y” ( $\Delta \rightarrow Y$ ) y “Y” a delta ( $Y \rightarrow \Delta$ ).

**Índice de Términos – Superposición ,Teorema de Thévenin, Teorema de Norton.**

## I. INTRODUCCIÓN

Este artículo está implementado para dar una nueva solución al análisis de un circuito eléctrico, anteriormente se hizo uso de la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff, cada vez se va generando más complejidad en el circuito por lo cual se necesita entender y comprender que es lo que se puede llegar a realizar en el circuito para que el mismo llegue a un circuito muy básico (conformado por una fuente de energía o corriente unido a una resistencia ya sea en serie o paralelo unido por alambres de conexión) y se pueda obtener los datos que se pide existen diferentes teoremas que ayudan a simplificar el circuito entre ellos se encuentran: Superposición ,Teorema de Thévenin, Teorema de Norton.

## II. MARCO TEÓRICO

Para comprender de mejor manera se debe tener conocimiento previo de los siguientes términos:

---

Documento recibido el 7 de Enero de 2021. Este trabajo fue realizado de manera gratuita, mediante el uso del sitio web tinkercad.

A. D. El autor pertenece a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador (e-mail: dsalcocer@espe.edu.ec).

A. K El autor pertenece a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador (e-mail: ktarevalo@espe.edu.ec).

S. J El autor pertenece a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador (e-mail: jpsntaxi1@espe.edu.ec).

La fuente de voltaje de cd: Es uno de los principales tipos de fuente de energía ,proporciona un voltaje constante a una carga. Se conoce como una fuente ideal (se tiene en claro que una fuente no va a llegar a ser ideal ya que en su interior tiene algo de resistencia).

Fuente de corriente: Es otro tipo de fuente de energía que idealmente suministra una corriente constante a una carga, uso de transistores.

Conversión de fuentes :Es una herramienta para simplificar un circuito.

### Superposición

Este método ayuda a analizar un circuito lineal con más de una fuente independiente.

*El principio de superposición establece que la tensión entre los extremos (o la corriente a través) de un elemento en un circuito lineal es la suma algebraica de las tensiones (o corrientes) a través de ese elemento debido a que cada fuente independiente actúa sola.*

Las fuentes independientes se consideran una a la vez mientras las demás se encuentran apagadas.

### Teorema de Thevenin

Este teorema permite simplificar un circuito complejo a uno sencillo que cuente con dos terminales, una fuente de tensión y una resistencia en serie a la fuente.

El voltaje equivalente de Thevenin  $V_{TH}$  es el voltaje del circuito abierto.

La resistencia equivalente de Thevenin  $R_{TH}$  es la resistencia total entre los terminales A y B.

### Teorema de Norton

El teorema de Norton permite simplificar un circuito complejo con dos terminales en unos con una fuente de corriente y un resistor en paralelo.

La resistencia equivalente de Norton  $R_N$  es la resistencia total entre los terminales y se define de la misma manera que la Resistencia de Thevenin  $R_{TH}$ .

Mientras que la corriente equivalente de Norton  $I_N$  es la que se encuentra entre los dos terminales.

### Teorema de Transferencia de Potencia Máxima

En un circuito con una fuente de voltaje, la potencia máxima es transferida desde la fuente hasta la carga cuando la resistencia de la carga  $R_L$  es igual a la resistencia interna de la fuente  $R_S$ .

La resistencia de la fuente  $R_S$  es la resistencia equivalente desde la terminal de salida obtenida haciendo uso del Teorema de Thevenin.

### Conversiones Delta a Y y Y a Delta

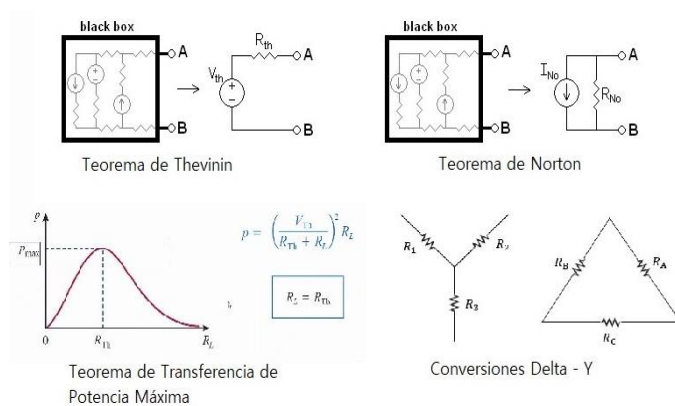
- Conversión de Delta a Y:

Un resistor de la Y es igual a el producto de los resistores que están adyacentes en el delta dividido para la suma de los tres resistores del delta.

- Conversión de Y a Delta Δ:

Un resistor del delta es igual a la suma de los productos de todas las combinaciones pares dividido para el resistor Y opuesto al resistor que se va a encontrar en delta.

Los resistores en delta Δ se identifican con una letra como subíndice, mientras que los que están en Y con un subíndice numérico.



### III. DESARROLLO

Aplicar teorema de Superposición en el siguiente ejercicio

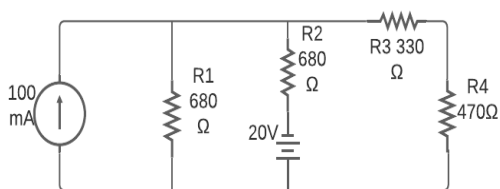


Imagen1.1.circuito a analizar con dos fuentes de voltaje

Identificar las fuentes de energía en dicho circuito cuenta con 2 fuentes lo cual ayuda a descifrar que se obtendrá 2 nuevos circuitos ya que cada fuente debe funcionar de manera independiente.

Primer circuito

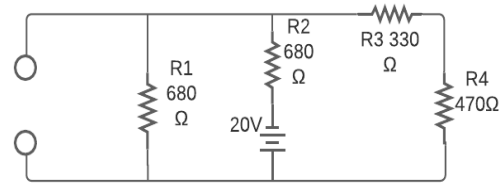


Imagen 2.1 Primer circuito

Se abre La fuente de corriente, se obtiene el valor total de la resistencia en el todo el circuito a continuación se aplica la ley de Ohm ,se obtiene el primer valor de la corriente.

$$\text{en serie } R_3 + R_4 = 330 + 470 = 800\Omega$$

$$\text{en paralelo } R_1 \parallel R_2 = 166.22\Omega$$

$$R_T = 166.22 + 800 = 966.22\Omega$$

ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20}{966.22} = 0.020A$$

Segundo Circuito

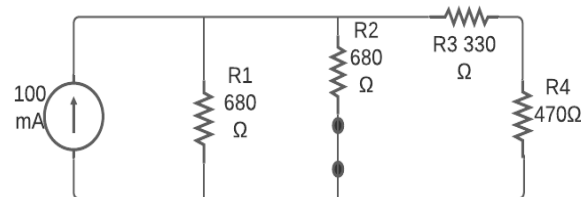


Imagen3.1 Segundo circuito

Se cierra la fuente de voltaje y en este circuito se observa que se puede aplicar divisores de corrientes para obtener la siguiente corriente.

*Divisor de corriente en paralelo*

$$\text{en serie } R_3 + R_4 = 330 + 470 = 800\Omega$$

$$I_4 = \left( \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{800}} \right) * I$$

$$I_4 = \left( \frac{1}{\frac{1}{680} + \frac{1}{220} + \frac{1}{800}} \right) * 100mA$$

$$I_4 = 0.01A$$

Ya obtenida las dos corrientes se debe tener presente el sentido de la corriente en cada circuito si las dos se encuentran en el mismo sentido estas se suman, si se

encuentran en sentido contrario se restan . Para este circuito se suman la corriente en R3 es :

$$I_3 = 0.03A$$

#### IV. CONCLUSIONES

Se pudo precisar cada uno de los teoremas planteados inicialmente y facilitar un documento de fácil entendimiento en el campo de la teoría de circuitos eléctricos.

Con la investigación realizada se logró asimilar cada uno de los teoremas, y así poder identificar cada caso particular de una manera más eficaz.

Los teoremas y conversiones expuestos en dicho documento nos facilitaran la resolución de ejercicios de circuitos eléctricos complejos que con llevan más de una malla.

#### V. RECOMENDACIONES

Obtener más información de diferentes libros para que se llegue a una mejor comprensión del tema , realizar ejercicios para despejar dudas sobre el tema.

#### APÉNDICE

Proteus es una aplicación para la ejecución de proyectos de construcción de equipos electrónicos en todas sus etapas: diseño del esquema electrónico, programación del software, construcción de la placa de circuito impreso, simulación de todo el conjunto, depuración de errores, documentación y construcción.

#### RECONOCIMIENTO

D.A. agradece al Sr. Ingeniero Edwin Alulema por impartir las clases de Fundamentos de Circuitos Electrónicos procurando la plena comprensión de los estudiantes.

K.A. agradecimientos del autor para el ingeniero por facilitar su conocimiento sobre el tema.

#### REFERENCIAS

- [1] Xnomind. (2019) Teorema de Thevenin explicado para que lo entiendas. Teorema. Recuperado de: <https://www.teorema.top/teorema-de-thevenin/>
- [2] Carakenio73. (2019) Teorema de Norton-Análisis de circuitos eléctricos. Dademuchconnection. Recuperado de: <https://dademuch.com/2019/11/10/teorema-de-norton-analisis-de-circuitos-electricos/>
- [3] La física y química. (s.f.) Teorema de transferencia de potencia máxima. La física y química. Recuperado de: <https://lafisicayquimica.com/teorema-de-transferencia-de-potencia-maxima/>
- [4] Floyd, Thomas L., (2007). Principios de circuitos eléctricos. México. PEARSON EDUCACIÓN.

#### Biografía Autor(es)

David Alcocer Ojeda, nació en Quito, Ecuador el 4 de julio de 1998. Actualmente está estudiando la carrera de Ingeniería en Mecatrónica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Katherine Arevalo Aguilar nació en Ibarra, Ecuador el 1 de abril de 1999. Cursando la carrera de ingeniería mecatrónica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Juan Suntaxi Naula, nació en Sangolquí, Ecuador el 16 de Agosto de 1999. Estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE".