

***NOMBRE DE LA ESCUELA: INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN
ANDRÉS TUXTLA***

***NOMBRE DE LOS INTEGRANTES DEL
EQUIPO: SAMIR ISIDORO BENITEZ, JOSE
ALEJANDRO LEON LOZANO, MANUEL
ALEJANDRO MALAGA PUCHETA, JESUS
MANUEL VICTORIO PALAYOT, ANA
GUADALUPE CHIGO AGUIRRE***

GRUPO: 502-A

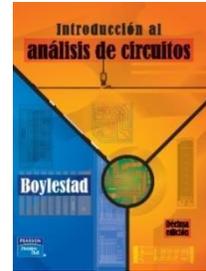
***ASIGNATURA: ANÁLISIS DE CIRCUITOS
ELÉCTRICOS DE CA***

***NOMBRE DEL MAESTRO: ROBERTO
VALENCIA BENITEZ***

FECHA: 16/10/2024

SUBTEMA 2.1

I.- Instrucción: Para contestar correctamente las preguntas siguientes, debes consultar el Libro: *Introducción al Análisis de Circuitos*. Autor: Robert L. Boylestad. Décima Edición. Editorial Pearson-Prentice Hall.



Redes en serie – Paralelo.

1. Describe paso a ´paso y con detalle el método utilizado para analizar redes eléctricas conectadas en serie – paralelo. ([Capítulo 16, página: 709](#)).

En general, al trabajar con redes de ca en serie-paralelo, considere el siguiente enfoque:

1. Vuelva a trazar la red, utilizando impedancias de bloque para combinar los elementos en serie y en paralelo que sean evidentes, con ello reducirá la red a una que muestre claramente la estructura fundamental del sistema.

2. Estudie el problema y realice un breve bosquejo del enfoque general que planea utilizar. Con esto obtendrá atajos que ahorren tiempo y energía. En algunos casos no será necesario efectuar un análisis extenso ni elaborado. Una sola aplicación de una ley fundamental de análisis de circuitos podría dar por resultado la solución deseada.

3. Luego de haber determinado el enfoque general, a menudo resultará mejor considerar cada rama involucrada en su enfoque de forma independiente antes de intentar unir las combinaciones en serie- paralelo. En la mayoría de los casos, trabaje desde las combinaciones en serie y paralelos evidentes hacia la fuente para determinar la impedancia total de la red. La corriente de la fuente podrá determinarse después, y podrá definirse el trayecto de regreso a las incógnitas específicas.

A medida que resuelva de regreso hacia la fuente, defina continuamente aquellas incógnitas que no hayan desaparecido en el proceso de reducción. Esto le ahorrará tiempo cuando tenga que trabajar de regreso a través de la red para encontrar cantidades específicas.

4. Cuando haya llegado a una solución, verifique si es razonable mediante la consideración de las magnitudes de la fuente de energía y de los elementos en el circuito. Si no es así, resuelva la red utilizando otro enfoque, o verifique cuidadosamente su trabajo. En este punto, una solución por computadora puede ser una ventaja invaluable en el proceso de validación.

Fuentes

2. Defina los siguientes términos (incluyendo imágenes, diagramas y formulas):

a) Fuente Independiente. ([Capítulo 17, página: 744](#)).

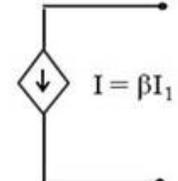
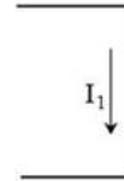
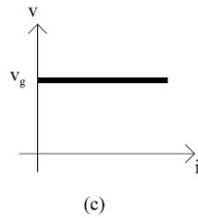
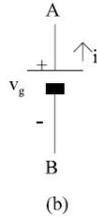
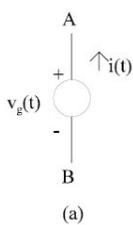
Fuente independiente: Especifica que la magnitud de la fuente es independiente de la red a la que esta aplicada, y que la fuente desplegara sus características en sus terminales incluso si está completamente aislada.

b) Fuente Dependiente o Controlada. ([Capítulo 17, página: 744](#)).

Fuente dependiente: Es aquella cuya magnitud está determinada (o controlada) por una corriente o un voltaje del sistema en el que se representa.

Fuente independiente

Fuente dependiente



Métodos de Análisis.

3. Describe paso a paso y con detalle el método general utilizado por el análisis de Mallas. ([Capítulo 17, página: 748](#)).

ANÁLISIS DE MALLAS

Método general

Fuentes de voltaje independientes Antes de analizar la aplicación del método a redes de ca, el lector deberá revisar primero las secciones apropiadas acerca de análisis de mallas en el capítulo 8, ya que el contenido de esta sección estará apegado a las conclusiones generales obtenidas en ese capítulo.

El método general del análisis de mallas para fuentes independientes incluye la misma secuencia de pasos que aparece en el capítulo 8. De hecho, a lo largo de esta sección, el único cambio con respecto al caso de cd será sustituir la impedancia por la resistencia y la admitancia por la conductancia en el procedimiento genera.

1. Asigne una corriente diferente en el sentido de las manecillas del reloj a cada lazo cerrado independiente de la red. No es absolutamente obligatorio seleccionar el sentido de las manecillas del reloj para cada corriente de lazo. Sin embargo, eso elimina la necesidad de tener que elegir una dirección para cada aplicación. Se puede elegir cualquier dirección para cada corriente de lazo sin pérdida de precisión siempre que los pasos restantes se sigan de forma adecuada.

2. Indique las polaridades dentro de cada lazo para cada impedancia según lo determine la dirección asumida de corriente de lazo para ese lazo.

3. Aplique la ley de voltaje de Kirchhoff alrededor de cada lazo cerrado en el sentido de las manecillas del reloj. Nuevamente, el sentido de las manecillas del reloj se elige para establecer uniformidad y prepararnos para el método de formato que sigue.

- a. Si una impedancia tiene dos o más corrientes asumidas a través de ella, la corriente total a través de esa impedancia será la corriente asumida del lazo en el que se esté aplicando la ley de voltaje de Kirchhoff, más las corrientes asumidas de los otros lazos que pasan en la misma dirección, menos las corrientes asumidas que pasan en la dirección opuesta.
 - b. La polaridad de una fuente de voltaje no se ve afectada por la dirección de las corrientes de lazo asignadas.
4. Resuelva las ecuaciones lineales simultáneas resultantes para las corrientes de lazo asumidas.

4. Describe paso a paso y con detalle el método general utilizado por el análisis de Nodos. ([Capítulo 17, página: 754](#)).

ANÁLISIS DE NODOS

Método general

Fuentes independientes Antes de analizar la aplicación del método a las redes de ca, se sugiere efectuar una revisión de las secciones apropiadas sobre análisis de nodos en el capítulo 8 ya que el contenido de esta sección estará apegado a las conclusiones generales ahí obtenidas.

Los pasos fundamentales son los siguientes:

1. Determine el número de nodos dentro de la red.
2. Elija un nodo de referencia e identifique cada nodo restante con un valor de voltaje con subíndice: V_1 , V_2 , etcétera.
3. Aplique la ley de corriente de Kirchhoff a cada nodo excepto al de referencia. Asuma que todas las corrientes desconocidas abandonan el nodo en cada aplicación de la ley de corriente de Kirchhoff.
4. Resuelva las ecuaciones resultantes para los voltajes nodales.

Teoremas.

5. Describe paso a paso y con detalle el método general utilizado por el Teorema de Superposición ([Capítulo 18, página: 791](#)).

TEOREMA DE SUPERPOSICIÓN

Teorema de superposición elimina la necesidad de resolver ecuaciones lineales simultáneas mediante la consideración de los efectos de cada fuente de manera independiente. Para considerar los efectos de cada fuente, hubo que eliminar las fuentes restantes. Esto se logró al establecer las fuentes de voltaje en cero (representación de corto circuito) y las fuentes de corriente en cero (representación de circuito abierto). Entonces, la corriente a través de, o el voltaje en, una parte de la red producida por cada fuente fue sumada algebraicamente para obtener la solución total para la corriente o el voltaje.

La única variación para aplicar este método a las redes de ca con fuentes independientes es que ahora nos encontraremos trabajando con impedancias y fasores en lugar de sólo con resistores y números reales.

El teorema de superposición no es aplicable a los efectos de potencia en las redes de ca dado que seguimos tratando con una relación no lineal. Podrá aplicarse a las redes con fuentes de frecuencias diferentes solamente si la respuesta total para cada frecuencia se calcula de manera

independiente y los resultados se desarrollan en una expresión senoidal, como aparece en el capítulo 25.

Una de las aplicaciones más frecuentes del teorema de superposición es en sistemas electrónicos donde los análisis de cd y ca se tratan de manera separada y la solución total es la suma de los dos. Es una importante aplicación del teorema porque el impacto de los elementos reactivos cambia de manera impresionante en respuesta a los dos tipos de fuentes independientes. Además, el análisis de cd de un sistema electrónico con frecuencia puede definir parámetros importantes para el análisis de ca.

6. Describe paso a paso y con detalle el método general utilizado por el Teorema de Thevenin ([Capítulo 18, página: 798](#)).

TEOREMA DE THEVENIN

El teorema de Thévenin, según se estableció para los circuitos senoidales de ca, se modifica sólo para incluir el término impedancia en lugar de resistencia; es decir, cualquier red de ca lineal de dos terminales podrá ser reemplazada con un circuito equivalente que conste de una fuente de voltaje y una impedancia en serie.

Los pasos requeridos para aplicar este método a los circuitos de cd se repiten con modificaciones para los circuitos senoidales de ca. Como antes, el único cambio es el reemplazo del término resistencia por impedancia. Nuevamente, las fuentes dependientes e independientes serán tratadas de manera separada.

El último de la sección de fuentes dependientes, incluirá una red con fuentes de ca y cd para establecer el fundamento para su posible utilización en el área electrónica.

Fuentes independientes

1. Elimine la parte de la red en la cual se obtendrá el circuito equivalente de Thévenin.
2. Marque (con \circ , \bullet , así por el estilo) las terminales de la red restante de dos terminales.
3. Calcule Z_{Th} estableciendo primero todas las fuentes de voltaje y de corriente en cero (corto circuito y circuito abierto, respectivamente) y calculando luego la impedancia resultante entre las dos terminales marcadas.
4. Calcule E_{Th} reemplazando primero las fuentes de voltaje y de corriente y calculando luego el voltaje de circuito abierto entre las terminales marcadas.
5. Trace el circuito equivalente de Thévenin con la parte del circuito previamente eliminado reemplazada entre las terminales del circuito equivalente de Thévenin

7. Describe paso a paso y con detalle el método general utilizado por el Teorema de Norton ([Capítulo 18, página: 810](#)).

TEOREMA DE NORTON

Los tres métodos descritos para el teorema de Thévenin serán modificados para permitir su uso con el teorema de Norton. Dado que las impedancias de Thévenin y de Norton son las mismas para una red en particular, ciertas partes del análisis serán similares a las encontradas en la sección anterior. Primero consideraremos las fuentes independientes y el método desarrollado en el

capítulo 9, seguido por las fuentes dependientes y las nuevas técnicas desarrolladas para el teorema de Thévenin.

Del capítulo 9, recuérdese que el teorema de Norton permite reemplazar cualquier red de ca bilateral lineal de dos terminales con un circuito equivalente que consta de una fuente de corriente y una impedancia, como en la figura 18.59.

El circuito equivalente de Norton, de la misma forma que el circuito equivalente de Thévenin, es aplicable sólo a una frecuencia dado que las reactancias son dependientes de la frecuencia.

Fuentes independientes

El procedimiento presentado a continuación para obtener el equivalente de Norton de una red de ca senoidal se modifica (a partir del que aparece en el capítulo 9), sólo en un aspecto: el reemplazo del término resistencia por el de impedancia.

1. Elimine la parte de la red en la cual se obtendrá el circuito equivalente de Norton.
2. Marque (\circ , \bullet , y así por el estilo) las terminales de la red de dos terminales restante.
3. Calcule Z_N estableciendo primero todas las fuentes de voltaje y de corriente en cero (corto circuito y circuito abierto, respectivamente) y obteniendo luego la impedancia resultante entre las dos terminales marcadas.
4. Calcule I_N reemplazando primero las fuentes de voltaje y de corriente y obteniendo luego la corriente de corto circuito entre las terminales marcadas.
5. Trace el circuito equivalente de Norton con la parte del circuito anteriormente eliminado reemplazada entre las terminales del circuito equivalente de Norton.

8. Describe paso a paso y con detalle el método general utilizado por el Teorema de Máxima Transferencia de Potencia. ([Capítulo 18, página: 817](#)).

TEOREMA DE MÁXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

Al aplicarse a circuitos de ca, el teorema de máxima transferencia de potencia establece que se entregará máxima potencia a una carga cuando la impedancia de carga es el conjugado de la impedancia de Thévenin a través de sus terminales.

Es decir, para la figura 18.79, para la máxima transferencia de potencia hacia la carga

$$Z_L = Z_{Th} \text{ y } \theta_L = -\theta_{Th}$$

O, en forma rectangular

$$R_L = R_{Th} \text{ y } \pm jX_{carga} = \mp jX_{Th}$$

Las condiciones recién mencionadas harán que la impedancia total del circuito aparezca como puramente resistiva como se indica.

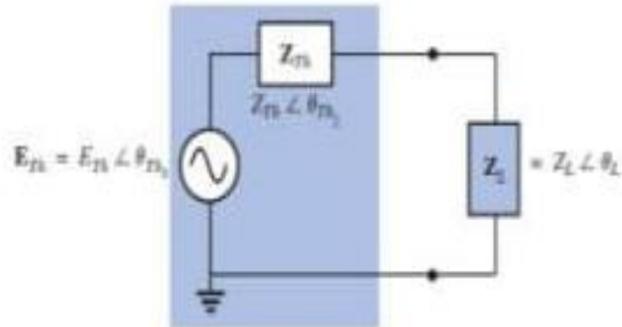


FIGURA 18.79

Definición de las condiciones para máxima transferencia de potencia hacia una carga.

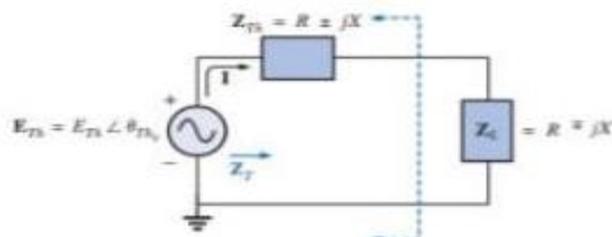


FIGURA 18.80

Condiciones para máxima transferencia de potencia a Z_L .

$$Z_T = (R \pm jX) + (R \mp jX)$$

y

$$Z_T = 2R$$

(18.18)

Dado que el circuito es puramente resistivo, el factor de potencia del circuito bajo condiciones de potencia máxima será 1; es decir,

$$F_p = 1 \quad (\text{máxima transferencia de potencia}) \quad (18.19)$$

La magnitud de la corriente I de la figura 18.80 es:

$$I = \frac{E_{Th}}{Z_T} = \frac{E_{Th}}{2R}$$

La máxima potencia hacia la carga es:

$$P_{\max} = I^2 R = \left(\frac{E_{Th}}{2R} \right)^2 R$$

y

$$P_{\max} = \frac{E_{Th}^2}{4R}$$

(18.20)