

Transformadores (marzo de 2021)

Edy Chanataxi, Johan Flores y Jonathan Guaman

Resumen –La inductancia mutua, que es la base para la operación de transformadores. Se utilizan transformadores en todo tipo de aplicaciones tales como fuentes de potencia, distribución de potencia eléctrica, y acoplamiento de señales en sistemas de comunicaciones. La operación del transformador se basa en el principio de inductancia mutua, la cual ocurre si dos o más bobinas están muy cercanas una de otra. En realidad, un transformador simple se compone de dos bobinas que están acopladas de manera electromagnética por su inductancia mutua. Como no existe contacto eléctrico entre dos bobinas magnéticamente acopladas, la transferencia de energía de una bobina a la otra se logra en una situación de completo aislamiento eléctrico. En relación con transformadores, el término devanado o bobina se utiliza comúnmente para describir el primario y el secundario.

Índice de Términos – Corriente alterna, transformadores, Potencia nominal

I. INTRODUCCION

Los transformadores se utilizan en todo tipo de aplicaciones tales como fuentes de potencia, distribución de potencia eléctrica, y acoplamiento de señales en sistemas de comunicaciones. La operación del transformador se basa en el principio de inductancia mutua, la cual ocurre si dos o más bobinas están muy cercanas una de otra. En realidad, un transformador simple se compone de dos bobinas que están acopladas de manera electromagnética por su inductancia mutua. Como no existe contacto eléctrico entre dos bobinas magnéticamente acopladas, la transferencia de energía de una bobina a la otra se logra en una situación de completo aislamiento eléctrico. En relación con transformadores, el término devanado o bobina se utiliza comúnmente para describir el primario y el secundario.

II. MARCO TEÓRICO

1. INDUCTANCIA MUTUA

El campo electromagnético variante producido por la corriente que fluye por una bobina provocará un voltaje inducido en la segunda bobina a causa de la inductancia mutua presente entre las dos bobinas.

La inductancia de cada bobina y la cantidad de acoplamiento (k) entre las dos bobinas establecen la inductancia mutua. Para llevar al máximo el acoplamiento entre las dos bobinas, se

enrollan en un núcleo común.

2. TRANSFORMADOR BÁSICO

El coeficiente de acoplamiento, k , entre dos bobinas es la relación de las líneas de fuerza magnéticas (flujo) producidas por la bobina 1, y que enlazan la bobina 2 (ϕ_{1-2}), con el flujo total producido por la bobina 1.

3. RELACIÓN DE VUELTAS

Un parámetro de transformador que es útil para entender cómo funciona un transformador es la relación de vueltas. En este texto, la relación de vueltas (n) se define como la relación del número de vueltas que hay en el devanado secundario (N_{sec}) al número de vueltas presentes en el devanado primario (N_{pri}).

4. DIRECCIÓN DE DEVANADOS

Otro importante parámetro de un transformador es la dirección en la cual se colocan los devanados alrededor del núcleo

5. TRANSFORMADORES ELEVADORES Y REDUCTORES

Un transformador elevador tiene más vueltas en su devanado secundario que en el primario y se utiliza para incrementar voltaje de ca. Un transformador reductor tiene más vueltas en su devanado primario que en el secundario y se utiliza para reducir voltaje de ca.

Transformador elevador: Un transformador donde el voltaje secundario es más grande que el voltaje primario se llama transformador elevador. La cantidad en que se eleva el voltaje depende de la relación de vueltas.

Transformador reductor: Un transformador donde el voltaje secundario es menor que el voltaje primario se llama transformador reductor. La cantidad en que se reduce el voltaje depende de la relación de vueltas

La relación de vueltas de un transformador reductor siempre es menor que 1 porque el número de vueltas en el devanado secundario siempre es menor que el número de vueltas en el devanado primario.

Aislamiento de cd: En una aplicación típica de alta frecuencia, se puede utilizar un transformador pequeño para evitar que el voltaje de cd a la salida de una etapa del amplificador afecte la polarización de cd de la siguiente etapa del amplificador.

6. CARCA DEL DEVANADO SECUNDARIO

Cuando se conecta una carga resistiva al devanado secundario de un transformador, la relación de la corriente de carga (secundario) y la corriente en el circuito primario se determina por relación de vueltas.

Potencia en el primario es igual a la potencia de carga

Cuando se conecta una carga al devanado secundario de un transformador, la potencia transferida a la carga nunca puede ser mayor que la potencia en el devanado primario. Para un transformador ideal, la potencia suministrada al primario es igual a la potencia suministrada por el secundario a la carga.

La potencia depende del voltaje y de la corriente, y no puede haber incremento de potencia en un transformador. Por consiguiente, si el voltaje se eleva, la corriente se reduce, y viceversa. En un transformador ideal, la potencia en el secundario es igual a la potencia en el primario independientemente de la relación de vueltas, tal como indican las siguientes ecuaciones.

7. CARGA REFLEJADA

Desde el punto de vista del primario, una carga conectada a través del devanado secundario de un transformador parece tener una resistencia que no es necesariamente igual a la resistencia real de la carga. La carga real se “refleja” en el lado primario conforme lo determina la relación de vueltas. Esta carga reflejada es lo que la fuente primaria ve efectivamente, y determina la cantidad de corriente en el primario.

8. IGUALACIÓN DE IMPEDANCIA

Impedancia es la oposición a la corriente, incluidos los efectos combinados tanto de resistencia como de reactancia

Una aplicación de los transformadores se encuentra en la igualación de una resistencia de carga frente a una resistencia de fuente para lograr una transferencia de potencia máxima. Esta técnica se llama igualación de impedancia.

9. CARACTERÍSTICAS DE UN TRANSFORMADOR NO IDEAL

La resistencia de devanado, la capacitancia de devanado, y las características no ideales del núcleo se omitieron y el transformador fue tratado como si su eficiencia fuera del 100%.

Resistencia de devanado: En un transformador práctico, la resistencia de devanado resulta en menos voltaje a través de una carga secundaria. Las caídas de voltaje provocadas por la resistencia de devanado se sustraen efectivamente de los voltajes primario y secundario, y producen un voltaje de carga que es menor al pronosticado por la relación $V_{sec} = nV_{pri}$. En muchos casos, el efecto es relativamente pequeño y puede ser omitido.

Pérdidas de núcleo: Una parte de esta conversión de energía tiene lugar a causa de la inversión continua del campo

magnético provocada por la dirección cambiante de la corriente en el primario; este componente de la conversión de energía se conoce como pérdida por histéresis

Dispersión del flujo magnético: En un transformador ideal, se supone que todo el flujo magnético producido por la corriente primaria pasa por el núcleo hacia el devanado secundario, y viceversa. En un transformador práctico, algunas de las líneas de flujo magnético se escapan del núcleo y pasan a través del aire circundante de regreso al otro extremo del devanado.

Capacitancia de devanado: Las capacitancias parásitas tienen muy poco efecto en la operación del transformador a bajas frecuencias (tal como a frecuencias de línea de potencia) porque las reactancias (XC) son muy altas.

Potencia nominal de un transformador: Un transformador de potencia, por lo general, se clasifica en volt-amperes (VA), voltaje primario/secundario, y frecuencia de operación

Eficiencia de un transformador: La eficiencia (h) de un transformador mide el porcentaje de la potencia de entrada que se suministra a la salida.

10. TRANSFORMADORES CON TOMAS Y DEVANADOS MÚLTIPLES

El transformador básico tiene distintas variaciones importantes. Éstas incluyen transformadores con tomas, transformadores con múltiples devanados, y autotransformadores.

Transformadores con tomas: La toma central (CT, por sus siglas en inglés) equivale a dos devanados secundarios con la mitad del voltaje total a través de cada uno.

Autotransformadores: Los autotransformadores difieren de los transformadores convencionales en que no existe aislamiento eléctrico entre el primario y el secundario, porque ambos se encuentran en un solo devanado.

III. DESARROLLO

1. Determine el coeficiente de acoplamiento cuando $LM = 1$ mH, $L_1 = 8$ mH, y $L_2 = 2$ mH

$$k = \frac{L_M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

$$k = \frac{1}{\sqrt{8 * 2}} ==> k = 0,25$$

2. Cierta transformador tiene 250 vueltas en su devanado primario. Para duplicar el voltaje, ¿cuántas vueltas debe haber en el devanado secundario?

$$V_{se} = nV_{prim} ==> V_{se} = 2V_{prim}$$

$$N_{se} = nN_{prim} ==> N_{se} = 2(250)$$

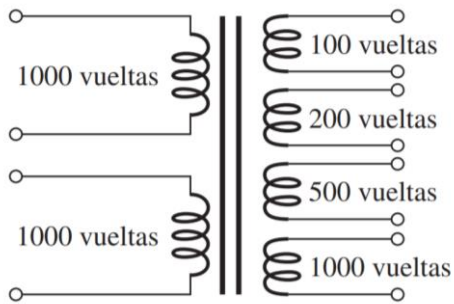
$$N_{se} = 500$$

3. Para elevar 240 V de ca a 720 V, ¿cuál debe ser la relación de vueltas?

$$\frac{V_{se}}{V_{pri}} = \frac{N_{se}}{N_{pri}} ==> \frac{V_{se}}{V_{pri}} = n$$

$$\frac{720}{240} = n \Rightarrow 3$$

30. En la figura 14-54, cada primario puede acomodar 120 V de ca. ¿Cómo se deberán conectar los primarios para que operen con 240 V de ca? Determine cada voltaje secundario para operación con 240 V



IV. CONCLUSIONES

- Por lo tanto, un transformador tiene muchas aplicaciones entre una de ellas es transformar el voltaje mediante una resistencia interna
- El número de vueltas esta directamente relacionado con que voltaje se salida esperado

$$\frac{V_{sec}}{V_{prim}} = \frac{N_{sec}}{N_{prim}}$$

$$\frac{V_{sec}}{220} = \frac{100}{1000}$$

$$V_{sec} = 24$$

$$\frac{V_{sec}}{V_{prim}} = \frac{N_{sec}}{N_{prim}}$$

$$\frac{V_{sec}}{220} = \frac{200}{1000}$$

$$V_{sec} = 48$$

$$\frac{V_{sec}}{V_{prim}} = \frac{N_{sec}}{N_{prim}}$$

$$\frac{V_{sec}}{220} = \frac{500}{1000}$$

$$V_{sec} = 120v$$

$$\frac{V_{sec}}{V_{prim}} = \frac{N_{sec}}{N_{prim}}$$

$$\frac{V_{sec}}{220} = \frac{1000}{1000}$$

$$V_{sec} = 240v$$