

Introducción a los sistemas de distribución

Diego Fernando Becerra Ramirez
dfernandobecerra@correo.uts.edu.co

Transformadores



@DiegOrigami
uts



1 Definiciones

2 Transformadores

3 Ejercicios

4 Bibliografía



¿Corriente?

Definición

Corriente eléctrica



¿Corriente?

Definición

Corriente eléctrica

La corriente eléctrica es el flujo de carga eléctrica que recorre un materia. Se debe al movimiento de las cargas (normalmente electrones) en el interior del mismo. Al caudal de corriente (cantidad de carga por unidad de tiempo) se le denomina intensidad de corriente eléctrica (representada comúnmente por la letra I)



¿Corriente?

Definición

Corriente Continua



¿Corriente?

Definición

Corriente Continua

Se denomina corriente continua o corriente directa (CC en español, en inglés DC, de direct current) al flujo de cargas eléctricas que no cambia de sentido con el tiempo. La corriente eléctrica a través de un material se establece entre dos puntos de distinto potencial.

Cuando hay corriente continua, los terminales de mayor y menor potencial no se intercambian entre sí. Es errónea la identificación de la corriente continua con la corriente constante (ninguna lo es, ni siquiera la suministrada por una batería).



¿Corriente?

Definición

Corriente Alterna



¿Corriente?

Definición

Corriente Alterna

*Se denomina corriente alterna (simbolizada CA en español y AC en inglés, de alternating current) a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una onda senoidal. En el uso coloquial, **corriente alterna** se refiere a la forma en la cual la electricidad llega a los hogares y a las empresas.*



¿Tensión?

Definición

Tensión o Voltaje



¿Tensión?

Definición

Tensión o Voltaje

La tensión eléctrica o diferencia de potencial (también denominada voltaje) es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. También se puede definir como el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico sobre una partícula cargada para moverla entre dos posiciones determinadas. Su unidad en el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el voltio.



Ley de ohm

Definición

Ley de ohm



Ley de ohm

Definición

Ley de ohm

La ley de Ohm, postulada por el físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, es una ley básica de los circuitos eléctricos. Establece que la diferencia de potencial V que aplicamos entre los extremos de un conductor determinado es proporcional a la intensidad de la corriente I que circula por el citado conductor. Ohm completó la ley introduciendo la noción de resistencia eléctrica R ; que es el factor de proporcionalidad que aparece en la relación entre V e I :

$$V = I * R$$



Potencia

Definición

Potencia Eléctrica



Potencia

Definición

Potencia Eléctrica

La potencia eléctrica es la proporción por unidad de tiempo, o ritmo, con la cual la energía eléctrica es transferida por un circuito eléctrico. Es decir, la cantidad de energía eléctrica entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio a watt W .



Potencia

Definición

Potencia en corriente continua



Potencia

Definición

Potencia en corriente continua

Quando se trata de corriente continua (CC) la potencia eléctrica desarrollada en un cierto instante por un dispositivo de dos terminales, es el producto de la diferencia de potencial entre dichos terminales y la intensidad de corriente que pasa a través del dispositivo. Por esta razón la potencia es proporcional a la corriente y a la tensión. Esto es:

$$P = V * I$$



Potencia

Definición

Potencia en corriente alterna



Potencia

Definición

Potencia en corriente alterna

$$P(t) = V_e \cdot I_e \cdot \cos(\phi) - V_e \cdot I_e \cos(2\omega t - \phi)$$



Transformadores

Definición

Transformadores



Transformadores

Definición

Transformadores

Es uno de los dispositivos más sencillos y está formado por dos o más circuitos eléctricos acoplados por medio de un circuito magnético en común.



Transformadores

Definición

Transformadores

Es uno de los dispositivos más sencillos y está formado por dos o más circuitos eléctricos acoplados por medio de un circuito magnético en común. En esencia, un transformador se compone de dos o más devanados acoplados por medio de un flujo magnético mutuo. Si uno de estos devanados, el principal, se conecta a una fuente de voltaje alterna, se producirá un flujo alterno cuya amplitud dependerá del voltaje principal, de la frecuencia del voltaje aplicado y del número de vueltas.



Transformadores

Definición

Transformadores

Es uno de los dispositivos más sencillos y está formado por dos o más circuitos eléctricos acoplados por medio de un circuito magnético en común. En esencia, un transformador se compone de dos o más devanados acoplados por medio de un flujo magnético mutuo. Si uno de estos devanados, el principal, se conecta a una fuente de voltaje alterna, se producirá un flujo alterno cuya amplitud dependerá del voltaje principal, de la frecuencia del voltaje aplicado y del número de vueltas. El flujo mutuo se vinculará con el otro devanado, secundario, e inducirá un voltaje dentro del mismo cuyo valor dependerá del número de vueltas en el devanado del secundario, así como de la magnitud del flujo mutuo y de la frecuencia.



Transformadores

Definición

Transformador Ideal



Transformadores

Definición

Transformador Ideal

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad [1]$$



Transformadores

Definición

Transformador Ideal

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad [1]$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad [2]$$



Transformadores

Definición

Transformador Ideal

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad [1]$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad [2]$$

$$a = \frac{N_1}{N_2} \quad [3]$$



Transformadores

Definición

Transformador Ideal

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad [1]$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad [2]$$

$$a = \frac{N_1}{N_2} \quad [3]$$

$$v_1 i_1 = v_2 i_2 \quad [4]$$



Ejercicios

Ejercicio

Un Transformador de valores nominales 7,2kVA, 1,2kV/120V tiene un devanado primario de 800 vueltas.

- ★ Determine el número de vueltas en el devanado secundario.*
- ★ Determine la relación de espiras.*
- ★ La corriente en los devanados cuando el transformador entrega sus kVA nominales a voltaje nominal.*



Ejercicios

Un Transformador de valores nominales 7, 2kVA, 1, 2kV/120V tiene un devanado primario de 800 vueltas.

★ Determine el número de vueltas en el devanado secundario.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{1,2kV}{120V} = \frac{800}{N_2} \Rightarrow N_2 = 10vueltas$$



Ejercicios

Un Transformador de valores nominales 7, 2kVA, 1, 2kV/120V tiene un devanado primario de 800 vueltas.

- ★ Determine el número de vueltas en el devanado secundario.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{1,2kV}{120V} = \frac{800}{N_2} \Rightarrow N_2 = 10vueltas$$

- ★ Determine la relación de espiras.

$$a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{800}{80} = 10$$



Ejercicios

Un Transformador de valores nominales 7,2kVA, 1,2kV/120V tiene un devanado primario de 800 vueltas.

- ★ Determine el número de vueltas en el devanado secundario.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{1,2kV}{120V} = \frac{800}{N_2} \Rightarrow N_2 = 10vueltas$$

- ★ Determine la relación de espiras.

$$a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{800}{80} = 10$$

- ★ La corriente en los devanados cuando el transformador entrega sus kVA nominales a voltaje nominal.

$$S = V_1 * I_1 \Rightarrow 7,2kVA = 1,2kV * I_1 \Rightarrow I_1 = 6[A]$$

$$I_2 = a * I_1 = 10 * 6 = 60[A]$$



Ejercicios

Ejercicio

Demuestre la relación de impedancias (resistencias) en un transformador:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$



Ejercicios

Demuestre la relación de impedancias (resistencias) en un transformador:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$



Ejercicios

Demuestre la relación de impedancias (resistencias) en un transformador:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

Utilizando la ley de ohm $V = I * R$, se tiene que

$$Z_1 = \frac{V_1}{I_1} \quad [5], \quad Z_2 = \frac{V_2}{I_2} \quad [6]$$



Ejercicios

Demuestre la relación de impedancias (resistencias) en un transformador:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

Utilizando la ley de ohm $V = I * R$, se tiene que

$$Z_1 = \frac{V_1}{I_1} \quad [5], \quad Z_2 = \frac{V_2}{I_2} \quad [6]$$

Realizando [5]/[6] se tiene

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\frac{V_1}{I_1}}{\frac{V_2}{I_2}} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{V_1 I_2}{V_2 I_1} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right) \left(\frac{N_1}{N_2} \right) = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$



Referencias

- ✓ James W. Nilsson, Circuitos eléctricos. Sexta edición.
- ✓ Fitzgerald, Máquinas Eléctricas. Sexta edición.
- ✓ William D. Stevenson, Análisis de Sistemas de Potencia.