



Situación Problema: Medición de Impedancia

Contextualización con el problema

En todo sistema eléctrico resulta necesario aumentar o disminuir el nivel de tensión de un circuito eléctrico para adaptarlo a una aplicación en específico, por ejemplo:

- ❖ En las centrales eléctricas se requiere elevar el nivel de tensión de generación para transmitir la energía eléctrica a grandes distancias evitando las pérdidas.
- ❖ En las subestaciones eléctricas reducen la tensión para suministrar la energía eléctrica a las redes de distribución.

La máquina eléctrica que tiene la capacidad de reducir o elevar tensión se denomina transformador, su principio de funcionamiento es la inducción electromagnética. Los parámetros eléctricos de un transformador se obtienen a partir de una serie de pruebas obteniendo así un modelo de circuitos como el que se muestra figura 1 (Guru, 2003, p. 205).

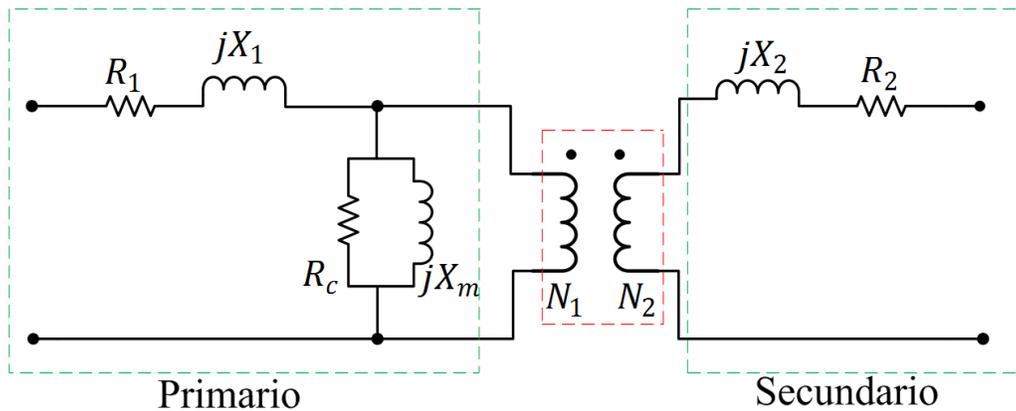


Figura 1. Circuito equivalente exacto de un transformador

En la figura 1 se muestra el modelo equivalente exacto de un transformador real, en color verde se encuentra especificado las impedancias presentes tanto en el primario como el secundario, en color rojo se encuentra la representación de un transformador ideal. El paralelo entre R_c y X_m representa la rama paralela del transformador, la cual se asocia a las pérdidas en el núcleo y por magnetización (Guru, 2003, p. 207).

De la figura 1 se determina que:

- R_1 : Representa la resistencia del conductor del devanado primario
- X_1 : Representa la reactancia de dispersión del devanado primario
- R_c : Representa la resistencia de pérdidas en el núcleo
- X_m : Representa la reactancia de magnetización
- R_2 : Representa la resistencia del conductor del devanado secundario
- X_2 : Representa la reactancia de dispersión del devanado secundario



Situación problema

Transformadores *El Wattio Ltda.* es una empresa ubicada en la ciudad de Bogotá, con más de 35 años de experiencia en la fabricación de transformadores monofásicos y trifásicos de baja tensión.

La semana pasada en la oficina de ventas del *Wattio Ltda.* se presentó Jorge Rodríguez, un fabricante de tableros de control quien solicita la fabricación de una serie de transformadores de uso especial para su empresa, para tal fin, Jorge suministra al departamento técnico del *Wattio Ltda.* un transformador de muestra.

En el departamento técnico del *Wattio Ltda.* el ingeniero eléctrico Martín Suárez, determina los parámetros del transformador de muestra a través de un equipo especializado para ensayos, luego de analizar los datos el ingeniero Martín determina un modelo de circuitos que representa las pérdidas en el transformador.

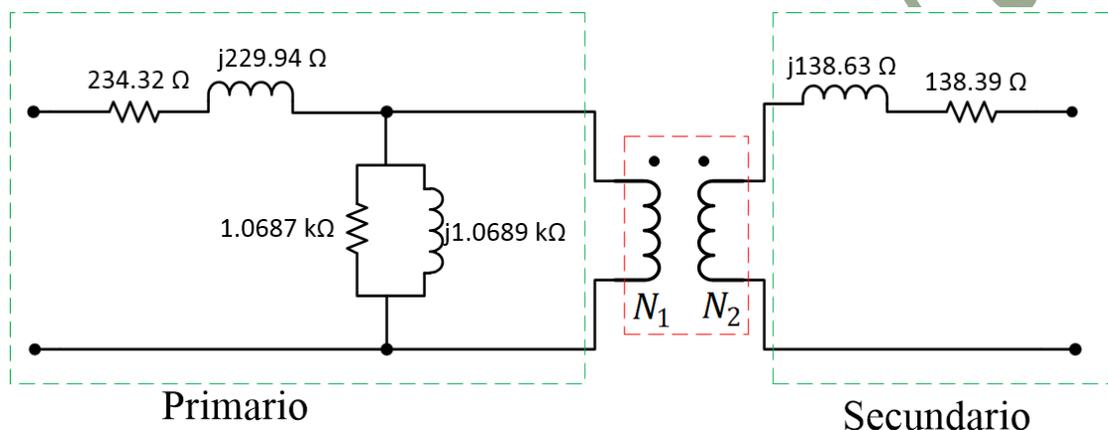


Figura 2. Circuito equivalente del transformador del para una frecuencia de 60 [Hz]

No conforme con los resultados obtenidos por la máquina de ensayos, el ingeniero Martín decide asignar a los tecnólogos Luisa y Diego encargados del control de calidad del *Wattio Ltda.*, verificar los parámetros del transformador a través de la medición de impedancia.

Para efectuar la medición de las impedancia el laboratorio de ensayos del *Wattio Ltda.* Cuenta con los siguientes instrumentos:

- Multímetro Fluke 179
- Torre de alimentación DL 1013M
- Fuente de tensión directa regulada Extech 382-210
- Osciloscopio Rigol DS1100E
- Generador de Señales Rigol
- Sonda RP100 Rigol.

Para facilitar el trabajo de Luisa y Diego, el ingeniero Martín delimita las pruebas de la siguiente manera:

- La medición de impedancia de la rama paralela se obtiene al energizar el lado primario a plena tensión, mientras el secundario se deja sin carga. Bajo este criterio al no tener carga conectada al transformador sus pérdidas se asocian a la corriente de pérdida en el núcleo y la corriente de magnetización.



SITUACIÓN PROBLEMA DE MEDICIÓN DE IMPEDANCIA

- El transformador bajo prueba permite desmontar sus devanados, por tanto es posible medir la impedancia de cada devanado por separado.
- Para comprobar los resultados se debe emplear al menos dos métodos de medición de impedancia.
- Por política de la empresa se debe elaborar un informe que relacione los procedimientos, resultados y análisis de toda prueba realizada en el laboratorio de ensayos.

Tensión Primario	120 [Vac]
Tensión Secundario	60 [Vac]
Potencia	500 [VA]
Frecuencia	60 [Hz]

Tabla 1 Datos básicos del transformador

Documentación complementaria de la situación problema

- [Manual Multímetro Fluke 179](#)
- [Manual Torre de Alimentación DL 1013M](#)
- [Manual Fuente de tensión directa regulada Extech 382-210](#)
- [Manual Osciloscopio Rigol DS1100E](#)
- [Manual Generador de Señales Rigol](#)
- [Manual Sonda RP100 Rigol](#)

Referencias

Guru, B. S. (2003). *Maquinas Electricas y Transformadores*. Mexico: Alfa Omega.

Wolf, R. F. (1992). *Guía para Mediciones Electrónicas y Practicas de Labortratorio*. Mexico: Prattice Hall.

www.udistrital.edu.co