

2. EXPERIENCIAS DE TRANSFORMADORES

2.2. EXPERIENCIA N° 2: TRANSFORMADORES TRIFASICOS.

A.- INTRODUCCION

El uso de transformadores en conexión trifásica en Sistemas de Potencia es de primera importancia, pues prácticamente toda la energía eléctrica es generada y transmitida por intermedio de líneas de transmisión trifásicas, y además regularmente es necesario subir varias veces la tensión entre los generadores y las cargas.

Los transformadores en conexión trifásica pueden estar constituidos por bancos de unidades monofásicas, sin uniones magnéticas entre ellos, o bien por transformadores trifásicos, con un núcleo en el cual las tres fases están interconectadas magnéticamente. El empleo de una u otra configuración depende de las consideraciones técnico/económicas que se asuman en el conjunto. Según la conexión empleada, el comportamiento magnético armónico resultante introducirá problemas que es necesario considerar en los diseños.

Los objetivos más importantes en el desarrollo de esta experiencia son:

- 1) Comprender el comportamiento de los transformadores trifásicos como componente de los sistemas de potencia. En particular entender cómo influyen sus características y tipos de conexión en los desplazamientos de fases y armónicas de voltajes y corrientes, con cargas trifásicas equilibradas.
- 2) Verificar los desbalances de corrientes que se producen en bancos trifásicos de transformadores con carga desequilibrada (Por ejemplo, cargas monofásicas en transformadores trifásicos).
- 3) Determinar mediante pruebas los parámetros circuitales que definen el funcionamiento en vacío y con carga de un banco trifásicos de transformadores.

En esta experiencia se trabajará con un banco trifásico compuesto de transformadores monofásicos como los empleados en la experiencia anterior. Se ensayarán diversas conexiones del banco, para visualizar en particular el efecto de éstas en los desfases y en el contenido armónico de voltajes y corrientes.

B.- TRABAJO DE LABORATORIO

Los transformadores monofásicos a usar tienen 3 enrollados; los cuales se conectarán de manera tal que la razón de cada uno sea de 220/110V. Se dispondrá de la red de 380 Volts entre fases y como instrumento principal una Tenaza. Luego, se efectuará un conjunto de pruebas y mediciones utilizando el banco de transformadores monofásicos en conexión YY; y posteriormente en conexión YΔ. (Ver Fig. 2.2).

1 Forme un banco trifásico compuesto de unidades monofásicas (cada una de 220/110V) en conexión Yy0 ó Yy6, utilizando tensión nominal en AT:

- a) Realice las medidas necesarias para determinar los parámetros de la rama de magnetización del circuito equivalente del banco de transformadores.
- b) Con conexión del neutro de la estrella primaria a la red, investigue en vacío la forma de onda y magnitud de las corrientes y tensiones Fase-Fase y Fase-Neutro.
- c) Repita (b), pero sin conexión del neutro de la estrella primaria a la red.
- d) Con conexión del neutro de la estrella primaria a la red, mida con carga trifásica (aproximadamente nominal) la magnitud de las corrientes y tensiones Fase-Fase y Fase-Neutro en primario y secundario.
- e) Del circuito anterior, desconecte dos cargas y estudie el comportamiento: la forma de onda y magnitud de las corrientes y tensiones Fase-Fase y Fase-Neutro (banco con carga monofásica).
- f) [Realice las medidas necesarias para determinar los parámetros de la rama serie del circuito equivalente del banco de transformadores.] → **no será posible efectuar esta prueba. Tomar los valores de la prueba de cortocircuito del transformador monofásico, Exp. 1.**

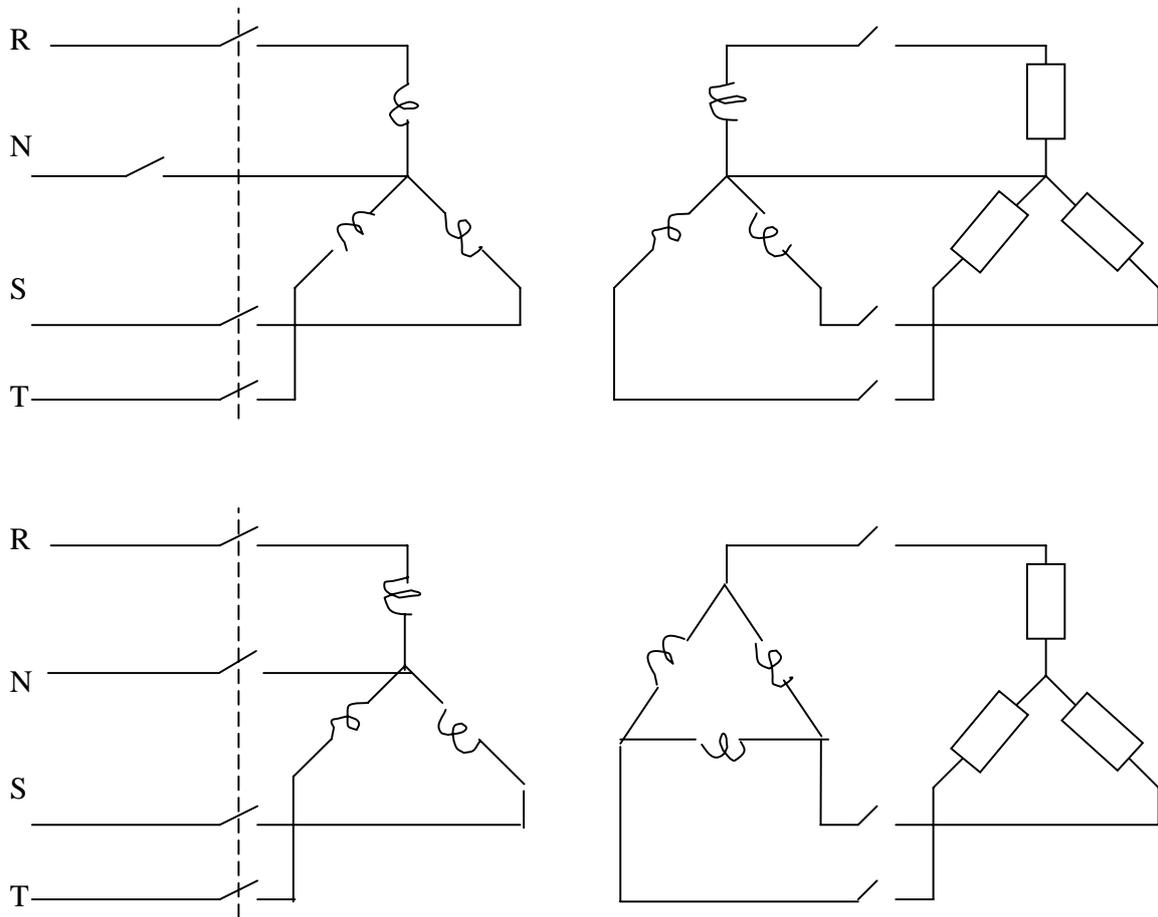
2 Forme un banco trifásico compuesto de unidades monofásicas (cada una de 220/110V) en conexión Yd, utilizando tensión nominal en AT:

- a) Teniendo en cuenta el diagrama fasor correspondiente, efectuar medidas para comprobar si la conexión es Yd1, Yd7, Yd5, Yd11, Yd9 o Yd3.
- b) Investigue en vacío, sin neutro de retorno, la forma de onda y magnitud de la tensión y de la corriente de circulación por la delta.
- c) Sin conexión del neutro de la estrella primaria a la red, mida con carga trifásica en Y (aproximadamente nominal) la magnitud de las corrientes y tensiones Fase-Fase y Fase-Neutro en primario y secundario.
- d) Del circuito anterior, desconecte una carga y estudie el comportamiento: la forma de onda y magnitud de las corrientes y tensiones Fase-Fase y Fase-Neutro primarias (banco con carga desequilibrada).

ADVERTENCIAS.

- Procurar obtener una carga trifásica cercana a la nominal y lo más equilibrada posible.
- La gran cantidad de cables e instrumentos que requiere esta experiencia hacen recomendable poner especial cuidado en el ordenamiento de los implementos de trabajo para evitar errores y accidentes.
- Es posible reducir significativamente el tiempo de trabajo si inicialmente se implementa el circuito completo del banco, con los interruptores adecuados (ver Fig. 2.2) para simular todas las condiciones requeridas.
- Para observar las formas de onda **tenga cuidado con las conexiones del osciloscopio**. Vea recomendaciones en el Anexo A.3.

Fig. 2.2. Bancos YY e YΔ.



C.- ASPECTOS PARTICULARES A CONSIDERAR EN EL INFORME FINAL.

1. Justificación de la presencia de 3as. armónicas y/o armónicas superiores en los casos estudiados.
2. Explicación y justificación de la conexión Yd realizada a través de las medidas obtenidas y el diagrama fasor correspondiente.
3. Comparación entre parámetros del circuito equivalente del banco trifásico con los del circuito equivalente de una sola unidad.
4. Determinación de los valores nominales del transformador en prueba (considerándolo como un transformador trifásico). Evaluar valores de parámetros del circuito equivalente en [Ohms] y [°/1].
5. Análisis del comportamiento con cargas equilibradas y desequilibradas.

D.- BIBLIOGRAFIA.

1. E-E- Staff – MIT:
“Circuitos Magnéticos y transformadores”. Reverté 1965.
2. M. Kostenko y L. Piotrovsky:
“Máquinas Eléctricas”. Tomo II. Montaner, 1968.
3. Thaler y Wilcox:
“Máquinas Eléctricas”. Limusa – Wiley, 1969.
4. “Transformadores”, Publicación C/4:
Departamento de Ingeniería Eléctrica, U. de Chile, 1983.

