



LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

RESPONSABLE MTRO. OSCAR MANUEL LÓPEZ YZA

NOMBRE _____ MATRÍCULA _____
MATERIA TRANSFORMADORES Y SUBESTACIONES GRUPO _____
EQUIPO O BRIGADA No. _____ DÍA _____ HORA _____
PRÁCTICA No. 5 FECHA _____

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

EL AUTOTRANSFORMADOR

OBJETIVOS.

- Estudiar la relación de voltaje y corriente de un autotransformador.
- Aprender cómo se conecta un transformador estándar para que trabaje como autotransformador.

EXPOSICIÓN

Existe un tipo especial de transformador que solo tiene un devanado. Sin embargo, desde el punto de vista funcional, dicho devanado sirve a la vez como primario y secundario. Esta clase de transformador se denomina autotransformador.

Cuando utiliza un autotransformador para elevar el voltaje, una parte del devanado actúa como primario y el devanado completo sirve de secundario. Cuando se usa un transformador para reducir el voltaje, todo el devanado actúa como primario y parte del devanado funciona como secundario.

En las figuras 5.1 (a), 5.1 (b), se ilustran unos transformadores conectados para funcionar en tal forma que eleven o reduzcan el voltaje.

La acción del autotransformador es básicamente la misma que la del transformador normal de dos devanados. La potencia se transfiere del primario al secundario por medio

del campo magnético variable y el secundario, a su vez, regula la corriente del primario para establecer la condición requerida de igualdad de potencia en el primario y el secundario. La magnitud de la reducción o la multiplicación de voltaje dependen de la relación existente entre el número de vueltas del primario y del secundario, contando cada devanado por separado, sin importar que algunas vueltas sean comunes tanto al primario como al secundario.

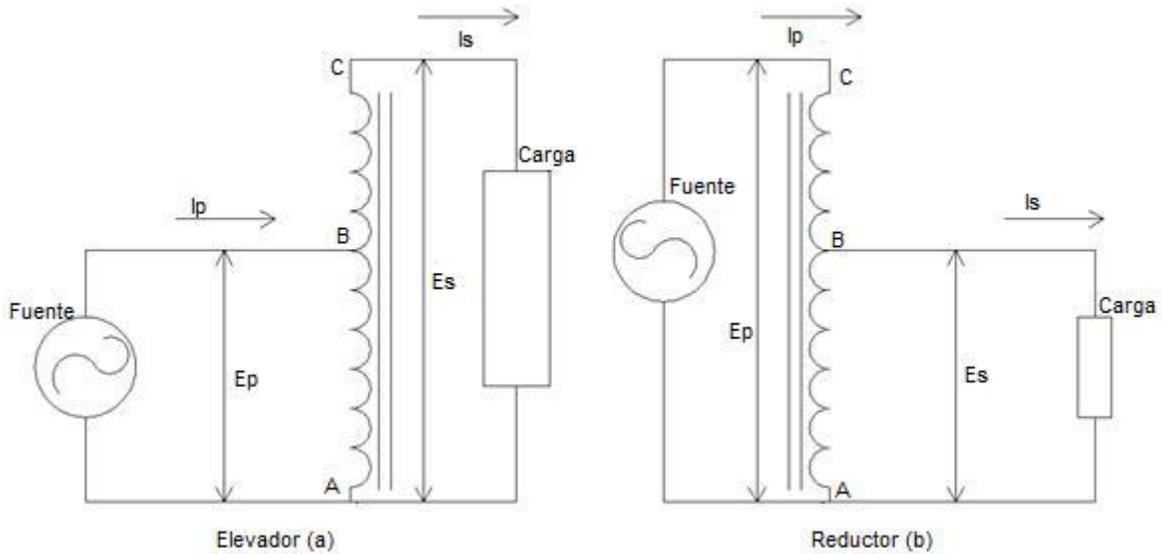


Figura 5.1

Los voltajes y corrientes de diversos devanados se pueden determinar mediante dos reglas sencillas.

- a) La potencia aparente del primario (VA) es igual a la potencia aparente del secundario (VA).

$$(VA)_P = (VA)_S \tag{1}$$

$$E_P I_P = E_S I_S \tag{2}$$

- b) El voltaje del primario (de fuente) y del secundario (carga) son directamente proporcionales al número de vueltas N.

$$\frac{E_P}{E_S} = \frac{N_P}{N_S}$$

$$\tag{3}$$

Por lo tanto, en la figura 1 (a)

$$\frac{E_P}{E_S} = \frac{N_{AaB}}{N_{AaB} + N_{BaC}} = \frac{N_{AaB}}{N_{AaC}} \tag{4}$$

Y, en la figura 1 (b)

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_{A a B} + N_{B a C}}{N_{A a B}} = \frac{N_{A a C}}{N_{A a B}} \quad (5)$$

Estas ecuaciones dependen de un hecho importante que los voltajes $E_{A a B}$ y $E_{B a C}$, se suman en el mismo sentido y no se oponen entre sí. Se ha supuesto que los voltajes están en fase.

Por supuesto, la corriente de carga no puede sobrepasar la capacidad nominal de corriente del devanado. Una vez que se conoce este dato, es relativamente fácil calcular la carga VA que puede proporcionar un determinado autotransformador.

Una desventaja del autotransformador es que no tiene aislamiento entre los circuitos del primario y el secundario, ya que ambos utilizan algunas vueltas en común.

INTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulos de transformador EMS 8341
- Módulo de fuente de alimentación (0-120/208 V c-a) EMS 8821
- Módulo de medición de c-a (0.5/0.5 A) EMS 8425
- Módulo de medición de c-a (250/250V) EMS 8426
- Módulo de resistencia EMS 8311
- Cables de conexión. EMS 8941

PROCEDIMIENTOS

Advertencia: ¡En este experimento de laboratorio se manejan altos voltajes! ¡No haga ninguna conexión cuando la fuente está conectada! ¡La fuente debe desconectarse después de hacer cada medición!

1. Se usa el circuito que aparece en la figura 5.2, utilizando los Módulos EMS de transformador, fuente de alimentación, resistencia y medición de c-a. Observe que el devanado 5 a 6 se conecta como el primario, a la fuente de alimentación de 120V c-a. La derivación central del devanado, terminal 9, se conecta a un lado de la carga, y la posición 6 a 9 del devanado primario se conecta como devanado secundario.

c) ¿se trata de un autotransformador elevador o reductor? _____.

4. Conecte el circuito que se ilustra en la figura 5.3. Observe que el devanado 6 a 9 ahora está conectado como devanado primario, a la fuente de 60V c-a, mientras que el devanado 5 a 6 está conectado como secundario.

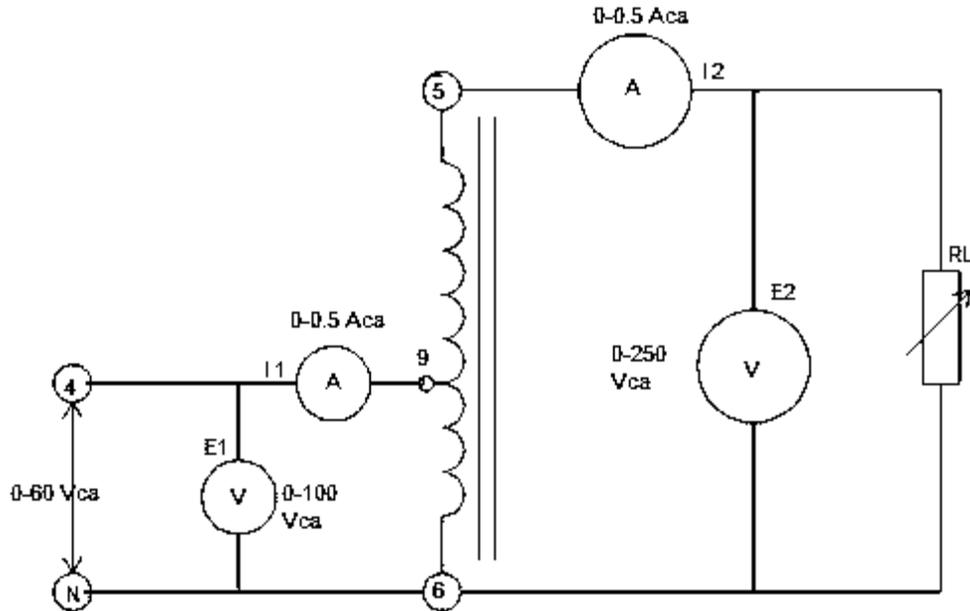


Figura 5.3

5. a) Cerciórese de que todos los interruptores del módulo de resistencia estén abiertos de modo que se obtenga una corriente de carga igual a cero.
 b) Conecte la fuente de alimentación y ajústela exactamente a 60 V c-a, según lo indique el voltímetro E_1 . (Este es el voltaje nominal del devanado 6 a 9).
 c) Ajuste la resistencia de carga R_L a 600Ω
 d) Mida y anote las corrientes I_1 , I_2 , y el voltaje de salida E_2 .

$$I_1 = \text{_____} \text{ A c-a}$$

$$I_2 = \text{_____} \text{ A c-a.}$$

$$E_2 = \text{_____} \text{ V c-a.}$$

- e) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.

6. a) Calcule la potencia aparente en los circuitos primario y secundario.

$$E_1 = \text{_____} \times I_1 \text{ _____} = \text{_____} \text{ (VA)}_p$$

$$E_2 = \text{_____} \times I_2 \text{ _____} = \text{_____} \text{ (VA)}_s$$

b) ¿Son aproximadamente iguales estas dos potencias aparentes? _____.

Amplíe su respuesta.

c) ¿Se trata de un autotransformador elevador o reductor? _____.

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. a) Un transformador estándar tiene un valor nominal de 60 KVA. Los voltajes del primario y del secundario tienen un valor nominal de 600 Volts y 120 Volts respectivamente. ¿Cuál es la corriente nominal de cada devanado?

b) Si el devanado primario se conecta a 600 V c-a, ¿Qué carga en KVA se puede conectar al devanado secundario? _____

2. Si el transformador de la pregunta 1 se conecta como autotransformador a 600 V c-a:

a) ¿Cuáles serán los voltajes de salida que pueden obtenerse utilizando diferentes conexiones? _____ y _____.

b) Calcule la carga en KVA que el transformador puede proporcionar para cada uno de los voltajes de salida indicados.

c) Calcule las corrientes de los devanados para cada voltaje de salida e indique si exceden los valores nominales.

3. Si se usa el módulo EMS de transformador y la fuente fija de 120 V c-a, cuál devanado usaría como primario y cual como secundario, para obtener un voltaje de salida de:

a) 148 V c-a.

b) 328 V c-a.

c) 224V c-a.

d) 300V c-a.

TOMADO DEL LIBRO:

WILDI, THEODORE & DE VITO MICHAEL J, *EXPERIMENTOS CON EQUIPO ELÉCTRICO*, LIMUSA, 6ª REIMPRESIÓN, MÉXICO, 1987.