



DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA

AREA ELÉCTRICA

LABORATORIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Práctica No. 5

EL TRANSFORMADOR ELÉCTRICO

JIMÉNEZ MONDRAGÓN VÍCTOR MANUEL

I OBJETIVO

Conocer el principio de funcionamiento del transformador, la relación de transformación, el efecto de la saturación del núcleo y la regulación de voltaje con cargas: resistiva, inductiva y capacitiva.

II CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Principio de operación del transformador eléctrico.
- Relación de transformación. Relaciones de voltaje y de corriente.
- Regulación de voltaje en un transformador con cargas: resistivas, inductivas y capacitivas.

III MATERIAL A UTILIZAR

- Una consola con fuente de voltaje: 0-120/208 V, 3 ϕ .
- Un módulo de transformador monofásico: 60 VA, 120/208/120 V.
- Un módulo de resistencias: 300, 600, 1200 Ω .
- Un módulo de capacitancias: 2.2/4.4/8.8 μ F (1200, 600, 300 Ω).
- Un módulo de inductancias: 0.8/1.6/2.3 H (300, 600, 1200 Ω) \square .
- Un módulo de medición de corriente: 0-0.5/2.5/8.0 A CA (3).
- Un módulo de medición de voltaje: 0-100/250 V CA (3).
- **Cables de conexión.**
- **4 multímetros digitales**

IV DESARROLLO EXPERIMENTAL

4.1 Relación de voltajes

- a).- Con el módulo de transformador monofásico arme el circuito mostrado en la Figura No. 1. Conecte la fuente y ajuste el voltaje de alimentación primario V_1 , al valor de placa en el módulo para las terminales que se señalan en la Tabla No. 1. En cada caso, mida y anote el voltaje de salida V_2 .

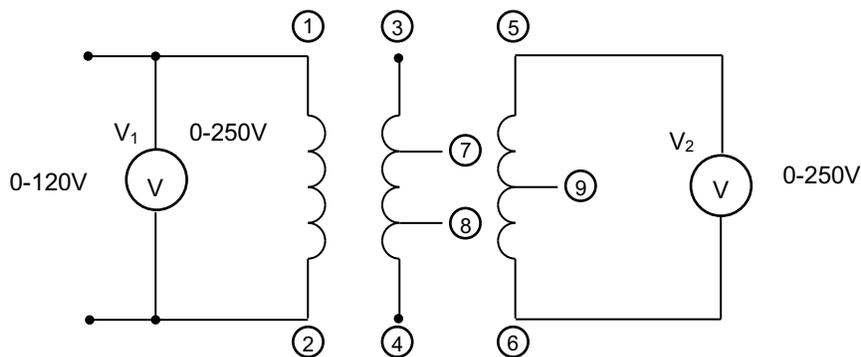


Figura No. 1. Relación de voltajes del transformador

b).- Con los datos obtenidos complete la tabla, calculando la relación de transformación V_1 / V_2 .

Tabla No. 1. Relación de voltaje

Terminales		V_1 V	V_2 V	V_1/V_2 V
Primario	Secundario			
1-2	3-4			
1-2	5-6			
1-2	3-7			
1-2	7-8			
1-2	3-8			
1-2	8-4			
1-2	5-9			
3-7	5-9			
7-8	9-6			
8-4	9-6			

4.2 Relación de corrientes

a).- Arme el circuito mostrado en la Figura No. 2. Observe que con un amperímetro se pone en corto circuito el devanado 5-6. Conecte la fuente de alimentación y aumente gradualmente el voltaje hasta que la corriente I_2 sea de 0.4 A. Mida y anote V_1 e I_1 en la Tabla No. 2.

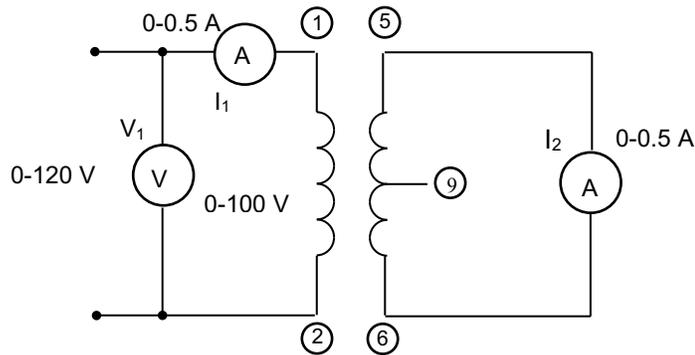


Figura No. 2. Relación de corrientes del transformador

b).- Repita el experimento anterior, sustituyendo el devanado 5-6 por el devanado 3-4, Considere ahora como referencia para el ajuste del voltaje de la fuente, una corriente en I_1 de 0.4 A. Mida y anote V_1 e I_2 .

Tabla No. 2. Relación de corrientes

Primario			Secundario		I_2 / I_1
Terminales	V_1 V	I_1 A	Terminales	I_2 V	
1-2			5-6	0.4	
1-2		0.4	3-4		

4.3 Efecto de la saturación del núcleo en la corriente de excitación

a).- Arme el circuito mostrado en la Figura No. 3. Conecte la alimentación al primario y partiendo de cero volts aumente paulatinamente el voltaje para obtener los valores de V_1 indicados en la Tabla No. 3. Para cada valor de V_1 mida y anote la corriente en el primario I_1 (que con el circuito secundario abierto es la corriente de excitación o de vacío) y el voltaje en el secundario V_2 . Realice el experimento con rapidez cuando se comiencen a aplicar voltajes mayores que el nominal del devanado primario.

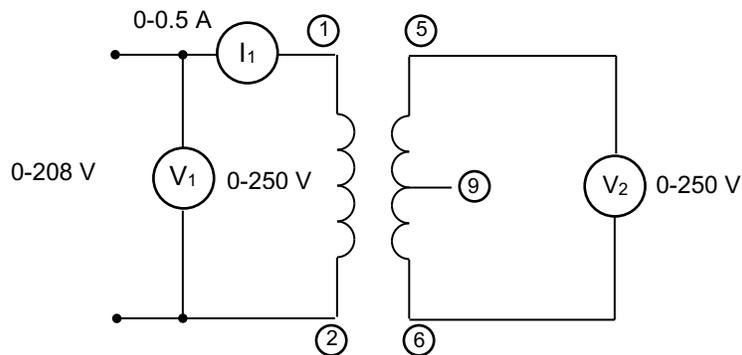


Figura No. 3. Efecto de la saturación del núcleo

c).- Grafique los resultados obtenidos anotando en las ordenadas el voltaje en el secundario V_2 y en las abscisas la corriente de excitación I_1 con objeto de obtener la curva de magnetización del transformador.

Tabla No. 3. Característica de magnetización

Lectura	V_1 V	I_1 mA	V_2 V
1	0		
2	15		
3	30		
4	45		
5	60		
6	75		
7	90		
8	105		
9	120		
10	135		
11	150		
12	165		
13	180		

4.4 Comportamiento del transformador con cargas RLC

a).- Conecte el circuito de la Figura No. 4 con un módulo de resistencias como carga. Ajuste la tensión de alimentación exactamente a 208 V y para cada uno de los valores de carga resistiva indicados en la Tabla No. 4, tome lecturas de la corriente en el primario I_1 , el voltaje en el secundario V_2 y la corriente en el secundario I_2 . Antes de cada lectura verifique que el voltaje en el primario se mantenga en 208 V.

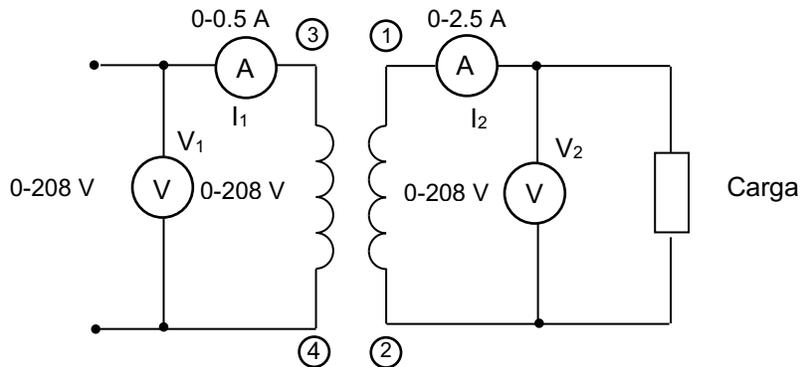


Figura No. 4. Regulación de voltaje del transformador.

LABORATORIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

- b).- Repita el experimento anterior utilizando ahora el módulo de inductancias como carga, reportando las mediciones en la Tabla No. 5.
- c).- Repita el experimento anterior utilizando ahora el módulo de capacitancias como carga, reportando las mediciones en la Tabla No. 6.
- d).- Con los datos obtenidos y para cada tipo de carga, trace a escala una gráfica del voltaje secundario V_2 en función de la corriente secundaria I_2 .

Tabla No. 4. Comportamiento con carga resistiva.

R Ω	V_1 V	I_1 A	V_2 V	I_2 A
$\infty^{1/}$	208			
1200	208			
600	208			
400	208			
300	208			
240	208			

1/ Los interruptores del módulo deben estar abiertos

Tabla No. 5. Comportamiento con carga inductiva

X_L Ω	V_1 V	I_1 A	V_2 V	I_2 A
$\infty^{1/}$	208			
1200	208			
600	208			
400	208			
300	208			
240	208			

1/ Los interruptores del módulo deben estar abiertos

Tabla No. 6. Comportamiento con carga capacitiva

X_C Ω	V_1 V	I_1 A	V_2 V	I_2 A
$\infty^{1/}$	208			
1200	208			
600	208			
400	208			
300	208			
240	208			

1/ Los interruptores del módulo deben estar abiertos

V CUESTIONARIO

- 5.1 *De la prueba de relación de voltaje ¿Concuérdan los valores medidos con los valores de placa?*
- 5.2 *¿Qué correspondencia se tiene entre la relación de voltaje y la relación de corriente en un transformador?*
- 5.3 *¿Explique el efecto de la saturación en el transformador?*
- 5.4 *¿Porqué el voltaje del secundario disminuye con cargas resistiva e inductiva?*
- 5.5 *¿Porqué el voltaje del secundario aumenta con una carga capacitiva?*
- 5.6 *¿Cómo se define la regulación de voltaje en un transformador?*

VI BIBLIOGRAFÍA

- R. Boylestad. *“Análisis Introductorio de Circuitos, 8ª Edición”*. Ed. Pearson Education, 2003.
- S. Chapman. *“Máquinas Eléctricas, 3ª Edición”*. Ed. Mc Graw-Hill, 2003.
- E. Fitzgerald, Ch. Kinsley, S.D. Umans. *“Máquinas Eléctricas, 6ª Edición”*, 2003