

## Laboratorio de Transformadores y Máquinas Síncronas

Clave: 1131073

ÁREA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA<sup>∇2</sup>

Prof. Dr. Irvin López García

e-mail: irvinlopez@yahoo.com

### Práctica 3: Transformador monofásico con carga

IEE \_\_\_\_\_ IEE

#### 1. Objetivos

- Llevar a cabo las pruebas del transformador monofásico con carga.
- Determinar la eficiencia del transformador por el método directo para distintas cargas y diferentes factores de potencia.
- Determinar la regulación de voltaje del transformador por el método directo para distintas cargas y diferentes factores de potencia.
- Comparar los resultados experimentales con los teóricos obtenidos previamente en la Práctica 2.

#### 2. Cuestionario

En esta sección se presenta el cuestionario necesario para el desarrollo de la Práctica 3.

1. ¿Qué entiende por regulación de voltaje en un transformador?
2. ¿Qué entiende por eficiencia en un transformador?
3. ¿Cuál es la diferencia, según usted, entre regulación de voltaje y eficiencia en un transformador?
4. ¿Qué significa una regulación de voltaje negativa? ¿Es posible que se presente? Fundamentar su respuesta.
5. En un transformador, qué es más importante: eficiencia o regulación de voltaje. Fundamentar su respuesta.
6. En un transformador bien diseñado, ¿Cuál es el valor típico de eficiencia y de regulación de voltaje?
7. ¿Qué factores influyen para que la eficiencia y la regulación de voltaje en un transformador sean variables?

**Tabla 1:** Material y equipo a ser empleado

Cantidad	Material
2	Wáttmetro monofásico de precisión (marca YEW).
2	Vóltmetro de precisión (marca YEW).
2	Amperímetro de precisión (marca YEW).
2	Juego de cables.
1	Multímetro.
Cantidad	Equipo
1	Transformador monofásico 120 VA, 120/24 V.
1	Módulo de resistencias 300 / 600 / 1200 [ $\Omega$ ].
1	Módulo de inductancias 300 / 600 / 1200 [ $\Omega$ ].
1	Módulo de capacitancias 300 / 600 / 1200 [ $\Omega$ ].

### 3. Desarrollo Experimental

En esta sección se describen los pasos a seguir para el desarrollo de la práctica.

1. Armar el circuito mostrado en la Figura 1. La carga tomará los valores de acuerdo a la Tabla 2.
2. Conectar la fuente de alimentación al lado de bajo voltaje del transformador y variarlo desde cero hasta llegar al voltaje nominal del transformador en lado de alto voltaje. Es importante mencionar que la carga se conectará en el lado de alto voltaje debido a que los módulos de carga del laboratorio son adecuados para la corriente nominal en este lado del transformador.
3. Medir y anotar en la Tabla 2, 3 y 4 las lecturas tomadas de todos los instrumentos mostrados en la Figura 1 para cada tipo de carga.
4. Una vez que se han tomado las mediciones, reducir gradualmente el voltaje de la fuente a cero y desconectar la fuente. Conectar el siguiente tipo de carga y repetir los pasos 2 y 3.

**NOTA: Es importante mantener constante el voltaje  $V_2$ , el cual es de 120  $V_{ca}$ . Revisar el factor de multiplicidad de cada Wáttmetro, el cual depende de las terminales utilizadas.**

Para calcular el porcentaje de carga %S, la eficiencia del transformador  $\eta$  y la regulación de voltaje RV % utilice las siguientes ecuaciones:

$$\%S = \frac{V_2 I_2}{S_{nom}} \times 100 \quad (1)$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100 \quad (2)$$

$$RV \% = \frac{V_1 - aV_2}{aV_2} \times 100 \tag{3}$$

donde:  $a$  es la relación de transformación.

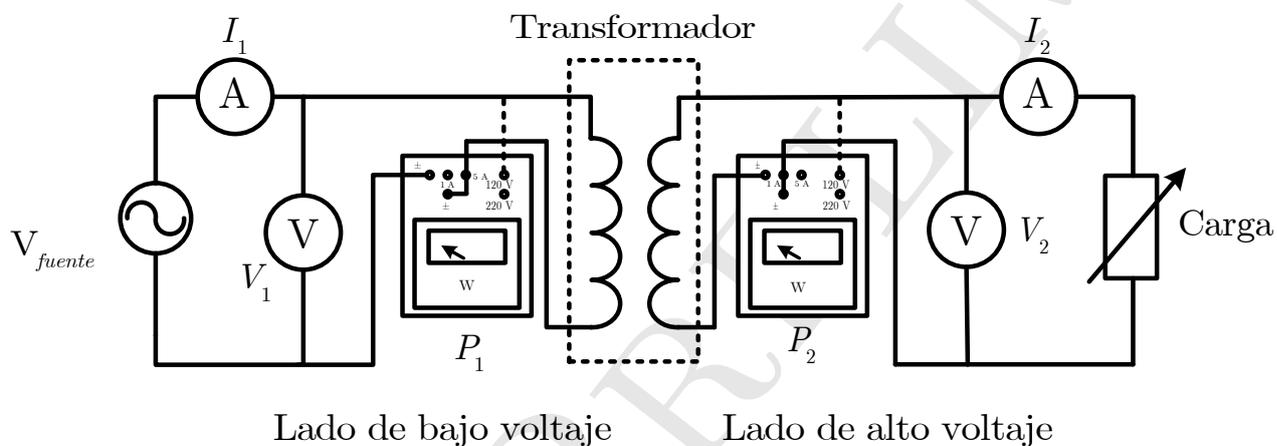


Figura 1: Pruebas al transformador.

Tabla 2: Cargas

$R$ [ $\Omega$ ]	$R_L$ [ $\Omega$ ]	$R_C$ [ $\Omega$ ]
300//600//1200	$(300//600//1200)+j(300//600//1200)$	$(300//600//1200)-j(300//600//1200)$
300//600	$(300//600)+j(300//600)$	$(300//600)-j(300//600)$
300	$300+j300$	$300-j300$
600//1200	$(600//1200)+j(600//1200)$	$(600//1200)-j(600//1200)$
600	$600+j600$	$600-j600$
1200	$1200+j1200$	$1200-j1200$

**Tabla 3:** Mediciones para la carga R.

%S	$V_1$ [V]	$I_1$ [A]	$P_1$ [W]	$V_2$ [V]	$I_2$ [A]	$P_2$ [W]

**Tabla 4:** Mediciones para la carga  $R_C$ .

%S	$V_1$ [V]	$I_1$ [A]	$P_1$ [W]	$V_2$ [V]	$I_2$ [A]	$P_2$ [W]

**Tabla 5:** Mediciones para la carga  $R_L$ .

%S	$V_1$ [V]	$I_1$ [A]	$P_1$ [W]	$V_2$ [V]	$I_2$ [A]	$P_2$ [W]

#### 4. Actividades

En esta sección se presentan las actividades que se deberán incluir en el reporte de la Práctica 3.

1. Para cada uno de los circuitos ( $R$ ,  $R_L$  y  $R_C$ ), graficar las siguientes funciones:  $RV=f(\%S)$  y  $\eta=f(\%S)$ .
2. Comparar las gráficas experimentales con las gráficas obtenidas teóricamente en el programa de MATLAB® proporcionado en la Práctica 2.

#### Bibliografía Recomendada

- [1] A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr. y Stephen D. Umans, "Máquinas Eléctricas", 6° Edición, McGraw Hill.

- [2] Bhag S. Guru, Huseyin R. Hiziroglu, "Máquinas Eléctricas y Transformadores", 3° Edición, Oxford University Press, 2003.
- [3] Jimmie J. Cathey, "Máquinas eléctricas: análisis y diseño con Matlab", McGraw-Hill/Interamericana, 2002.
- [4] Stephen J. Chapman, "Máquinas Eléctricas", 5° Edición, McGraw-Hill, 2012.
- [5] Jesús Fraile Mora, "Máquinas Eléctricas", 5° Edición, McGraw-Hill.