

# Laboratorio de Transformadores y Máquinas Síncronas

Clave: 1131073

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

Prof. Víctor Manuel Jiménez Mondragón

e-mail: vmjm1986@gmail.com

## Práctica 1: Transformador monofásico

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

### 1. Objetivos

- Conocer y determinar el papel de cada componente del transformador monofásico.
- Medir las resistencias de los devanados del transformador primario y secundario por distintos métodos: puente de Wheatstone, multímetro digital, método V-I, medidor RLC.
- Determinar la relación de transformación de un transformador monofásico.
- Determinar la polaridad de un transformador monofásico.

### 2. Cuestionario

En esta sección se presenta un cuestionario necesario para el desarrollo de la Práctica 2.

- ¿Qué entiende por un transformador ideal?
- ¿Cuál es el principio de funcionamiento de un transformador eléctrico?
- ¿Cómo se puede representar a un transformador ideal?
- Desarrollar el análisis de un transformador ideal.
- Describir la regla del punto en circuitos acoplados magnéticamente.
- Definir polaridad aditiva y sustractiva en un transformador.

### 3. Material y Equipo

En la Tabla 1 se muestra el material y equipo a utilizar en esta práctica.

**Tabla 1:** Equipo a ser empleado

Cantidad	Equipo
1	Módulo de medición de corriente directa: 0.6 / 6.1 / 2 / 3 / 6 A.
1	Módulo de transformador monofásico.
1	Medidor RLC.
1	Puente de Wheatstone.
2	Multímetro digital.

## 4. Desarrollo Experimental

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

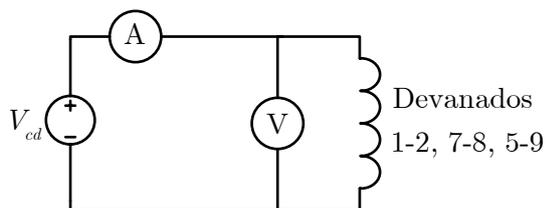
### 4.1. Medición de la resistencia

- Medir la resistencia de los siguientes devanados del transformador monofásico: 1-2 (primario), 7-8 y 5-9 (secundario). Para ello se emplearán cada uno de los cuatro métodos que se describen a continuación.
  - Multímetro:** Disponiendo del multímetro digital, introducir las puntas del óhmetro en cada una de las terminales señaladas anteriormente anotando las lecturas obtenidas en la Tabla 2.
  - Puente de Wheatstone:** De igual forma medir las resistencias de los devanados, ahora disponiendo del puente de Wheatstone y anotando las lecturas obtenidas en la Tabla 2
  - Medidor RLC:** Con el medidor RLC, determinar el valor de las resistencias en los devanados correspondientes anotando las lecturas en la Tabla 2.
  - Métodos V-I:** Medir las resistencias empleando el módulo de medición de corriente directa conectando los siguientes circuitos que se muestran en las Figuras 1(a) y 1(b).  
La fuente de corriente directa es variable, por lo tanto, partiendo de un voltaje  $V_{cd}=0$ , variar la tensión de forma que se varíe la corriente de 0.25 A en 0.25 A y hasta 1.25 veces la corriente nominal de cada devanado. Anotar voltaje y corriente en la Tabla 3.

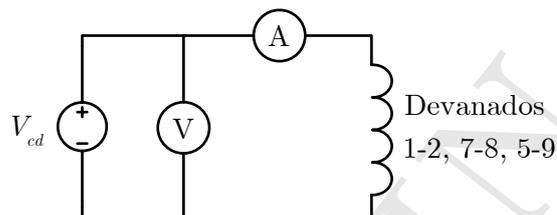
**NOTA: Hay que tomar muy en cuenta la polaridad de los instrumentos.**
- Concluir cuál de los cuatro métodos es más preciso para medir resistencias y de manera particular, concluir cual de los dos métodos V-I es mejor para cada tipo de resistencias (sea alta o baja) y justificarlo analíticamente.

**Tabla 2:** Mediciones de resistencia por distintos métodos. Datos en  $[\Omega]$ .

Devanado	Multímetro	P. de Wheatstone	Medidor RLC	Método V-I	Método V-I
1-2					
7-8					
5-9					



(a) Circuito del método IV.



(b) Circuito del método VI.

Figura 1: Circuitos para la medición indirecta de la resistencia de los devanados.

Tabla 3: Mediciones para los métodos indirectos.

Método I-V		Método V-I	
Voltaje [V]	Corriente [A]	Voltaje [V]	Corriente [A]

#### 4.2. Medición de voltajes de los diferentes devanados

- 2.1. Aplicar la tensión nominal (valor de placa) del transformador en las terminales 1-2 del transformador.
- 2.2. Medir los valores de voltajes de los diferentes devanados entre los puntos (5,6), (3,4), (3,7), (7,8), (8,4),(5,9),(9,6), según la Figura 2. Estos son valores de voltaje del secundario. Registrar en la Tabla 4.
- 2.3. Calcular la relación de transformación para cada conexión.

#### 4.3. Polaridad del transformador

- 2.1. Armar el circuito que se muestra en la Figura 3.

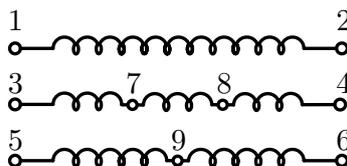


Figura 2: Módulo de transformador monofásico con sus distintas terminales.

**Tabla 4:** Mediciones de voltaje.

Voltaje en el primario [V]	Voltaje en el secundario [V]

- 2.2. Alimentar los devanados del primario de manera que la magnitud de la tensión sea la nominal del devanado.
- 2.3. Medir la tensión en el secundario en los puntos que se indican en la Tabla 5.

**Tabla 5:** Devanados donde se deben realizar las mediciones para comprobar el punto de polaridad.

Primario	Secundario
(1,2)	(5,9)
(8,4)	(9,6)
(5,6)	(3,8)
(3,7)	(1,2)
(7,8)	(5,6)
(1,2)	(5,6)

- 2.4. Medir los valores de voltaje  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$  indicados por los voltímetros  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ , respectivamente, para cada uno de los puntos anteriores y registrar los valores en la Tabla 6.

## Bibliografía Recomendada

- [1] A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr. y Stephen D. Umans, “Máquinas Eléctricas”, 6<sup>o</sup> Edición, McGraw Hill.

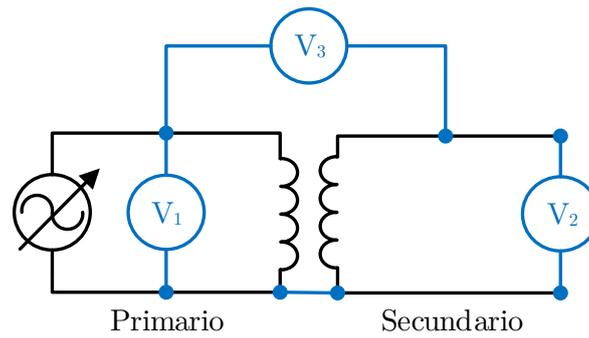


Figura 3: Circuito para determinar el punto de polaridad.

**Tabla 6:** Mediciones de polaridad.

V <sub>1</sub> [V]	V <sub>2</sub> [V]	V <sub>3</sub> [V]	Tipo de polaridad

[2] Bhag S. Guru, Huseyin R. Hiziroglu, "Máquinas Eléctricas y Transformadores", 3<sup>o</sup> 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<sup>o</sup> Edición, McGraw-Hill, 2012.

[5] Jesús Fraile Mora, "Máquinas Eléctricas", 5<sup>o</sup> Edición, McGraw-Hill.