



Universidad Técnica Nacional

Laboratorio de máquinas eléctricas

Semana #3

Informe 1

Estudiantes:

Angie Mondell.

Profesor:

Ivania Canales Vega

Alajuela, 25-06-2020

4. Encienda el Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes, luego fije el interruptor *Modo de operación* en *Fuente de alimentación*. Este ajuste permite que el Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes opere como fuente de alimentación.

5. Encienda la computadora, luego ejecute el software LVDAC-EMS.

En la ventana *Selector de módulos*, asegúrese de que la *Interfaz de adquisición de datos y control* y el *Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes* estén detectados. Asegúrese de que la función *Instrumentación computarizada* para la *Interfaz de adquisición de datos y control* esté seleccionada. También, seleccione la tensión y la frecuencia que corresponden a las de la red ca local, luego haga clic en el botón *ACEPTAR* para cerrar la ventana *Selector de módulos*.

### Arrollamientos primario y secundario del módulo Transformador

*En esta sección, usted observará el módulo Transformador y anotará las características nominales de sus arrollamientos.*

6. Observe el panel delantero del módulo Transformador (modelo 8353). Observe que el transformador de potencia del módulo se puede utilizar como transformador elevador. En este caso, los dos arrollamientos de 24 V – 5 A forman el primario y están conectados a la fuente de alimentación ca. Los dos arrollamientos de 120 V - 1 A forman el secundario y se pueden conectar a una sola carga o a dos cargas separadas.

Inversamente, el transformador de potencia del módulo Transformador también se puede utilizar como transformador reductor. En este caso, los dos arrollamientos de 120 V – 1 A forman el primario y están conectados a la fuente de alimentación ca. Los dos arrollamientos de 24 V - 5 A forman el secundario y se pueden conectar a una sola carga o a dos cargas separadas.

### Aislamiento eléctrico entre los arrollamientos primario y secundario

*En esta sección, usted utilizará un ohmímetro para verificar que los arrollamientos primario y secundario de un transformador de potencia están eléctricamente aislados.*

7. Utilice un ohmímetro para verificar que los terminales 1, 2, 3 y 4 del arrollamiento primario del módulo Transformador están aislados de los terminales 5, 6, 7 y 8 del arrollamiento secundario del transformador de potencia.

¿Lo anterior confirma que los arrollamientos primario y secundario de un transformador de potencia están eléctricamente aislados entre sí?

☒ Sí ☐ No

### Inducción de tensión a través de los arrollamientos de un transformador

En esta sección, usted calculará las tensiones inducidas a través de los diferentes arrollamientos del módulo Transformador cuando se aplica una tensión de 24 V al arrollamiento 1-2. Conectará el equipo para medir la tensión a través de cada arrollamiento del módulo Transformador. Aplicará una tensión de 24 V al arrollamiento 1-2 y medirá las tensiones inducidas en cada uno de los demás arrollamientos. Comparará las tensiones medidas con las calculadas. Luego, calculará las tensiones inducidas a través de los diferentes arrollamientos del módulo Transformador cuando se aplica una tensión de 100 V al arrollamiento 5-6. Usted aplicará una tensión de 100 V al arrollamiento 5-6 y medirá las tensiones inducidas en cada uno de los demás arrollamientos. Por último, comparará las tensiones medidas con las calculadas.

De ahora en adelante, al módulo Transformador se lo llamará simplemente transformador de potencia o transformador.

8. Cada uno de los dos arrollamientos de 24 V – 5 A del transformador de potencia del módulo Transformador cuenta con 57 espiras. Cada uno de los dos arrollamientos de 120 V – 1 A cuenta con 285 espiras. El número de espiras de cada arrollamiento del transformador es importante para calcular su relación de espiras, que, a su vez, permite determinar las relaciones de tensión y de corriente del transformador.

9. Utilizando el número de espiras de cada arrollamiento del transformador de potencia proporcionado en el paso anterior, determine la tensión inducida a través de los arrollamientos 3-4, 5-6 y 7-8 del transformador cuando se aplica una tensión de 24 V en el arrollamiento 1-2.

Tensión  $E_{3-4}$  a través del arrollamiento 3-4 = 24 V

Tensión  $E_{5-6}$  a través del arrollamiento 5-6 = 120 V

Tensión  $E_{7-8}$  a través del arrollamiento 7-8 = 120 V

**10.** Conecte el equipo como se muestra en la figura 6.

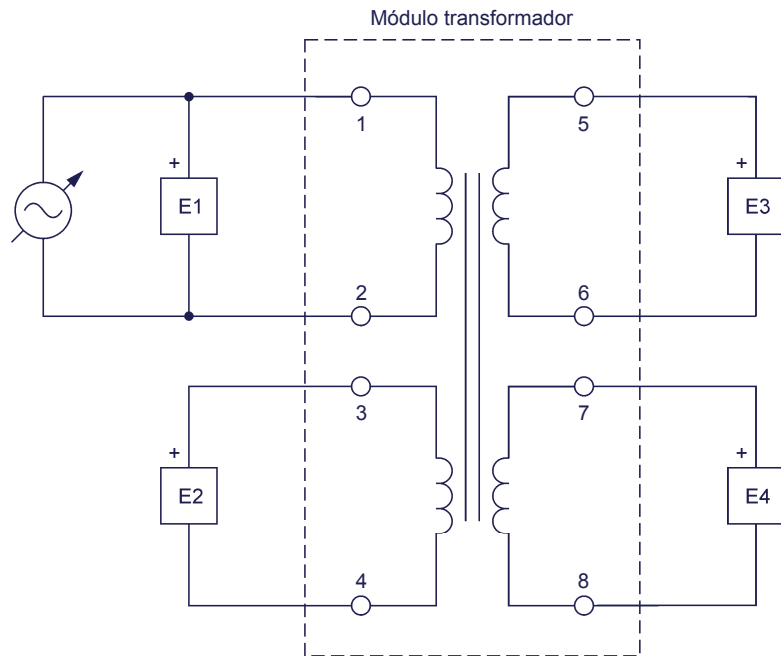


Figura 6. Circuito para medir la tensión inducida a través de cada arrollamiento del transformador cuando la fuente de alimentación ca está conectada al arrollamiento 1-2.

**11.** En LVDAC-EMS, abra la ventana **Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes**, luego realice los ajustes siguientes:

- Fije el parámetro **Función** en **Fuente de alimentación ca**.
- Fije el parámetro **Tensión** en 24 V.
- Fije el parámetro **Frecuencia** a la misma frecuencia de la red ca local.
- Encienda la **Fuente de alimentación ca**.

**12.** En LVDAC-EMS, abra la ventana **Aparatos de medición**. Realice los ajustes necesarios para medir los valores rms (ca) de la tensión  $E_{1-2}$  a través del arrollamiento 1-2, la tensión  $E_{3-4}$  a través del arrollamiento 3-4, la tensión  $E_{5-6}$  a través del arrollamiento 5-6 y la tensión  $E_{7-8}$  a través del arrollamiento 7-8 (entradas **E1**, **E2**, **E3** y **E4**, respectivamente).

13. En la ventana **Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes**, vuelva a ajustar el parámetro **Tensión** de modo que la tensión  $E_{1-2}$  a través del arrollamiento 1-2, que aparece en la ventana **Aparatos de medición**, esté lo más cerca posible de 24 V.

En la ventana **Aparatos de medición**, mida la tensión a través de cada arrollamiento del transformador (excepto la de aquel que está conectado a la fuente de alimentación ca). Anote los valores más abajo.

Tensión  $E_{3-4}$  a través del arrollamiento 3-4 = 23.40 V

Tensión  $E_{5-6}$  a través del arrollamiento 5-6 = 117.40 V

Tensión  $E_{7-8}$  a través del arrollamiento 7-8 = 117.40 V

Compare las tensiones medidas a través de los arrollamientos del transformador con las calculadas en el paso 9. ¿Son los valores prácticamente iguales?

☒ Sí ☐ No

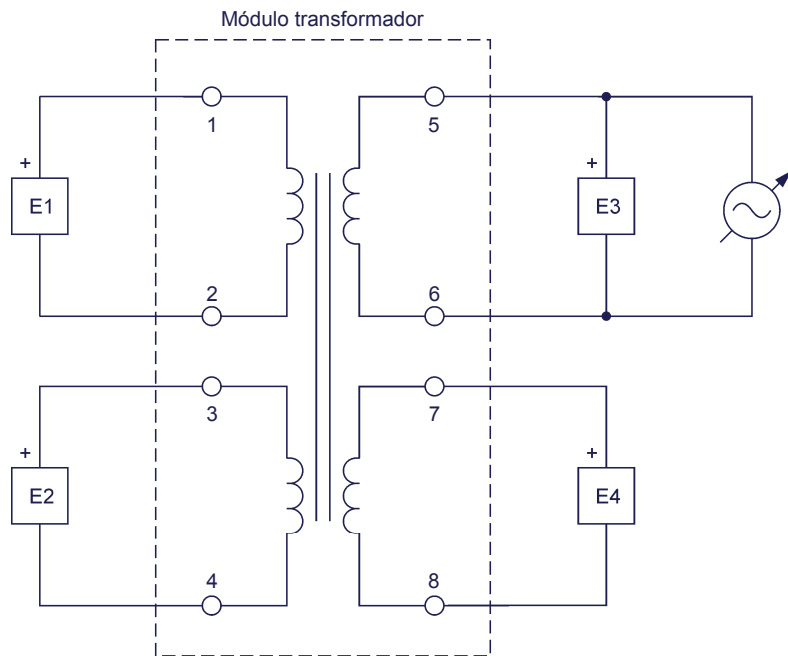
14. En la ventana **Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes**, apague la **Fuente de alimentación ca**.

15. Utilizando el número de espiras de cada arrollamiento del transformador, determine la tensión inducida a través de los arrollamientos 1-2, 3-4 y 7-8 del transformador cuando se aplica una tensión de 100 V en el arrollamiento 5-6.

Tensión  $E_{1-2}$  a través del arrollamiento 1-2 = 20 V

Tensión  $E_{3-4}$  a través del arrollamiento 3-4 = 20 V

Tensión  $E_{7-8}$  a través del arrollamiento 7-8 = 100 V

**16. Conecte el equipo como se muestra en la figura 7**

**Figura 7. Circuito para medir la tensión inducida a través de cada arrollamiento del transformador cuando la fuente de alimentación ca está conectada al arrollamiento 5-6.**

- 17.** En la ventana *Dinamómetro/Fuente de alimentación* de cuatro cuadrantes, fije el parámetro *Tensión* en 100 V, luego encienda la *Fuente de alimentación ca*. Vuelva a ajustar el parámetro *Tensión* de modo que la tensión  $E_{5-6}$  a través del arrollamiento 5-6, que aparece en la ventana *Aparatos de medición*, esté lo más cerca posible de 100 V.

En la ventana *Aparatos de medición*, mida la tensión a través de cada arrollamiento del transformador (excepto la de aquel que está conectado a la fuente de alimentación ca). Anote los valores a continuación.

Tensión  $E_{1-2}$  a través del arrollamiento 1-2 = 19.52 V

Tensión  $E_{3-4}$  a través del arrollamiento 3-4 = 19.52 V

Tensión  $E_{7-8}$  a través del arrollamiento 7-8 = 97.76 V

Compare la tensión medida a través de los arrollamientos del transformador con las tensiones calculadas en el paso 15. ¿Son los valores prácticamente iguales?

☒ Sí ☐ No

¿Las manipulaciones anteriores confirman la relación entre las relaciones de espiras y de tensiones?

☒ Sí ☐ No

18. En la ventana **Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes**, apague la **Fuente de alimentación ca**.

### Transformador elevador

En esta sección, usted armará un circuito que incluye un transformador elevador conectado a una carga resistiva y calculará la relación de espiras del mismo. Encenderá la fuente de alimentación ca. Medirá las tensiones primaria y secundaria (con la resistencia de carga fijada en infinito) y calculará la relación de tensiones del transformador. Comparará esta última con la relación de espiras calculada y confirmará que el transformador opera actualmente como elevador. Luego, fijará la resistencia de la carga resistiva en  $120\ \Omega$ . Medirá las corrientes primaria y secundaria y calculará la relación de corrientes del transformador. Por último, medirá la potencia aparente del transformador elevador en el primario y secundario y confirmará que ambos valores son prácticamente iguales.

19. Arme el transformador elevador de 120 VA mostrado en la figura 8.

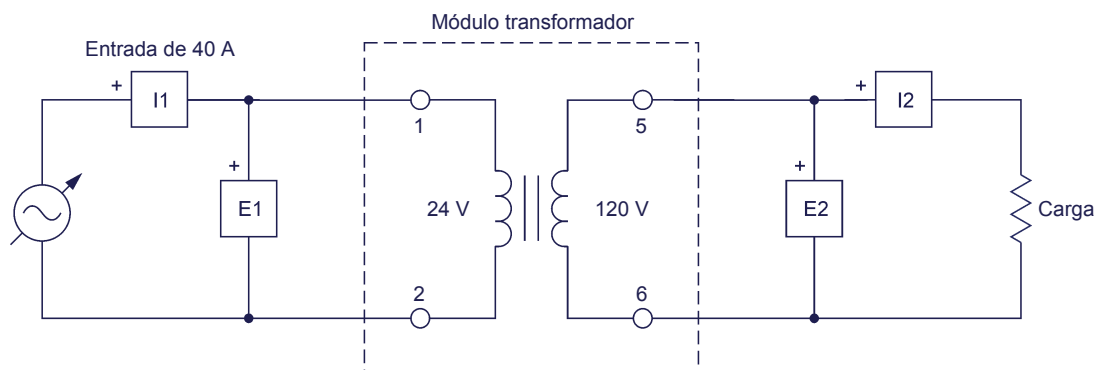


Figura 8. Transformador elevador de 120 VA conectado a una carga resistiva.

En **LVDAC-EMS**, fije el ajuste **Gama** de la corriente de entrada **I1** en alta.

20. Configure los conmutadores de la **Carga resistiva** de modo que el valor de la resistencia de la carga sea infinito.

21. Calcule la relación de espiras del transformador elevador que armó en el paso anterior.

Relación de espiras del transformador elevador = 0.2

22. En la ventana **Aparatos de medición**, haga los ajustes necesarios para medir los valores eficaces (ca) de la tensión  $E_{Pri.}$  y la corriente  $I_{Pri.}$  (entradas **E1** e **I1**, respectivamente) en el primario, así como la tensión  $E_{Sec.}$  y la corriente  $I_{Sec.}$  (entradas **E2** e **I2**, respectivamente) en el secundario del transformador. Ajuste otros dos medidores para medir la potencia aparente  $S_{Pri.}$  en el primario y la potencia aparente  $S_{Sec.}$  en el secundario (entradas **E1** e **I1** y entradas **E2** e **I2**, respectivamente).

23. En la ventana **Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes**, fije el parámetro **Tensión** en 24 V, luego encienda la **Fuente de alimentación ca**. Vuelva a ajustar el parámetro **Tensión** de modo que la tensión en el primario del transformador  $E_{Pri.}$ , que aparece en la ventana **Aparatos de medición**, esté lo más cerca posible de 24 V.

En la ventana **Aparatos de medición**, ajuste temporalmente el medidor que mide la corriente en el primario del transformador de modo que muestre valores de corriente cc. Luego, en la ventana **Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes**, ajuste el parámetro **Corrección de la compensación cc** de modo que la corriente cc que circula en el primario del transformador esté lo más cerca posible de 0 A. Hecho esto, ajuste el medidor que mide la corriente en el primario del transformador de modo que muestre valores de corriente ca.



*Al ajustar el parámetro **Corrección de la compensación cc** de la fuente de alimentación ca se asegura de no suministrar ninguna corriente cc al transformador. Este ajuste es necesario porque la corriente cc afecta negativamente la operación de los transformadores de potencia.*

24. En la ventana **Aparatos de medición**, mida las tensiones del primario y secundario del transformador elevador. Anote los valores más abajo.

Tensión en el primario del transformador elevador  $E_{Pri.} =$  23.9 V

Tensión en el secundario del transformador elevador  $E_{Sec.} =$  118.7 V

Utilizando las tensiones del primario y secundario del transformador elevador que acaba de anotar, calcule la relación de tensiones de este último.

Relación de tensiones del transformador elevador = 0.201

25. La relación de tensiones del transformador elevador registrada en el paso anterior, ¿es coherente con la relación de espiras del transformador calculada en el paso 21?

☒ Sí ☐ No



Teniendo en cuenta las tensiones en el primario y secundario del transformador registradas en el paso anterior, ¿se puede concluir que el transformador opera actualmente como elevador? Explique brevemente.

Claro que si ya que se ve la relacion entre voltajes primarios y secundarios y el de las espiras  
se ve una reflexion del voltaje primario de 5 veces al secundario.

26. En la Carga resistiva, configure los conmutadores para obtener un valor de resistencia de carga  $R_{Carga}$  de 120  $\Omega$ .

27. En la ventana Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes, vuelva a ajustar el parámetro *Tensión* de modo que la tensión en el primario  $E_{Pri.}$  del transformador, que aparece en la ventana Aparatos de medición, esté lo más cerca posible de 24 V. Ahora, la corriente que circula en el arrollamiento secundario debe estar cerca de la corriente nominal (1 A).

28. En la ventana Aparatos de medición, mida las corrientes en el primario y secundario del transformador elevador. Anote los valores a continuación.

Corriente en el primario del transformador elevador  $I_{Pri.} = 3.800$  A

Corriente en el secundario del transformador elevador  $I_{Sec.} = 0.716$  A

Utilizando las corrientes en el primario y secundario del transformador elevador que acaba de anotar, calcule la relación de corrientes del transformador.

Relación de corrientes del transformador elevador = 5.42

29. La relación de corrientes del transformador elevador registrada en el paso anterior, ¿es la inversa de la relación de espiras calculada en el paso 21 y de la relación de tensiones registrada en el paso 24?

☒ Sí ☐ No

30. En la ventana Aparatos de medición, mida la potencia aparente  $S_{Pri.}$  en el primario y la potencia aparente  $S_{Sec.}$  en el secundario del transformador elevador. Anote los valores a continuación.

Potencia aparente  $S_{Pri.}$  en el primario = 53.30 VA

Potencia aparente  $S_{Sec.}$  en el secundario = 46.01 VA

## Análisis de resultados

Se puede observar la relación que existe entre voltajes primarios y secundarios en los transformadores.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_p}{I_s}$$

Puede observarse en los resultados que dependiendo de el alambrado presente en las bobinas así será su capacidad de reflexión de voltaje o corriente.

Los resultados mantienen esta relación, ya que son simuladores con poco margen de error, estos resultados pudieron haber cambiado para experimentos reales en un laboratorio.

En cuanto a los transformadores elevadores, de igual manera cumplen la ecuación y como se observa amplifican el voltaje de entrada o primario, y este se ve en el secundario multiplicado por un factor determinado por las espiras del embobinado.

Los resultados en la pregunta 13 se refleja perfectamente lo que sucede con los voltajes, los primarios poseen el mismo voltaje al igual que los secundarios, son prácticamente 24 V prim y 120 V sec.

Con respecto a la polaridad de los esta claro que funciona de la misma manera, respetando la relación de la ecuación 1 presentada en este análisis, la diferencia esta presente en el sentido de las corrientes, y voltajes.

## Conclusiones

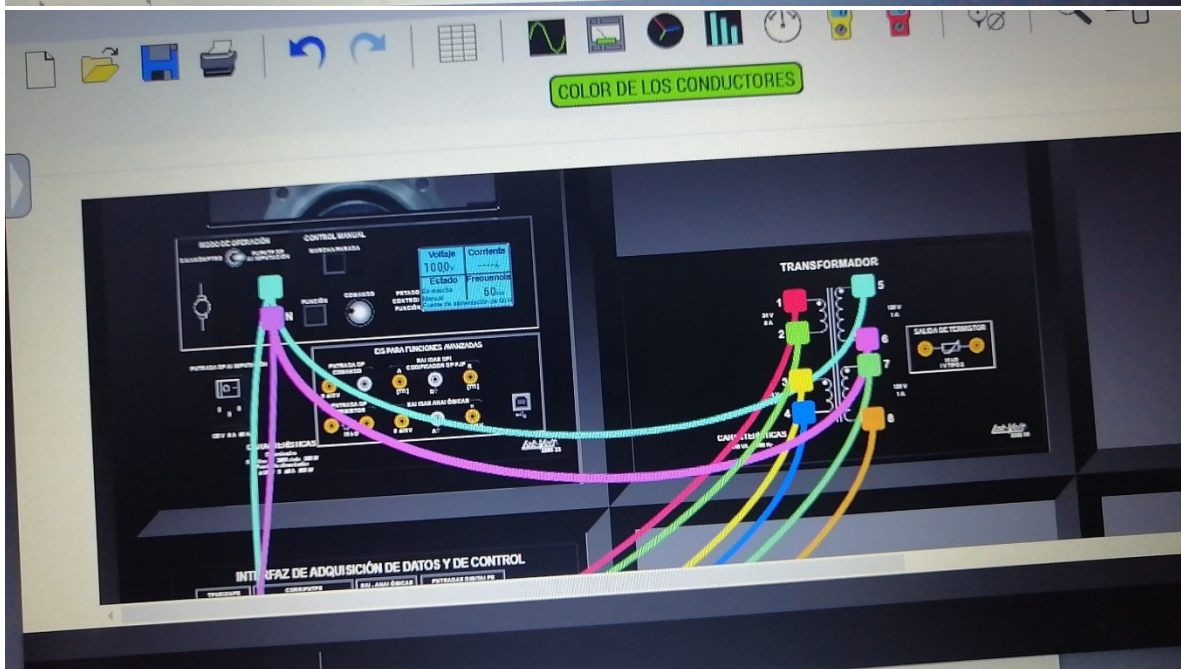
Quedo en evidencia el comportamiento del transformador, y el cumplimiento de sus propiedades y relaciones.

Los transformadores eléctricos reductores tienen la capacidad de disminuir el voltaje de salida en relación con el voltaje de entrada. En estos transformadores el número de espiras del devanado primario es mayor al secundario.

Es recomendable tener bien ordenados los circuitos en el espacio de trabajo ya que podría generar errores en los resultados.

La polaridad de los transformadores es de vital importancia ya que cambian los valores dependiendo de su forma de medir en polaridades alternadas  $\pm -$  o  $- +$ .

## Evidencia



## COLOR DE LOS CONDUCTORES

