 

Universidad Tecnológica de Panamá

Facultad de Ingeniería Eléctrica

Laboratorio Conversión de Energía I

Laboratorio #1

Estudiantes C.I.P. Direcciones:

Allen Gamboa 6-714-639 allen.gamboa@utp.ac.pa

Fernando Guiraud 8-945-692 fernando.guiraud@utp.ac.pa

Josua Bruderer 9-754-964 josua.bruderer@utp.ac.pa

Ricardo Poveda 8-958-451 ricardo.poveda@utp.ac.pa

Instructor:

Paollo Leonelli

Grupo: 4EE141, B-1

Fecha de entrega: 12/4/2022

Introducción

Por lo general las máquinas eléctricas son equipos que generan una fuerza electromagnética para hacer rotar un eje. En cambio, un transformador maneja los conceptos teóricos de inducción al igual que cualquier máquina eléctrica, pero estos no crean ningún movimiento. Su principal uso se basa en reducir o aumentar el potencial en un circuito cualquiera.

En este informe se miden los valores manejados en transformadores de alta potencia aplicando sus conceptos básicos y conociendo los valores que se deben aplicar en el campo a la hora de hacer mediciones.

Desarrollo

Interfaz de usuario gráfica, Sitio web

Descripción generada automáticamente

Figura 1. Módulo transformador

1. Se examinaron las siguientes partes del módulo EMS 8341 del transformador

* Núcleo de acero hecho de capas de delgadas de acero.
* Devanados del transformador conectados a las terminales montadas en las bobinas del transformar.
* Los devanados conectados a las terminales de conexión montadas en la cara del módulo.

1. Identifique los tres devanados independientes del transformador marcados en la cara del módulo:
2. Anote el voltaje nominal de cada uno de los tres devanados

Terminales 1 a 2 = 120 V

Terminales 3 a 4 = 208 V

Terminales 5 a 6 = 120 V

1. Escriba el voltaje nominal entres las siguientes terminales de conexión:

Terminales 3 a 7 = 104 V

Terminales 7 a 8 = 76 V

Terminales 8 a 4 = 28 V

Terminales 7 a 4 = 104 V

Terminales 5 a 9 = 60 V

Terminales 9 a 6 = 60 V

1. Indique la corriente nominal de cada una de las siguientes conexiones:

Terminales 1 a 2 = 0.5 A

Terminales 3 a 4 = 0.3 A

Terminales 5 a 6 = 0.5 A

Terminales 3 a 7 = 0.3 A

Terminales 8 a 4 = 0.3 A

1. Use la escala más baja del ohmímetro y mida y anote las resistencias en cd de cada uno de los devanados:

Terminales 1 a 2 = 8 Ω

Terminales 3 a 4 = 34 Ω

Terminales 3 a 7 = 16 Ω

Terminales 7 a 8 = 12 Ω

Terminales 8 a 4 = 4 Ω

Terminales 5 a 6 = 7 Ω

Terminales 5 a 9 = 3 Ω

Terminales 9 a 6 = 5.1 Ω

1. A continuación, se medirá los voltajes del secundario sin carga, cuando se aplican 120V c-d al devanado primario.

Imagen que contiene interior, tabla, llenado, computadora

Descripción generada automáticamente

Figura 2. Módulo conectado para medir voltaje y amperaje

Terminales 1 a 2 = 121.5 V

Terminales 3 a 4 = 213 V

Terminales 3 a 7 = 107.3 V

Terminales 7 a 8 = 78.3 V

Terminales 8 a 4 = 28.8 V

Terminales 5 a 6 = 122.8 V

Terminales 5 a 9 = 61.7 V

Terminales 9 a 6 = 60.8 V

1. a) ¿Concuerdan los voltajes medidos con los voltajes nominales? Si algunos difieren

explique por qué.

Los valores concuerdan tomando en cuenta la precisión de los equipos de medición, al medir el voltaje proporcionado por la fuente de voltaje con un multímetro, se logró ver una diferencia de voltaje de más o menos dos voltios. De esta forma podemos atribuir las diferencias en las mediciones a la precisión de la fuente y de igual forma a los medidores analógicos de voltaje.

b) ¿Puede medir el valor de la corriente magnetizante (de excitación)? ¿Por qué?

Sí es posible medir el valor de la corriente magnetizante. Sin embargo, esta corriente es muy pequeña ya que la resistencia es casi infinita y la escala analógica de los amperímetros es de muy poca precisión para medir corrientes de tales magnitudes.

1. Los devanados 1 a 2 y 5 a 6 tienen 500 vueltas de alambre. El devanado 3 a 4 tiene 865 vueltas. Calcule las siguientes relaciones de vueltas:

a) Devanado 1 a 2 / devanado 5 a 6 = (500/500) = 1:1

b) Devanado 1 a 2 / devanado 3 a 4 = (500/865) = 1:1.73

1. a) Conecte el circuito que aparece en la figura 39-2. Observe que el medidor de corriente I2 pone en cortocircuito el devanado 5 a 6.

Imagen de la pantalla de un video juego

Descripción generada automáticamente con confianza media

Figura 3. Conexión correspondiente a el circuito 39-2

b) Conecte la fuente de alimentación y aumente gradualmente el voltaje hasta que la corriente de cortocircuito I2 sea 0.4 A c-d.

c) Mida y anote I1 y E1.

I1 = 410 mA

E1 = 5V

I2 = 400 mA

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

c) Calcule la relación de corriente:

I1/I2 = (410 mA) / (400 mA) = 1.025

f) Es igual la relación de corrientes a la relación de vueltas? Explique por qué.

Sí, la relación de corriente es proporcional a la cantidad de vueltas, ya que el voltaje y la corriente están directamente relacionados por la ley de Ohm. La relación tanto de voltaje como de corriente se ven afectadas directamente por la cantidad de vueltas en la bobina.

1. a) Conecte el circuito que aparece en la figura 39-3. Observe que el medidor de corriente I3 pone en cortocircuito al devanado 3 a 4.

b) Conecte la fuente de alimentación y aumente gradualmente el voltaje hasta que la corriente que pasa por el devanado primario I1 sea 0.4 A c-d.

c) Mida y anote I3 y E1.

I3 = 210 mA

E1 = 6 V

I1 = 400 mA

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

e) Calcule la relación de corriente:

I1/I3 = (400 mA) / (210 mA) = 1.90476

f) Considere esta relación de corriente, ¿es la inversa de la relación de vueltas? Explique por qué.

La relación de corriente a cantidad de vueltas es inversamente proporcional ya que la Potencia de entrada debe ser igual a la potencia de salida, de tal forma que para que se mantenga el mismo nivel energía al aumentar el voltaje debe disminuir la corriente y el voltaje está ligado directamente a la proporción del número de vueltas de la bobina.

1. A continuación, determinará el efecto de saturación del núcleo en la corriente de excitación de un transformador.
2. Conecte el circuito que se ilustra en la figura 39-4. Observe que las terminales 4 y 5 de la fuente de alimentación se van a utilizar ahora. Estas terminales proporcionan un voltaje variable de 0-208V c-d.

b) Conecte la fuente de alimentación y ajústela a 25V c-d, tomando esta lectura en el voltímetro conectado a las terminales 4 y 5 de la fuente de alimentación.

c) Mida y anote la corriente de excitación, I1 y el voltaje de salida E2 para cada voltaje de entrada que se indica en la tabla 39-1.

1. Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E1  V c-a | I1  mA c-a | E2  V c-a |
| 25 | 0 | 25 |
| 50 | 0 | 50 |
| 75 | 0 | 75 |
| 100 | 0 | 102 |
| 125 | 0 | 127 |
| 150 | 0.05 | 152 |
| 175 | 0.12 | 177 |
| 200 | 0.22 | 205 |

10. a) Marque los valores de corriente anotados en la gráfica de la figura 39-5. Luego trace una curva continua que pase por todos los puntos marcados.

b) Observe que la corriente de magnetización aumenta rápidamente después de alcanzar cierto voltaje de entrada.

c) ¿Ha variado la relación de voltaje entre los dos devanados debido a la saturación del núcleo?

Explique por qué.

Al aumentar el voltaje del devanado hasta cierto punto, produce que se sature magnéticamente el núcleo ferromagnético, produciendo de esta forma que la corriente que fluye a través del núcleo que en pruebas anteriores era prácticamente nula, se incremente rápidamente. Esto ocurre cuando se supera la capacidad magnética del material magnetizable, en este caso el devanado.

Prueba de conocimientos

1. Si la corriente de corto circuito que pasa por el devanado del secundario 9 - 6 fuera de 1 ampere de C. A., ¿Cuál sería la corriente que pasaría por el devanado primario 1 – 2?
2. La relación de transformación de estos devanados es de 1 y con la ecuación de transformación 𝑉1⁄𝑉2 = 𝐼2 ⁄𝐼1 = 1, sustituimos en la formula y nos quedaría:

I2/I1=1

I1=1A

1. Si se pone en corto circuito el devanado secundario 7 – 8 y el devanado primario 5 – 6 toma una corriente de 0.5 amperes.
2. Calcule la corriente de corto circuito que pasa por el devanado 7 a 8

Con la ecuación del transformador podemos decir que:

V1/V2=120/76=1.58

Entonces obtenemos la corriente:

I2=1.58\*0.5A=0.79A

1. ¿Por qué las pruebas de corto circuito deben realizarse con la mayor rapidez posible?

Porque si ponemos en corto circuito el transformador se podría dañar.

1. Si se aplica 120V CA al devanado 3 a 4, indique los voltajes que se tendrán en:

devanado 1 a 2= 70.6V

devanado 5 a 9= 35.3 V

devanado 7 a 8= 44.7 V

devanado 5 a 6= 70.6V

1. ¿Cuál de los devanados del procedimiento 7 disipa más calor?

Ambos devanados disipan el mismo calor, dado que los devanados 1 a 2 y 5 a 6 tienen los mismos números de espiras y la misma corriente.

1. Sí se aplicará un voltaje de 120Vac al devanado 1 a 2 con el devanado 5 a 6 en cortocircuito:
2. ¿Cuál sería la corriente de cada devanado?

I1=0.410Aca E1=5V

I2=? E2=120V

I2=9.84A

Van a tener la misma corriente (9.84A) ya que tienen una relación 1:1 entre ambos devanados.

1. ¿Cuántas veces es mayor esta corriente que su valor normal?

Es 24 veces mayor que la normal.

1. ¿Cuántas veces es mayor el calor generado en los devanados en estas condiciones, que en condiciones normales?

Un calor aproximadamente 500 veces mayor tomando en cuenta la potencia que generaría.

**Conclusiones**

En esta experiencia de laboratorio se comprobaron los conceptos aprendidos en clases sobre el funcionamiento de transformadores. Se determinaron las limitaciones físicas del uso de estos dispositivos, su área de funcionamiento dependiendo de la saturación del flujo magnético dentro del devanado de un motor o generador. Se exploraron los posibles causantes de error para este tipo de mediciones, principalmente las fallas por imprecisión en los equipos de medición y alimentación exacta.

Los materiales ferromagnéticos son capaces de transmitir un flujo magnético a través del ellos, siempre y cuando la corriente de saturación no exceda los límites del material.

**Bibliografía**

S. J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals, fifth edition*. New York: McGraw Hill, 2012.