

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



UNAM
CUAUTILÁN

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN.**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA.

SECCIÓN ELÉCTRICA.

***MANUAL DE PRÁCTICAS DE MÁQUINAS
ELÉCTRICAS.***

SEMESTRE 2014-II

ING. ANGOA TORRES ANSELMO

ING. LIMA GÓMEZ ÁNGEL ISAÍAS

ING. OROZCO HERNÁNDEZ JOSÉ GUSTAVO

LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

REALIZACIÓN.

ING. ANGOA TORRES ANSELMO
ING. LIMA GÓMEZ ÁNGEL ISAÍAS
ING. OROZCO HERNÁNDEZ JOSÉ GUSTAVO

COLABORACIÓN.

DR. FLORES ASCENCIO SABAS
AYUDANTE DE PROF. ROSALES SALVATORI ISMAEL
AYUDANTE DE PROF. MEDINA MORALES ALAN
AYUDANTE DE PROF. CRUZ CASTILLO ELPIDIO

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
<i>PRÁCTICA NO. 1</i>	5
<i>PRÁCTICA NO. 2</i>	12
<i>PRÁCTICA NO. 3</i>	20
<i>PRÁCTICA NO. 4</i>	27
<i>PRÁCTICA NO. 5</i>	35
<i>PRÁCTICA NO. 6</i>	42
<i>PRÁCTICA NO. 7</i>	51
<i>PRÁCTICA NO. 8</i>	59
<i>PRÁCTICA NO. 9</i>	70
<i>PRÁCTICA NO. 10</i>	78

PRESENTACIÓN

El manual de prácticas tienen como objetivo principal que el estudiante mediante la experimentación reafirme los conocimientos adquiridos en su clase teórica de Máquinas Eléctricas

El formato lleva una secuencia la cual consta:

- Número y tema de la práctica.
- Requisitos para tener derecho a realizar la práctica.
- Objetivos propuestos.
- **Introducción. (SE PROPONEN TEMAS QUE DEBERÁ DESARROLLAR EN UNA CUARTILLA COMO MÍNIMO Y PRESENTAR PREVIO AL INICIO DE LA SESIÓN, ES UN REQUISITO PARA TENER DERECHO A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA)**
- Cálculos teóricos.
- Material y equipo requerido.
- Desarrollo.
- Cuestionario a resolver.
- **Conclusiones (QUE DEBERÁ REALIZAR CON RESPECTO A LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS).**
- **Bibliografía utilizada.**

Entrega de la práctica para su evaluación. Utilice hojas blancas tamaño carta no reciclada, todo debe de contestarse a mano con letra legible. No se evaluará si existen tachaduras, manchas, etc.

- Práctica que se realizó.
- Introducción.
- Cálculos teóricos y simulación de los circuitos que se realizaron experimentalmente.
- Cuestionario contestado, conclusiones y bibliografía. .

Es conveniente que para un mejor aprovechamiento, el alumno cuente con una preparación previa al tema y que la práctica la realice durante el tiempo asignado al laboratorio.

NOTA: Comentarios, opiniones y/o sugerencias para el mejoramiento de las prácticas a:

Buzon.electrica@gmail.com

INTRODUCCIÓN:

REGLAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA PARA EVITAR UNA DESCARGA ELÉCTRICA.

- Concentrarse en el trabajo que se va a realizar.
- Analice las condiciones en que se encuentra la herramienta, el material y el equipo de trabajo.
- No se confíe de los dispositivos de seguridad (fusibles, relevadores e interruptores de cierre).
- Tener orden en la mesa de trabajo.
- No trabajar en pisos mojados.
- No trabaje solo.
- Trabajar con una sola mano para eliminar el paso directo de la corriente por el corazón.
- No distraerse.
- No hacer bromas.

PARA EVITAR QUEMADURAS.

- No tocar las resistencias ya que estas se calientan con el paso de la corriente.
- Tener cuidado con los capacitores ya que pueden almacenar energía.
- Tener cuidado al usar las herramientas eléctricas sobre todo las que producen calor.
- La soldadura caliente puede producir quemaduras en la piel, en la ropa o en los equipos de trabajo.

PARA EVITAR LESIONES POR CAUSAS MECÁNICAS.

- Uso correcto de las herramientas.
- Eliminar bordes filosos del material.
- Uso del equipo de protección.
- Usar equipo adecuado para cuando se trabaje con sustancias peligrosas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELÉCTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 1

EL TRANSFORMADOR MONOFÁSICO

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 1

El transformador monofásico.

OBJETIVOS

- 1.- Analizar la estructura de un transformador monofásico.
- 2.- Obtener la relación de transformación.
- 3.- Medición de la resistencia óhmica.
- 4.- Determinar la polaridad del transformador.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

El Transformador ideal, el transformador real, relación de transformación, polaridad del transformador.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulo de transformador.
- Módulo de fuente de alimentación.
- Módulos de medición de C.A. (Voltaje y Corriente).
- Cables de conexión.
- Óhmetro.

DESARROLLO

1. Examine la estructura del módulo de transformador:
 - a) Observe que el núcleo del transformador está hecho de laminaciones en acero. Identifíquelo.
 - b) Observe que los devanados del transformador están conectados a las terminales en la carátula del módulo.
2. Identifique los devanados del transformador, anote los valores **nominales** de acuerdo a la tabla I.
3. Haga la conexión del siguiente circuito. (Figura 1)
 - a) Conecte la fuente de alimentación y ajústela a 120 V c.a., realizando las mediciones de los devanados indicados en la tabla I.

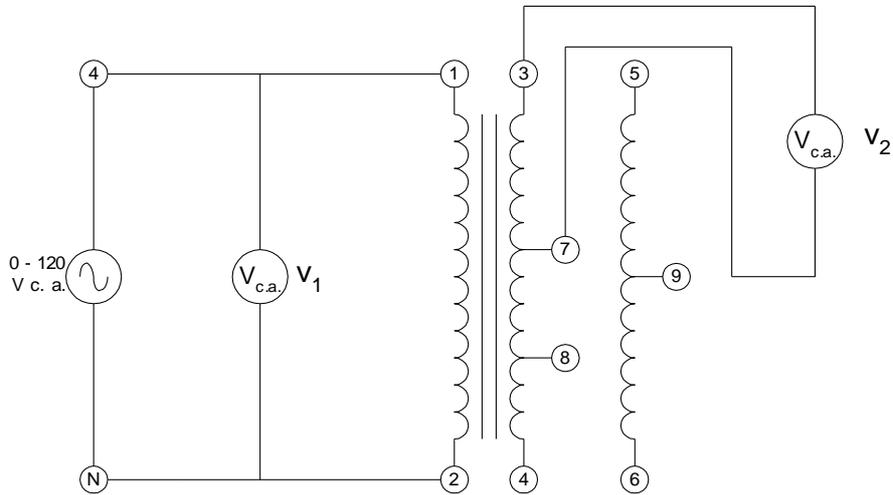


Figura 1

TERMINALES	VALORES NOMINALES (VOLTS)	VALORES MEDIDOS (VOLTS)
1 – 2		
3 – 7		
7 – 8		
8 – 4		
5 – 9		
9 – 6		

Tabla 1

- ¿Concuerdan los valores medidos con los valores nominales? _____
- Calcule la relación de transformación de acuerdo a los valores medidos en la Tabla 1.

	$\alpha = V_1 / V_2$
V_{1-2} / V_{3-7}	
V_{1-2} / V_{7-8}	
V_{1-2} / V_{8-4}	
V_{1-2} / V_{5-9}	
V_{1-2} / V_{9-6}	

Tabla 2

6. Conecte el circuito que aparece en la figura 2. Observe que el medidor de corriente I_2 pone en corto circuito el devanado 5-6.

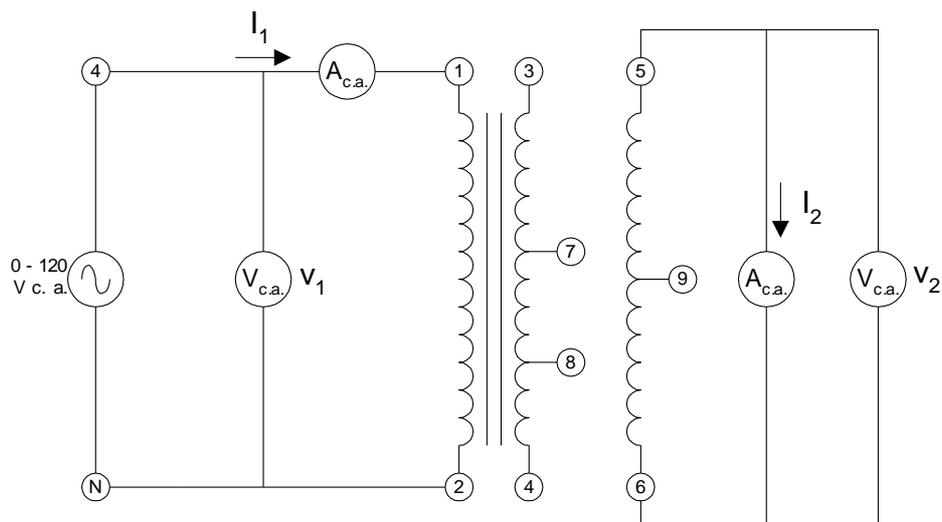


Figura 2.

- a) Conecte la fuente de alimentación y aumente gradualmente el voltaje hasta que la corriente de corto circuito I_2 sea de 0.4 amperes de c. a.
- b) Mida y anote:

$I_1 =$ _____

$V_1 =$ _____

$I_2 =$ _____

$V_2 =$ _____

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

- d) Calcule la relación de corriente $\alpha =$ _____

7. Conecte el circuito que aparece en la figura 3. Observe que el medidor de corriente I_2 pone en corto circuito el devanado 3-4

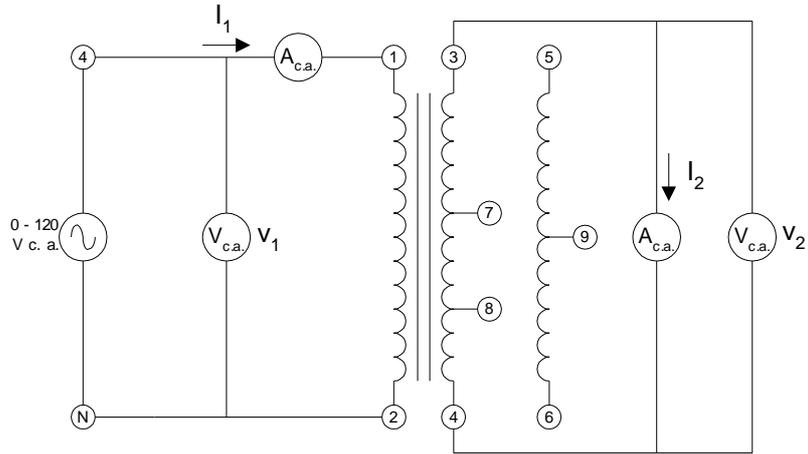


Figura 3

a) Conectar la fuente de alimentación y aumente gradualmente el voltaje hasta que la corriente I_1 sea de 0.4 amperes de c. a.

b) Mida y anote:

$I_1 =$ _____

$V_1 =$ _____

$I_2 =$ _____

$V_2 =$ _____

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

d) Calcule la relación de corriente $\alpha =$ _____

8. Conecte el óhmetro como se muestra en la figura 4 y mida la resistencia de los devanados que se indican en la tabla 3.

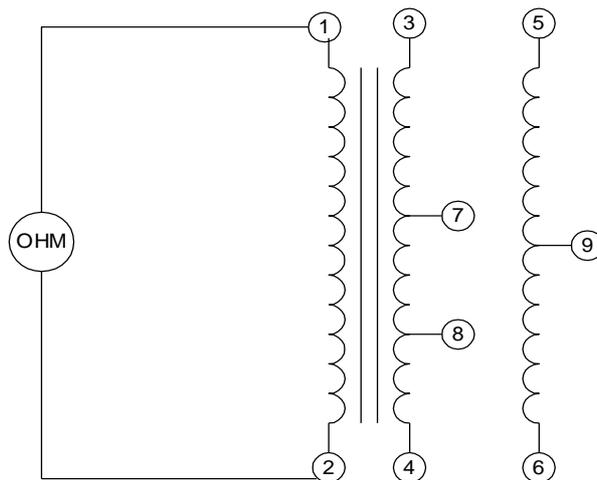


Figura 4.

--	--

TERMINALES	RESISTENCIA (Ω)
1 – 2	
3 – 7	
7 – 8	
8 – 4	
5 – 9	
9 – 6	

Tabla 3.

En función del valor de la resistencia del devanado diga quien tiene mayor número de vueltas y por que _____

En función del valor de la resistencia del devanado diga por cual devanado (s) circula mayor amperaje _____

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

Prueba de polaridad

9. Arme el circuito que se muestra en la figura 5. Use un multímetro analógico en la función de voltímetro y seleccione con la perilla **0-20 V CD**, conecte la terminal positiva a la terminal 1 y la negativa a la terminal 2 del transformador.
 - a) Encienda la fuente de alimentación, mueva la perilla de voltaje muy lentamente y ajuste la corriente aproximadamente a 0.2 Amperes.
 - b) Sin tocar la perilla de control de voltaje, pase la terminal positiva y negativa del voltímetro, a la terminal 3 y 4 del transformador.
 - c) Observe la deflexión de la aguja del voltímetro de CD, en el momento que apague la fuente de alimentación. Si la aguja del voltímetro se desvía momentáneamente a la izquierda, las terminales 1 y 3 tienen la misma marca de polaridad (Polaridad sustractiva). Si la aguja del voltímetro se mueve a la derecha tiene polaridad aditiva.

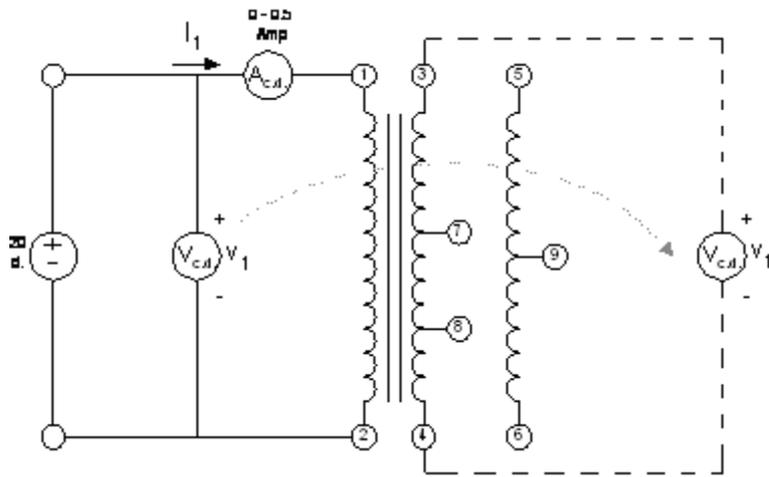


Figura 5.

¿Qué polaridad se tiene en los devanados 1 a 2 y 3 a 4? _____

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

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. Si se pone en corto circuito el devanado secundario 7 - 8 Y el devanado primario 5-6 toma una corriente de 0.5 amperes, determinar la corriente de corto circuito que pasará por el devanado 7-8
3. ¿Por qué las pruebas de corto circuito deben realizarse con la mayor rapidez posible?
4. Si se aplica un voltaje de 120 Volts de ca al devanado **1-2** con el devanado 5-6 en corto circuito, ¿cuál será la corriente de cada devanado, cuántas veces es mayor esta corriente que su valor nominal y cuántas veces es mayor el calor generado en los devanados en estas condiciones.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELÉCTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 2

TRANSFORMADORES EN SERIE Y PARALELO

FECHA DE ELABORACIÓN _____

FECHA DE ENTREGA _____

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN _____

PRACTICA No. 2.

Transformadores en serie y paralelo

OBJETIVOS

1. Obtención de la curva de saturación
- 2.- Aprender cómo se conectan los transformadores en serie.
- 3.- Aprender cómo se conectan los transformadores en paralelo.
- 4.- Determinar la eficiencia de los transformadores conectados en paralelo.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Ventajas de la conexión serie
- Ventajas de la conexión en paralelo
- Reglas para conectar los transformadores en paralelo
- Eficiencia de un transformador

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulo de fuente de alimentación.
- Módulo de transformadores.
- Módulo de Wattmetro monofásico.
- Módulo de resistencias.
- Módulo de medición de Voltaje y de Corriente de c.a.
- Cables de conexión.

DESARROLLO:

1. Determinación del efecto de saturación del núcleo del transformador.

- a) Conectar el circuito que se ilustra en la figura 1 observando que las terminales 4 y 5 de la fuente de alimentación se van a utilizar para proporcionar un voltaje variable de 0 a 220 volts de c.a.

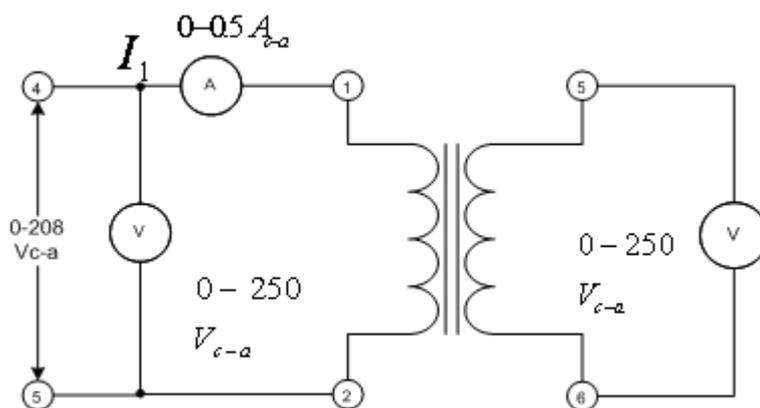


Figura 1

- b) Conecte la fuente de alimentación y ajústela a 25 volts de c. a.
- c) Mida y anote la corriente de excitación I_1 , y el voltaje de salida V_2 de acuerdo a la tabla 1:

V_1 (V c. a.)	I_1 (mA c. a.)	V_2 (V c. a.)
25		
50		
75		
100		
125		
150		
175		
200		

Tabla 1

2. En este procedimiento se conectarán en serie dos devanados de un transformador; observar los efectos que esto produce, se apreciará la importancia de la polaridad.
- a) Conecte el circuito de la figura 2, observe que la terminal 1 se conecta con la 5.

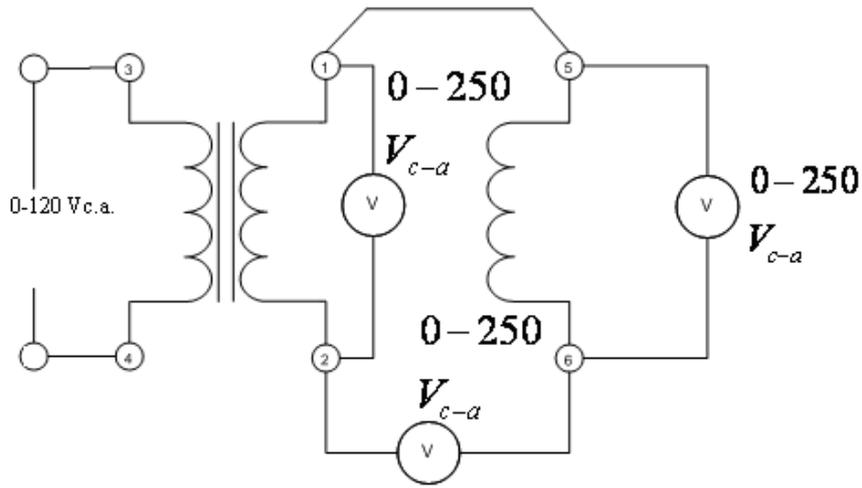


Figura 2

- b) Conecte la fuente de alimentación y ajústela exactamente a 104 V c. a. (la mitad del voltaje nominal del devanado 3 a 4).
- c) Mida y anote los voltajes en las terminales siguientes:

$$V_{1 \text{ a } 2} = \text{_____ V c. a.}$$

$$V_{5 \text{ a } 6} = \text{_____ V c. a.}$$

$$V_{2 \text{ a } 6} = \text{_____ V c. a.}$$

- d) Apague la fuente de alimentación
- e) Quite la conexión entre las terminales 1 y 5, Y luego conecte las terminales 1 y 6, como se ilustra en la figura 3.

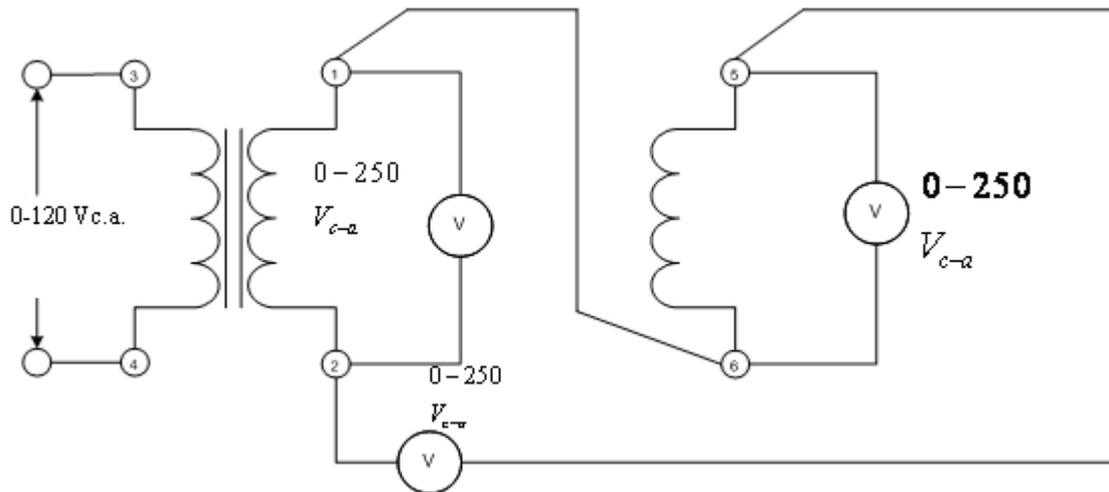


Figura 3

- f) Conecte la fuente de alimentación y ajústela exactamente a 104 V c. a.
- g) Mida y anote los voltajes en las siguientes terminales:

$$V_{1a2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V c. a.}$$

$$V_{5a6} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V c. a.}$$

$$V_{2a5} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V c. a.}$$

Explique por qué el voltaje con dos devanados en serie es aproximadamente cero en un caso, y casi 120 V c. a. en el otro. _____

- Conecte el circuito que aparece en la figura 4, observe que los dos transformadores están conectados en paralelo. Los devanados primario (1 a 2) se conectan a la fuente de alimentación de 120 V c. a., el Wattmetro indicará la potencia de entrada. Cada devanado secundario (3 a 4) se conecta en paralelo con la carga R_L . Los amperímetros se conectan para medir la corriente de carga I_L y las corrientes de los secundarios de los transformadores I_1 e I_2

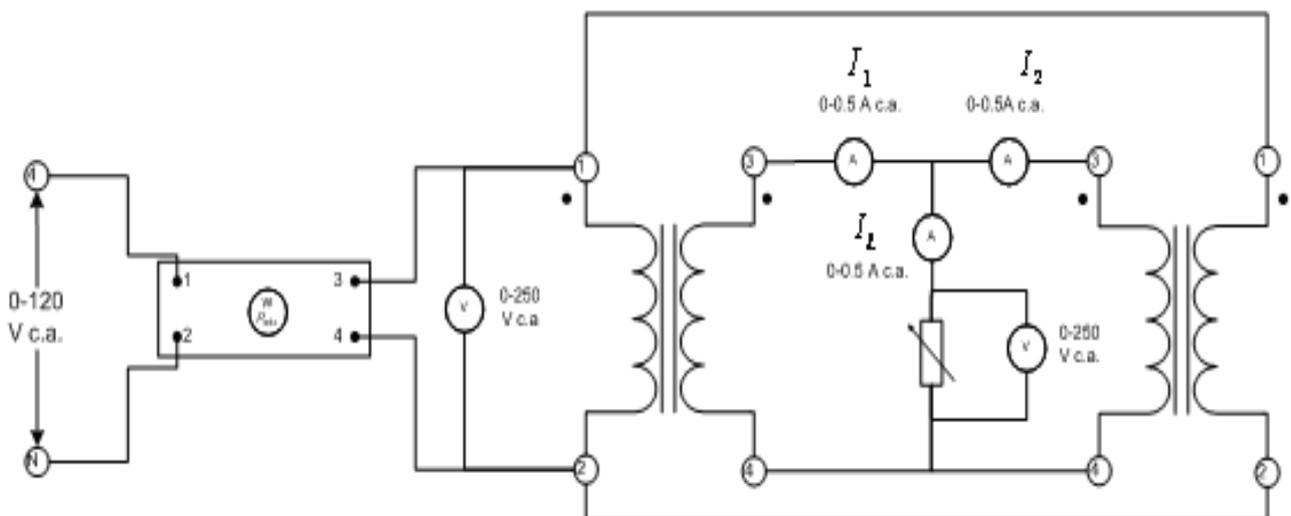


Figura 4

- Abra todos los interruptores de resistencia para tener una corriente de carga igual a cero Amperes. Observe que los devanados se conectan para funcionar como transformador elevador (120 volts del primario a 208 volts del secundario).
- Conecte la fuente de alimentación y haga girar lentamente la perilla de control del voltaje de salida, mientras que observa los medidores de corriente de los secundarios de los transformadores I_1 e I_2 , así como el medidor de la corriente de carga I_L . Si los devanados

están debidamente faseados, no habrá ninguna corriente de carga, ni corrientes en los secundarios.

- a) Ajuste el voltaje de la fuente de alimentación a 120 V c. a. según lo indica el voltímetro.
- b) Conectar una carga de 400Ω
- c) Mida y anote:

$I_1 =$ _____

$I_2 =$ _____

$I_L =$ _____

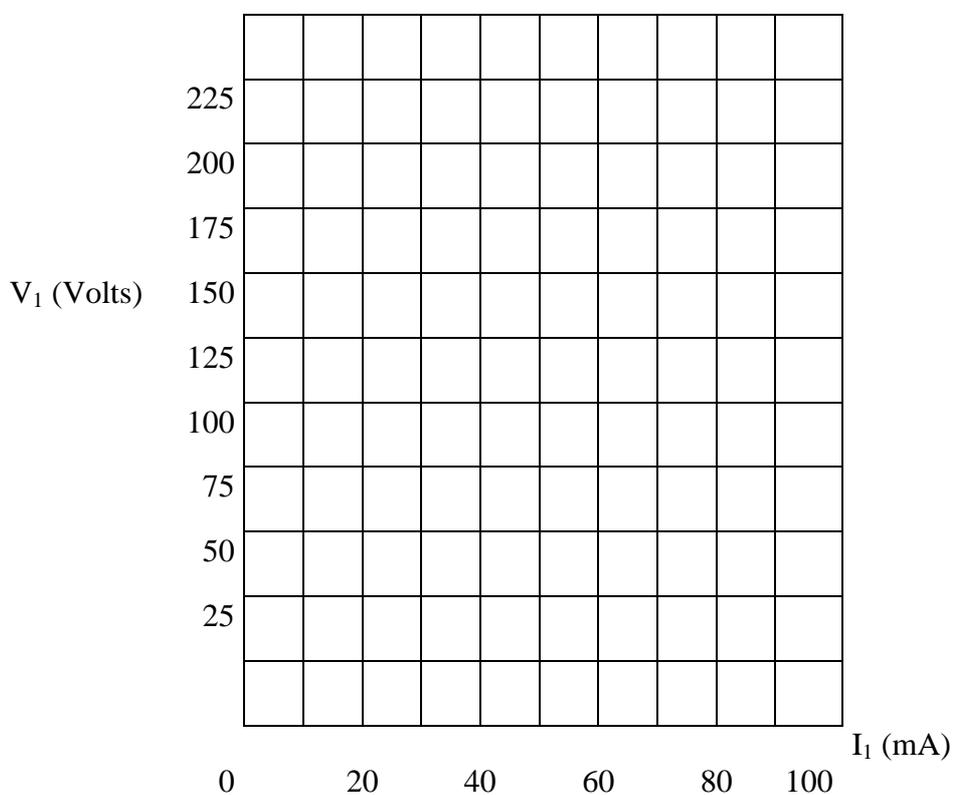
$V_L =$ _____

NOTA: Anote los valores nominales que se tienen en la carátula del transformador.

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

- 1. Graficar la curva de saturación de transformador de acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 4. Observando el comportamiento de la corriente de magnetización que aumenta rápidamente después de alcanzar cierto voltaje de entrada.



2. Suponga que tiene una fuente de alimentación de 120 V c. a. y que todos los devanados del módulo de transformador desarrollan su voltaje nominal; indique cómo conectaría los devanados para obtener los siguientes voltajes:

a) 240 volts

b) 88 volts

c) 180 volt

d) 92 volt

3. Con los valores medidos del punto 5 inciso c, calcule;

(a) la potencia en la carga:

$$V_L \text{_____} \times I_L \text{_____} = \text{_____} \text{ W}$$

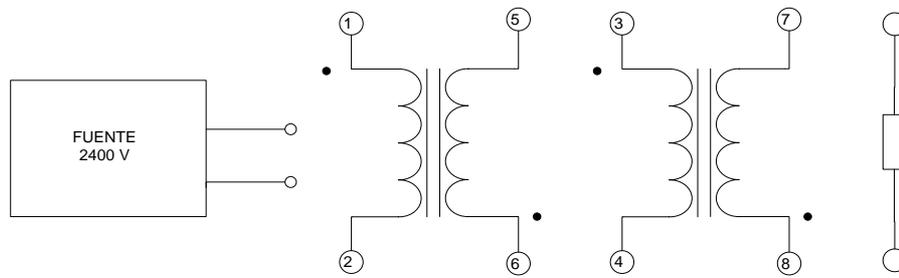
(b) el % de eficiencia del circuito:

$$\eta = \text{Pot}_{\text{sal}} / \text{Pot}_{\text{ent}}$$

(c) las pérdidas del transformador:

$$\text{Potencia de entrada} - \text{Potencia de salida} \Rightarrow \text{_____} - \text{_____} = \text{_____} \text{ W}$$

4. Indique como conectaría en paralelo los transformadores a la fuente y a la carga, en la figura 2. Los devanados 1 a 2 y 3 a 4, tienen un valor nominal de 2.4 KV c. a. y los devanados 5 a 6 y 7 a 8, tienen un valor nominal de 400 V c. a.



5. La eficiencia de un transformador que proporciona una carga capacitiva pura, es cero. Explique esto:

6. Enumere las causas que hacen que un transformador se caliente:

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA *(Debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas).*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELÉCTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 3

EL MOTOR POLIFÁSICO JAULA DE ARDILLA

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 3

El Motor Polifásico de Inducción Jaula de Ardilla

OBJETIVOS

1. Analizar la estructura de un motor trifásico tipo jaula de ardilla.
2. Determinar sus características de arranque, vacío y plena carga.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Partes de un motor jaula de ardilla
- Funcionamiento
- Ventajas de un motor jaula de ardilla
- Factor de potencia del motor jaula de ardilla
- Par de arranque del motor jaula de ardilla

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulo de motor de inducción trifásico jaula de ardilla.
- Módulo de electrodinamómetro.
- Módulo de wattmetro trifásico.
- Módulo de fuente de alimentación trifásica.
- Módulo de medición de voltaje y corriente de c. a.
- Tacómetro de mano.
- Banda.
- Cables de conexión.

DESARROLLO:

1.- Examine la construcción del módulo de motor de inducción jaula de ardilla, fijándose especialmente en el motor, las terminales de conexión y el alambrado.

2.- Identifique los devanados del estator. Observe que se compone de muchas vueltas de alambre de un diámetro pequeño, uniformemente espaciadas alrededor del estator

a) Identifique el abanico de enfriamiento. Identifique los anillos de los extremos del rotor de jaula de ardilla. Observe la longitud del entrehierro entre el estator y el rotor.

¿Existe alguna conexión eléctrica entre el rotor y cualquier otra parte del motor? _____

3.- Si observa el módulo desde la cara delantera:

a) Los devanados independientes del estator se conectan a las terminales:

_____ y _____, _____ y _____, _____ y _____

b) ¿Cuál es la corriente, el voltaje, la velocidad y la potencia nominal del motor?

I = _____, V = _____, rpm = _____, Hp = _____

4.- Conecte el circuito que se ilustra en la figura 1, usando los módulos de motor de jaula de ardilla, electrodinamómetro, wattmetro trifásico, fuente de alimentación y medición de c. a.

¡NO ACOPLA EL MOTOR AL ELECTRODINAMÓMETRO TODAVÍA!

Observe que los devanados del estator están conectados en estrella a través del wattmetro, a la salida trifásica variable de la fuente de alimentación, terminales 4, 5 Y 6.

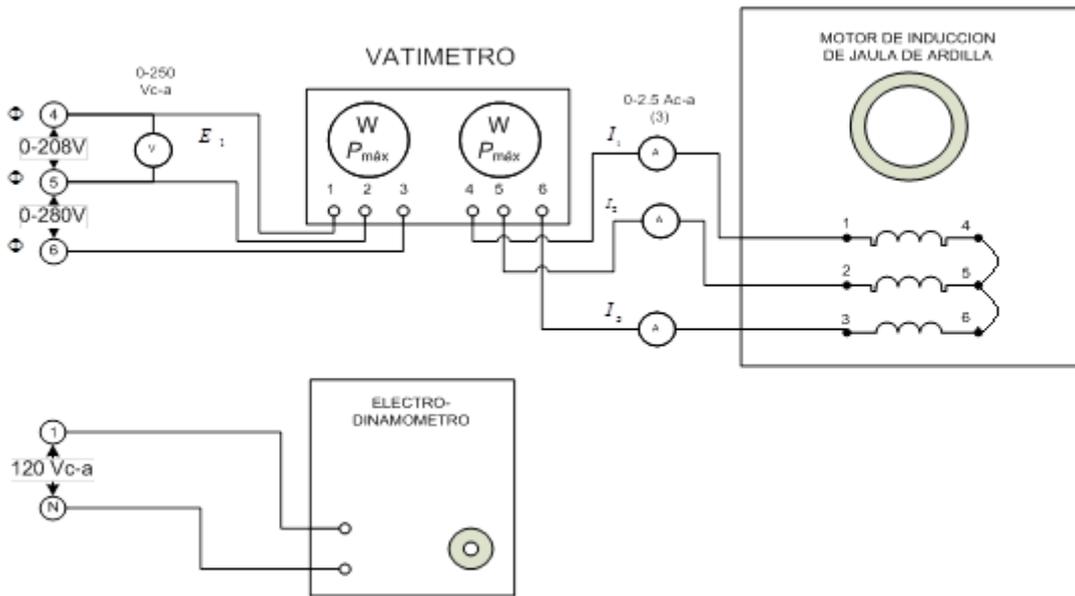


FIGURA 1

5.- Conecte la fuente de alimentación y ajuste V_1 a 208 V ca. El motor debe comenzar a funcionar.

Mida y anote en la tabla 1, las tres corrientes de línea, las lecturas del wattmetro (considerando los signos en cada lectura) y la velocidad del motor. Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

a.- Acople el motor al electrodinamómetro por medio de la banda. Mueva la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

b.- Repita el procedimiento 5 para cada uno de los valores de par indicados en la tabla 1, manteniendo el voltaje constante en 208 V c. a. Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

PAR Ibf.plg	I_1 (Amperes)	I_2 (Amperes)	I_3 (Amperes)	W_1 (watts)	W_2 (watts)	VELOCIDAD (rev/min)
0						
3						
6						
9						
12						

TABLA 1

6.- Conecte el circuito que aparece en la figura 2, observe que ahora se utiliza la salida trifásica fija de la fuente de alimentación, terminales 1,2 Y 3.

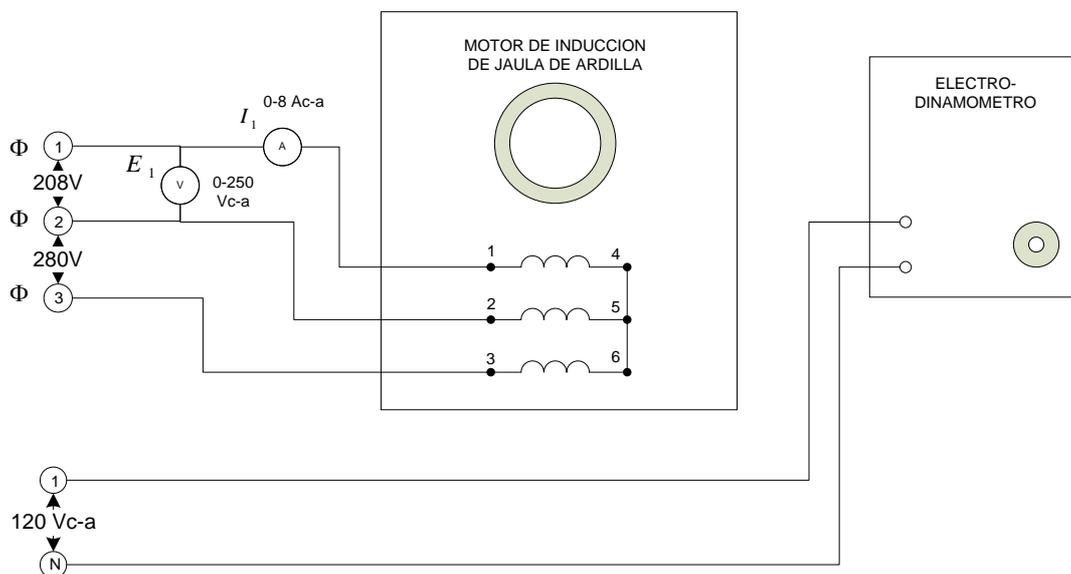


FIGURA 2

a.- Ponga la perilla de control del electrodinamómetro en su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (con el fin de darle al motor una carga máxima en el arranque). Conecte la fuente de alimentación y mida rápidamente V_1 , I_1 y el par de arranque desarrollado por el motor.

NOTA: LA PRUEBA NO DEBE DURAR MÁS DE TRES SEGUNDOS

$$V_1 = \text{___} \text{ V, } I_1 = \text{___} \text{ A, par de arranque} = \text{___} \text{ lbf/plg}$$

b.- Calcule la potencia aparente del motor para el par de arranque:

$$\text{Potencia aparente} = \text{___} \text{ VA}$$

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

1.- Con los resultados de la tabla 1, calcule las características en vacío del motor de jaula de ardilla:

a) corriente media. _____

b) potencia aparente _____

c) potencia real ($|\pm W_1 \pm W_2|$) _____

e) factor de potencia _____

2.- Con los resultados obtenidos en la tabla 1, calcule las características con el par de 9 lbf/plg del motor:

a) corriente media. _____

b) potencia aparente _____

c) potencia real _____

d) potencia reactiva _____

e) factor de potencia _____

f) potencia en HP $P = \frac{TS}{5252.1} [HP]$, T=[lb-ft], S= [rpm] _____

g) eficiencia _____

3.- Use los resultados del procedimiento 6 y la tabla 1, para obtener las siguientes relaciones (utilice los datos del par de 9 lbf-plg. como valores de plena carga.).

a) corriente de arranque a corriente de plena carga:

b) par de arranque a par de plena carga:

e) corriente de plena carga a corriente en vacío:

4.- El motor de inducción de jaula de ardilla es una de las máquinas más seguras y más usadas en la industria. ¿Por qué?

5.- Si la frecuencia de la línea de alimentación fuera de 50 Hz a) ¿A qué velocidad giraría el motor?

b) ¿Aumentaría la corriente de excitación, se reduciría o permanecería igual?

Conclusiones

Bibliografía

Debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
SECCIÓN ELÉCTRICA
LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 4

EL MOTOR MONOFÁSICO CON ARRANQUE POR CAPACITOR

FECHA DE ELABORACIÓN _____

FECHA DE ENTREGA _____

UNAM
SEMESTRE 2014-II
CUAUTITLÁN

CALIFICACIÓN _____

PRACTICA No. 4

Motor monofásico con arranque por Capacitor.

OBJETIVO:

Medir las características de arranque y funcionamiento del motor con arranque por capacitor.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

Características de un motor monofásico con arranque por capacitor

Principio de funcionamiento

Características de la curva par-velocidad

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de motor con arranque por capacitor.

Módulo de fuente de alimentación.

Módulo de electrodinamómetro.

Módulo de wattmetro monofásico (750 W).

Módulo de medición de voltaje y corriente de ca.

Tacómetro de mano.

Cables de conexión.

Banda.

DESARROLLO:

1.- Conecte el circuito ilustrado en la figura 1, utilizando el módulo de motor con arranque por capacitor, fuente de alimentación y medición de ca. Observe que se usa la salida fija de 120 V c.a. de la fuente de alimentación, terminales 1 y N.

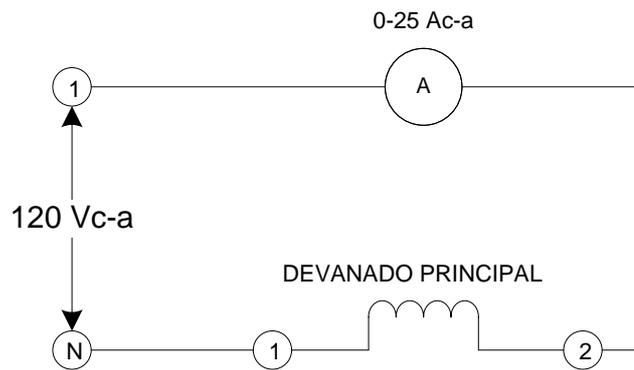


FIGURA 1

2.- Cierre el interruptor de la fuente de alimentación y mida tan rápidamente como sea posible **(en menos de 3 segundos)**, la corriente que pasa por el devanado principal

$$I_{\text{devanado principal}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Aca}$$

3.- Desconecte los cables del devanado principal y conéctelos al devanado auxiliar y al capacitor, como se indica en la figura 2.

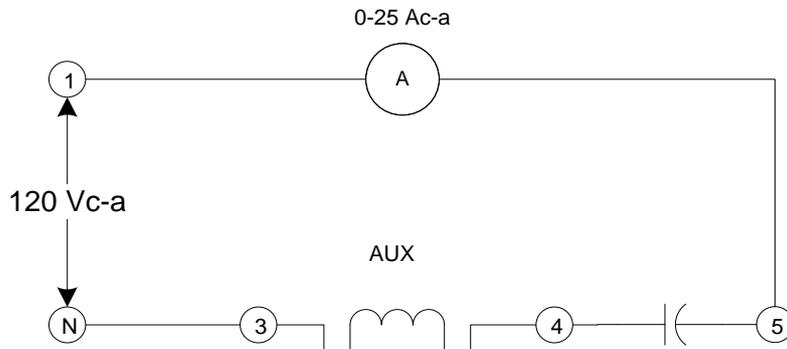


FIGURA 2

a.- Repita el procedimiento 2. **Recuerde que debe hacer la medición tan rápidamente como sea posible.**

$$I_{\text{devanado auxiliar}} = \text{_____} A_{ca}$$

4.- Conecte los devanados en paralelo, terminales 1 a 3 y 2 a 5, como se muestra en la figura 3.

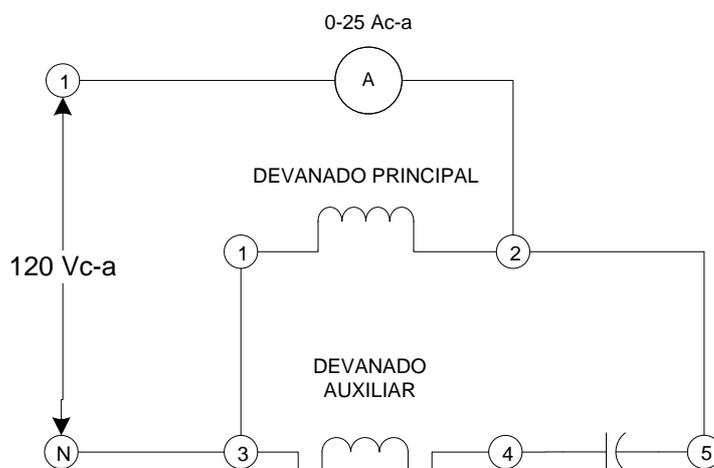


FIGURA 3

a.- Acople el electrodinamómetro al motor con arranque por capacitor, utilizando la banda. Conecte las terminales de entrada del electrodinamómetro a la salida fija de 120 V ca de la fuente de alimentación, terminales 1 y N.

b.- Dele toda la vuelta a la perilla de control del electrodinamómetro haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj a fin de obtener una carga máxima de arranque para el motor con arranque por capacitor.

c.- Cierre el interruptor de la fuente de alimentación y mida la corriente de arranque tan rápidamente como sea posible **(en menos de 3 segundos)**.

$$I_{\text{arranque}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A c. a.}$$

5.- ¿A qué conclusiones se puede llegar respecto de las corrientes del devanado principal?

a.- ¿Qué conclusiones puede formular respecto a las corrientes del devanado auxiliar?

b.- ¿A qué conclusiones llega sobre la corriente de arranque para el motor monofásico de arranque por capacitor?

6.- Conecte el circuito de la figura 4 utilizando los módulos de wattmetro, electrodinamómetro y medición de c. a. Observe que el módulo está conectado con un motor normal con arranque por capacitor.

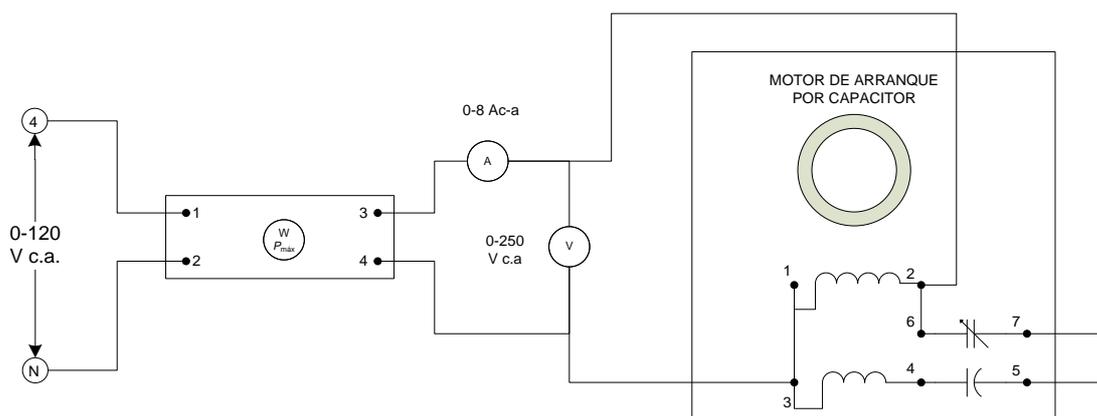


FIGURA 4

7.- Dé toda la vuelta a la perilla de control del electrodinamómetro, haciéndola girar en sentido contrario al de las manecillas del reloj, para ofrecerle el mínimo par resistente al arranque del motor de arranque por capacitor.

8.- Conecte la fuente de alimentación y ajústela a 120 V c. a. Mida y anote en la tabla 1 la corriente de línea, la potencia y la velocidad del motor.

a.- Repita el procedimiento para cada par indicado en la tabla. Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

9.- Calcule y anote en la tabla la potencia aparente suministrada al motor para cada uno de los pares indicados.

a.- Calcule y anote en la tabla la potencia desarrollada en HP para cada par anotado.

PAR lbf.plg	I (Amperes)	VA	P watts	VELOCIDAD (r/min)	HP
0					
3					
6					
9					
12					

Tabla 1

10.- A continuación determinará el máximo par de arranque desarrollado por el motor de arranque por capacitor.

a.- Desconecte los módulos de wattmetro y medición del circuito.

b.- Conecte la entrada del motor con arranque por capacitor a las terminales 2 y N de la fuente de alimentación (120 V c. a. fijos). Dele toda la vuelta a la perilla de control del electrodinamómetro haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (para una carga máxima). Cierre el interruptor de la fuente de alimentación y lea rápidamente el valor del par, según lo indique la escala del electrodinamómetro. Abra el interruptor de la fuente de alimentación.

Par de Arranque = _____ lbf plg.

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

1.- De acuerdo con la tabla 1, indique los siguientes datos para operación en vacío. (Par = 0 lbf plg)

a) Potencia aparente = _____ VA

b) Potencia real = _____ W

c) Potencia reactiva = _____ VARS

d) Factor de Potencia = _____

2.- De acuerdo con la tabla 1, indique los siguientes datos para condiciones de plena carga, (par = 9 lbf-in.):

a) Potencia aparente = _____ VA

b) Potencia real = _____ W

c) Potencia reactiva = _____ VARS

d) Factor de Potencia = _____

e) Potencia entregada = _____ Hp

f) Equivalente eléctrico de inciso e) = _____ W

g) Eficiencia del motor = _____ %

h) Pérdidas del motor = _____ W

3.- ¿Cuál es la corriente aproximada a plena carga del motor de arranque por capacitor?

$I_{\text{plena carga}} = \text{_____ Aca}$

4.- ¿Cuántas veces es mayor la corriente de arranque que la corriente de operación a plena carga?

Conclusiones

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 5

EL MOTOR UNIVERSAL

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 5

EL MOTOR UNIVERSAL.

OBJETIVOS:

- 1- Identificar las partes constructivas del motor universal
- 2- funcionamiento del motor universal con corriente directa.
- 3.- funcionamiento del motor universal con corriente alterna.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Principio de funcionamiento del motor universal.
- Partes que componen un motor universal.
- Plano neutro de las escobillas.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulo de fuente de energía.
- Módulo de medición de corriente y voltaje de CA.
- Módulo de wattmetro monofásico (750 W).
- Módulo de motor universal.
- Módulo de electrodinamómetro.
- Tacómetro de mano.
- Cables de conexión.
- Banda.

DESARROLLO:

- 1.- Con la ayuda del profesor identifique las partes que constituyen al motor universal.

2.- Obtención de la posición neutra de las escobillas. Arme el que se muestra en la figura 1.

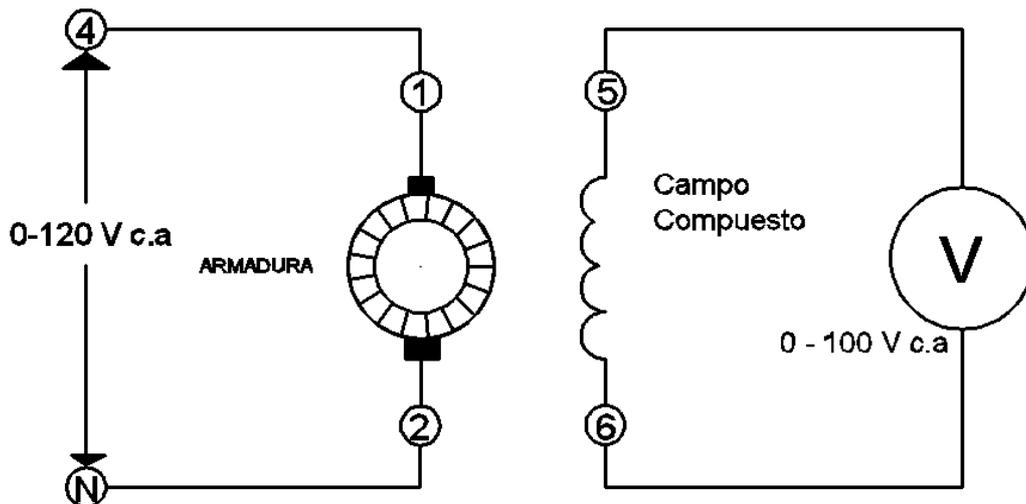


FIGURA 1

3.- Saque el motor aproximadamente 15 centímetros de la consola de LAB-VOLT y mueva la palanca (que está unida a las escobillas) en sentido horario hasta su posición extrema.

4.- Energice la fuente de alimentación y gradualmente aumente el voltaje a 80 V c.a. Con la ayuda del voltímetro verifique el voltaje inducido en el devanado de compensación.

a) Con una mano sujete la palanca de la porta escobillas y la otra mano colóquela en la bolsa del pantalón. Gire la palanca lentamente de una posición extrema a otra y observe la variación del voltaje inducido.

b) Fije las escobillas en el punto donde el voltaje inducido es máximo. Este es el punto neutro de las escobillas del motor universal. Regrese a cero volts la fuente de alimentación y apáguela.

5.- Arme el circuito que se muestra en la figura 2.

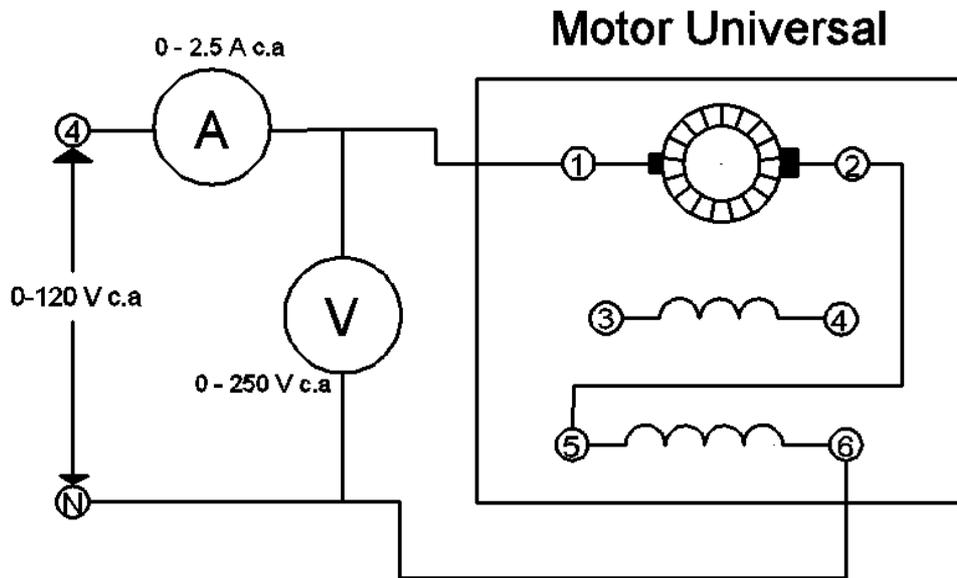


FIGURA 2

6.- Energice la fuente de alimentación y ajústela a 30 Volts c-a. Si la corriente de línea es menor de 1 Ampere cuando se aplican los 30 V c-a, el devanado de compensación está produciendo un flujo en el mismo sentido que el de la armadura, incrementando con ello la inductancia y por lo tanto la reactancia. Si sucede esto solo cambie de posición o los cables de la armadura o bien los cables del devanado de compensación (Desenergice la fuente antes de cambiar los cables).

a) Ahora mida la corriente de línea:

$$I = \text{_____} \text{ A c-a}$$

Nota: Si la armadura gira, entonces las escobillas no están en la posición neutra como debe ser.

b) Reduzca a cero el voltaje y desenergice la fuente.

7.- Conecte ahora el circuito como el de la figura 3 usando además un electrodinamómetro al que se acoplará el motor universal. Las conexiones de la armadura respecto al devanado de compensación deberán ser como las del punto 6 de la práctica.

a) Acople el electrodinamómetro con el motor Universal mediante la banda.

b) Conecte las terminales de entrada del electrodinamómetro a la salida fija de 120 V c-a de la fuente de alimentación, terminales 1 y N.

c) Gire la perilla del electrodinamómetro en el sentido anti-horario hasta su posición extrema para obtener la carga mínima en el arranque del motor.

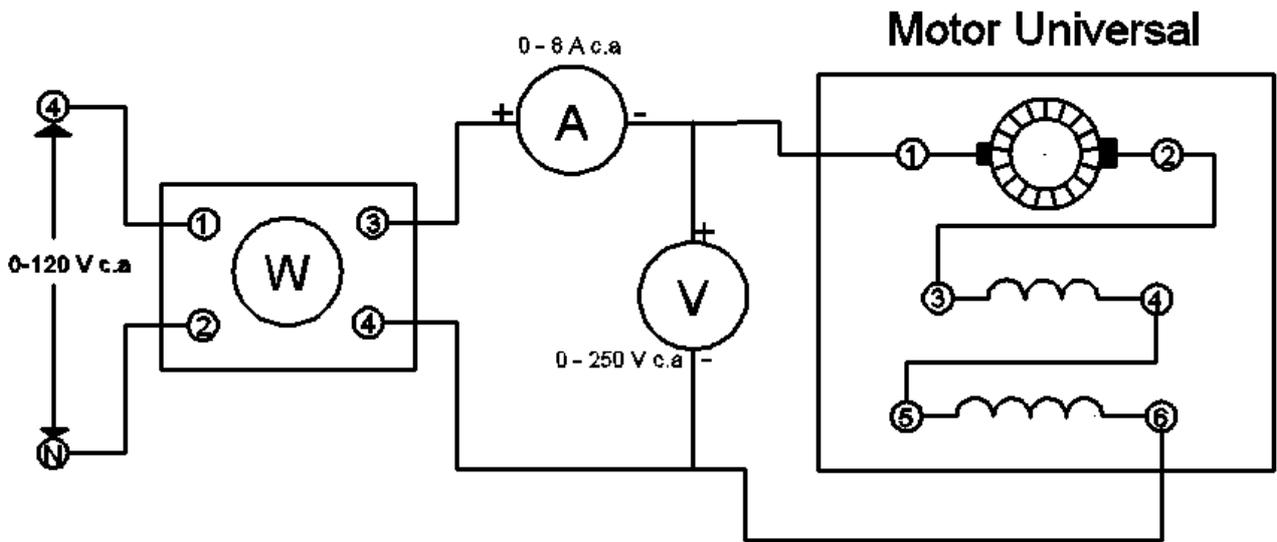


FIGURA 3

9.-Energice la fuente de alimentación y ajústela a 120 V c-a.

a) Mida y anote en la tabla 1 la corriente de línea, la potencia y la velocidad del motor. Observe si existe o no el chisporroteo en las escobillas.

b) Repita el inciso a) para cada uno de los pares que se piden en la tabla 1, manteniendo 120 Volts c-a en la entrada.

c) Reduzca a cero el voltaje y desenergice la fuente.

10.-Calcule la potencia aparente suministrada al motor para cada uno de los pares indicados y calcule también los caballos de fuerza.

PAR (Lb _f – Plg)	I (Amperes)	Volt-Amperes (VA)	P (Watts)	Velocidad (Rev/min)	H.P
0					
3					
6					
9					

TABLA 1

11.- Substituya el amperímetro y el voltmetro de c-a por medidores de c-d y conecte en la entrada la fuente variable de c-d, terminales 7 y N, como se observa en la figura 4.

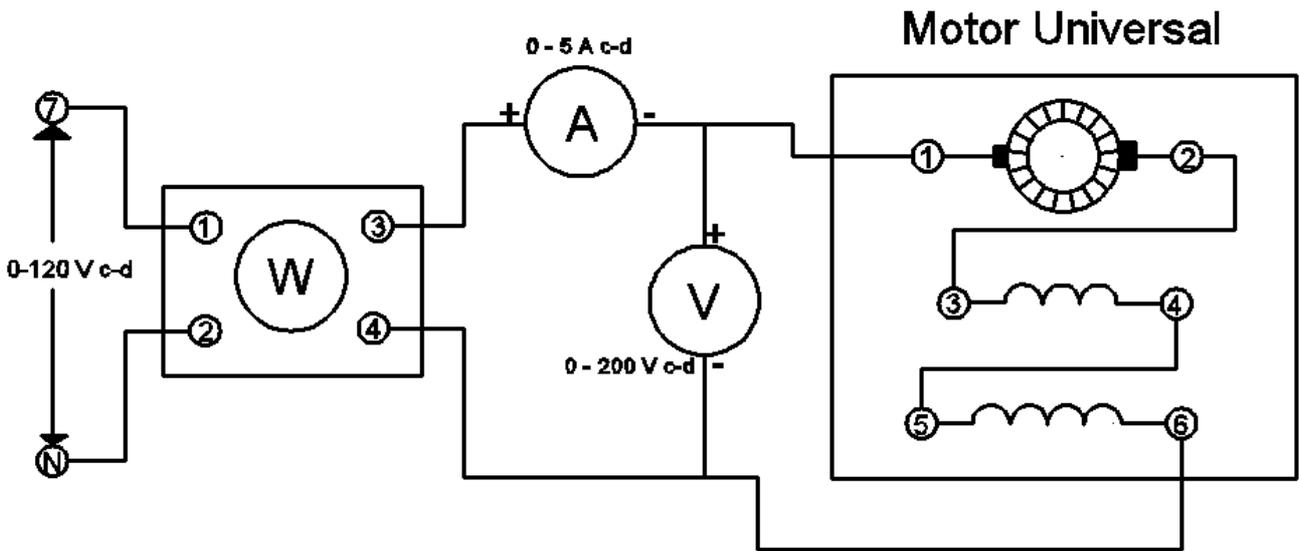


FIGURA 4

a) Repita el procedimiento 9 y 10 usando las mediciones que se hicieron con c-d. Llenando la tabla 2 con sus respectivos valores.

PAR ($Lb_f - Plg$)	I (Amperes)	Volt-Amperes (VA)	P (Watts)	Velocidad (Rev/min)	H.P
0					
3					
6					
9					

TABLA 2

Prueba de Conocimientos.

1.- De acuerdo con la tabla 1, indique los siguientes datos cuando el motor funciona en vacío y con c-a.

- a) Potencia aparente: _____ VA.
- b) Potencia Real: _____ W.
- c) Potencia reactiva: _____ VARS.
- d) Factor de potencia: _____.
- e) Velocidad del motor: _____ Rev/min.

2.- De acuerdo con la tabla 1 anote los siguientes datos cuando el motor funciona a plena carga (9 lbf- plg.) y en c-a

- a) Potencia aparente: _____ VA.
- b) Potencia Real: _____ W.
- c) Potencia reactiva: _____ VARS.
- d) Factor de potencia: _____.
- e) Velocidad del motor: _____ Rev/min.
- f) Potencia entregada: _____ H.P
- g) equivalente eléctrico del inciso f) : _____ W.
- h) eficiencia del motor: _____%
- i) Pérdidas del motor: _____ W.

3.- De acuerdo con la tabla 2, indique los siguientes datos cuando el motor funciona en vacío y en c-d.

- a) Potencia: _____ W.
- b) Velocidad del motor: _____ Rev/min.

4.- De acuerdo con la tabla 2 anote los siguientes datos cuando el motor funciona a plena carga (9 lbf- plg.) y en c-d.

- a) Potencia: _____ W.
- b) Velocidad del motor: _____ Rev/min.
- c) Potencia entregada: _____ H.P
- d) equivalente eléctrico del inciso c) : _____ W.
- e) eficiencia del motor: _____%
- f) Pérdidas del motor: _____ W.

5.- Compare las características de operación del motor universal en c-a y en c-d.

Conclusiones

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 6

EL MOTOR DE C.D (SERIE Y DERIVACIÓN).

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 6

El Motor de CD (SERIE Y DERIVACIÓN).

OBJETIVOS:

- 1- Estudiar las características del par en función de la velocidad de un motor de CD con devanado en serie y en derivación.
- 2- Calcular la eficiencia de un motor de CD con devanado en serie y en derivación.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Principio de funcionamiento de los motores de C. D.
- Partes que componen un motor de C. D.
- Tipos de conexiones
- Características de la conexión derivación, serie.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulo de fuente de energía.
- Módulo de medición de corriente y voltaje de CD.
- Módulo de motor/generador de CD.
- Módulo de electrodinamómetro.
- Tacómetro de mano.
- Cables de conexión.
- Banda.

DESARROLLO:

1. Construya el circuito ilustrado en la figura 1, utilizando los módulos de fuente de energía. Motor/generador de CD, medición de c.d. y electrodinamómetro.

¡No aplique potencia por ahora!

a.- Observe que el motor está conectado para funcionar con su campo en paralelo y se conecta a la salida de c.d. variable de la fuente de alimentación (terminales 7 y N). El electrodinamómetro se conecta a la salida de 120 V ca de la fuente de alimentación

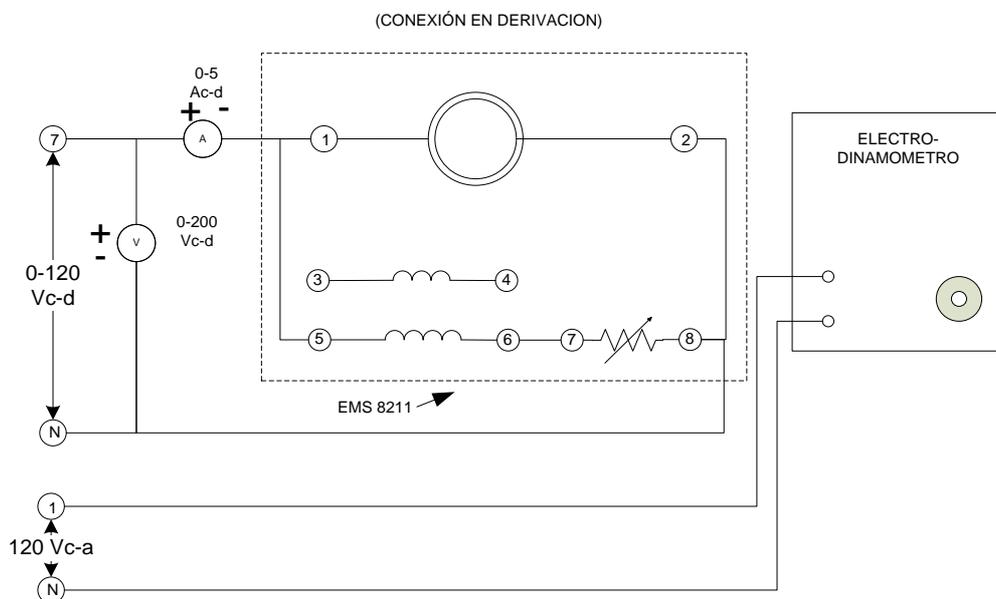


FIGURA 1

2.- Ajuste la perilla de control del reóstato de campo en derivación en su posición extrema haciéndolo girar en el sentido de las manecillas del reloj (para obtener una máxima excitación del campo en derivación). Verifique que las escobillas estén en la posición neutra.

3.- Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro en su posición extrema haciéndola girar en el sentido contrario al de las manecillas del reloj (para proporcionar una carga mínima en el arranque del motor de CD).

4.- Conecte la fuente de alimentación y ajuste el voltaje variable de salida a 120 V CD, guiándose por las lecturas tomadas en el medidor. Observe la dirección de la rotación, si es en sentido contrario al de las manecillas del reloj, desconecte la fuente de alimentación, e intercambie las terminales de derivación.

5.- Ajuste el reóstato de campo en derivación a una velocidad en vacío de 1800 r.p.m., según lo indique el tacómetro de mano. (Cerciórese de que el voltímetro, conectado a la entrada del circuito, indique exactamente 120 V CD).

a.- Mida la corriente de la línea tomando esta lectura en el amperímetro cuando la velocidad del motor sea 1800 r.p.m. Anote este valor en la tabla 1.

NOTA: Para un par exacto de 0 lbf plg desacople el motor del electrodinamómetro.

6.- Aplique carga al motor. Haciendo variar la perilla de control del electrodinamómetro hasta que la escala marcada en la carcasa del motor indique 3 lbf plg. (Si es necesario, reajuste la fuente de energía para mantener 120 V CD exactamente).

a.- Mida la corriente de línea y la velocidad del motor, anote estos valores en la tabla 1.

7.- Repita esta operación para cada uno de los valores de par indicados en la tabla, en tanto que mantiene una entrada constante de 120 V CD.

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

V (volts)	I (amperes)	VELOCIDAD rpm	PAR lbf.plg
120			0
120			3
120			6
120			9
120			12

Tabla 1

9.- Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (a fin de proporcionar la máxima carga de arranque al motor con devanado en derivación).

10.- Conecte la fuente de energía y aumente gradualmente el voltaje en CD hasta que el motor tome 3 Amperes de corriente de línea. El motor debe girar con lentitud o estar parado.

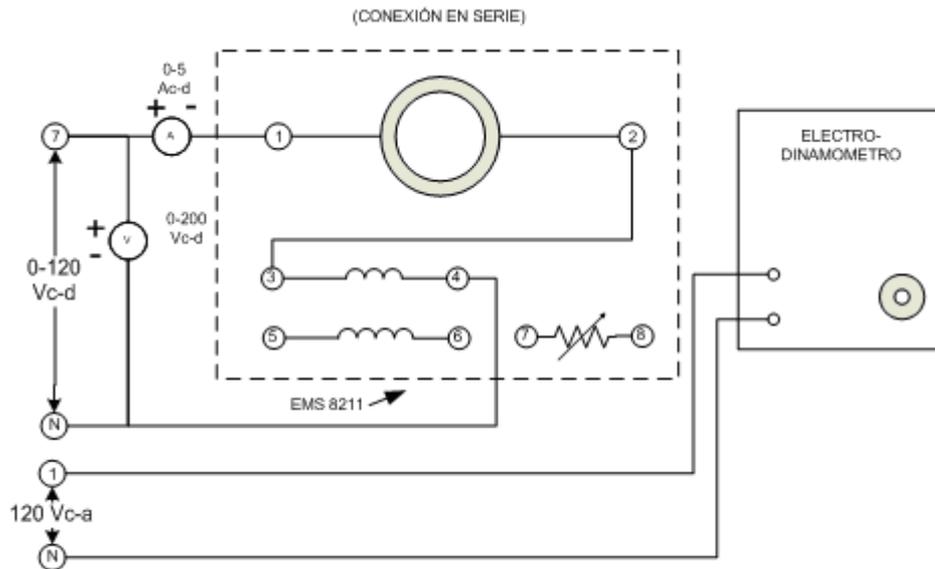
a.- Mida y anote el voltaje en c.d. y el par desarrollado

V= _____ V CD PAR = _____ lbf. Plg.

11.- Conecte el circuito ilustrado en la figura 2 utilizando los módulos de fuente de energía, motor generador de CD, medición de CD y el electrodinamómetro.

¡No aplique potencia por ahora!

a.- Conecte el electrodinamómetro al motor/generador de CD por medio de la banda. Observe que el motor está conectado para una operación en serie (el devanado de campo en derivación y el reóstato no se utilizan en este caso) y está conectado a la salida de CD variable de la fuente de alimentación (terminales 7 y N). El electrodinamómetro se conecta a la salida de 120 V c. a. fijos de la fuente de alimentación (terminales 1 y N).



12. Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro a su posición media (para proporcionar una carga de arranque para el motor de CD).

13. Conecte la fuente de energía y aumente gradualmente el voltaje de c.d. hasta que el motor comience a girar. Observe la dirección de rotación. Si no es en el sentido de las manecillas del reloj, desconecte el motor e intercambie las conexiones del campo serie.

a.- Ajuste el voltaje variable a 120 V CD, exactamente, tomando esta lectura en el medidor.

14. Ajuste la carga del motor serie de CD haciendo girar la perilla del electrodinamómetro hasta que la escala marcada en la carcasa, indique 12 lb. plg. (Si es necesario, ajuste de nuevo la fuente de alimentación para que suministre exactamente 120 V CD). a- Mida la corriente de línea y la velocidad del motor (con el tacómetro de mano). Anote estos valores en la tabla 2.

b.- Repita esta operación para cada valor de par anotado en la tabla manteniendo una: entrada constante de 120 V CD.

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

V (volts)	I (amperes)	VELOCIDAD rpm	PAR lbf.plg
120			12
120			9
120			6
120			3
120			0

Tabla 2

15.- Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (a fin de proporcionar la máxima carga de arranque al motor con devanado en serie).

16.- Conecte la fuente de energía y aumente gradualmente el voltaje en CD hasta que el motor tome 3 Amperes de corriente de línea. El motor debe girar con lentitud o estar parado.

a.- Mida y anote el voltaje en c.d. y el par desarrollado

V= _____ V CD PAR = _____ lbf. Plg.

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS:

1.- Calcule los Hp que desarrolla el motor de CD con devanado en derivación, serie y compuesto cuando el par es 9 lbf p1g. Use la ecuación:

$$Hp = \frac{(r.p.m.)(lbf.plg)(1.59)}{100,000}$$

Motor de c. d.	Derivado	Serie
Pot. de salida		

2.- Si se sabe que un Hp equivale a 746 Watts, ¿cuál es el valor equivalente de la salida del motor de la pregunta 1?

Motor de c. d.	Derivado	Serie
Pot. de salida		

3.- ¿Cuál es la potencia de entrada (en Watts) del motor de la pregunta 1?

Motor de c. d.	Derivado	Serie
Pot. de entrada		

4.- Si se conoce la potencia de entrada y la de salida en Watts. ¿Cuál es la eficiencia del motor de la pregunta 1?

Motor de c. d.	Derivado	Serie
Eficiencia		

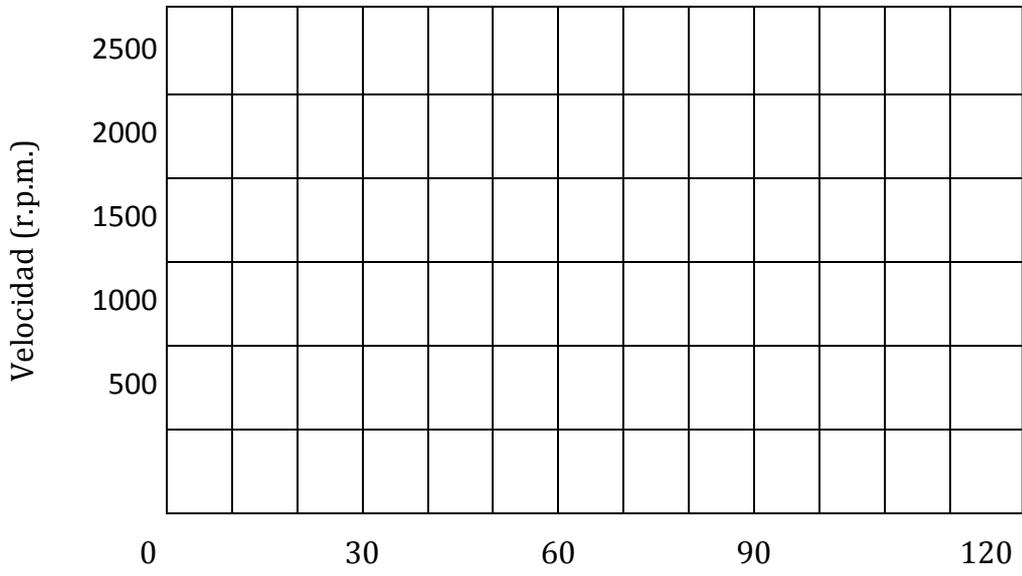
5.- ¿Cuáles son las pérdidas (en Watts) del motor de la misma pregunta?

Motor de c. d.	Derivado	Serie
Pérdidas		

6.- ¿Cuántas veces es mayor la corriente de arranque que la corriente normal a plena carga?

Motor de c. d.	Derivado	Serie
I_a / I_n		

7.- En una gráfica y utilizando los datos de la tabla 1 y 2 correspondientes al motor de c. d. derivado y serie, trace la curva par-velocidad



par (Ibf. plg)

Calcule la regulación de velocidad (a plena carga = 9Ibfplg.), para los dos tipos de conexiones.

Motor de c. d.	Derivado	Serie
Regulación de velocidad		

8.- Compare los motores, serie y en derivación, de acuerdo con:

- a) el par de arranque
- b) la corriente de arranque
- c) la eficiencia
- d) la regulación de velocidad

Conclusiones

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 7

EI MOTOR DE CD COMPUESTO.

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 7

El Motor de CD (COMPUESTO).

OBJETIVOS:

- 1- Estudiar las características del par en función de la velocidad de un motor de CD con devanado serie y derivación en conexión compuesta.
- 2- Calcular la eficiencia de un motor de CD con conexión compuesta.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Tipos de conexiones de motores compuestos.
- Características de las conexiones compuestas.
- Ventajas y desventajas de los motores con conexión compuesta respecto de los motores de C.D con conexión serie o derivación.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

- Módulo de fuente de energía.
- Módulo de medición de corriente y voltaje de CD.
- Módulo de motor/generador de CD.
- Módulo de electrodinamómetro.
- Tacómetro de mano.
- Cables de conexión.
- Banda.

DESARROLLO:

1.- Conecte el circuito que aparece en la figura 1, utilizando los módulos de fuente de alimentación, motor/generador de CD, medición de CD y electrodinamómetro.

¡No aplique potencia por ahora!

a.- Acople el electrodinamómetro al motor / generador de CD mediante la banda. Observe que el motor está conectado para operar en serie (el devanado de campo en derivación y el reóstato todavía no forman parte del circuito), y está conectado a la salida de CD variable de la fuente de alimentación (terminales 7 y N). El electrodinamómetro está conectado a la salida fija de 120 V ca de la fuente de alimentación (terminales 1 y N).

2.- Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en sentido contrario al de las manecillas del reloj (para proporcionar una carga mínima de arranque para el motor).

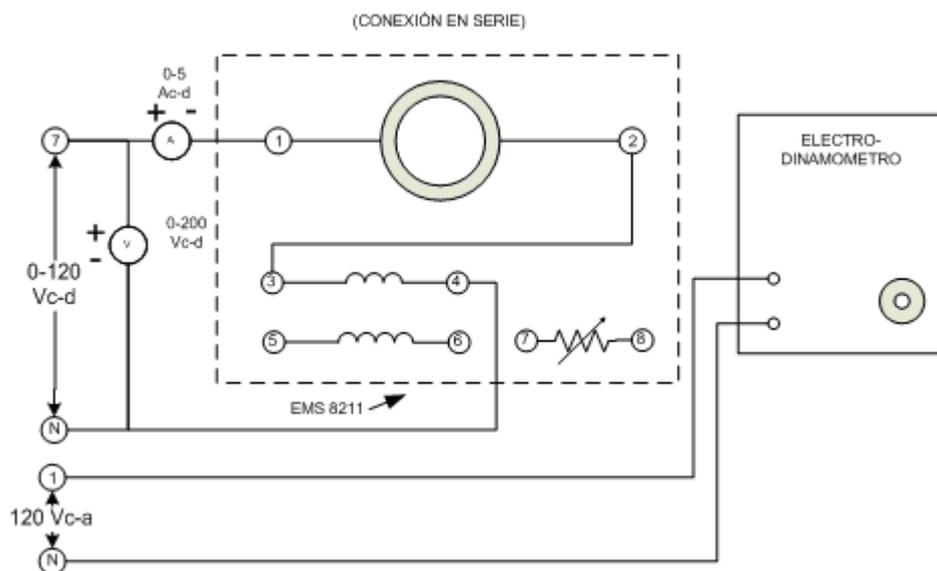


Figura 1.

3.- Conecte la fuente de alimentación e incremente gradualmente el voltaje de CD hasta que el motor comience a girar. Observe la dirección de rotación. Si no es en el sentido de las manecillas del reloj, desconecte la fuente e intercambie las conexiones del campo serie.

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

4.- El campo en derivación debe conectarse en serie con el reóstato y a las terminales 1 y 4, como se indica en la figura 2.

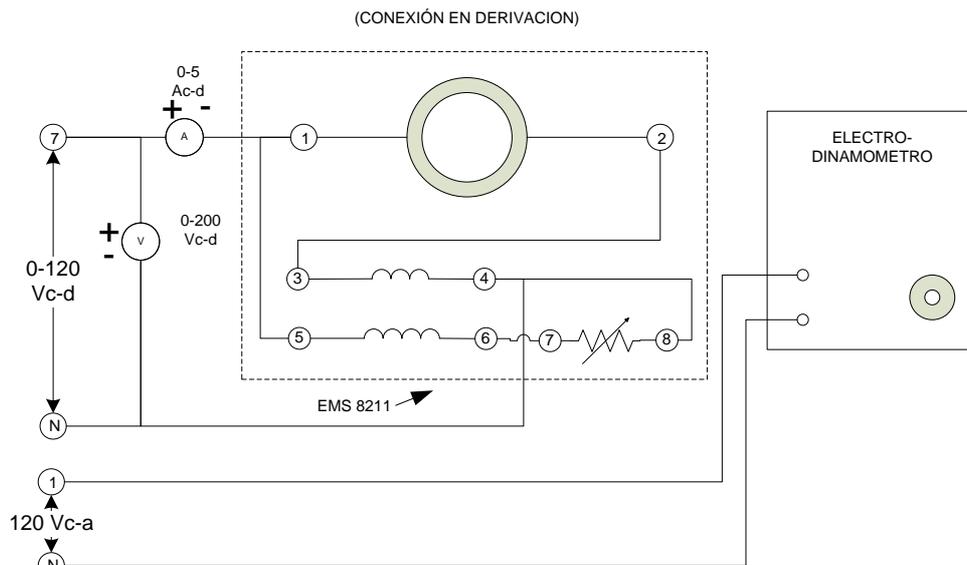


FIGURA 2

5.- Conecte la fuente de alimentación y ajuste el voltaje a 120 V CD, según lo indique el medidor. Si el motor desarrolla una velocidad excesiva, esto significa que funciona en forma diferencial compuesta. Si éste es el caso reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación, después intercambie las conexiones del campo en derivación a las terminales 1 y 4, para obtener el modo de operación acumulativo compuesto.

6.- Con el voltaje de entrada a un nivel de 120 V CD, ajuste el reóstato del campo en derivación para una velocidad del motor en vacío de 1800 r.p.m., tomando esta lectura con el tacómetro. Verifique que la escala marcada en el electrodinamómetro indique 3 lbf-plg. (Si es necesario, ajuste de nuevo la fuente de alimentación para tener siempre 120 V CD en la entrada).

a.- Mida la corriente de línea y la velocidad del motor, anote estos valores en la tabla 1.

b.- Repita esta operación para cada valor de par que aparece en la tabla, mientras mantiene una entrada constante de 120 V CD.

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

NOTA: Para obtener exactamente 0 lbf.plg., desconecte la banda entre el motor y el electrodinamómetro.

V (volts)	I (amperes)	VELOCIDAD rpm	PAR lbf-plg
120			0
120			3
120			6
120			9
120			12

TABLA 1

7.- Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (para obtener la máxima carga de arranque para el motor compuesto).

8.- Conecte la fuente de energía y aumente gradualmente el voltaje en CD hasta que el motor tome 3 Amperes de corriente de línea. El motor debe girar con lentitud o estar parado.

a.- Mida y anote el voltaje en CD y el par desarrollado:

$$V = \text{_____ V CD} \quad \text{PAR} = \text{_____ lbf-plg}$$

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

9.- La corriente de línea en el procedimiento 8 queda limitada sólo por la resistencia a CD equivalente del motor compuesto.

a.- Calcule el valor de la corriente de arranque si se aplica el voltaje pleno de línea (120 V CD) al motor serie:

Corriente de arranque = _____ A CD

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS:

1.- Calcule los Hp que desarrolla el motor de CD con devanado compuesto cuando el par es 9 lbf-plg. Use la ecuación:

$$Hp = \frac{(r.p.m.)(lbf.plg)(1.59)}{100,000}$$

Motor de c. d.	Compuesto
Pot. de salida	

2.- Si se sabe que un Hp equivale a 746 Watts, ¿cuál es el valor equivalente de la salida del motor de la pregunta 1?

Motor de c. d.	Compuesto
Pot. de salida	

3.- ¿Cuál es la potencia de entrada (en Watts) del motor de la pregunta 1?

Motor de c. d.	Compuesto
Pot. de entrada	

4.- Si se conoce la potencia de entrada y la de salida en Watts. ¿Cuál es la eficiencia del motor de la pregunta 1?

Motor de c. d.	Compuesto
Eficiencia	

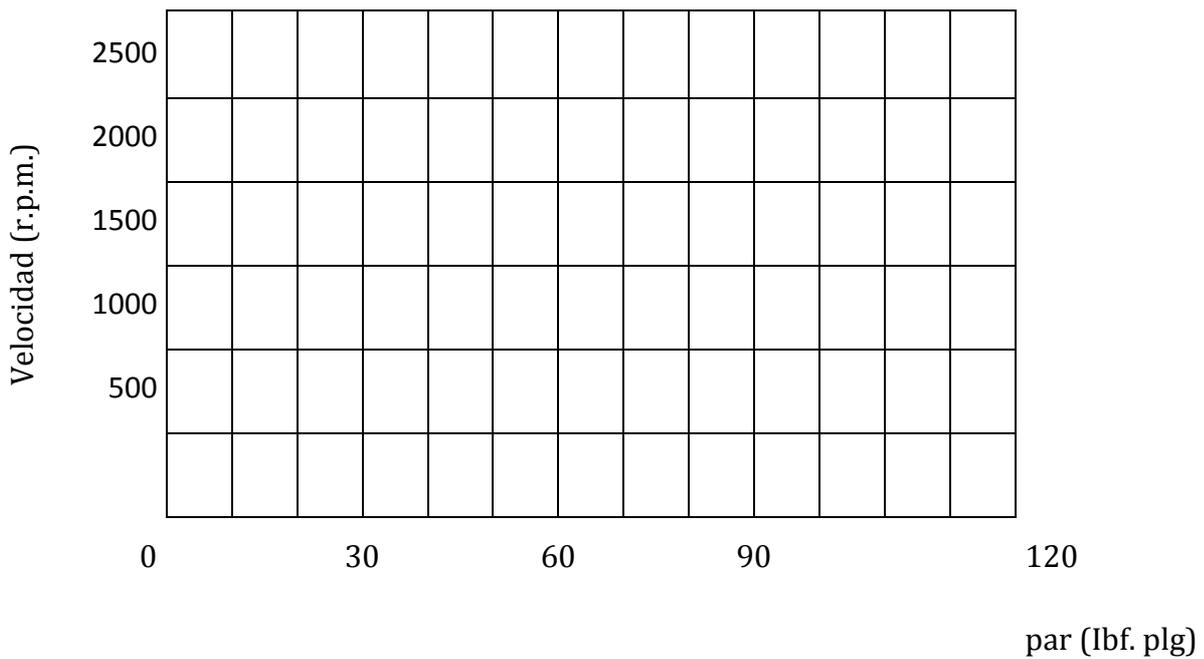
5.- ¿Cuáles son las pérdidas (en Watts) del motor de la misma pregunta?

Motor de c. d.	Compuesto
Pérdidas	

6.- ¿Cuántas veces es mayor la corriente de arranque que la corriente normal a plena carga?

Motor de c. d.	Compuesto
I_a / I_n	

7.- En una gráfica y utilizando los datos de la tabla 1 correspondiente al motor de c. d. compuesto, trace la curva par-velocidad:



Calcule la regulación de velocidad (a plena carga = 9 lbf-plg.).

Motor de c. d.	Compuesto
Regulación de velocidad	

7.- Un motor compuesto de CD es más estable que un motor serie de CD, y sus características de arranque son casi tan buenas como las de éste. Explique por qué:

8.- Compare los motores; compuesto, serie y en derivación, de acuerdo con:

a) el par de arranque: _____

b) la corriente de arranque: _____

c) la eficiencia: _____

d) la regulación de velocidad: _____

Conclusiones

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 8

EI GENERADOR EN DERIVACIÓN DE CD CON EXCITACIÓN INDEPENDIENTE.

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 8

El Generador en derivación de CD con excitación independiente.

OBJETIVOS:

- 1.- Estudiar las propiedades del generador de CD en derivación con excitación independiente, en condiciones de vacío y de plena carga
- 2.- Obtener la curva de saturación del generador
- 3.- Obtener la curva del voltaje de armadura en función de la corriente de armadura del generador.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Generador en derivación de CD
- Excitación en condiciones de vacío y plena carga
- Funcionamiento

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Modulo de fuente de alimentación.

Modulo de medición de CD.

Modulo de medición de ca.

Modulo dc motor/generador de CD

Modulo de motor/generador sincrónico.

Modulo dc resistencia.

Cables de conexión.

Banda

DESARROLLO:

CARACTERISTICAS EN VACIO

1.- Puesto que se requiere una velocidad constante de funcionamiento, se usara el motor síncrono para impulsar mecánicamente al generador de CD. Conecte el circuito que se ilustra en la figura I, utilizando los módulos de fuente de alimentación, medición de ca y motor síncrono.

2.- Las terminales 1, 2 Y 3 de la fuente de alimentación proporcionando la potencia trifásica fija a los tres devanados del estator. Las terminales 8 y N de la fuente de alimentación, proporcionen la potencia fija de CD para el devanado del rotor. Ajuste la perilla de control de reóstato a la posición apropiada para una excitación normal.

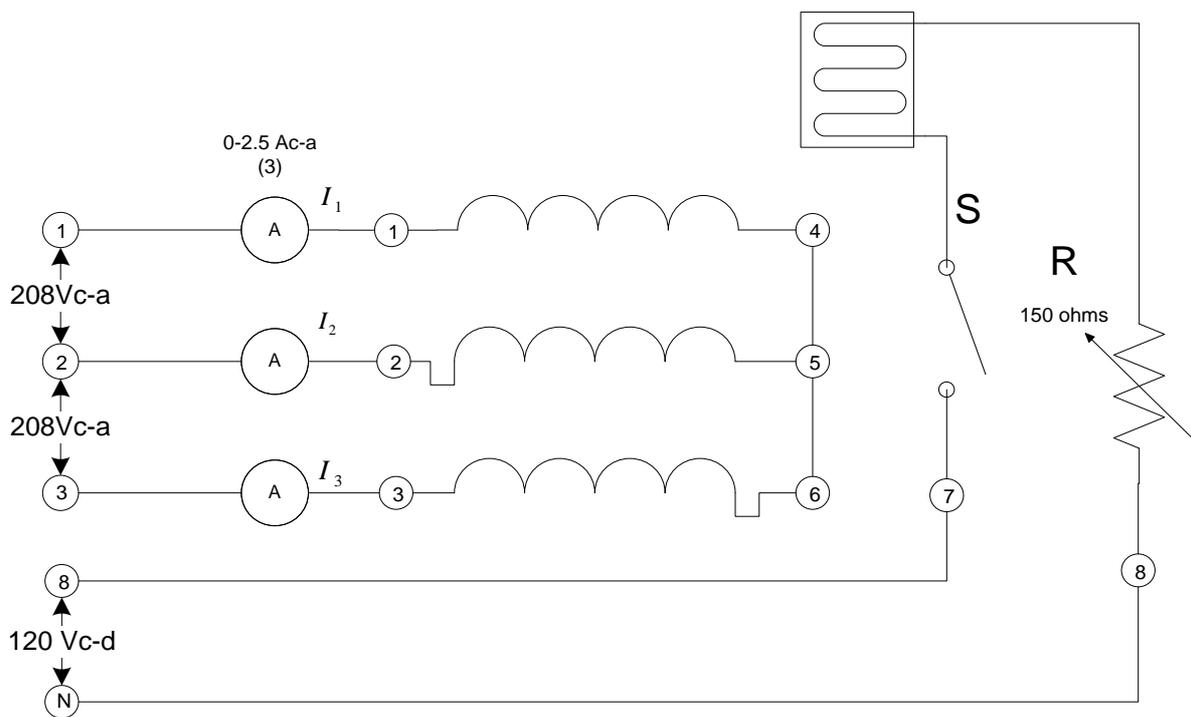


FIGURA 1

3.- Conecte el circuito que aparece en la figura 2 con los módulos del motor/generador y de medición de CD.

a.- Conecte el campo en derivación del generador, terminales 5 y 6 a la salida variable de CD de la fuente de alimentación terminales 7 y N, en tanto que el medidor 500 mA conecta en serie con el cable positivo. Conecte el medidor de 200 V.CD a la salida del generador terminales 1 y 2 de la armadura. Acople el motor y el generador de CD por medio de la banda. Cerciórese de que las escobillas están en la posición neutra.

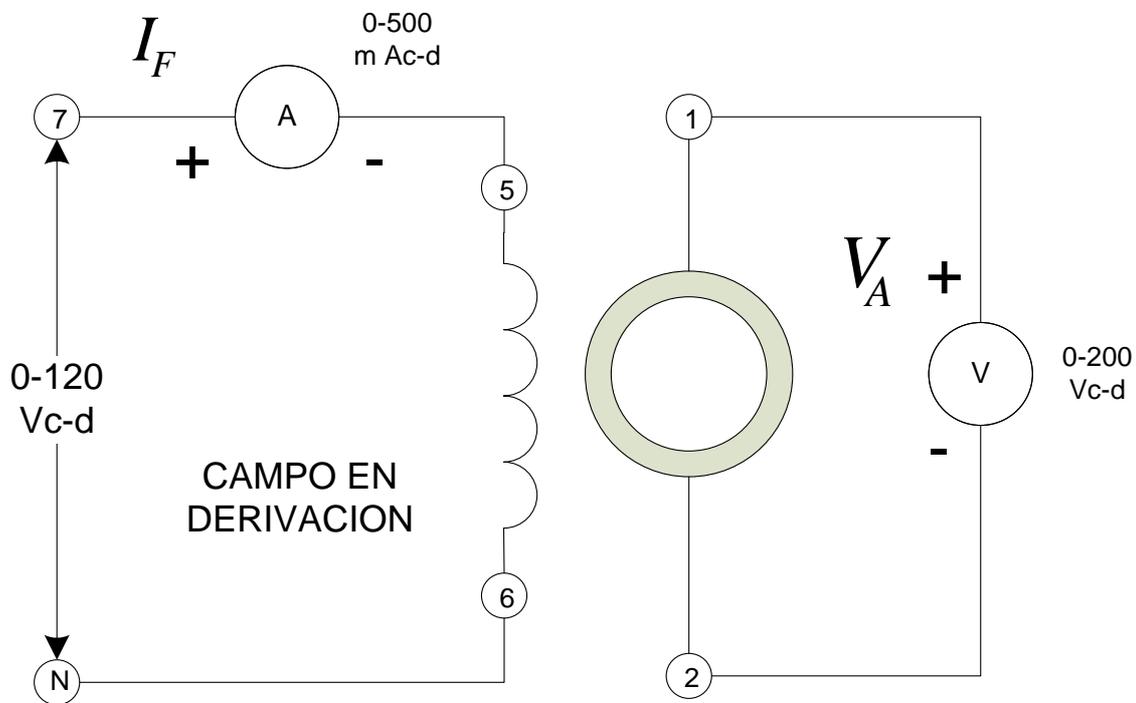


FIGURA 2

4.- Conecte la fuente de alimentación. El motor síncrono debe comenzar a funcionar, si el motor síncrono tiene el interruptor S, ciérrelo al llegar a este paso.

a.- Haga variar la corriente del campo en derivación I_f , haciendo girar la perilla de control del voltaje de la fuente de alimentación. Observe el efecto en la salida del generador voltaje de armadura V_A según lo indica el medidor de 200 V CD. Mida y anote en la tabla 1. El voltaje de armadura V_A para cada una de las corrientes de campo que aparecen en ella.

I_f (mA)	V_A (volts)
0	
50	
100	
150	
200	
250	
300	
350	
400	

Tabla 1

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

c.- ¿puede explicar por qué se tiene un voltaje de armadura a pesar de que la corriente de campo sea cero?

5.- Invierta la polaridad del campo en derivación intercambiando los cables a las terminales 5 y 6 del generador de CD. Conecte la fuente de alimentación y ajuste la corriente de campo I_f a 300 mA CD

a.- ¿Se invirtió el voltaje de armadura? _____

6.- Intercambie los cables del medidor de 200 V CD Conecte la fuente de alimentación y ajuste la corriente de campo a 300 mA CD. Mida y anote el voltaje de armadura

$$V_A = \text{_____} \text{ V CD.}$$

a.- ¿Tienen aproximadamente el mismo valor el voltaje de armadura y el que se obtuvo en el procedimiento 4 (a una I_A de 300 mA), excepto que sus polaridades son Inversas?

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

7.- Invierta la rotación del motor propulsor intercambiando dos de las conexiones del estator (1, 2 O 3) que van al motor síncrono. Conecte la fuente de alimentación y ajuste la corriente de campo a 300 mA CD. ¿Se invirtió la polaridad del voltaje de armadura?

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

8.- Intercambie los cables de medidor de 200 V CD. Conecte la fuente de alimentación y ajuste la corriente de campo a 300 mA CD .Mida y anote el voltaje de armadura.

$$V_A = \text{_____} \text{ V CD.}$$

a.- ¿Tienen aproximadamente el mismo valor el voltaje de armadura y el que se obtuvo en el procedimiento 4 (a una I_F 300 mA), excepto que sus polaridades son Inversas?

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

CARACTERISTICAS DE CARGA

9.- Conecte el circuito que se ilustra en la figura 3. Utilizando el modulo de resistencia. Coloque los interruptores de resistencia de tal modo que la resistencia total de carga sea 120 ohms.

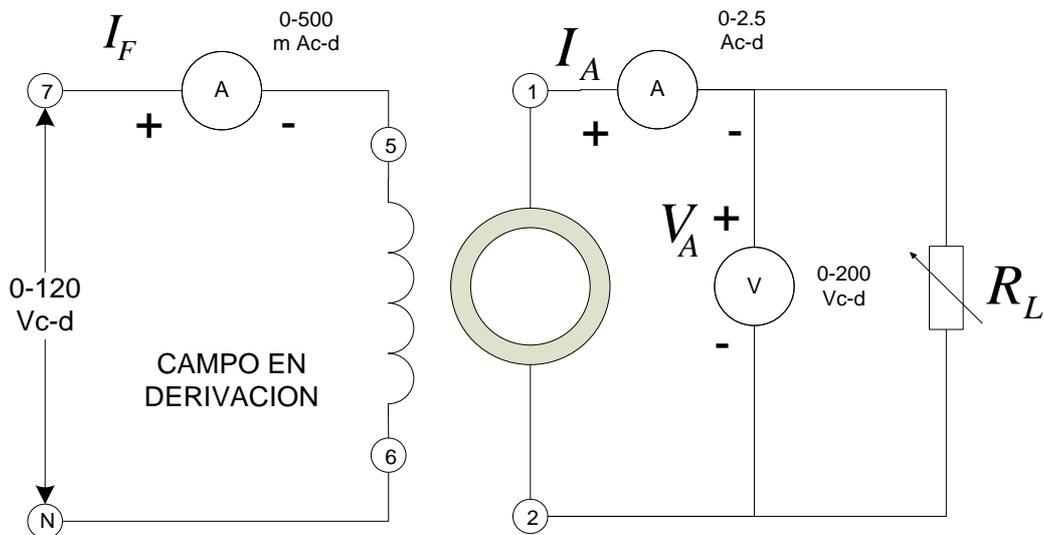


FIGURA 3

10.- Conecte la fuente de alimentación. El motor síncrono debe comenzar a girar. Ajuste la corriente de campo en derivación I_F , hasta que el generador proporcione un voltaje de salida de 120 VCD. El amperímetro I_A debe indicar 1 A c. d. Anote la corriente del campo en derivación I_F .

$$I_F = \text{_____ m.A.}$$

Esta es la I_F nominal a la potencia nominal de salida ($120V \times 1 A = 120 W$) del generador de CD.

RI(ohms)	I _A (Amperes)	V _A (volts)	POTENCIA(watts)
600			
300			
200			
150			
120			
100			
80			
75			

Tabla 2

11.- Ajuste la resistencia de carga tantas veces cuantas se requiera para obtener cada uno de los valores que aparecen en la tabla 2 en tanto que se mantenga el valor nominal I_F que se encontró en el procedimiento 10. Mida y anote V_A e I_A para cada uno de los valores de resistencias indicados en la tabla 2.

12.- Con la resistencia de carga ajustada a una corriente de salida I_A de 15 A, conecte y desconecte la corriente de campo I_F, mediante el cable de conexión de la terminal 6 del generador de CD (Nota que el motor propulsor funciona con mayor dificultad cuando el generador entrega potencia a la carga?)

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

13.- Calcule y anote la potencia para cada uno de los valores indicados en la tabla 2.

14.- Conecte en cortocircuito la armadura uniendo las terminales 1 y 2. Verifique la posición de la perilla del control de voltaje de la fuente de alimentación, debe ser tal que se obtenga una corriente igual a cero. Conecte la fuente de alimentación. Incremente gradualmente la corriente de campo I_F hasta que el motor se pare. ¿Cuál es el valor de la corriente de campo en derivación I_F que se requiere para parar el motor? = _____mA

a.- Desconecte la fuente de alimentación

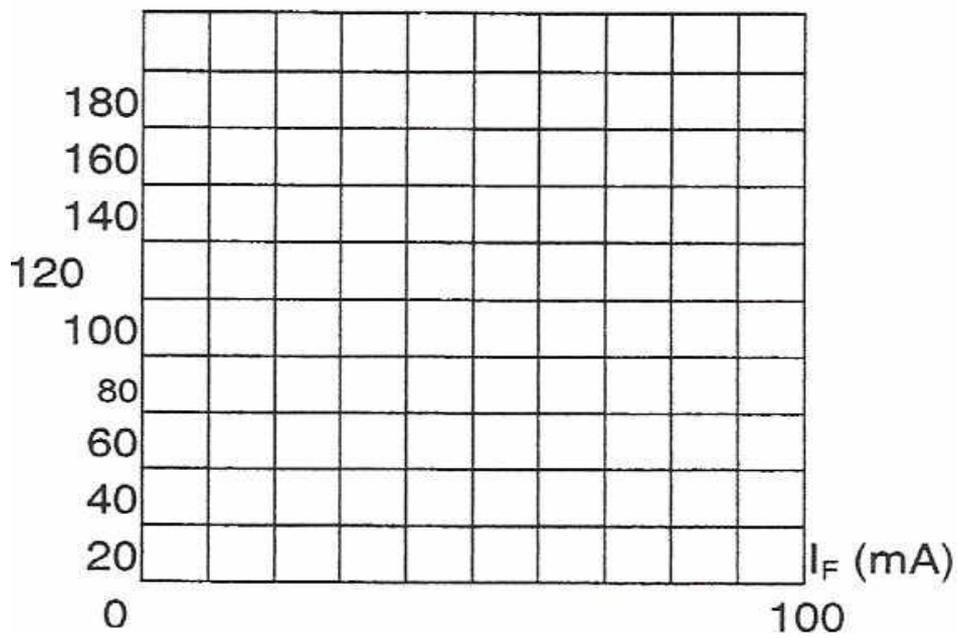
PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

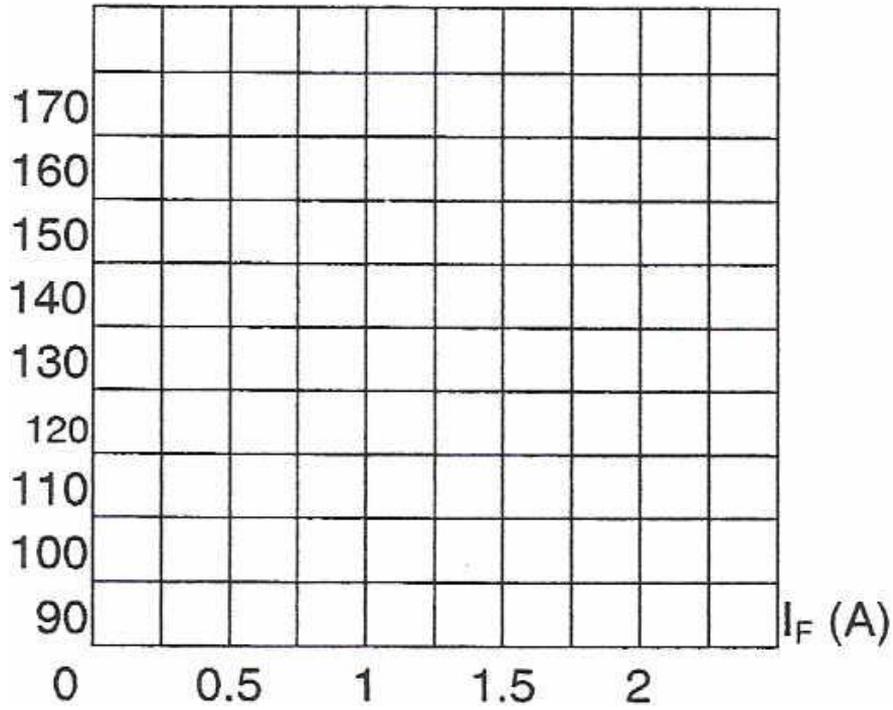
1.- Indique dos formas en que se puede cambiar la polaridad de salida de un generador en derivacion: _____

2.- Si un generador de CD suministra 180 W a una carga, ¿cual es el valor mínimo de los Hp necesarios para impulsar este generador? (suponiendo una eficiencia del 100%)

3.- Dibuje la curva característica de V_A en función de I_F del generador de CD en derivación. Utilice los datos de la tabla I. Observe que la curva característica se dobla al aumentar la corriente del campo ¿Puede explicar por qué sucede esto?



4.- Trace la grafica de la curva característica de carga VA en función de I_A . Use los datos obtenidos en la tabla 2.



5.- Calcule la regulación de voltaje de la condición de vacío a la de plena carga (I A CD)

Regulación = _____ %

Conclusiones

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 9

EL ALTERNADOR TRIFÁSICO

FECHA DE ELABORACIÓN

FECHA DE ENTREGA

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II
CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 9

El Alternador Trifásico.

OBJETIVOS:

- 1.- Obtener la curva de saturación en vacío del alternador.
- 2.- Obtener las características de corto circuito del alternador.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- Alternador trifásico (generador síncrono)
- Funcionamiento

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Modulo de motor/generador síncrono.

Modulo de motor de inducción de jaula de ardilla.

Modulo de interruptor de sincronización.

Modulo de fuente de alimentación.

Modulo de medición de corriente y voltaje de CD.

Modulo de medición de corriente y voltaje de ca.

Cables de conexión.

Banda.

DESARROLLO:

1.- Conecte el circuito ilustrado en la figura I, usando los módulos de motor/generador síncrono, motor de jaula de ardilla, fuente de alimentación y medición. El motor de jaula de ardilla se usara para impulsar el *motor* generador síncrono como alternador; durante esta práctica, se supondrá que tiene velocidad constante. Observe que el motor de jaula de ardilla está conectado a la salida fija de 208 V ca trifásico de la fuente de alimentación, terminales I, 2 Y 3. El rotor del alternador va conectado a la salida variable de 0 -120 V CD de la fuente de alimentación, terminales 7 y N.

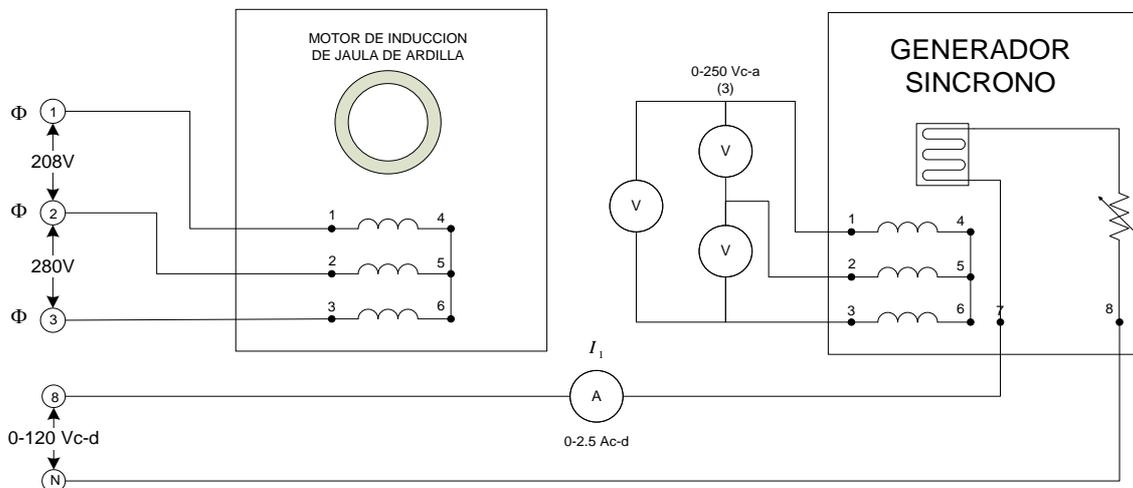


FIGURA 1

2.- Acople el motor de jaula de ardilla al alternador, mediante la banda.

a.- Ajuste el reóstato del campo del alternador a su posición extrema moviendo el control en el sentido de las manecillas del reloj (para una resistencia cero).

b.- Ponga la perilla de control del voltaje de la fuente a su posición extrema haciéndola girar en sentido contrario al de las manecillas del reloj (para un voltaje en CD igual a cero).

3.- Conecte la fuente de alimentación. El motor debe comenzar a funcionar.

a.- Siendo nula la excitación de CD, mida y anote V_1 , V_2 Y V_3 (use las escalas más bajas de los voltímetros).

$V_1 =$ _____ V ca, $V_2 =$ _____ V ca, $V_3 =$ _____ V ca.

b.- Explique por qué se genera un voltaje de c.a cuando no hay excitación en CD.

4.- Si el motor tiene un interruptor S ciérrelo al llegar a este paso.

a.- Aumente gradualmente la excitación de CD.

a partir de 0 hasta 0.1 A CD.

b.- Mida y anote en la tabla los tres voltajes generados V_1 , V_2 Y V_3 .

c.- Repita el inciso b para cada una de las corrientes directas indicadas en la tabla 1.

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

5.- Calcule y anote en la tabla 1 el voltaje de salida promedio del alternador, para cada corriente directa indicada.

I_1 (ampers)	V_1 (volts)	V_2 (volts)	V_3 (volts)	V ca (promedio)
0				
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				

Tabla 1

6.- Conecte la fuente de alimentación y ajuste la excitación de CD hasta que $V_1 = 208$ V ca mida y anote V_2 y V_3 .

$$V_1 = 208 \text{ V ca}, V_2 = \text{_____ V ca}, V_3 = \text{_____ V ca}.$$

a- Desconecte la fuente de alimentación sin tocar el control de ajuste de voltaje

b- Vuelva a conectar los tres voltímetros de c.a de tal manera que midan los voltajes a través de cada uno de los tres devanados del estator.

C.- Conecte la fuente de alimentación. Mida y anote los voltajes generados en cada devanado del estator conectado en estrella.

$$V_{1a4} = \text{_____ V ca}, V_{2a5} = \text{_____ V ca}, V_{3a6} = \text{_____ V ca}$$

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

e.- Compare los resultados del inciso a) y d). ¿Coinciden con los que se obtendrían normalmente de una fuente de alimentación trifásica convencional?

7.- Conecte el circuito que se ilustra en la figura 2, con el interruptor de sincronización. Observe que el interior está conectado de tal manera que, al cerrarlo, quedan en corto circuito directo los devanados del alternador.

8.- Abra el interruptor de sincronización.

a.- Conecte la fuente de alimentación y ajuste la excitación de CD hasta que $V_I = 208 \text{ V ca}$. El motor debe de estar funcionando y las tres lámparas del módulo de sincronización deben estar prendidas.

b.- Mida y anote la corriente de excitación de CD en II

$$I_1 = \text{_____ A CD}.$$

c.- Cierre el interruptor de sincronización para poner en corto circuito al alternador; observe el comportamiento de la corriente alterna en I_2

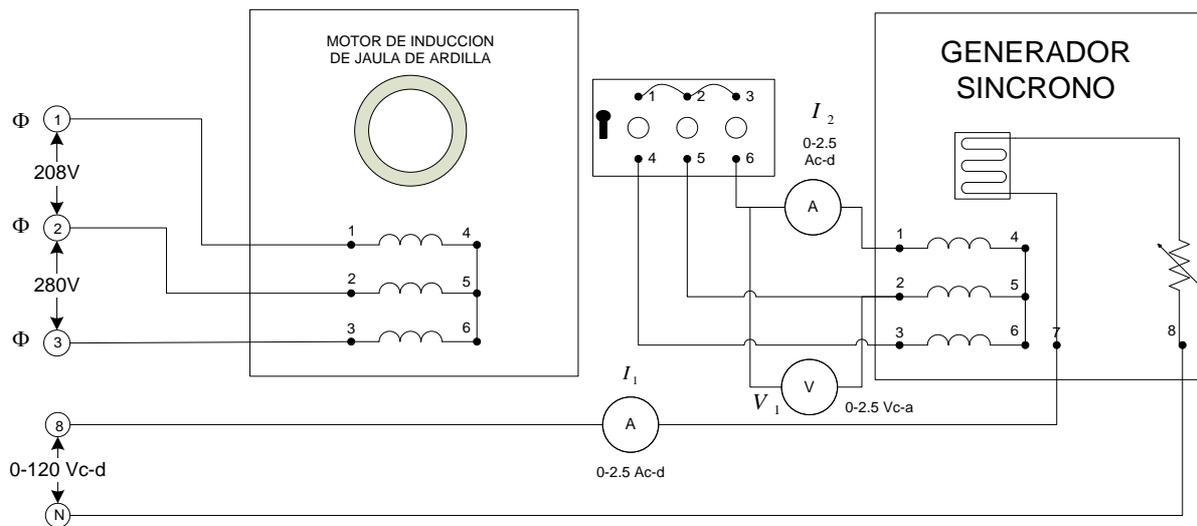


FIGURA 2

d.- ¿Hasta qué valor máximo (aproximadamente) aumentó I_2 ?

$$I_2 = \text{_____ A CD.}$$

e.- ¿Cual es el valor final del estado permanente de I_2 e I_1 ?

$$I_1 = \text{_____ ACD, } I_2 = \text{_____ A CD.}$$

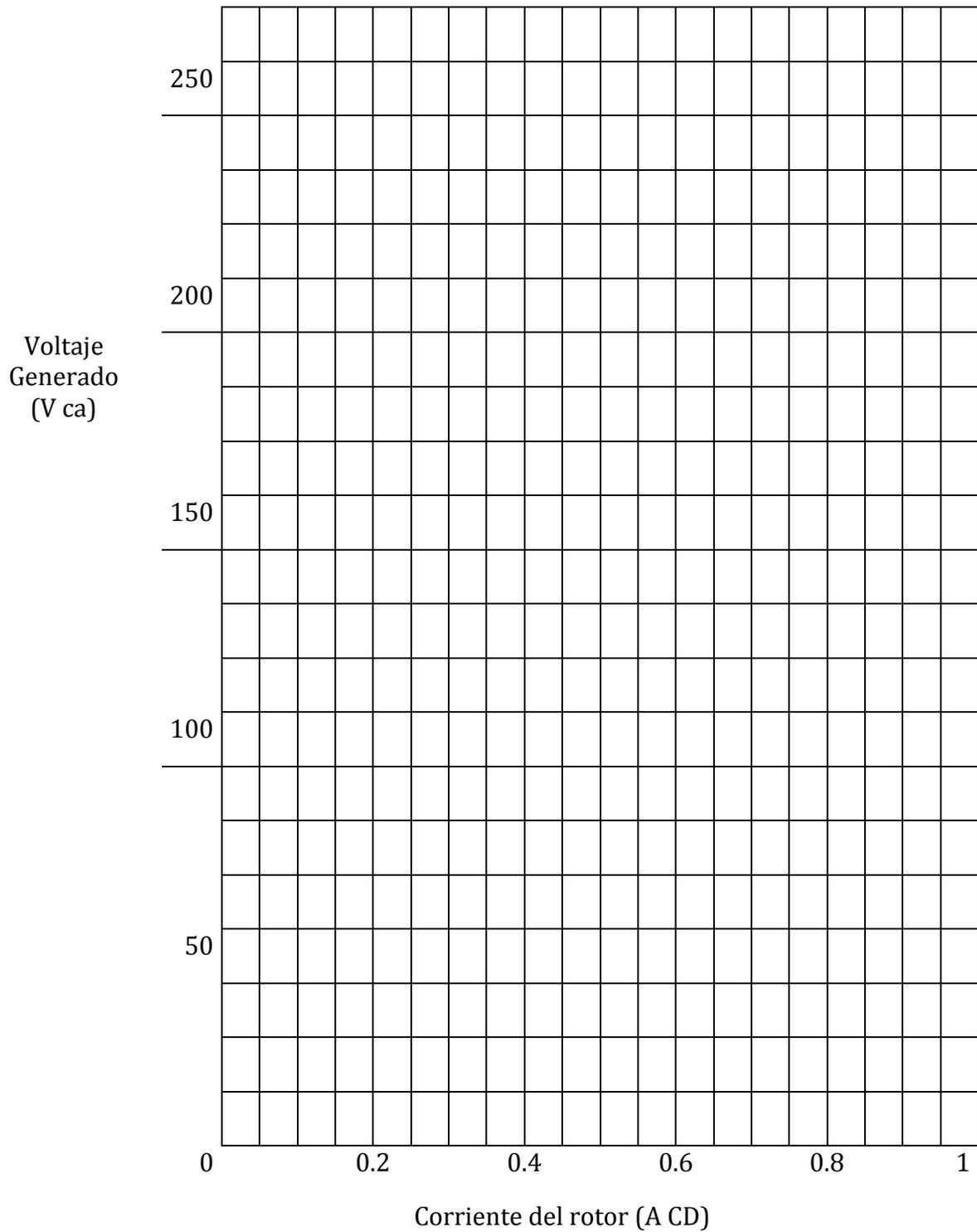
f.- Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

1.- En la grafica mostrada, marque los valores promedio de voltaje en función de los valores de CD, tomados de la tabla I.

a) Trace una curva continua que pase por los puntos marcados.



b) ¿En qué valor de voltaje y de corriente se comienza a formar una línea asintótica en la curva de voltaje? _____

c) ¿En donde se encuentra el codo de la curva de saturación? _____V ca.

d) Explique por qué el voltaje aumenta con menor rapidez cuando se incrementa la corriente de CD:

2.- De alguna de las razones por las que no se debe operar un alternador cerca del codo de su curva de saturación.

3.- Un alternador tiene menos probabilidades de quemarse cuando está en un corto circuito permanente, que un generador en derivación de CD con excitación independiente. Explique esto:

Conclusiones

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

SECCIÓN ELÉCTRICA

LABORATORIO DE: MAQUINAS ELECTRICAS

GRUPO: _____

PROFESOR _____

ALUMNO _____

PRÁCTICA 10

EL MOTOR SINCRONO

FECHA DE ELABORACIÓN _____

FECHA DE ENTREGA _____

UNAM
CUAUTITLÁN

SEMESTRE 2014-II

CALIFICACIÓN

PRACTICA No. 10

El Motor Síncrono

OBJETIVOS:

- 1.- Analizar la estructura del motor síncrono trifásico.
- 2.- Calcular las características de arranque del motor síncrono trifásico.

INTRODUCCIÓN

NOTA: Para tener derecho a efectuar la práctica correspondiente, el alumno desarrollará los temas sugeridos, el contenido será mínimo de una cuartilla.

TEMAS SUGERIDOS

- El motor síncrono
- Partes que constituyen a un motor síncrono
- Características de funcionamiento de un motor síncrono

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de fuente de alimentación de ca y CD.

Módulo de Motor / Generador Síncrono.

Módulo de Electrodinamómetro.

Módulo de interruptor de sincronización.

Módulo de medición de ca.

Tacómetro de mano.

Cables de conexión.

Banda.

DESARROLLO:

1.- Examine la estructura del módulo de motor/generador síncrono, fijándose especialmente en el motor, los anillos colectores, el reóstato, las terminales de conexiones y el alambrado.

2.- Observe el motor desde la parte posterior del modulo. a.- Identifique los anillos colectores y las escobillas.

b.- ¿Se pueden mover las escobillas? _____

c.- Observe que las terminales de los dos devanados del rotor se llevan hasta los anillos colectores a través de una ranura en el eje del rotor.

d.-Identifique los devanados amortiguadores de CD en el rotor (Aunque solo son dos devanados, están conectados de tal forma que sus fuerzas magnetomotrices actúan en oposición, creando así cuatro polos).

e.- Identifique los cuatro polos salientes inmediatamente debajo de los devanados de amortiguación.

f.- Identifique el devanado del estator y observe que es idéntico al de los motores trifásicos de jaula de ardilla y de rotor devanado.

3.- Observe desde la cara delantera del modulo.

a.- Los tres devanados independientes del estator están conectados a las terminales

_____ y _____, _____ y _____

b.-¿Cuál es el voltaje nominal de los devanados del estator?_____

c.- ¿Cuál es la corriente nominal de los devanados del estator? _____

d.- El devanado del rotor se conecta (a través del reóstato de 150Ω) a las terminales.

_____ y _____

e.- ¿Cuál es la corriente nominal del devanado del rotor? _____

f.- ¿Cuál es el voltaje nominal del devanado del rotor? _____

g.- ¿Cuál es la velocidad nominal y la potencia del motor?

r.p.m. = _____

Hp= _____

CARACTERISTICAS DE ARRANQUE

4.- Conecte el circuito ilustrado en la figura 1, utilizando los módulos de motor/generador síncrono, fuente de alimentación y medición de ca. Observe que los tres devanados del estator están conectados en estrella a la salida trifásica fija de 208 Vc.a. de la fuente de alimentación, terminales 1, 2 Y 3.

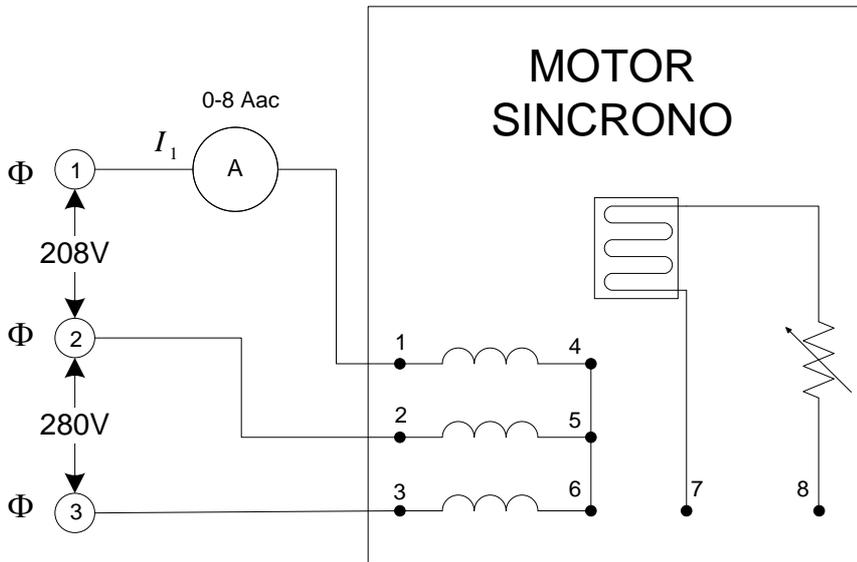


FIGURA 1

5.- Conecte la fuente de alimentación. Observe que el motor comienza suavemente a funcionar y sigue operando como un motor ordinario de inducción.

a -Observe el sentido de rotación.

rotación = _____, $I_1 =$ _____ A ca

b.- Desconecte la fuente alimentación e intercambie dos de los tres cables que van a la fuente cd alimentación.

c.- Conecte la fuente de alimentación y observe el sentido de rotación.

rotación = _____, $I_1 =$ _____ A ca

d.- Desconecte la fuente de alimentación.

6.- Conecte el circuito que aparece en la figura 2, con los módulos del electrodinamómetro y el interruptor de sincronización. Acople el motor al electrodinamómetro por medio de la banda.

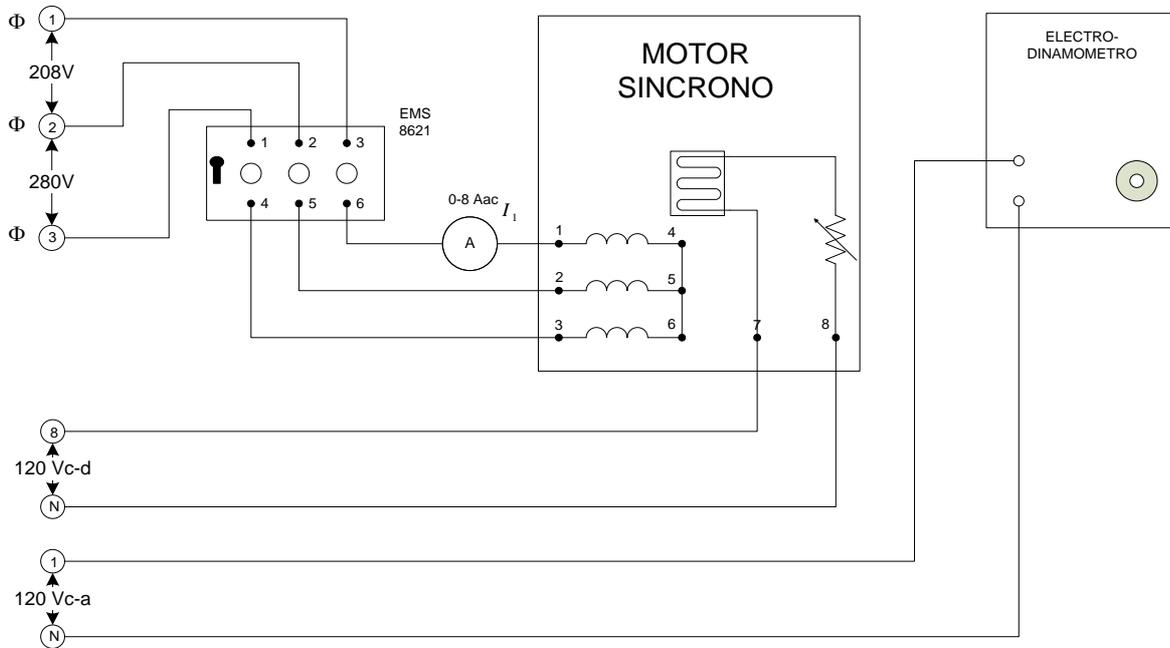


FIGURA 2

7.- El módulo del interruptor de sincronización se utiliza como interruptor para la potencia trifásica que va a los devanados del estator .Ponga el interruptor en la posición de "off".

a.- El electrodinamómetro se conecta a la salida fija: de 120 V ca de la fuente de alimentación, terminales 1 y N. Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro al 40 por ciento aproximadamente de excitación.

b.- El rotor del motor síncrono se conecta a la salida fija de 120 V CD de la fuente de alimentación 8 y N. Ajuste el reóstato de campo a una resistencia cero (la perilla de control debe ponerse en la posición extrema, haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj).

c.- Si el motor síncrono tiene el interruptor S, ciérralo al llegar a este paso (posición hacia arriba).

8.- Conecte la fuente de alimentación. A continuación aplique potencia trifásica cerrando el interruptor de sincronización y observe lo que sucede **¡No aplique la potencia más de 10 segundos!**

a.- Describa lo que sucede:

b.- ¿Qué lectura dio el amperímetro?

c.- Si un motor síncrono tiene carga, ¿debe arrancarlo cuando existe excitación de CD en su campo?

9.- Conecte el rotor del motor síncrono a la salida variable de 0 -120 V CD de la fuente de alimentación, terminales 7 y N. No cambie ninguna de las otras conexiones o los ajustes de control.

a.- Con el control de voltaje variable a la salida en cero, conecte la fuente de alimentación. Aplique potencia trifásica cerrando el interruptor de sincronización, observe y describa lo que sucede:

b.- ¿Funciona el aparato como motor de inducción?

c.- Ajuste cuidadosamente la salida de la fuente de alimentación a 120 V CD, según lo indique el medidor de la fuente de alimentación, describa lo que sucede:

e.- ¿Esta operando el motor como motor síncrono?

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

10. Conecte el Circuito que se ilustra en la figura 3. Observe cómo está conectado el motor síncrono, ésta es la configuración normal de arranque (como motor de inducción trifásico de jaula de ardilla).

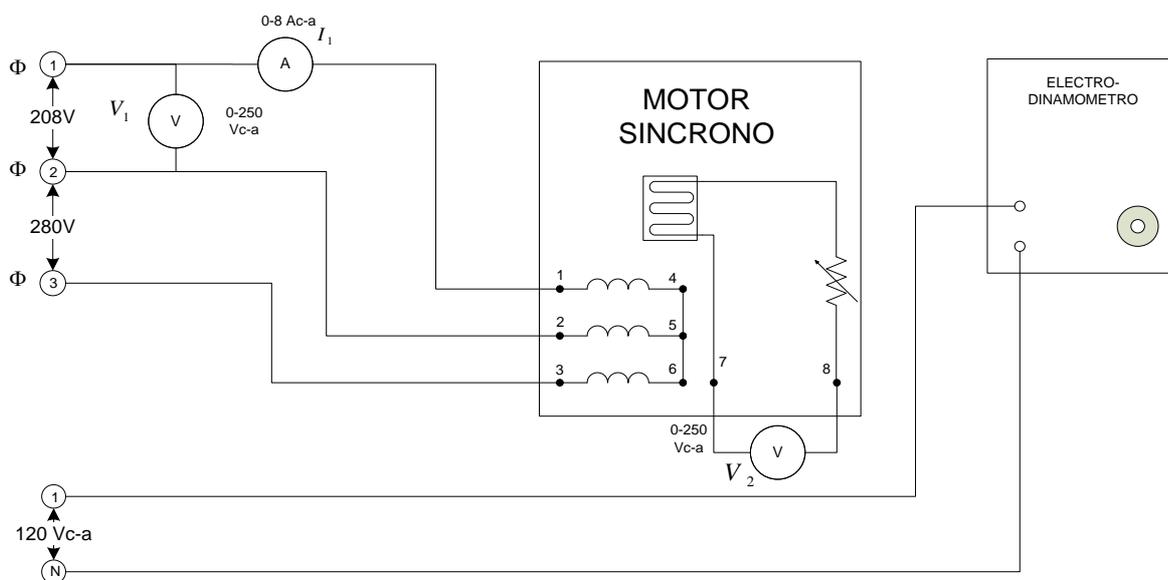


FIGURA 3

a.- Ajuste la perilla de control del electrodinamómetro en su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (a fin de proporcionarle al motor síncrono la máxima carga de arranque).

b.- Si el motor síncrono tiene el interruptor S, ciérrelo al llegar a este paso.

11. Conecte la fuente de alimentación y mida rápidamente V_1 , V_2 , I_1 Y el par de arranque desarrollado .Desconecte la fuente de alimentación.

$V_1 =$ _____ V c.a

$V_2 =$ _____ V c.a..

$I_1 =$ _____ A c.a.

par de arranque = _____ Lbf plg

a- Calcule la potencia aparente suministrada al motor de arranque.

Potencia aparente = _____ VA

b.- Calcule el par a plena carga correspondiente a 1/4 Hp a 1800 r.p.m.

Par a plena carga = _____ Lbf plg

c- Calcule la relación entre el par de arranque y el par a plena carga

Relación = _____

d.- Explique por qué se indujo un alto voltaje en c.a, V_2 en los devanados del rotar.

2. Sin cambiar el circuito, conecte la fuente de alimentación y, para reducir la carga, haga girar con lentitud la perilla de control del electrodinamómetro en sentido contrario al de las manecillas del reloj. El motor aumentará a velocidad plena y funcionará como motor de inducción de jaula de ardilla. Observe el efecto producido en el voltaje inducido V_2 .

a.- ¿Por qué se reduce V_2 conforme se incrementa la velocidad del motor?

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

El reporte de la práctica debe de incluir procedimiento teórico y operaciones donde se requiera.

1.- ¿Que precauciones deben tomarse durante el periodo de arranque de un motor síncrono?

2. -Si se quitara el devanado de jaula de ardilla de un motor síncrono, ¿podría arrancar por sí solo? _____

3.- Indique dos razones por las que el devanado del rotor de un motor síncrono se conecta casi siempre a una resistencia externa durante el arranque.

I. _____

II. _____

4.- Compare las características de arranque del motor síncrono con las del motor de inducción trifásico de jaula de ardilla.

Conclusiones.

Bibliografía (debe de ser de libros de texto o páginas electrónicas con extensión .edu, o de sociedades reconocidas).