

## Práctica 1

### Determinación de las características de un generador con excitación en derivación o paralelo

#### Objetivo

Determinar experimentalmente las relaciones que caracterizan el funcionamiento de un generador de corriente directa con excitación en derivación (fuerza electromotriz, corriente de carga, voltaje en terminales y corriente de campo)

#### Pre-informe

1. Dibuje y explique cada uno de los componentes del circuito del generador en derivación.
2. Mencione qué es el flujo residual y su importancia en la generación del voltaje inicial en la máquina en derivación.
3. Describa la ley de inducción de Faraday. Muestre la relación matemática entre el voltaje generado  $E_A$  y la velocidad angular del generador.
4. Explique con la ayuda de la figura 1 cómo es el aumento de tensión en la máquina autoexcitada operando en vacío. Voltaje en el inducido  $E_A$  vs. corriente de campo  $I_F$ .

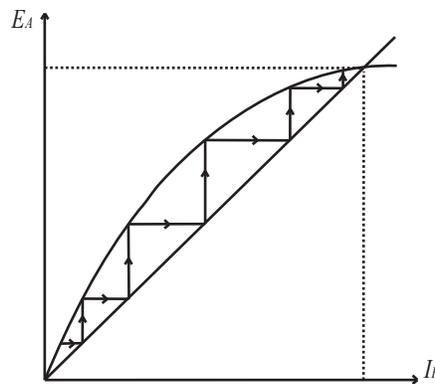


Figura 1: Curva de magnetización del generador DC

5. En un generador en derivación ¿Por qué al aumentarse la carga la tensión disminuye?
6. Dibuje y explique la curva característica de los terminales de un generador en derivación bajo carga.
7. ¿Cómo se mide la regulación de voltaje en un generador?.

#### Procedimiento

1. Realice el montaje del circuito de la figura 2.

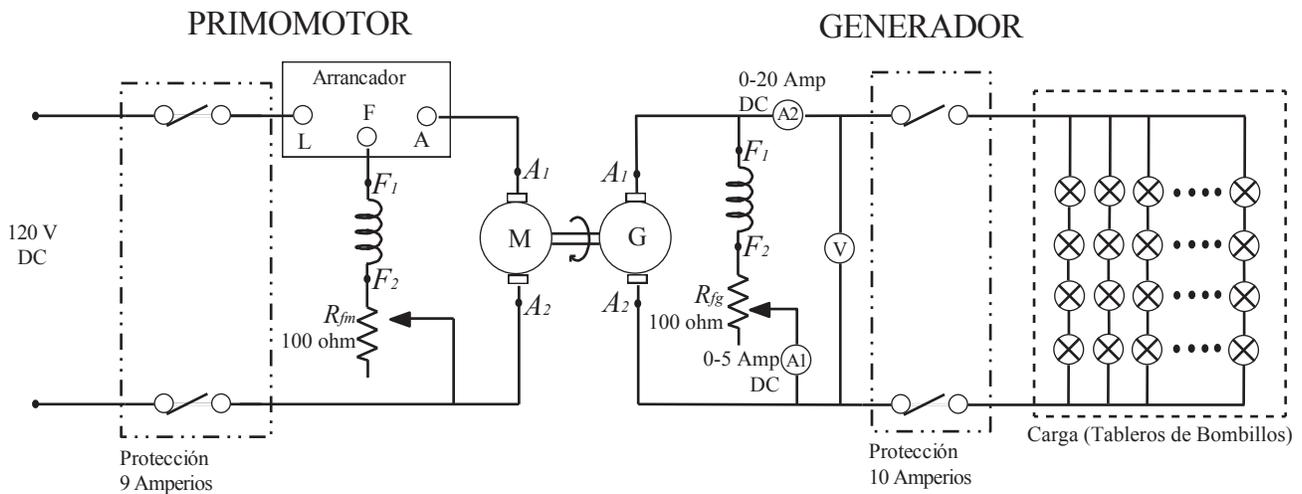


Figura 2: Conexión del conjunto primomotor-generator DC en paralelo

2. Con  $R_{fm}$ , el control de velocidad del primomotor, fije la velocidad del generador al 100 % del valor de placa. Este valor debe permanecer constante durante toda la practica.
3. Empezando con  $R_{fg}$  en su máximo valor (mínima corriente por el devanado de campo en el primomotor), y el generador en vacío, disminuya su valor lentamente tomando lecturas del amperímetro A1 y voltímetro V para obtener la curva de magnetización. Registre 10 lecturas como mínimo.
4. Manteniendo la velocidad constante ,con el máximo voltaje obtenido en el ítem anterior y empezando en circuito abierto (sin bombillos conectados), aumente de forma escalonada la carga (conectando bombillos), registrando lecturas del voltímetro V y amperímetro A2. Una vez el voltaje sea muy pequeño (cercano al cortocircuito), cortocircuitar los terminales de la carga (voltaje nulo) y registrar el valor de la corriente para la última lectura, considerando la siguiente nota:

Nota: Cuando el voltaje es muy pequeño (cercano a cero) significa que la maquina ya alcanzó el punto de retroceso. Esto implica que si se le aumenta la carga, empieza el proceso de des-excitación de la máquina (trabajo en la región no lineal). Este proceso de des-excitación continúa hasta que la tensión en bornes es nula, en cuyo punto la corriente de carga es de magnitud tal que la caída de tensión interna en el circuito del inducido es igual a la  $f_{em}$  generada sobre la parte no saturada o lineal de su curva de magnetización.

## Informe

1. Construya la curva de magnetización con la velocidad nominal. Realice un análisis de la curva obtenida.
2. Construya la curva característica externa de la máquina (voltaje en terminales vs. corriente en la carga) con el 100 % de la velocidad nominal.
3. Calcule el valor de la regulación a plena carga.
4. Estableciendo una relación entre la teoría y la práctica realizada, cuales son las ventajas principales y usos del generador en derivación.
5. Que conclusiones se pueden extraer de la práctica.



## Lista de materiales

- 1 taco de 9 Amperios
- 2 reóstatos de 100 Ohms.
- 1 tacómetro
- 1 multímetro
- 1 amperímetro de 0-5 Amps DC
- 1 amperímetro de 0-20 Amps DC
- 1 taco de 10 Amperios
- 4 tableros de bombillos de 110 V

## Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 2

### Determinación de las características de un generador con excitación en serie

#### Objetivo

Determinar experimentalmente las relaciones que caracterizan el funcionamiento de un generador de corriente directa con excitación en serie.

#### Pre-informe

1. Dibuje y explique cada uno de los componentes del circuito del generador con excitación en serie.
2. Explique ¿Por qué recibe la denominación de generador serie?
3. Mencione la forma de obtener la característica en vacío de un generador serie.
4. ¿Cuáles son las características eléctricas y geométricas principales de una bobina de campo serie?
5. Como son la corriente de excitación y la de carga de un generador serie ¿Iguales, diferentes? ¿Por qué?
6. Cuando la máquina serie opera en vacío, es decir, sin carga, ¿cual es el valor del voltaje en sus terminales? ¿Nulo? ¿Muy alto? ¿Muy bajo?
7. Dibuje la curva característica en terminales para un generador serie.

#### Procedimiento

1. Realice el montaje del circuito de la figura 3.

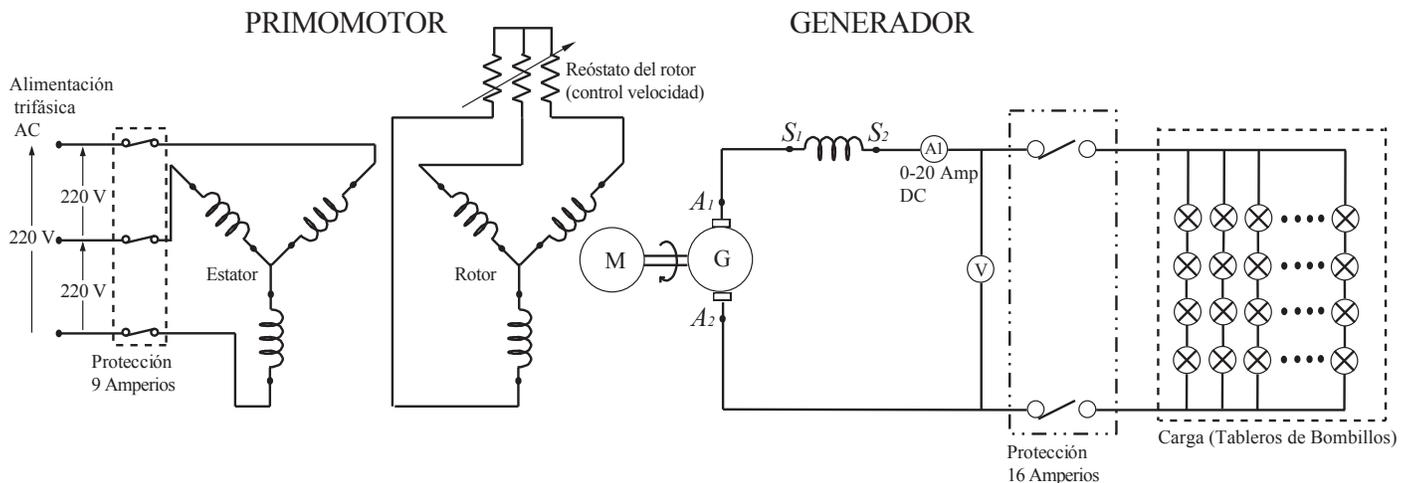


Figura 3: Conexión del conjunto primomotor-generador DC en serie

2. Cierre el circuito de carga con un valor alto de resistencia (sin tener bombillos conectados o resistencia infinita).



3. Arranque el primomotor y ajuste su velocidad en la nominal del generador a través del reóstato de rotor.
4. Aumente la carga (conectando bombillos de forma gradual) y registre lecturas del voltímetro V y amperímetro A1. En cada caso mantenga la velocidad del generador constante.
5. Repita el procedimiento anterior trabajando al 90 % de la velocidad nominal del generador.

### Informe

1. Explique cada uno de los datos consignados en la placa del grupo primomotor-generador utilizado.
2. Construya la curva característica externa del generador DC en serie (Voltaje en terminales vs. Corriente en la carga) al 90 % y al 100 % de la velocidad nominal.
3. Estableciendo una relación entre la teoría y la práctica realizada, cuales son las ventajas principales y usos del generador en serie.
4. Mencione las dificultades tenidas en el laboratorio.

### Lista de materiales

- 1 taco de 9 Amperios
- 1 amperímetro de 0-20 Amps DC
- 1 taco de 16 Amperios
- 4 tableros de bombillos de 220 V
- 1 multímetro
- 1 tacómetro

### Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 3

### Conocimiento del transformador

#### Objetivo

Conocer el funcionamiento básico del transformador.

#### Pre-informe

1. Describa cómo es posible generar líneas de campo magnético mediante solenoides.
2. Describa la ley de inducción de Faraday en algunos solenoides.
3. Defina qué es un transformador eléctrico.
4. Indague por algunos de los valores típicos de potencia que manejan los transformadores de distribución monofásicos y trifásicos. Averigüe en páginas como Magnetron, ABB, SIEMENS, etc.
5. Mencione y explique las principales pérdidas de energía en el transformador. ¿Cómo se refleja físicamente las pérdidas de energía en un transformador?
6. Mencione la importancia y el papel que juega el aceite en los transformadores inmersos en aceite. Muestre las ventajas, en seguridad, del transformador seco frente al transformador sumergido en aceite.
7. Mencione al menos dos tipos de refrigeración de los transformadores.

#### Procedimiento

1. Realice el montaje del circuito de la figura 4.

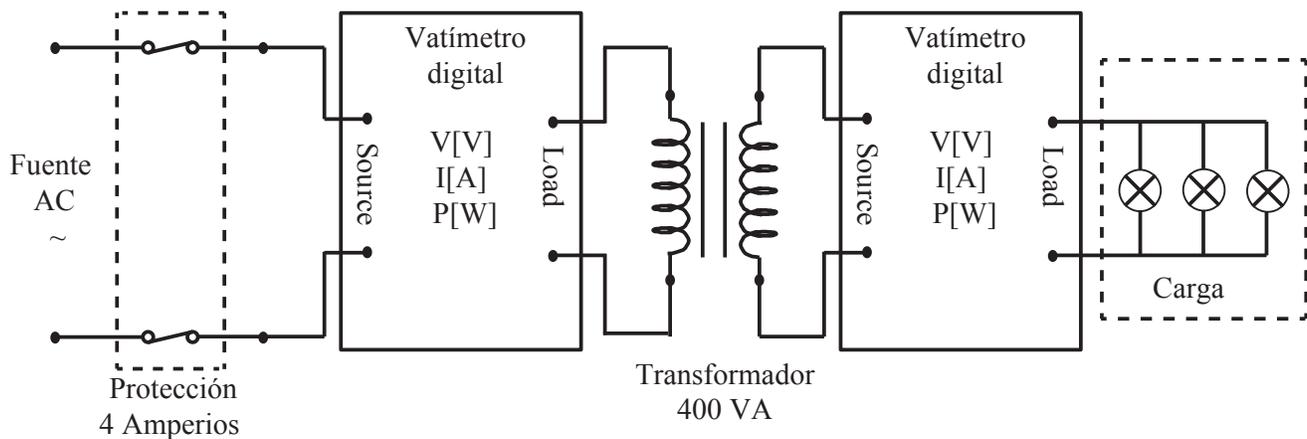


Figura 4: Conexión del transformador

- Con el transformador sin carga (bombillos desconectados), alimente por el lado de alta tensión y obtenga el voltaje en baja tensión. Halle la relación  $V_{alta}/V_{baja}$ .
- Con el transformador sin carga (bombillos desconectados) alimente por el lado de baja tensión y obtenga el voltaje en alta tensión. Halle la relación  $V_{baja}/V_{alta}$ .
- Alimente por el lado de alta tensión con 110 V y registre lecturas de voltaje, corriente y potencia en alta y baja, para carga equivalente a 1, 2 y 3 bombillos conectados en paralelo. Apóyese usando la tabla 1.

Cantidad bombillos	Lado de alta			Lado de baja		
	V1	I1	W1	V2	I2	W2
1						
2						
3						

Tabla 1: Consignación de los datos

- Repita el procedimiento anterior para una fuente de 200 Voltios.

## Informe

- Explique cada uno de los datos consignados en la placa del transformador utilizado
- Obtenga la relación de transformación para cada una de las pruebas en los literales 2 y 3 del procedimiento anterior considerando el voltaje y la corrientes medidos en alta y en baja.
- Obtenga el valor de potencia entregada y consumida en cada uno de los casos de los literales 2 y 3 del procedimiento anterior. Encuentre la eficiencia en cada uno de los casos.
- ¿Varía la relación de transformación al cambiar los valores de carga?
- Cómo es el valor de la corriente en vacío con respecto a la corriente bajo carga, ¿Muy pequeña? ¿Muy grande?, Explique.

## Lista de materiales

- 1 transformador de 400 VA con hoja de conexiones
- Cables tipo banana
- 2 vatímetros digitales
- 1 multímetro
- 1 variac
- 3 bombillos con plafón
- 1 taco de 4 amperios o cercano a ese valor
- 4 nodos amarillos
- 1 tomacorriente



## Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 4

### Determinación de las características de un motor de corriente continua serie y de un motor compound

#### Objetivo

Hallar y estudiar las características de un motor de corriente continua serie y compuesto o compound (velocidad y par) bajo carga.

#### Pre-informe

1. Dibuje el circuito de un motor serie y describa sus partes integrantes.
2. Basado en el esquema anterior ¿Cómo es la corriente del inducido, de línea y del devanado de campo? Explique.
3. Escriba y describa la ecuación del par inducido en un motor serie.
4. Dibuje el circuito de un motor compound.
5. Describa los elementos que componen el motor compound. De igual forma, describa los tipos de motor.
6. Basado en el esquema anterior, muestre la manera como se relacionan las corrientes de campo, serie y de carga.
7. Dibuje las curvas características de par-velocidad para los dos motores.

#### Procedimiento

1. Realice en el módulo de LabVolt, el montaje del circuito de la figura 5.

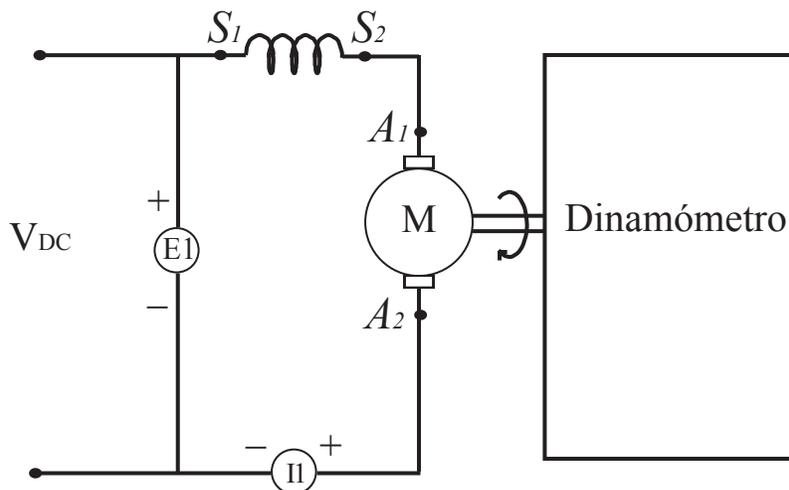


Figura 5: Conexión en serie del motor DC

2. Coloque a funcionar el motor bajo condiciones de régimen nominal (velocidad nominal) con una carga muy pequeña (torque) mediante el dinamómetro. Nota: No es necesario en algunas ocasiones usar el arrancador. Recuerde que el motor en serie debe estar cargado con el dinamómetro antes del arranque.
3. Cargue el motor desde una carga muy pequeña, y haciendo uso del dinamómetro, varíe el torque (en pasos de 0.03 N-m) tomando lecturas de corriente y voltaje en I1 y E1 respectivamente hasta llegar a la corriente en plena carga. Registre como mínimo 14 lecturas. Mantenga constante la velocidad nominal del motor variando el voltaje de entrada.
4. Para el caso anterior, registre lecturas de voltaje y corriente dejando caer la velocidad y variando la carga desde su valor mínimo hasta su valor máximo (cuando se alcance la corriente nominal en el bobinado). Registre como mínimo 14 datos.
5. Realice el montaje del circuito de la figura 6.

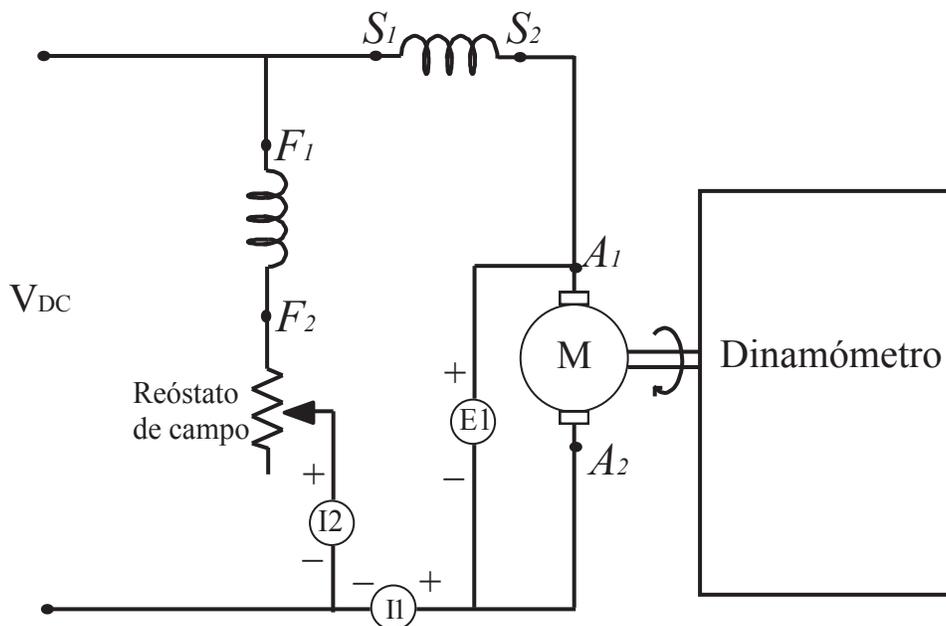


Figura 6: Conexión del motor DC compound

6. Repita el procedimiento efectuado en los literales 4 y 5 para esta configuración. Registre los datos de E1, I1 e I2 hasta llegar a la máxima posición de la perilla que controla el voltaje de entrada, cuidando de no sobrepasar la corriente nominal del bobinado serie ó shunt.

## Informe

1. Escriba los datos de placa del grupo motor DC-dinamómetro utilizado.
2. Con los datos obtenidos en la práctica, construya la curva característica de velocidad vs. corriente de armadura cuando la velocidad es variable, para el motor serie y compound. De igual forma, construya la curva característica de torque vs. corriente de armadura, cuando la velocidad es constante, para el motor serie y compound.
3. Según la curva característica y la experiencia en la práctica, para aplicaciones que requieran altos valores de carga y corriente, ¿Qué tipo de motor usaría? ¿Por qué?



## Lista de materiales

- Cables modulo Labvolt
- 1 multímetro
- 1 cable USB
- 1 correa
- 1 destornillador
- 2 cables grises

## Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 5

### Motores de inducción

#### Objetivos

- Observar la operación del motor de inducción trifásico siendo alimentado por dos fases de un sistema trifásico.
- Observar el motor de inducción trifásico operando como motor monofásico.
- Verificar la operación de diferentes tipos de motor de inducción monofásico.

#### Pre-informe

1. ¿Por qué a la máquina de inducción se le conoce también con el nombre de máquina asíncrona?
2. Describa brevemente el funcionamiento del motor de inducción.
3. Diga cuales son los principales motores de inducción monofásicos.
4. Describa brevemente la configuración de los siguientes motores de inducción: Motor de inducción jaula de ardilla, motor con condensador de arranque y motor de repulsión/inducción.
5. Explique el proceso de arranque de uno de los motores descritos en el numeral anterior.
6. Mencione las aplicaciones más comunes de la máquina asíncrona como motor y como generador.

#### Procedimiento

##### Motor de inducción jaula de ardilla

1. Trabajar en un modulo LabVolt.
2. Montar el circuito de la figura 7 considerando las siguientes recomendaciones:
  - El interruptor principal de la fuente debe estar abierto.
  - La perilla de control de voltaje debe estar en cero.
  - El modulo interfaz de adquisición de datos debe estar alimentado con baja potencia.
  - El modulo interfaz de adquisición debe estar comunicado con el computador a través del cable USB.
3. Abrir la herramienta de aparatos de medición del LVDAM-EMS. Habilitar los siguientes medidores: E1, I1, I2 e I3 en modo CA.



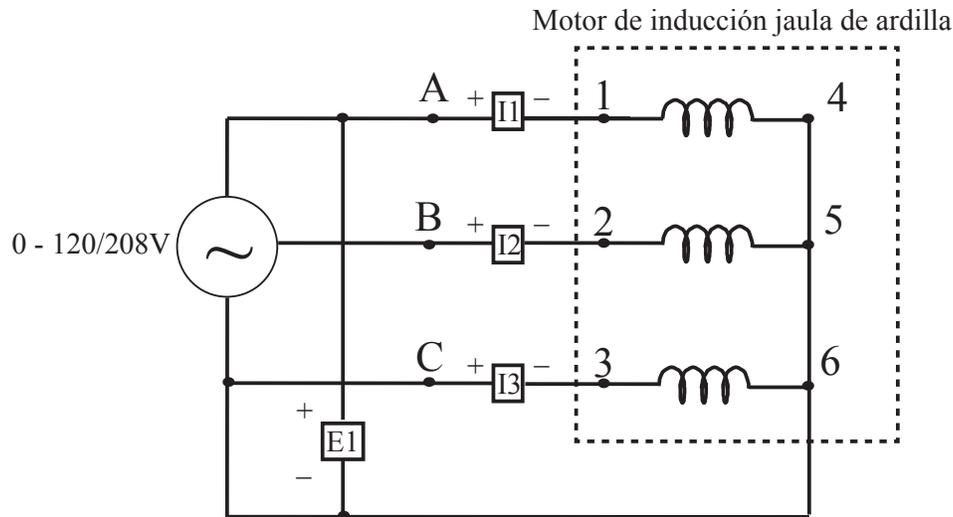


Figura 7: Motor de inducción jaula de ardilla

4. Abrir la herramienta analizador de fasores del LVDAM-EMS. Visualizar y tomar como referencia el fasor E1, también visualizar los fasores I1, I2 e I3.
5. Cerrar el interruptor principal de la fuente y llevar el voltaje en terminales del motor a su valor nominal con ayuda de la perilla de control de voltaje.
6. Registrar las lecturas de los medidores activos. En la herramienta de analizador de fasores, observar los fasores de corriente y tomar lecturas de sus características (magnitud y fase).
7. Llevar la perilla de control de voltaje a la posición cero y abrir el interruptor principal de la fuente.
8. Utilizando el circuito de la figura 7, abrir el circuito en el punto A.
9. Cerrar el interruptor principal de la fuente y llevar el voltaje en terminales del motor a su valor nominal con ayuda de la perilla de control de voltaje.
10. Registrar las lecturas de los medidores activos. En la herramienta de analizador de fasores, observar los fasores de corriente y tomar lecturas de sus características (magnitud y fase).
11. Llevar la perilla de control de voltaje a la posición cero y abrir el interruptor principal de la fuente.

### Motor de inducción trifásico, operando como motor monofásico

12. Utilizando el circuito de la figura 7, abrir el circuito en los puntos A y B.
13. Cerrar el interruptor principal de la fuente y llevar el voltaje en terminales del motor al 50% de su valor nominal.
14. Registrar las lecturas de los medidores activos. En la herramienta de analizador de fasores, observar los fasores de corriente y tomar lecturas de sus características (magnitud y fase).
15. Llevar la perilla de control de voltaje a la posición cero y abrir el interruptor principal de la fuente.

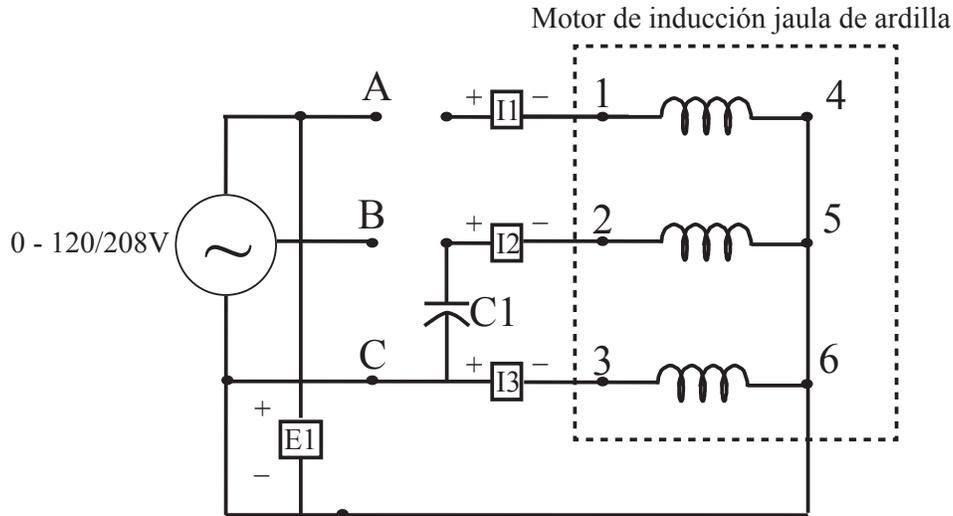


Figura 8: Motor de inducción trifásico jaula de ardilla, funcionando como motor de inducción monofásico

16. Montar el circuito de la figura 8, seguir las recomendaciones proporcionadas al principio del procedimiento.
17. El capacitor C1 debe ser de  $15,4\mu F$ . Para la obtención de esta capacitancia debe utilizarse el modulo de carga capacitiva. Cerrar el interruptor principal de la fuente y llevar el voltaje en terminales del motor a su valor nominal con ayuda de la perilla de la fuente de control de voltaje.
18. Registrar las lecturas de los medidores activos. En la herramienta de analizador de fasores, observar los fasores de corriente y tomar lecturas de sus características (magnitud y fase).
19. Llevar la perilla de control de voltaje a la posición cero y abrir el interruptor principal de la fuente.

### Motor con condensador de arranque

20. Utilizando el módulo de motor con condensador de arranque, montar el circuito de la figura 9, siguiendo las recomendaciones proporcionadas al principio del procedimiento. Recordar que la fuente variable de 0-120 Voltios AC se encuentra entre los puntos de conexión cuatro, cinco o seis y el punto N de la fuente de alimentación.

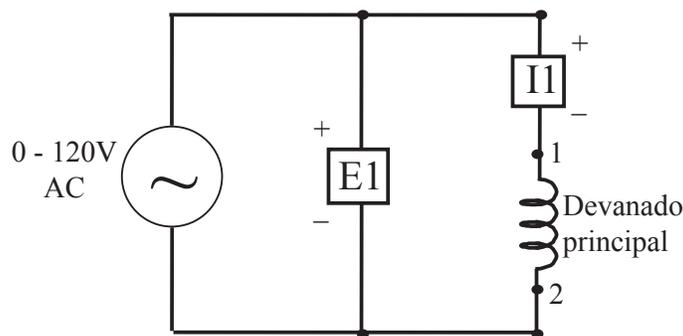


Figura 9: Motor de arranque por condensador

21. Abrir la herramienta aparatos de medición del LVDAM-EMS. Habilitar los siguientes medidores: E1 e I1 en modo CA. Abrir la herramienta analizador de fasores visualizando y colocando como fasor de referencia el voltaje E1, también visualizar el comportamiento de I1.
22. Cerrar el interruptor principal de la fuente, con ayuda de la perilla de control de voltaje, llevar suavemente el voltaje en terminales de alimentación del motor al 50 % de su valor nominal.
23. Observar el comportamiento del voltaje y la corriente en el analizador de fasores mientras se aumenta el voltaje en terminales del motor.
24. Llevar la perilla de control de voltaje a la posición cero y abrir el interruptor principal de la fuente.
25. Montar el circuito de la figura 10 siguiendo las recomendaciones dadas al principio del procedimiento.

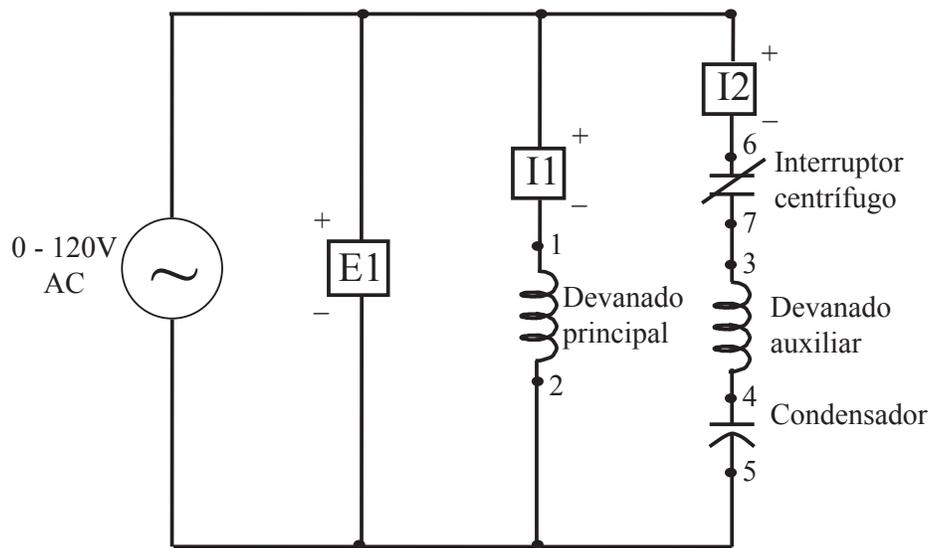


Figura 10: Motor de arranque por condensador

26. Abrir la herramienta aparatos de medición del LVDAM-EMS. Habilitar los siguientes medidores: E1, I1 e I2 en modo CA. Abrir la herramienta analizador de fasores visualizando y colocando como fasor de referencia el voltaje E1, también visualizar el comportamiento de I1 e I2.
27. Cerrar el interruptor principal de la fuente, con ayuda de la perilla de control de voltaje, llevar suavemente el voltaje en terminales de alimentación del motor a su valor nominal.
28. Observar el comportamiento del voltaje y la corriente en el analizador de fasores mientras se aumenta el voltaje en terminales del motor.
29. Llevar la perilla de control de voltaje a la posición cero y abrir el interruptor principal de la fuente.

### Motor de repulsión/inducción

30. Utilizando el modulo de motor de repulsión/inducción, montar el circuito de la figura 11 siguiendo las recomendaciones proporcionadas al principio del procedimiento.
31. Abrir la herramienta aparatos de medición del LVDAM-EMS. Habilitar los siguientes medidores: E1 e I1 en modo CA, medidor de potencia PQS1 en modo P, medidor de torque T y potencia mecánica Pm en modo corregido (C).



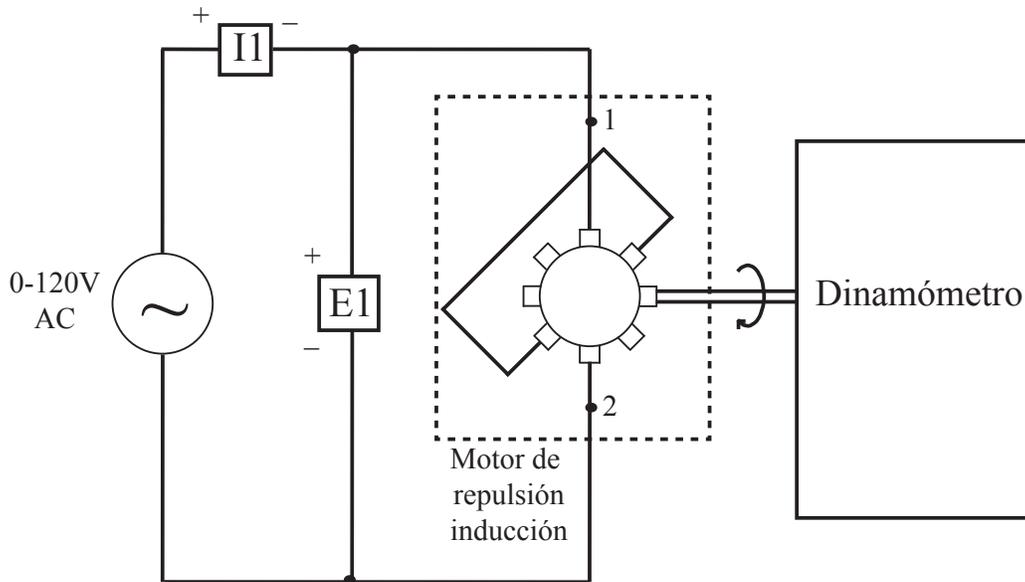


Figura 11: Motor de repulsión/inducción

32. Cerrar el interruptor principal de la fuente y con ayuda de la perilla de control de voltaje, llevar el voltaje de alimentación al valor nominal del motor.
33. Con la perilla de control de carga del dinamómetro aumente paso a paso la carga sobre el eje del motor, hasta alcanzar un valor de corriente ligeramente superior a la nominal del motor.
34. Para cada paso tomar lecturas de los medidores activos y consignarlos en una tabla de datos.
35. Llevar la perilla de control de voltaje de la fuente a su valor mínimo, abrir el interruptor principal de la fuente, llevar la perilla de control de carga a su valor mínimo y abrir el interruptor de alimentación de baja potencia.

## INFORME

1. Muestre las gráficas fasoriales obtenidas, explique las diferencias entre ellas.
2. Explique con sus propias palabras el arranque visto en la práctica del motor de arranque por condensador, cuando tenía conectado el devanado principal solamente, y cuando estaba acompañado de la rama auxiliar (devanado auxiliar, condensador e interruptor centrífugo). ¿Cuál es la función principal, según lo realizado en la práctica, de la rama auxiliar?
3. Construya la curva de Velocidad [rpm] vs. Torque [N-m] usando los datos obtenidos con el motor de repulsión/inducción. De acuerdo a esto, ¿cómo califica la regulación de velocidad de este tipo de motores?
4. Diga cuales inconvenientes tuvo durante la práctica con los motores (si tuvo). ¿Cómo se solucionó?

## Lista de materiales

- Cables modulo Labvolt
- 1 multímetro

- 1 cable USB
- 1 correa
- 1 destornillador
- 2 cables grises

### Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 6

### Elementos generales en instalaciones eléctricas y corrección del factor de potencia

#### Objetivo

Estudiar los componentes principales en una instalación eléctrica.

#### Pre-informe

1. Describa brevemente qué es el Reglamento Técnico en Instalaciones Eléctricas RETIE.
2. Muestre un diagrama unifilar de una instalación eléctrica monofásica sencilla. Incluya entrada de energía en acometida, totalizadores, caja de circuitos y contador.
3. Describa brevemente cada uno de los siguientes elementos: Acometida, contador de energía, totalizador, caja de breakers, tomacorrientes, interruptores y plafones.
4. Establezca, a partir de un recibo de energía, el valor del kWh en sector residencial.
5. Mencione los calibres de conductores más usados en instalaciones eléctricas internas y sus correspondientes protecciones.
6. Describa brevemente el significado de factor de potencia. Ilustre con el triángulo de impedancias.
7. Muestre la manera de calcular valores de capacitancia a partir del valor de la potencia reactiva cuando se requiere efectuar corrección de factor de potencia.

#### Procedimiento

1. Realice el montaje del circuito de la figura 12.

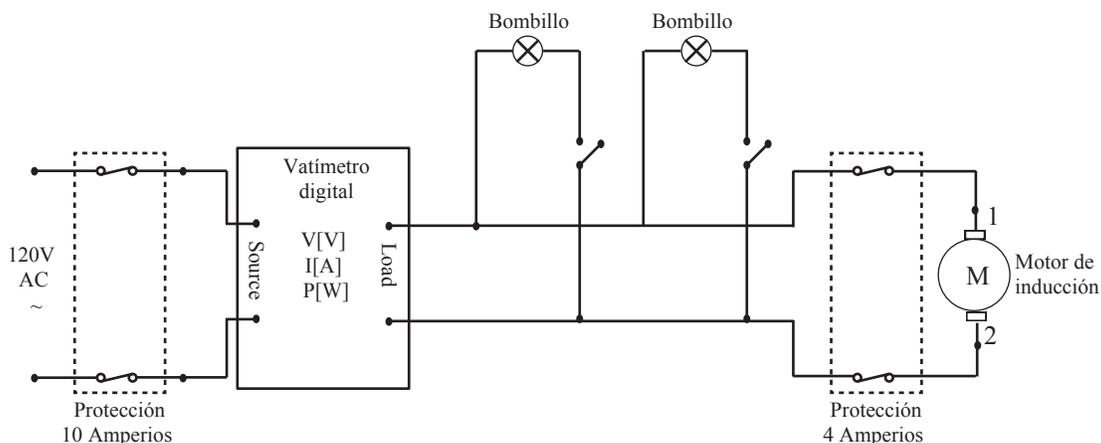


Figura 12: Representación de una instalación eléctrica

2. Energice el circuito y registre lecturas de voltaje, corriente y potencia de entrada al circuito usando el vatímetro digital, considerando las siguientes directrices:
  - Encienda un bombillo. Tome lecturas de voltaje, corriente y potencia.
  - Encienda dos bombillos. Tome lecturas de voltaje, corriente y potencia.
  - Encienda dos bombillos y el motor de inducción. Tome lecturas de voltaje, corriente y potencia.
3. Con los dos bombillos encendidos y paralelo al motor, conecte el módulo de cargas capacitivas del módulo LabVolt.
4. Active una a una las cargas capacitivas, y en cada caso tome lecturas de voltaje, corriente y potencia.

### Informe

1. De qué manera se encuentran conectados los elementos. ¿En serie?, ¿En paralelo?, justifique.
2. Construya una tabla donde se especifique para cada caso, las lecturas de voltaje, corriente, potencia y el cálculo del factor de potencia. ¿Cómo es el comportamiento de estas variables a medida que se conectan los elementos?
3. Construya una nueva tabla donde se especifique para cada caso (conexión paulatina de condensadores en paralelo), las lecturas de voltaje, corriente, potencia y el cálculo del factor de potencia. ¿Cómo va cambiando el factor de potencia a medida que se van agregando condensadores en paralelo?
4. Construya el triángulo de potencias para el último caso con las tres capacitancias en paralelo, es decir, dibuje las potencias activa, reactiva y aparente.

### Lista de materiales

- 2 bombillos de 110 V
- 1 tomacorriente
- 2 vatímetros digitales
- 1 multímetro
- 1 variac
- 4 nodos amarillos
- Cables tipo banana
- 2 cuchillas
- 1 taco de 4 Amps
- 1 taco de 10 Amps



## Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 7

### Generador síncrono

#### Objetivo

Presentar los elementos generales de un generador síncrono.

#### Pre-informe

1. Describa brevemente el funcionamiento de un generador síncrono.
2. Muestre cómo se relacionan la velocidad de rotación, la frecuencia de la señal generada y el número de polos en una máquina síncrona con el voltaje generado por la máquina.
3. Explique la relación entre el voltaje generado y la frecuencia angular.
4. Dibuje el circuito equivalente del generador síncrono.
5. Mencione las aplicaciones del generador síncrono en la generación eléctrica y la cogeneración.

#### Procedimiento

1. Realice el montaje del circuito de la figura 13 usando el módulo LabVolt.

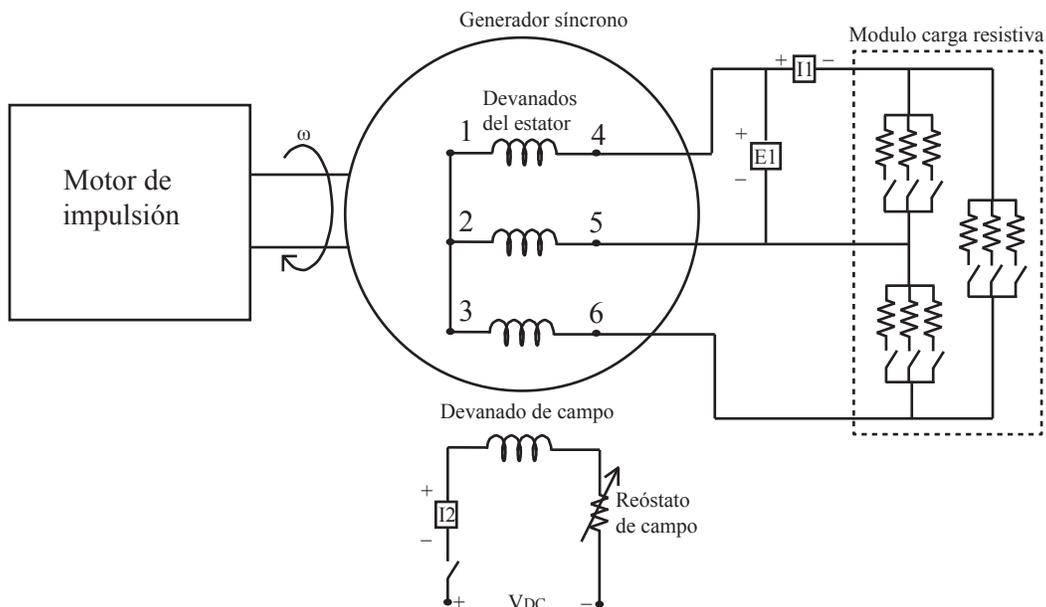


Figura 13: Conexión del motor de impulsión y el generador síncrono

2. Lleve el generador síncrono a velocidad y voltaje nominal. Para ésto, gradúe la velocidad de giro con el motor de impulsión, y el voltaje en terminales del generador con el reóstato de campo.

3. Conecte un módulo de cargas resistivas al generador y aumente el valor de la carga (de forma gradual y balanceada en las fases) tomando lecturas de voltaje y corriente en cada caso, manteniendo la velocidad nominal. Tome tantos datos como sea posible sin sobrepasar la corriente nominal en los devanados del rotor y estator.
4. Iniciando con valores de voltaje nominal y velocidad nominal, eleve la carga poco a poco (desde carga cero) y registre el voltaje en terminales del generador, la corriente en la carga y la velocidad en cada caso. Tome tantos datos como sea posible sin sobrepasar la corriente nominal en los devanados del rotor y estator.
5. Desconecte la carga del generador y ubique la corriente de excitación en el 50 % del valor máximo (léalo en placas del generador). Gradúe el voltaje en terminales y la velocidad de giro a los valores de placa del generador. Con ayuda del reóstato de campo, incremente la corriente de excitación paso a paso tomando lecturas de voltaje en terminales del generador y corriente por el devanado de campo. Trabaje a velocidad nominal. Registre como mínimo 10 lecturas.

### Informe

1. Grafique la relación del voltaje en terminales vs. corriente de carga, con ayuda de los datos obtenidos en el numeral 3 del procedimiento.
2. A partir de las lecturas registradas en el numeral 4 del procedimiento, grafique la relación existente entre velocidad vs. corriente de carga y velocidad vs. voltaje en terminales.
3. Obtenga la curva de magnetización (Voltaje en vacío vs. Corriente de excitación) a velocidad nominal del generador síncrono, utilizando los datos del numeral 5 del procedimiento.
4. Según las gráficas anteriores, ¿Cuál es la variable que tiene mayor influencia sobre la frecuencia (recuerde que la frecuencia se calcula con la velocidad)? ¿El voltaje en terminales o la corriente de carga?.

### Lista de materiales

- Cables modulo LabVolt
- 1 multímetro
- 1 cable USB
- 1 correa
- 1 destornillador
- 2 cables grises 24 V

### Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen J. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. BOGOTÁ: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.S., 2000. Páginas 613-630. Tercera edición.
- KOSOW, Irvin. MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES. COLOMBIA: EDITORIAL REVERTE S.A., 1982.



## Práctica 8

### Principios de relevación

#### Objetivo

Revisar el funcionamiento de los relevadores o contactores.

#### Pre-informe

1. Describa brevemente el funcionamiento electromecánico de un relevador de potencia o contactor eléctrico.
2. Describa los contactores normalmente abiertos y normalmente cerrados, encontrados en un relevador o contactor.
3. Describa las ventajas de usar contactores en lugar de interruptores.
4. Describa el funcionamiento de al menos dos tipos de pulsadores. Normalmente abiertos, normalmente cerrados y los que tienen la combinación Normalmente abierto-Normalmente cerrado.
5. Describa brevemente el funcionamiento de un PLC (Programmable Logical Control)

#### Procedimiento

1. Solicite al profesor una tabla de contactores y pulsadores.
2. Instale el circuito de la figura 14 teniendo en cuenta los cuidados al realizar las conexiones.

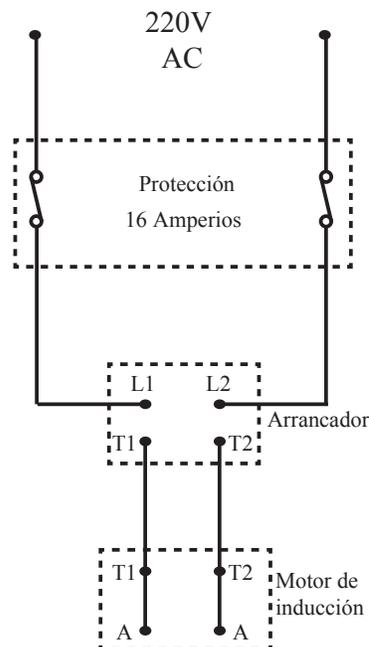


Figura 14: Conexión del motor de inducción.

3. Cierre la protección de 16 amperios y compruebe el funcionamiento del motor.
4. Abra la protección de 16 amperios y proceda a realizar el montaje del circuito de la figura 15.

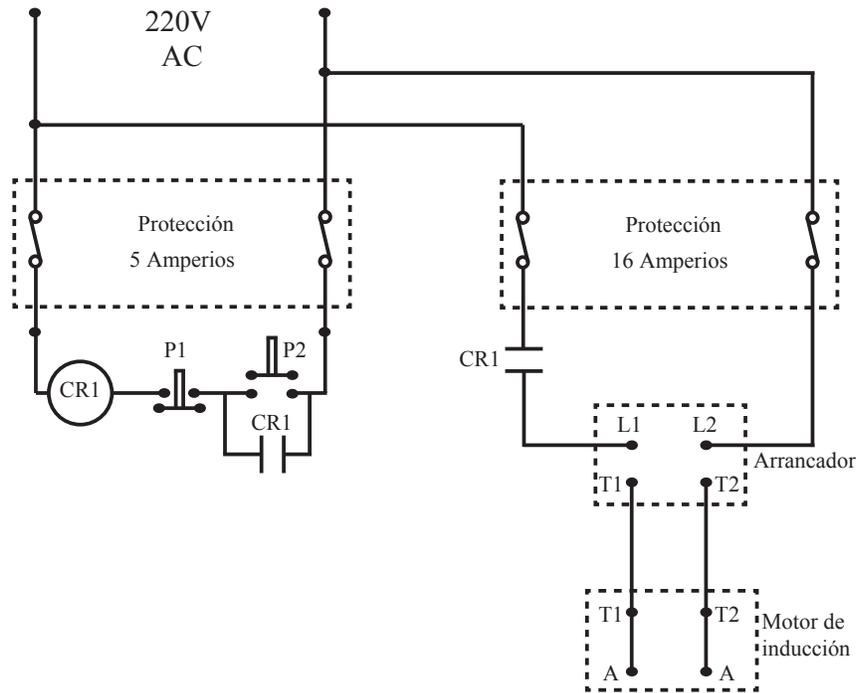


Figura 15: Conexión del motor de inducción con el circuito del relevador.

5. Accione el pulsador P2 y posteriormente el arrancador del motor de inducción
6. Verifique el funcionamiento del motor.
7. Accione el pulsador P1 y verifique el apagado total del sistema.

## Informe

Describa detalladamente los resultados obtenidos durante el experimento del encendido sostenido del motor de inducción.

## Lista de materiales

- 1 taco de 5 Amps
- 1 taco de 16 Amps
- 1 multímetro