



Instituto Tecnológico de Querétaro
Departamento de Ingeniería Eléctrica
y Electrónica



Guía de Prácticas de Laboratorio

Materia: Introducción a la Automatización

Laboratorio de Ingeniería Eléctrica

“Adolfo Equihua Tapia”

Santiago de Querétaro, Qro. Junio 2012

Elaboró

Ing. Timoteo Leal García

Editora

Dulce María de Guadalupe Ventura Ovalle



Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Av. Tecnológico S/N, Esq. M. Escobedo, Col. Centro,

CP.76000 Tel: 2274400 ext. 4418



CONTENIDO

PRÁCTICA No. 1. SECUENCIA DE DOS MOTORES	4
1. OBJETIVO	4
2. INTRODUCCIÓN	4
3. MARCO TEÓRICO	4
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	4
5. METODOLOGÍA.....	4
PRÁCTICA No. 2. ARRANQUE DE UN MOTOR.....	7
1. OBJETIVO	7
2. INTRODUCCIÓN	7
3. MARCO TEÓRICO.....	7
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	9
5. METODOLOGÍA.....	9
PRÁCTICA No. 3. ARRANQUE CON CONTROL DE UN MOTOR TRIFASICO Y ENCENDIDO DE UN FOCO CON CONTROL.....	11
1. OBJETIVO	11
2. INTRODUCCIÓN	11
3. MARCO TEÓRICO.....	11
<i>Relevador (Relé)</i>	11
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	13
5. METODOLOGÍA.....	13
PRÁCTICA No. 4. ARRANQUE Y PARO DE UN MOTOR.....	17
1. OBJETIVO	17
2. INTRODUCCIÓN	17
3. MARCO TEÓRICO.....	17
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	19
5. METODOLOGÍA.....	19
PRÁCTICA No. 5. INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR.....	22
1. OBJETIVO	22
2. INTRODUCCIÓN	22
3. MARCO TEÓRICO.....	22

4. EQUIPO Y MATERIALES.....	23
5. METODOLOGÍA.....	23
PRÁCTICA No. 6. SIMULACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SEMÁFORO CON UN PLC	26
1. OBJETIVO.....	26
2. INTRODUCCIÓN.....	26
3. MARCO TEÓRICO.....	26
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	26
5. METODOLOGÍA.....	26
PRÁCTICA No. 7. SECUENCIA DE TRES MOTORES	29
1. OBJETIVO.....	29
2. INTRODUCCIÓN.....	29
3. MARCO TEÓRICO.....	29
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	29
5. METODOLOGÍA.....	30
PRÁCTICA No. 8. MOTOR A DIFERENTES VELOCIDADES	33
1. OBJETIVO.....	33
2. INTRODUCCIÓN.....	33
3. MARCO TEÓRICO.....	33
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	33
5. METODOLOGÍA.....	34
PRÁCTICA No. 9. SECUENCIA DE MOTORES CON DIFERENTE SENTIDO	37
1. OBJETIVO.....	37
2. INTRODUCCIÓN.....	37
3. MARCO TEÓRICO.....	37
4. EQUIPO Y MATERIALES.....	37
5. METODOLOGÍA.....	38



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 1.

PRÁCTICA No. 1. SECUENCIA DE DOS MOTORES

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 horas

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Circuito de fuerza o potencia

Circuito de control

4. EQUIPO Y MATERIALES

- 2 Motores trifásicos
- Multímetro
- 2 Relevadores
- Puntas banana – banana y mixtas
- **Tablero**
- **1 Timmer**

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material en caseta.

5.1.2 Verificar la continuidad de los contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados del tablero.

5.1.3 Realizar la conexión en el tablero utilizando contactos normalmente abiertos y cerrados y dos bobinas que son los contactos de los motores a encender.

5.1.4 Realizar la conexión de cada motor según especifique sus datos de placa de cada uno.

5.1.5 Accionar el primer circuito, debe encender el motor 2.

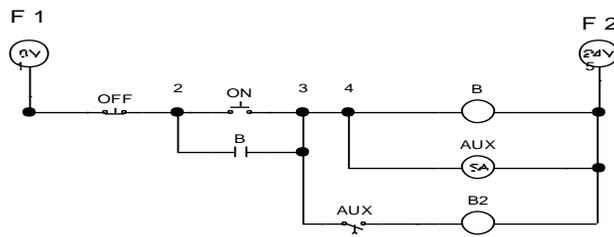
5.1.6 Accionar el segundo circuito, los dos motores estarán encendidos.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 1.

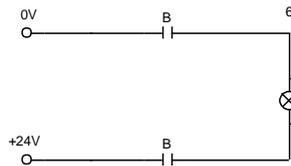
5.2 Diagramas o dibujos

DIAGRAMA DE CONTROL



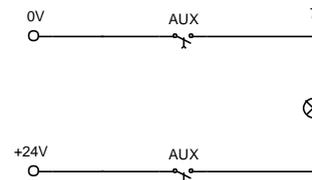
a)

DIAGRAMA DE FUERZA MOTOR 1



b)

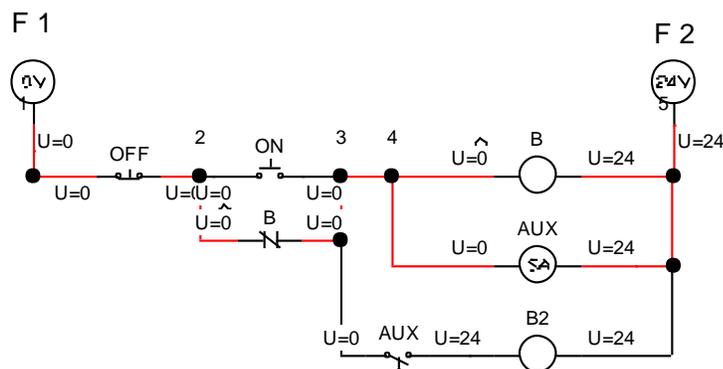
DIAGRAMA DE FUERZA MOTOR 2



c)

Fig. 1.1. Circuito a conectar en el tablero: a) Diagrama de control, b) Diagrama de fuerza para el motor 1, c) Diagrama de fuerza para el motor 2.

DIAGRAMA DE CONTROL

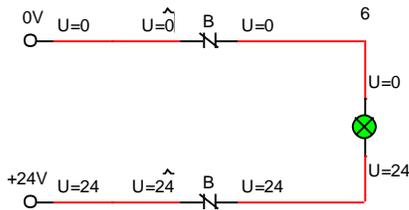


a)



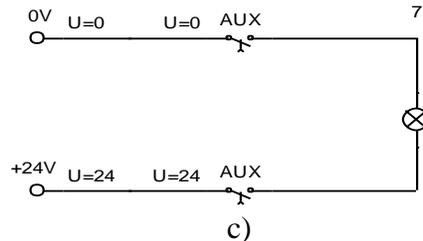
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 1.

DIAGRAMA DE FUERZA MOTOR 1



b)

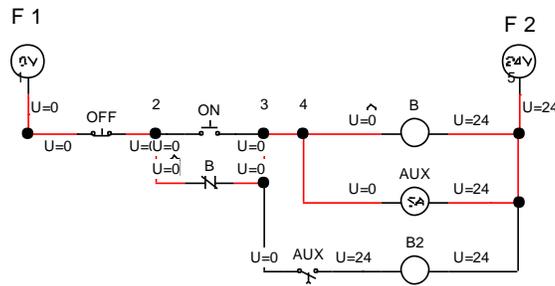
DIAGRAMA DE FUERZA MOTOR 2



c)

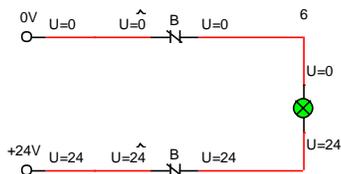
Fig. 1.2. Encendido del circuito y motor 1: a) Diagrama de control, b) Diagrama de fuerza para el motor 1, c) Diagrama de fuerza para el motor 2.

DIAGRAMA DE CONTROL



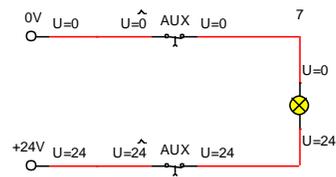
a)

DIAGRAMA DE FUERZA MOTOR 1



b)

DIAGRAMA DE FUERZA MOTOR 2



c)

Fig. 1.3. Encendido del circuito y motor 2: a) Diagrama de control, b) Diagrama de fuerza para el motor 1, c) Diagrama de fuerza para el motor 2.

5.3 Tablas

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 2

PRÁCTICA No. 2. ARRANQUE DE UN MOTOR

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Relevador (Relé)

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Contactos

- Los contactos normalmente abiertos conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo. Este tipo de contactos es ideal para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos.
- Los contactos normalmente cerrados desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.
- Los contactos de conmutación controlan dos circuitos: un contacto NA y uno NC con una terminal común.

Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 2

Los motores eléctricos se utilizan en algunos objetos, si no es que tal vez en la mayoría, de las máquinas modernas. Algunas aplicaciones están en las máquinas rotativas tales como ventiladores, turbinas, taladros, las ruedas de los coches eléctricos, las locomotoras y cintas transportadoras.

Motores de C.A. Trifásicos

Un sistema de corrientes trifásicas consta de tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud (y por consiguiente, valor eficaz) que presentan una cierta diferencia de fase entre ellas, en torno a 120° , y están dadas en un orden determinado. Cada una de las corrientes monofásicas que forman el sistema se designa con el nombre de fase.

- ❖ Motor de Inducción.
 - A tres fases
 - Rotor Devanado

Conexión de motores

- Conexión Estrella

La conexión estrella en motores trifásicos consiste en la conexión de tres terminales negativas de las bobinas entre sí en un punto común llamado punto neutro que se conecta a tierra, mientras que las puntas positivas de las terminales se conectan a los conductores de la línea de distribución.

- Conexión Doble Estrella

La conexión doble estrella consiste en una conexión estrella en paralelo con otra conexión estrella requiriendo así una voltaje de entrada igual a 220 V.

Conexión en doble estrella de un motor eléctrico con 6 bobinas para un voltaje de alimentación de 220 V se presenta en la Fig. 2.1. La alimentación es por las terminales 1, 2 y 3.

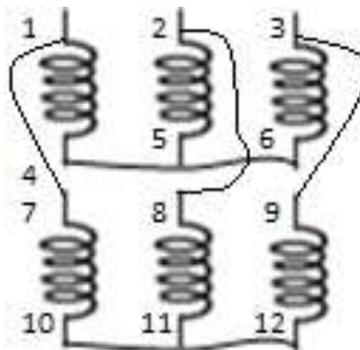


Fig. 2.1 Conexión doble estrella para 6 bobinas (12 bornes)



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 2

La conexión que se debe realizar para tener una configuración doble estrella es:

- Conectar en paralelo las terminales 4, 5 y 6 de las bobinas 1, 2 y 3.
- Conectar en paralelo las terminales 10, 11 y 12 de las bobinas 4, 5 y 6.
- Conectar la terminal 7 de la bobina 4 a la terminal 1 de la bobina 1.
- Conectar la terminal 8 de la bobina 5 a la terminal 2 de la bobina 2.
- Conectar la terminal 9 de la bobina 6 a la terminal 3 de la bobina 3.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- Relevador de C.A.
- Botonera
- Clavija con puntas
- Puntas banana – banana
- Motor C.A. trifásico
- Multímetro

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material necesario para realizar la práctica.

5.1.2 Probar los contactos de la botonera.

5.1.3 Al principio, se conectó el diagrama de control, para la conexión del motor con una conexión estrella, para 3 bobinas. Con el relevador de corriente alterna.

5.1.4 Probar el diagrama de control sin carga.

5.1.5 Realizar la conexión del diagrama de fuerza

5.2 Diagramas o dibujos

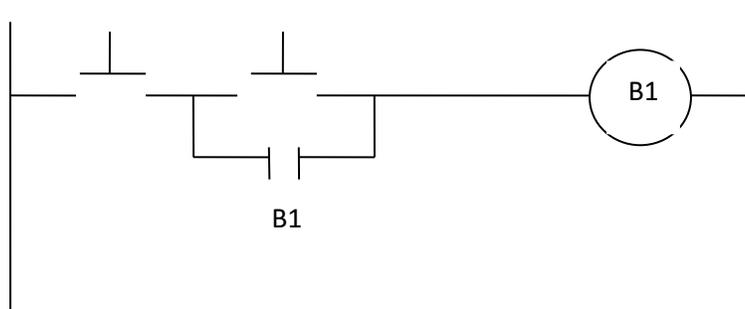


Fig. 2.2. Diagrama de control para motor



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 2

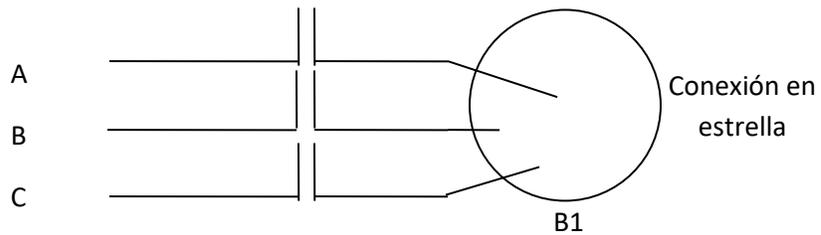


Fig. 2.3. Diagrama de fuerza para motor

5.3 Tablas

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 3.

PRÁCTICA No. 3. ARRANQUE CON CONTROL DE UN MOTOR TRIFASICO Y ENCENDIDO DE UN FOCO CON CONTROL

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Relevador (Relé)

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Contactos

- Los contactos normalmente abiertos conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo. Este tipo de contactos es ideal para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos.
- Los contactos normalmente cerrados desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.
- Los contactos de conmutación controlan dos circuitos: un contacto NA y uno NC con una terminal común.

Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 3.

Los motores eléctricos se utilizan en algunos objetos, si no es que tal vez en la mayoría, de las máquinas modernas. Algunas aplicaciones están en las máquinas rotativas tales como ventiladores, turbinas, taladros, las ruedas de los coches eléctricos, las locomotoras y cintas transportadoras.

Motores de C.A. Trifásicos

Un sistema de corrientes trifásicas consta de tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud (y por consiguiente, valor eficaz) que presentan una cierta diferencia de fase entre ellas, en torno a 120° , y están dadas en un orden determinado. Cada una de las corrientes monofásicas que forman el sistema se designa con el nombre de fase.

- ❖ Motor de Inducción.
 - A tres fases
 - Rotor Devanado

Conexión de motores

- Conexión Estrella

La conexión estrella en motores trifásicos consiste en la conexión de tres terminales negativas de las bobinas entre si en un punto común llamado punto neutro que se conecta a tierra, mientras que las puntas positivas de las terminales se conectan a los conductores de la línea de distribución.

- Conexión Doble Estrella

La conexión doble estrella consiste en una conexión estrella en paralelo con otra conexión estrella requiriendo así una voltaje de entrada igual a 220v.

Conexión en doble estrella de un motor eléctrico con 6 bobinas para un voltaje de alimentación de 220v se presenta en la Fig. 1. La alimentación es por las terminales 1,2 y 3.

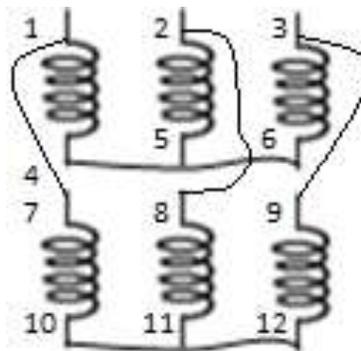


Fig. 3.1 Conexión doble estrella para 6 bobinas (12 bornes)



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 3.

La conexión que se debe realizar para tener una configuración doble estrella es:

- Conectar en paralelo las terminales 4, 5 y 6 de las bobinas 1, 2 y 3.
- Conectar en paralelo las terminales 10, 11 y 12 de las bobinas 4, 5 y 6.
- Conectar la terminal 7 de la bobina 4 a la terminal 1 de la bobina 1.
- Conectar la terminal 8 de la bobina 5 a la terminal 2 de la bobina 2.
- Conectar la terminal 9 de la bobina 6 a la terminal 3 de la bobina 3.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- Un tablero eléctrico de control
- Clavijas de punta como cables de conexión
- Multímetro.
- Un motor eléctrico de 220 V.
 - Para el caso de que no se tenga un tablero eléctrico se puede utilizar:
 - Foco con soquet
 - 2 botones pulsadores: N.A. y N.C.
 - Relevador.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Solicitar el material requerido.

5.1.2 Realizar la conexión de control y encendido del foco

5.1.2.1 Conectar una terminal de la clavija a la botonera en la conexión del pulsador normalmente abierto.

5.1.2.2 Conectar la salida del pulsador normalmente abierto a la terminal del pulsador normalmente cerrado.

5.1.2.3 Conectar la salida del pulsador normalmente cerrado al relevador.

5.1.2.4 Conectar la otra terminal de la clavija a la otra terminal del relevador.

5.1.2.5 Conectar las dos terminales del foco a dos conectores de salida del relevador.

5.1.2.6 Conectar dos entradas de los conectores del relevador a las conexiones de corriente alterna del tablero o mesa de trabajo.

5.1.2.7 Pulsar botones y comprobar que funciona.

5.1.3 Realizar la conexión de control y arranque del motor trifásico de 9 bobinas con conexión YY.

5.1.3.1 Utilizar la misma conexión de control del encendido del foco.

5.1.3.2 Realizar la conexión de embobinado del motor en YY.

5.1.3.3 Retirar las conexiones del foco a las terminales del relevador.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 3.

5.1.3.4 Conectar las tres terminales del motor a tres salidas del relevador.

5.1.3.5 Retirar las conexiones de entrada a los conectores del relevador y la fuente de corriente alterna.

5.1.3.6 Conectar las tres entradas de los conectores del relevador a las tres tomas de corriente alterna. del tablero o mesa de trabajo.

5.1.3.7 Activar la toma de corriente del tablero y pulsar los botones de control para verificar el funcionamiento.

5.1.4 Invertir el giro del motor

5.1.4.1 Desconectamos he invertimos 2 fases del motor.

5.1.4.2 Comprobamos el funcionamiento

5.1.5 Apagar la fuente de voltaje de corriente alterna, desconectar las clavijas.

5.1.6 Desconectar el circuito y entregar los componentes

5.2 Diagramas o dibujos

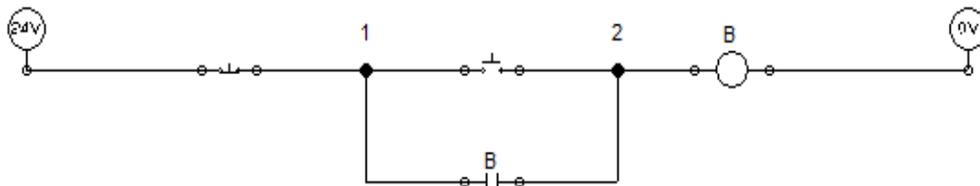


Fig. 3.2. Diagrama de control para motor, requiere un voltaje de alimentación de 220 v.

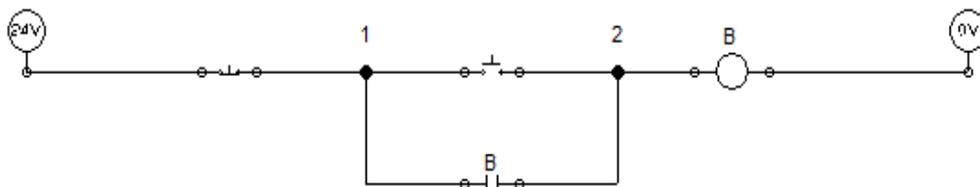


Fig. 3.3. Diagrama de control para foco

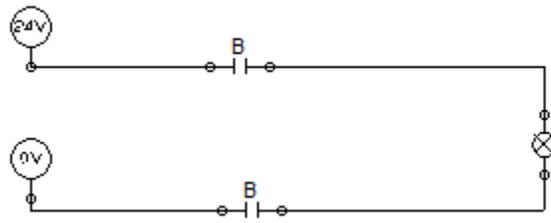


Fig. 3.4. Diagrama de fuerza del foco

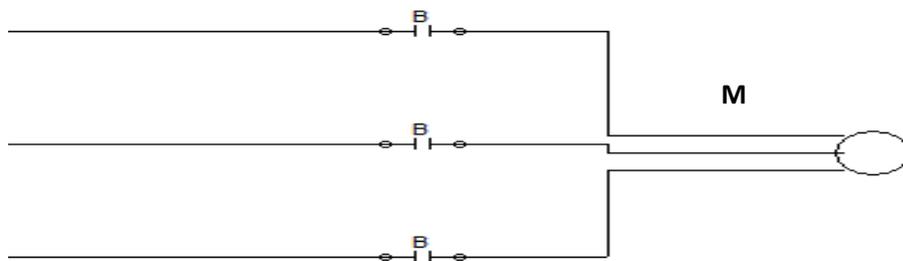


Fig. 3.5. Diagrama de fuerza del motor

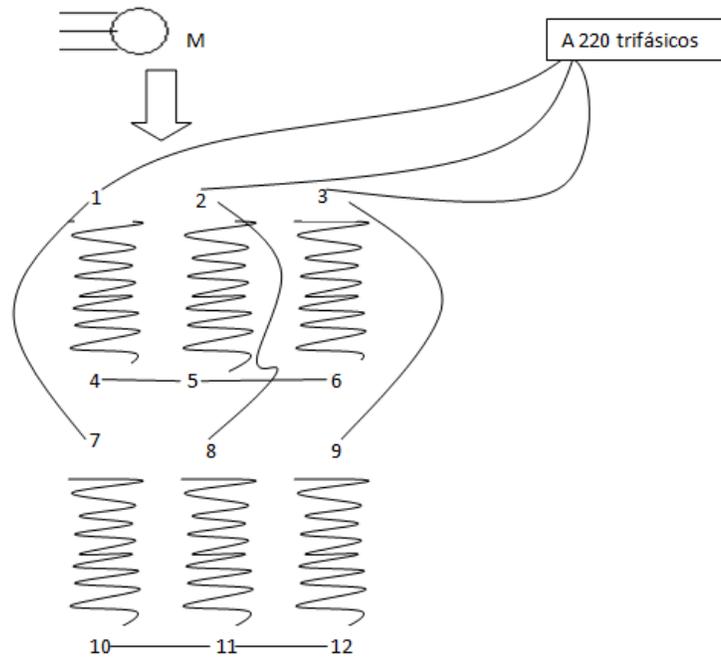


Fig. 3.6. Conexión doble estrella del motor para alimentarse a 220 V



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 3.

5.3 Tablas

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 4.

PRÁCTICA No. 4. ARRANQUE Y PARO DE UN MOTOR

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Sistema de Control

Un sistema de control está definido como un conjunto de componentes que pueden regular su propia conducta o la de otro sistema con el fin de lograr un funcionamiento predeterminado, de modo que se reduzcan las probabilidades de fallos y se obtengan los resultados buscados.

Estos sistemas se usan típicamente en sustituir un trabajador pasivo que controla una determinado sistema con una posibilidad nula o casi nula de error, y un grado de eficiencia mucho más grande que el de un trabajador.

Elementos de Control

Los componentes son dispositivos físicos, mientras que los elementos son modelos o abstracciones idealizadas que constituyen la base para el estudio teórico de los mencionados componentes. Así, los componentes aparecen en un listado de dispositivos que forman un circuito, mientras que los elementos aparecen en los desarrollos matemáticos de la teoría de circuitos. Cada elemento de un circuito o instalación tiene su símbolo, aunque en una instalación, sean pocos los usados.

Botones

El botón pulsador es un elemento que permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo. Puede ser el contacto normalmente cerrado en reposo NC, o con el contacto normalmente abierto Na. Consta del botón pulsador; una lámina conductora que establece contacto con los dos terminales al oprimir el botón y un muelle que hace recobrar a la lámina su posición primitiva al cesar la presión sobre el botón pulsador.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 4.

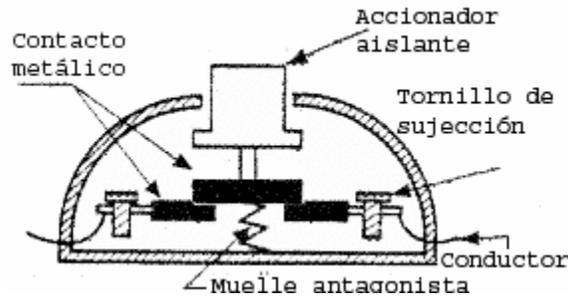


Fig. 4.1. Diagrama de un botón pulsador

Relevadores

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835. Los relevadores, cuando controlan grandes potencias se les llaman contactores en lugar de relés.

En la Fig. 4.2 se representa, de forma esquemática, la disposición de los distintos elementos que forman un relé de un único contacto de trabajo o circuito.

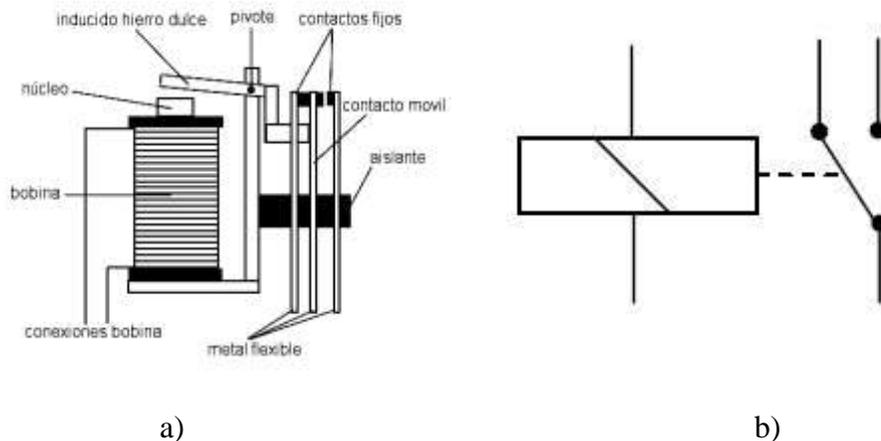


Fig.4.2. a) Partes de un relevador y b) Símbolo eléctrico para el Sistema Europeo.

Contactos

Se denominan contactos de trabajo aquellos que se cierran cuando la bobina del relé es alimentada y contactos de reposo a los cerrados en ausencia de alimentación de la misma.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 4.

De este modo, los contactos de un relé pueden ser normalmente abiertos, NA o NO, *Normally Open* por sus siglas en inglés, normalmente cerrados, NC, *Normally Closed*, o de conmutación. La lámina central se denomina lámina inversora o de contactos inversores o de conmutación que son los contactos móviles que transmiten la corriente a los contactos fijos.

- Los *contactos normalmente abiertos* conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo. Este tipo de contactos es ideal para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos.
- Los *contactos normalmente cerrados* desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.
- Los *contactos de conmutación* controlan dos circuitos: un contacto NA y uno NC con una terminal común.

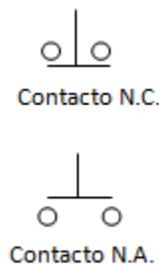


Fig. 4.3. Simbología americana para contactos N.A y N.C

4. EQUIPO Y MATERIALES

- Un tablero eléctrico de control
- Clavijas de punta como cables de conexión
- Multímetro.
- Un motor eléctrico de 110 V.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 4.

5.1.2 Con el multímetro verificar el funcionamiento de cada uno de los contactos contenidos en el tablero eléctrico.

5.1.3 Encender el tablero, seleccionar la opción de resistencia y verificar con el multímetro.

5.1.4 Para comprobar lo anterior el estado normal de los componentes, se debe verificar que si el contacto es N.A. el multímetro no debe de dar lectura alguna, si es N.C deberá presentar alguna resistencia en el display. Con estado normal nos referimos a que se mide sin activar o desactivar los contactos, posteriormente se realiza esto y se verifica que funcionan como debe de ser.

5.1.5 Realizar las conexiones del diagrama de control de la Fig. 4 en el tablero. Emplear cables de puntas tipo banana para conducir los circuitos y cerrarlos. La conexión debe de hacerse a cada uno de los focos con los que cuenta el tablero. Verificar que se controla el foco como es debido.

Analizando el diagrama podemos observar que el foco sólo prenderá cuando el botón pulsador N.A. es activado. Mientras se presiona el circuito éste se cierra, permitiendo que la corriente circule hacia la bobina del relevador, energizándola. Al dejar de presionar el botón lo normal es que el foco se apague porque el circuito se abriría y dejaría de circular corriente hacia el elemento, pero no sucede así, sino que se mantiene activado.

El contacto en paralelo al botón permite que el circuito siga energizado, después de que se cierra con la acción de la bobina. Esto se aplica con el objetivo de evitar mantener presionado el interruptor mientras se quiera energizar el circuito. La única forma de parar, desactivar o abrirlo es presionando el botón pulsador N.C. que se encuentra al inicio. De ésta manera es como controlamos el encendido y apagado de un foco o de lo contrario en arranque o paro de un motor.

5.1.6 Desconectar las terminales del foco y conectarlas al motor eléctrico. El motor eléctrico cuenta con diferentes velocidades, la conexión se realiza utilizando sólo dos conductores, uno fase y otro neutro. Conectamos la fase donde indica el diagrama del motor y el neutro se conecta en cualquier punto de las velocidades especificadas. Observaremos el funcionamiento del motor.

5.2 Diagramas o dibujos

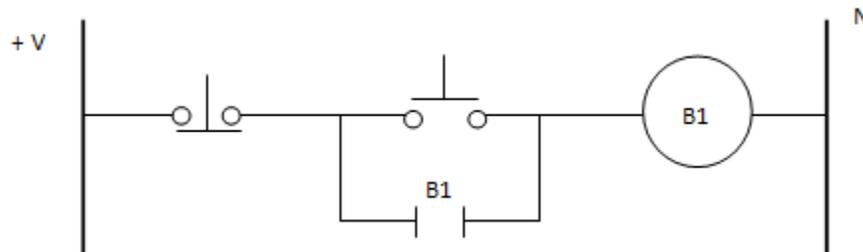


Fig. 4.4. Diagrama de control



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 4.

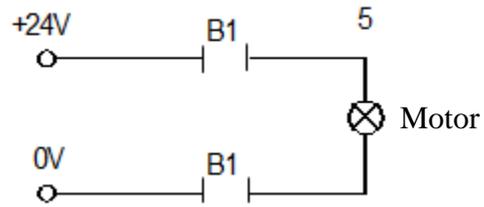


Fig. 4.5. Diagrama de fuerza

5.3 Tablas

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: **MCF09E5**
PRÁCTICA No. 5.

PRÁCTICA No. 5. INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Motor AC.

Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. El motor eléctrico funciona con corriente alterna, y convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos.

- *Motores síncronos.*

La velocidad de giro es constante y depende de la frecuencia de la tensión de la red eléctrica a la que esté conectado y por el número de pares de polos del motor, siendo conocida esa velocidad como "*velocidad de sincronismo*".

La expresión matemática que relaciona la velocidad de la máquina con los parámetros mencionados es:

$$n = \frac{60 \cdot f}{P} = \frac{120 \cdot f}{p}$$

donde:

- f : Frecuencia de la red a la que está conectada la máquina (Hz)
- P : Número de pares de polos que tiene la máquina
- p : Número de polos que tiene la máquina
- n : Velocidad de sincronismo de la máquina (revoluciones por minuto)
- *Cambio sentido de giro*



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 5.

Para efectuar el cambio de sentido de giro de los motores eléctricos de corriente alterna se siguen unos simples pasos tales como:

- Para motores monofásicos únicamente es necesario invertir las terminales del devanado de arranque
- Para motores trifásicos únicamente es necesario invertir dos de las conexiones de alimentación correspondientes a dos fases de acuerdo a la secuencia de trifases.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- Multímetro digital.
- Clavijas de punta como cables de conexión.
- Un motor trifásico.
- Dos relevadores.
- Cables para las conexiones.
- Una fuente de alimentación de corriente directa para el control.
- Una botonera.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

- 5.1.1** Solicitar el material en la caseta del laboratorio de eléctrica
- 5.1.2** Con el multímetro revisar los contactos de los relevadores y las botoneras
- 5.1.3** Armar el circuito de acuerdo a la Fig. 5.1.
- 5.1.4** Conectar el motor.
- 5.1.5** Probar el diagrama de control sin carga.
- 5.1.6** Probar el diagrama de fuerza.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 5.

5.2 Diagramas o dibujos

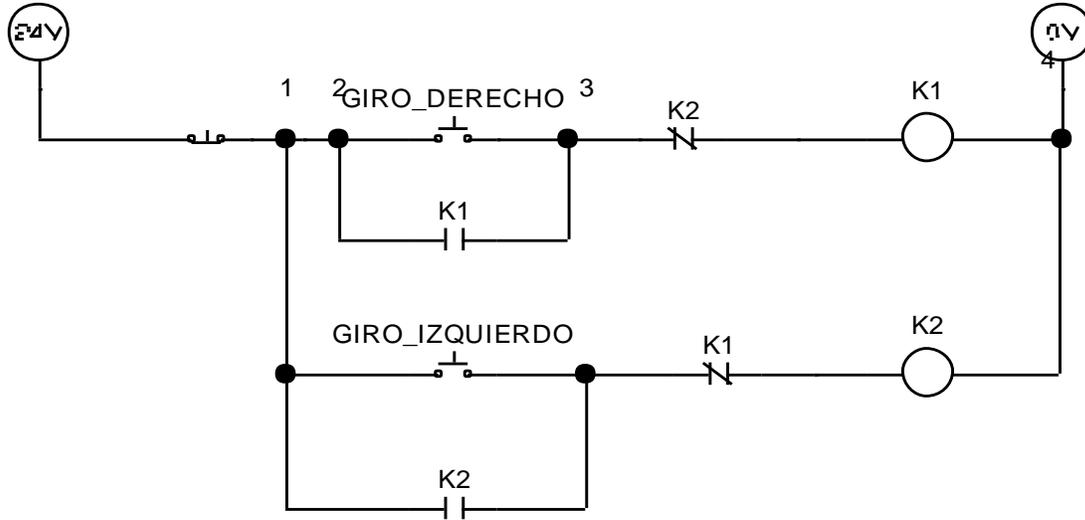


Fig. 5.1. Diagrama de control para inversión de giro de un motor trifásico. K1 y K2 son relevadores.

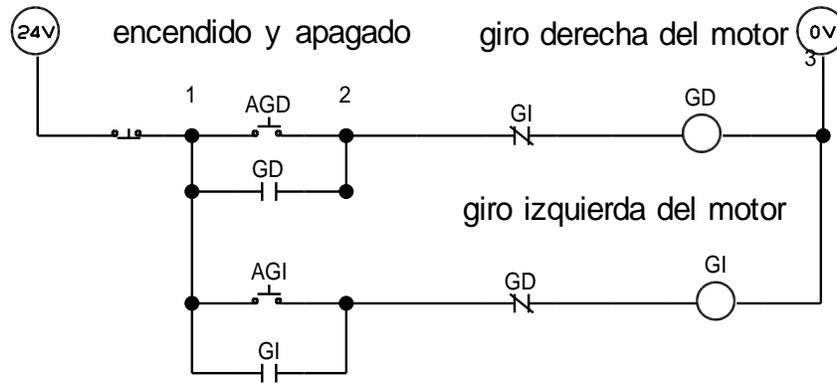


Fig. 5.2. Diagrama de control para inversión de giro de un motor trifásico



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: **MCF09E5**
PRÁCTICA No. 5.

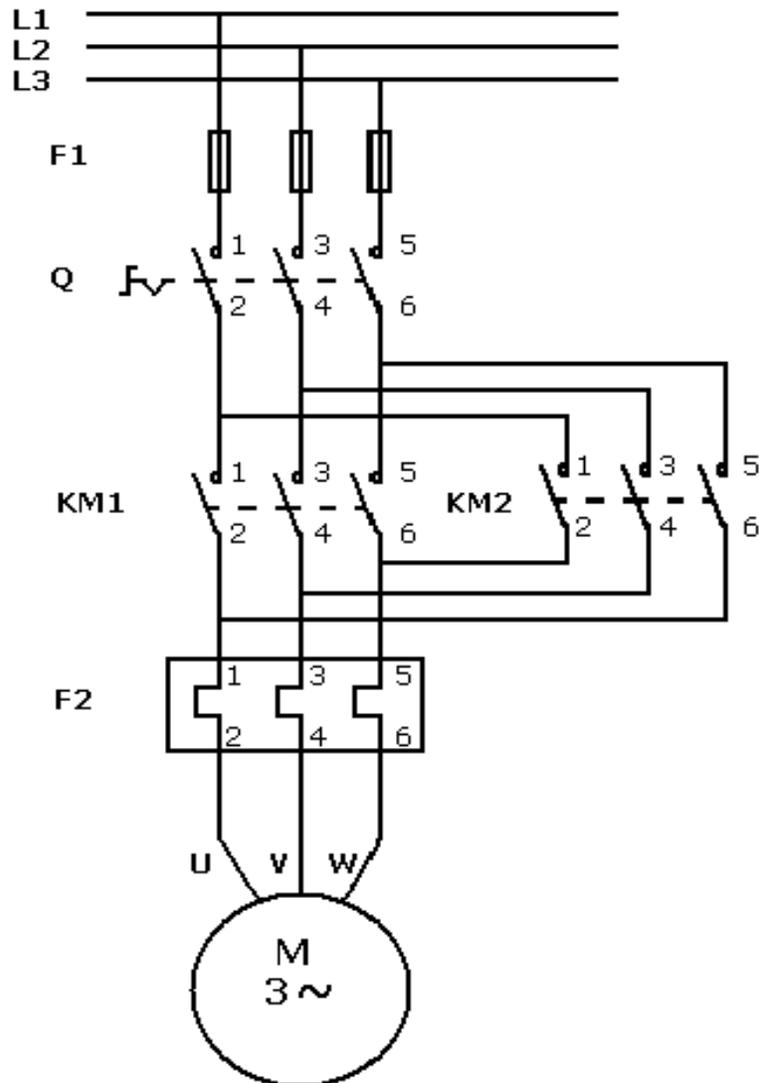


Fig. 5.3. Diagrama de fuerza para el inversión de giro de un motor trifásico

5.3 Tablas

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 6.

PRÁCTICA No. 6. SIMULACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SEMÁFORO CON UN PLC

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Un PLC (Programmable Logic Controller en sus siglas en ingles) es un dispositivo electrónico muy usados operado digitalmente, que usa una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, para implementar funciones específicas tales como lógica, secuenciación, registro y control de tiempos, conteo y operaciones aritméticas para controlar a través de módulos de entrada y salida digitales y analógicas, varios tipos de máquinas y procesos.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- Relevador de corriente alterna.
- Botoneras.
- Clavija con puntas.
- Puntas banana-banana.
- Tres focos de diferente color.
- Multímetro.
- Un PLC.
- Cable de programación.
- Fuente de corriente directa.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material en caseta.

5.1.2 Descargar al PLC el ejercicio del semáforo simulado en el programa de simulación LogixPro.

5.1.3 Revisar con el multímetro los contactos del PLC.

5.1.4 Conectar las salidas del PLC a las correspondientes entradas para energizar los focos. Conectar una terminal de la clavija a una de las entradas de corriente para energizar los focos.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 6.

- 5.1.5** Conectar la segunda terminal de la clavija a la salida de los contactos comunes del PLC.
- 5.1.6** Conectar una salida de corriente del PLC a una entrada del primer botón normalmente abierto correspondiente.
- 5.1.7** Puentear la entrada del primer botón con la entrada del segundo botón.
- 5.1.8** Conectar la salida del botón con la primer entrada del PLC, igualmente conectar la salida del segundo botón con la segunda entrada del PLC.
- 5.1.9** Corroborar que todas las conexiones estén correctamente echas y posteriormente encender el PLC.
- 5.1.10** Pulsar el botón de encendido y comprobar que la secuencia de encendido de los focos sea la correcta.

5.2 Diagramas o dibujos

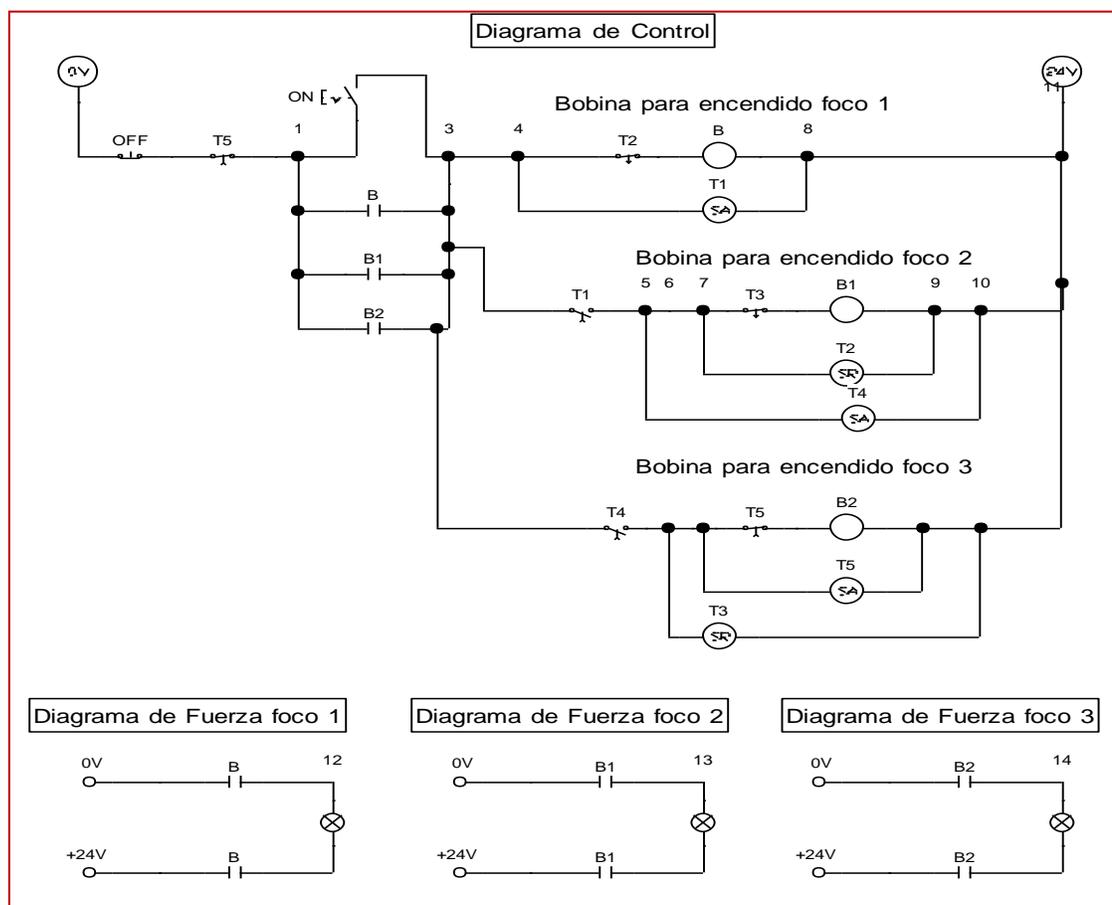


Fig. 6.1. Diagrama de control y fuerza para semáforo.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 6.

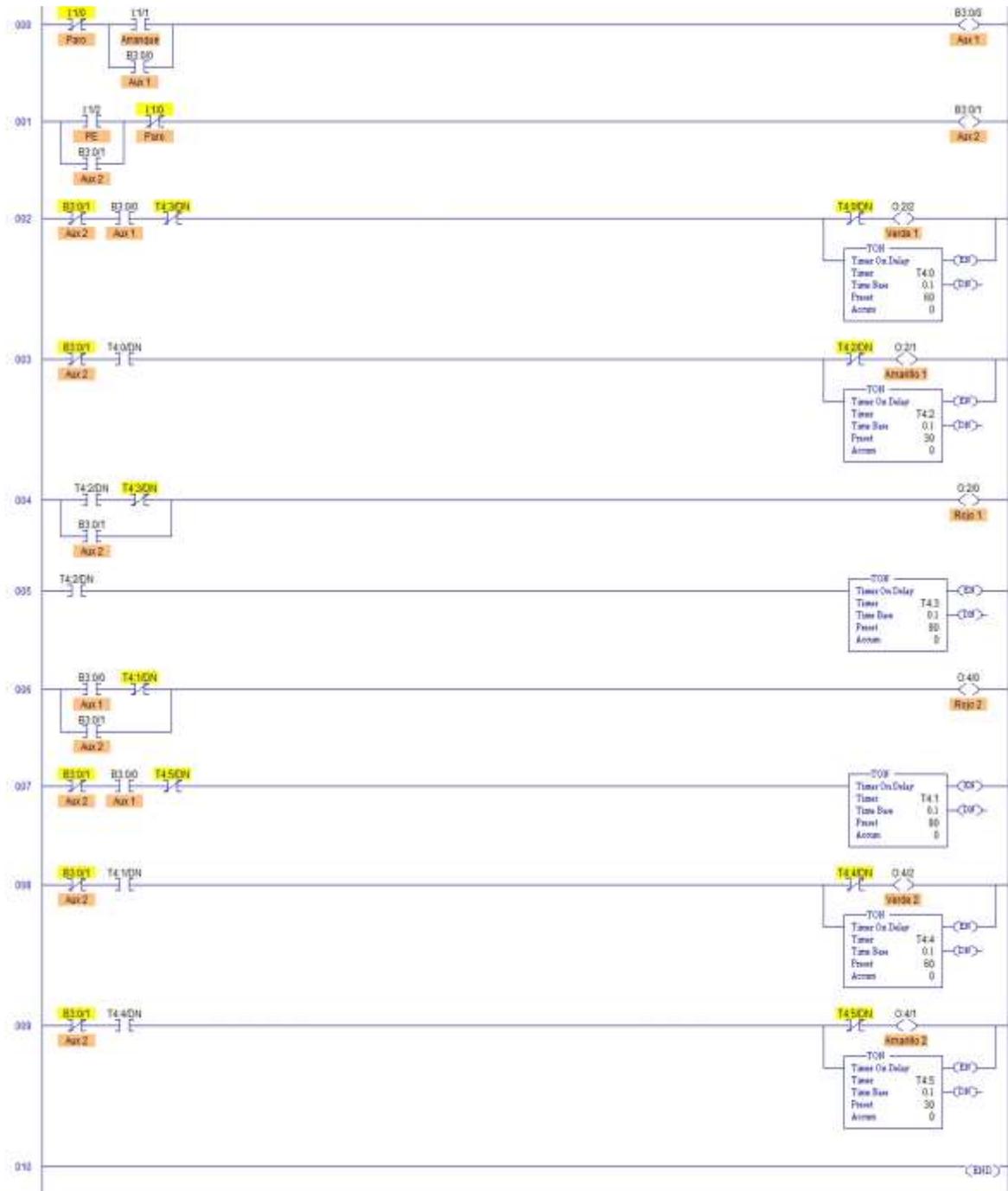


Fig. 6.2. Simulación de programa para semáforo

5.3 Tablas

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 7.

PRÁCTICA No. 7. SECUENCIA DE TRES MOTORES

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Motor AC.

Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. El motor eléctrico funciona con corriente alterna, y convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos.

PLC

Un Controlador Lógico Programable (PLC- Programmable Logic Controller en sus siglas en ingles) es un dispositivo electrónico muy usados operado digitalmente, que usa una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, para implementar funciones específicas tales como lógica, secuenciación, registro y control de tiempos, conteo y operaciones aritméticas para controlar a través de módulos de entrada y salida digitales y analógicas, varios tipos de máquinas y procesos.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- 3 relevadores de corriente alterna
- 2 botoneras.
- Clavija con puntas.
- Puntas banana-banana.
- Multímetro.
- Un PLC.
- Cable de programación.
- Fuente de corriente directa
- 3 Motores.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 7.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material necesario para realizar la práctica.

5.1.2 Realizar el programa en el PLC para la secuencia de los tres motores.

5.1.2.1 Secuencia de motores

5.1.2.1.1 Botón de arranque y paro de secuencia.

5.1.2.1.2 Repetir el ciclo hasta que se presione el botón de paro (Tabla 1).

5.1.2.1.3 Deberá contar con un paro de emergencia que detenga la secuencia, alarme y bloquee el arranque, hasta que se restablezca con el botón de paro.

5.1.2.1.4 Contar con protección térmica.

5.1.3 Probar los contactos del PLC.

5.1.4 Realizar las conexiones necesarias para el circuito de control y de fuerza.

5.1.5 Realizar la prueba del programa del PLC físicamente.

5.1.6 Si ha funcionado correctamente conectar los 3 motores y encenderlos.



5.2 Diagramas o dibujos

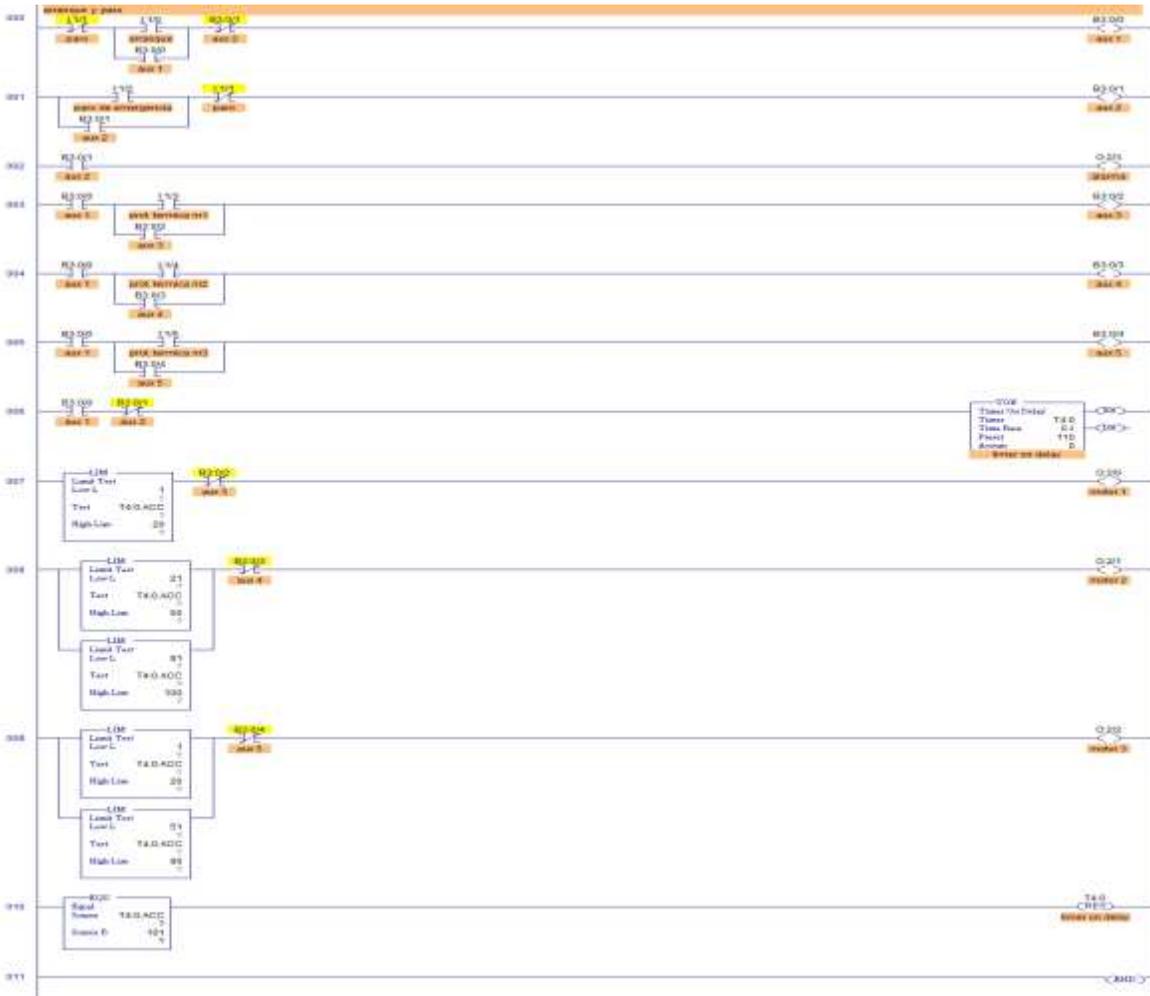


Fig. 7.1. Programa

5.3 Tablas

	2seg	3 seg	4 seg	1seg
Motor 1				
Motor 2				
Motor 3				

Tabla 7.1. Secuencia de motores



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 7.

5.4 Precauciones y/o Notas



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 8.

PRÁCTICA No. 8. MOTOR A DIFERENTES VELOCIDADES

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Motor AC.

Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. El motor eléctrico funciona con corriente alterna, y convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos.

PLC

Un Controlador Lógico Programable (PLC- Programmable Logic Controller en sus siglas en ingles) es un dispositivo electrónico muy usados operado digitalmente, que usa una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, para implementar funciones específicas tales como lógica, secuenciación, registro y control de tiempos, conteo y operaciones aritméticas para controlar a través de módulos de entrada y salida digitales y analógicas, varios tipos de máquinas y procesos.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- 3 Relevadores de corriente alterna
- 2 Botoneras.
- Clavija con puntas.
- Puntas banana-banana.
- Multímetro.
- Un PLC.
- Cable de programación.
- Fuente de corriente directa
- Motor con velocidades.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 8.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material necesario para realizar la práctica.

5.1.1.1 Realizar el programa en el PLC: Secuencia de motor a diferentes velocidades

5.1.1.1.1 Botón de arranque y paro de secuencia.

5.1.1.1.2 Repetir el ciclo hasta que se presione el botón de paro (Tabla 1).

5.1.1.1.3 Deberá contar con un paro de emergencia que detenga la secuencia, alarme y bloquee el arranque, hasta que se restablezca con el botón de paro.

5.1.1.1.4 Contar con protección térmica.

5.1.2 Probar los contactos del PLC.

5.1.3 Realizar las conexiones necesarias para el circuito de control y de fuerza.

5.1.4 Realizar la prueba del programa del PLC físicamente.

5.1.5 Si ha funcionado correctamente conectar la carga.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 8.

5.4 Precauciones y/o Notas



PRÁCTICA No. 9. SECUENCIA DE MOTORES CON DIFERENTE SENTIDO

No. DE ALUMNOS: 4

DURACIÓN DE LA PRÁCTICA: 2 HORAS

1. OBJETIVO

2. INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

Motor AC.

Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. El motor eléctrico funciona con corriente alterna, y convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos.

PLC

Un Controlador Lógico Programable (PLC- Programmable Logic Controller en sus siglas en ingles) es un dispositivo electrónico muy usados operado digitalmente, que usa una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, para implementar funciones específicas tales como lógica, secuenciación, registro y control de tiempos, conteo y operaciones aritméticas para controlar a través de módulos de entrada y salida digitales y analógicas, varios tipos de máquinas y procesos.

4. EQUIPO Y MATERIALES

- 4 Relevadores de corriente alterna
- Relevador de corriente directa
- 2 Botoneras.
- Clavija con puntas.
- Puntas banana-banana.
- Multímetro.
- Un PLC.
- Cable de programación.
- Fuente de corriente directa
- 2 Motores.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 9.

5. METODOLOGÍA

5.1 Pasos a seguir para la realización de la práctica

5.1.1 Pedir el material necesario para realizar la práctica.

5.1.1.1 Realizar el programa en el PLC: Secuencia de motores

5.1.1.1.1 Botón de arranque y paro de secuencia.

5.1.1.1.2 Repetir el ciclo hasta que se presione el botón de paro (Tabla 10.1).

5.1.1.1.3 Deberá contar con un paro de emergencia que detenga la secuencia, alarme y bloquee el arranque, hasta que se restablezca con el botón de paro.

5.1.1.1.4 Contar con protección térmica.

5.1.2 Probar los contactos del PLC.

5.1.3 Realizar las conexiones necesarias para el circuito de control y de fuerza.

5.1.4 Realizar la prueba del programa del PLC físicamente.

5.1.5 Si ha funcionado correctamente conectar la carga.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 9.

5.2 Diagramas o dibujos

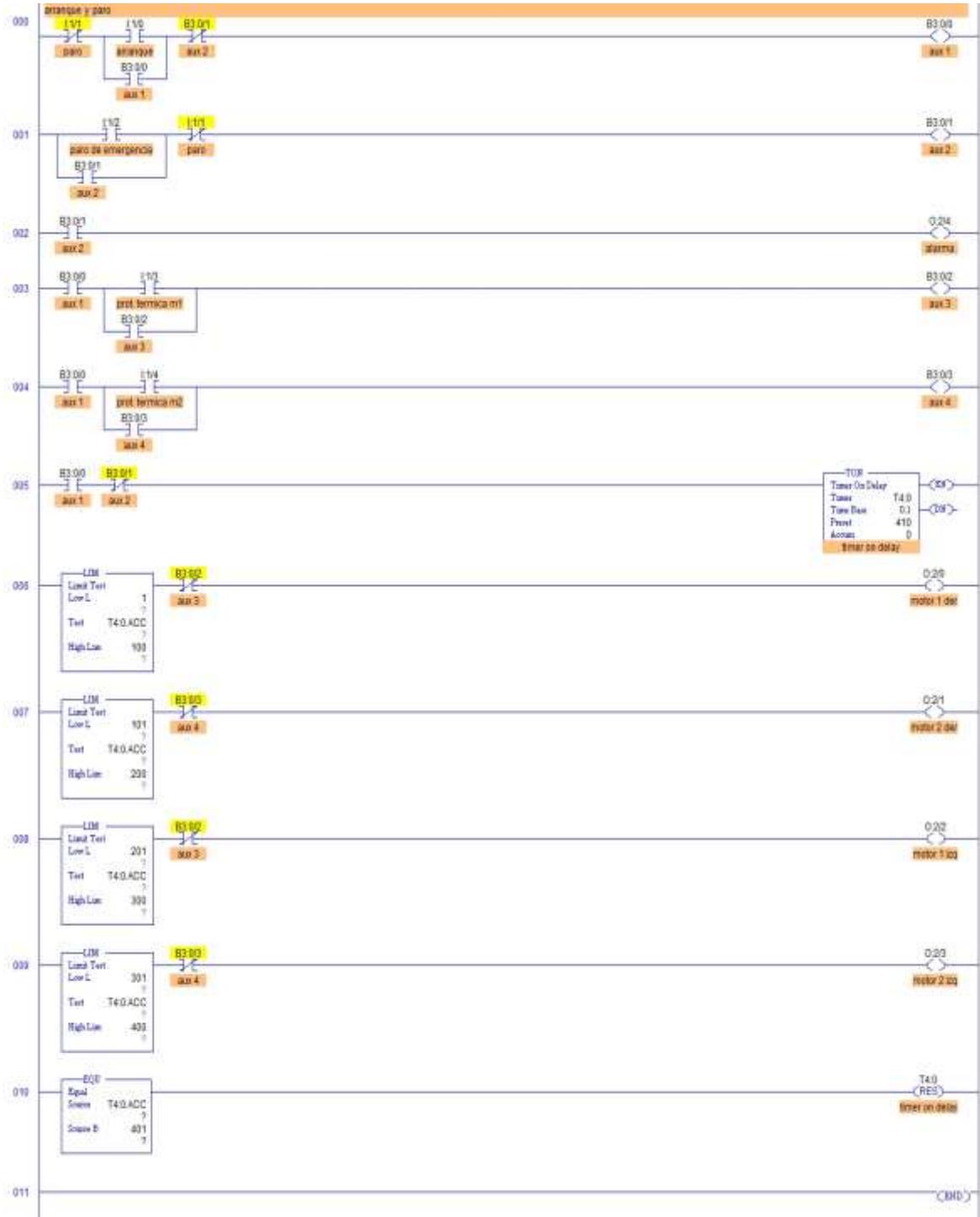


Fig. 20.1. Programa



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
INGENIERÍA MECÁNICA
MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
CLAVE DE LA MATERIA: MCF09E5
PRÁCTICA No. 9.

5.3 Tablas

	10seg	10 se	10 seg	10seg
Mot 1 Der.				
Mot 2 Der				
Mot 1 Izq				
Mot 2 Izq				

Tabla 10.1. Secuencia de motores

5.4 Precauciones y/o Notas