



BENEMÉRITA **U**NIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE **P**UEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA
COLEGIO DE INGENIERÍA MECÁNICA

PRÁCTICAS DE PLC
MICROLOGIX 1200 MARCA ALLEN BRADLEY

TESINA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PRESENTA:
DULIA PÉREZ CEBRERO

ASESOR:
ERASMO SALOMA RUÍZ

PUEBLA, PUE.

NOVIEMBRE 2016

INTRODUCCIÓN

La programación es una rama de la ingeniería muy amplia y fructífera para quien se desempeña en ésta, al mismo tiempo es complicada su comprensión para personas con pocos conocimientos en este tema, debido a que se le derivan varias subramas y dispositivos que se han creado para transformar el estudio de esta ciencia y hacerla más práctica y eficiente.

Lo más relevante de la programación en control de motores, es el PLC (Control Lógico Programable), esta tesina se enfoca específicamente en el PLC Micrologix 1200 de la marca ALLEN BRADLEY, para programarlo se utiliza RSLogix 500 y para reestablecer la comunicación entre el programa y el PLC se utiliza RSLinx.

El propósito de la realización de estas prácticas, es facilitar la comprensión de: la programación, la comunicación entre el simulador y el PLC así como su conexión eléctrica y la puesta en marcha. Todas las prácticas se realizaron en el laboratorio de Eléctrica de la facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Este trabajo lo pueden utilizar como apoyo estudiantes de cualquier curso afín o bien, para personas ajenas a la carrera pero que quieren aprender o informarse acerca de este tema.

Es por eso que se especifica paso a paso, el procedimiento de comunicación con imágenes, observaciones y señalizaciones para su mejor entendimiento en el seguimiento del proceso.

En este documento podemos encontrar palabras de las cuales se debe estar familiarizado con su concepto, como programación, comunicación, puertos, PLC, etc., que se describen a continuación:

Programación: Implementación de un algoritmo en un determinado lenguaje de programación, conformando un programa. [1]

PLC: Son las siglas en inglés de Programmable Logic Controller, es un autómeta programable industrial en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real procesos secuenciales. [2]

Puerto: Son conectores integrados en tarjetas de expansión o en la tarjeta principal de la computadora, diseñados con formas y características electrónicas especiales. [3]

Circuito: Es el conducto por el que viaja la corriente eléctrica, se puede conformar de dispositivos, interruptores, relevadores, etc. [4]

Dispositivo: Es un aparato o mecanismo destinado a realizar ciertas funciones específicas, que a su vez forma parte de otro conjunto más complejo. [5]

Corriente eléctrica: Es el flujo de electrones que se mueven a través de un conductor o material con propiedades conductivas por unidad de tiempo. [6]

Programa: Proyecto o planificación ordenada de las distintas partes o actividades que componen algo que se va a realizar. [7]

Comunicación: La comunicación es un proceso que consiste en la transmisión de información entre un emisor y un receptor que decodifica e interpreta un determinado mensaje. [8]

Manual: Instrumento administrativo que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre objetivos, políticas, atribuciones, organización de un determinado procedimiento en específico. [9]

Neumática: Es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. [10]

En el capítulo uno se describen partes del software con explicación de cómo se anexan los dispositivos a la hoja de trabajo, ponerlo en ONLINE, OFFLINE y descargar el programa al PLC.

En el capítulo dos se mostrará paso a paso como se configura RSLogix 500 para poder utilizarlo con Micrologix 1200 por medio de descripciones y ayudas visuales, también se especificarán las partes del PLC como entradas, salidas, líneas, etcétera.

En el capítulo tres se describen 5 prácticas de funciones básicas y avanzadas de PLC, con los siguientes títulos:

- 1.- Arranque y paro normal de un motor.
- 2.- Arranque, paro y cambio de giro de un motor con temporizador.
- 3.- Arranque de un motor Dahlander con temporizador.
- 4.- Control de un circuito neumático.
- 5.- Control de un circuito neumático y de un motor eléctrico.

ÍNDICE

Introducción.....	2
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Antecedentes.....	7
Justificación.....	8
Planteamiento.....	9
Marco conceptual.....	10
PLC.....	10
Motores eléctricos.....	11
Neumática.....	16
Capítulo 1. Introducción al uso del software.....	20
Capítulo 2. Configuración del software.....	27
Capítulo 3. Prácticas de laboratorio.....	32
Práctica 1. Arranque y paro normal de un motor.....	32
Práctica 2. Arranque, paro y cambio de giro de un motor con temporizador..	39
Práctica 3. Arranque de un motor Dahlander con temporizador.....	44
Práctica 4. Control de un circuito neumático.....	50
Práctica 5. Control de un circuito neumático y de un motor eléctrico.....	57
Conclusión general.....	64
Referencias.....	66

OBJETIVO GENERAL

Elaborar prácticas documentadas para un PLC MicroLogix 1200 que permita realizar ejercicios de programación y entender la simulación, así como la comunicación y las conexiones eléctricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las entradas y salidas del PLC para realizar las conexiones eléctricas de dispositivos externos.
2. Montaje de dispositivos en un tablero de control con cableado.
3. Realizar la programación y la simulación de ejercicios básicos.
4. Conectar dispositivos de entrada: botones pulsadores, sensores; así como dispositivos de salida: como relevadores, contactores, válvulas electroneumáticas, etc.

ANTECEDENTES

Historia

La computadora se inventó para facilitar el trabajo intelectual, es decir, para satisfacer una necesidad. El programador a su vez, tiene la función de que a través de la computadora satisfaga dicha necesidad o problema, si la persona requiere solucionar algo, el diseñador define un algoritmo y el programador lo codifica en un lenguaje que la computadora es capaz de “entender”, lo procesa y entrega una respuesta. [11]

Este lenguaje es un algoritmo, tal que es el medio de comunicación entre el hombre y la máquina, hay de diferentes tipos:

- Lenguajes Imperativos
- Lenguajes funcionales
- Lenguajes lógicos
- Lenguajes orientados a objetos
- Lenguaje binario

Los primeros PLC´s fueron creados con la intención de sustituir los sistemas de relés lógicos. Dick Morley, quien es considerado como el “padre” del PLC trabajaba en el proyecto llamado MODICON, su fin era reemplazar el sistema de cables de los relés y dio por resultado el primer PLC.

En un principio los PLC se programaban en lenguaje de instrucciones, actualmente se utiliza el lenguaje Ladder, también conocido como diagrama de escalera. [12]

JUSTIFICACIÓN

Es necesario tener conocimiento de control industrial, principios básicos de electricidad y dispositivos electrónicos para entender el propósito de este documento.

El propósito de esta tesina es crear un documento de apoyo para facilitar la comprensión de la conexión del PLC Micrologix 1200 de la marca ALLEN BRADLEY, demostrar la extensa aplicación que se le puede dar a un PLC y lo fácil de utilizar el software y programarlo para darle un uso a nivel industrial.

PLANTEAMIENTO

Esta tesina es una guía de referencia en el que se explica y muestra cómo realizar la conexión y programación de un PLC Micrologix 1200. Las palabras u oraciones subrayadas son para enfatizar su importancia.

Para un buen funcionamiento del PLC y del software es necesario que todos los pasos sean respetados y realizados tal y como se especifica, debido a que el equipo es responsabilidad de quien lo utiliza, además se debe trabajar con las medidas de seguridad que se enlistan a continuación:

- Usar un regulador de voltaje para la computadora donde se trabajará el software.
- Hacer las conexiones del PLC sin estar energizado el circuito.
- Antes de energizar, corroborar la línea de alimentación hacia el PLC.
- Simular el programa antes de descargarlo al PLC.
- Verificar las conexiones y mantener limpia y en orden la mesa de trabajo, por ejemplo, libre de herramienta, cable, alambres o dispositivos que puedan crear un corto circuito.
- Usar las protecciones eléctricas necesarias; fusible para cortocircuito y térmica para sobrecorriente.
- Si es posible, pedir a un profesor con conocimientos que revise el trabajo antes de energizar.

MARCO CONCEPTUAL

PLC

La familia de controladores MicroLogix es muy amplia, hoy en día el mercado está más competitivo que nunca por lo que para tener éxito en un entorno como éste, es esencial usar las mejores herramientas y tecnologías existentes. En todo el mundo, las empresas que requieren controladores compactos recurren a la familia de controladores MicroLogix™ Allen-Bradley® de Rockwell Automation.

El MicroLogix 1200 incluye características y opciones diseñadas para cubrir una amplia gama de aplicaciones. Esto conduce a sistemas de control más grandes, mayor, flexibilidad de aplicación y capacidad de expansión a menor costo, y un inventario reducido de piezas.

Un sistema operativo actualizable en campo mediante Flash asegura que usted siempre estará al día con las más modernas características, sin tener que reemplazar el hardware. El controlador puede actualizarse fácilmente con el firmware más reciente mediante una descarga del sitio web. [13]

Programación

La programación del controlador programable MicroLogix 1200 se hace usando RSLogix™ 500, revisión 4 o posterior. Debe usar la revisión 4.5 o posterior de RSLogix™ 500 para poder usar las nuevas funciones de los controladores MicroLogix 1200 Serie B, incluyendo el conjunto completo de instrucciones ASCII (según sea el modelo de PLC que ocupará). Los cables de comunicación para programación no se incluyen con el software. [13]

Conexión a la fuente de alimentación del PLC que se utiliza en las prácticas de este manual.

En la figura 1 se muestra el cableado de salida del PLC, donde podemos observar la conexión de las salidas según su agrupación y la llegada de las líneas representadas como L1 conectada a la terminal VAC L1 y L2 que es el neutro a VAC NEUT con su respectiva conexión a tierra física. Para las prácticas realizadas en este trabajo el PLC se conectará a 127 V.

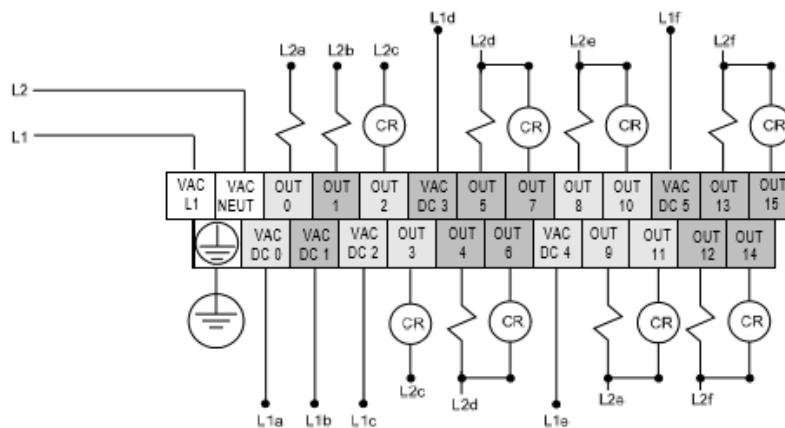


Figura 1. Diagrama de salidas del PLC según el modelo. [13]

MOTORES ELÉCTRICOS

Al igual que los generadores convierten energía mecánica en eléctrica, los motores convierten energía eléctrica en mecánica. Un motor y un generador pueden ser el mismo aparato, dependiendo tan sólo del tipo de energía que se le aplique. Si en un dispositivo de este tipo le hacemos girar a su eje (base de las espiras) mecánicamente, se generará en sus bornes una diferencia de potencial. Si, por el contrario, se le aplica una diferencia de potencial entre sus bornes, se producirá una rotación de su eje. [14]

Cuando a un conductor se le somete a una corriente eléctrica se genera un campo magnético con un sentido que depende del sentido de la corriente. Luego

entonces el campo magnético producido en las espiras del conductor arrollado creará un campo magnético, que será el mismo polo que el imán que tiene ejerciendo el otro campo magnético, que a su vez influye sobre el mismo conductor. Como los polos iguales se repelen, y el único movimiento posible para el núcleo es el giro, éste girará buscando el polo contrario. Si tenemos otras espiras sobre las que el campo magnético ejerza el mismo efecto volverá a girar, y así sucesivamente, hasta que la corriente deje de circular por las escobillas.

Se construyen motores eléctricos de muy diversos tipos. Se dividen en tres grandes grupos según sea el sistema eléctrico para el que está proyectado su funcionamiento: motores de corriente continua, motores de corriente alterna monofásicos y motores de corriente alterna polifásicos. Hay diversos tipos de motores en cada uno de estos grupos, que difieren entre sí por sus distintas características de puesta en marcha y funcionamiento. Los principales tipos de motores eléctricos son los que se dan a continuación en la siguiente lista:

Corriente continua.

Excitación en derivación.

Excitación en serie.

Excitación compuesta.

Corriente alterna polifásica.

Motores de inducción.

Jaula de ardilla.

Par normal, intensidad de arranque normal.

Par normal, intensidad de arranque reducida.

Par elevado, intensidad de arranque reducida.

Par reducido, intensidad de arranque reducida.

Rotor de elevada resistencia.

Arranque automático.

De varias velocidades.

De rotor bobinado.

De colector con escobillas desplazables.

Motores síncronos.

Tipo normal.

Para fines especiales.

Corriente alterna monofásica.

Repulsión.

Inducción.

Polos con bobinas de sombra.

Arranque con fase partida inductivamente.

Con condensador.

Arranque por repulsión. Marcha por inducción.

Repulsión – inducción.

Serie. [14]

MOTOR DE INDUCCIÓN TRIFÁSICOS (ROTOR JAULA DE ARDILLA)

Rotor de jaula de ardilla. En su forma instalada, es un cilindro montado en un eje. Internamente contiene barras conductoras longitudinales de aluminio o de cobre con surcos y conectados juntos en ambos extremos poniendo en cortocircuito los anillos que forman la jaula. [15]

Como toda máquina eléctrica, los motores asíncronos constan de dos partes fundamentales y distintas:

El estator.- Es la parte fija del motor. Está constituido por una carcasa en la que está fijada una corona de chapas de acero al silicio provistas de unas ranuras. Los bobinados de sección apropiada están dispuestos en dichas ranuras formando las

bobinas que se dispondrán en tantos circuitos como fases tenga la red a la que se conectará la máquina.

El rotor.- Es la parte móvil del motor. Está situado en el interior del estator y consiste en un núcleo de chapas de acero al silicio apiladas que forman un cilindro, en el interior del cual se dispone un bobinado eléctrico. Los tipos más utilizados son o Rotor de jaula de ardilla o Rotor bobinado. [16]

Funcionamiento

Los devanados inductores en el estator de un motor de inducción instan al campo magnético a rotar alrededor del rotor. El movimiento relativo entre este campo y la rotación del rotor induce corriente eléctrica, un flujo en las barras conductoras. Alternamente estas corrientes que fluyen longitudinalmente en los conductores reaccionan con el campo magnético del motor produciendo una fuerza que actúa tangente al rotor, dando por resultado un esfuerzo de torsión para dar vuelta al eje. En efecto el rotor se lleva alrededor el campo magnético pero en un índice levemente más lento de la rotación. La diferencia en velocidad se llama deslizamiento y aumenta con la carga. [17]

Datos de placa de motores utilizados en las prácticas, ver figura 2 y 3.

Motor trifásico tipo MBT ARM (Jaula de ardilla), 3F, 60 Hz, RPM 1710. Voltaje menor 220 V, voltaje mayor, 440 V; AMP 3/1.5 (figura 2).

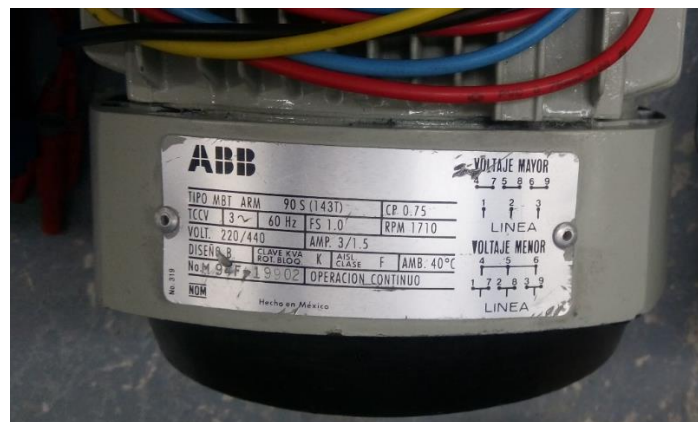


Figura 2. Datos de placa del motor de 3 terminales.
(Equipo eléctrico de laboratorio)

Motor Dahalander.

El motor Dahalander, es igual que un motor trifásico de rotor en cortocircuito, salvo que en su devanado tiene terminales intermedias, que sólo sirven para cambiar el número de polos activos, según su conexión.

Con esto conseguimos cambiar su velocidad. Lógicamente, al tener dos modos de conexión, se obtienen dos velocidades, una baja y un alta. En su caja de bornes tiene 6 terminales.

Básicamente es un motor que tiene dos velocidades y en cuanto a su potencia, es igual a la que pudiera tener uno trifásico de las mismas características. No hace mucho tiempo se venían usando en ascensores, grúas, maquinaria... etc. Hoy en día resulta más ventajoso emplear variadores de frecuencia, consiguiendo el mismo o incluso mejor resultado, teniendo en cuenta que la conexión empleada solo requiere 3 cables, en un motor Dahalander, requiere de 6 a 9 cables, según sea el caso. [18]

Motor asíncrono trifásico de 2 y 4 polos, $P = 430 \text{ W}/300 \text{ W}$, 3F, 60 Hz, $n = 3460/1730$ rpm (trs/mn), $I = 2.2 \text{ A}/1.9\text{A}$, $p = 2/4$, (figura 3).



Figura 3. Datos de placa del motor Dahalander.
(Equipo eléctrico de laboratorio)

NEUMÁTICA

Los distribuidores y electrodistribuidores neumáticos son los puntos sensibles del sistema nervioso formado por el conjunto de la instalación del automatismo neumático. Son ellos los que controlan los impulsos que hacen moverse a los cilindros. Realizan una función amplificadora del nivel de potencia de las señales procedentes de los sistemas gestores centrales (autómatas), secuenciadores electrónicos o mando repartido lógico.

Los distribuidores, con sus diferentes sistemas de mando, conducen el aire comprimido hacia los cilindros, actuadores de giro, bombas de vacío, para que estos efectúen, dentro del automatismo, la función encomendada.

Clasificación

Según el tipo de accionamiento

Accionamiento manual

Es el más simple de todos los accionamientos junto con el mando de pedal.

En este accionamiento, el carrete del distribuidor es accionado directamente por la palanca de mando. Estos distribuidores pueden controlar un cilindro directamente, o bien pueden estar destinados a poner en marcha y parar un determinado sistema automático. En cualquiera de los casos se trata de sistemas no complejos. Cuando un distribuidor manual controla directamente un cilindro, no hablamos de automatismo sino que hablamos de amplificación, puesto que con unos gramos de esfuerzo sobre la palanca ejercemos varios kilogramos o cientos de kilogramos con el vástago del cilindro.

Los accionamientos manuales pueden tener cuatro variantes:

Manual de dos posiciones fijas.

Manual con retorno por resorte.

Manual de tres posiciones fijas.

Manual de tres posiciones con retorno a la posición central por resortes.

Accionamiento neumático

En estos distribuidores, la acción muscular del operador sobre el carrete es sustituida por la acción del aire comprimido sobre éste como si de un pequeño cilindro se tratara. En los distribuidores de palanca precisamos que el operador esté situado junto a ella. Cuando utilizamos distribuidores pilotados estamos utilizando un telemando en su función más simple, puesto que las tuberías de pilotaje pueden ser tan largas como sea preciso (tanto como permita la aplicación en cuanto a tiempos de respuesta del sistema se refiere). [19]

VÁLVULAS DE MANDO

Para representar a las funciones de las válvulas distribuidoras se utilizan símbolos que indican el número de posiciones y de vías de la válvula y su funcionamiento. El número de posiciones viene representado por el número de cuadrados yuxtapuestos en cuyo interior se dibuja el esquema de funcionamiento, siendo las líneas el número de tuberías o de conductos, cuya unión se representa mediante un punto. Las conexiones se representan por medio de trazos externos unidos al cuadrado. La casilla indica la posición de reposo de la válvula distribuidora, es decir, la posición que ocupa cuando la válvula no está accionada. La posición inicial es la que toma la válvula cuando se establece la presión o bien la conexión de la tensión eléctrica y es la posición por medio de la cual comienza el programa preestablecido.

Las figuras 4 y 5 muestran los símbolos de las válvulas que se utilizan en las prácticas del capítulo 3.

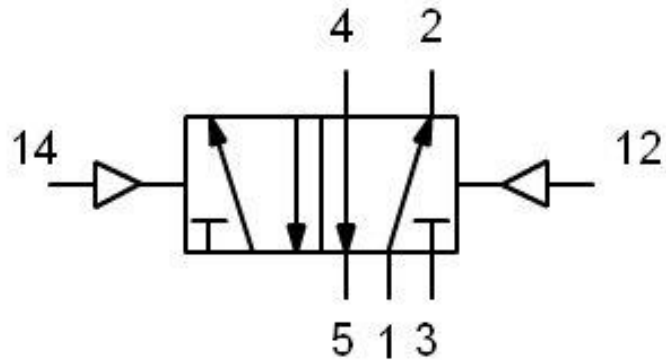


Figura 4. Símbolo de la válvula 5/2 (5 vías, 2 posiciones).

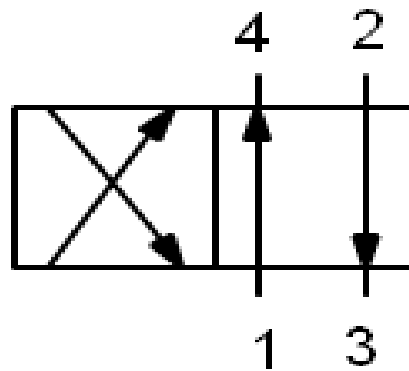


Figura 5. Símbolo de una válvula 4/2 (4 vías, 2 posiciones).

CILINDROS NEUMATICOS (DOBLE Y SIMPLE EFECTO)

Los cilindros neumáticos independientemente de su forma constructiva, representan los actuadores más comunes que se utilizan en los circuitos neumáticos. Existen dos tipos fundamentales de los cuales derivan construcciones especiales, (ver figura 6):

- Cilindros de simple efecto, con una entrada de aire para producir una carrera de trabajo en un sentido.
- Cilindros de doble efecto, como se muestra en la figura 6, están constituidos con dos entradas de aire para producir carreras de trabajo de salida y retroceso. [20]

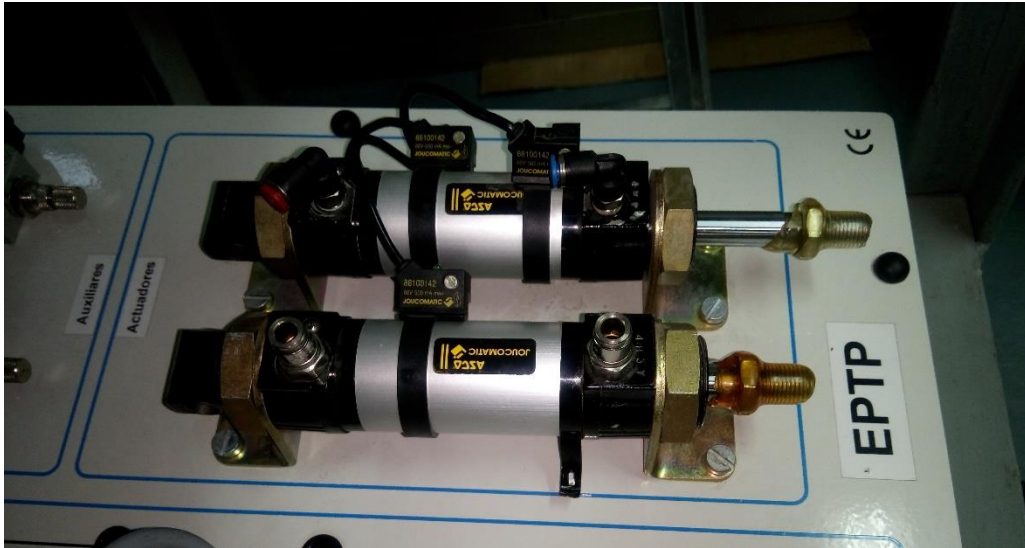


Figura 6. Cilindros de doble efecto que se utilizan en las prácticas.
(Equipo eléctrico de laboratorio)

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN AL USO DEL SOFTWARE

En este capítulo se muestra la ubicación de botones y accesos directos que más se ocupan para realizar un diagrama de escalera en el software.

Descripción general de hardware

El controlador programable Micrologix 1200, modelo 1762, cuenta con una fuente de alimentación de 120 V ó 240 V en corriente alterna (CA), tiene disponible una configuración de 24 entradas en CA y 16 salidas tipo relé, como se observa en el recuadro rojo de la figura 1.1.

Número de catálogo	Descripción		
	Alimentación de entrada	Entradas	Salidas
1762-L24AWA	120/240 VCA	(14) 120 VCA	(10) relé
1762-L24BWA	120/240 VCA	(10) 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(10) relé
1762-L24BXB	24 VCC	(10) 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(5) relé, (4) 24 VCC, FET (1) de alta velocidad, de 24 VCC, FET
1762-L40AWA	120/240 VCA	(24) 120 VCA	(16) relé
1762-L40BWA	120/240 VCA	(20) 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(16) relé
1762-L40BXB	24 VCC	(20) 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(8) relé, (7) 24 VCC, FET (1) de alta velocidad, de 24 VCC, FET

Figura 1.1. Modelo de PLC 1762-L40AWA. [3]

Otras características de hardware del PLC se muestran en la figura 1.2:

- Indicadores LED de entrada.
- Indicadores LED de salida.
- Puerto de comunicación / canal 0.
- Indicadores LED de estado.
- Puertas y etiquetas de terminal.
- Seguros de riel DIN.



Figura 1.2. PLC MicroLogix 1200 que se utilizó en las prácticas.
(Equipo eléctrico de laboratorio)

El bloque de terminales de entrada y salida del PLC del modelo 1762-L40AWA, se indican en la figura 1.3. Las entradas del PLC se dividen en tres grupos: Grupo 0, Grupo 1 y Grupo 2.

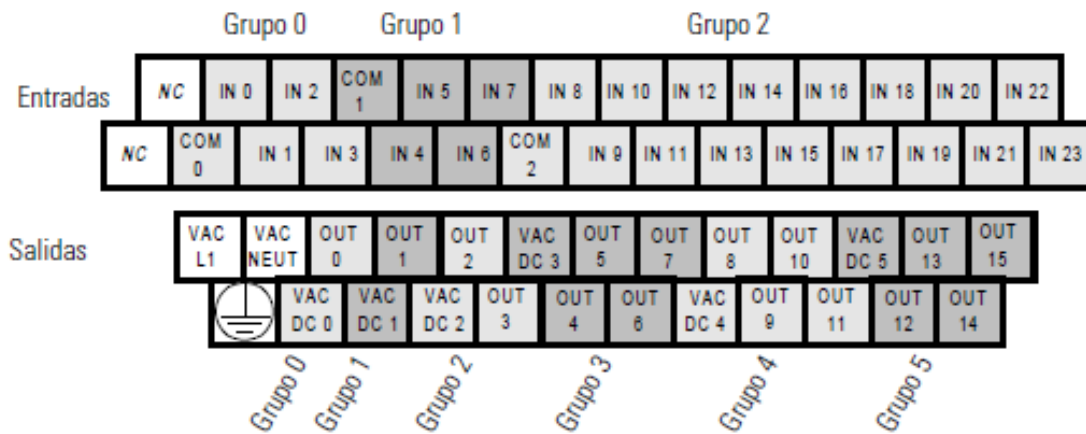


Figura 1.3. Ubicación de las terminales en el orden que se encuentran en el PLC. [3]

Cada grupo tiene una terminal de conexión común, por ejemplo, COM 0, este común corresponde a las entradas de la IN 0 a IN 3, ver figura 1.4.

Controlador	Entradas		
	Grupo de entradas	Terminal común	Terminal de entrada
1762-L24AWA	Grupo 0	CA COM 0	I/0 hasta I/3
	Grupo 1	CA COM 1	I/4 hasta I/13
1762-L24BWA	Grupo 0	CC COM 0	I/0 hasta I/3
	Grupo 1	CC COM 1	I/4 hasta I/13
1762-L24BXB	Grupo 0	CC COM 0	I/0 hasta I/3
	Grupo 1	CC COM 1	I/4 hasta I/13
1762-L40AWA	Grupo 0	CA COM 0	I/0 hasta I/3
	Grupo 1	CA COM 1	I/4 hasta I/7
	Grupo 2	CA COM 2	I/8 hasta I/23
1762-L40BWA	Grupo 0	CC COM 0	I/0 hasta I/3
	Grupo 1	CC COM 1	I/4 hasta I/7
	Grupo 2	CC COM 2	I/8 hasta I/23
1762-L40BXB	Grupo 0	CC COM 0	I/0 hasta I/3
	Grupo 1	CC COM 1	I/4 hasta I/7
	Grupo 2	CC COM 2	I/8 hasta I/23

Figura 1.4. Grupo de terminales de entrada según el modelo de PLC. [3]

Las salidas también se dividen en grupos, del Grupo 0 al Grupo 5 con su respectivo número de salidas, ver figura 1.5.

Controlador	Salidas		
	Grupo de salidas	Terminal de voltaje	Terminal de salida
1762-L24AWA	Grupo 0	VCA/VCC 0	0/0
	Grupo 1	VCA/VCC 1	0/1
	Grupo 2	VCA/VCC 2	0/2 hasta 0/3
	Grupo 3	VCA/VCC 3	0/4 hasta 0/5
	Grupo 4	VCA/VCC 4	0/6 hasta 0/9
1762-L24BWA	Grupo 0	VCA/VCC 0	0/0
	Grupo 1	VCA/VCC 1	0/1
	Grupo 2	VCA/VCC 2	0/2 hasta 0/3
	Grupo 3	VCA/VCC 3	0/4 hasta 0/5
	Grupo 4	VCA/VCC 4	0/6 hasta 0/9
1762-L24BXB	Grupo 0	VCA/VCC 0	0/0
	Grupo 1	VCA/VCC 1	0/1
	Grupo 2	VCC 2, VCC COM 2	0/2 hasta 0/6
	Grupo 3	VCA/VCC 3	0/7 hasta 0/9
1762-L40AWA	Grupo 0	VCA/VCC 0	0/0
	Grupo 1	VCA/VCC 1	0/1
	Grupo 2	VCA/VCC 2	0/2 hasta 0/3
	Grupo 3	VCA/VCC 3	0/4 hasta 0/7
	Grupo 4	VCA/VCC 4	0/8 hasta 0/11
	Grupo 5	VCA/VCC 5	0/12 hasta 0/15
1762-L40BWA	Grupo 0	VCA/VCC 0	0/0
	Grupo 1	VCA/VCC 1	0/1
	Grupo 2	VCA/VCC 2	0/2 hasta 0/3
	Grupo 3	VCA/VCC 3	0/4 hasta 0/7
	Grupo 4	VCA/VCC 4	0/8 hasta 0/11
	Grupo 5	VCA/VCC 5	0/12 hasta 0/15

Figura 1.5. Grupo de terminales de salida según el modelo de PLC. [3]

Otras conexiones de salida con las que cuenta el PLC utilizado son:

- VAC L1 corresponde a la línea de alimentación de una fuente a 220 V.
- VAC NEUT corresponde al neutro de la fuente de alimentación.
- VAC DC 0 es la terminal común para la salida OUT 0 del grupo 0, debido a que la salida es tipo relé, el común se puede conectar a L1 para CA o positivo para CD, ver figura 3. Esto aplica para cada común de los grupos 1 al 5.

Configuración de RSLogix 500 con Micrologix 1200

Para poder utilizar el programa RSLogix 500 se debe configurar primero con que PLC de la familia Micrologix se va a utilizar, a continuación se muestran los pasos a seguir:

1. Dar doble click en el icono RSLogix 500 y a continuación se mostrará en la pantalla la imagen como la figura 1.6.

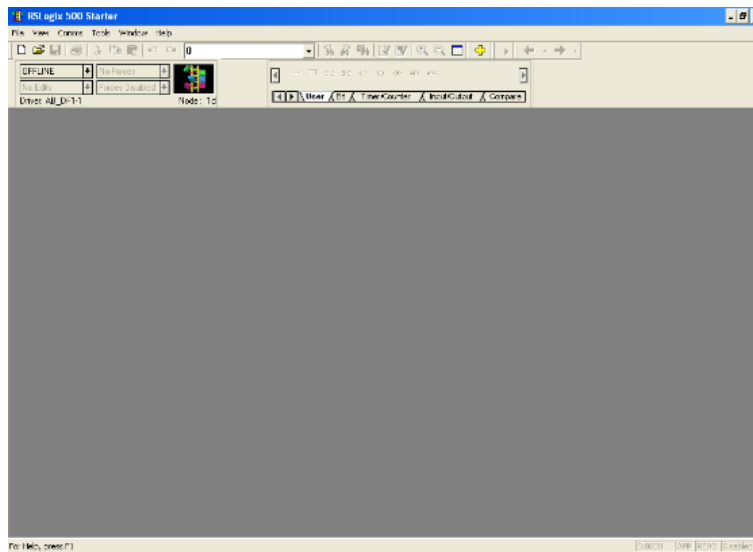


Figura 1.6. Primera pantalla de software.

2. Dar click en el botón nuevo, ver figura 1.7.

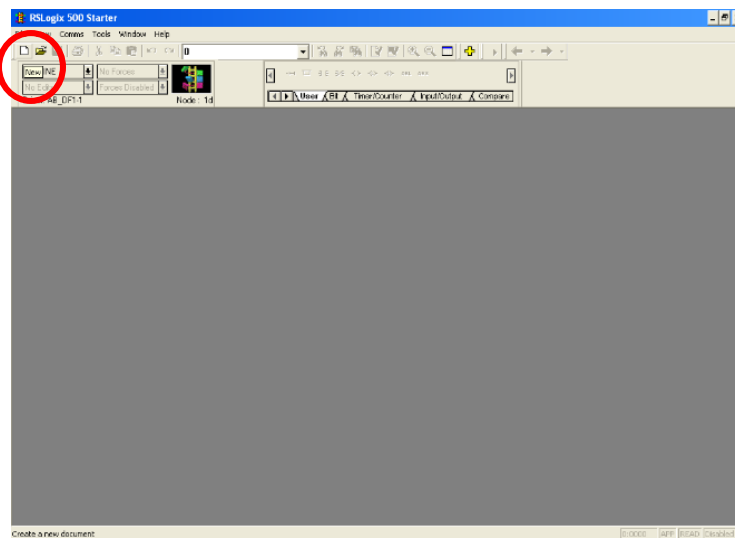


Figura 1.7. Señalización de ubicación del botón nuevo.

Deberá aparecer el recuadro: Select Processor Type

3. Seleccionar el modelo 1762 MicroLogix 1200 Series A y presionar OK, ver figura 1.8.

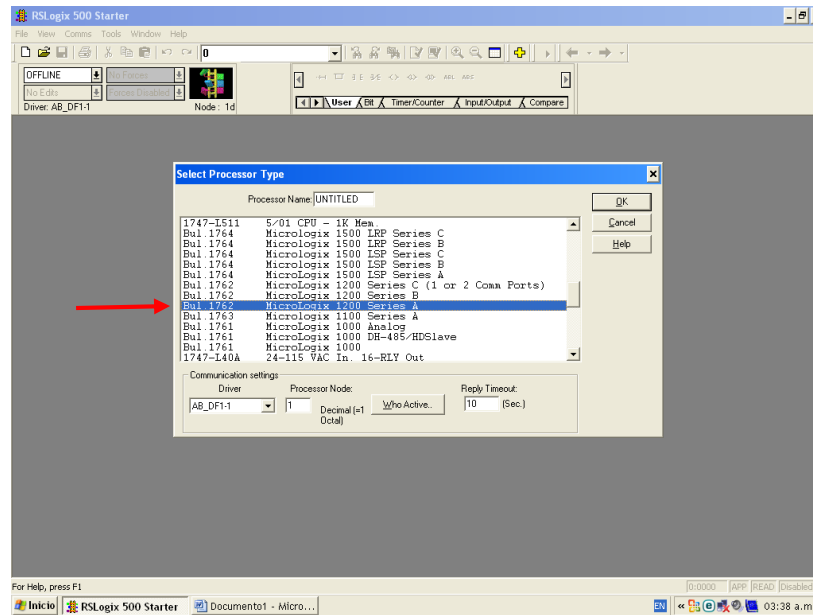


Figura 1.8. Señalización del modelo de PLC.

Una vez seleccionado el modelo del PLC debe aparecer la pantalla de la figura 1.9, que es la hoja de trabajo donde se desarrollará el diagrama de escalera.

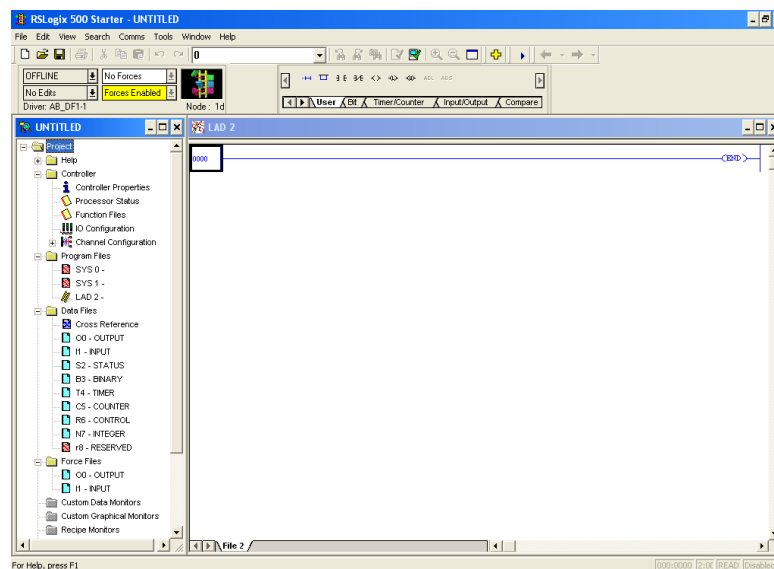


Figura 1.9. Hoja de trabajo.

4. Para verificar la comunicación con el PLC, de la barra de folders, abrir Controller y presionar el botón: Controller properties, ver figura 1.10.

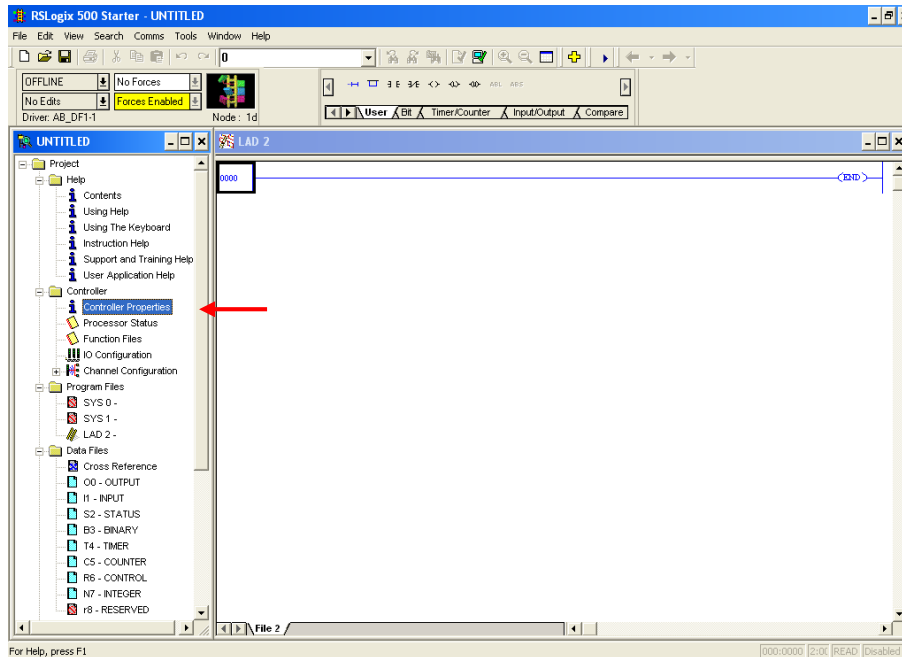


Figura 1.10. Señalización de la ubicación del botón Controller.

5. Seleccionar 1762 MicroLogix 1200 Series A y presionar aceptar, figura 11.

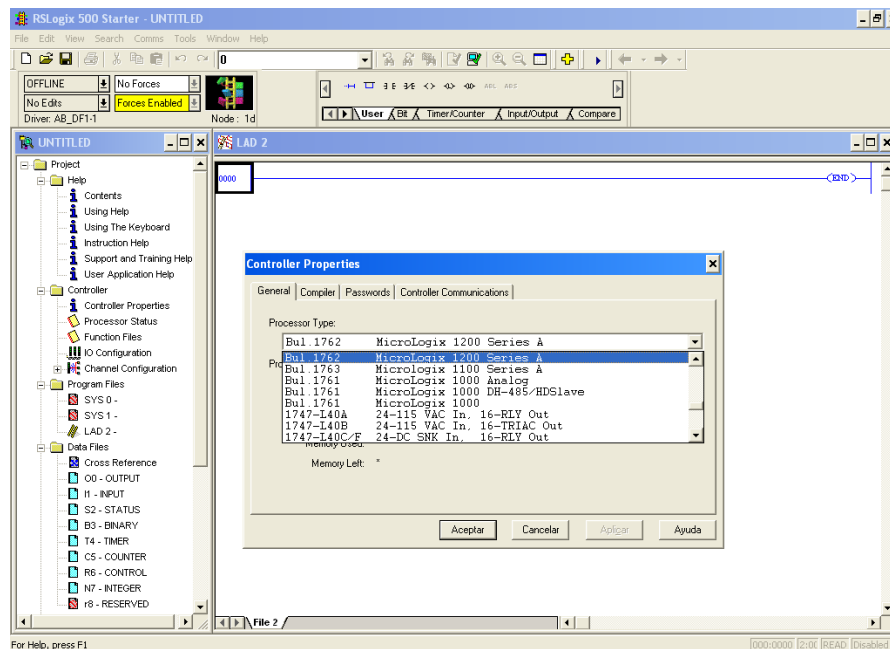


Figura 1.11. Selección de controlador según el modelo a utilizar.

CAPÍTULO 2

CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE

En este capítulo se describen los pasos para la configuración del programa con el PLC y crear un diagrama de escalera, también se describen características del PLC y partes del software.

A continuación se explica básicamente cómo insertar y nombrar un contacto y una bobina en la hoja de trabajo.

1. De la barra de opciones encontraremos en User: contactos, bobinas, la opción para colocar en paralelo dos contactos, etcétera. Por ejemplo; seleccionamos un contacto abierto como se muestra en las figuras 2.1 y 2.2 y lo arrastramos al renglón.

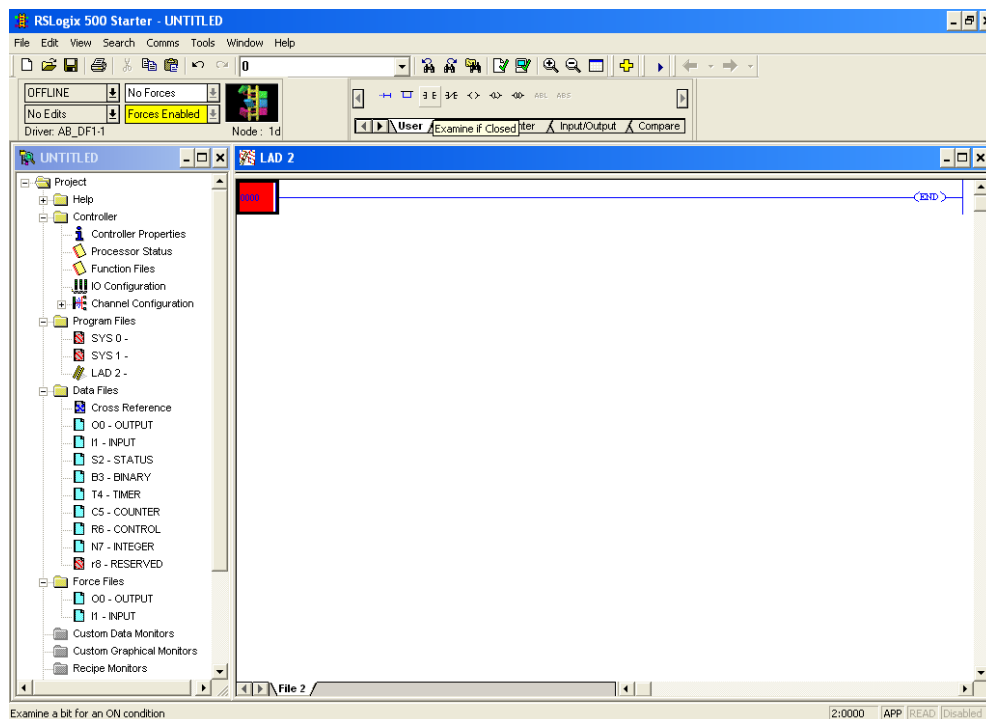


Figura 2.1. Representación de un contacto abierto seleccionado.

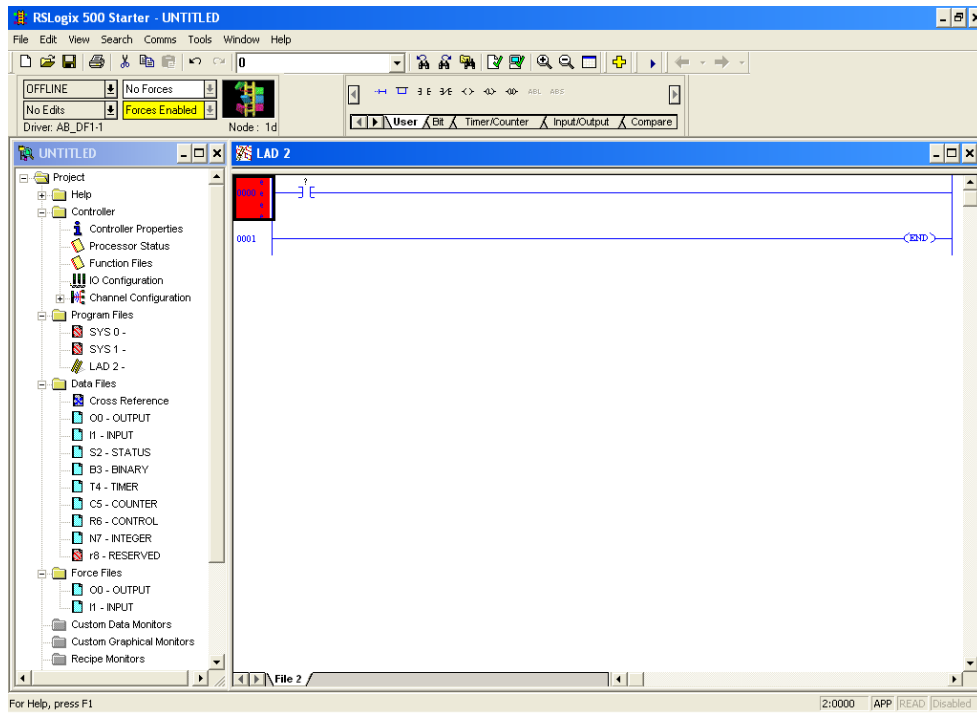


Figura 2.2. Representación de un contacto abierto en la hoja de trabajo.

- De la misma forma seleccionamos y arrastramos una bobina como se muestra en la figura 2.3.

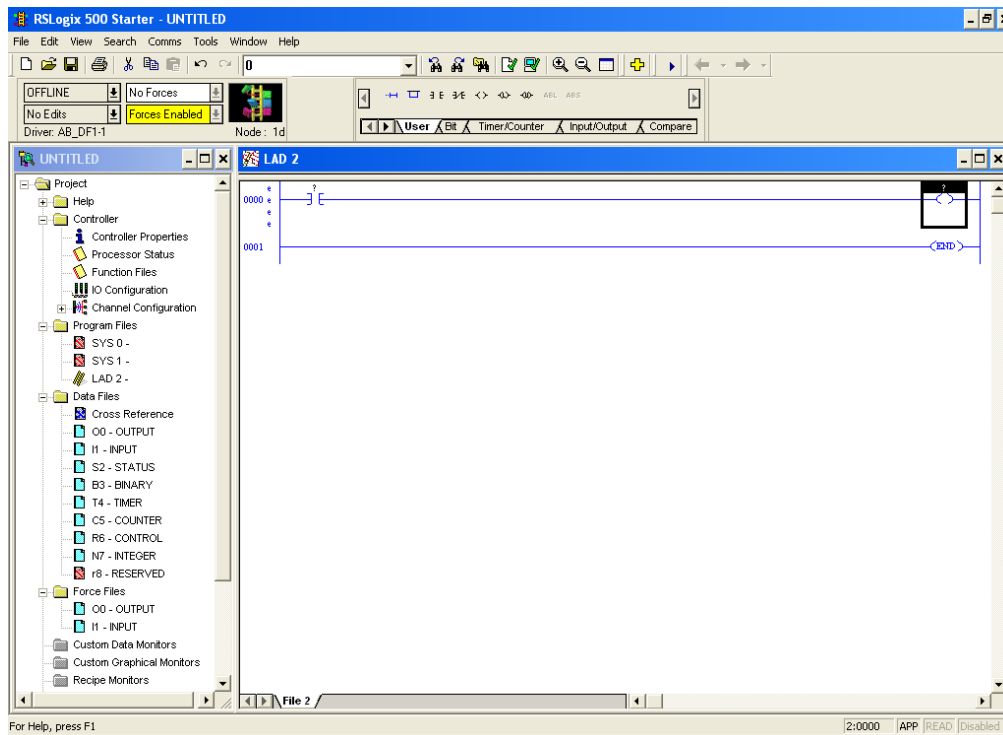


Figura 2.3. Ejemplos de un contacto y una bobina en la hoja de trabajo.

En la figura 2.4 se muestra encerrada en un círculo rojo la carpeta Data Files, la cuál tiene como función asignar: entradas, salidas, binarios, temporizadores, contadores, etc. A la misma hoja de trabajo.

Es el mismo procedimiento para cada elemento de la lista.

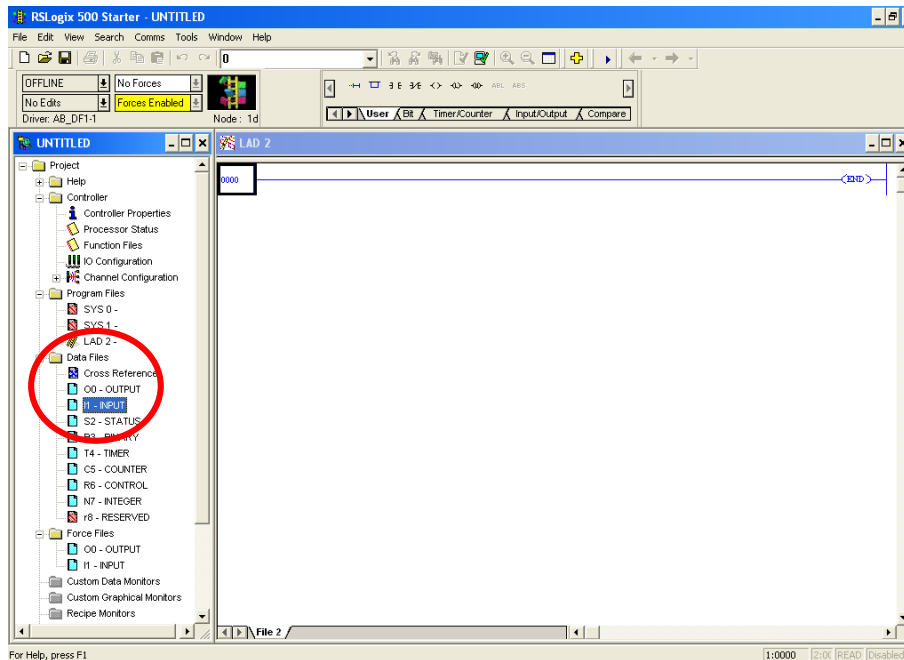


Figura 2.4. Señalización de la ubicación de la carpeta Data Files.

- 3 Debe aparecer el siguiente recuadro de la figura 2.5, para asignar cada elemento de la hoja se selecciona un número de este recuadro arrastrarlo encima del elemento, este ejemplo se muestra en la figura 2.6.

Para el siguiente paso es necesario verificar que el PLC esté conectado al puerto serial de la computadora o al puerto USB si el PLC es actual, también debe estar energizado.

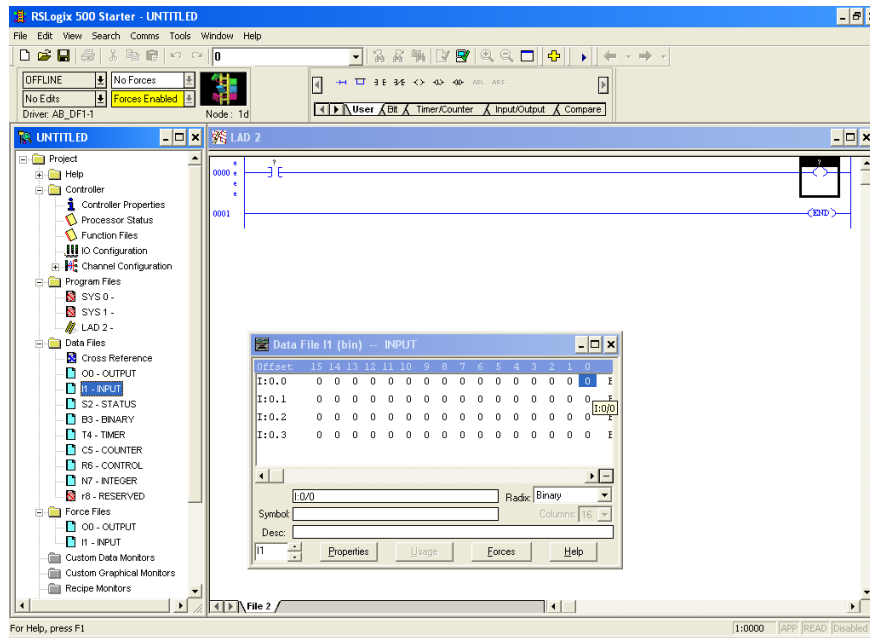


Figura 2.5. Visualización del recuadro de ejemplo.

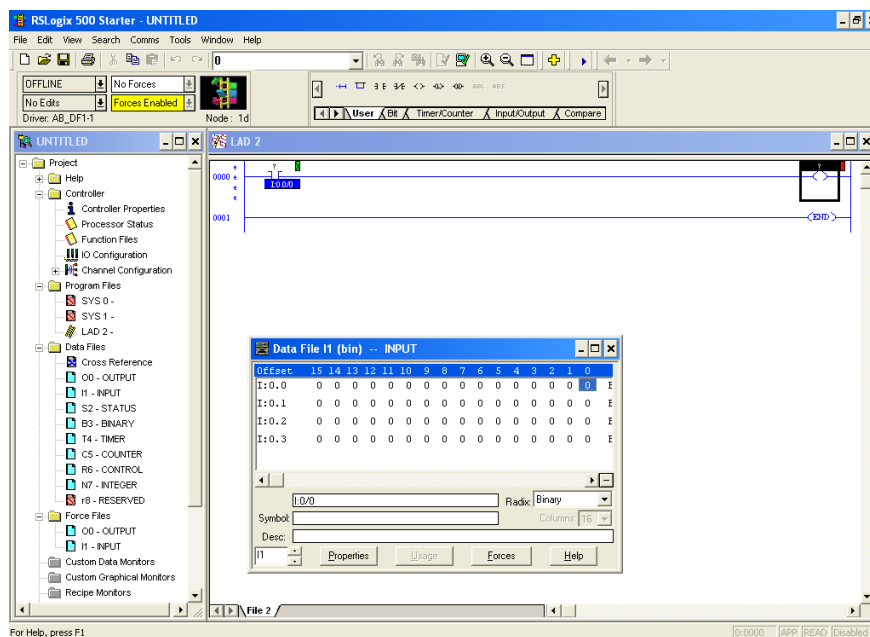


Figura 2.6. Elemento de la hoja asignado.

- Una vez que se encuentran asignados todos los elementos del diagrama de escalera, se debe compilar para verificar que no existen errores, se puede descargar al PLC, para lo cual se presiona Download como se muestra en la figura 2.7, una vez descargado dar click en Go Online que también se muestra en la misma figura.

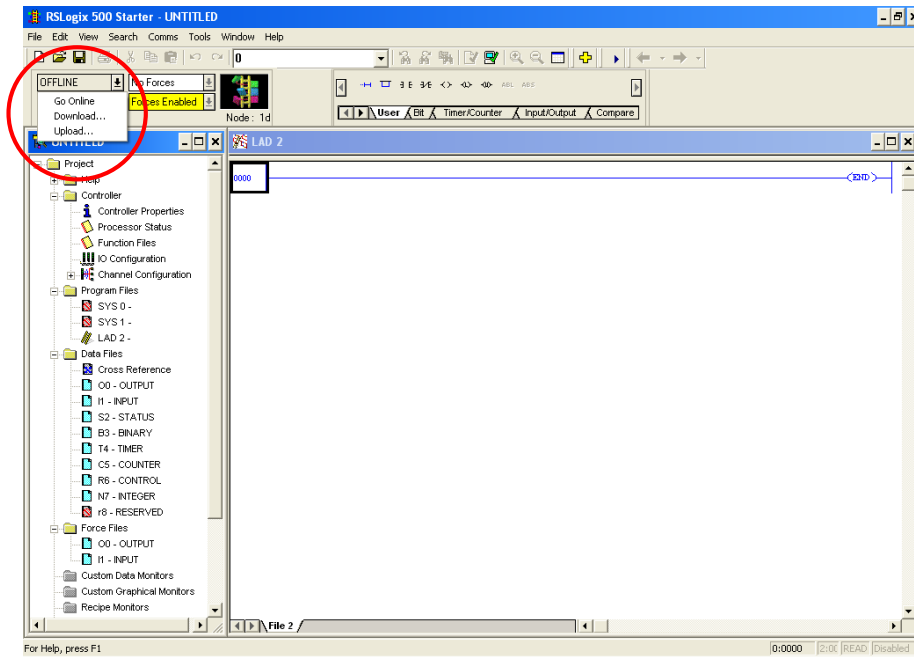


Figura 2.7. El círculo rojo muestra desplegado el botón de opciones.

CAPÍTULO 3

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

INTRODUCCIÓN

Las siguientes prácticas se realizaron en el laboratorio de Ingeniería Eléctrica de la facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en las cuales se ocupó material del mismo laboratorio: PLC, motores eléctricos, contactores, guardamotor, sensor inductivo, botoneras, fusibles, etcétera.

Para realizar estas prácticas es necesario seguir las recomendaciones que se especifican como medidas de seguridad, de medición y limpieza en el área de trabajo.

PRACTICA 1

ARRANQUE Y PARO NORMAL DE UN MOTOR

En esta práctica, el motor arranca pulsando un botón de color negro, un platino normalmente abierto de este botón se conecta a la entrada IN 0 del grupo 0 del PLC. Al pulsar el botón envía la señal para que se active la salida OUT 0 del grupo 0; de igual manera el botón rojo está conectado a un platino normalmente abierto y a la entrada IN 1 del PLC para detener el motor.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Controlar el arranque y paro de un motor trifásico por medio del PLC y dos botones pulsadores.

DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

En la figura 3.1.1 se muestra el diagrama de fuerza y el esquema de conexión eléctrica entre el PLC y los botones pulsadores así como la bobina del contactor. El software en que se realizó el circuito y el esquema es CADe_Simu. Los fusibles son de 10 A, debido a que la corriente nominal del motor que se utiliza es de 3 A, esta

corriente multiplicada por el 300% da un valor de 9 A. Así mismo la protección térmica de 3 A por el 125% da un valor de 3.75 A.

En la misma figura se muestra el diagrama de control, la conexión entre los botones pulsadores y la bobina con el PLC. Recordar que las entradas son de 127 VAC y la salida es tipo relé.

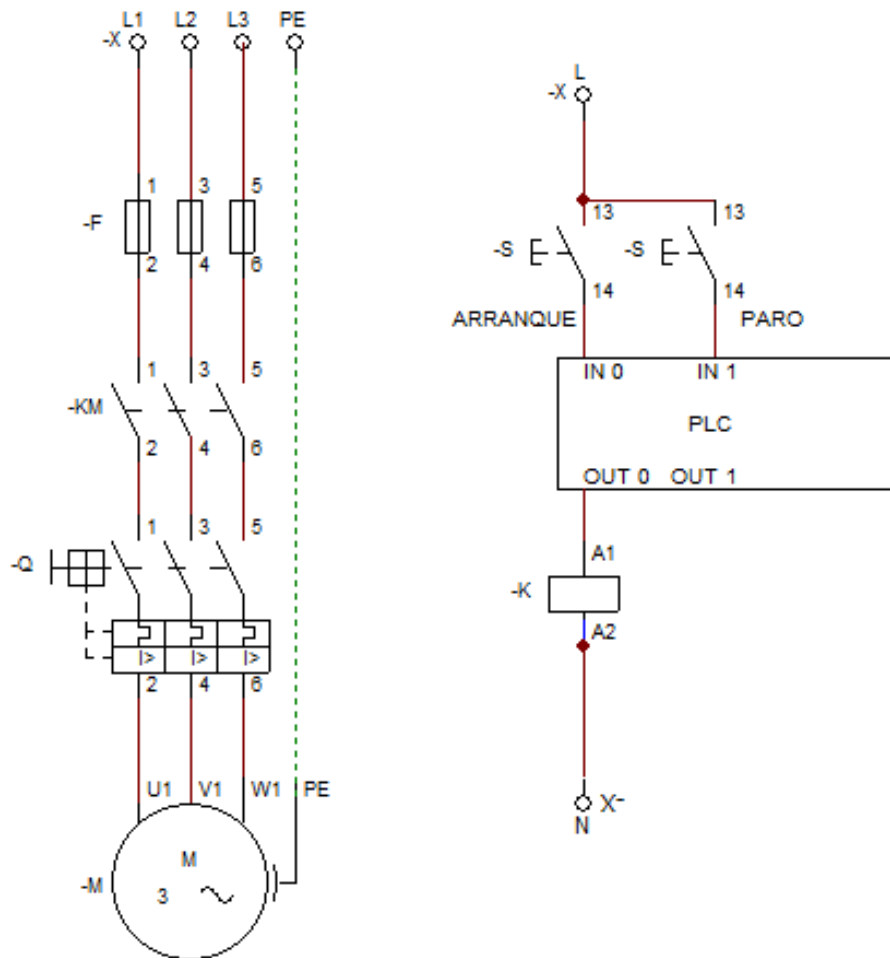


Figura 3.1.1 Diagramas eléctricos (fuerza y control).

En la figura 3.1.2 se muestra el diagrama en escalera creado en RSLogix 500 para el control del motor. La entrada IN 0 es la señal de arranque por medio de un

botón pulsador con platino normalmente abierto. La señal de paro, entrada IN1 con un botón pulsador con platino normalmente abierto, por tal razón, en el programa se usa la lógica negativa y el platino es normalmente cerrado.

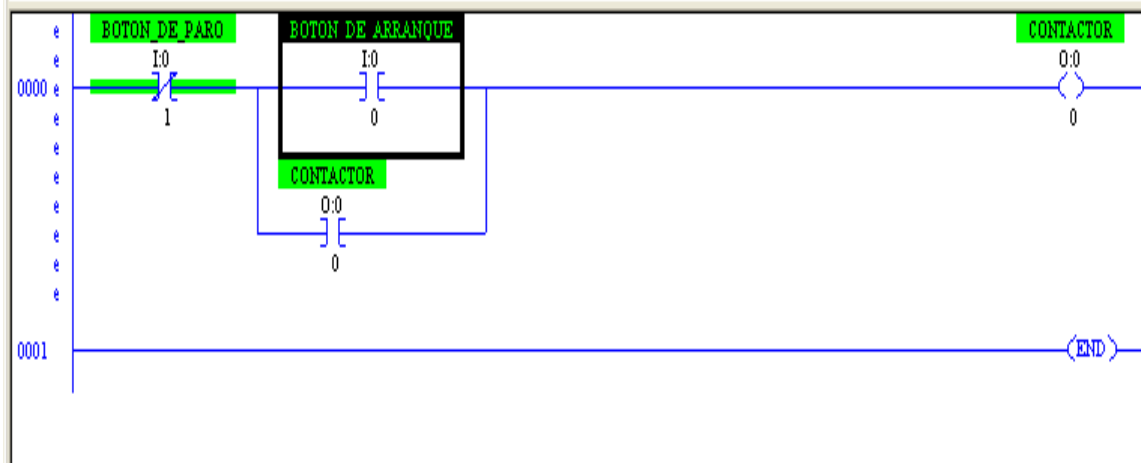


Figura 3.1.2 Diagrama de escalera, práctica1.

1. Se comienza con el diagrama de control; después, procedemos a conectar L1 y L2 al PLC a fase y neutro respectivamente, siempre asegurándose de que la fuente a la que se conecte sea de 127 V, también se conecta el PLC con el puerto serial de la computadora.
2. Una vez energizado enciende el led power del PLC, se compila y se descarga el programa al PLC, seleccionando Download como se explicó en la figura 2.7 (pág. 31) del capítulo 2, una vez descargado dar click en Go Online que también se muestra en la misma figura.
3. Si al compilar existen errores en el programa, no se descargará al PLC, por lo tanto, es necesario corregir errores de sintaxis o conexiones en el programa. Nuevamente compilar hasta que no existan errores.

OJO: La primera ejecución debe ser con el diagrama de fuerza desconectado.

4. Para llevar al neutro de VAC NEUT a COM 0 se crea un puente entre estos, puesto que las entradas serán del tipo PNP, tal como se ve en la figura 3.1.3.
5. De una línea de 220 VCA, se conecta al fusible para el diagrama de control, de la salida de éste, se conecta al contacto abierto de los botones y la salida

de estos a su vez se conectan a las entradas del PLC, IN 0, IN 1 e IN 2 respectivamente. La entrada IN 2 no tendrá algún funcionamiento en ésta práctica.

6. También se conecta una línea de 220 VCA pasando por el fusible para la salida VAC DC0 del PLC, que será el común de la salida Out 0.
7. La salida Out 0 se conecta a A1 de la bobina KC1 y A2 de este se conecta al neutro, figura 3.1.3.
8. Continuando con el diagrama de fuerza, las tres líneas de 220 VCA después de pasar por los fusibles de 10 A, se conectan a los platinos de fuerza (L1-1, L2-3 y L3-5) de KC1 y las salidas (2, 4 y 6) del KC1 se conectan a las entradas (1, 3 y 5) del guardamotor, las salidas (2, 4 y 6) del guardamotor se conectan al motor, como se muestra en la figura 3.1.4. El orden hacia las terminales del motor para esta práctica no es relevante, si se cambiara el orden de las fases, el motor girará en sentido contrario.



Figura 3.1.3 Cable azul que hace el puente entre el neutro y el común de las entradas señalado con una flecha.

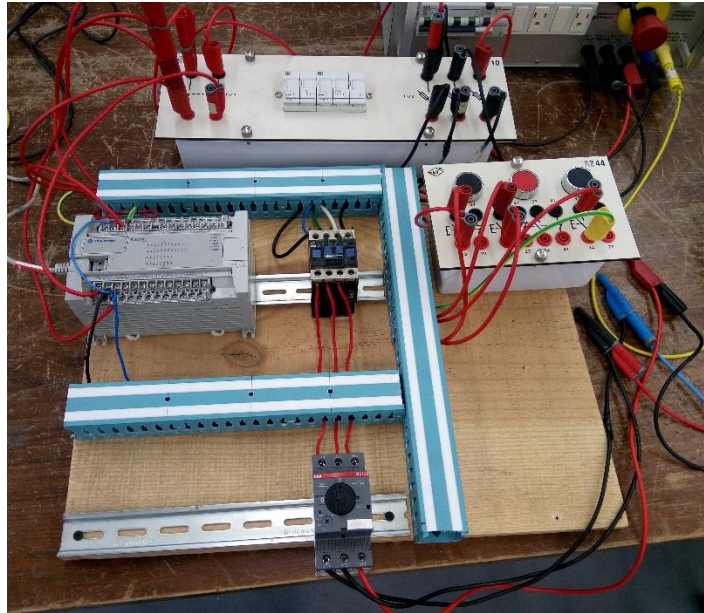


Figura 3.1.4. Conexión de KC1 y el guardamotor.

Mediciones de seguridad previas a conectar el motor.

9. En la figura 3.1.5, se muestra la fuente de alimentación energizada y la conexión de las líneas de 220 VAC hacia la entrada de los fusibles y la salida de ellos hacia los platinos de fuerza de KC1.



Figura 3.1.5. Fuente de alimentación.

10. Con el circuito energizado y sin conectar las terminales del motor, se utiliza un voltímetro para verificar que exista voltaje en todos los puntos de conexión que se muestran a continuación en las figuras 3.1.6 y 3.1.7. Las mediciones se realizan línea con línea y debe indicar 220 V para el circuito de fuerza y la medición para el circuito de control debe ser 127 VAC.

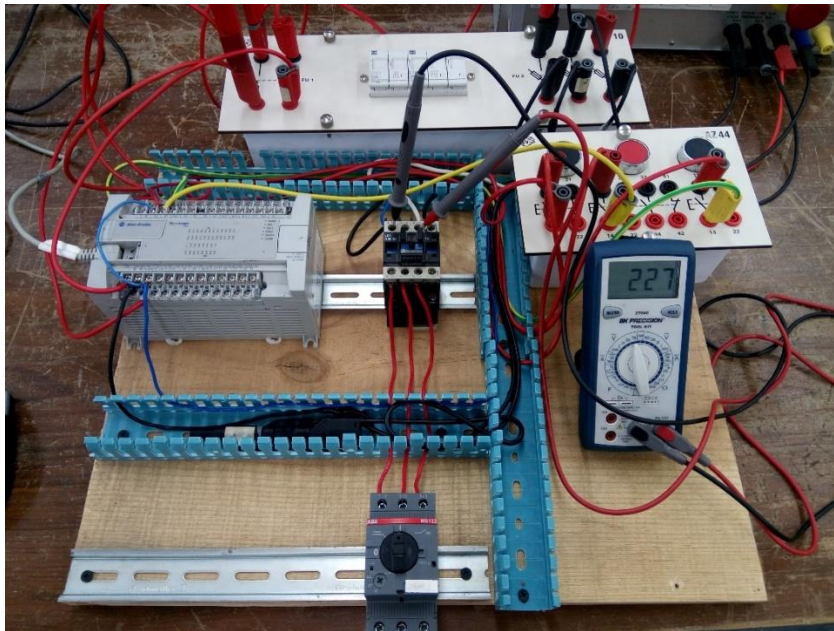


Figura 3.1.6 Medición de voltaje entre línea y línea en KC1.

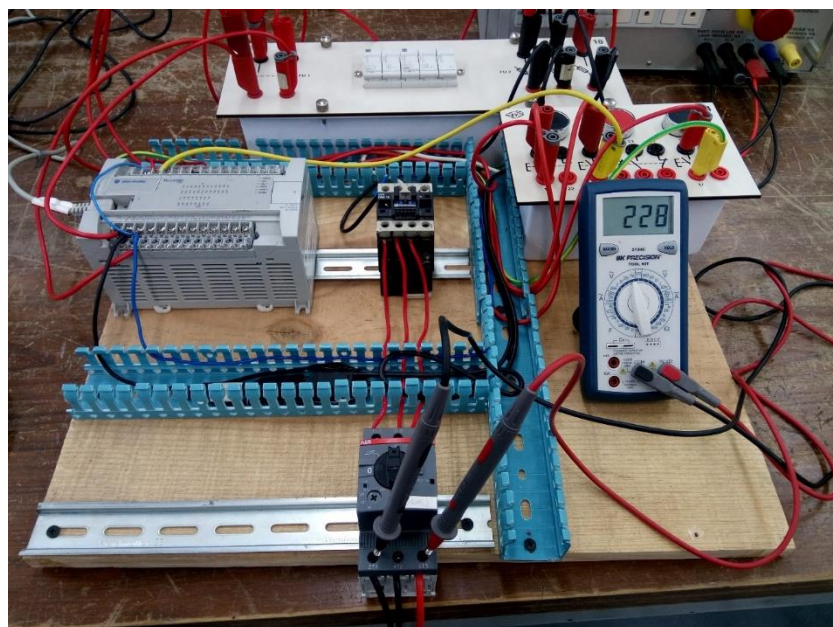


Figura 3.1.7 Medición de voltaje entre línea y línea en el guardamotor.

11. La medición de consumo de corriente del motor se realiza con un amperímetro de gancho y se coloca en una de las fases del motor eléctrico, figura 3.1.8. Esto se hace para las tres fases. La medición de las tres fases debe ser aproximadamente igual y comparada con el dato de placa del motor.

La medición no debe exceder el dato de placa.

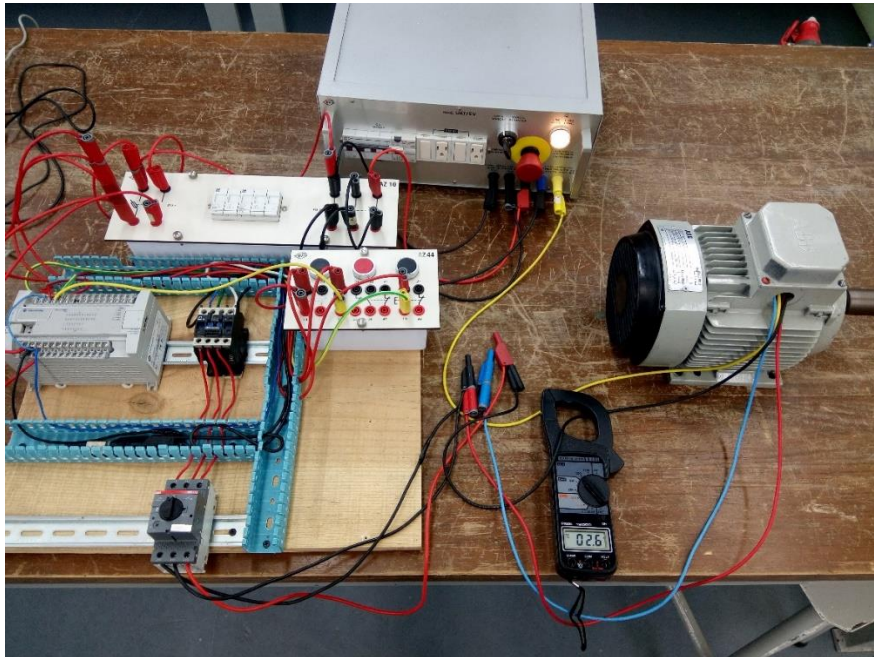


Figura 3.1.8 Medición de corriente en una línea del motor energizado.

CONCLUSIÓN

En esta práctica se aplican las funciones básicas de programación de PLC, creación de un diagrama de escalera, control de un motor por medio de una botonera y aplicación de los conceptos más comunes del control industrial.

Dejando claro las mediciones de seguridad y la importancia del manejo del PLC, se concluye esta primera práctica de control de un motor trifásico con arranque y paro normal.

PRÁCTICA 2

ARRANQUE, PARO Y CAMBIO DE GIRO DE UN MOTOR CON TEMPORIZADOR.

INTRODUCCIÓN

La siguiente práctica es la continuación de la práctica 1 con el complemento del cambio de giro del mismo motor con tiempo controlado por un temporizador.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Controlar el arranque, paro y cambio de giro con retardo de un motor trifásico por medio del PLC y tres botones pulsadores.

DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

El circuito de fuerza y el esquema de conexión con el PLC se muestran en la figura 3.2.1. El cambio de giro se hace con el contactor KC2 intercambiando dos fases 1 por 3 y la 3 por la 1.

DIAGRAMA DE ESCALERA

En la figura 3.2.2 se muestra el diagrama en escalera creado en RSLogix 500 para el control del motor. La entrada IN 0, I:0.0; es la señal de arranque por medio de un botón pulsador con platino normalmente abierto activando la salida OUT 0 por medio de la señal O:0.0 del programa para un sentido de giro. La señal de paro, entrada IN 1, I:0.1; con un botón pulsador con platino normalmente abierto, La señal de cambio de giro, IN 2, I:0.2; con un botón pulsador normalmente abierto que activa la salida OUT 1 por medio de la señal O:0.1 para la inversión de giro.

Cuando el motor está girando en un sentido, al pulsar el botón de cambio de giro IN 2, la inversión se hace por medio de un temporizador con retardo a la conexión (TON).

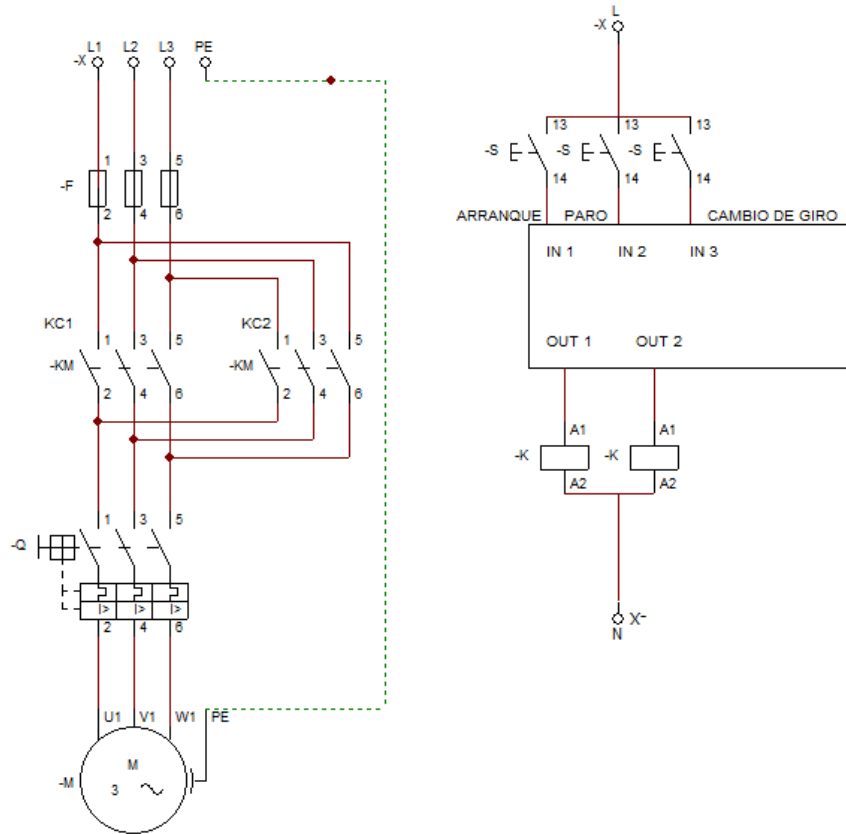


Figura 3.2.1. Diagramas de fuerza y de control para cambio de giro.

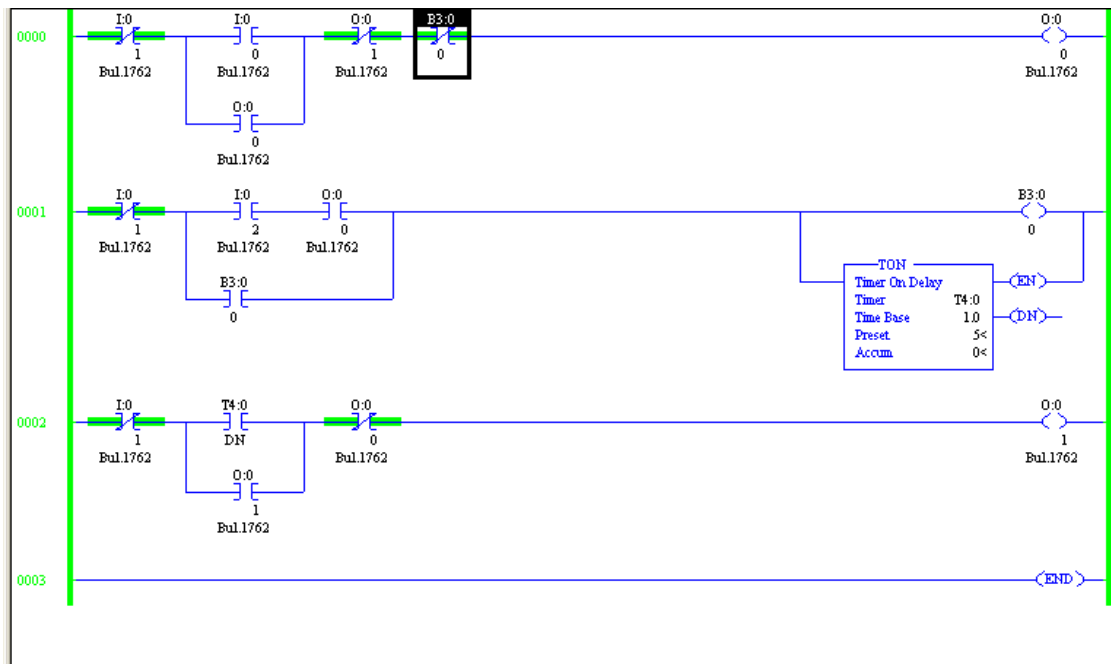


Figura 3.2.2. Diagrama de escalera.

Se enlistan algunos puntos que se agregaron a la práctica 1 y consisten tanto en el diagrama de fuerza como el en diagrama de escalera:

1. En el diagrama de escalera se incrementa un renglón para el temporizador (TON) que actúa en 5 segundos después de haber presionado el botón de cambio de giro (IN 2).
2. La conexión del botón para la entrada IN 2, toma alimentación de la línea hacia el contacto normalmente abierto y de la salida se lleva directamente a la entrada 2 del PLC (IN 2).
3. Para el diagrama de fuerza se añade un contactor KC2, se conecta de la siguiente forma.

En las entradas: 1 de KC1 a 5 de KC2, 3 de KC1 a 3 de KC2 y 5 de KC1 a 1 de KC2.

En las salidas: 2 de KC1 a 2 de KC2, 4 de KC1 a 4 de KC2 y 6 de KC1 a 6 de KC2.

En la figura 3.2.3 se observa el circuito completo conectado, la fuente de alimentación energizada y el motor trifásico.

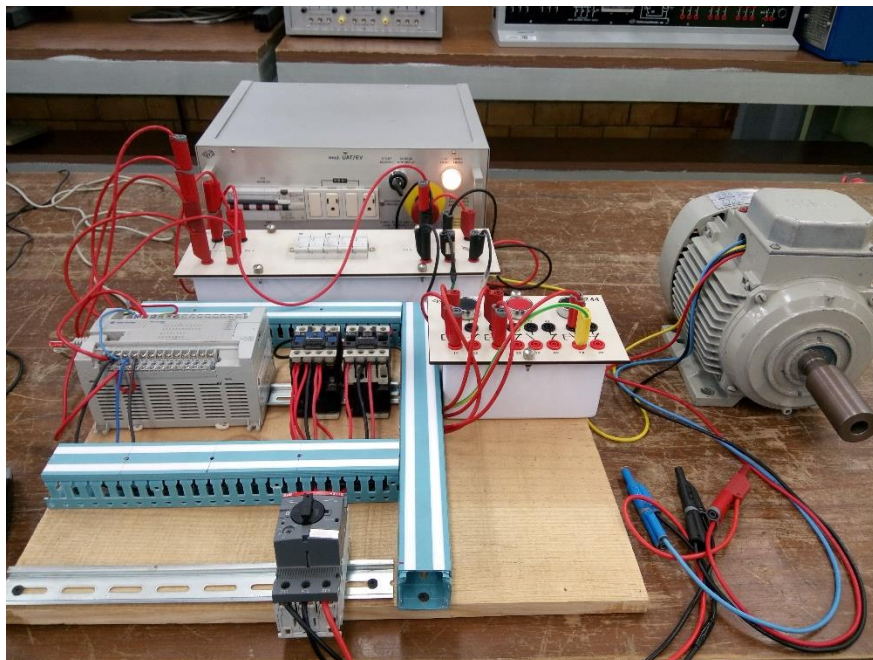


Figura 3.2.3. Circuito de práctica 2.

4. En este punto es cuando se realizan las mediciones previas a probar el circuito que se detallaron en la práctica 1 a partir del paso 9.
5. Una vez realizadas las mediciones se procede a arrancar el motor, como se muestra en la figura 3.2.4. El contactor KC1 se acciona y se enclava manteniendo el motor encendido, verificar en qué sentido está girando y después presionar el botón de cambio de giro.
6. Al mismo tiempo que se presiona el botón de cambio de giro el motor se desenergiza y comienza el conteo de 5 segundos después de los cuales realiza el cambio de giro y se acciona KC2 como se muestra en la figura 3.2.5.
7. Verificar que la flecha del motor se encuentre girando en el sentido contrario.

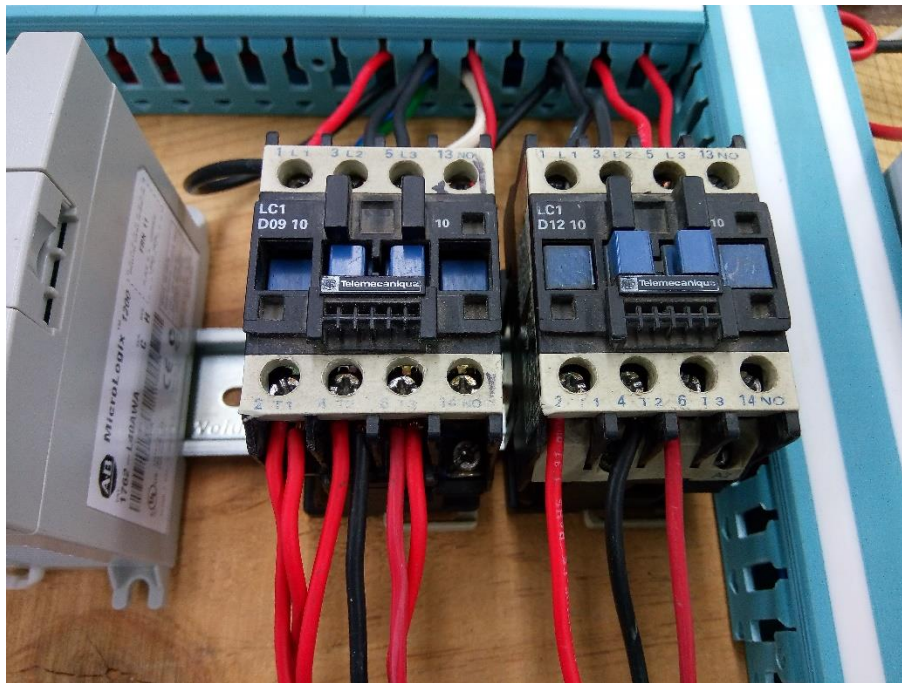


Figura 3.2.4. Contactor KC1 enclavado.

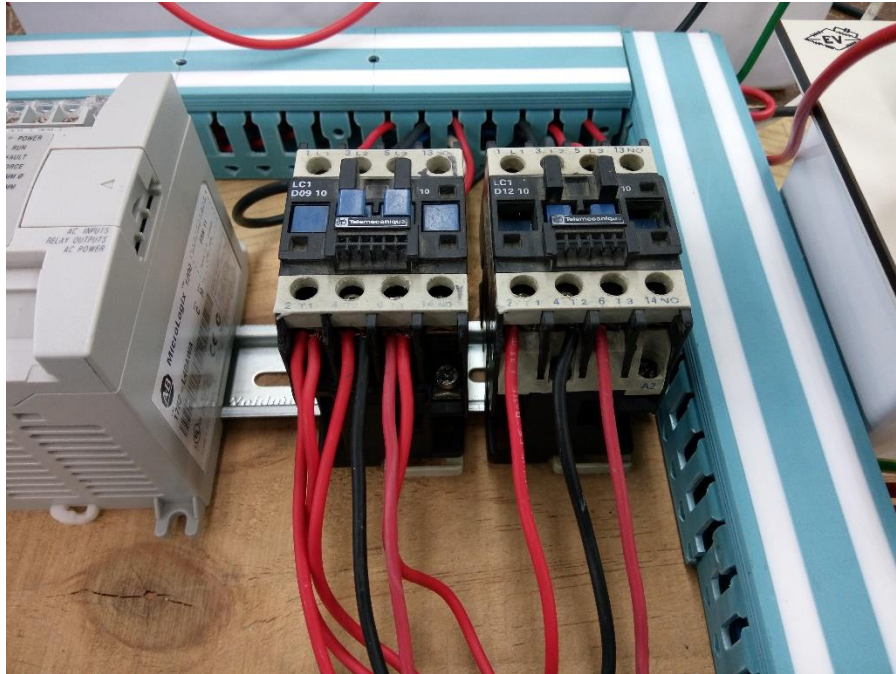


Figura 3.2.5 Contactor KC2 enclavado para el cambio de giro.

CONCLUSIÓN

Esta práctica es un complemento de la práctica 1 para aprender a utilizar el temporizador TON del software como función básica del PLC al igual que las demás funciones que se aplicaron anteriormente para controlar un motor trifásico y lograr hacer un cambio de giro con retardo.

PRÁCTICA 3

ARRANQUE DE UN MOTOR DAHALANDER CON TEMPORIZADOR

INTRODUCCIÓN

Un motor de inducción de seis terminales disponibles en la caja de conexiones permite realizar un arranque a tensión reducida, una conexión de este tipo es la conexión estrella-delta. El arranque a tensión reducida disminuye el pico de corriente durante el arranque en conexión estrella y por lo tanto, un par pequeño; una vez que el motor alcanza aproximadamente entre el 60% y 75% de su velocidad nominal se desconecta el motor de la conexión estrella y se conecta la conexión delta para alcanzar el 100% de su velocidad nominal y a plena carga.

Un motor Dahalander de seis terminales tiene el mismo comportamiento que un motor de inducción en la conexión estrella-delta cuando se realiza un cambio de velocidad de baja a velocidad alta.

La siguiente práctica consiste en el arranque a dos velocidades con un motor tipo Dahalander, por medio de un temporizador se hace el cambio de velocidad baja a velocidad alta, aumentando así su potencia de forma semejante a un arranque estrella-delta.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Controlar el cambio de velocidad de un motor tipo Dahalander por medio de un temporizador.

DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

El motor Dahalander que se usa en esta práctica es de tipo "Par Constante". Las conexiones en sus terminales son las siguientes: para velocidad baja las terminales U1, V1, W1 a la alimentación y las terminales U2, V2, W2 abiertas; para velocidad alta las terminales U1, V1, W1 unidas y las terminales U2, V2, W2 a la alimentación.

En la figura 3.3.1 se muestran los diagramas de fuerza y control, el diagrama de fuerza se conforma por tres contactores: KC1, KC2 y KC3, para velocidad baja sólo se acciona el contactor KC1, en las entradas (1, 3 y 5) de KC2 se realiza un corto circuito para unir las terminales U1, V1, W1, pasando el tiempo del temporizador se realiza el cambio, por lo cual se accionan KC2 y KC3 para velocidad alta.

El diagrama de control muestra las conexiones de entrada y salida, en las entradas los botones de arranque y paro, y en las salidas las bobinas.

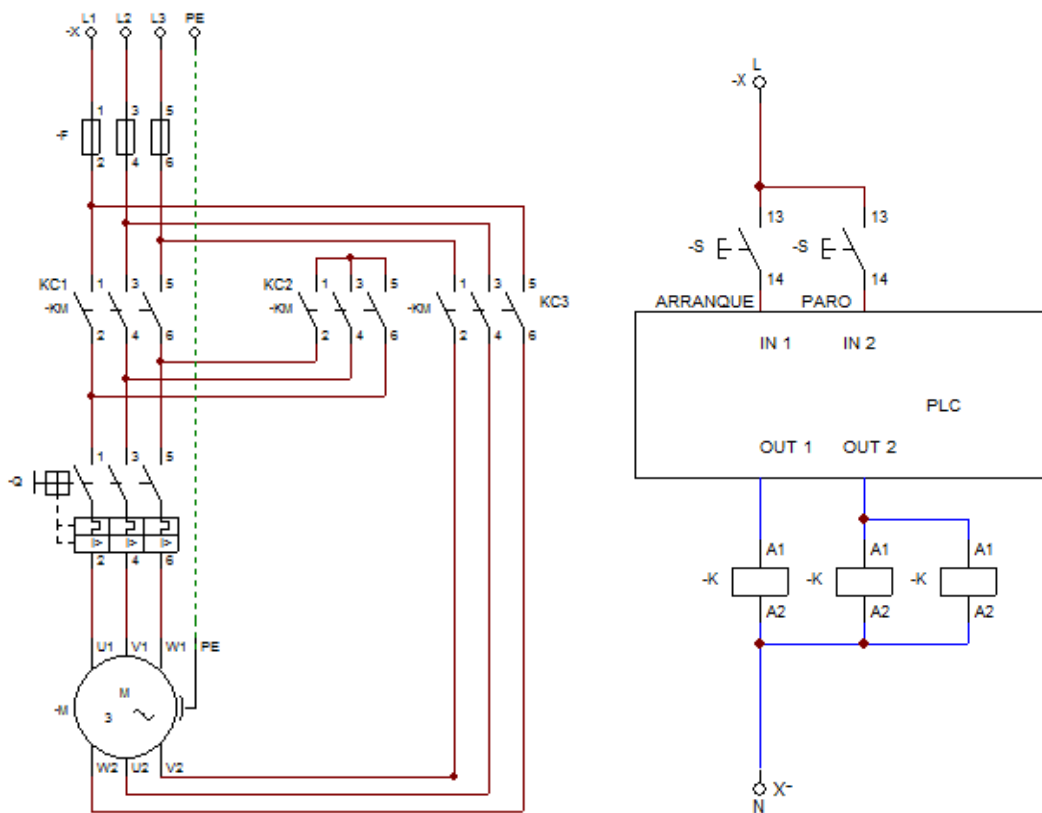


Figura 3.3.1. Diagramas eléctricos de la práctica 3.

DIAGRAMA DE ESCALERA

El diagrama de escalera está conformado por tres renglones, en cada uno de ellos se encuentra al inicio el botón de paro por la señal I:0.1; el botón de arranque

con la señal I:0.0 que acciona la salida OUT 0 y ésta a su vez KC1 velocidad baja; el temporizador es accionado por la señal O:0.0 y después de 5 segundos se hace el cambio de conexión a velocidad alta que activa la señal O:0.1 de la salida OUT 1 y ésta a su vez KC2 y KC3 velocidad alta, como se muestra en la figura 3.3.2.

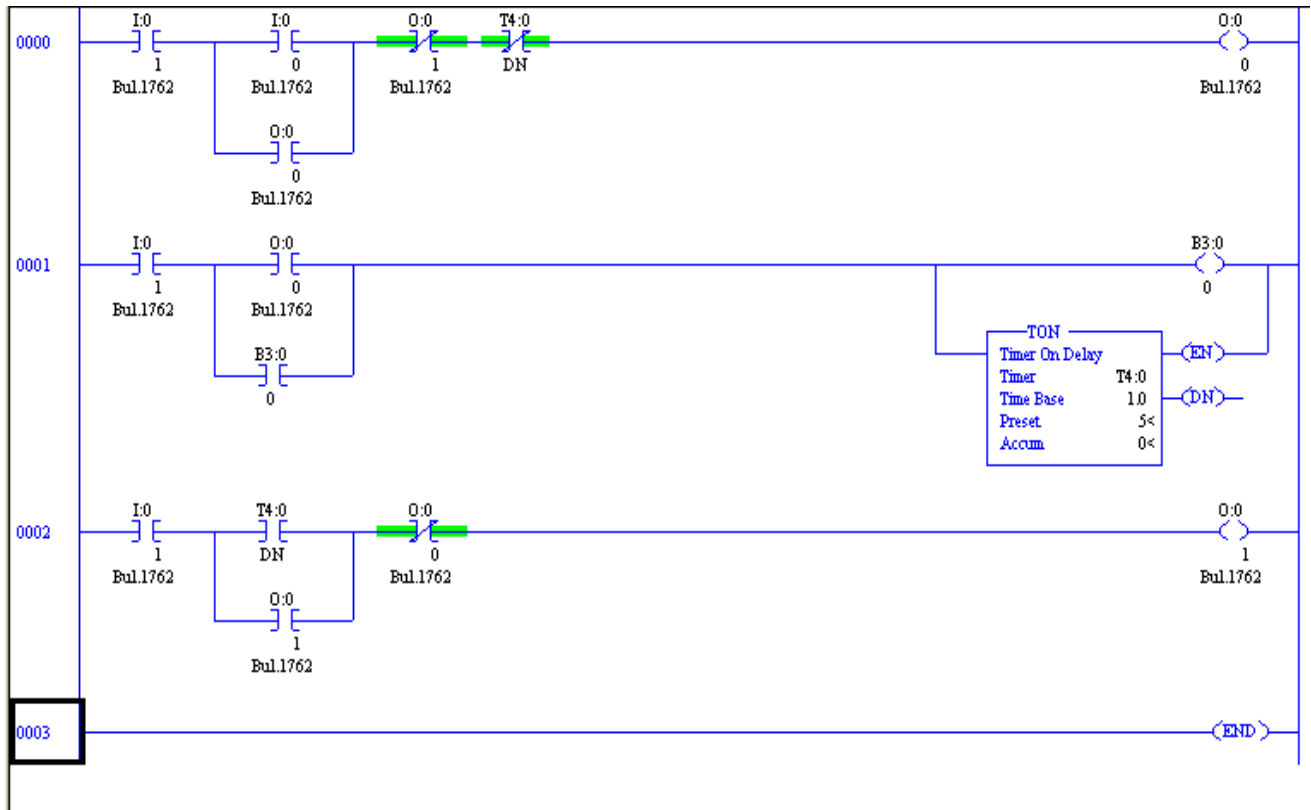


Figura 3.3.2. Diagrama de escalera de la práctica 3.

1. Directamente de la fuente de alimentación se conecta un fusible y la salida de este a la botonera, donde en este caso se ocupan un botón negro de arranque, entrada IN 0 y uno rojo de paro, entrada IN 1 eso se puede observar en la figura 3.3.3 el neutro deberá conectarse en la entrada COM 0.

El PLC como en las prácticas anteriores debe permanecer alimentado directamente de la fuente, o sea a 127 V.

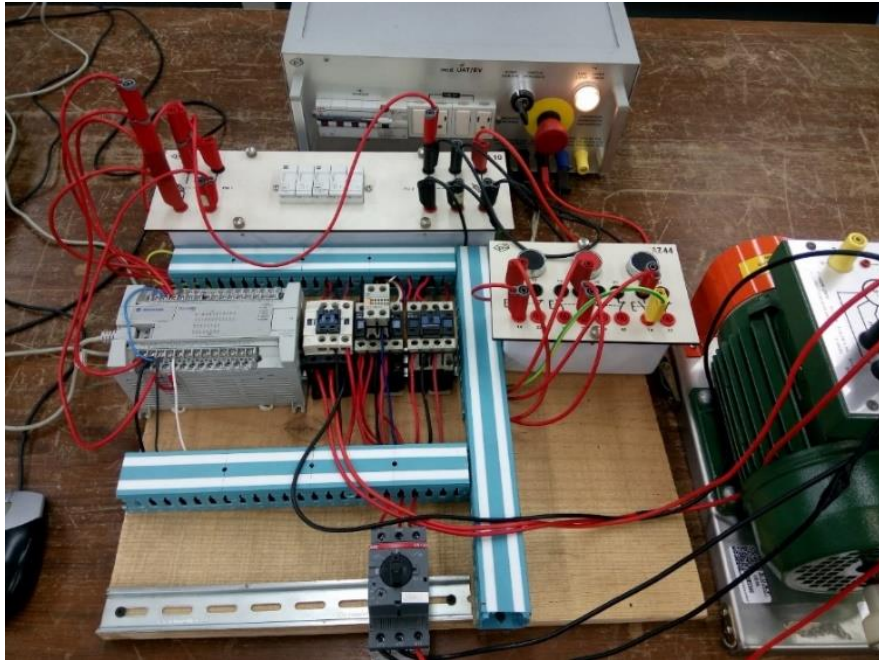


Figura 3.3.3. Circuito eléctrico de la práctica 3.

2. Las salidas del PLC se conectan de la siguiente forma: salida OUT 0 a A1 de KC1, salida OUT 1 a A1 de KC2 y al A1 de KC3. Cada A2 de los contactores se conecta a neutro.
3. Las salidas de KC1 (2, 4 y 6) se conectan a las entradas (1, 3 y 5) del guardamotor y las salidas (2, 4 y 6) de este van a las terminales del motor (U1, V1 y W1) respectivamente; las salidas de KC3 se conectan a las terminales (U2, V2 y W2).

Una vez terminadas las conexiones se procede a hacer las mediciones previas a energizar el motor, tal como se explica en la práctica uno en los pasos 9 – 11.

4. Al accionar el botón de arranque el temporizador da 5 segundos para que se realice el cambio de conexión a velocidad alta y se acciona y se enclava KC1 como se muestra en la figura 3.3.4.

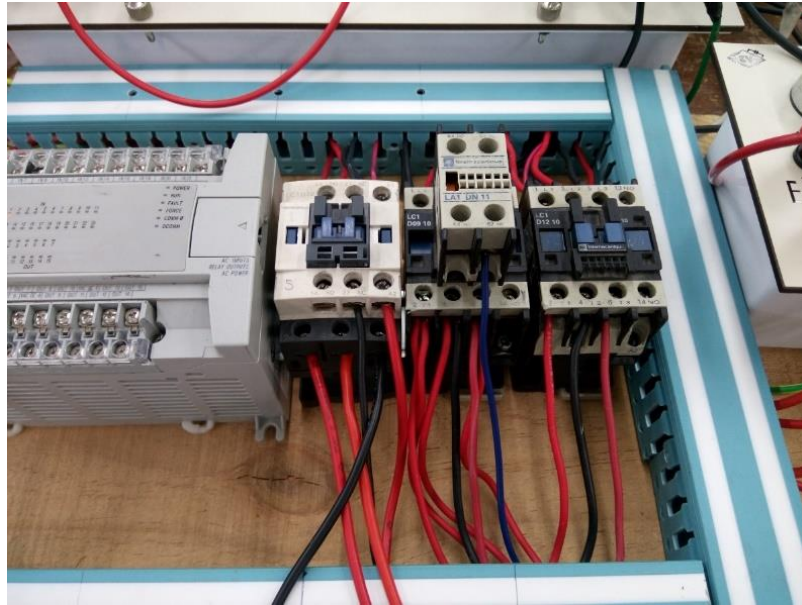


Figura 3.3.4. KC1 accionado y enclavado.

5. Al pasar los 5 segundos del temporizador se accionan KC2 y KC3 como se muestra en la figura 3.3.5. los contactores de velocidad alta enclavados.

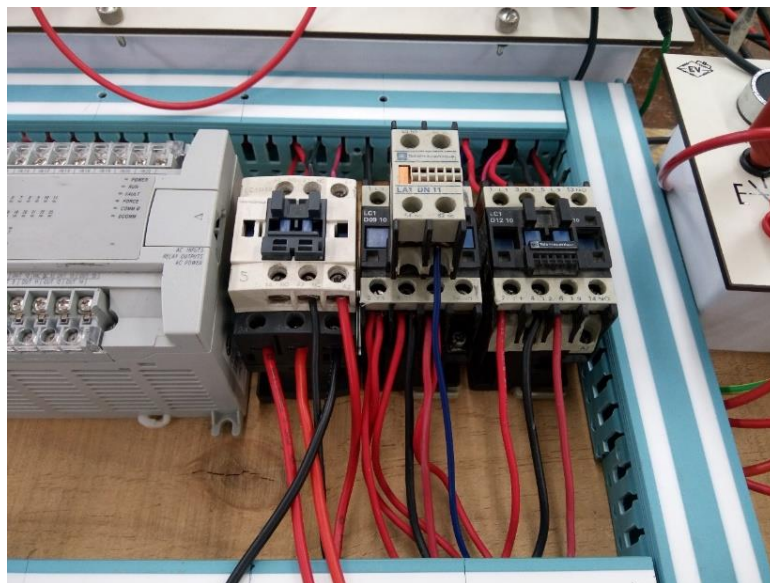


Figura 3.3.5 Contactores KC2 y KC3 enclavados.

En las siguientes figuras 3.3.6 y 3.3.7 se muestran las terminales del motor Dahlander.

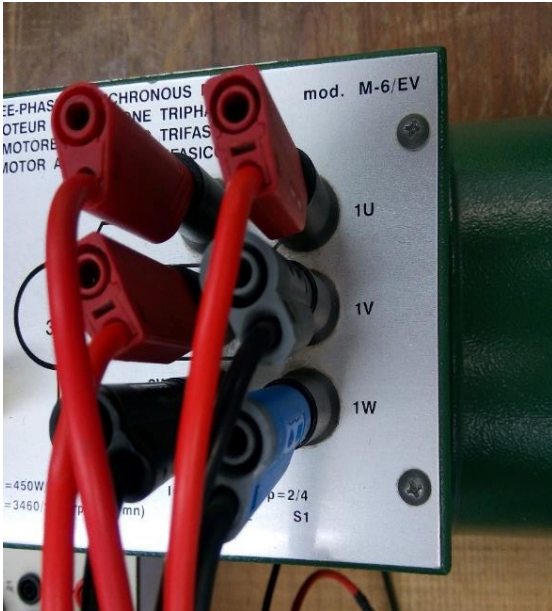


Figura 3.3.6. Terminales 1U, 1V y 1W.

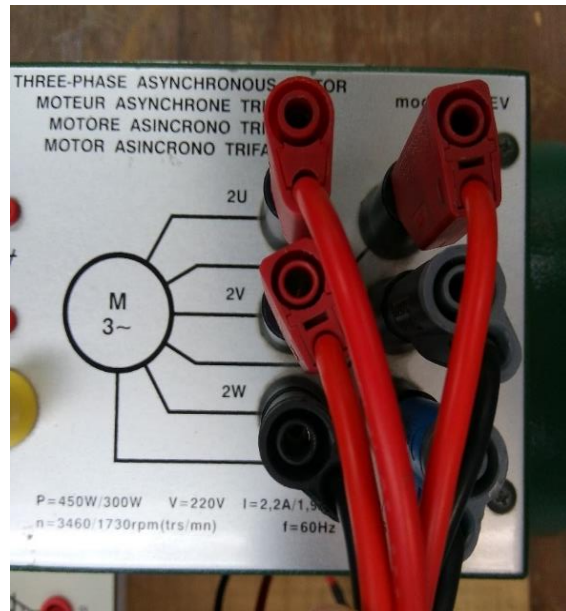


Figura 3.3.7. Terminales 2U, 2V y 2W.

CONCLUSIÓN

En esta práctica se muestra la conexión de un motor tipo Dahlander utilizado para controlar el arranque en baja y el cambio a alta velocidad por medio de un temporizador.

PRÁCTICA 4

CONTROL DE UN CIRCUITO NEUMÁTICO

INTRODUCCIÓN

Esta práctica es el control neumático de dos cilindros de doble efecto por medio de válvulas monoestable y biestable controladas por el PLC.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Controlar la secuencia de los cilindros neumáticos por medio de temporizadores.

DIAGRAMA ELÉCTRICO

En la figura 3.4.1 se muestra la conexión del PLC, entradas y salidas.

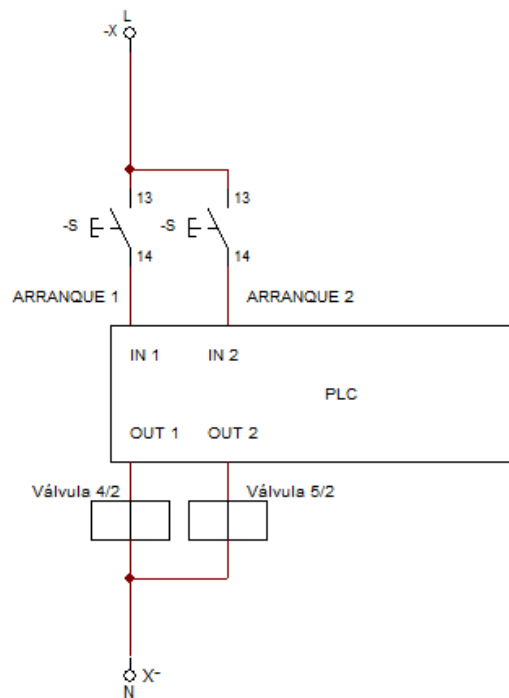


Figura 3.4.1. Conexión del PLC.

DIAGRAMA DE ESCALERA

El siguiente diagrama de escalera consta de 7 renglones; el contacto cerrado que corresponde al botón de paro conectado a la entrada IN 1 con la señal I:0.1; el

contacto normalmente abierto que corresponde al botón de arranque del circuito con la señal I:0.0 y un segundo contacto normalmente abierto a la entrada IN 2 con la señal I:0.2; la salida OUT 1 con la señal O:0.1; la salida OUT 2 con la señal O:0.2 y la salida OUT 3 con la señal O:0.3; como se observa en la figura 3.4.2.

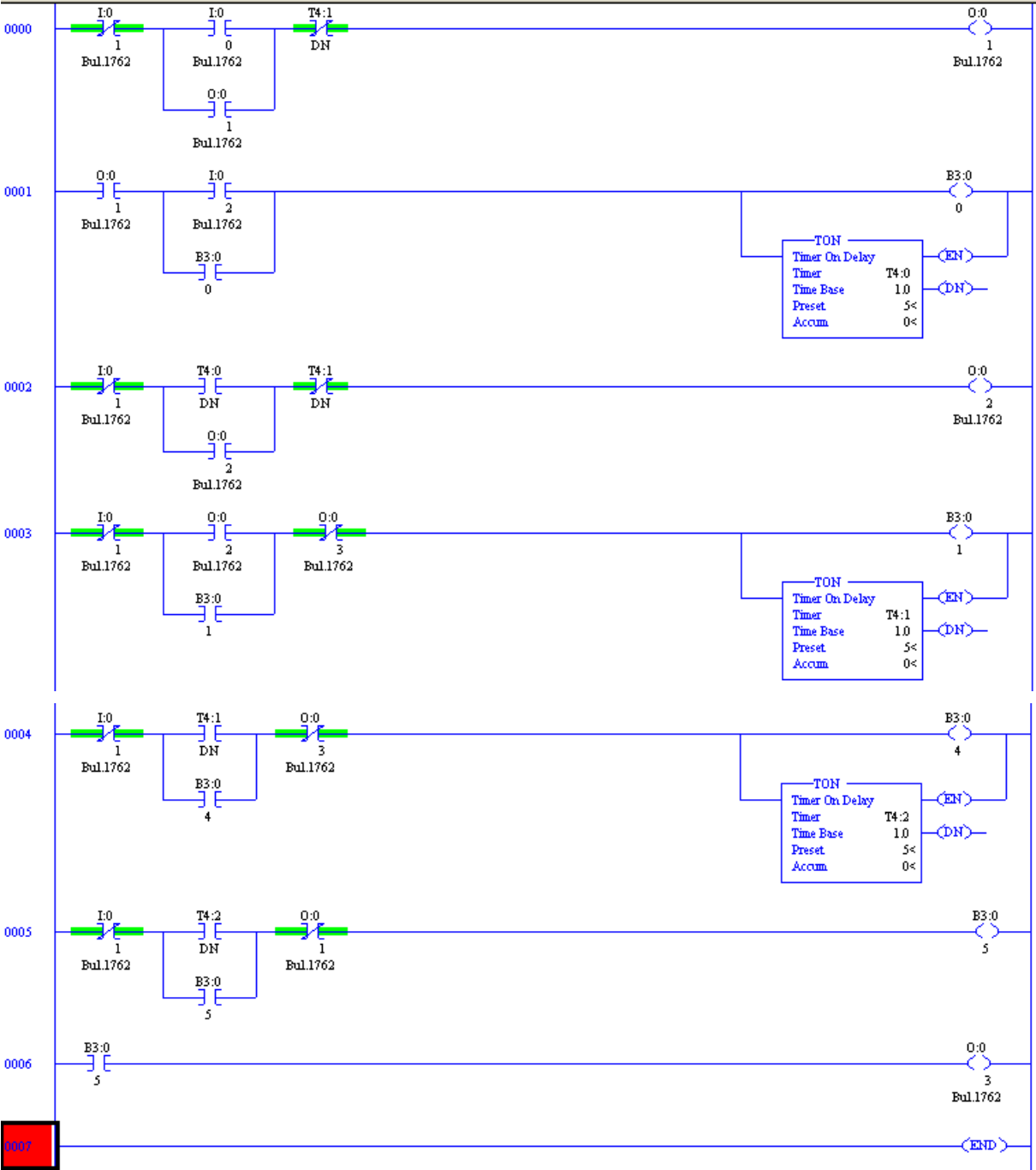


Figura 3.4.2. Diagrama de escalera de la práctica 4.

1. Para la conexión del PLC los botones pulsadores toman alimentación de la línea que sale de la fuente de alimentación a 127 V pasando por el fusible.
2. Las salidas del PLC se conectan de la siguiente forma: salida OUT 1 a la terminal de entrada positiva de la válvula 4/2 (cuatro vías, dos posiciones) con la que se acciona el cilindro A y la salida OUT 2 a la terminal de entrada positiva de la válvula 5/2 (cinco vías, dos posiciones) que se utiliza para accionar el cilindro B.

Se utiliza un compresor y se calibra la presión de trabajo a 6 Bar.

Cada válvula tiene conectado el negativo de la fuente de alimentación de 24 VCD.

3. Al presionar el botón de arranque se accionan la salida OUT 1 y sale el vástago del cilindro A, permanece en su máxima carrera por controlarse por una válvula monoestable, ver figura 3.4.3.
4. Al presionar el segundo botón de arranque IN 2 y después de un tiempo (T4:0) se acciona OUT 2 y sale el vástago del cilindro B, como se muestra en la figura 3.4.4. Los cilindros A y B se mantienen accionados 5 segundos por medio del temporizador T4:1, después de transcurrido el tiempo de 5 segundos regresa el vástago del cilindro A y a su vez habilita el tercer temporizador T4:2. En la figura 3.4.5 se observa el PLC con los led de las salidas 1 y 2. Quedando el cilindro B accionado como se ve en la figura 3.4.6.
5. Para el retorno del cilindro B se activa la salida OUT 3, esto ocurre al terminar el tiempo del tercer temporizador, como se puede ver en la figura 3.4.7.



Figura 3.4.3. Cilindro A en su máxima carrera.



Figura 3.4.4. Cilindros A y B en su máxima carrera.

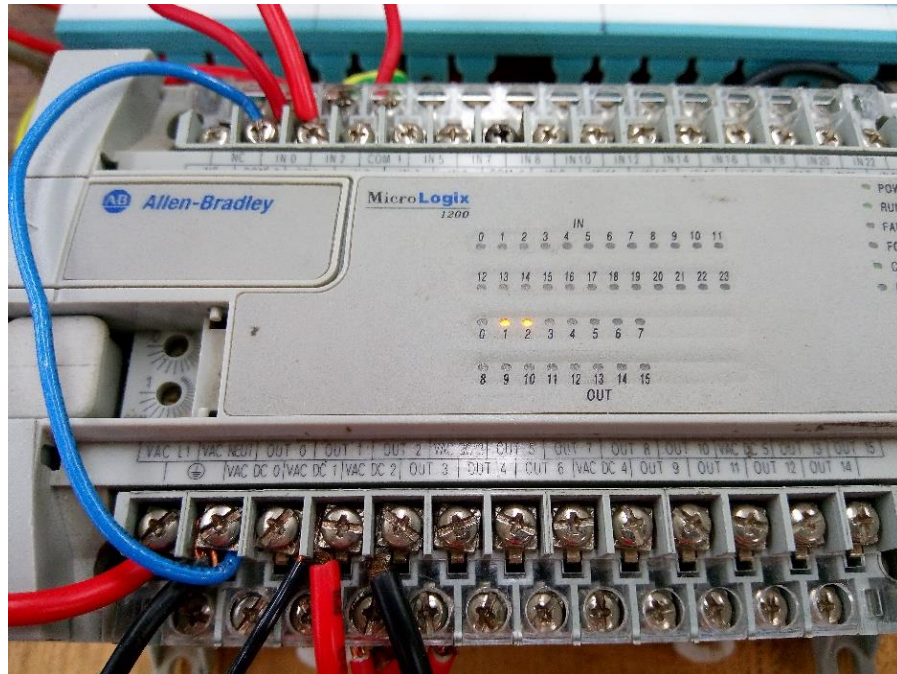


Figura 3.4.5. Leds de salidas 1 y 2.

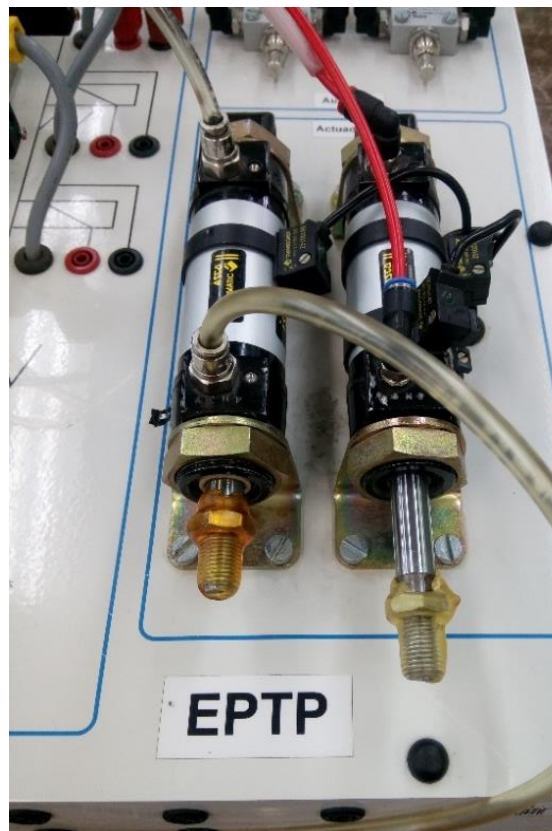


Figura 3.4.6. Cilindro B en su máxima carrera.



Figura 3.4.7. Regresa el vástago del cilindro B.

En la siguiente figura 3.4.8 se aprecian las conexiones neumáticas y eléctricas del circuito, después de esto el circuito puede repetirse nuevamente.

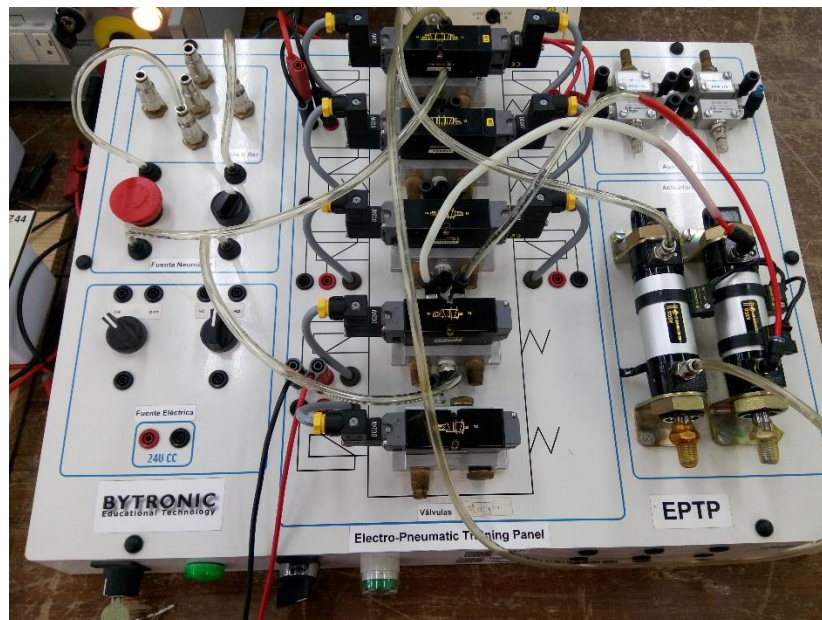


Figura 3.4.8. Conexiones.

CONCLUSIÓN

Se mostró que un circuito neumático puede ser controlado por un PLC y que este se puede utilizar para diversas funciones y circunstancias, en esta práctica se controlaron la secuencia de dos cilindros.

PRÁCTICA 5

CONTROL DE UN CIRCUITO NEUMÁTICO Y DE UN MOTOR ELÉCTRICO.

INTRODUCCIÓN

Esta práctica es el complemento de la práctica 4 con el control de un motor eléctrico trifásico con un sensor inductivo y su conexión, por lo tanto es necesario haberla concluido y corroborar su funcionamiento.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Controlar con un PLC un circuito neumático y un circuito de fuerza de un motor eléctrico.

DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

En la figura 3.5.1 se muestran los diagramas eléctricos, circuito de fuerza (izquierda) que lo conforman los respectivos fusibles, un contactor y la protección que es un guardamotor; también el esquema de circuito de control (derecha).

DIAGRAMA DE ESCALERA

El diagrama de escalera de las figuras 3.5.2 y su continuación en 3.5.3 está conformado por contactos y temporizadores de la siguiente manera: Entrada IN 1 con la señal I:0.1, entrada IN 0 con la señal I:0.0, salida OUT 1 con la señal O:0.1, entrada IN 2 con la señal I:0.2, salida OUT 2 con la señal O:0.2, salida OUT 3 con la señal O:0.3, entrada IN 3 con la señal I:0.3, salida OUT 0 con la señal O:0.0.

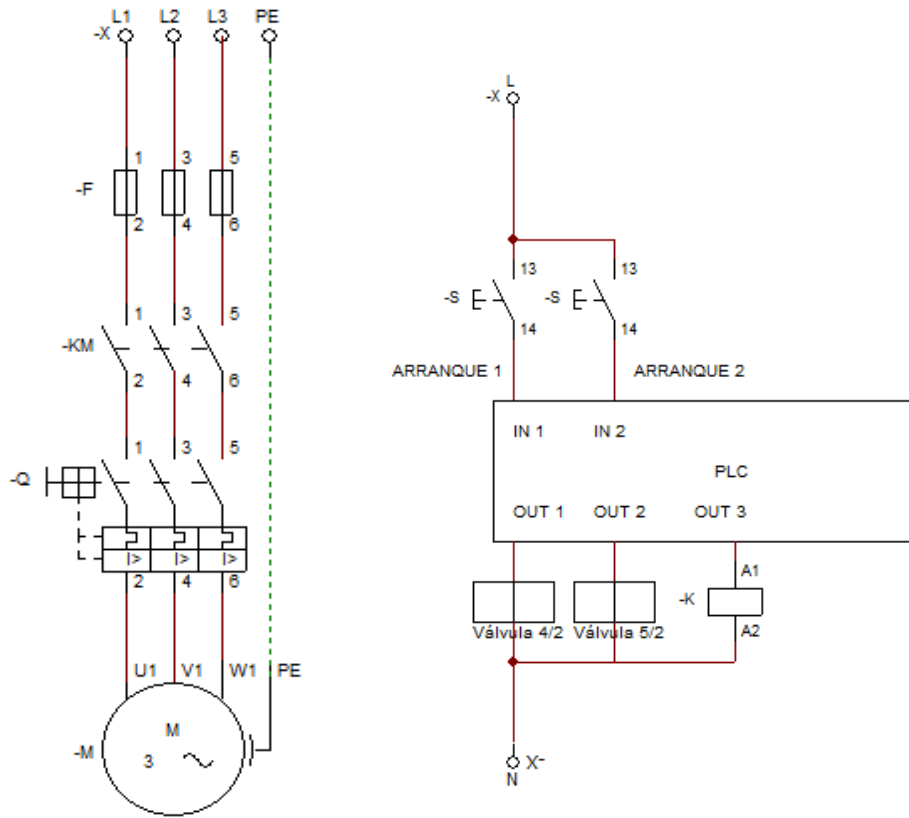


Figura 3.5.1. Diagramas eléctricos de la práctica 5.

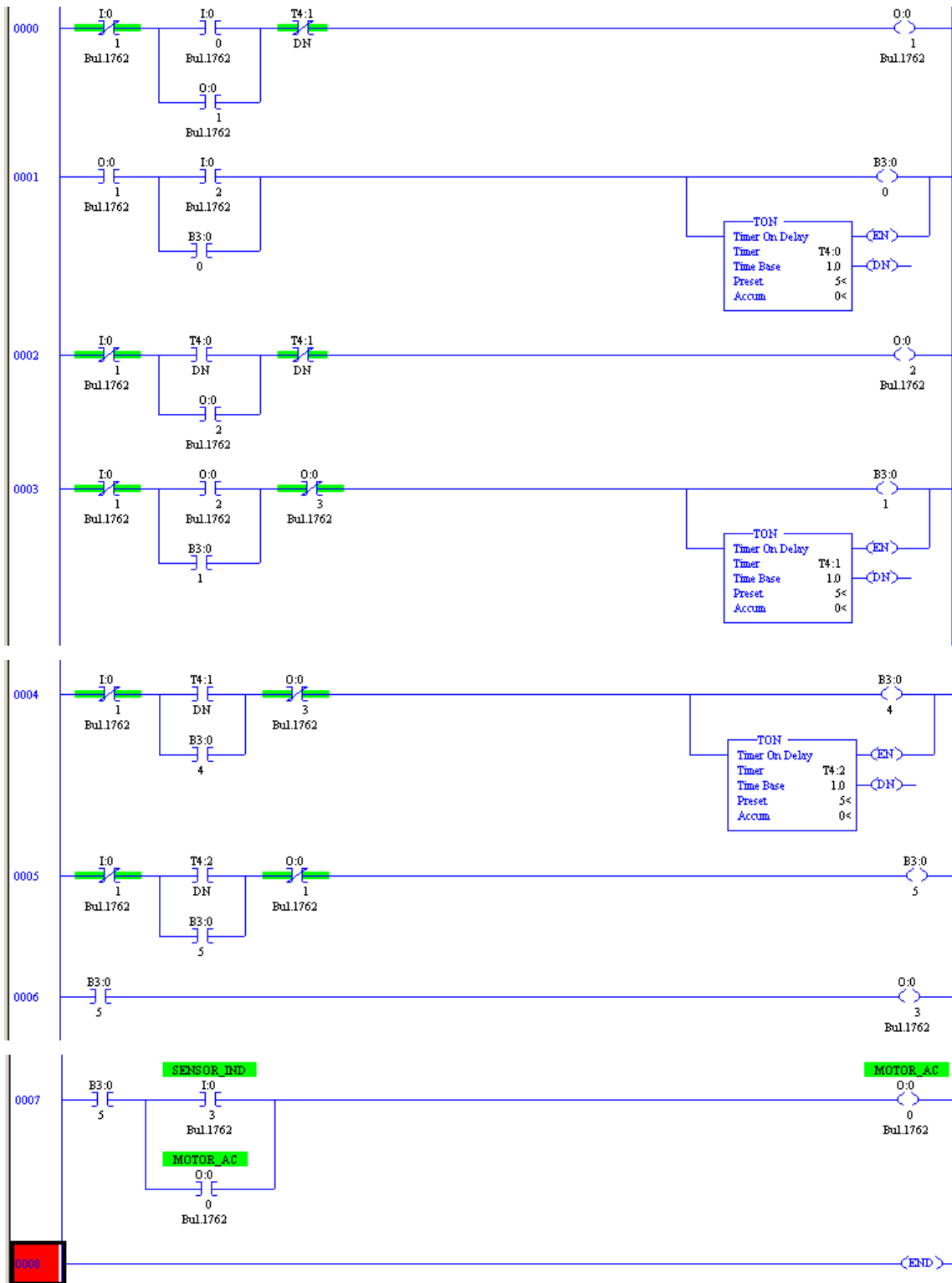


Figura 3.5.3. Diagrama de escalera de la práctica 5, segunda parte.

1. Para el arranque del motor se utiliza un sensor inductivo y un relé ambos de 24 VCD, su conexión es de la siguiente forma: un platino normalmente abierto con alimentación de 127 VCA y la salida de dicho platino se conecta a la entrada IN 3 del PLC, ver figura 3.5.4.

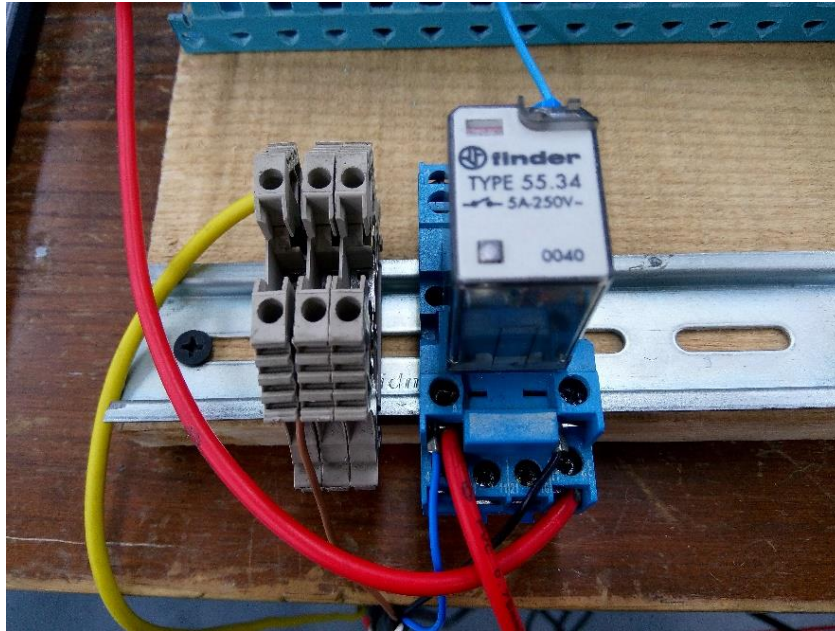


Figura 3.5.4. Relé.

2. El sensor inductivo es de tipo PNP de tres hilos; el cable café se conecta a la fuente de 24 V, el azul al negativo y el negro a la bobina del relevador.
3. Para el circuito de fuerza es un arranque a tensión plena a través de un contactor conectado a la salida OUT 0 del PLC y su protección termomagnética, las salidas van a las terminales del motor.

Se recomienda hacer las mediciones previas a energizar el motor como en la práctica 1 en los pasos 9 – 11.

En la siguiente figura 3.5.5 se muestran los diagramas de control y fuerza y la fuente energizada.

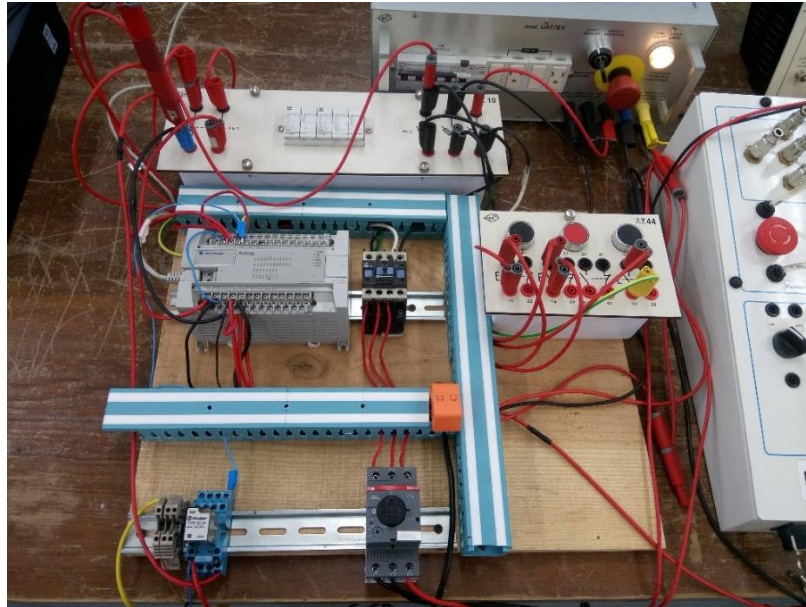


Figura 3.5.5. Diagramas de control y fuerza.

4. Al accionar el botón de arranque el circuito neumático comienza su ciclo, al terminar regresa el cilindro B a su posición inicial y ya se puede accionar el sensor por medio de un metal cualquiera como se muestra en la figura 3.5.6, se acciona el contactor KC1 y se enclava como se puede ver en la figura 3.5.7.

En la figura 3.5.8 se muestra la práctica terminada y sus circuitos en funcionamiento.

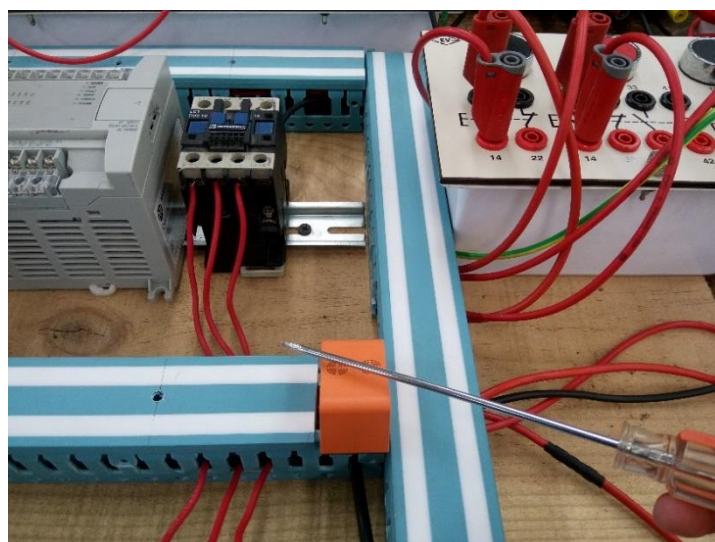


Figura 3.5.6. Detección de la pieza metálica.

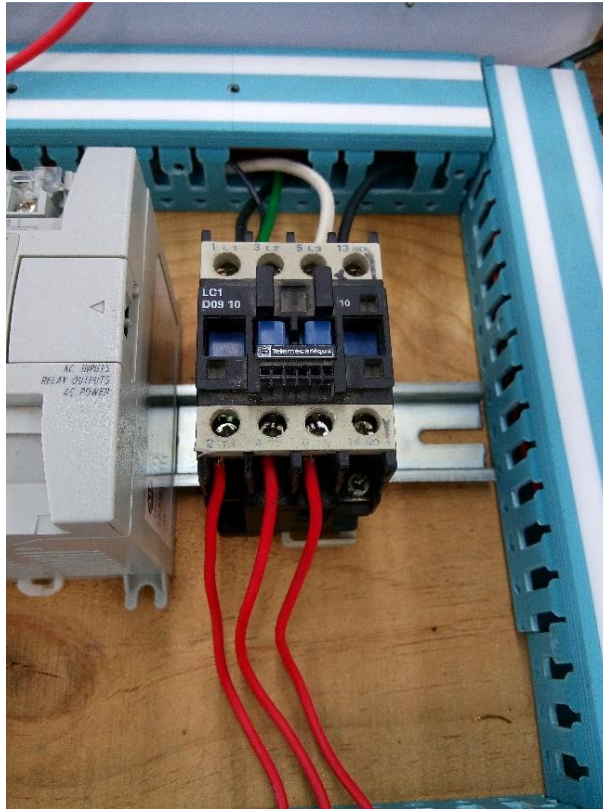


Figura 3.5.7. Contactor KC1 energizado.

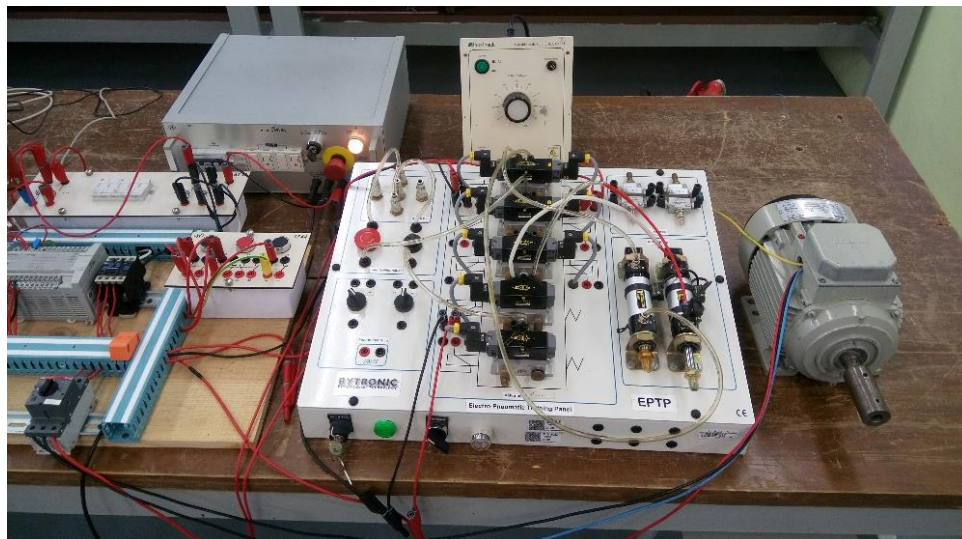


Figura 3.5.8. Sistema completo de la práctica 5.

CONCLUSIÓN

En esta práctica se muestran los usos variados del PLC para el control de un circuito neumático y un circuito de fuerza conectados al mismo tiempo conservando la secuencia de movimientos de los cilindros de la práctica 4 y el arranque de un motor trifásico

CONCLUSIONES

- Se realizaron 5 prácticas con PLC MicroLogix 1200 y la programación en lenguaje escalera.
- Se realizaron las conexiones eléctricas tanto de entradas como salidas del PLC.
- Se conectaron botones pulsadores a las entradas del PLC y relevadores, contactores, y electroválvulas a las salidas de este.

Este trabajo responde al objetivo planteado y permite adquirir conocimientos básicos de programación, simulación, comunicación y conexiones eléctricas entre dispositivos externos y el PLC para el control de procesos.

REFERENCIAS

- [1] <http://wiki.elhacker.net/programacion/introduccion/que-es-la-programacion>
- [2] <https://es.scribd.com/doc/50835535/Definicion-de-PLC-y-Caracteristicas>
- [3] <https://es.scribd.com/doc/46498344/Definicion-de-puertos-de-la-computadora>
- [4] <http://www.definicionabc.com/general/circuito.php>
- [5] <http://www.mastermagazine.info/termino/4688.php>
- [6] http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_electrica/ke_corriente_electrica_1.htm
- [7] <http://definicion.de/programa-en-informatica/>
- [8] <http://www.significados.com/comunicacion/>
- [9] <http://www.definicion.org/manual>
- [10] <http://definicion.de/programa-en-informatica/>
- [11] http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/estudios/Lenguajes_de_Programacion.pdf
- [12] https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable
- [13] Allen – Bradley, controladores programables, MANUAL DEL USUARIO, Rockwell Automation, 2000.
- [14] T. Croft, C. C. Carr, J. H. Watt, *Manual del montador electricista*, 3ª edición, Reverté S. A., 1993.
- [15] Martín Barrio Ricardo Antonio, Colmenar Santos Antonio, Braojos Benito Francisco Javier, Fernández Ponce Antonio, *Manual práctico de electricidad y electrónica*, Cultural S. A. 1995.
- [16] http://platea.pntic.mec.es/~jgarrigo/SAP/archivos/1eva/introduccion_motores_c_a.pdf

[17] https://www.ecured.cu/Rotor_de_jaula_de_ardilla

[18] <http://jhonatancv.blogspot.mx/2013/10/conexion-dahlander.html>

[19] <http://hacedores.com/identifica-transistores-npn-y-pnp-con-este-sencillo-circuito/>

[20] <http://www.uhu.es/rafael.sanchez/ingenieriamaquinas/carpetaapuntes.htm/Trabajos%20IM%202009-10/Manuel%20Jesus%20Esacalera-Antonio%20Rodriguez-Actuadores%20Neumaticos.pdf>

