



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y
LOS RECURSOS NATURALES NO
RENOVABLES**

**CARRERA TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD Y
CONTROL INDUSTRIAL**

TEMA:

**“ARRANQUE DE MOTORES JAULA DE
ARDILLA MEDIANTE UN
CONTROLADOR LÓGICO
PROGRAMABLE”**

INFORME TÉCNICO PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD
Y CONTROL INDUSTRIAL.

AUTOR: Juan Fernando Chamba Flores

DIRECTOR: Ing. Mg. Sc. Luis Alberto Yunga Herrera

LOJA-ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN

Ing. Mg. Sc. Luis Alberto Yunga Herrera

DOCENTE DEL ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA; Y DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación titulado **“ARRANQUE DE MOTORES JAULA DE ARDILLA MEDIANTE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE”**, desarrollado por el señor Juan Fernando Chamba Flores, previo a optar el grado de Tecnólogo en Electricidad y Control Industrial ha sido realizado bajo mi dirección, mismo que cumple con los requisitos de grado exigidos en las Normas de graduación, por lo que autorizo su presentación ante el tribunal de grado.

Loja, Enero de 2012

Ing. Mg. Sc. Luis Alberto Yunga Herrera
DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.

AUTORÍA

Todos los conceptos, opiniones, ideas, cálculos y resultados vertidos en el siguiente trabajo de investigación son de absoluta responsabilidad del autor.

JUAN FERNANDO CHAMBA FLORES

AUTOR

AGRADECIMIENTO

“A DIOS”, nuestro Padre Celestial por proveerme de salud, vida y capacidad intelectual para culminar con éxito mi carrera de estudio.

Dejando constancia de mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja y en especial a los docentes de la Carrera de Tecnología en Electricidad y Control Industrial quienes formaron parte en el desarrollo de mi formación profesional.

Así mismo mi agradecimiento muy especial al Ing. Luis Alberto Yunga Herrera por su gran apoyo brindado durante la ejecución del presente trabajo investigativo, y a todas las personas que han colaborado para culminar mi carrera.

EL AUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico especialmente a mis Padres quienes con mucho esfuerzo me apoyaron incondicionalmente, sembrando en mí el espíritu de superación y progreso, hermanas y hermanos que supieron incentivar me, brindándome su cariño y confianza por ello les expreso mi gratitud y que Dios los bendiga.

JUAN

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO.	Páginas
PORTADA.	i
CERTIFICACIÓN.	ii
AUTORÍA.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DEDICATORIA.	v
ÍNDICE.	vi
RESUME EN ESPAÑOL.	ix
RESUMEN EN INGLES.	x
1. TEMA.	1
2. INTRODUCCIÓN.	2
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD.	5
3.1.1 CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO DIDÁCTICO.	5
3.1.2 ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN EL TABLERO DIDÁCTICO.	6
3.2.1 ELEMENTOS DE MANIOBRA.	6
3.2.2 PULSADORES.	6
3.2.3 CONTACTORES.	7
3.2.4 RELÉ TÉRMICO.	8
3.2.5 BREAKER O DISYUNTOR TERMOMAGNÉTICO.	10
3.3.1 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN.	10
3.3.2 LUZ PILOTO.	10
3.4.1 MOTOR TRIFÁSICO JAULA DE ARDILLA.	11
3.4.2 MOTOR MONOFÁSICO JAULA DE ARDILLA.	13
3.5.1 ELEMENTOS DE CONTROL.	14
3.5.2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PLC LOGO!.	14
3.5.3 FUNCIONES ESPECIALES DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	17
3.5.4 CARACTERÍSTICAS DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	18

3.5.5	ADVERTENCIAS DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	19
3.5.6	PRECAUCIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	19
3.5.7	MONTAR Y CABLEAR EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	20
3.5.8	COMO PROGRAMAR EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!) DE FORMA MANUAL.	20
3.5.9	CÓMO SALIR DEL MODO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	22
3.5.10	COMO BORRAR EL PROGRAMA.	23
3.5.11	COMO CARGAR O DESCARGAR EL PROGRAMA DESDE EL SOFTWARE AL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).	23
4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS.	25
5.	PROCESO METODOLÓGICO.	33
6.	RESULTADOS.	35
PRÁCTICA # 1	Arranque directo de dos lugares diferentes de un motor monofásico.	36
PRÁCTICA # 2	Arranque de dos lugares diferentes con retardo a la conexión de un motor monofásico.	42
PRÁCTICA # 3	Arranque de dos lugares diferentes con retardo a la desconexión de un motor monofásico.	48
PRÁCTICA # 4	Inversión de giro y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor monofásico.	54
PRÁCTICA # 5	Inversión de giro continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor monofásico.	60
PRÁCTICA # 6	Arranque directo de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico.	66

PRÁCTICA # 7	Arranque de dos lugares diferentes con retardo a la conexión paro manual y automático de un motor trifásico.	71
PRÁCTICA # 8	Arranque de dos lugares diferentes con pulso de dos segundos para marcha y paro de un motor trifásico.	76
PRÁCTICA # 9	Inversión de giro y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico.	81
PRÁCTICA # 10	Inversión de giro continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico.	87
PRÁCTICA # 11	Arranque continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico y un monofásico.	93
PRÁCTICA # 12	Arranque secuencial y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico y un monofásico.	99
7.	CONCLUSIONES.	105
8.	RECOMENDACIONES.	107
9.	BIBLIOGRAFÍA.	108
10. ANEXOS		110
ANEXO # 1	Simbología eléctrica	110
ANEXO # 2	Simbología del controlador lógico programable (PLC LOGO!) 230RC.	113
ANEXO # 3	Registro fotográfico de la construcción del tablero didáctico.	117
ANEXO # 4	Preguntas y respuestas de control.	120

RESUMEN.

En el presente trabajo investigativo, denominado “ARRANQUE DE MOTORES JAULA DE ARDILLA MEDIANTE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE”, se desarrolló con el objetivo de: Incrementar equipos de automatización en el taller eléctrico para el control de motores eléctricos que pueda ser maniobrado de forma manual y automático por los estudiantes incrementando sus conocimientos según las exigencias de la actualidad.

Los principales métodos que se utilizó para conocer más acerca del tema redactado, fueron principalmente el Inductivo y el Deductivo, iniciando desde el análisis, revisión e investigación, llegando hasta las conclusiones y determinando de esta manera su verdadera situación, así mismo sugiriendo las recomendaciones necesarias como todas las posibles soluciones dadas.

También utilicé la técnica de la Observación Directa para comprobar con mejor exactitud el funcionamiento del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), en el arranque de los motores eléctricos jaula de ardilla, ya que me sirvió como guía para el desarrollo del proyecto y el cual me facilito la elaboración de las prácticas didácticas, para que los estudiantes se formen con conocimientos de acuerdo a los avance del desarrollo tecnológico.

Con los resultados obtenidos en las prácticas realizadas puedo concluir que el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) es muy eficiente para el control de motores eléctricos jaula de ardilla y excelente en el desarrollo de la industria o para la formación académica.

SUMMARY.

Presently investigative, denominated work "OUTBURST OF MOTORS CAGE OF SQUIRREL BY MEANS OF A PROGRAMMABLE LOGICAL CONTROLLER", it was developed with the objective of: To increase automation teams in the electric shop for the control of electric motors that can be maneuvered in a manual and automatic way by the students increasing their knowledge according to the demands of the present time.

The main methods that it was used to know more about the edited topic, were mainly the Inductive one and the Deductive one, beginning from the analysis, revision and investigation, arriving until the conclusions and determining this way their true situation, likewise suggesting the necessary recommendations as all the possible given solutions.

I also used the technique of the Direct Observation to check with better accuracy the Programmable Logical Controller's operation (PLC LOGO!), in the outburst of the motors electric squirrel cage, since it served me like guide for the development of the project and which facilitate myself the elaboration of the didactic practices, so that the students are formed with knowledge according to the advance of the technological development.

With the results obtained in the carried out practices I can conclude that the Programmable Logical Controller (PLC LOGO!) it is very efficient for the control of motors electric squirrel cage and excellent in the development of the industry or for the academic formation.

1. TEMA:

**“ARRANQUE DE MOTORES JAULA DE ARDILLA MEDIANTE
UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE”**

2. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad los cambios que se producen en los sistemas de control automático son cada vez más evidentes, es así que muchos de los talleres industriales hacen uso de estos sistemas permitiendo una mayor facilidad y eficiencia en el momento de su aplicación. Estos avances han sido posibles gracias a los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico. Hace poco tiempo el control de procesos industriales se lo hacía por medio de contactares y relés.

El problema de los relés y los contactares es que cuando los requerimientos de producción cambian, también lo hace el sistema de control. Esto empezó a resultar costoso cuando los cambios eran frecuentes. Dado que los relés térmicos y los contactares son dispositivos electromagnéticos que poseen una vida útil determinada y requerían un estricto mantenimiento planificado. Por otra parte, en ocasiones se debía realizar conexiones forzadas entre varios relés y contactares, lo cual implicaba un enorme esfuerzo de diseño y mantenimiento.

Actualmente con el avance tecnológico se construyen diferentes equipos para el control de motores eléctricos permitiendo una mayor efectividad en los diferentes procesos industriales remplazando a los contactares y relés electromagnéticos por Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) que es un dispositivo electrónico que nos permite una adaptación muy flexible y precisa a cada aplicación especial.

El Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) se ha implementado en el campo industrial, permitiendo controlar en forma continua y sin pérdida de la velocidad de los motores monofásicos y trifásicos jaula de ardilla. El Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) moderno se basa en micro controladores, módulos de potencia con funciones de protección automáticas y en unidades de control inteligente.

Con la implementación de este equipo de trabajo los estudiantes tendrán la oportunidad de obtener conocimientos sobre nuevas alternativas para el control

de motores monofásico y trifásico jaula de ardilla mediante el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!).

Las prácticas se encuentran diseñadas, mediante una guía, para que los alumnos las realicen de una manera sencilla y rápida, lo que ayudará a perfeccionar sus conocimientos.

En la actualidad el taller eléctrico donde se realizan las prácticas para el control de motores aún se lo viene haciendo a través de elementos electromagnéticos que son la base fundamental para el desarrollo e enriquecimiento lógico de los conocimientos de control y automatismo eléctrico. Por lo tanto, con este equipo que dejo a disposición de las siguientes promociones, trato de que los estudiantes realicen prácticas acordes a los nuevos avances tecnológicos permitiéndoles afianzar más sus conocimientos, en el ámbito profesional, y a su vez contribuir al desarrollo tecnológico de la ciudad de Loja y región Sur del país.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente puedo afirmar que el diseño e instalación del tablero didáctico para el arranque de motores monofásico y trifásico jaula de ardilla con el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), servirá para el mejoramiento de formación académico, práctico de los estudiantes de las Carreras de Tecnología en Electricidad y Control Industrial e Ingeniería Electromecánica. Y por ende la institución contará con implementos necesarios para el aprendizaje de los estudiantes.

Este trabajo servirá como guía para que los estudiantes tengan más conocimientos acerca del arranque de los motores eléctricos monofásicos y trifásicos jaula de ardilla y el uso del Controlador lógico Programable (PLC LOGO!).

Para la realización del presente trabajo teórico práctico me he planteado los siguientes objetivos:

- Diseñar un equipo que opere un motor monofásico y un trifásico jaula de ardilla mediante un Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) y conocer el funcionamiento del PLC LOGO!.
- Incrementar equipos de automatización en el taller eléctrico para el control de motores eléctricos que pueda ser maniobrado de forma manual y automático por los estudiantes incrementando sus conocimientos según las exigencias de la actualidad.
- Realizar prácticas y comprobar que su realización es de forma rápida y fácil de elaborar, a través de las diferentes funciones que nos facilita el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!).

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD.

3.1.1 CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO DIDÁCTICO.

El tablero didáctico diseñado para la instalación de los dos motores eléctricos jaula de ardilla monofásico y trifásico, en conjunto con su Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) fig. 3.1 son estrictamente para el desarrollo de las prácticas de los estudiantes de acuerdo a los avances tecnológicos de control automático. Este tablero da muchas facilidades ya que está diseñado de acuerdo a los conocimientos que son implementados por el profesor en sus clases siendo este muy fácil de maniobrar.

Las dimensiones del tablero son: 75 cm de largo por 41 cm de ancho y 1.12 m de alto.

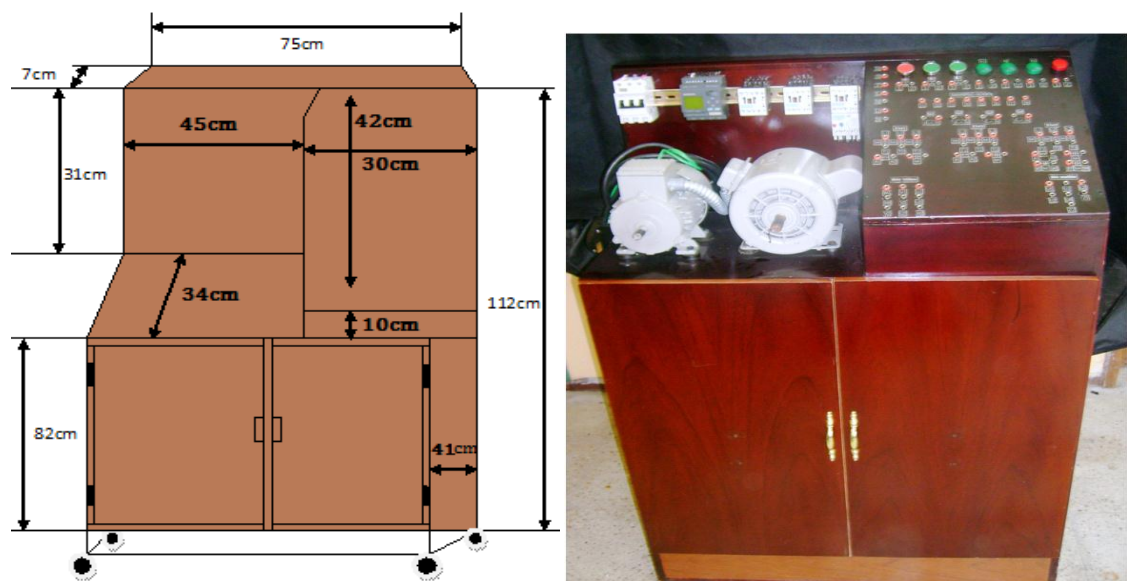


Figura 3.1 Gráfica del Tablero Didáctico y sus Instrumentos.

Para su funcionamiento, el tablero cuenta con dos motores eléctricos jaula de ardilla un monofásico y un trifásico, un Bróker trifásico, tres contactares, un relé térmico, dos pulsadores de marcha (NA), y uno de paro (NC), cuatro lámparas de señalización y el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) Siemens. El cual

será el cerebro que accione y controle automáticamente el arranque de los motores eléctricos jaula de ardilla.

Los elementos y equipos están montados en raíl DIN y conectados en la parte interna del tablero didáctico con alambre de cobre cableado número 14 AWG a unos terminales conocidos como bananas JAKS hembras los cuales facilitan a que las prácticas diseñadas se realicen cómodamente ya que cada uno de los elementos instalados en el tablero están rotulados.

3.1.2 ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN EL TABLERO DIDÁCTICO.

Los elementos y equipos que conforman el tablero didáctico son los que se describen a continuación.

3.2.1 ELEMENTOS DE MANIOBRA.

3.2.2 PULSADORES.

Los pulsadores son aparatos con bajo poder de corte que cierran o abren circuitos, mientras actúe sobre ellos una fuerza exterior, recuperando su posición inicial (de reposo) tan pronto cese dicha fuerza, por acción de un muelle fig. 3.2. Puede ser el contacto normalmente cerrado en reposo NC, o el contacto normalmente abierto NA.

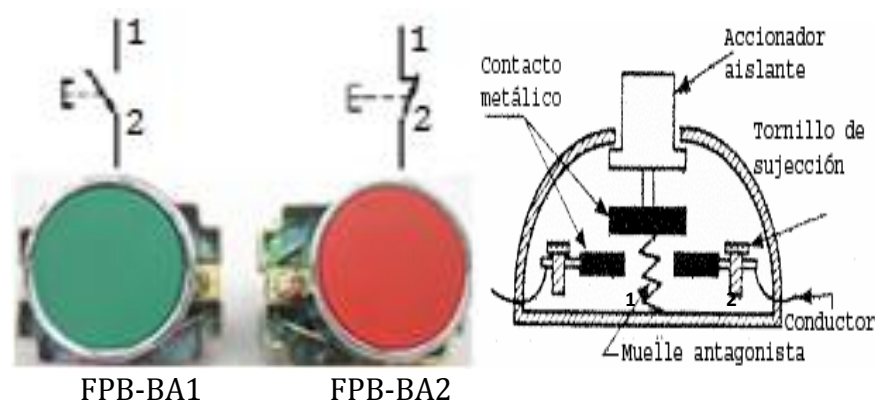


Figura 3.2 Gráfico y Símbolo del Pulsador Eléctrico.

3.2.3 CONTACTOR.

El contactor es un aparato de corte, cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos fig. 3.3.

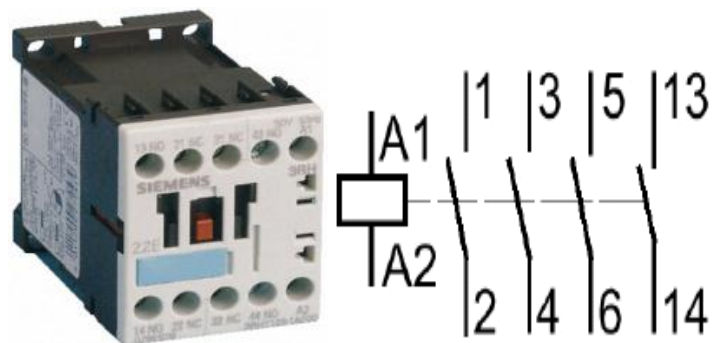


Figura 3.3 Gráfico y Símbolo del Contactor.

Partes del contactor fig.3.4:

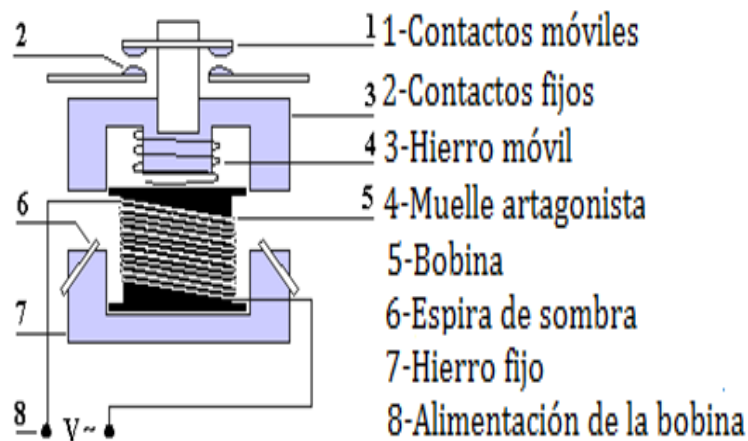


Figura 3.4 Gráfica de las Partes del Contactor.

1. **Contactos principales.** Son los destinados a abrir y cerrar el circuito de potencia. Están abiertos en reposo.
2. **Contactos auxiliares.** Son los encargados de abrir y cerrar el circuito de mando. Están acoplados mecánicamente a los contactos principales y pueden ser abiertos o cerrados.

3. **Armadura.** Parte móvil del contactor. Desplaza los contactos principales y auxiliares por la acción (FA) de la bobina.
4. **Resorte.** Es un muelle encargado de devolver los contactos a su posición de reposo una vez cesa la fuerza aplicada.
5. **Bobina.** Elemento que produce una fuerza de atracción (FA) al ser atravesado por una corriente eléctrica. Su tensión de alimentación puede ser de 12, 24 y 220V de corriente alterna, siendo la de 220V la más usual.
6. **Espira de sombra.** En corriente alterna.
7. **Núcleo.** Parte fija por la que se cierra el flujo magnético producido por la bobina.
8. **Alimentación de la bobina.**

3.2.4 RELÉ TÉRMICO.

Los Relés Térmicos son los aparatos más utilizados para proteger los motores contra las sobrecargas débiles y prolongadas fig. 3.5. Se pueden utilizar en corriente alterna o continua.

Su misión consiste en desconectar el circuito cuando la intensidad consumida por el motor, supera durante un tiempo corto, a la permitida por este, evitando que el bobinado se queme. Esto ocurre gracias a que consta de tres láminas bimetálicas con sus correspondientes bobinas calefactoras que cuando son recorridas por una determinada intensidad, provocan el calentamiento del viñeta y la apertura del relé.

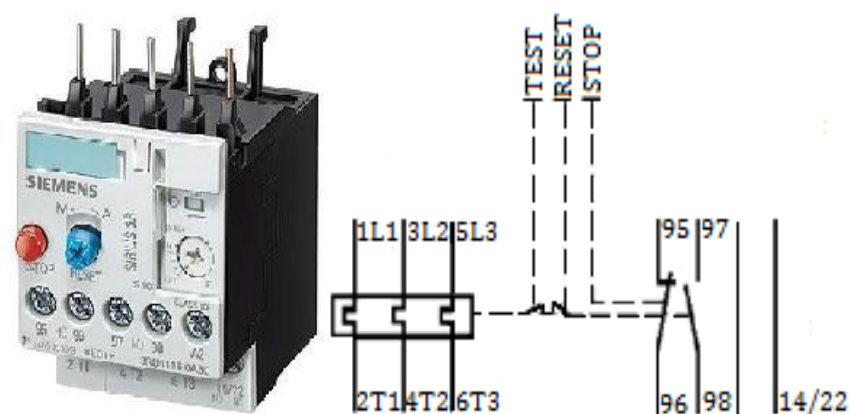


Figura 3.5 Gráfico y símbolo Relé Térmico.

Este dispositivo de protección garantiza:

- Optimizar la durabilidad de los motores, impidiendo que funcionen en condiciones de calentamiento absurdas.
- La continuidad de explotación de las máquinas o las instalaciones evitando paradas imprevistas.
- Volver a arrancar después de un disparo con la mayor rapidez y las mejores condiciones de seguridad posibles para los equipos y las personas.

Partes del relé térmico fig.3.6:

1. Placa de características.
2. Conmutador selector RESET manual/automático.
3. Tecla STOP.
4. Numero de pedido completo en el frontal del aparato.
5. Indicación del estado de conexión y función de prueba TEST.
6. Cubierta transparente presentable (para proteger el tornillo de ajuste de la intensidad la función TEST y el posicionamiento de RESET manual/automático).
7. Tornillo de ajuste de la intensidad.
8. Bornes de representación de contactos auxiliares con montaje a contactar.

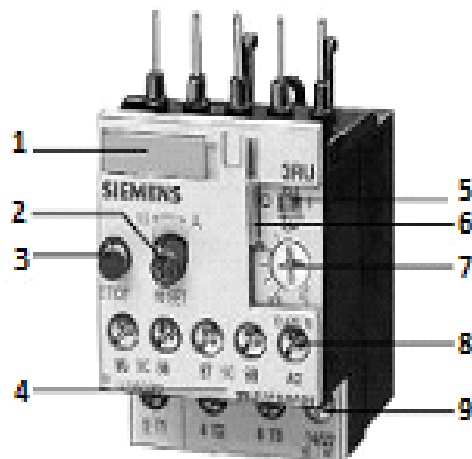


Figura 3.6 Gráfico y Símbolo del Relé Térmico.

3.2.5 BREAKER O DISYUNTOR TERMOMAGNÉTICO.

Los Bróker, también denominados disyuntores o interruptores termomagnéticos fig. 3.7, son dispositivos diseñados para permitir la conexión y desconexión manual de un circuito cuando la corriente a través del mismo está dentro de los límites permitidos, y desconectarse automáticamente, sin destruirse cuando ha sido superado el valor predeterminado de corriente.

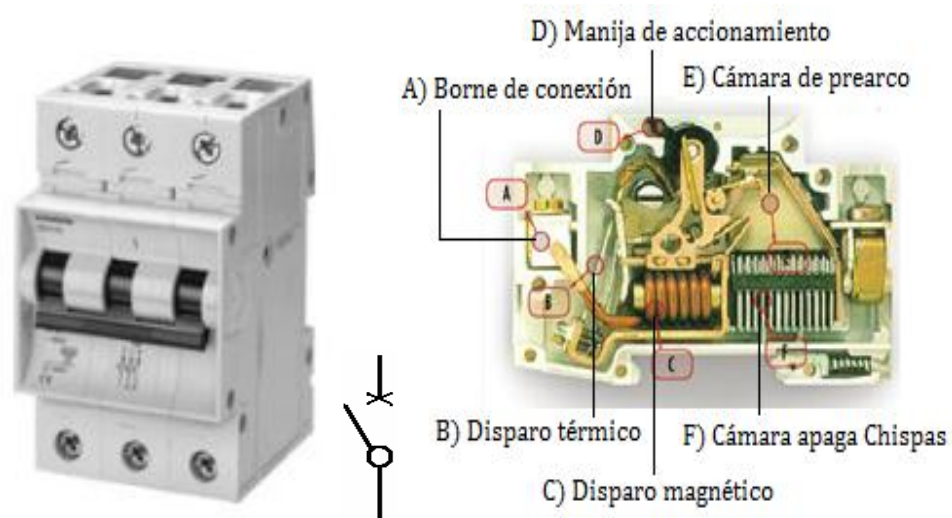


Figura 3.7 Gráfico y Símbolo del Bróker.

3.3.1 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN.

3.3.2 LUZ PILOTO.

Los dispositivos de señalización o luz piloto son elementos que se utilizan para indicar si un contactor está energizado dando la señal de encendido o apagado de una máquina fig. 3.8. Sirven también para llamar la atención sobre el correcto funcionamiento de una máquina o equipo, facilitando su control y mantenimiento y aumentando la seguridad de los operarios.



Figura 3.8 Gráfico y Símbolo de la Luz Piloto.

3.4.1 MOTOR TRIFÁSICO JAULA DE ARDILLA.

El motor trifásico de corriente alterna de jaula de ardilla es el motor eléctrico industrial por excelencia fig. 3.9. Fuerte, robusto y sencillo, se usa en un gran número de máquinas con un mantenimiento mínimo.

La forma contractiva del devanado es realmente peculiar. Los conductores del rotor son barras de aluminio fundido, cortocircuitadas en sus extremos mediante anillos, que también son de aluminio. El conjunto forma una estructura que recuerda a una "jaula de ardilla", de ahí su nombre. La jaula a su vez se encuentra embebida en la masa ferromagnética del rotor, que dispone de ranuras para alojar los conductores.

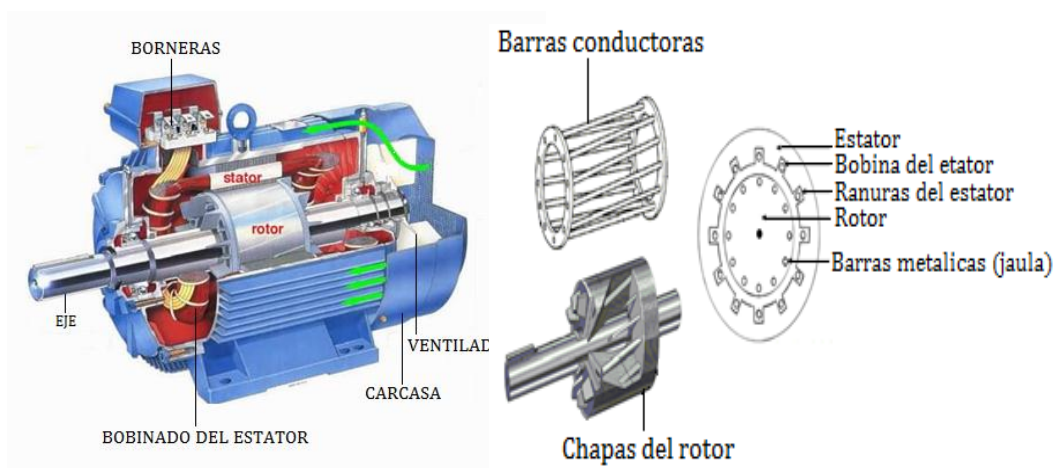


Figura 3.9 Gráfica de las Partes de un Motor Trifásico Jaula de Ardilla.

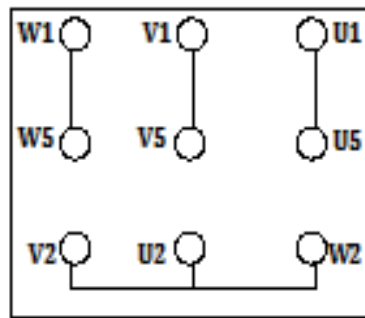


Figura 3.10 Gráfica de la Conexión en estrella del Motor Trifásico Jaula de Ardilla.

El rotor, y campo magnético provocado por el estator parte fija del motor, tienen velocidad desigual. Esta desigualdad de velocidad se denomina deslizamiento.

El inductor o estator (parte fija), encapsula al rotor y genera el campo magnético, provocando con su campo magnético fuerzas electromotrices en el rotor que a su vez provocan corrientes eléctricas. Estas dos circunstancias, la fuerza electromotriz y las corrientes eléctricas, provocan una fuerza magnetomotriz, lo cual hace que el rotor gire.

La velocidad del rotor siempre será menor que la velocidad de giro del campo magnético. Así tenemos que la velocidad de un motor asíncrono será igual a la velocidad del campo magnético menos el deslizamiento del motor. La fuerza magnetomotriz que aparece en el rotor deriva en un par de fuerzas, a las que denominamos par del motor, siendo las causantes del giro del rotor. El par motor depende directamente de las corrientes del rotor, y tenemos que saber que en el momento del arranque son muy elevadas, disminuyendo a medida que se aumenta la velocidad.

De esta forma distinguimos dos tipos de par: el par de arranque y el par normal. Esto sucede porque al ir aumentando la velocidad del rotor se cortan menos líneas de fuerzas en el estator y, claro está, también las fuerzas electromotrices del rotor disminuyen, de este modo obtenemos que las corrientes del rotor disminuyen junto con el par de motor. Lo importante de toda esta explicación, es que con los motores asíncronos podemos manejar cargas difíciles porque tenemos un par de arranque elevado (hasta tres veces el par normal).

El inducido llamado rotor (parte móvil), está unido sobre un eje giratorio. Dicho eje, está atravesado por barras de cobre o aluminio unidas en sus extremos.

3.4.2 MOTOR MONOFÁSICO JAULA DE ARDILLA.

Este tipo de motor tiene dos devanados bien diferenciados, un devanado principal y otro devanado auxiliar fig. 3.11. El devanado auxiliar es el que provoca el arranque del motor, gracias a que desfasa un flujo magnético respecto al flujo del devanado principal, de esta manera, logra tener dos fases en el momento del arranque.

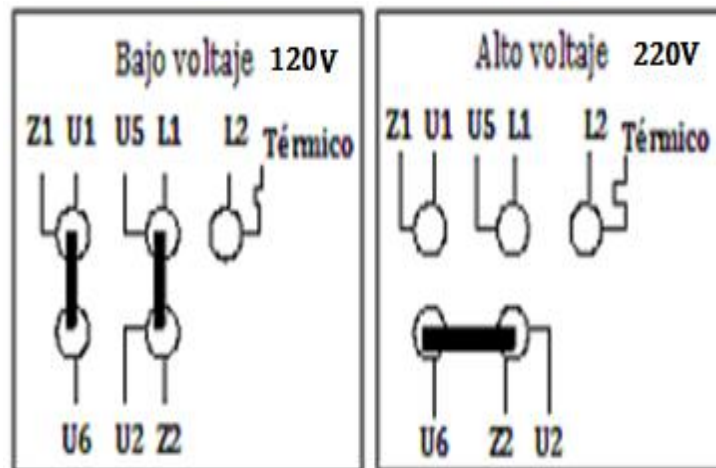


Figura 3.11 Gráfica de las Conexiones del Motor Monofásico Jaula de Ardilla

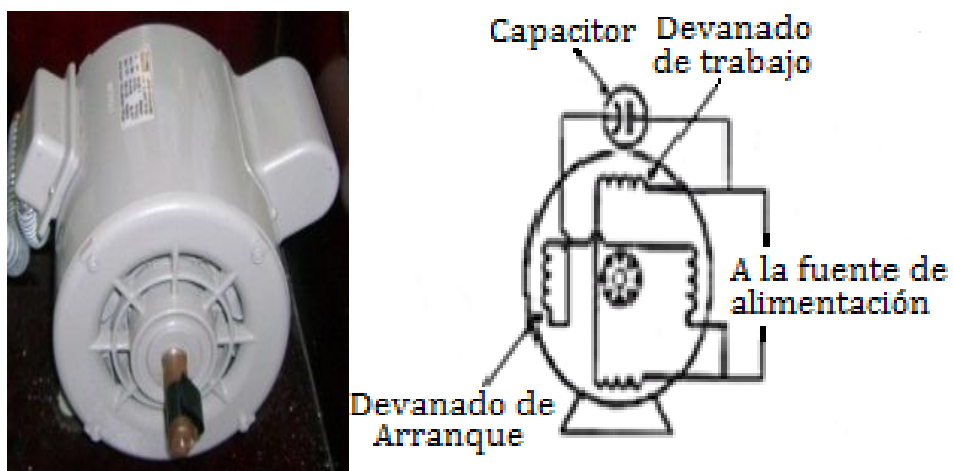


Figura 3.12 Gráfica de las Partes de un Motor Monofásico Jaula de Ardilla.

Al tener el devanado auxiliar la corriente desfasada respecto a la corriente principal, se genera un campo magnético que facilita el giro del rotor. Cuando la velocidad del giro del rotor acelera el par de motor aumenta. Cuando dicha velocidad está próxima al sincronismo, se logran alcanzar un par de motor tan elevado como en un motor trifásico, o casi.

Cuando la velocidad alcanza un 75% de sincronismo, el devanado auxiliar se desconecta gracias a un interruptor centrífugo que llevan incorporados estos motores de serie, lo cual hace que el motor solo funcione con el devanado principal.

Este tipo de motor dispone de un rotor de jaula de ardilla como los utilizados en los motores trifásico.

El par de motor de éstos motores oscila entre 1800 y 3600 rpm dependiendo si el motor es de 2 ó 4 polos, teniendo unas tensiones de 125 y 220 V. La velocidad es prácticamente constante. Para invertir el giro del motor se intercambian los cables de un solo de los devanados (principal o auxiliar), algo que se puede realizar fácilmente en la caja de conexiones o bornes que viene de serie con el motor.

3.5.1 ELEMENTO DE CONTROL.

3.5.2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

El Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) es un módulo lógico universal electrónico, que permite solucionar los problemas domésticos y técnicos de instalaciones, automatizaciones sencillas, y hasta tareas de ingeniería complejas fig. 3.13. (Por ejemplo alumbrado de escaleras, iluminación exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, etc.), así como para ingeniería mecánica y construcción de máquinas y aparatos (por. ej. sistemas de control de puertas, sistemas de climatización, ventilación, bombas de agua no potable, etc.).



Figura 3.13 Gráfica de un PLC LOGO!.

El Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) lleva integrado los siguientes ámbitos:

- Control.
- Panel de mando y display retroiluminado.
- Fuente de alimentación.
- Interfaz para módulos de ampliación.
- Interfaz para tarjeta de memoria, tarjeta de batería, tarjeta de memoria/batería combinada o un cable PC.
- Interfaz para un visualizador de textos (TD) opcional.
- Funciones estándar reconfiguradas, por. ej. retardo a la conexión, retardo a la desconexión, relé de impulsos e interruptor software.
- Temporizadores.
- Marcas digitales y analógicas.
- Entradas y salidas en función del tipo de dispositivo.

Lo primero que llama la atención del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) es su tamaño. Cualquiera de sus tamaños, largos o cortos, permiten ser alojados en

cualesquier armario o caja con rali DIN normalizado. Por lo tanto son ideales para solucionar requerimientos de automatización e instalaciones de motores.

Toda programación se realiza, de una forma bastante sencilla, a través del teclado que está situado al frente.

La visualización del programa, estado de entradas y salidas, parámetros, etc., se realizan en una pequeña pantalla LCD de forma gráfica.

El Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) está disponible para dos niveles de tensión:

- Clase 1 _ 24 es decir, 12V DC, 24V DC, 24V AC
- Clase 2 > 24V, es decir 115....240V AC/DC

PLC LOGO! está disponible en dos versiones:

- Con display: 8 entradas y 4 salidas.
- Sin display: ("LOGO! Puré") 8 entradas y 4 salidas.

Cada versión está integrada en cuatro subunidades y equipada con una interfaz de ampliación, ofreciendo 39 bloques de funciones reconfiguradas estándar y especiales que permiten crear los programas.

La intensidad permanente en los bornes de salida varían según el modelo, siendo en todos los casos inferior a 10A, por tanto si el poder de corte que necesitamos es mayor, están disponibles unos contactares auxiliares, a 24V o 230V, de hasta 25A, que pueden ser alojados directamente en el raíl del cuadro de protección.

El Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) se puede ampliar únicamente con módulos de ampliación de la misma clase de tensión. Los pines de codificación mecánica en la carcasa impiden la conexión con dispositivos que tengan una clase de tensión diferente.

Todos los modelos de Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) permiten ser conectados a un PC con un cable especial que distribuye la propia Siemens. Curiosamente la diferencia de costo entre el cable y el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) es mínima.

3.5.3 FUNCIONES ESPECIALES DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

Las funciones básicas (And, Or, nand, Nort, etc.) son idénticas en todos los modelos. Las funciones especiales, como relojes, temporizadores, etc., están limitadas en alguno de los modelos de gama baja.

Existen 3 modos de funcionamiento:

- Modo programación - Para elaborar el programa.
- Modo RUM - Para poner en marcha el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!).
- Modo de parametrización – Para modificar los parámetros de algunas de las funciones, tiempo, cómputo, relojes, etc.

El modelo de parametrización resulta muy interesante ya que permite al usuario realizar los ajustes de la instalación sin modificar el programa. El técnico, en modo programación, decidirá cuales son los parámetros que el usuario puede cambiar. Es decir que si desea que el tiempo de un temporizador no sea modificado, se puede configurar dicho bloque para que no esté disponible en la parametrización.

LOGO! Soft Confort es el software de programación del LOGO. El programa LOGO! Soft Confort está disponible como paquete de programación para el PC. Este software ofrece numerosas funciones, tales como:

- Una interfaz de usuario gráfica que permite crear programas offline en KOP (Esquema de contactos) o FUP (Diagrama de funciones).
- Simulación del programa en el PC.
- Creación e impresión de un esquema general del programa.
- Creación de una copia de seguridad del programa en el disco duro u otros soportes de datos.
- Comparación de programas.
- Configuración fácil de bloques.
- Transferencia del programa en ambos sentidos:
 - de LOGO! al PC
 - del PC a LOGO!
- Lectura del contador de horas de funcionamiento.
- Ajuste de la hora.
- Cambio de horario de verano/invierno.
- Test online: Visualización de cambios de estado y valores reales de LOGO! en modo RUN:
 - Estados de Entradas/Salidas digitales, marcas, bits de registro de desplazamiento y teclas de cursor.
 - Valores de todas las Entradas/Salidas y marcas analógicas.
 - Resultados de todos los bloques.
 - Valores actuales (incluyendo los tiempos) de bloques seleccionados.
 - Inicio y parada de la ejecución del programa vía el PC (RUN, STOP).

LOGO! Soft Confort actualmente Siemens España lo distribuye de forma gratuita, e incluso por Internet. Cosa extraña ya sabemos lo que es Siemens para esto del Software.

3.5.4 CARACTERÍSTICAS DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

- Posibilidad de seleccionar la función de remanencia para funciones de tiempo.

- Posibilidad de utilizar las teclas de cursor de Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) como entrada al programa.
- Uso de las funciones especiales “Registro de desplazamiento”, “Amplificador analógico”, “Supervisión del valor analógico” e “interruptor analógico de valor umbral diferencial”.
- Posibilidad de negar entradas individualmente.
- Posibilidad de probar el programa online desde el PC.

3.5.5 ADVERTENCIAS DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

- Se debe adoptar las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales considerables, graves lesiones corporales o incluso la muerte.
- Leer determinadamente la información sobre el producto, y el manejo del mismo para su aplicación.
- La puesta en marcha y manejo del equipo solo se debe encomendar a personal apto. De acuerdo con las consignas de seguridad de este producto.

3.5.6 PRECAUCIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

- Si no adoptan las medidas previas adecuadas, pueden producirse leves lesiones, corporales y materiales.
- El equipo solo se podrá utilizar para las aplicaciones previstas en el catalogo y en la descripción técnica, y solo en combinación de los equipos y componentes ajenos recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro del producto presupone de un transporte, un almacenamiento, una instalación, un montaje, un manejo y mantenimiento correcto.

3.5.7 MONTAR Y CABLEAR EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

Tenga en cuenta las siguientes reglas al montar y cablear el PLC LOGO!:

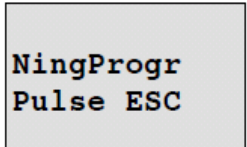
- Vigile siempre que el cableado del PLC LOGO! cumpla todas las reglas y normas vigentes de precaución y seguridad. Observe asimismo todos los reglamentos nacionales y regionales durante el montaje y la operación de los dispositivos.
- Desconecte siempre la alimentación antes de cablear, montar o desmontar un módulo.
- Utilice siempre cables con una sección adecuada para la respectiva intensidad.

PLC LOGO! puede conectarse con cables que tengan una sección comprendida entre $1 \times 2.5 \text{ mm}^2$ o $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$.

- No apriete excesivamente los bornes de conexión.
- Tienda cables lo más cortos posible.
- Tienda siempre los cables por pares, es decir, un conductor neutro más un conductor de fase o una línea de señal.
- Vigile que los cables dispongan del alivio de tracción necesario.
- El funcionamiento seguro del equipo sólo se garantiza siempre y cuando tome en cuenta las reglas antes mencionadas.

3.5.8 COMO PROGRAMAR EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!) DE FORMA MANUAL.

LOGO! se ha conectado a la fuente de alimentación y esta encendido. En el display aparece el aviso:



NingProgr
Pulse ESC

Conmute LOGO! a modo de programación pulsando **ESC**. Con ello se accede al menú principal de LOGO!.

```
>Programar..
Tarjeta..
Config..
Inicio
```

Menú principal del LOGO!.

El primer carácter de la primera fila es el cursor ">". Pulse ▲ y ▼ para desplazar el cursor ">" abra el menú de programación.

```
>Editar..
Borrar prog
Contraseña
ConfAviso
```

Menú programación del LOGO!.

Aquí también puede desplazar el cursor ">" pulsando ▲ y ▼ situé el cursor ">" en "Editar" y confirme con **OK**.

```
>EditProg
EditNomb
AQ
¿Memoria?
```

Menú de edición del LOGO!

Situé el cursor ">" en "EditProg" y confirme con **OK**. LOGO! mostrara la primera salida Q1 la cual aparecerá subrayada aceptaremos con **OK**.

```

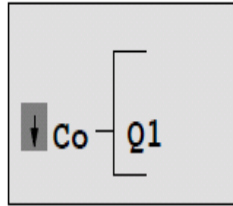
┌
└ Q1

```

Primera salida del LOGO!

Ahora se encuentra en el modo de programación. Pulse ▲ y ▼ para seleccionar las demás salidas.

Para seguir editando el programa el cursor ya no aparecerá de carácter subrayado, sino como un carácter oscuro.



El cursor se visualizará en forma de cuadro. Ahora puede seleccionar un conector o un bloque.

Aquí LOGO! ofrecerá varias opciones tales como **CO** (conectores), **GF** (funciones básicas), **SF** (funciones especiales), pulse la tecla **▼** hasta que aparezca la opción a utilizar (Por ejemplo GF) y confirme con **OK**, se visualizará en el LOGO! una lista de funciones básicas las cuales se pueden conectar pulsando **OK**.

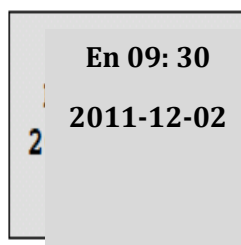
***Nota:** Al diseñar el programa de forma manual en el LOGO! utilizando sus teclas se debe empezar siempre desde la salida (**Q**) y finalizando en la entrada (**I**).*

3.5.9 COMO SALIR DEL MODO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

Para salir del modo de programación, utilice el mismo procedimiento que al crear el programa.

- Regrese al menú de programación: Pulse dos veces **ESC, ESC**.
- Sitúe el cursor **>** en **Inicio**: Pulseo **▲** o **▼**
- Confirme la opción Inicio: Pulse **OK**.

LOGO! está de nuevo en modo RUN:



Puede pulsar **◀** o **▶** para desplazar por la página y supervisar el estado de las entradas y salidas.

3.5.10 COMO BORRAR EL PROGRAMA.

Para borrar un programa:

1. Conmute el LOGO! al modo de programación (menú principal).

```
>Programar..
Tarjeta..
Config..
Inicio
```

LOGO! abre el menú principal.

2. En el menú principal pulse, ▲ ▼ para situar el cursor ">" en "**Programa**" pulse **OK**.

```
>Editar..
Borrar prog
Contraseña
ConfAviso
```

LOGO! cambia al menú de programación.

3. En el menú de programación, sitúe el cursor '>' en '**Borrar prog**'.

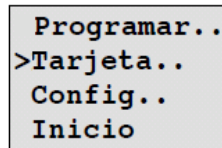
```
Borrar prog
No
>Sí
```

4. Confirme 'Borrar prog': Pulse **OK**.

3.5.11 COMO CARGAR O DESCARGAR EL PROGRAMA DESDE EL SOFTWARE AL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!).

Se conecta al PC utilizando un cable PC USB LOGO!. Retire la tapa de la tarjeta de memoria y conecte el cable a ese enchufe conecte el otro extremo del cable a un puerto USB de la PC.

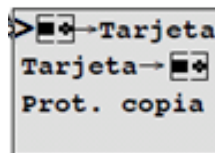
Puede cargar o descargar el programa en el modo tarjeta una vez encendido el PLC LOGO! visualizará el menú principal en la pantalla LCD.



Seleccione tarjeta
confirmando con **OK**.

Una vez confirmado el modo tarjeta visualizará en la pantalla LCD.

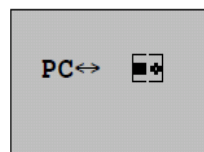
- Sitúe el cursor '>' en '**Tarjeta**.
- Pulse **OK**. Se abrirá el menú de transferencia.
- Sitúe el cursor '>' en '**Tarjeta** → **LOGO**.



Menú de transferencia.

Luego conmute LOGO! a modo PC ↔ LOGO desde el PC (Software) para empezar a cargar o LOGO ↔ PC para descargar el programa.

Al iniciar el proceso de carga o descarga, se visualiza automáticamente lo siguiente en la pantalla LCD del LOGO!.



■+ = LOGO!

NOTA: Una vez finalizada la transferencia de datos, se deshace automáticamente la conexión con el PC.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS.

Para el desarrollo de la presente memoria técnica se utilizaron los materiales que a continuación se especifican.

➤ CONTACTOR SIRIUS 3RT 1015.

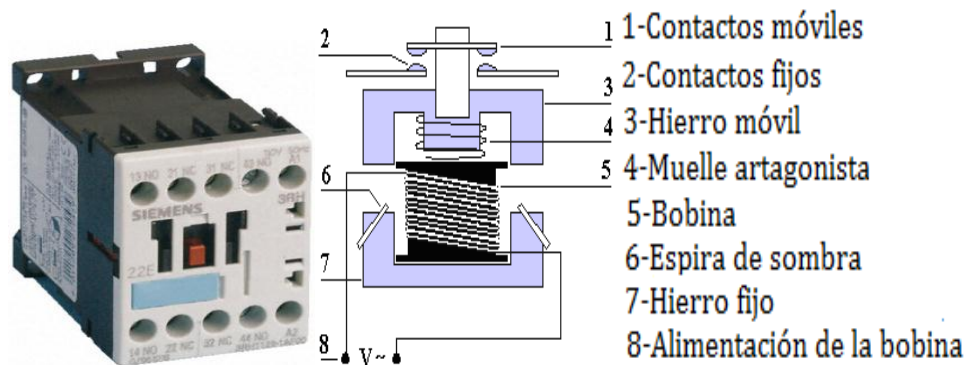


Figura. 4.1 Gráfica del Contactor SIRIUS 3RT 1015.

Características:

- **Tipo:** 3RT1015 - 1AN21
- **Bobina:** 220V AC
- **Frecuencia:** 50-60Hz
- **Tamaño:** SOO estándar IECEN 60947-4-1
- **Corriente:** 7A AC3 /230V
- **Número de Polos:** 3
- **Contacto Auxiliar:** 1NA
- **Marca:** SIEMENS

➤ **RELÉ TÉRMICO 3RU1116 - 1GB0.**



Figura. 4.2 Gráfica del Relé Térmico 3RU1116 – 1GB0.

Relé Térmico para: 3RT1015

Características generales:

- Tipo: 3RU1116 - 1GB0.
- Relé Térmico para: 3RT1015
- Ajuste continuo de la corriente en un rango de 4.5A nominal a 6.3A máxima.
- Tamaño S00 estándar IEC EN 60947-4-1.
- Compensación de la temperatura ambiente.
- Indicador de disparo.
- Botones de prueba y de desconexión.
- Botón para ajuste Manual-Automático.
- Contactos 1NA+1NC separados eléctricamente.

➤ **BREAKER O DISYUNTOR TERMOMAGNÉTICO 5S x 1-C10.**

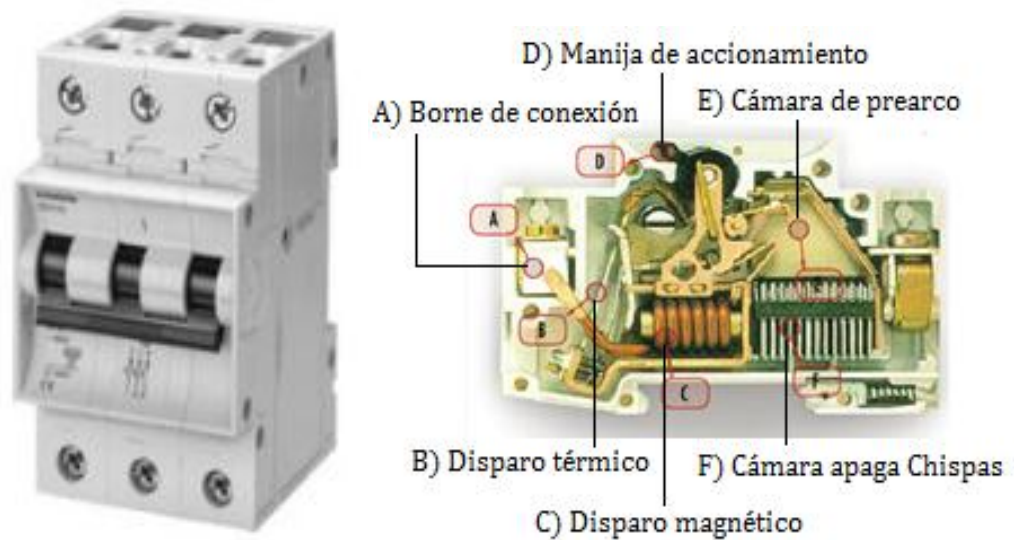


Figura. 4.3 Gráfica del Disyuntor Termomagnético 5S x 1-C10.

Características:

- **Tipo:** 5S x 1-C10
- **Tensión nominal (Vn):** 220V
- **Corriente nominal o asignada (In):** 4.5KA
- **Curva característica de disparo:** C
- **Capacidad de ruptura de corto circuito:** 7.5KA
- **Corriente:** 3000A / 400V
- **Voltaje Bobina:** 220 VAC / 60Hz
- **Número de Polos:** 3
- **Temperatura:** 5 °C/40°C
- **Amperaje Nominal:** 10A.
- **Marca:** Siemens.

➤ **CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!) 230RC.**

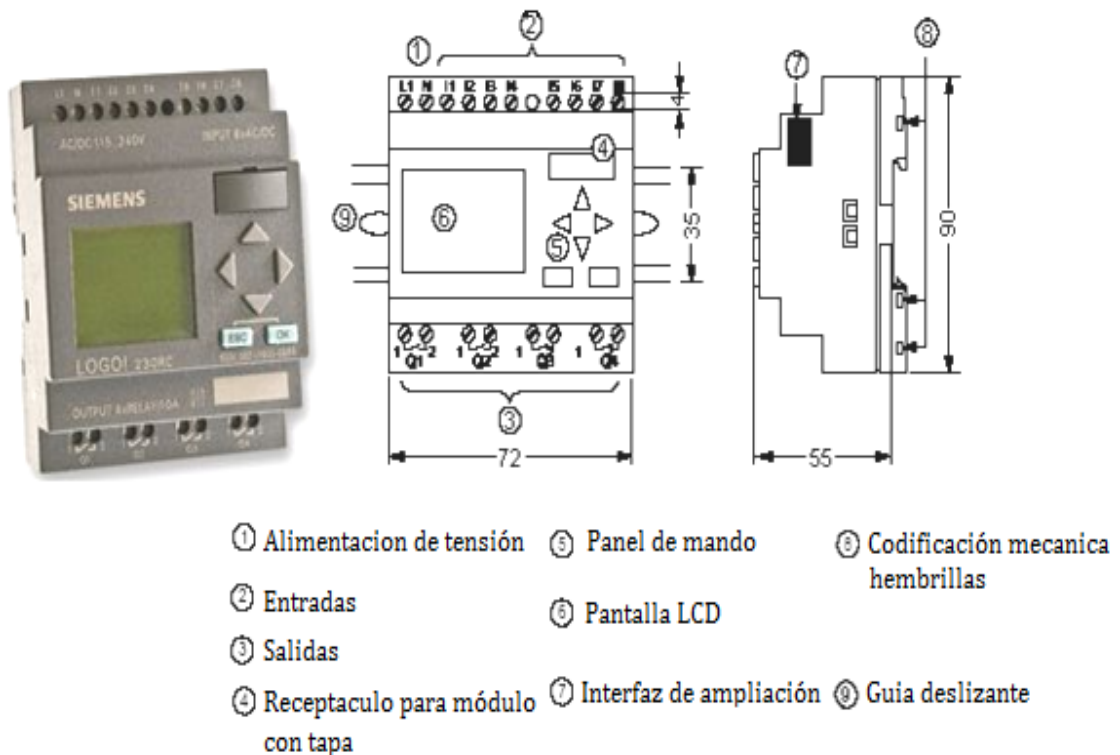


Figura. 4.4 Gráfica del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) 230RC.

Fabricante: SIEMENS

Código Farnell: 1657153

Referencia de fabricante: 6ED1052-1FB00-0BA6

Descripción:

- 4 Salidas Análogas.
- 4 Salidas digitales.
- IP/NEMA Protección: IP20
- Ancho: 90mm.
- Tipo de montaje: DIN
- Temperatura Min: 0°C
- Voltaje máximo: 230V
- Corriente máxima 10A.
- Frecuencia 60-50Hz
- 8 Entradas digitales
- Pantalla: LCD
- Espesor: 55 mm
- Largo: 72 mm
- Temperatura Max: +55°C
- Tensión de alimentación: 220V
- Voltaje mínimo: 115V

Características:

- Control.
- Panel de mando y display retroiluminado.
- Fuente de alimentación.
- Interfaz para módulos de ampliación.
- Interfaz para tarjeta de memoria, tarjeta de batería, tarjeta de memoria/batería combinada o un cable PC.
- Interfaz para un visualizador de textos (TD) opcional.
- Funciones estándar reconfiguradas, por. ej. retardo a la conexión, retardo a la desconexión, relé de impulsos e interruptor software.
- Temporizadores.
- Marcas digitales y analógicas.
- Entradas y salidas en función del tipo de dispositivo.
- Designación = LOGO! 230RC.
- Variantes de 230RC; entradas en dos grupos de cuatro. Dentro del grupo solo puede haber una misma fase, y entre grupos, pueden haber fases distintas.
- Alimentación = 115V a 230V AC/DC.
- Entradas 2 digitales y 4 analógicas.
- Salidas cuatro relés de 8A.

➤ **PULSADORES FPB-BA2/R ROJO (NC), FPB-BA1/G VERDE (NA)**



Modelo: FPB-BA2

Modelo: FPB-BA1

Figura. 4.5 Gráfica de los Pulsadores FPB-BA2/R rojo (NC), FPB-BA1/G verde (NA).

Especificaciones:

- Marca: Camsco
- Serie: C
- N^o modelo: FPB-BA2/R rojo NC, FPB-BA1/G verde NA.
- Esta serie de interruptores de botón-pulsador se utiliza para la automatización y señales en control de circuitos de baja potencia de 660V-6KV con frecuencias de 50Hz o de 60Hz.

Características:

- **Código básico de espesor:** 22 mm.
- **Grado de la protección:** IP40, IP65.
- **Resuelve:** IEC947-5-1 Standard Internacional.
- **Categoría de utilización IEC:** 60947-5-1 (AC 15).
- **Tensión aislada de empleo:** 240V.
- **Corriente aislada de empleo:** 3A.
- **Corriente terminal termal:** 10A.
- **Tensión asignada aislamiento:** 300V.
- **Temperatura ambiental:** +70°C MAXIMO.
- **Terminales:** tornillo con arandela auto-retráctil y protección aislante contra choques eléctricos.
- **El color delantero:** Rojo (R), verde (G).

➤ **MOTOR MONOFÁSICO JAULA DE ARDILLA.**

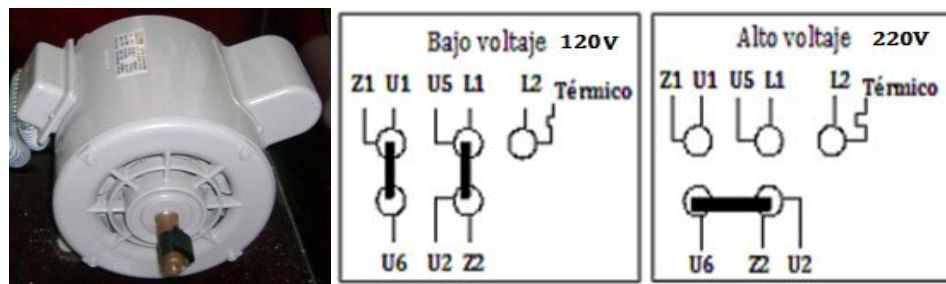


Figura. 4.6 Gráfica del Motor Monofásico Jaula de Ardilla y sus Conexiones.

Características:

- a. **Marca:** Siemens
- b. **Clase:** F
- c. **Tipo:** 1RF3 093-4YB90.
- d. **IEC:** 34.
- e. **Alimentación (V):** 115/230 V.
- f. **Intensidad (I):** 7.6A a 115V y 3.8A 230V.
- g. **Potencia:** 0.5Hp/0.37KW.
- h. **Factor de servicio (FS):** 1.25.
- i. **Frecuencia (f):** 60Hz.
- j. **Velocidad (V):** 1730rpm.
- k. **Factor de potencia (Cos φ):** 0.63.
- l. **Capacitor:** 216-259 μ F
- m. **Rendimiento (η):** 67.7.
- n. **(I23):** Protección mecánica.
- o. **Soporta temperatura (Ta):** de 15/40 °C.
- p. **S1:** servicio continuo.
- q. **Torque de arranque (Tn):** 5Nm.
- r. **Torque nominal (Ta):** 2.06Nm.
- s. **(Ia) de arranque:** 3In.
- t. **Peso:** 10.0Kg

➤ **MOTOR TRIFÁSICO JAULA DE ARDILLA.**

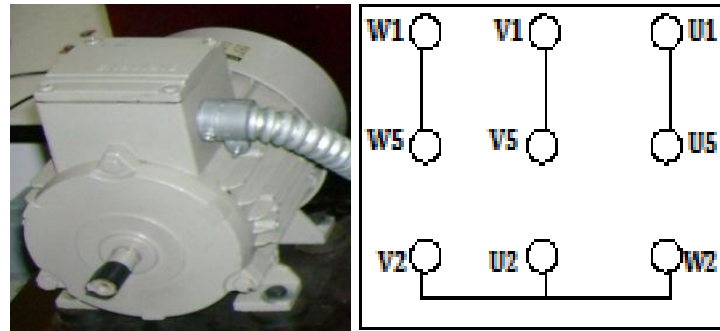


Figura. 4.7 Gráfica del Motor Trifásico Jaula de Ardilla y su Conexión.

Características:

- a. **Marca:** Siemens
- b. **Clase:** F
- c. **Tipo:** 1LA7 070 - 4YA60.
- d. **IEC:** 34.
- e. **Alimentación (V):** 220YY/440YV.
- f. **Intensidad (I):** 1.9A a 220V y 0.5A 440V.
- g. **Potencia:** 0.5Hp/0.37KW.
- h. **Factor de servicio (FS):** 1.15.
- i. **Frecuencia (f):** 60Hz.
- j. **Velocidad (V):** 1590rpm.
- k. **Factor de potencia (Cos ϕ):** 0.81.
- l. **Rendimiento (η):** 63.6.
- m. **(IP55):** Protección mecánica.
- n. **Soporta temperatura (Ta):** de 15/40 °C.
- o. **S1:** servicio continuo.
- p. **Torque de arranque (Tn):** 2.9Nm.
- q. **Torque nominal (Ta):** 2.24Nm.
- r. **(Ia) de arranque:** 2.7 In.
- s. **Peso en:** 4.7Kg.

5. PROCESO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este proyecto, utilice distintos métodos y técnicas de investigación los mismos que me ayudaron a cumplir con el desarrollo investigativo, los cuales me proporcionaron un mejor conocimiento acerca de la aplicación del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), en el control de motores eléctricos.

Este proyecto está basado en el Diseño e Instalación de un Tablero Didáctico para el Arranque de Motores Eléctricos Jaula de Ardilla mediante un Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), por lo cual este tema es considerado de suma importancia para el desarrollo práctico de los estudiantes incentivando a que la enseñanza sea de forma didáctica.

Los principales métodos que se utilizó para conocer más acerca del tema redactado, fueron principalmente el Inductivo y el Deductivo, iniciando desde el análisis, revisión e investigación, llegando hasta las conclusiones y determinando de esta manera su verdadera situación, así mismo sugiriendo las recomendaciones necesarias como todas las posibles soluciones dadas.

También utilicé la técnica de la Observación Directa para comprobar con mejor exactitud el funcionamiento del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), en el arranque de los motores eléctricos jaula de ardilla, ya que me sirvió como guía para el desarrollo del proyecto y el cual me facilito la elaboración de las prácticas didácticas, para que los estudiantes se formen con conocimientos de acuerdo a los avance del desarrollo tecnológico.

Para el cumplimiento de este trabajo práctico seguí los siguientes pasos:

1. Diseño y elaboración del tablero didáctico.
2. Adquisición de cada uno de los instrumentos y eléctricos.

3. Montaje e instalación de los instrumentos eléctricos.
4. Rotulación de cada uno de los elementos que conforman el tablero didáctico.
5. Comprobación del tablero didáctico.
6. Guía para la elaboración de prácticas.
7. Prácticas.

Los elementos utilizados están ubicados en el tablero de manera que el estudiante pueda ejecutar las prácticas sin peligro alguno ya que el equipo está protegido contra descargas eléctricas, evitando así todo tipo de tragedia.

6. RESULTADOS

GUÍA EXPERIMENTAL DE PRÁCTICAS PARA EL ARRANQUE DE MOTORES MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS JAULA DE ARDILLA, MEDIANTE LA PROGRAMACIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!). DE FORMA MANUAL O MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE LOGO! CONFORT V6.1.

PRÁCTICA # 1

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque directo de dos lugares diferentes de un motor monofásico.

2. OBJETIVOS.

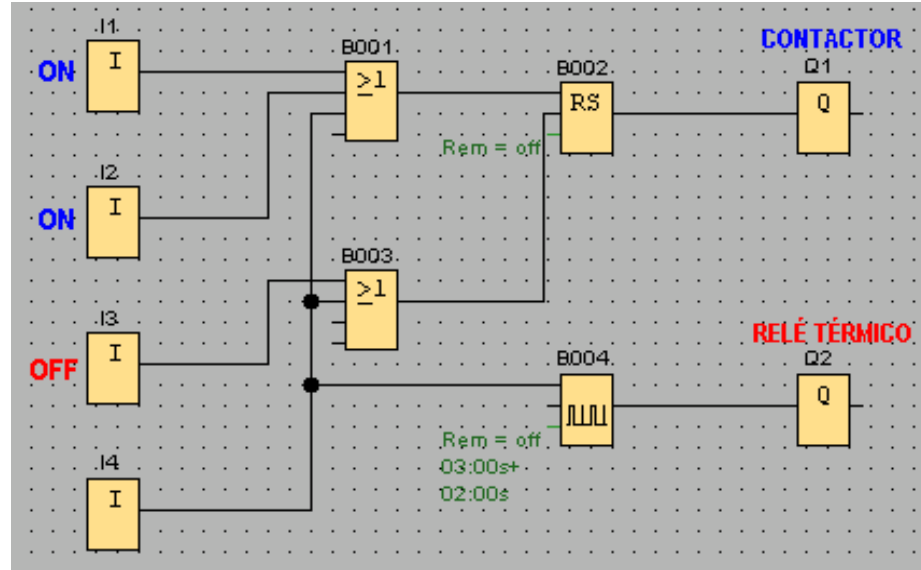
- Familiarizarse con el esquema diseñado para el arranque directo de un motor monofásico.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Accionar el motor monofásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico monofásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
1	Contactador.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

4. ESQUEMAS.

Circuito FUP.



Simbología.

Entradas

I1
I — Q = I1-I2 Son pulsadores normalmente abiertos NA.

I3
I — Q = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

I4
I — Q = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

∑1
Q = Compuerta OR.

RS
Q = Relé auto enclavador.

Impulsor
Q = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

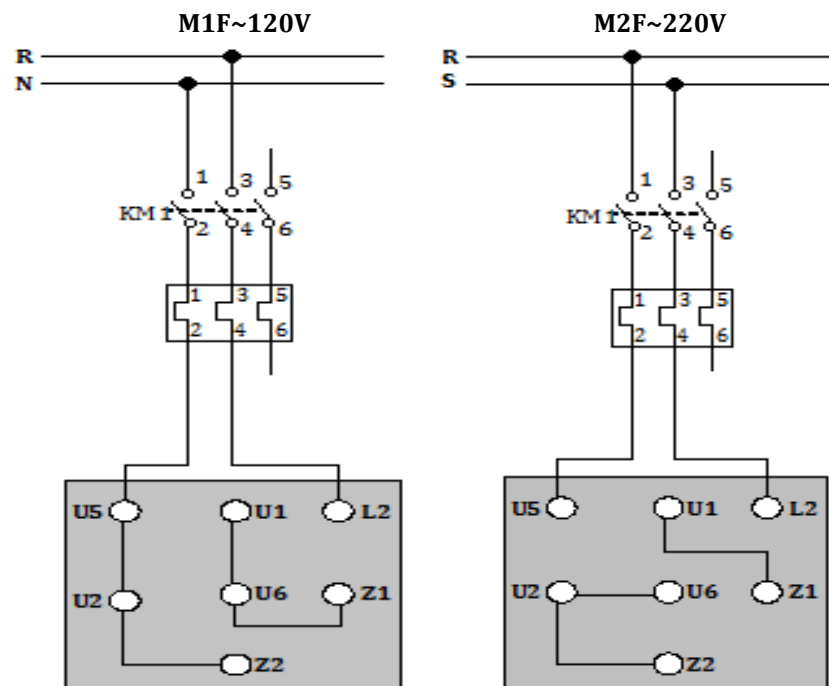
Q1 **Q2**
Q — Q = Salida.

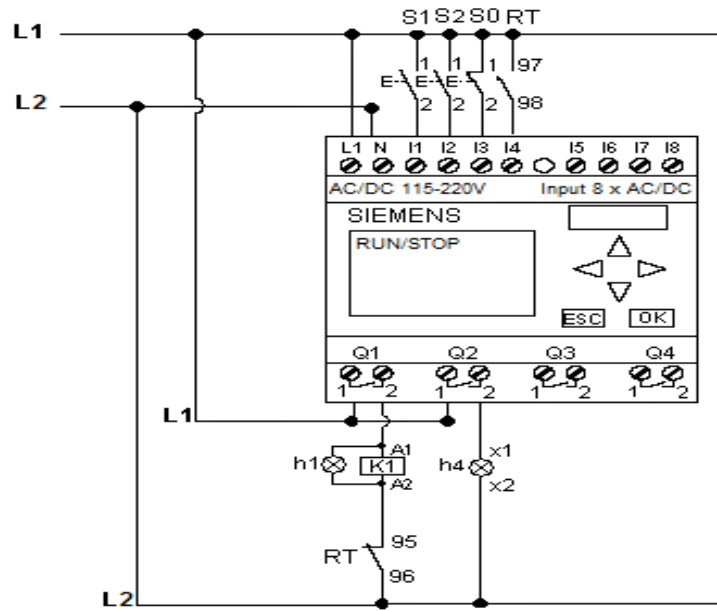
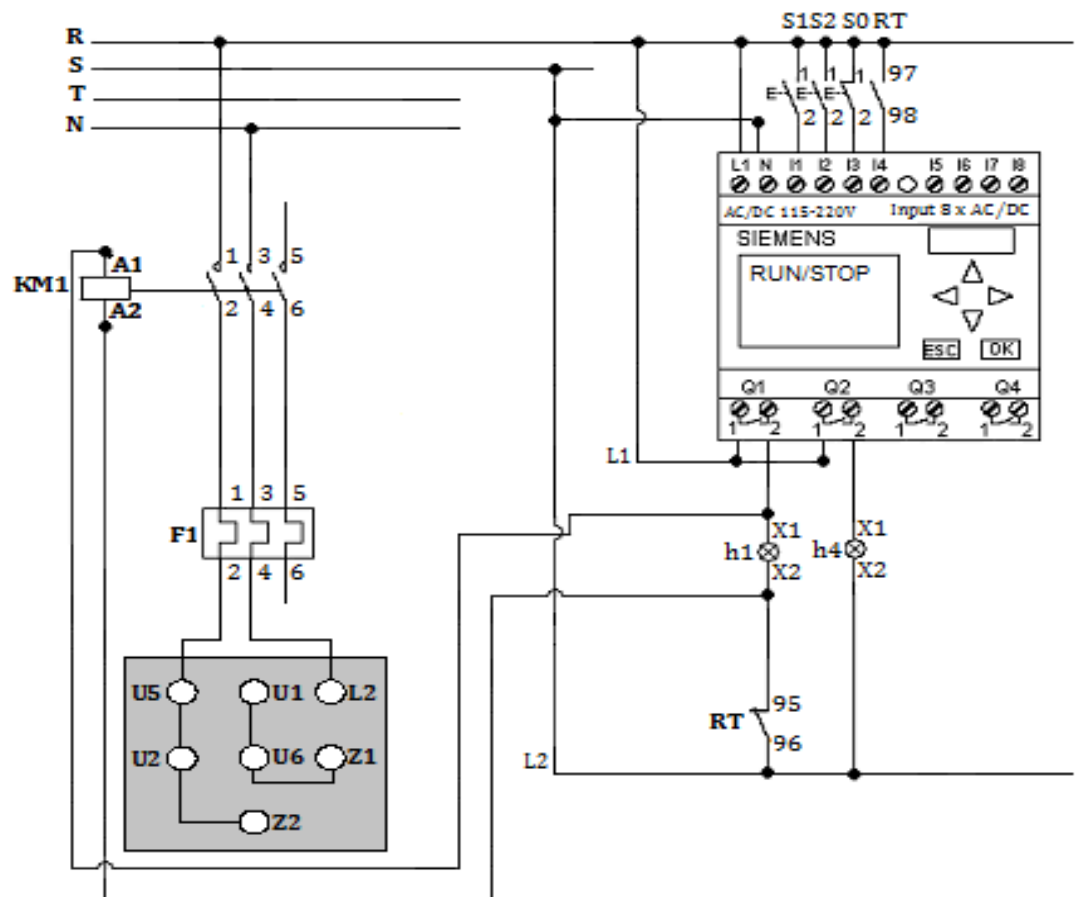
Ingresos de datos.

- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

Circuito fuerza.



Circuito de mando.**Circuito combinado.**

5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactor, relé térmico, motor monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque directo de dos lugares diferentes de un motor monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión monofásica 120V a las entradas del contactor de las entradas del contactor al relé térmico; en L1 se conecta la línea, en L2 se conecta el neutro y de las salidas del contactor T1, T2 al relé térmico y del relé térmico al motor. El circuito de mando empieza de la red trifásica de 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor haciendo que este abra o cierre sus contactos dando la señal de encendido o apagado del motor, por último de la salida Q2 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

NOTA: Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual reemplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Por qué la sección del conductor del circuito de mando es menor que la sección de conductor del circuito de fuerza?
2. ¿Cuáles serían las principales causas para que un motor monofásico no arranque?
3. ¿Qué pasaría con el motor monofásico si a la conexión de 120V la alimentamos a 220V?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 2

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Arranque de dos lugares diferentes con retardo a la conexión de un motor monofásico.

2. OBJETIVOS.

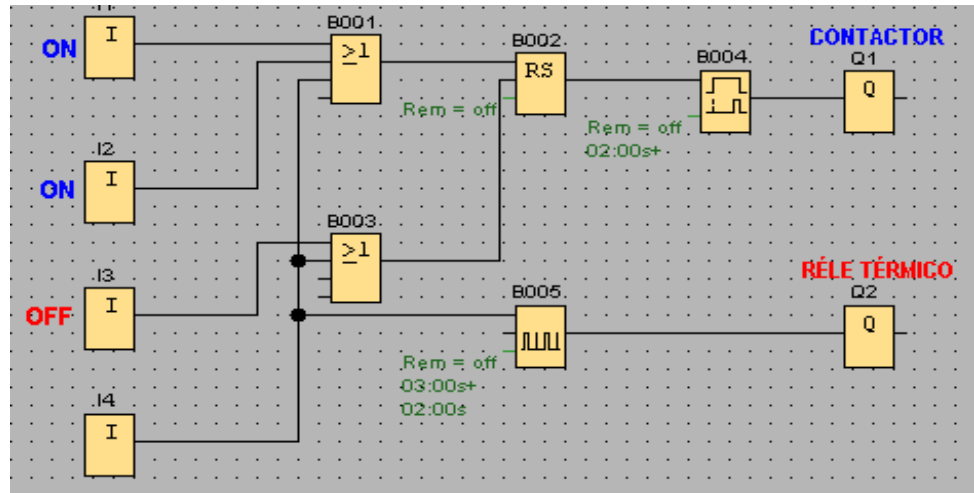
- Familiarizarse con el esquema diseñado para el arranque de un motor monofásico con retardo a la conexión.
- Realizar el conexionado propuesto en el esquema.
- Accionar el motor monofásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico monofásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
1	Contactador.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

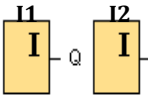
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.


Entradas


 = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.

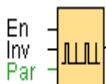
 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

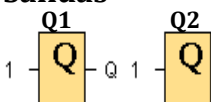
 = Compuerta OR.

 = Relé auto enclavador.

 = Retardo a la conexión.

 = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

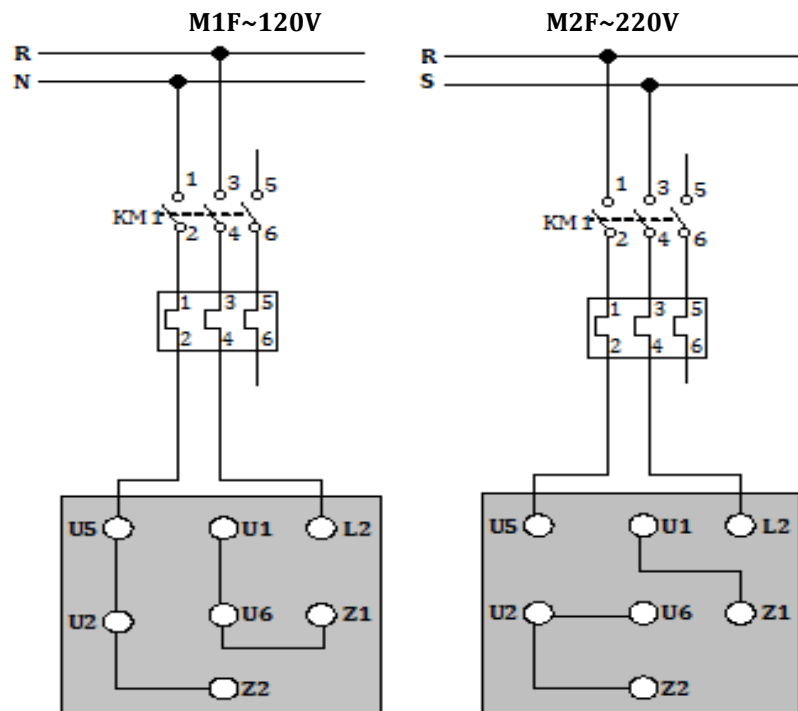
 = Salida.

Ingresos de datos.

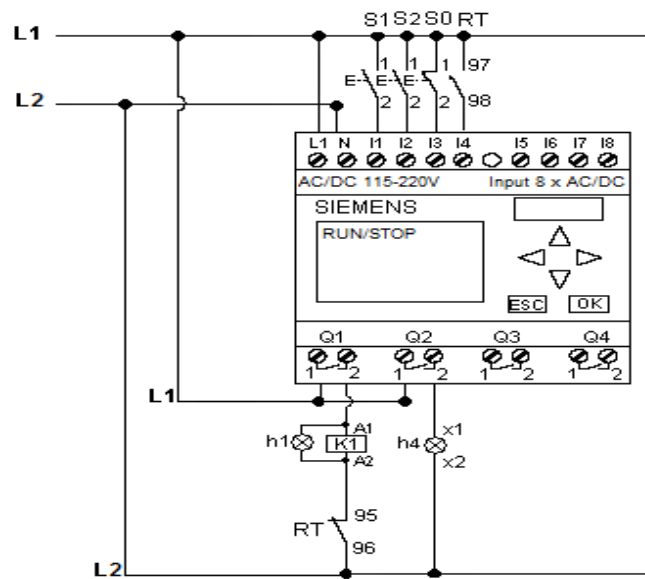
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

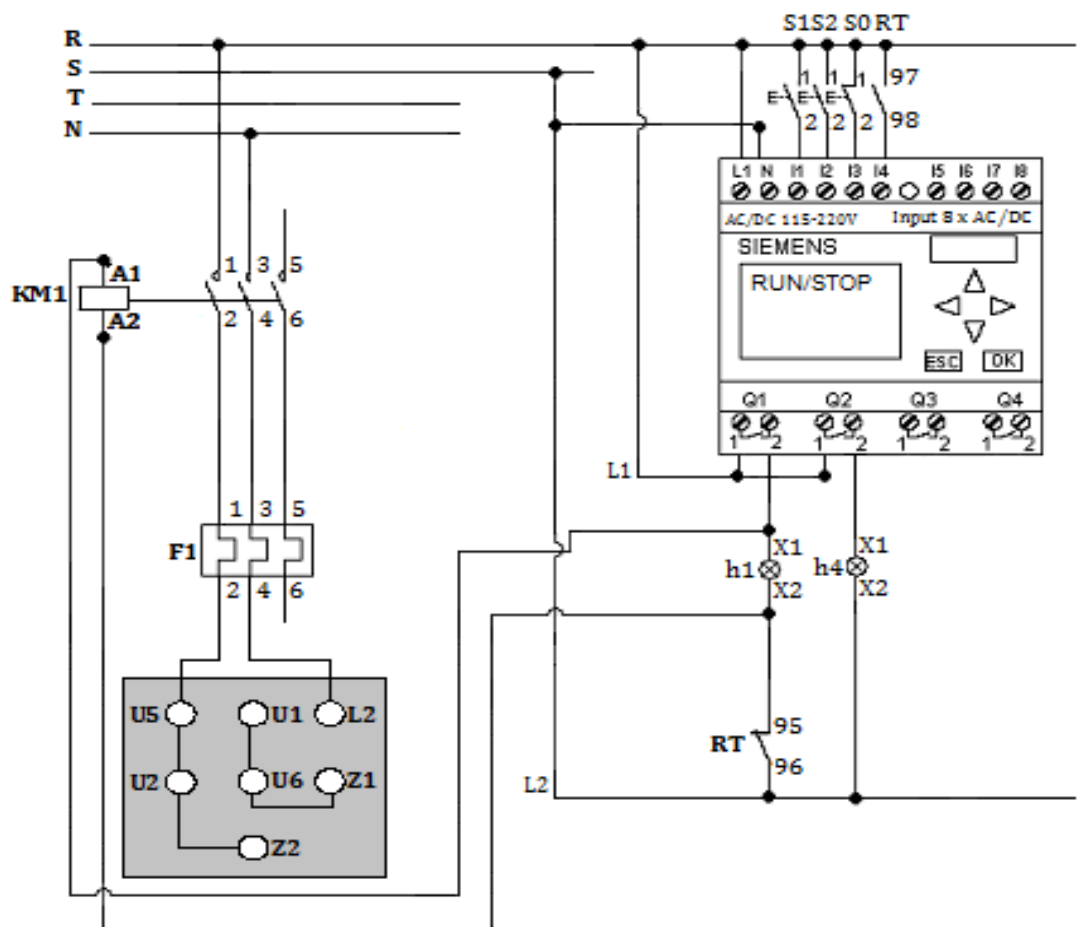
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactor, relé térmico, motor monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque de dos lugares diferentes con retardo a la conexión de un motor monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión monofásica 120V a las entradas del contactor de las entradas del contactor al relé térmico; en L1 se conecta la línea, en L2 se conecta el neutro y de las salidas del contactor T1, T2 al relé térmico y del relé térmico al motor. El circuito de mando empieza de la red trifásica de 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor haciendo que este abra o cierre sus contactos dando la señal de encendido o apagado del motor, por último de la salida Q2 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

NOTA: Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual reemplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Indiqué la clasificación de los motores eléctricos?
2. ¿De qué depende la velocidad de un motor eléctrico de corriente alterna?
3. ¿Con qué fin se ha ubicado el retardo a la conexión?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 3

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Arranque de dos lugares diferentes con retardo a la desconexión de un motor monofásico.

2. OBJETIVOS.

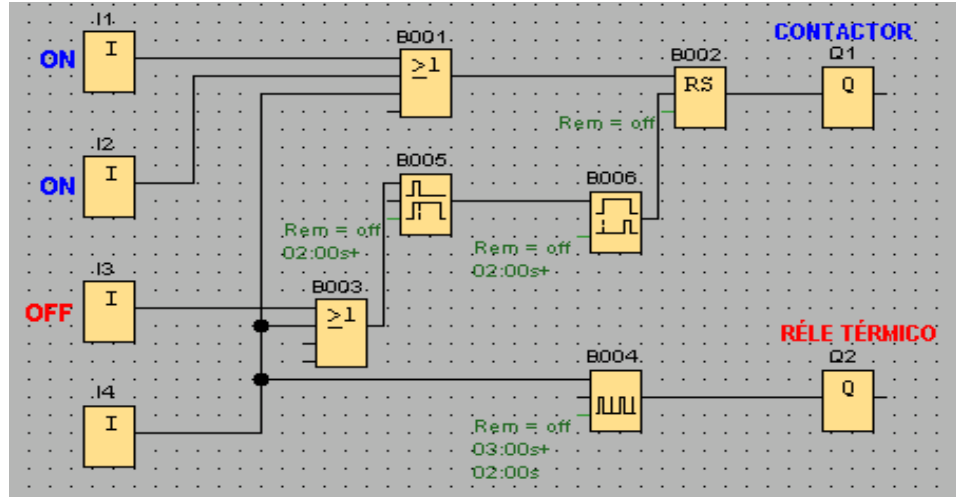
- Familiarizarse con el esquema diseñado para el arranque de un motor monofásico con retardo a la desconexión.
- Realizar el conexionado propuesto en el esquema.
- Analizar en que consiste el retardo a la desconexión.
- Accionar el motor monofásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico monofásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
1	Contactador.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

4. ESQUEMAS.

Circuito FUP.



Simbología.

Entradas

I1
I — Q = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.

I3
I — Q = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

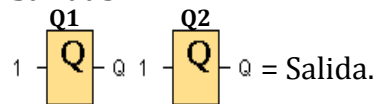
I4
I — Q = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

≥1
1 — Q = Compuerta OR.

RS
S — Q = Relé auto enclavador.

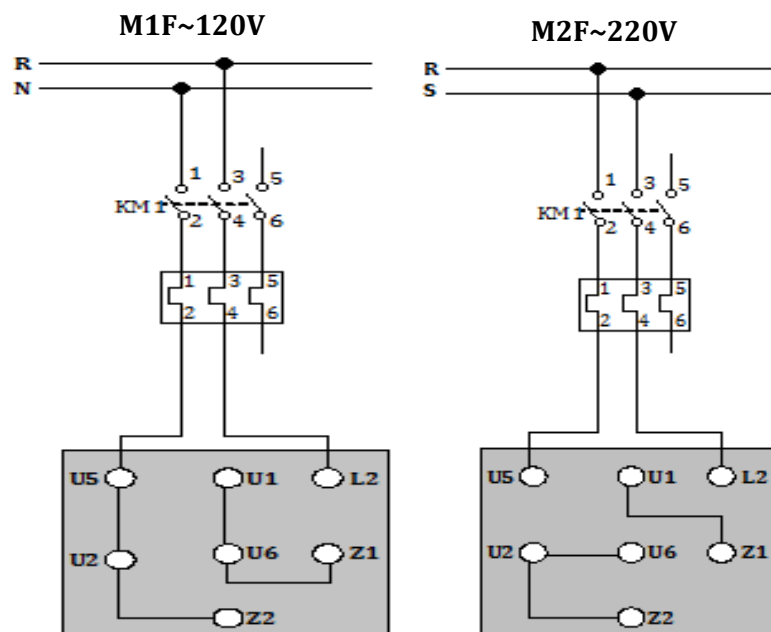
Trg
Par — Q = Retardo a la conexión.

En
Inv — Q = Generador de impulsos asíncrono.

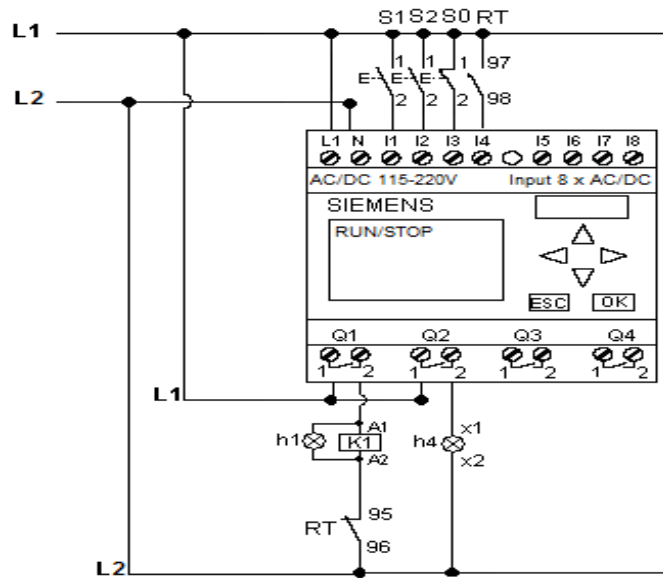
Salidas**Ingresos de datos.**

- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

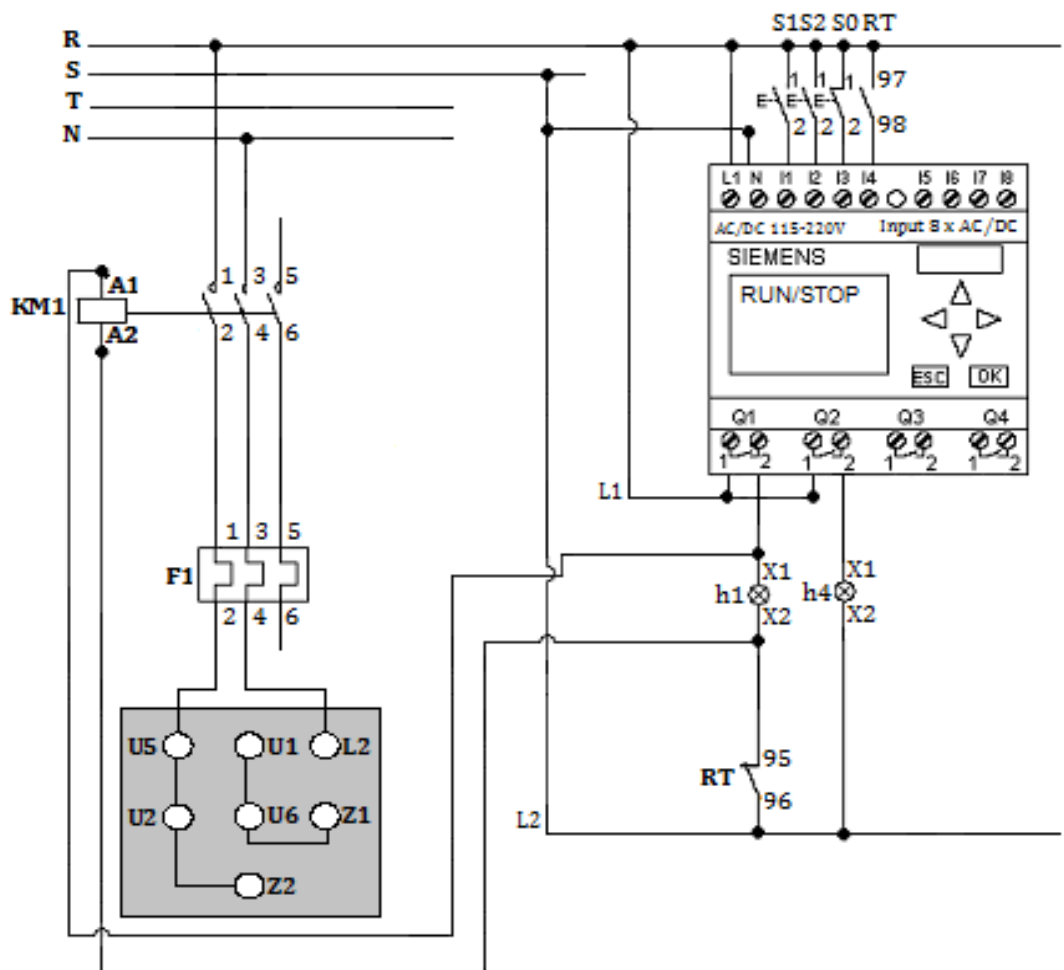
NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

Circuito de fuerza.

Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactor, relé térmico, motor monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque de dos lugares diferentes con retardo a la desconexión de un motor monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión monofásica 120V a las entradas del contactor de las entradas del contactor al relé térmico; en L1 se conecta la línea, en L2 se conecta el neutro y de las salidas del contactor T1, T2 al relé térmico y del relé térmico al motor. El circuito de mando empieza de la red trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor haciendo que este abra o cierre sus contactos dando la señal de encendido o apagado del motor, por último de la salida Q2 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

NOTA: *Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual reemplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.*

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cuáles son las partes principales del motor monofásico?
2. ¿Dibuje un esquema simplificado de un motor monofásico?
3. ¿Con qué fin se ha ubicado el retardo a la desconexión?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 4

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Inversión de giro y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor monofásico.

2. OBJETIVOS.

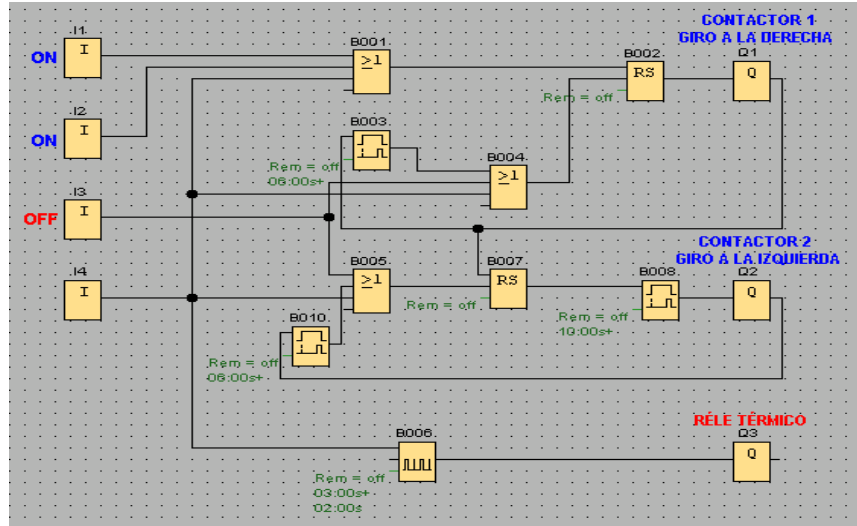
- Familiarizarse con el esquema diseñado para la inversión de giro de un motor con paro manual y automático.
- Realizar el conexionado propuesto en el esquema.
- Analizar en que consiste la inversión de giro.
- Accionar el motor monofásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico monofásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
2	Contactores.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

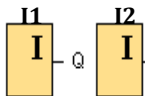
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.


Entradas

 = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.

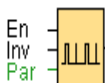
 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

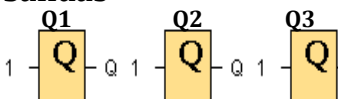
 = Compuerta OR.

 = Relé auto enclavador.

 = Retardo a la conexión.

 = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

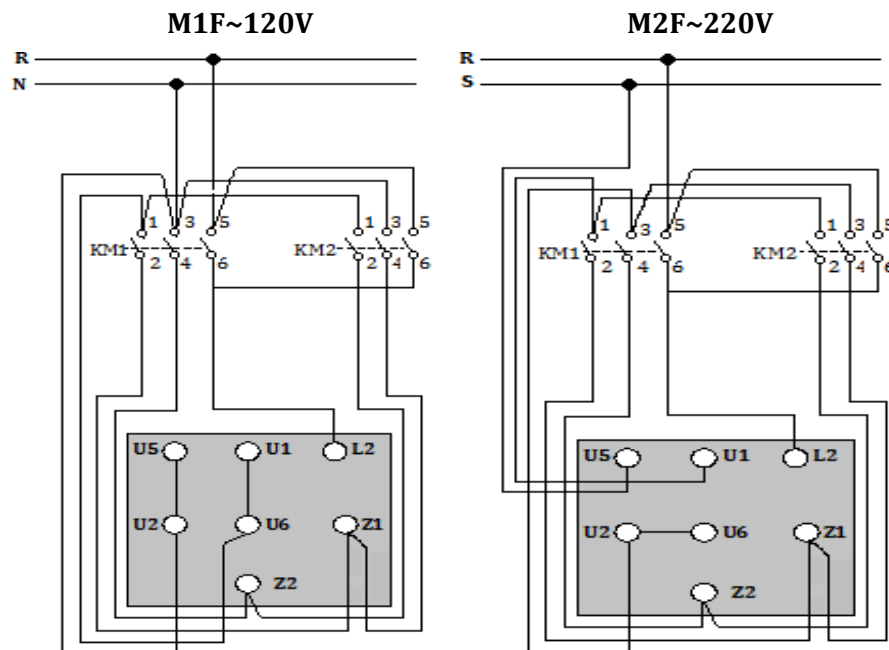
 = Salida.

Ingresos de datos.

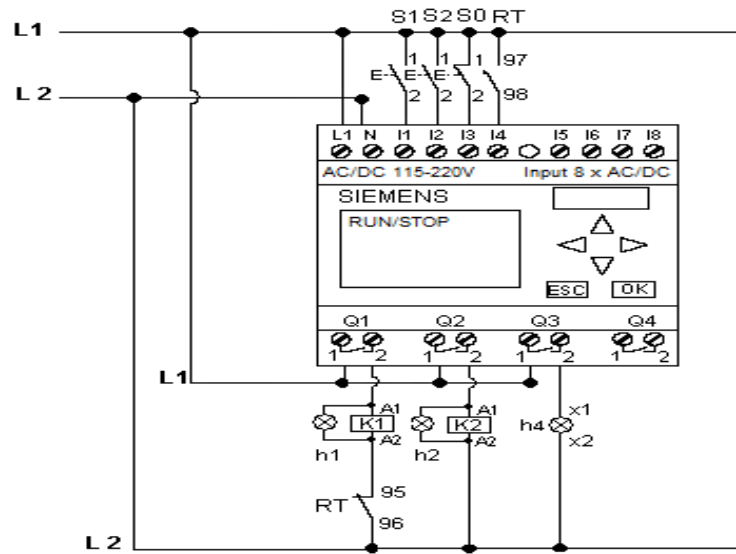
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

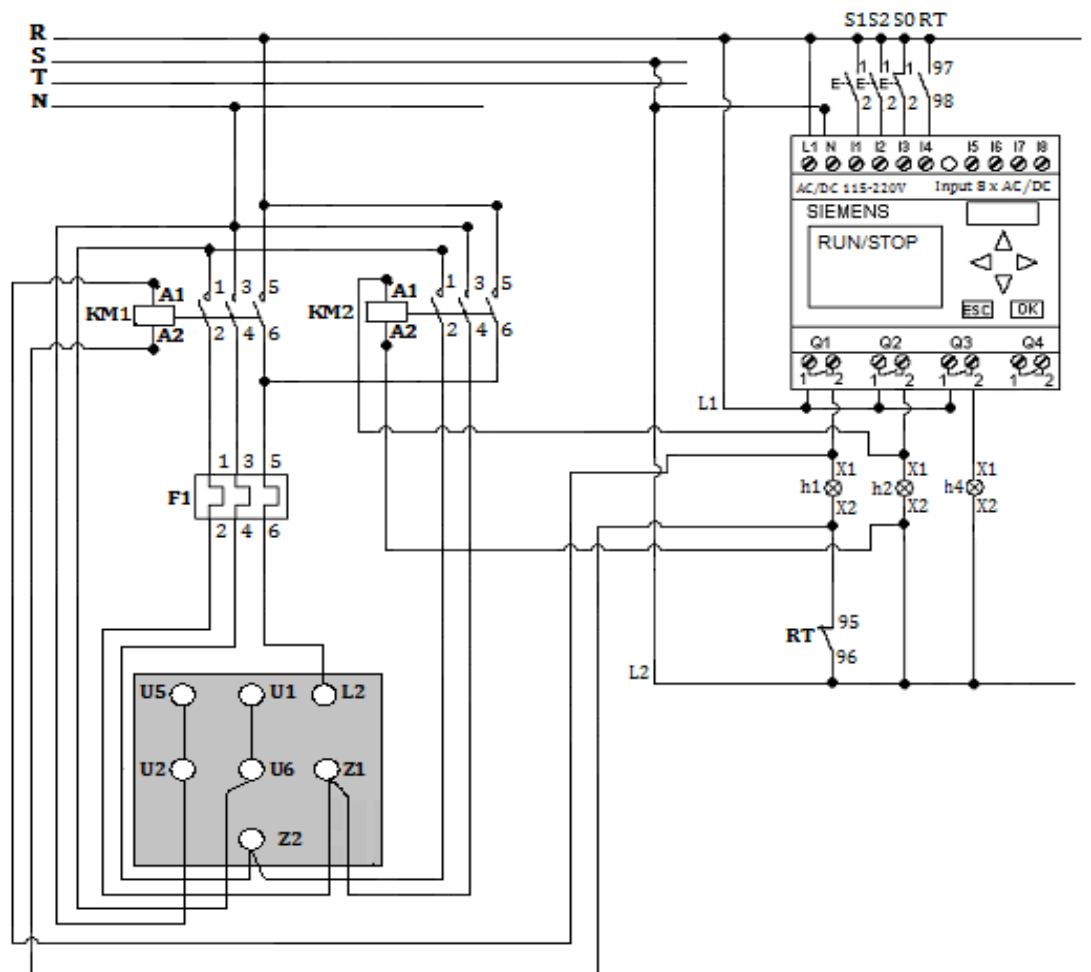
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactores, relé térmico, motor monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para la inversión de giro y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando en esta práctica se utilizan dos contactores. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión monofásica 120V a las entradas del contactor (KM1) de las entradas del contactor al relé térmico; en L2 se conecta el neutro, en L3 se conecta la línea y de las salidas del contactor T2, T3 al relé térmico y del relé térmico al motor conectándose T2 con Z1 y T3 con Z2. Mientras que en el contactor (KM2) se conectan de forma inversa T2 con Z2 y T3 con Z1. El circuito de mando empieza de la red trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO se conecta a la bobina del contactor KM1 y de la salida de Q2 se conecta a la bobina del contactor KM2 permitiendo este la inversión de giro. Al energizarse las bobinas de los contactores estos abrirán o cerraran sus contactos dando la señal de encendido o apagado e inversión de giro del motor, por último de la salida Q3 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

NOTA: Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual reemplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo

convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cómo se realiza la inversión de giro del motor monofásico?
2. ¿Aproximadamente a que porcentaje de la velocidad de régimen se desconecta el interruptor centrifugo?
3. ¿Qué función cumplen los contactores en el circuito?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 5

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Inversión de giro continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor monofásico.

2. OBJETIVOS.

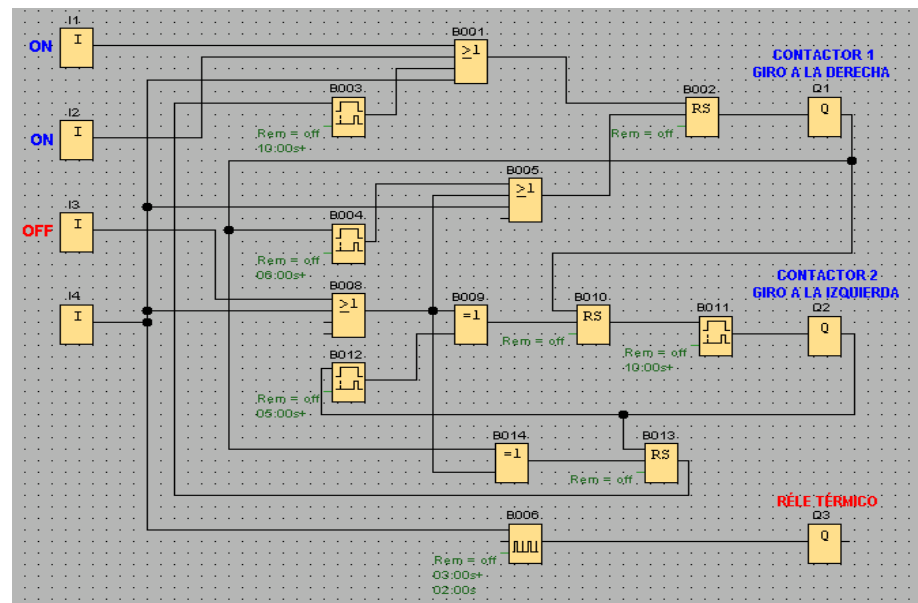
- Familiarizarse con el esquema diseñado para la inversión de giro continuo de un motor con paro manual y automático.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Analizar en que consiste la inversión de giro continuo de un motor.
- Accionar el motor monofásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico monofásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
2	Contactores.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

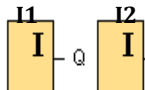
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.

Entradas


 = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.


 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

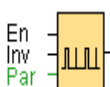
 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

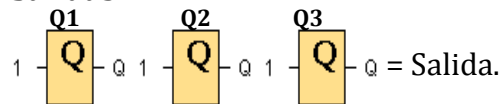
 = Compuerta OR.

 = Compuerta XOR.

 = Relé auto enclavador.

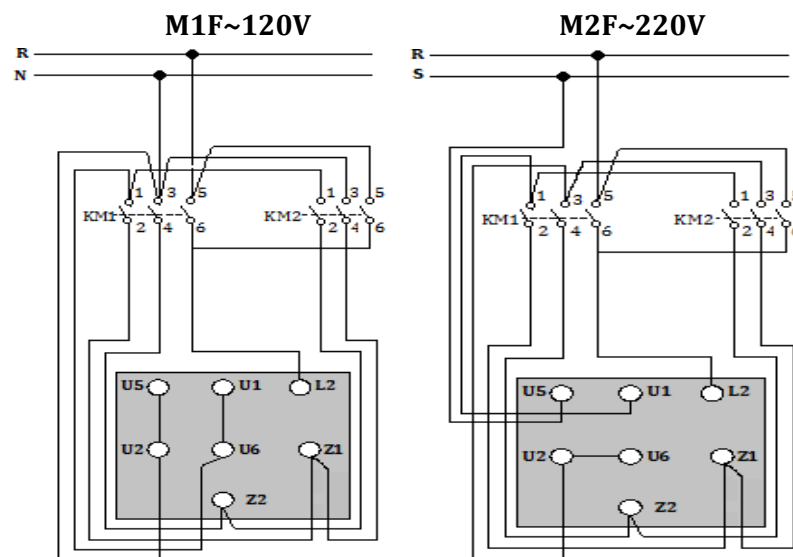
 = Retardo a la conexión.

 = Generador de impulsos asíncrono.

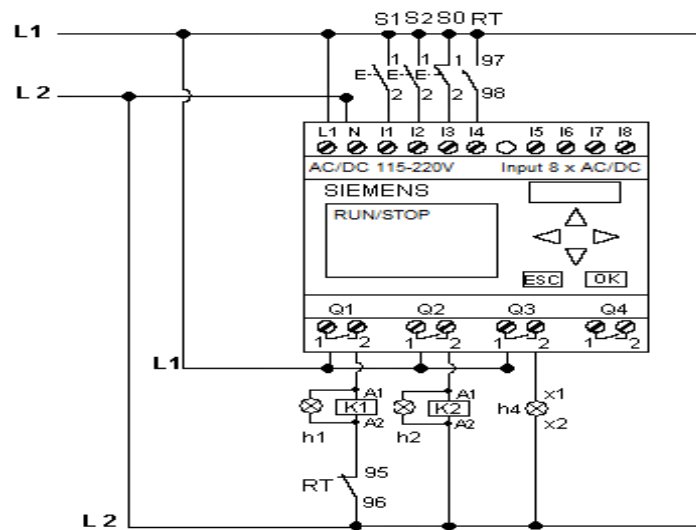
Salidas**Ingresos de datos.**

- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

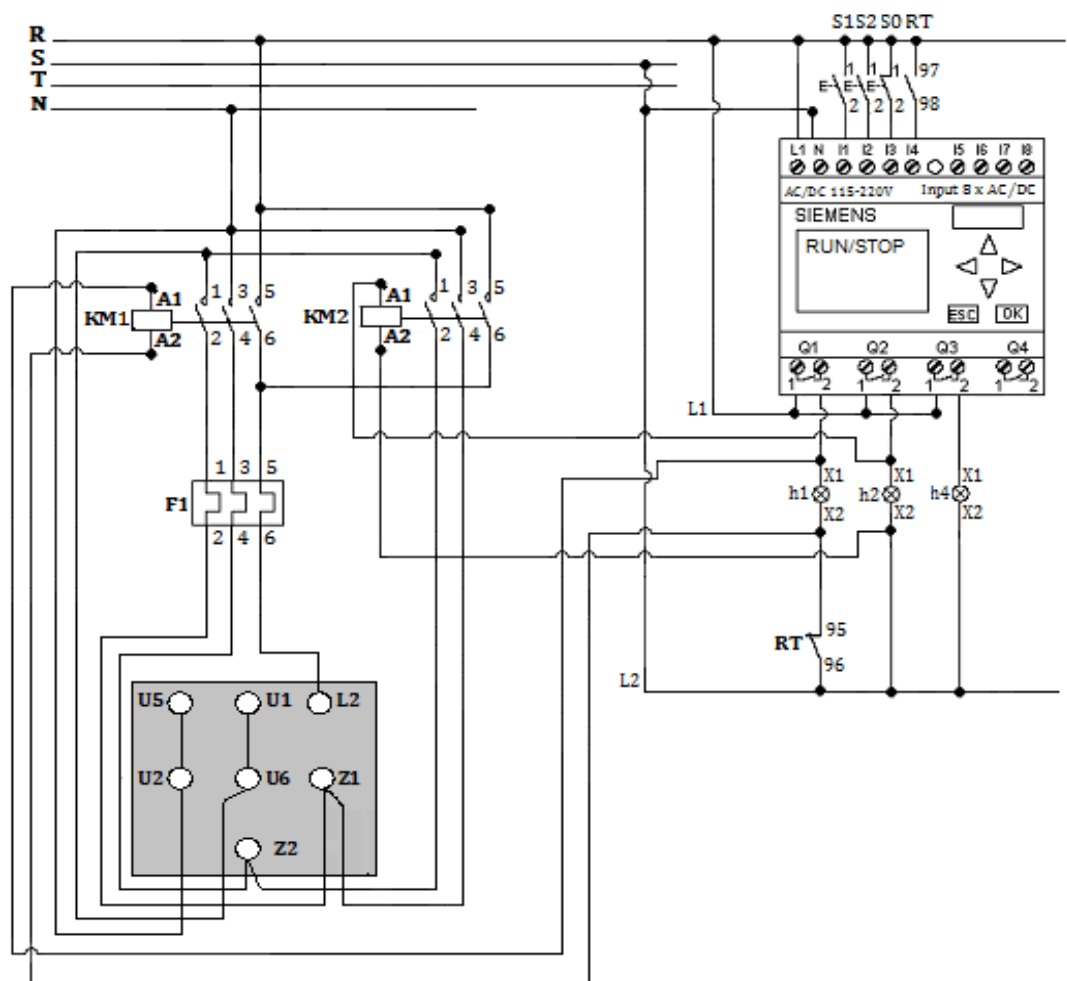
NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

Circuito de fuerza.

Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactores, relé térmico, motor monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para la inversión de giro continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando en esta práctica se utilizan dos contactores. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión 120V a las entradas del contactor (KM1) de las entradas del contactor al relé térmico; en L2 se conecta el neutro, en L3 se conecta la línea y de las salidas del contactor T2, T3 al relé térmico y del relé térmico al motor conectándose T2 con Z1 y T3 con Z2. Mientras que en el contactor (KM2) se conectan de forma inversa T2 con Z2 y T3 con Z1. El circuito de mando empieza de la red trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta a la bobina del contactor KM1 y de la salida de Q2 se conecta a la bobina del contactor KM2 permitiendo este la inversión de giro. Al energizarse las bobinas de los contactores estos abrirán o cerrarán sus contactos dando la señal de encendido o apagado e inversión de giro del motor, por último de la salida Q3 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

NOTA: Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual reemplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo

convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cómo se realiza la inversión de giro continuo del motor monofásico?
2. ¿Cuál es el desfase de un motor en grados entre las bobinas de arranque y las de trabajo del motor monofásico?
3. ¿Qué función cumplen los pulsadores en el circuito?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 6

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Arranque directo de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico.

2. OBJETIVOS.

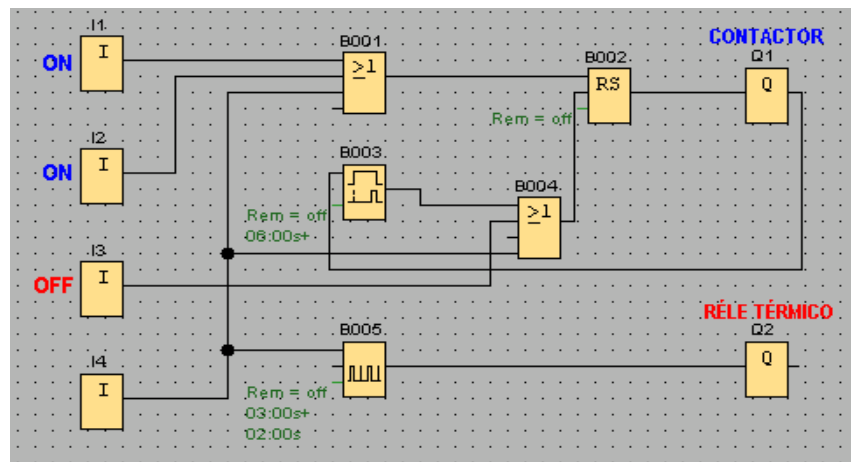
- Realizar y configurar el esquema propuesto para el arranque de un motor trifásico.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Accionar el motor trifásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
1	Contactador.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens



4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.


Entradas




 $Q = I1-I2$ son pulsadores normalmente abiertos NA.

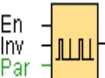

 $Q = I3$ Pulsadores normalmente cerrado NC.


 $Q =$ Se activara automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.




 $Q =$ Compuerta OR.


 $Q =$ Relé auto enclavador.


 $Q =$ Retardo a la conexión.


 $Q =$ Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

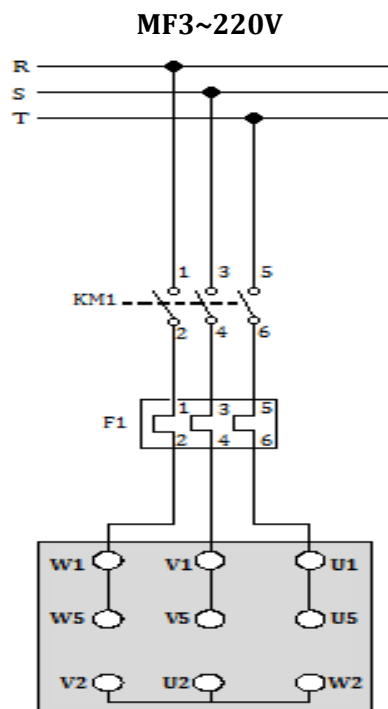


 $Q =$ Salida.

Ingresos de datos.

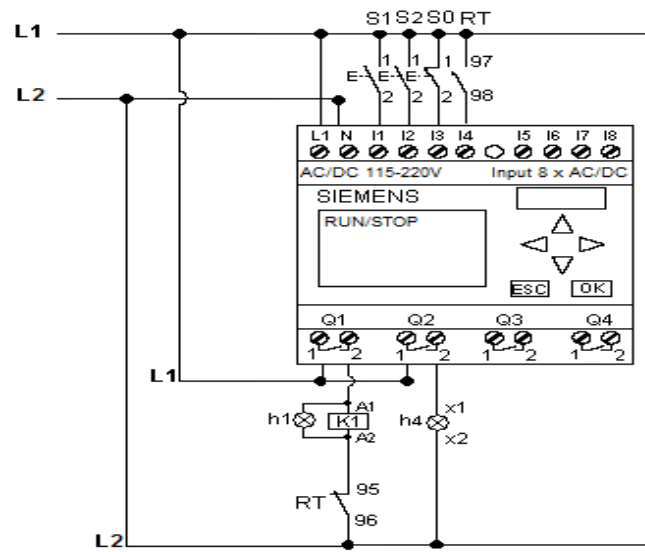
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

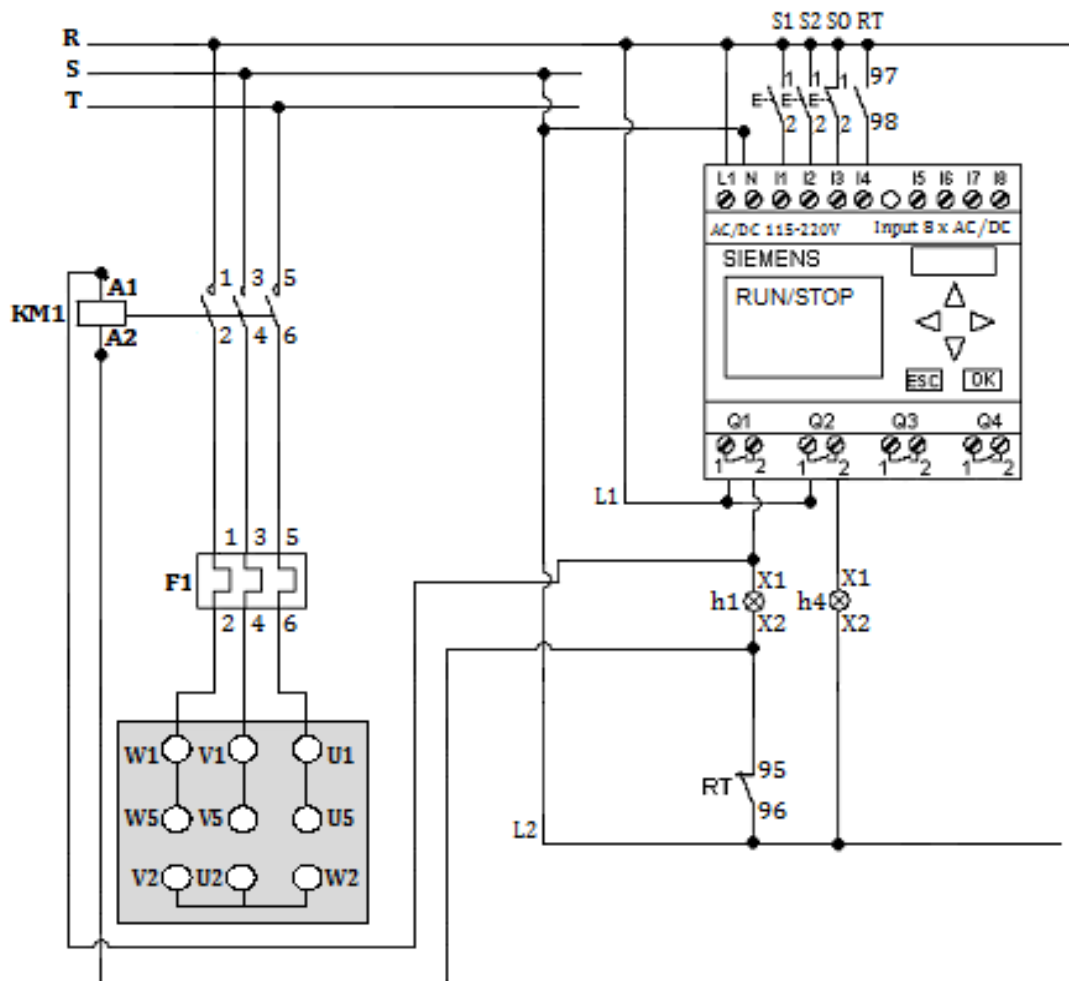
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactor, relé térmico, motor trifásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el Arranque directo de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a las entradas L1, L2, L3 del contactor, de las entradas del contactor al relé térmico y de las salidas del relé térmico T1, T2, T3 al motor. El circuito de mando empieza de la red trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor haciendo que este abra o cierre sus contactos dando la señal de encendido o apagado del motor por ultimo de la salida Q2 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cuáles serían las principales consecuencias para que un motor trifásico no arranque?
2. ¿Indiqué las partes principales de un motor trifásico?
3. ¿Indiqué las características del PLC LOGO!?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 7

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Arranque de dos lugares diferentes con retardo a la conexión paro manual y automático de un motor trifásico.

2. OBJETIVOS.

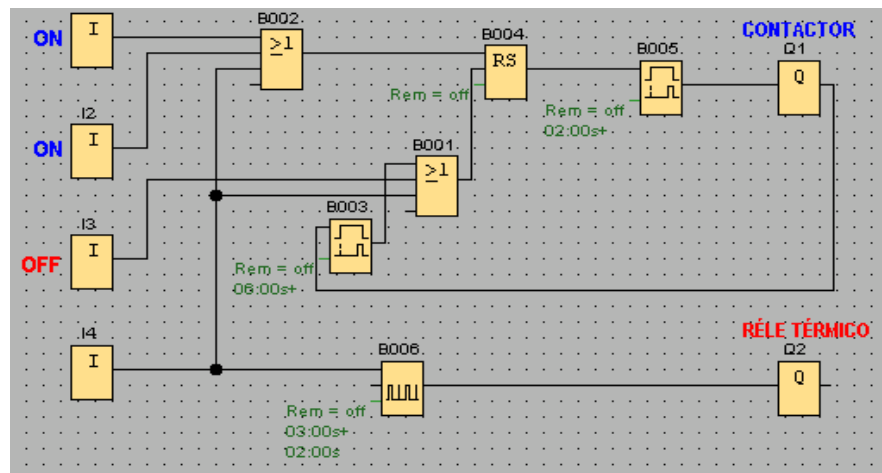
- Realizar y configurar el esquema propuesto para el arranque un motor trifásico con retardo a la conexión.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Accionar el motor trifásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.73 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
1	Contactador.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

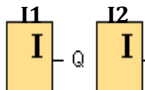
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.


Entradas



 I_1 I_2 = I1-I2 Son pulsadores normalmente abiertos NA.

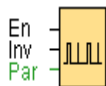

 I_3 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.


 I_4 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

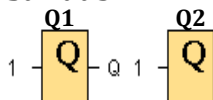

 B_{002} = Compuerta OR.


 B_{004} = Relé auto enclavador.


 B_{005} = Retardo a la conexión.


 B_{006} = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

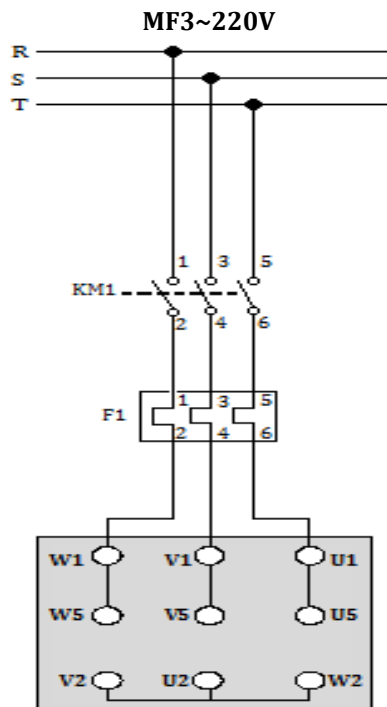

 Q_1 Q_2 = Salida.

Ingresos de datos.

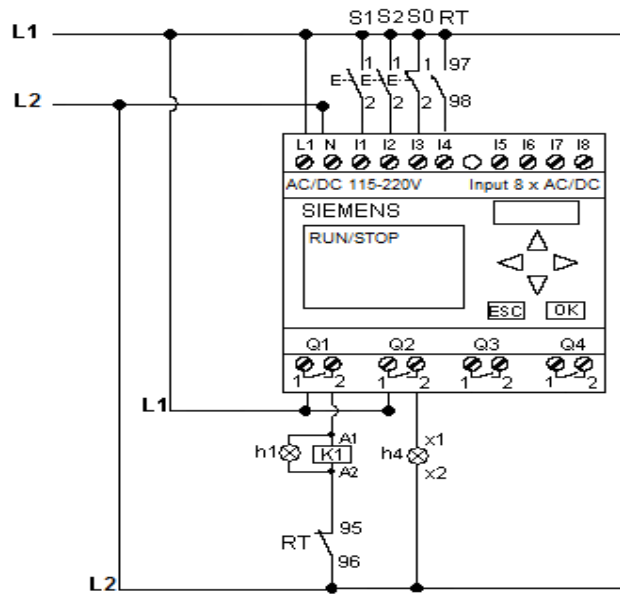
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

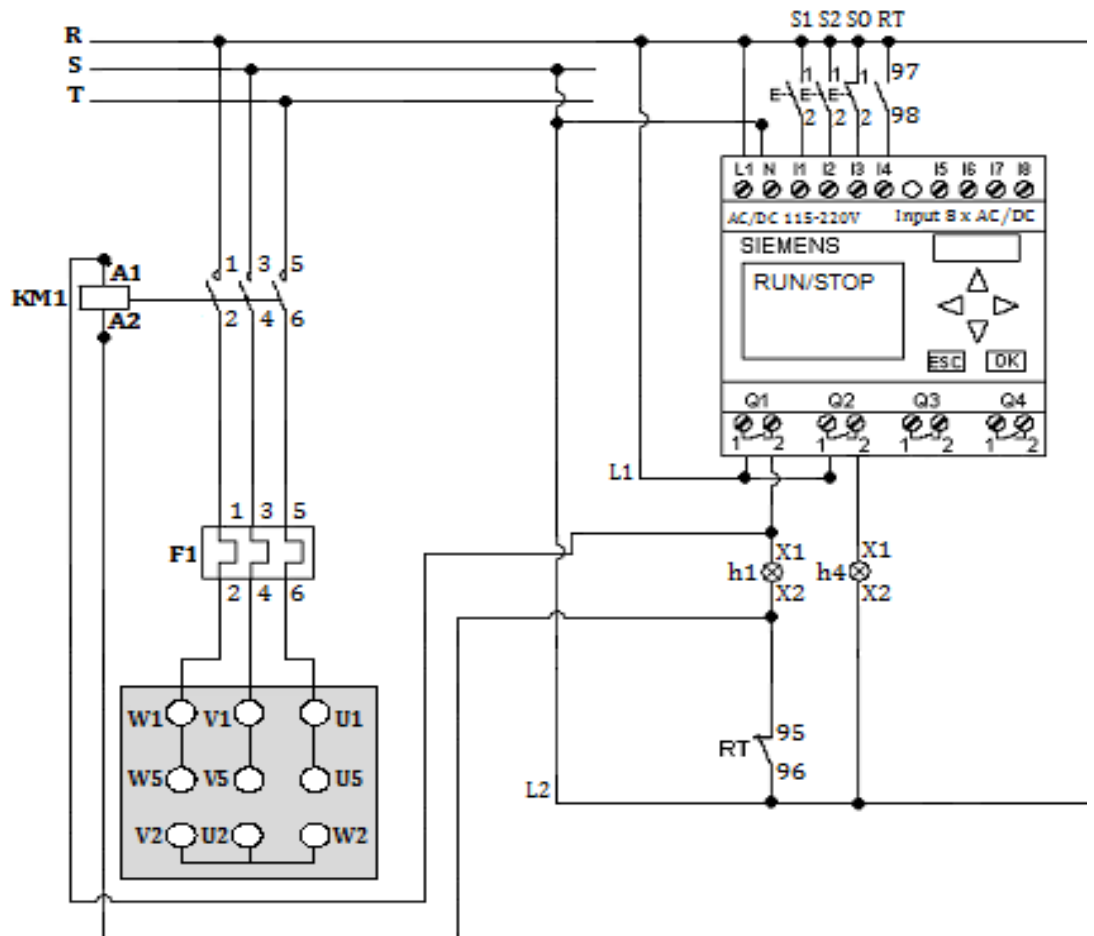
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactor, relé térmico, motor trifásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque de dos lugares diferentes con retardo a la conexión paro manual y automático de un motor trifásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a las entradas L1, L2, L3 del contactor, de las entradas del contactor al relé térmico y de las salidas del relé térmico T1, T2, T3 al motor. El circuito de mando empieza de la red trifásica de 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor haciendo que este abra o cierre sus contactos dando la señal de encendido o apagado del motor por ultimo de la salida Q2 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Qué parámetros se debe considerar para la elección correcta de un motor eléctrico?
2. ¿Indique las tensiones normalizadas para redes de corriente trifásica en baja tensión?
3. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 8

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Arranque de dos lugares diferentes con pulso de dos segundos para marcha y paro de un motor trifásico.

2. OBJETIVOS.

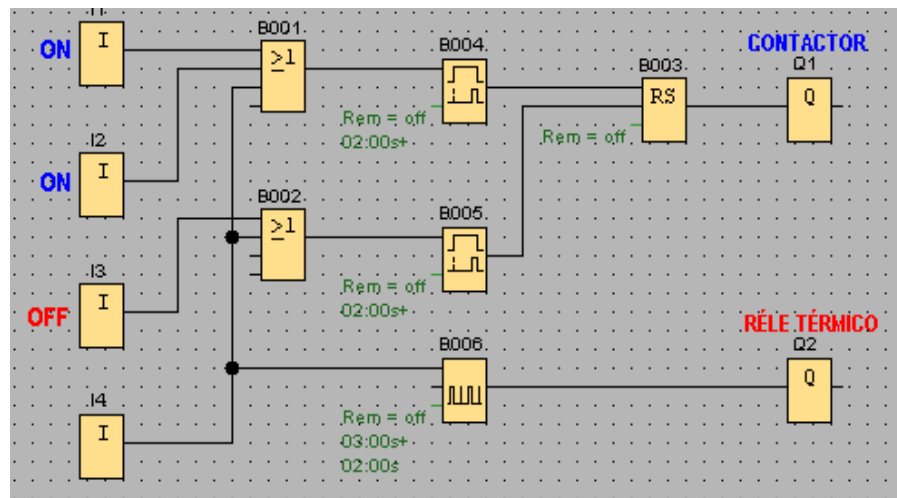
- Realizar y configurar el esquema propuesto para el arranque de un motor trifásico con pulso de dos segundos para marcha y paro.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Accionar el motor trifásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
1	Contactador.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

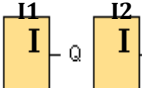
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.


Entradas


 = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.


 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

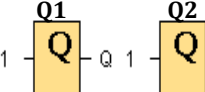
 = Compuerta OR.

 = Relé auto enclavador.

 = Retardo a la conexión.

 = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

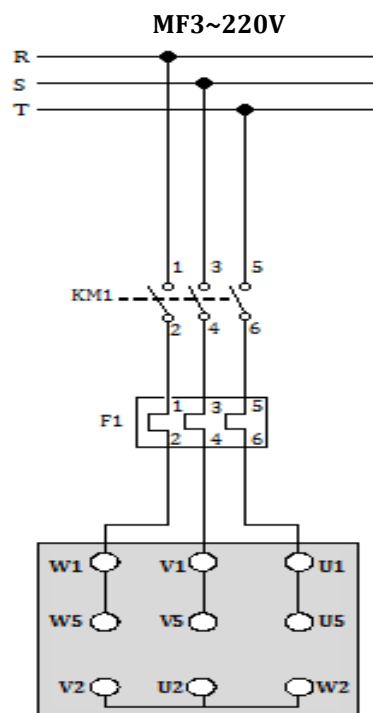
 = Salida.

Ingresos de datos.

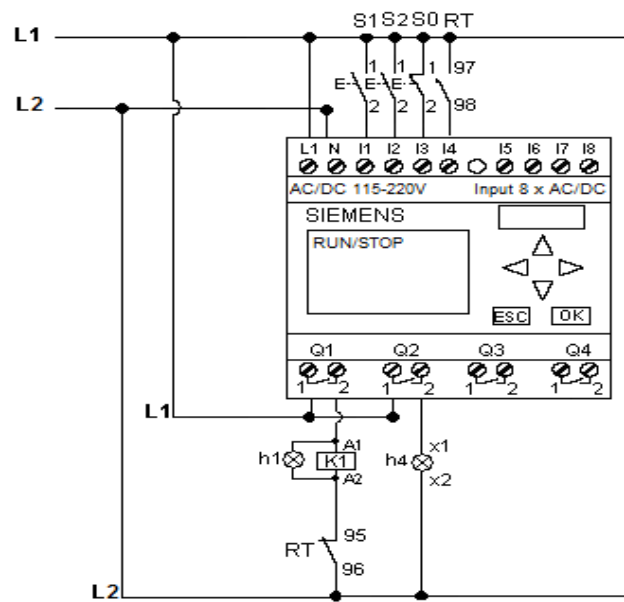
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

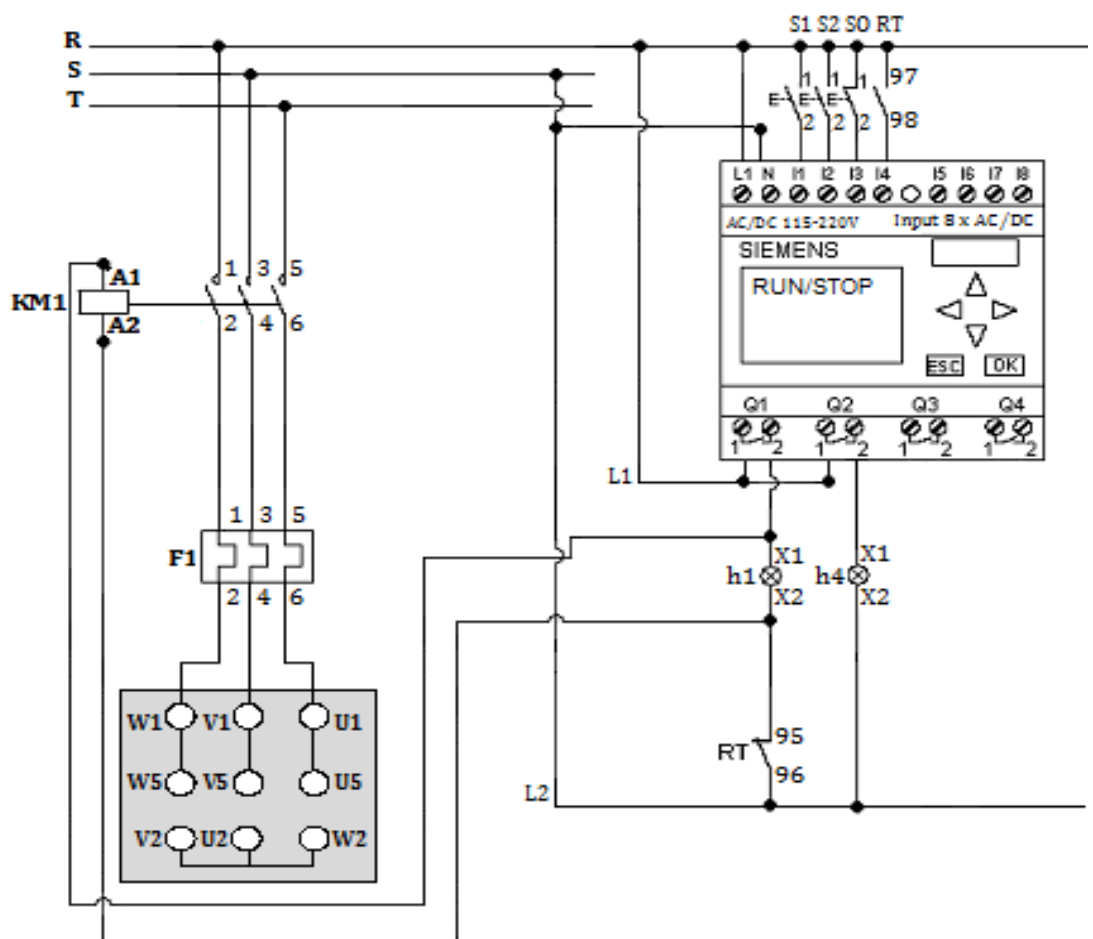
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactor, relé térmico, motor trifásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque de dos lugares diferentes con pulso de dos segundos para marcha y paro de un motor trifásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a las entradas L1, L2, L3 del contactor de las entradas del contactor, al relé térmico y de las salidas del relé térmico T1, T2, T3 al motor. El circuito de mando empieza de la red de tensión trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor haciendo que este abra o cierre sus contactos dando la señal de encendido o apagado del motor por ultimo de la salida Q2 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Indiqué los tipos de arranque de un motor?
2. ¿Por qué el motor no arranca y para cuando pulsamos NA o NC soltamos al instante?
3. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?
4. ¿Indiqué los modos de funcionamiento del PLC LOGO!?

PRÁCTICA # 9

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Inversión de giro y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico.

2. OBJETIVOS.

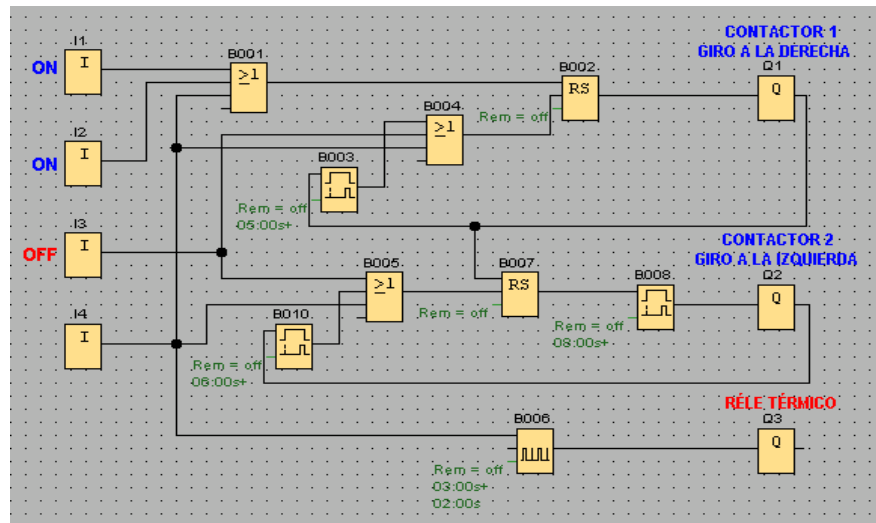
- Realizar y configurar el esquema propuesto para la inversión de giro de un motor trifásico.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Observar en que consiste la inversión de giro.
- Accionar el motor trifásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
2	Contactores.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

4. ESQUEMAS.

Circuito FUP.



Simbología.

Entradas

= I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.

= I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

= Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

= Compuerta OR.

= Relé auto enclavador.

= Retardo a la conexión.

= Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

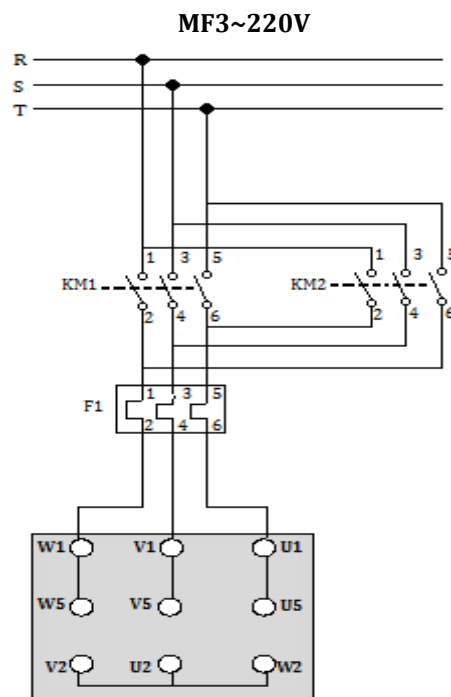
= Salida.

Ingresos de datos.

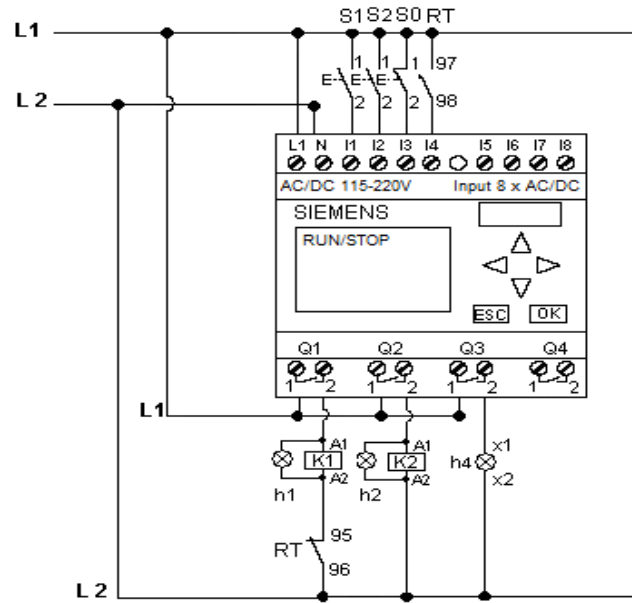
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

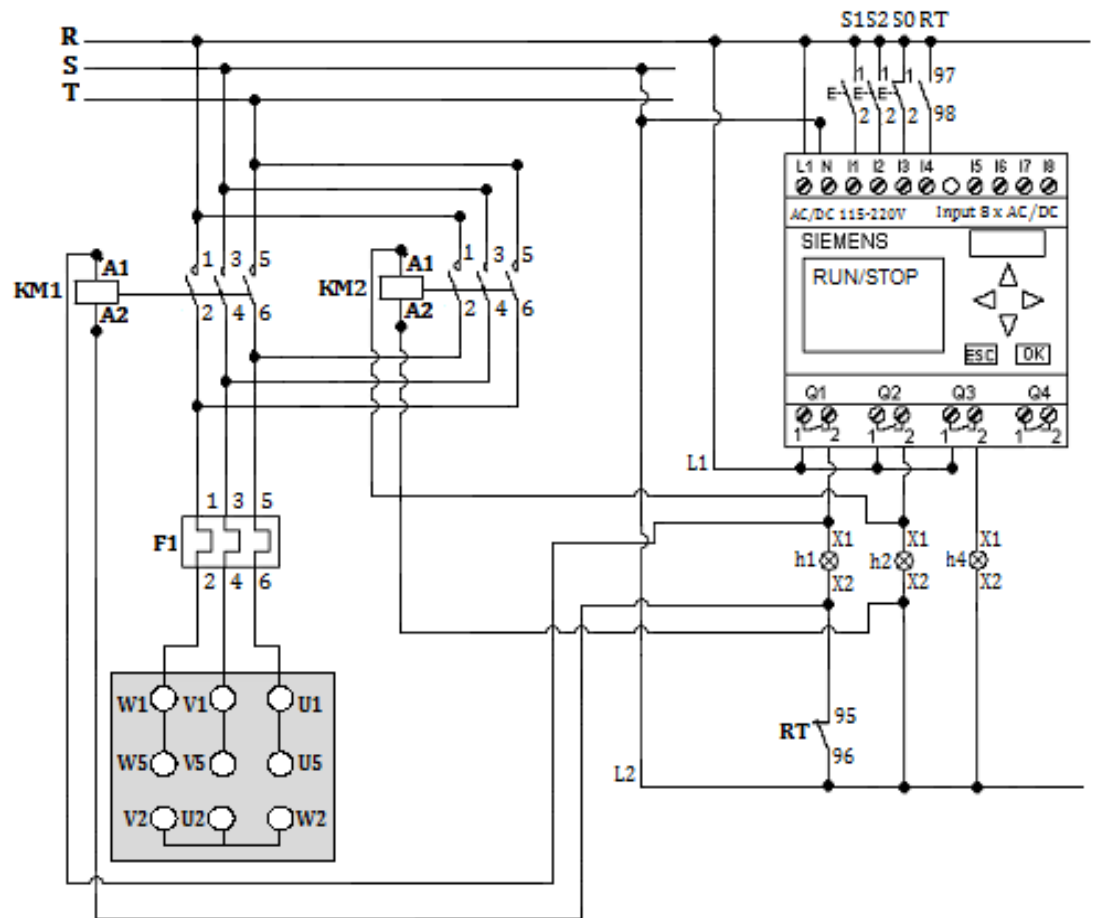
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactores, relé térmico, motor trifásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para la inversión de giro y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando en esta práctica se utilizara dos contactores. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a las entradas L1, L2, L3 del contactor (KM1), de las entradas del contactor al relé térmico, mientras que en el contactor (KM2) se cambia dos de las tres fases y se produce la inversión de giro, de T1, T2, T3 del relé térmico al motor. El circuito de mando empieza de la red de tensión trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente de la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor KM1 y de la salida Q2 se conecta a la bobina del contactor KM2 permitiendo este la inversión de giro. Al momento que se energizan las bobinas de los contactores estos cierran o abren sus contactos dando señal de encendido o apagado e inversión de giro del motor, por último de la salida Q3 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cómo se realiza la inversión de giro del motor trifásico?
2. ¿Cómo se le denomina a la fuerza magnetomotriz que aparece en el rotor?
3. ¿Cómo se le denomina a la desigualdad de velocidad del rotor y el campo magnético provocado por el estator del motor?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 10

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Inversión de giro continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico.

2. OBJETIVOS.

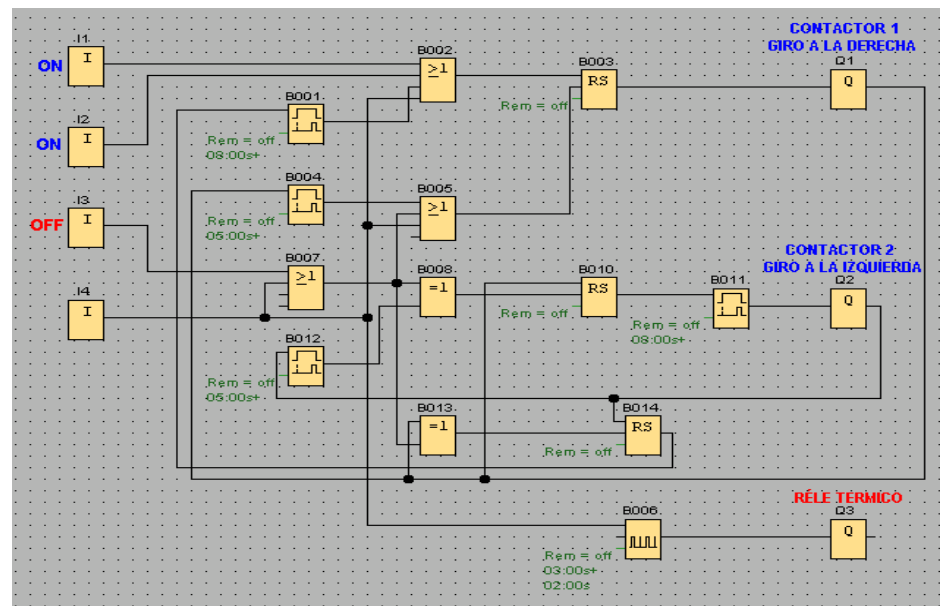
- Realizar y configurar el esquema propuesto para la inversión de giro continuo de un motor trifásico.
- Observar en que consiste la inversión de giro continuo.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Accionar el motor trifásico de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
2	Contactores.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

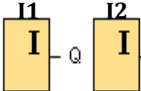
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.

Entradas


 = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.

 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

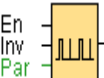
 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

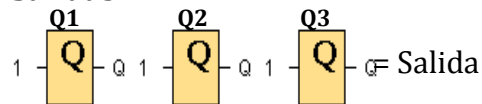
 = Compuerta OR.

 = Compuerta XOR.

 = Relé auto enclavador.

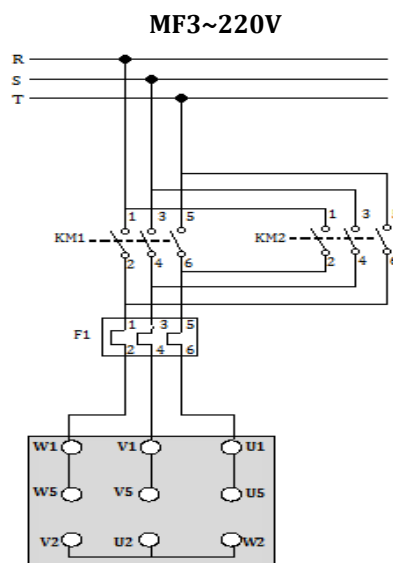
 = Retardo a la conexión.

 = Generador de impulsos asíncrono.

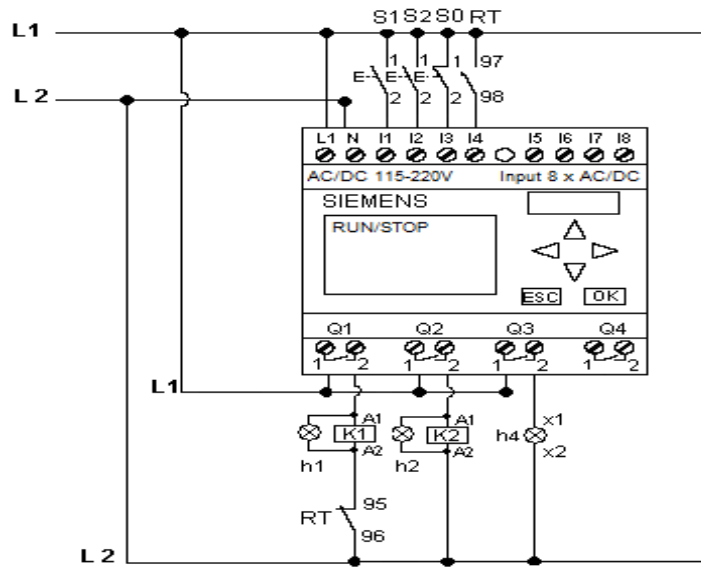
Salidas**Ingresos de datos.**

- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

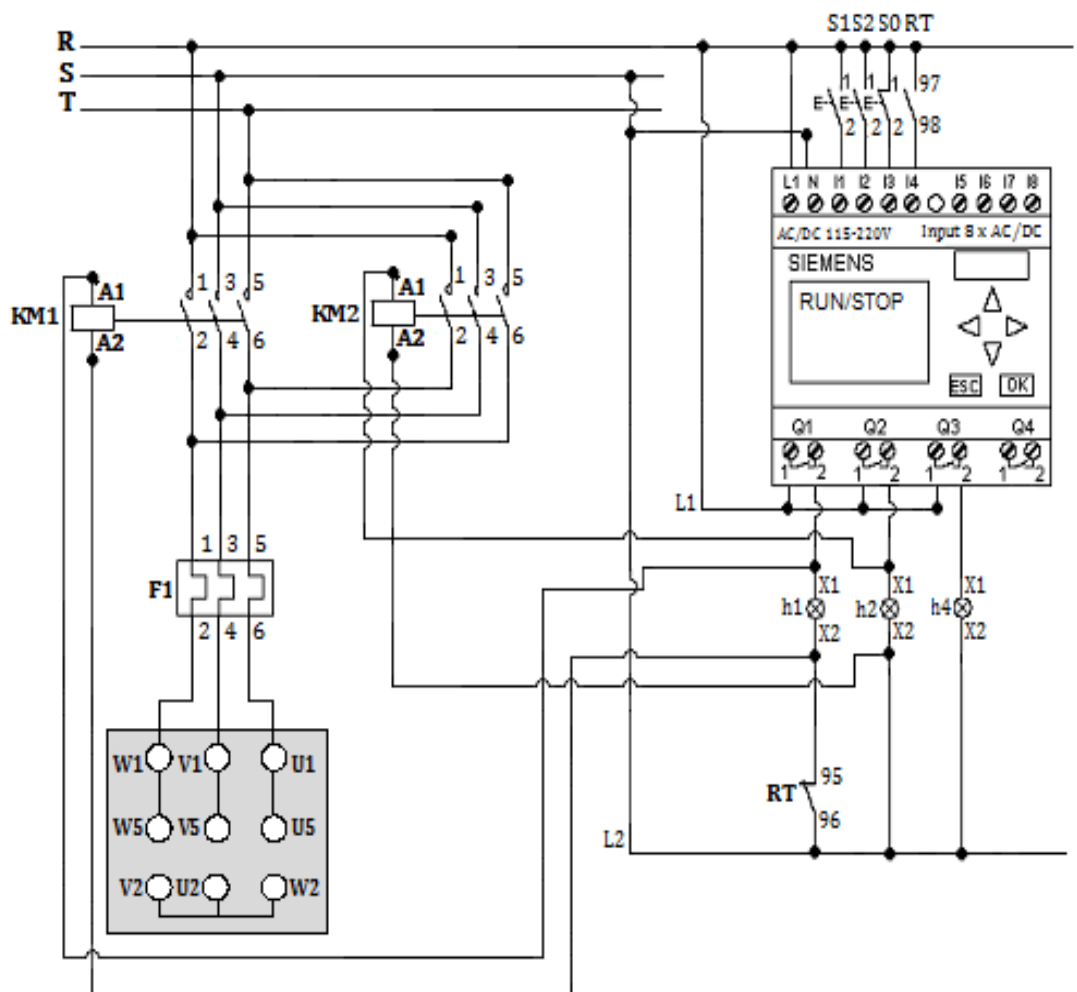
NOTA: *Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).*

Circuito de fuerza.

Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactores, relé térmico, motor trifásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para la inversión de giro continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando en esta práctica se utilizara dos contactores. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a la entrada L1, L2, L3 del contactor (KM1), de las entradas del contactor al relé térmico, mientras que en el contactor (KM2) se cambia dos de las tres fases y se produce la inversión de giro, de T1, T2, T3 del relé térmico al motor. El circuito de mando empieza de la red de tensión trifásica 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor KM1 y de la salida Q2 se conecta a la bobina del contactor KM2 permitiendo este la inversión de giro. Al momento que se energizan las bobinas de los contactores estos cierran o abren sus contactos dando señal de encendido o apagado e inversión de giro del motor, por último de la salida Q3 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura al motor.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cómo se realiza la inversión de giro del motor trifásico?
2. ¿De quién depende el par motor?
3. ¿Indiqué los tipos de par motor?
4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 11

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA.

Arranque continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico y un monofásico.

2. OBJETIVOS.

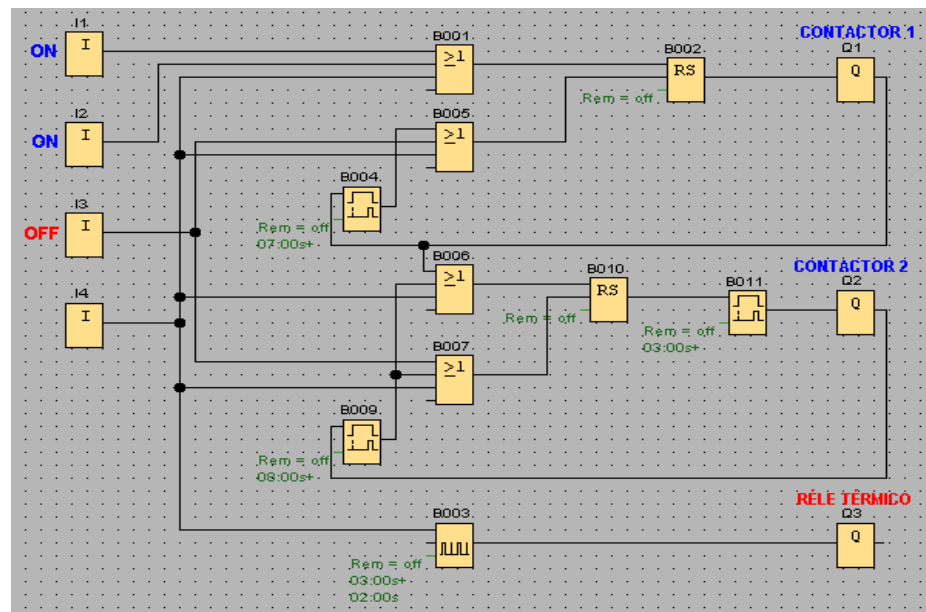
- Realizar y configurar el esquema propuesto para el arranque de un motor trifásico y monofásico.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Observar el funcionamiento de cada motor.
- Accionar los motores de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	Motor eléctrico monofásico	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
2	Contactores.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

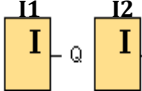
4. ESQUEMAS.


Circuito FUP.




Simbología.

Entradas


 = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.


 = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

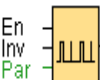
 = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

 = Compuerta OR.

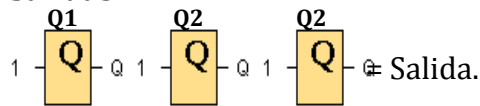
 = Compuerta XOR.

 = Relé auto enclavador.

 = Retardo a la conexión.

 = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

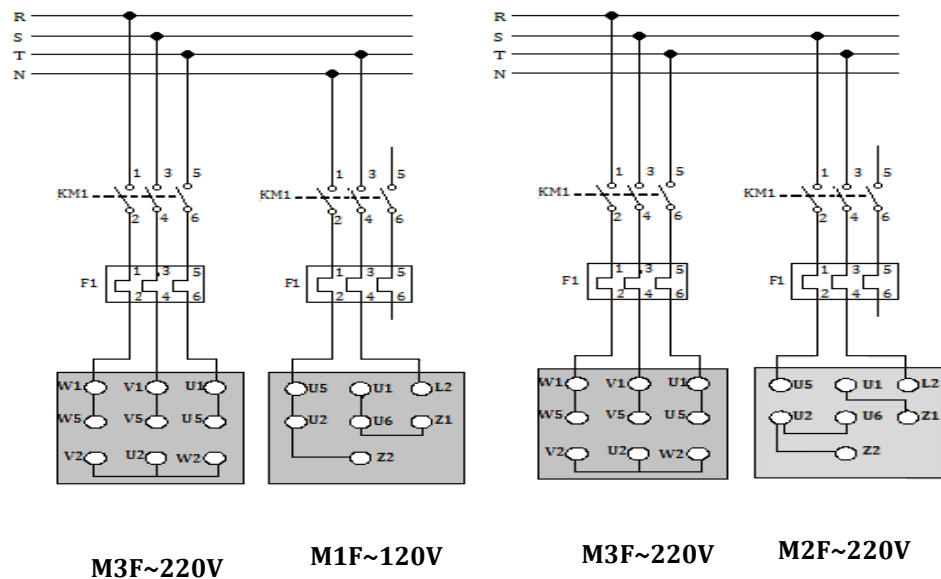


Ingresos de datos.

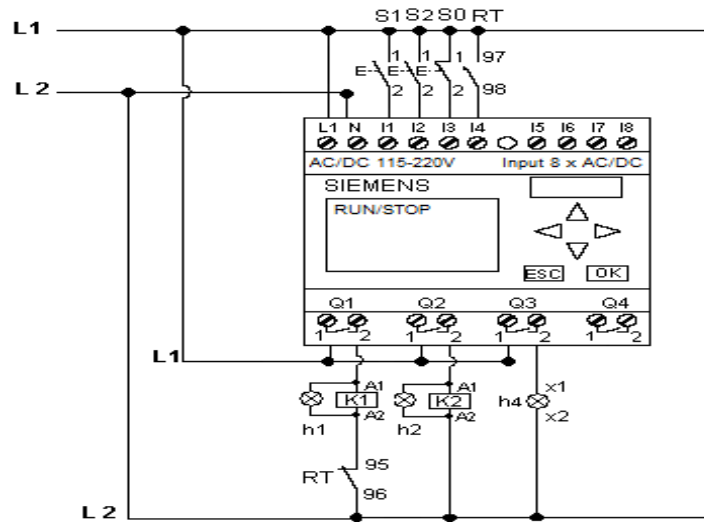
- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

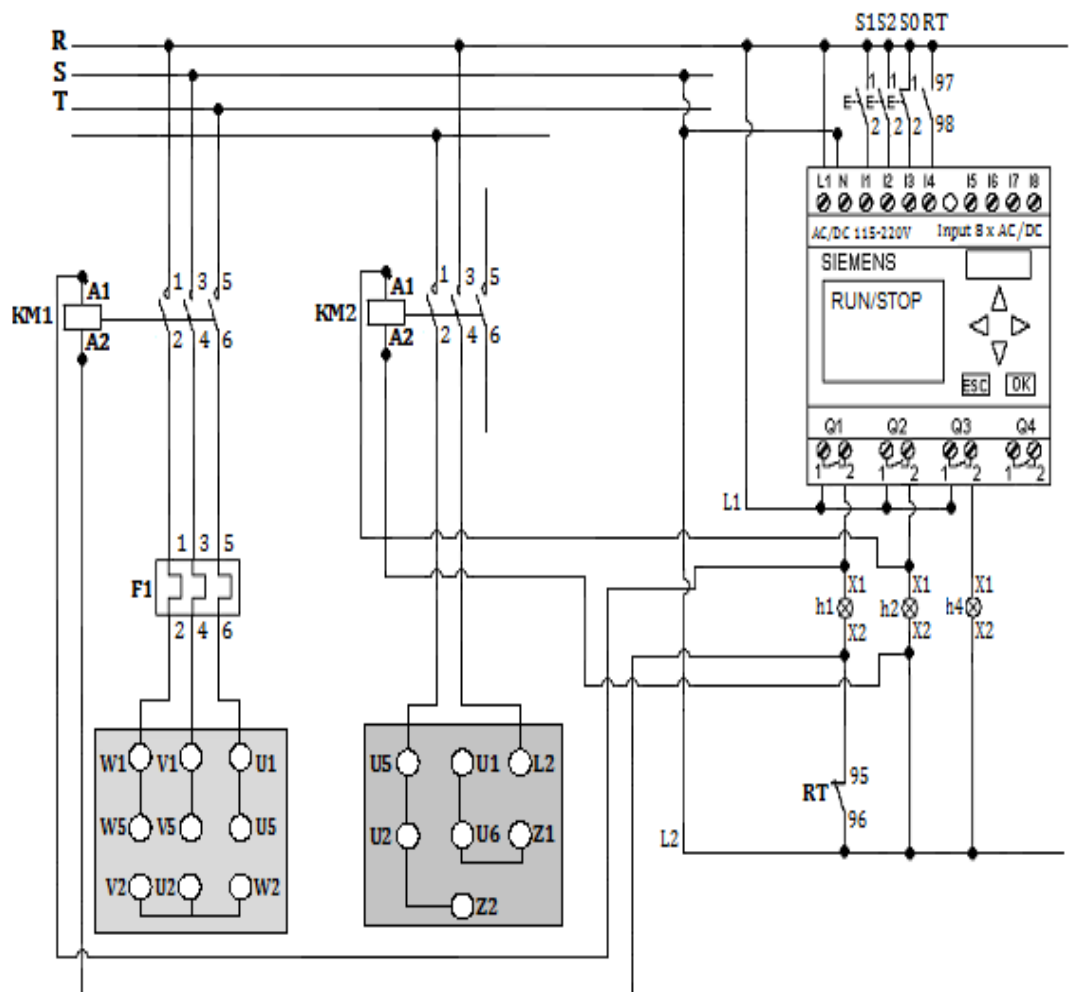
Circuito de fuerza.



Circuito de mando.



Circuito combinado.



5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactores, relé térmico, motor trifásico y monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque continuo y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico y un monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando en esta práctica se utilizara dos contactores. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a las entradas del contactor (KM1) L1, L2, L3 de las entradas del contactor al relé térmico y de las salidas T1, T2, T3 del relé térmico al motor trifásico. Mientras que para el motor monofásico el circuito empieza desde la red de 110V a las entradas del contactor (KM2) L1, L2, en L1 se conecta la línea, en L2 se conecta el neutro y de las salidas T1, T2, del contactor se conectan al motor monofásico. El circuito de mando empieza de la red 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor KM1 y de la salida Q2 se conecta a la bobina del contactor KM2. Al momento que se energizan las bobinas de los contactores estos cierran o abren sus contactos dando señal de encendido o apagado de cada motor, por último de la salida Q3 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cuando el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura a los motores motor.

NOTA: Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual reemplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo

convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿A que es igual la velocidad del motor trifásico?
2. ¿Dibujé las conexiones a 220/240V del motor trifásico?
3. ¿Indiqué la velocidad del par motor de un motor monofásico?
4. ¿Dibujé las conexiones a 120/220 del motor monofásico?
5. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

PRÁCTICA # 12

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Arranque secuencial y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico y un monofásico.

2. OBJETIVOS.

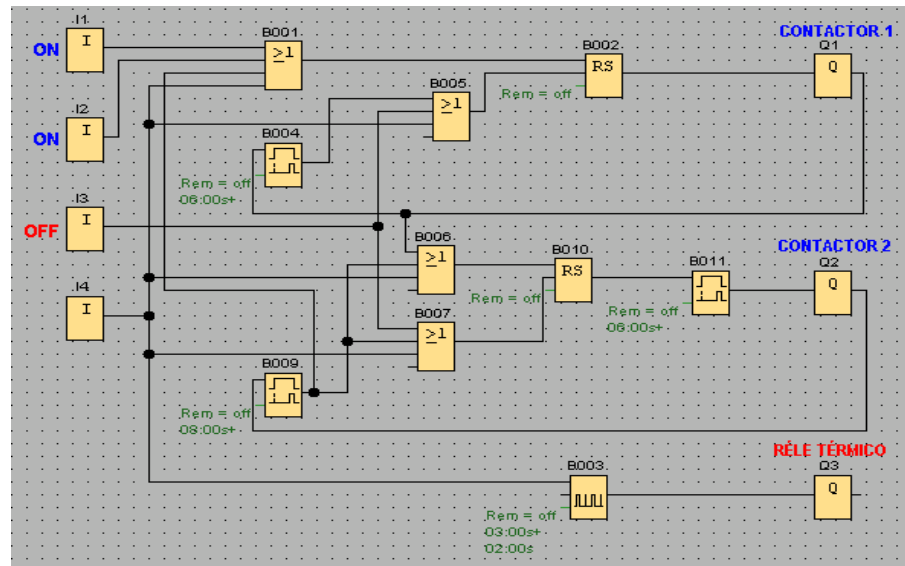
- Realizar y configurar el esquema propuesto para el arranque secuencial de un motor trifásico y un monofásico.
- Verificar si las conexiones están correctas.
- Observar el funcionamiento de cada motor.
- Accionar los motores de dos lugares diferentes.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Cantidad	Descripción	Característica o serie
1	Motor eléctrico trifásico.	0.5 HP/0.37 KW
1	Motor eléctrico monofásico	0.5 HP/0.37 KW
1	PLC Siemens.	LOGO! 230RC
2	Contactores.	220V AC
1	Relé térmico.	220V AC
1	Pulsador rojo.	NC
2	Pulsadores verdes.	NA
1	Breaker.	10A
1	Lámpara roja de señalización.	220V AC
1	Lámpara verde de señalización	220V AC
1	PC. Cable (LOGO!<->PC).	Siemens

4. ESQUEMAS.

Circuito FUP.



Simbología.

Entradas

I1 **I2**
 Q Q = I1-I2 son pulsadores normalmente abiertos NA.

I3
 Q = I3 Pulsadores normalmente cerrado NC.

I4
 Q = Se activará automáticamente cuando el relé térmico detecte alguna falla en el circuito.

1 **2** **3** **4**
 Q = Compuerta OR.

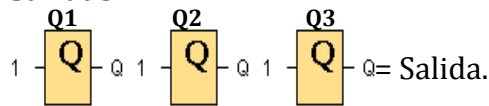
1 **2**
 Q = Compuerta XOR.

S **R** **Par**
 Q = Relé auto enclavador.

Trg **Par**
 Q = Retardo a la conexión.

En **Inv** **Par**
 Q = Generador de impulsos asíncrono.

Salidas

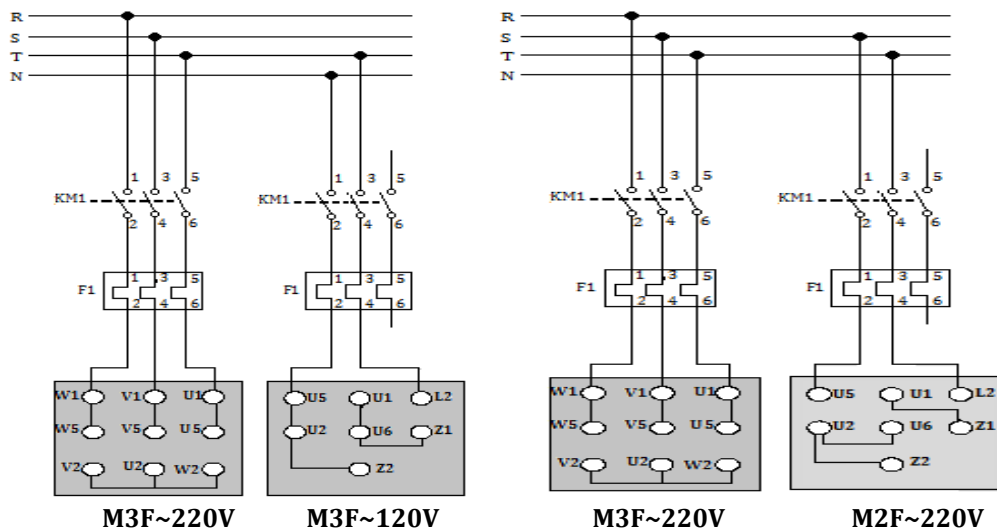


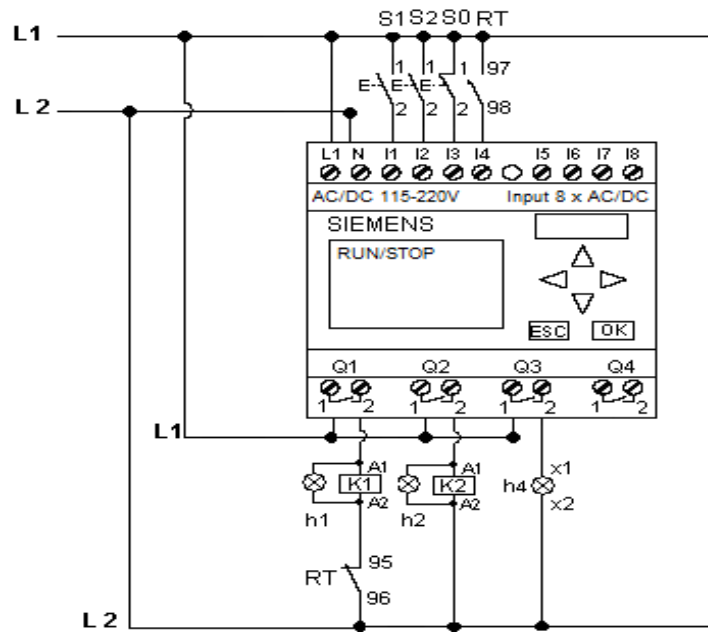
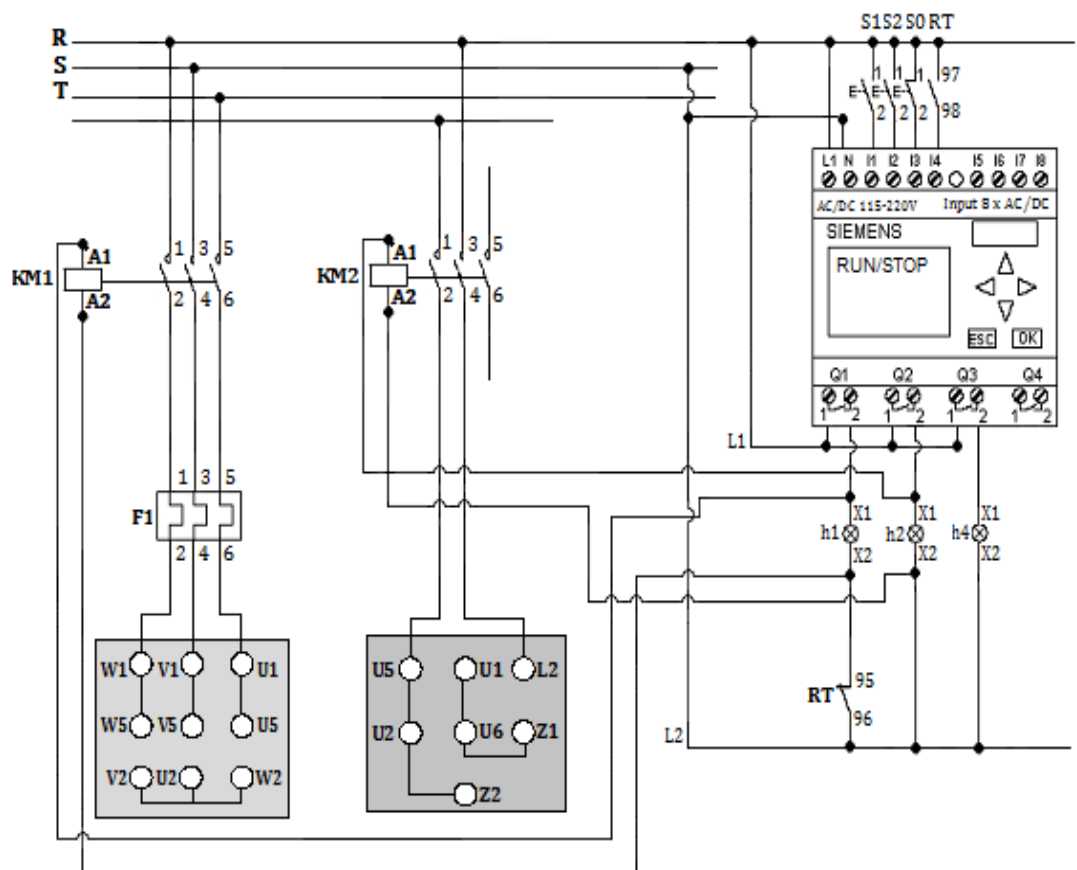
Ingresos de datos.

- Desde la computadora ejecutar el icono LOGO! Soft Confort V6.1 y acceder a la programación para el diseño de la práctica.
- Diseñar el circuito con sus bloques y funciones respectivas dentro del programa mencionado.
- Conectar los respectivos instrumentos que se va utilizar para la realización de la práctica.
- Ejecutar el programa, presione el pulsador NA (ON) para el arranque del motor. Luego de un tiempo determinado presione el pulsador NC (FFO) para detener el motor.

NOTA: Se puede diseñar los circuitos normalmente a través de la pantalla LCD del Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), empezando siempre desde la salida (Q) hacia la entrada (I).

Circuito de fuerza.



Circuito de mando.**Circuito combinado.**

5. SISTEMA CATEGORIAL.

Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!), corriente alterna, pulsadores, contactores, relé térmico, motor trifásico y monofásico jaula de ardilla, lámparas de señalización.

6. PROCEDIMIENTO.

Para el arranque secuencial y encendido de dos lugares diferentes con paro manual y automático de un motor trifásico y un monofásico se realiza el circuito de fuerza y el de control o mando en esta práctica se utilizara dos contactores. El circuito de fuerza empieza de la red de tensión trifásica 220V a las entradas del contactor (KM1) L1, L2, L3 de las de las entradas del contactor al relé térmico y de las salidas T1, T2, T3 del relé térmico al motor trifásico. Mientras que para el motor monofásico el circuito empieza desde la red de 110V a las entradas del contactor (KM2) L1, L2, en L1 se conecta la línea, en L2 se conecta el neutro y de las salidas T1, T2, del contactor al motor monofásico. El circuito de mando empieza de la red 220V al PLC LOGO! luego se realiza un puente desde la línea L1 hacia el pulsador de arranque NA o parada NC conectándose la salida del primer pulsador NA en la entrada de I1, la salida del segundo pulsador NA a I2 y el pulsador NC a la entrada de I3 del PLC LOGO!, de la salida Q1 del PLC LOGO! se conecta con la bobina del contactor KM1 y de la salida Q2 se conecta a la bobina del contactor KM2. Al momento que se energizar las bobinas de los contactares estos cierran o abren sus contactos dando señal de encendido o apagado de cada motor, por último de la salida Q3 se conecta la lámpara de emergencia la cual se encenderá cundo el relé térmico detecte una señal de peligro en el circuito protegiendo de forma segura a los motores.

NOTA: *Para realizar el circuito a 220V se deben tomar una línea más, la cual remplazará al neutro, es decir que ya no se alimentará el motor con línea (L1) y neutro (N). El motor a 220V se alimenta con Línea uno (L1) y línea dos (L2) lo cual lo*

convierte al motor monofásico en bifásico. El circuito de mando o control es el mismo ya que se alimenta 220V.

7. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Indiqué las características según el tipo de arranque del motor?
2. ¿Indiqué las ventajas según el tipo de arranque del motor?
3. ¿Indiqué los inconvenientes según el tipo de arranque del motor?
4. ¿Indiqué las aplicaciones según el tipo de arranque del motor?
5. ¿Por qué se coloca el paro manual y automático?
6. ¿En qué consiste el arranque secuencial de los motores?
7. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?

7. CONCLUSIONES

- Las pruebas realizadas al tablero fueron de entera satisfacción y funcionamiento normal de todos los elementos eléctricos.
- Con el Controlador lógico Programable (PLC LOGO!) se logró realizar las prácticas de una forma rápida y sencilla aplicando una didáctica más fácil de entender el proceso de las diferentes prácticas planteadas.
- Al realizar las prácticas con el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) se evita estar realizando conexiones complejas, ya que permite programar y simular los diferentes circuitos de automatización e ingresar la información de la PC al PLC LOGO! a través del software LOGO! CONFORT V6.1 o de forma manual.
- Con la ejecución de las prácticas propuestas y a través del trabajo dirigido por el docente le permitirá al estudiante la comprensión y el entendimiento que necesita para afianzar sus conocimientos en estas aplicaciones tan importantes hoy en día en el ámbito del control industrial.
- El tablero de control de motores eléctricos jaula de ardilla utiliza tecnología que está a la vanguardia del mundo industrial y sus necesidades, lo cual es de gran importancia para la formación y preparación de los tecnólogos eléctricos e ingenieros de hoy.

Con los resultados obtenidos en las prácticas realizadas puedo concluir que el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) es muy eficiente para el control de motores eléctricos jaula de

ardilla y excelente en el desarrollo de la industria o para la formación académica.

8. RECOMENDACIONES

- Para trabajar en este equipo de control los estudiantes debe tener conocimientos necesarios de funcionamiento de los elementos para evitar su deterioro.
- Para obtener mejores resultados es recomendable utilizar un ordenador PC actualizado y tener instalado un Software Confort V6.1 o nuevas versiones para realizar las simulaciones de cualquier circuito que se haya creado y cerciorarse de su aplicabilidad antes de programar el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!).
- Se debe tomar en cuenta todos los elementos que se van a utilizar en la creación de un circuito de una manera adecuada, verificar siempre que trabajen correctamente.
- Antes de transferir el programa del ordenador PC al Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) se debe verificar si las conexiones y compuertas están correctamente funcionando en la PC.
- Tener las precauciones necesarias con la finalidad de precautelar la integridad física de los estudiantes.
- Como el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO) no tiene la capacidad para guardar archivos de respaldo de las prácticas, al momento de cambiar el tipo de práctica se recomienda guardar en la PC.

9. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

1. CASTAÑO, SIMÓN. Junio del 2003. Manual Logo!, Paraninfo, 1 edición Alemania, Pág. 150
2. COLMENAR SANTOS, ANTONIO. Diseño y aplicación con autómatas programables, Estructura de un PLC Edición III Madrid España Editorial Cultura. S. A10, 11, 12, 13
3. FÓUILLÉ, AMADOR. Electrónica para ingenieros, Automatismo Eléctrico y Electrónico, Agilar S.A. Ediciones 2. 1981 Manual de programación de PLC en español Editorial Diana México 15, 16, 17, 18, 19, 20 Pág.
4. LLADONOSA, VÍCTOR. Barcelona, 1983, Arranque y Protección de Motores, Don Bosco, 1 edición, 85, 86, 87. Pág.
5. LLADONOSA, VÍCTOR. Barcelona, 1978. Mando y Control de Motores mediante Contactores, Editorial. Don Bosco, 1 edición. 5, 6, 7. Pág.
6. MANDADO AGUIRRE, EDWIN. Barcelona 1990. Controladores Lógicos y Autómatas Programables, 1 edición. 20, 21, 22 Pág.
7. PORRAS MONTONERO, ANDRÉS. Autómatas Programables Instalación y prácticas. Editorial: Mcgraw-Hill Año: 1990. 55, 56, 57 Pág.
8. ROSENBERG, ROBERT. 1978, Tipos de motores Eléctricos, partes principales del motor, Séptima Edición, Barcelona, Editorial Gustavo Pili, S. A., 510, 511, 512 Pág.

SITIOS WEB:



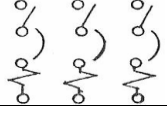
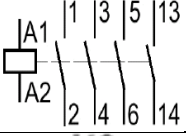

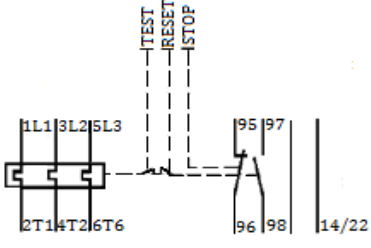

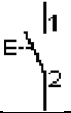


1. <http://www.automatas.org/siemens/s7-200.htm>.
2. <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/motor-trifasico-62119.html>.
3. <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/motor-trifasico-62119.html>.
4. <http://www.elec serrano.com.ar/siemens/plc/s7200/index.php>.
5. http://www.portalplanetasedna.com.ar/motor_electrico.htm.




6. [http://www.scribd.com/doc/6549920/Arranque-de-Motores-Trifasicos y monofásicos jaula de ardilla.](http://www.scribd.com/doc/6549920/Arranque-de-Motores-Trifasicos-y-monofasicos-jaula-de-ardilla)
7. [http://www.scribd.com/doc/6549920/Arranque-de-Motores-Trifasicos.](http://www.scribd.com/doc/6549920/Arranque-de-Motores-Trifasicos)
8. [http://www.siemens.com/logo,Manual edición 06/2003-LOGO! ManualA5E00228594-01](http://www.siemens.com/logo,Manual%20edici3n%2006/2003-LOGO!ManualA5E00228594-01) Referencia del manual:6ED1050-1AA00-0DE5.
9. [http://www.siemens.com/logo,Manual edición07/2008 A5E01248535-01](http://www.siemens.com/logo,Manual%20edici3n07/2008%20A5E01248535-01) LOGO! Manual SIMATIC Referencia del manual: 6ED1050-1AA00-0DE7
10. www.siemensandina.com/indus5/htm

10. ANEXOS

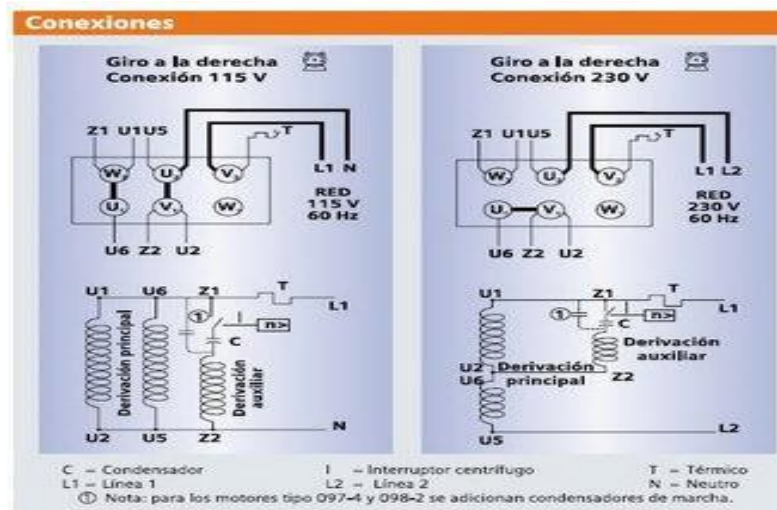
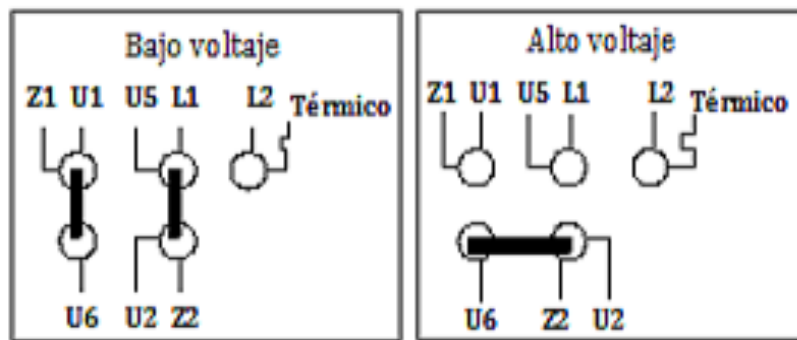
Anexo # 1

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

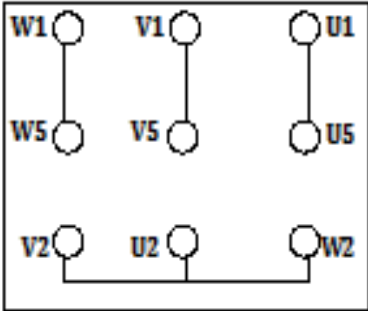
SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
	Alimentación monofásica
	Alimentación trifásica
	Breaker trifásico
	Contactador
	Contactos auxiliares del contactor NA
	Relé térmico
	Contactos auxiliares del relé térmico NC-NA
	Pulsador normalmente abierto NA
	Pulsador normalmente cerrado NC
	Luz piloto

	Bobina
	Motor monofásico
	Motor trifásico

CONEXIONES DEL MOTOR MONOFÁSICO JAULA DE ARDILLA



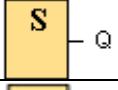


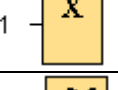

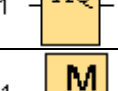



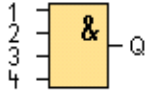
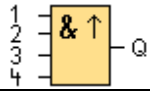
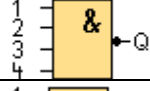
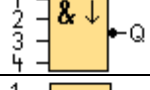

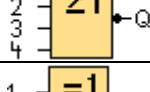
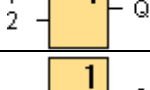
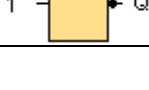
CONEXIONES DEL MOTOR TRIFÁSICO JAULA DE ARDILLA

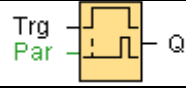

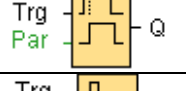

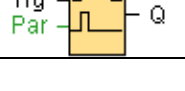



















Anexo # 2


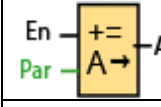

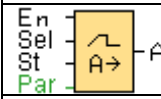

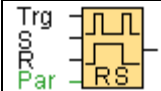
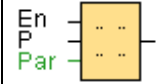
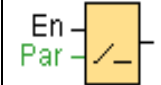
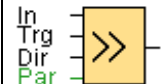
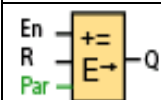
**SIMBOLOGÍA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC LOGO!)
230RC.**

CONSTANTES Y CONECTORES (CO)	
REPRESENTACIÓN EN EL EDITOR FUP	
Representación en el PLC	Designación de constantes y conectores
	Entradas
	Teclas con flecha
	Bits de registro de desplazamiento
	Teclas de función del LOGO! TD
	Nivel fijo
	Salidas
	Conectores abiertos
	Marcas
	Entradas analógicas
	Salidas analógicas
	Marcas analógicas

FUNCIÓN BÁSICA (GF)	
REPRESENTACIÓN EN EL EDITOR FUP	
Representación en el PLC	Designación de la función básica
	AND
	AND con evaluación de flancos
	NAND
	NAND con evaluación de flancos
	OR
	NOR
	XOR
	NOT

FUNCIONES ESPECIALES (SF)	
REPRESENTACIÓN EN EL EDITOR FUP	
Representación en el PLC	Designación de la función básica
TEMPORIZADORES	
	Retardo a la conexión
	Retardo a la desconexión
	Retardo a la conexión y desconexión
	Retardo a la conexión con memoria
	Relé de barrido (salida de impulsos)

Trg R Par		Relé de barrido activado por flancos
En T		Reloj simétrico
En Inv Par		Generador de impulsos asíncrono
En Par		Generador aleatorio
Trg Par		Interruptor de alumbrado para escalera
Trg R Par		Interruptor disfuncional
No1 No2 No3		Temporizador semanal
No		Temporizador anual
CONTADORES		
R Cnt Dir Par		Contador adelante atrás
R En Ral Par		Contador de horas de funcionamiento
Fre Par		Selector de umbral
ANALÓGICO		
Ax Par		Conmutador analógico de valor umbral
Ax Par		Conmutador analógico de valor umbral diferencial
Ax Ay Par		Comparador analógico
En Ax Par		Vigilancia del valor analógico
Ax Par		Amplificador analógico
En S1 S2 Par		Multiplexor analógico

	Modulación de ancho de impulsos (PWM)
	Aritmética analógica
CONTROL Y REGULACIÓN	
	Regulador PI
	Controlador de rampas
OTROS	
	Relé auto enclavador
	Relé de impulsos
	Textos de aviso LOGO! (OBA6)
	Interruptor software
	Registro de desplazamiento
	Detección de errores de aritmética analógica

Anexo # 3

Registro fotográfico de la construcción del tablero didáctico.

Montaje de los elementos eléctricos.



Rotulación de cada uno de los elementos eléctricos.





Terminación del tablero didáctico.



Comprobación del tablero didáctico.





Anexo # 4

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE CONTROL

- 1. ¿Por qué la sección del conductor en el circuito de mando es menor que la sección del circuito de fuerza?**

Porque en el circuito de mando la intensidad es muy baja, mientras que en el circuito de fuerza la intensidad es muy alta ya que en el momento del arranque de los motores la intensidad se eleva de 4 a 8 veces la corriente nominal por lo tanto existiría un recalentamiento en el conductor.

- 2. ¿Cuáles serían las principales causas para que un motor monofásico no arranque?**

Las principales causas para que un motor no arranque son: conexiones del circuito de mando o fuerza incorrectas o falta de alimentación al motor.

- 3. ¿Qué pasaría con el motor si a la conexión de 120V la alimentamos a 220V?**

Si alimentamos el circuito de 120V a 220V el motor se quema luego de pocos segundos ya que sus bobinas están conectadas para que funcione a 120V y no para 220V.

- 4. ¿Con qué fin se ha ubicado dos pulsadores de marcha?**

Con el fin de que el motor pueda ser accionado de cualesquiera de los dos pulsadores de marcha NA, brindándonos facilidades y acortándonos largas distancias.

- 5. ¿Con qué fin se ha ubicado el retardo a la conexión?**

Con el fin de que el motor no se apague al instan de pulsar NC sino después de varios segundos de haber accionado NC.

6. ¿Con qué fin se ha ubicado el retardo a la desconexión?

Con el fin de que el motor no se apague al instante de pulsar NC sino después de varios segundos de haber accionado NC.

7. ¿Cómo se realiza la inversión de giro del motor monofásico?

Para la inversión de giro de un motor monofásico se realiza cambiando Z1 y Z2.

8. ¿Con qué fin se colocó el paro manual y automático?

Para que el motor pueda ser apagado en cualesquier momento ya sea de forma manual (Pulsando NA) o automática (del Programa).

9. ¿Cómo se realiza la inversión de giro continuo del motor monofásico?

La inversión de giro continuo del motor se la realiza mediante la utilización de las diversas funciones que nos facilita el PLC LOGO!

10. ¿Cuáles serían las principales consecuencias para que un motor trifásico no arranque?

Las principales consecuencias para que un motor trifásico no arranque son: conexiones del circuito de mando o de fuerza incorrectas o falta de una de las tres líneas de alimentación al motor.

11. ¿Por qué el motor no arranca y para al pulsar NA o NC y soltamos al instante?

Por qué necesitan ser accionados los pulsadores de marcha y paro dos segundos ya que pasado los dos segundos se enclava el relé auto enclavador y entra a funcionar el motor.

12. ¿Cómo se realiza la inversión de giro del motor trifásico?

La inversión de giro de un motor trifásico se realiza cambiando dos de las tres fases de alimentación del motor.

13. ¿En qué consiste el arranque secuencial de los motores monofásico y trifásico?

En que enciende primero el trifásico luego de un determinado tiempo se apaga y enciende el monofásico, y después de un determinado tiempo se apaga el monofásico y el proceso se repite simultáneamente hasta que sea apagado.

14. ¿Indique la clasificación de los motores eléctricos de C.A?

Los motores eléctricos de corriente interna se clasifican en:

Motores monofásicos:

- Con bobinas auxiliares de arranque(Fase Partida)
- Con espiras en corto circuito.

Motores trifásicos:

- Con rotor en corto circuito.
 - Jaula de ardilla.
 - Doble jaula de ardilla.
- Con rotor bobinado.
 - Con anillos de arranque.
 - Con anillos de regulación.
- Con rotor mixto.
 - Combinación de los dos motores anteriores.

Motores universales.

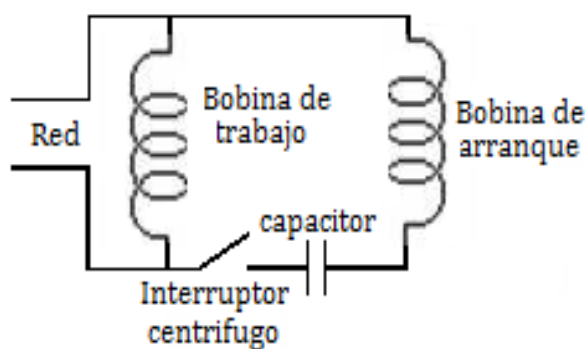
15. ¿De qué depende la velocidad de un motor eléctrico?

Depende de la frecuencia y del par de polos.

16. ¿Cuáles son las partes principales del motor monofásico?

- Rotor.
- Estator.
- Devanado principal o de trabajo.
- Devanado auxiliar o de arranque.
- Capacitor.
- Interruptor centrifugo.

17. ¿Dibuje un esquema simplificado de un motor monofásico?



18. ¿Aproximadamente a que porcentaje de la velocidad de régimen se desconecta el interruptor centrifugo?

Cuando el motor alcanzado el 75% de su velocidad nominal.

19. ¿Cuál es el desfase de un motor en grados entre las bobinas de arranque y las de trabajo del motor monofásico?

La corriente en el devanado principal está retardada 90° eléctricos con respecto al devanado de arranque. Cuando por estos devanados pasan dos corrientes desfasadas 90° se establece un campo magnético giratorio que gira a una velocidad sincrónica de polos.

20. ¿Indique las partes principales de un motor trifásico?

- Estator.
- Carcasa.
- Núcleos magnéticos.
- Bobinado estatórico.
- Bornera.
- Rotor.

21. ¿Qué parámetros se debe considerar para la elección correcta de un motor eléctrico?

- Potencia del motor.
- Clase de servició.
- Curso del siclo de trabajo.
- Los procesos de arranque.
- Frenado e inversión de giro.
- Regulación de la velocidad.
- Las variaciones de la red.
- Temperatura.

22. ¿indique las tensiones normalizadas para redes de corriente trifásica en baja tensión?

Tensión de línea (VL)	Tensión de fase (VF)	Denominación usual de la red (V)
208	120	208/120
220	127	220/157
260	150	250/160
380	220	380/220
440	254	440/254

23. ¿Indique los tipos de arranque de un motor?

- **Arranque directo:** El arranque de los motores de baja potencia se hace directamente conectando el estator a la red por medio de un interruptor tripolar.

- **Arranque estrella triángulo:** Consiste en arrancar el motor en estrella que se consume menos corriente y luego pasarlo a conexión triángulo cuando la velocidad sea la nominal. Se realiza en dos tiempos.

- **Arranque por resistencias:** En el momento del arranque se insertan resistencias en serie en cada fase del estator. Luego se ponen en corto circuito tan pronto como la velocidad sea normal.

- **Arranque por autotransformador:** El autotransformador comprende varias tomas intermedias y el arranque se realiza en tres (3) tiempos. Conexión del autotransformador en estrella al motor.
 - Se arranca a tensión reducida.
 - Se abre el punto común del bobinado del autotransformador.
 - Se desconecta el autotransformador y el motor trabaja a plena tensión.

24. ¿Cómo se le denomina a la fuerza magnetomotriz que aparece en el rotor?

A estas par de fuerzas se les denomina par del motor.

25. ¿Cómo se le denomina a la desigualdad de velocidad del rotor y el campo magnético provocado por el estator del motor?

A esta desigualdad de velocidad se le denomina deslizamiento.

26. ¿De quién depende el par motor?

Depende directamente de las corrientes del rotor, en el momento del arranque son muy elevadas, disminuyendo a medida que se aumenta la velocidad.

27. ¿Indique los tipos de par motor?

Se distinguen dos tipos de par: el par de arranque y el par normal. Esto sucede porque al ir aumentando la velocidad del rotor se cortan menos líneas de fuerzas en el estator y, claro está, también las fuerzas electromotrices del rotor disminuyen, de este modo obtenemos que las corrientes del rotor disminuyen junto con el par de motor.

28. ¿Qué función cumplen los contactores en el circuito?

Son los encargados abrir o cerrar el circuito de fuerza dándole señal de encendido o apagado del motor.

29. ¿Qué función cumplen los pulsadores en el circuito?

Son aparatos con bajo poder de corte que cumplen con la función de cerrar o abrir circuitos, mientras actúe sobre ellos una fuerza exterior, recuperando su posición inicial (de reposo) tan pronto cese dicha fuerza, por acción de un muelle.

30. ¿Indique las características del PLC LOGO!?

- Posibilidad de seleccionar la función de remanencia para funciones de tiempo.
- Posibilidad de utilizar las teclas de cursor de Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!) como entrada al programa.
- Uso de las funciones especiales “Registro de desplazamiento”, “Amplificador analógico”, “Supervisión del valor analógico” e “interruptor analógico de valor umbral diferencial”.
- Posibilidad de negar entradas individualmente.
- Posibilidad de probar el programa online desde el PC.

31. ¿Indique los modos de funcionamiento del PLC LOGO!?

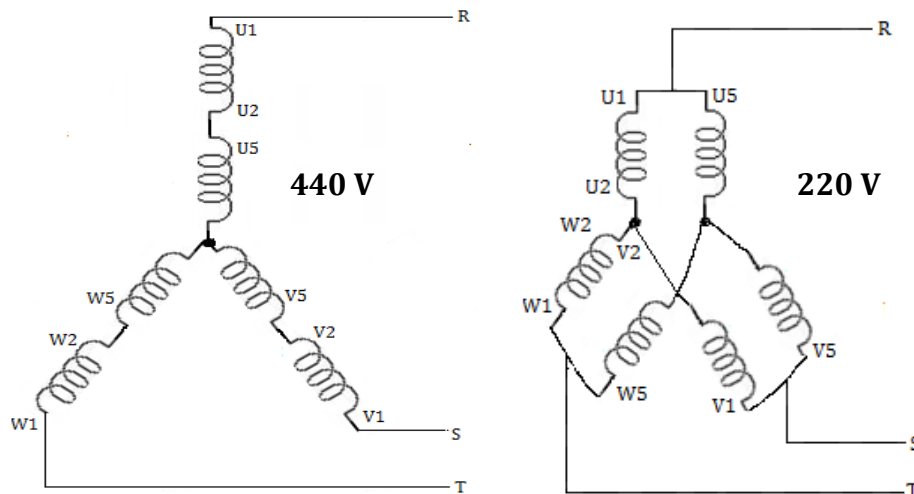
Existen tres modos de funcionamiento estos son:

- Modo programación - Para elaborar el programa.
- Modo RUM - Para poner en marcha el Controlador Lógico Programable (PLC LOGO!).
- Modo de parametrización - Para modificar los parámetros de algunas de las funciones, tiempo, cómputo, relojes, etc.

32. ¿A que es igual la velocidad de un motor?

La velocidad de un motor es igual a la velocidad del campo magnético menos el deslizamiento del motor.

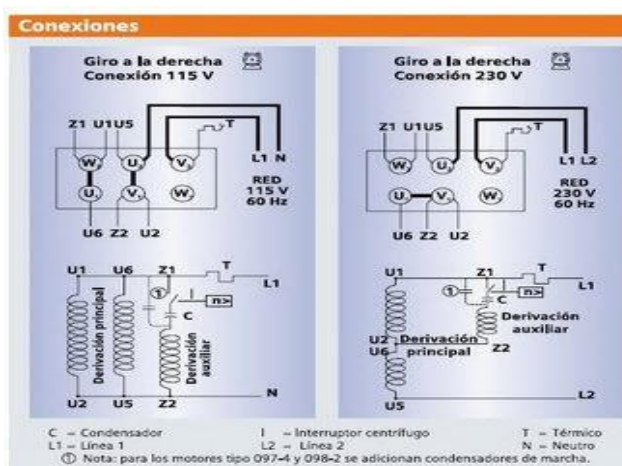
33. ¿Dibujé las conexiones a 220/240V del motor trifásico?



34. ¿Indique la velocidad del par motor de un motor monofásico?

El par de motor de éstos motores oscila entre 1800 y 3600 rpm dependiendo si el motor es de 2 ó 4 polos, teniendo unas tensiones de 125 y 220 V. La velocidad es prácticamente constante.

35. ¿Dibujé las conexiones a 120/220 del motor monofásico?



36. ¿Indique las características según el tipo de arranque del motor?

Las características según el tipo de arranque del motor son:

Corriente de arranque:

- **Directo:** 4 a 8 veces la corriente nominal.
- **Estrella - triángulo:** 1,3 a 2,6 veces I_n .
- **Resistencia:** 4,5 veces la I_n .
- **Autotransformador:** 1,7 a 4 veces I_n .

Par de arranque:

- **Directo:** 0,6 a 1,5 veces del nominal.
- **Estrella - triángulo:** 0,2 a 0,5 veces.
- **Resistencia:** 0,6 a 0,85 Veces.
- **Autotransformador:** 0,4 a 0,85 Veces.

Duración del arranque:

- **Directo:** 2 a 3 segundos.
- **Estrella - triángulo:** 7 a 12 segundos
- **Autotransformador:** 7 a 12 segundos.

37. ¿Indique las ventajas según el tipo de arranque del motor?

- **Directo:** Arranque simple y poco costoso.
- **Estrella - triángulo:** Arrancador relativamente económico.
- **Resistencia:** Posibilidad de arreglar los valores en el arranque.
- **Autotransformador:** Buena relación par- corriente de arranque.

38. ¿Indique los inconvenientes según el tipo de arranque del motor?

- **Directo:** corriente de arranque elevada.
- **Estrella triángulo:** Par de arranque débil y corte de la alimentación en el paso Y a Δ .
- **Resistencia:** Para un mismo par de arranque, la corriente de arranque por este método es mayor.
- **Autotransformador:** Es el más costoso de los métodos de arranque.

39. ¿Indique las aplicaciones según el tipo de arranque del motor?

- **Directo:** Pequeñas máquinas de igual arranque a plena carga.
- **Estrella - triángulo:** Máquinas de arranque en vacío, ventiladores, bombas centrífugas de poca potencia.
- **Resistencia:** Máquinas de fuerte potencia o fuerte inercia donde la reducción de la corriente de arranque es un criterio importante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**CARRERA TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD
Y CONTROL INDUSTRIAL**

TEMA:

**“ARRANQUE DE MOTORES JAULA DE
ARDILLA MEDIANTE UN CONTROLADOR
LÓGICO PROGRAMABLE”**

INFORME TÉCNICO PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD Y
CONTROL INDUSTRIAL.

AUTOR: Juan Fernando Chamba Flores

DIRECTOR: Ing. Mg. Sc. Luis Alberto Yunga Herrera

**LOJA-ECUADOR
2012**

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	Páginas
PORTADA	i
ÍNDICE GENERAL	ii
1. TEMA.	1
2. INTRODUCCIÓN.	2
3. METODOLOGÍA.	4
4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA.	5
5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	9
5.1 MOTORES ELÉCTRICOS.	9
5.1.1 PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO.	9
5.1.2 TIPOS DE MOTORES ELÉCTRICOS.	10
5.1.2.1 MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.	10
5.2 MOTORES MONOFÁSICOS.	10
5.2.1 MOTORES DE FASE PARTIDA.	11
5.2.2 MOTORES CON CAPACITOR PERMANENTE.	12
5.3 MOTORES TRIFÁSICOS.	12
5.3.1 TIPOS DE MOTORES TRIFÁSICOS.	13
5.3.1.1 MOTORES SINCRONOS.	13
5.3.1.2 MOTOR ASINCRONO.	14
5.3.1.2.1 MOTOR ASÍNCRONO DE ROTOR DE JAULA DE ARDILLA.	14
5.3.1.2.2 MOTOR ASÍNCRONO TRIFÁSICO.	15
5.4 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PLC.	16
5.4.1 PRINCIPALES COMPONENTES DEL PLC.	16
5.4.2 FUNCIONES BÁSICAS DE UN PLC.	18
5.4.3 CAMPOS DE APLICACIÓN DEL PLC.	19
5.4.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL PLC.	21
5.4.5 CLASIFICACIÓN DE LOS PLC.	22
6. CRONOGRAMA.	24
7. BIBLIOGRAFÍA.	25
8. ANEXOS.	26
ANEXO: 1 SIMBOLOGÍA DEL CONTROLADOR LÓGICO	26

PROGRAMABLE PLC.	
ANEXO: 2 SIMBOLOGÍA DE LA CONEXIÓN DE LOS MOTORES.	29
ANEXO: 3 SIMBOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.	30

1. TEMA:
ARRANQUE DE MOTORES JAULA DE ARDILLA MEDIANTE
UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE

2. INTRODUCCIÓN.

En el desarrollo científico y tecnológico de la electricidad, los motores eléctricos son de suma importancia en la actualidad, ya que son utilizados en diferentes aplicaciones industriales.

A medida que va pasando el tiempo en el campo industrial, se ha visto la necesidad de buscar las formas y los procedimientos para que los trabajos se realicen de forma más ágil y resulten menos peligrosos para el operario. Hace poco tiempo el control de procesos industriales se lo hacía por medio de contactores y relés electromagnéticos. El problema de los relés y los contactores son que cuando los requerimientos de producción cambiaban, también lo hace el sistema de control.

Lo que resulta costoso cuando los cambios son frecuentes. Razón por la cual se ve la necesidad de remplazar los contactores y relés electromagnéticos por los controladores lógicos programables (PLC), los mismos que facilitan el control de motores eléctricos monofásicos, bifásicos y trifásicos, permitiendo dar una mayor efectividad en los diferentes procesos industriales.

Con la implementación de este banco de trabajo los estudiantes tendrán la oportunidad de obtener conocimientos sobre nuevas alternativas para el control de motores tipo jaula de ardilla mediante los controladores lógicos programables (PLC). El tablero didáctico para su funcionamiento contará con dos motor jaula de ardilla un monofásico, trifásico y un controlador lógico programable (PLC).

La ejecución de este proyecto desde el punto de vista académico, beneficiara a los estudiantes, permitiéndoles afianzar más sus conocimientos, en el ámbito profesional tanto en lo teórico como en lo práctico. Y a su vez contribuirá al desarrollo tecnológico de la ciudad de Loja y región Sur del país.

El objetivo principal en sí es, a través de la elaboración del tablero didáctico, realizar el arranque de los motores eléctricos jaula de ardilla tanto el monofásico como trifásico mediante un controlador lógico programable (PLC).

Una vez construido el tablero didáctico y en funcionamiento, servirá para que los estudiantes puedan realizar las respectivas practicas mediante lo cual profundizaran más sus conocimientos con respecto al arranque de motores eléctricos jaula de ardilla controlados mediante un PLC. Y por ende la institución contara con implementos necesarios para el aprendizaje de los estudiantes.

3. METODOLOGÍA.

Este proyecto se basa en el diseño experimental mediante la Instalación de un Tablero Didáctico para el arranque de motores eléctricos jaula de ardilla con la ayuda de un controlador lógico programable (PLC), por lo cual este tema se considera para el desarrollo práctico de los estudiantes incentivando a que la enseñanza se de forma didáctica.

Los principales métodos a utilizar para conocer más acerca del tema son: el Inductivo y el Deductivo, iniciándose desde el análisis, revisión e investigación, llegando hasta las conclusiones y recomendaciones.

La información se la obtendrá por medio de la revisión de diversos libros e Internet, con las evidencias y justificaciones que el caso amerita tanto en lo anterior como de lo actual.

También se utilizará la técnica de la Observación Directa para ver el funcionamiento del Controlador Lógico Programable, en el arranque de los motores eléctricos jaula de ardilla, ya que servirá como guía para el desarrollo del siguiente proyecto y el cual facilite las prácticas didácticas para que los estudiantes se formen con conocimientos de acuerdo a los avances de la tecnología.

Para el cumplimiento de este trabajo práctico se seguirá los siguientes pasos:

1. Diseño y elaboración del tablero didáctico.
2. Montaje e instalación de los instrumentos eléctricos.
3. Rotulación de cada uno de los elementos que conforman el tablero didáctico.
4. Comprobación del tablero didáctico.
5. Guía para la elaboración de prácticas.
6. Prácticas.

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA.

El tablero didáctico a diseñarse para el arranque de motores eléctricos jaula de ardilla mediante la instalación de un controlador lógico programable (PLC), servirá estrictamente para el desarrollo de las prácticas de los estudiantes de acuerdo a los avances tecnológicos de control automático.

El controlador lógico programable PLC será el cerebro que controle automáticamente el arranque de los motores eléctricos jaula de ardilla.

Los elementos y equipos que se instalaran en el Tablero Didáctico son los que se describen a continuación.

- Un Controlador Lógico Programable (PLC) Marca SIEMENS.
- Un motor monofásico Jaula de Ardilla de ½ HP. 1800rpm. Marca SIEMENS.
- Un motor trifásico Jaula de Ardilla de ½ HP. 1800rpm. Marca SIEMENS.
- Breaker.
- Contactor.
- Relés térmicos.
- Pulsadores NA.
- Pulsadores NC.
- Cables de conexión.
- Borneras.
- Lámparas piloto.
- Cinta aislante.
- Tornillos.
- Enchufes.
- Entre otros.

4.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PLC.

Un PLC (controlador lógico programable), es la unidad de control mínima en un proceso automatizado; Con el cual se pueden programar eventos resultantes de acuerdo a un estado específico del sistema. Para ello, un PLC consta de las siguientes partes:

1. CPU – Unidad Central de Proceso.

Es el cerebro del sistema, usualmente es un microcontrolador, antiguamente se usaban microcontroladores de 8bits, hoy en día, son más usados en aplicaciones robustas microcontroladores de 16 y 32 bits.

Bueno, como es un microcontrolador, ya se imaginaran todas las ventajas que se pueden tener, como temporizadores, interrupciones, conversiones ADC y DAC, comunicaciones seriales sincrónicas y asincrónicas, etc.

2. Memoria.

Usualmente se incluye una memoria externa al microcontrolador que puede ser EEPROM y/o FLASH, que hace las veces de banco de datos para la lector/escritura de datos.

En esta memoria, se utiliza para almacenar el programa (funciones, variables, estados, tiempos) desarrollado que se encargará de controlar las entradas y las salidas del PLC. Ojo, en esta memoria no se almacena la programación del microcontrolador. Es decir, el microcontrolador viene programado de fábrica, pero con un programa que permite administrar las entradas, las salidas y los temporizadores del PLC.

3. Fuente de Alimentación.

No podía faltar el poder, porque sin esto, no funciona nada. El PLC tiene una entrada análoga de 220VAC o 110VAC eso es si estamos en Europa o en América. Adicionalmente tiene salidas de 24VAC o DC para alimentar sensores.

4. Reloj en Tiempo Real.

Para todo proceso automatizado, es necesario establecer el variable tiempo ya que es indispensable para poner en marcha *temporizadores y contadores*.

5. Puerto de Entradas.

Las entradas de un PLC son optó asiladas, para proteger al microcontrolador de altos voltajes y algunas marcas permiten ajustar la intensidad de la entrada. Es decir, la corriente de entrada varía gracias a un potenciómetro.

Adicionalmente, las entradas de un PLC pueden ser análogas o digitales y esto se debe en gran medida a la cantidad impresionante de instrumentos que se pueden integrar con los PLC.

6. Puerto de Salidas.

Como en las entradas, las salidas pueden ser análogas o digitales, y pueden ser de cualquiera de los siguientes tipos:

- 120 VAC
- 24 VDC
- 12 – 48 VAC
- 12 – 48 VDC
- 5V DC (TTL)
- 230 VAC

Esto se debe a que sus circuitos internos permiten convertir niveles lógicos TTL a niveles de voltaje externos, y efectivamente, también suelen utilizarse optó acopladores para proteger el micro.

7. Comunicaciones.

El PLC, es un sistema autónomo, sin embargo, no puede programarse solo. Para ello es necesaria una interfaz con el humano, y esa la provee el puerto RS232, un cable serial y un computador o un programador portátil.

En un proceso industrial, muchas veces es necesario utilizar más de un PLC o establecer comunicación con diferentes dispositivos inteligentes como

termostatos, captadores de radiación solar, sistemas de control de fluidos (agua, gas, aire), motores, detectores de intrusión, cámaras frigoríficas, sistemas de ascensores, calefacción, etc. Para ello se inventaron el Bus de campo o de terreno dedicado a la GTB (gestión técnica del edificio) lo cual ofrece la posibilidad de cablear números equipos inteligentes a bajo costo.

8. Software.

Indispensable tanto para programarlo, como para monitorearlo. Aquí es el punto cuando se unen la informática, las redes y los PLC. Sistemas SCADA. El Software que se utilizara para la programación del PLC es LOGO! Sofá Confort.

5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Este trabajo de investigación está encaminado a proporcionar mayores conocimientos a los estudiantes sobre los motores eléctricos y Controladores Lógicos Programables (PLC).

5.1 MOTORES ELÉCTRICOS.

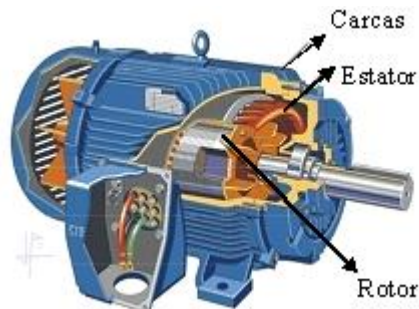


Figura 5.1 Motor Eléctrico

Un motor eléctrico es un sistema que convierte la energía eléctrica en mecánica. Si no se menciona ningún otro adjetivo solemos suponer que el motor ofrece un movimiento giratorio, y por eso, cuando escuchamos su nombre automáticamente nos imaginamos un eje con un volante, polea o engranaje, girando.

5.1.1 PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO.

Aunque existen distintos tipos de motores en función de la potencia eléctrica que se necesite, un motor típico está compuesto por los siguientes elementos:

- La **carcasa** o caja que envuelve las partes eléctricas del motor, es la parte externa.
- El **inductor**, llamado **estator** consta de un apilado de chapas magnéticas y sobre ellas está enrollado el **bobinado estatórico**, que es una parte fija y unida a la carcasa.
- El **inducido**, llamado **rotor**, consta de un apilado de chapas magnéticas y sobre ellas está enrollado el **bobinado rotórico**, que constituye la parte móvil del motor y resulta ser la salida o eje del motor.

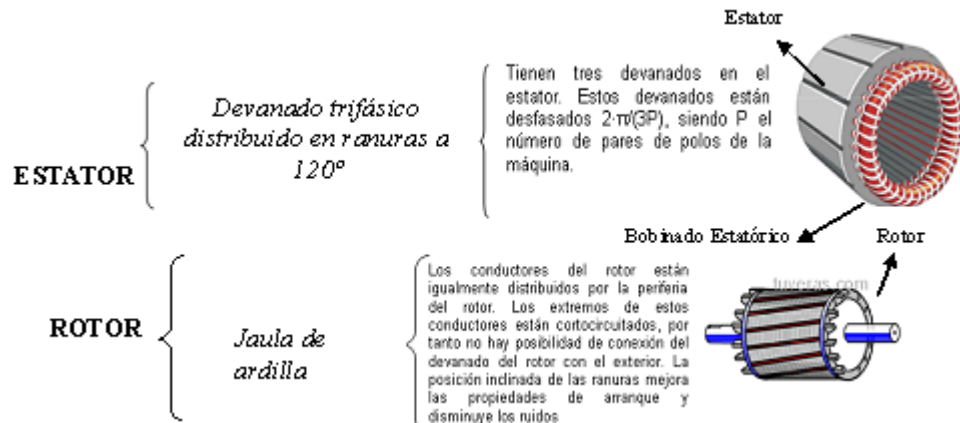


Figura 5.2 Partes de un Motor Eléctrico.

5.1.2 TIPOS DE MOTORES ELÉCTRICOS.

5.1.2.1 MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.

Es la “alternativa” a la máquina de corriente continua. Quizás más pelicular sea, que al estar alimentado con corriente alterna, la velocidad del rotor esta suspendida a la frecuencia de la tensión que lo alimenta. Otro detalle, éste relacionado con la variante de motor más popular, es que la transmisión de energía al rotor se puede resolver por inducción, como es un transformador, sin necesidad de entablar contacto físico entre éste y su entorno inmóvil. Esta es la razón por la que a estos motores se les llama también de inducción.

5.2 MOTORES MONOFÁSICOS.

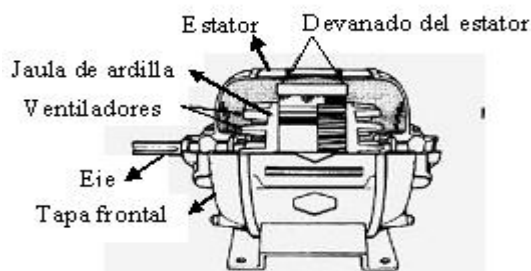


Figura 5.3 Partes de un Motor Eléctrico

Este tipo de motor es muy utilizado en electrodomésticos porque pueden funcionar con redes monofásicas algo que ocurre en nuestras viviendas.

En los motores monofásicos no resulta sencillo iniciar el campo giratorio, por lo cual, se tiene que usar algún elemento auxiliar. Dependiendo del método empleado en el arranque. Esto puede ser:

- Motores de fase y partida
- Motores de capacitor permanente
- Universales.

5.2.1 MOTORES DE FASE PARTIDA.

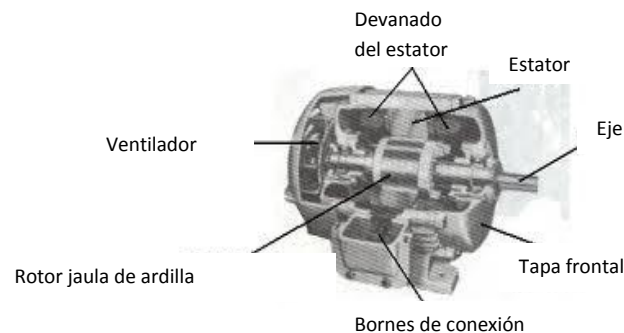


Figura 5.4 Motor de Fase Partida

Este tipo de motor tiene dos devanados bien diferenciados, uno principal y el otro auxiliar. El devanado auxiliar es el que provoca el arranque del motor, gracias a que desfasa un flujo magnético respecto al flujo del devanado principal, de esta manera, logran dos fases en el momento del arranque.

Al tener el devanado auxiliar la corriente desfasada respecto a la corriente principal, se genera un campo magnético que facilita el campo del rotor. Cuando la velocidad del giro del rotor acelera el par de motor aumenta. Cuando dicha velocidad esta próxima al sincronismo, se logra alcanzar un par motor tan elevado como en un motor trifásico, o casi. Cuando la velocidad alcanza un 75% del sincronismo, el devanado auxiliar se desconecta gracias a un interruptor centrífugo que llevan incorporados estos motores de serie, lo cual hace que el motor solo funcione con el devanado principal.

Este tipo de motor dispone de un rotor jaula de ardilla como los utilizados en los motores trifásicos.

5.2.2 MOTORES CON CAPACITOR PERMANENTE.



Figura 5.5 Motor con Capacitor Permanente

Llamados así por que utilizan un capacitor conectado en serie con los devanados de arranque y trabajo.

El capacitor crea un retraso en el devanado de arranque, el cual es necesario para arrancar el motor y para accionar la carga. La principal diferencia entre un motor con capacitor permanente y un motor de arranque con capacitor, es que no se requiere switch centrífugo. Estos motores no pueden arrancar y accionar cargas que requieren un alto par de arranque.

5.3 MOTORES TRIFÁSICOS.

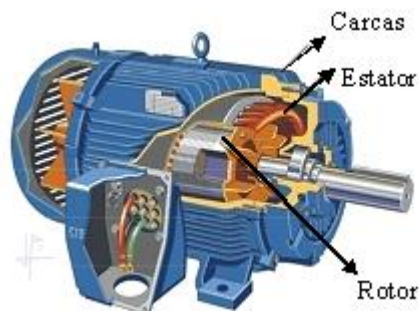


Figura 5.6 Generación de un voltaje trifásico

Los motores trifásicos usualmente son mas utilizados en la industria, ya que en el sistema trifásico se genera un campo magnético rotatorio en tres fases, además de que el sentido de la rotación del campo en un motor trifásico puede cambiarse invirtiendo dos puntas cualesquiera del estator, lo cual desplaza las fases, de manera que el campo magnético gira en dirección opuesta.

5.3.1 TIPOS DE MOTORES TRIFÁSICOS.

Los motores trifásicos se usan para accionar maquinas-herramientas, bombas, elevadores, ventiladores, sopladores y muchas otras maquinas. Básicamente están contruidos de tres partes esenciales: Estator, rotor y tapas. El estator consiste de un marco o carcasa y un núcleo laminado de acero al silicio, así como un devanado formado por bobinas individuales colocadas en sus ranuras. Básicamente son de dos tipos.

5.3.1.1 MOTORES SINCRONOS.

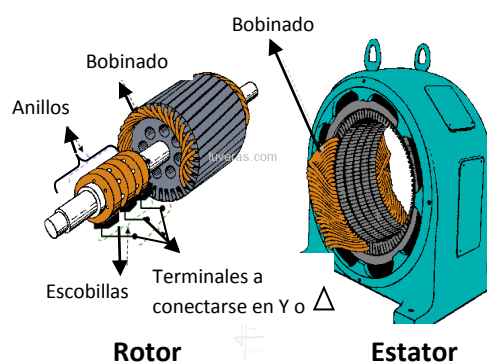


Figura 5.7 Motor Síncrono

No es el más popular en nuestro entorno, pero si el más asequible en el sentido de que es fácil entender su comportamiento. Se trata de una máquina en la que el rotor presenta polos magnéticos constantes, que pueden provenir incluso de imanes permanentes.

Es evidente que este tipo de motor, y de ahí su nombre, gira a una velocidad que coincide exactamente con un submúltiplo de frecuencia de la red que lo alimenta. El reverso del motor síncrono, el alternador, es el alma Mater de los dispositivos generadores de energía eléctrica.

5.3.1.2 MOTOR ASINCRONO.

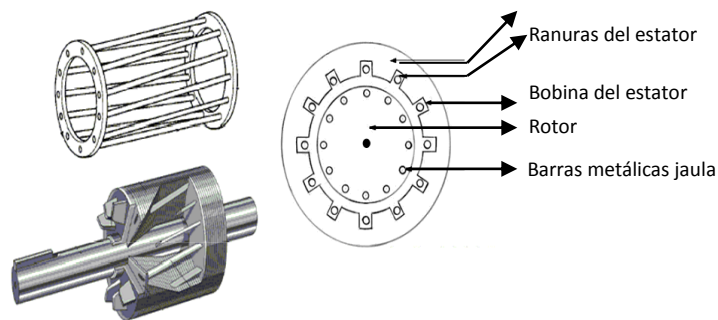


Figura 5.8 Motor Asíncrono

En este caso, el mecanismo que genera la corriente del rotor es un ingenioso sistema de inducción que permite simplificar ostensiblemente la máquina.

Su rotor está construido con bobinas en corto circuito que, al sufrir la inducción de las del estator generan campos magnéticos cuya combinación crea fuerzas que los mantienen mecánicamente casi solidarios. El campo magnético giratorio que produce la red en el entrehierro del estator hace el resto. Se les llama asíncronos porque, como veremos, el campo del inductor gira ligeramente más rápido que el rotor.

Básicamente podemos distinguir entre dos tipos de motor asíncrono, el de Rotor Bobinado y el de Jaula de Ardilla.

5.3.1.2.1 MOTOR ASÍNCRONO DE ROTOR DE JAULA DE ARDILLA.

Como ya he dicho, es el más popular. Aparatos de la casa que lo utilizan: La lavadora, el frigorífico, el ventilador... ¿Cómo sé que hay un motor de alterna y no un universal?: ¡Por el ruido! ¿Quién aguantaría un ventilador con el sonido de un taladro? Las máquinas de bricolaje de alta calidad llevan motores de alterna. Son más pesadas y voluminosas, pero la descripción del sonido y la suavidad de su giro las hacen muchísimos más agradables de usar.

El nombre de jaula de ardilla deriva de la forma del rotor, pues este se construye con varillas de cobre o aluminio unidas por sus extremos mediante aros.

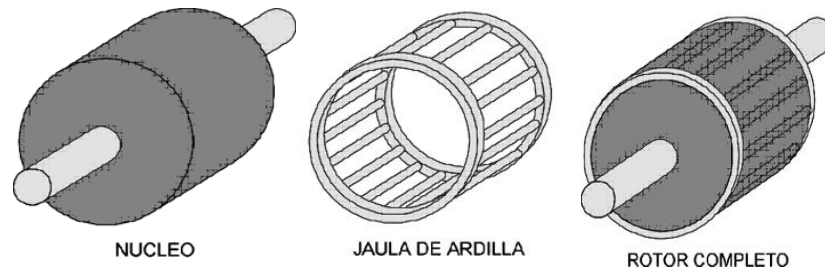


Figura 5.9 Rotor Jaula de Ardilla

Es evidente que si introducimos la jaula en un medio que genere campos magnéticos variables, ésta proporcionará caminos muy asequibles a la corriente. Hay que decir que para que la inductancia mutua entre inductor y jaula sea la adecuada, ésta debe de estar inmersa en material ferromagnético.

Jaula real. En ésta, las varillas están inclinadas en el sentido de giro. El conjunto está inmerso en chapa magnética.

Para entender cómo se produce la fuerza que mueve el inducido (aquí le podemos llamar así) podemos empezar teniendo en cuenta que la fuerza electromotriz inducida en las varillas de la jaula producirá corriente a través de ellas, pues se encuentran cortocircuitadas por los anillos laterales.

La corriente en el inducido supone la generación de su propio campo, y entre ambas piezas aparecerán fuerzas mecánicas. Como el campo magnético del estator gira, si al rotor no se lo impiden, éste le seguirá.

5.3.1.2.2 MOTOR ASÍNCRONO TRIFÁSICO.

Normalmente, los devanados están dimensionados para trabajar conectados en triángulo. Es clásica la conmutación estrella-triángulo durante el arranque de motores de potencia respetable. Consiste en conectar las bobinas, primero en estrella, lo que supone que cada una se ve sometida a la tensión de fase, y cuando el rotor alcanza la velocidad nominal conmutarlas a triángulo.

Su velocidad, que viene indicada en la placa de características, es muy cerca al de sincronismo. Podemos hacer un cálculo aproximado muy útil si pensamos con un mínimo de sentido común.

f: frecuencia de red, 60Hz en Europa.

P: Número de pares de polos.

5.4 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).



Figura 5.10 Controlador lógico programable PLC

Controlador Lógico Programable o Autómata Programable, es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente tipo industrial procesos secuenciales. Su manejo y programación puede ser realizada por personal eléctrico o electrónico sin conocimientos informáticos. Realizan funciones lógicas: serie, paralelos, temporizaciones, contajes, y otros más potentes como cálculos, regulaciones, etc. Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

5.4.1 PRINCIPALES COMPONENTES DEL PLC.

El autómata programable consta de los siguientes componentes:

- Unidad central de procesamiento (CPU), que constituye el "cerebro" del sistema y toma decisiones en base a la aplicación programada.
- Módulos para señales digitales y analógicas (I/O)
- Procesadores de comunicación (CP) para facilitar la comunicación entre el hombre y la máquina o entre máquinas. Se tiene procesadores de comunicación para conexión a redes y para conexión punto a punto.
- Módulos de función (FM) para operaciones de cálculo rápido.

Existen otros componentes que se adaptan a los requerimientos de los usuarios:

- Módulos de suministro de energía

- Módulos de interfaces para conexión de racks múltiples en configuración multi-hilera

En los módulos de entrada pueden ser conectados:

- Sensores inductivos, capacitivos, ópticos
- Interruptores
- Pulsadores
- Llaves
- Finales de carrera
- Detectores de proximidad

En los módulos de salida pueden ser conectados:

- Contactores
- Electroválvulas
- Variadores de velocidad
- Alarmas

Constitución:

Un autómata programable propiamente dicho está constituido por:

- **Un dispositivo de alimentación:** que proporciona la transformación de la energía eléctrica suministrada por la red de alimentación en las tensiones continuas exigidas por los componentes electrónicos.
- **Una tarjeta procesadora:** es el cerebro del autómata programable que interpreta las instrucciones que constituyen el programa grabado en la memoria y deduce las operaciones a realizar.
- **Una tarjeta de memoria:** contiene los componentes electrónicos que permiten memorizar el programa, los datos (señales de entrada) y los accionadores (señales de salida).

Por otro lado es necesario utilizar una consola de programación para escribir y modificar el programa , así como para los procesos de puesta a punto y pruebas. Esta consola es. Por el contrario, inútil en la explotación industrial del autómeta.

5.4.2 FUNCIONES BÁSICAS DE UN PLC.

- **Detección:**

Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

- **Mando:**

Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores.

- **Dialogo hombre máquina:**

Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

- **Programación:**

Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómeta. El dialogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómeta controlando la máquina.

Nuevas Funciones

- **Redes de comunicación:**

Permiten establecer comunicación con otras partes de control. Las redes industriales permiten la comunicación y el intercambio de datos entre autómetas a tiempo real. En unos cuantos milisegundos pueden enviarse telegramas e intercambiar tablas de memoria compartida.

- **Sistemas de supervisión:**

También los autómatas permiten comunicarse con ordenadores provistos de programas de supervisión industrial. Esta comunicación se realiza por una red industrial o por medio de una simple conexión por el puerto serie del ordenador.

- **Control de procesos continuos:**

Además de dedicarse al control de sistemas de eventos discretos los autómatas llevan incorporadas funciones que permiten el control de procesos continuos. Disponen de módulos de entrada y salida analógicas y la posibilidad de ejecutar reguladores PID que están programados en el autómata.

- **Entradas- Salidas distribuidas:**

Los módulos de entrada salida no tienen porqué estar en el armario del autómata. Pueden estar distribuidos por la instalación, se comunican con la unidad central del autómata mediante un cable de red.

- **Buses de campo:**

Mediante un solo cable de comunicación se pueden conectar al bus captadores y accionadores, reemplazando al cableado tradicional. El autómata consulta cíclicamente el estado de los captadores y actualiza el estado de los accionadores.

5.4.3 CAMPOS DE APLICACIÓN DEL PLC

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su

aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables.
- Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

Ejemplos de aplicaciones generales:

a) Maniobra de máquinas.

- Maquinaria industrial del mueble y madera.
- Maquinaria en procesos de graba, arena y cemento.
- Maquinaria industrial del plástico.
- Máquinas herramientas complejas.
- Maquinaria en procesos textiles y de confección.
- Máquinas transfer.
- Maquinaria de embalajes.

b) Maniobra de instalaciones:

- Instalación de aire acondicionado, calefacción, etc.
- Instalaciones de seguridad.
- Instalaciones de frío industrial.
- Instalaciones de almacenamiento y trasvase de cereales.
- Instalaciones de plantas embotelladoras.
- Instalaciones en la industria de automoción.

- Instalaciones de tratamientos térmicos.
- Instalaciones de plantas depuradoras de residuos.
- Instalaciones de cerámica.

c) Señalización y control:

- Chequeo de programas.
- Señalización del estado de procesos.

5.4.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL PLC.

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y las innovaciones técnicas que surgen constantemente. Tales consideraciones me obligan a referirme a las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio.

Ventajas del PLC.

Las condiciones favorables que presenta un PLC son las siguientes:

- 1.** Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
 - No es necesario dibujar el esquema de contactos.
 - No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
 - La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
- 2.** Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
- 3.** Mínimo espacio de ocupación.
- 4.** Menor coste de mano de obra de la instalación.

5. Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.
6. Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
7. Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.
8. Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

Inconvenientes del PLC.

- Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.
- El coste inicial también puede ser un inconveniente.

5.4.5 CLASIFICACIÓN DE LOS PLC.

Debido a la gran variedad de distintos tipos de PLC, tanto en sus funciones, en su capacidad, en su aspecto físico y otros, es que es posible clasificar los distintos tipos en varias categorías.

PLC tipo Nano:

Generalmente PLC de tipo compacto (Fuente, CPU e I/O integradas) que puede manejar un conjunto reducido de I/O, generalmente en un número inferior a 100. Permiten manejar entradas y salidas digitales y algunos módulos especiales.

PLC tipo Compactos:

Estos PLC tienen incorporado la Fuente de Alimentación, su CPU y módulos de I/O en un solo módulo principal y permiten manejar desde unas pocas I/O hasta varios cientos (alrededor de 500 I/O), su tamaño es superior a los Nano PLC y soportan una gran variedad de módulos especiales, tales como:

- Entradas y salidas análogas
- Módulos contadores rápidos
- Módulos de comunicaciones
- Interfaces de operador
- Expansiones de I/O.

PLC tipo Modular:

Estos PLC se componen de un conjunto de elementos que conforman el controlador final, estos son:

- Rack
- Fuente de Alimentación
- CPU

Módulos de I/O:

De estos tipos existen desde los denominados Micro PLC que soportan gran cantidad de I/O, hasta los PLC de grandes prestaciones que permiten manejar miles de I/O.

7. BIBLIOGRAFÍA

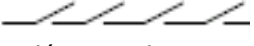

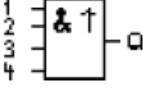

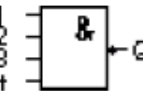
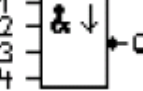

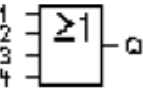
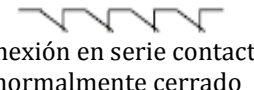

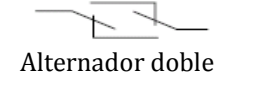
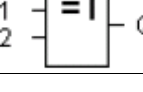
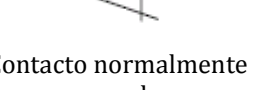
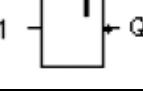
LIBROS:

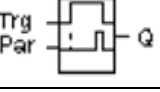
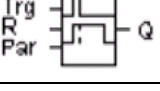
1. AGUIRRE MANDADO, EDWIN. Controladores Lógicos y Autómatas Programables, Marcombo, 1 edición, Barcelona 1990, 20, 21,22 Pág.
2. BARRIOS RICARDO, ANTONIO. COLMENAR SANTOSANTONIO. Diseño y aplicaciones con autómatas programables, Estructura de un PLC Edición III Madrid España Editorial Cultura. S. A10, 11, 12, 13p
3. CASTAÑO, SIMÓN. Manual Logo!, Paraninfo, 1 edición Alemania, Junio del 2003, 1, 2,3 Pág.
4. FÓUILLÉ, AMADO. Electrónica para ingenieros, Automatismo Electrico y Electrónico, Agilar S.A. Ediciones 2, 1981 Manual de programación de PLC en español Editorial Diana México 15, 16, 17, 18, 19, 20 Pág.
5. LLADONOSA, VÍCTOR. Arranque y Protección de Motores, Don Bosco, 1 edición, Barcelona, 1983, 85, 86, 87. Pág.
6. LLADONOSA, VÍCTOR. Mando y Control de Motores mediante Contactores, Editorial. Don Bosco, 1 edición., Barcelona, 1978. 5, 6, 7. Pág.
7. ROSENBERG, ROBERT. 1978, Tipos de motores Eléctricos, partes principales del motor, Séptima Edición, Barcelona, Editorial Gustavo Pili, S. A., 510, 511, 512 Pág.

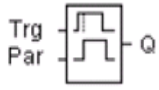
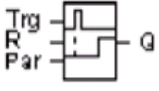



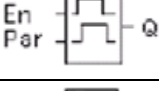

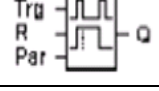

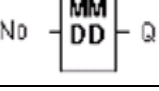
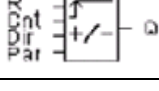
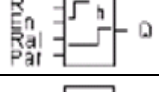

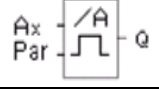
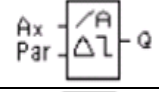

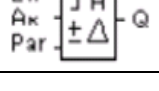
8. ANEXOS.

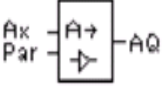





ANEXOS: 1

SIMBOLOGÍA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PLC

Representación en el circuito eléctrico	Representación en el PLC	Designación de la función básica
 Conexión en serie contacto normalmente abierto		AND
		AND con evaluación de flanco
 Conexión en paralelo contacto normalmente cerrado		AND-negada-NAND
		NAND con evaluación de flanco
 Conexión en paralelo contacto normalmente abierto		OR
 Conexión en serie contacto normalmente cerrado		OR-negada-NOR
 Alternador doble		OR-Exclusiva-XOR
 Contacto normalmente cerrado		Inversor NOT

Representación en el PLC	Designación de la función especial
TIEMPOS	
	Retardo a la conexión
	Retardo a la desconexión

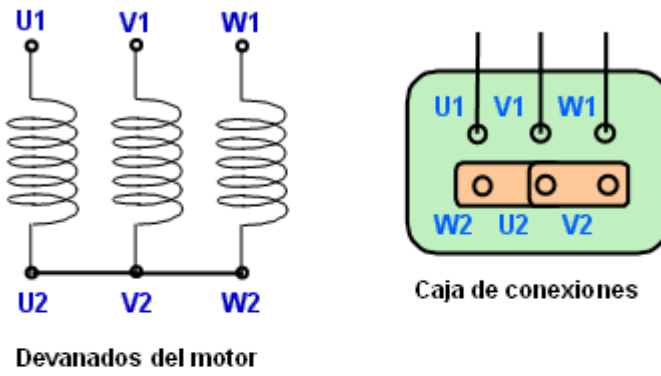
	Retardo a la conexión/desconexión
	Retardo a la conexión con memoria
	Relé de barrido (salida de impulsos)
	Relé de barrido disparado por flanco
	Generador de impulsos asíncrono
	Generador aleatorio
	Interruptor para alumbrado de escalera
	Interruptor confortable
	Temporizador semanal
	Temporizador anual
	Contador avance/Retroceso
	Contador de horas de funcionamiento
	Interruptor de valor umbral
INTERRUPTOR	
	Conmutador analógico de valor umbral
	Conmutador analógico de valor umbral diferencial
	Comparador analógico
	Vigilancia del valor analógico

	Amplificador analógico
OTROS	
	Relé autoenclavador
	Relé de impulsos
	Textos de aviso
	Interruptor de software
	Registro de desplazamiento

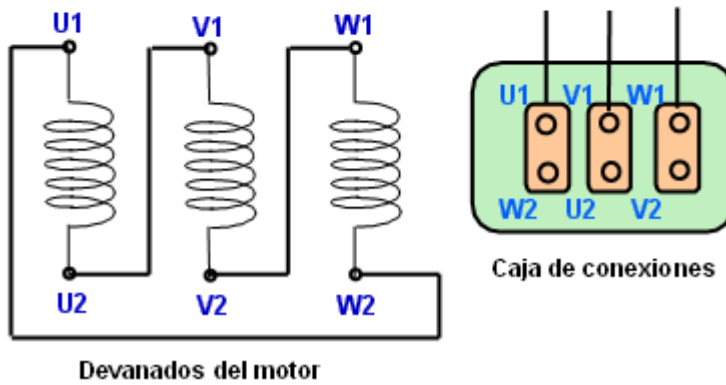
ANEXOS: 2

SIMBOLOGÍA DE LA CONEXIÓN DE MOTORES

CONEXIÓN EN ESTRELLA



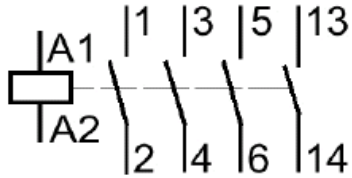
CONEXIÓN EN TRIANGULO



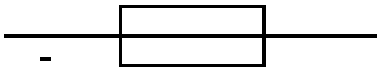
ANEXOS: 3

SIMBOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

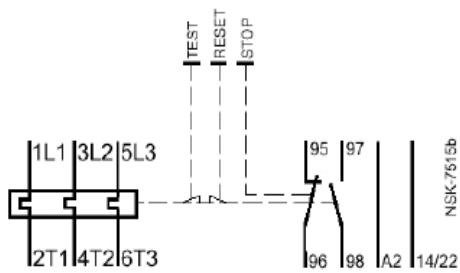
Contactor:



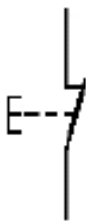
Fusible



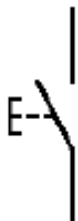
Relé térmico de sobrecarga



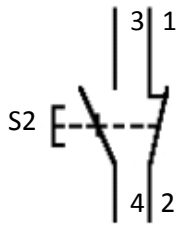
Pulsador de paro:



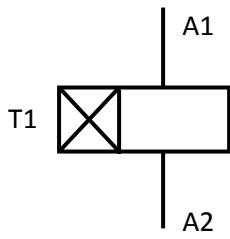
Pulsador de marcha



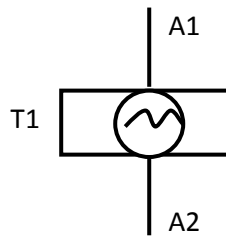
Pulsador de doble cámara



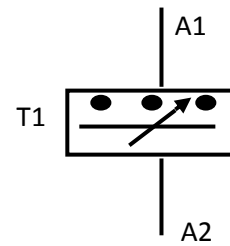
Temporizador



Neumático



Relojería



Electrónico

Lámpara piloto:

