



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y
ELECTRICA

AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE LIQUIDO REFRIGERANTE
PARA AREA DE MAQUINADOS POR MEDIO DE
UN PLC, MICRO-ONE CONTROLADOR
LOGICO PROGRAMABLE

ING. EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA:

DANIEL GARCIA BOONE

ASESOR: ING. FRANCISCO ESPARZA RAMIREZ

CD. UNIVERSITARIA

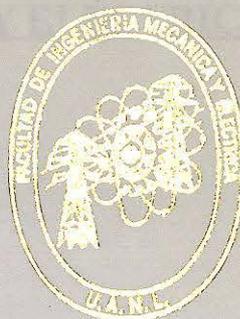
MARZO DE 1998

T
TJ223
P76
6373
2.1



1080087031

14967



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y
ELECTRICA

AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE LIQUIDO REFRIGERANTE
PARA AREA DE MAQUINADOS POR MEDIO DE
UN PLC, MICRO-ONE CONTROLADOR
LOGICO PROGRAMABLE

ING. EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA:

DANIEL GARCIA BOONE

ASESOR: ING. FRANCISCO ESPARZA RAMIREZ

CD UNIVERSITARIA

MARZO DE 1998



T
TJ223
P76
F373



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

*AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE LIQUIDO REFRIGERANTE PARA ÁREA DE MAQUINADOS*

POR MEDIO DE UN PLC, MICRO-1
Controlador Lógico Programable

DEDICATORIA

A mis padres, Jesús y Maricela, por su apoyo y su comprensión, en esta tarea tan importante en mi vida como es la de estudiar carrera profesional, que basándose en esfuerzo y sacrificios me dieron la oportunidad de concluir esta dura pero valiosa etapa de mi vida, por darme la oportunidad de tener en mis manos una de las herramientas más valiosas del ser humano, el Estudio.

A mis hermanos, Omar y Mary, por ser mis mejores amigos, por darme consejos y apoyar mis decisiones en esta etapa de mi vida, siempre que necesiten ayuda cuenten conmigo.

A mi abuelo Daniel, que por su gran sabiduría y conocimientos siempre me brindo su apoyo, y sobre todo que me motivo su actitud de deseo de salir adelante, para llegar a concluir mi carrera profesional.

A mis amigos y compañeros de estudio, a la raza del Radio Club XE2 NRF con los que compartí gran parte de mi carrera, que estuvimos siempre juntos apoyándonos en las buenas y en las malas, yo sé que siempre contare con ustedes.

A mis maestros que compartieron todos sus conocimientos conmigo para lograr la meta que siempre tuve, y nunca perdí la esperanza de poder lograr terminar mi carrera profesional.

Y en una forma muy especial dedico este trabajo a un amigo que siempre me escucho y que siempre estuvo conmigo, que me brindo un apoyo incondicional, que me enseñó que en la vida existen muchas cosas y muchos caminos, y uno es el único ser capaz de tomar el camino que considere correcto, pero uno también es el único ser capaz de tomar la decisión de cambiar el camino si este no es el correcto, me enseñó que la vida esta llena de obstáculos pero me dio también la herramienta para lograr vencer estos, espero siempre contar con tu amistad, gracias por darme la capacidad y la inteligencia para poder lograr una de las metas mas importantes de mi vida.

Mi mejor amigo; es Dios.

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN*
- 2.- DEFINICIÓN DE PLC*
- 3.- HISTORIA DE LOS PLC'S*
- 4.- VENTAJAS DE LOS PLC'S*
- 5.- ESTRUCTURA BÁSICA DE UN PLC*
- 6.- FUNCIONAMIENTO DE UN PLC*
- 7.- FORMA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA*
- 8.- DIAGRAMA ESCALERA*
- 9.- LISTADO DEL PROGRAMA*
- 10.- DIAGRAMA DE FLUJO*
- 11.- CONCLUSIÓN*
- 12.- BIBLIOGRAFÍA*

“INTRODUCCION”

La tarea de automatización puede realizarse utilizando la técnica de CONTROL POR CABLEADO o la técnica de CONTROL POR PROGRAMA con cualquiera de estas técnicas es posible implementar la secuencias de control necesarias para resolver la tarea de automatización.

El programa se desarrollo por medio de un PLC Micro-1 de *SQUARE D* el cual maneja una velocidad de 8 Mhz, con un voltaje de 120VCA o 240VCA con 30 Watts de potencia, cuenta con una serie de bobinas internas las cuales se numeran de la 400 a la 547, y una serie de relevadores internos numerados desde la 400 a la 160, 80 temporizadores del 0 al 79 y 45 contadores del 0 al 44, se utilizaran válvulas solenoides que operan con un voltaje de 24VCD que proporciona el mismo PLC para el desarrollo y funcionamiento del mismo, sensores de niveles de flujo, un contenedor de 1000 litros donde se realizara la mezcla de el liquido refrigerante, un tonel de 200 litros donde tendremos el aceite soluble, la toma de agua tratada, una toma de aire a presión 6 bars para el sistema neumático de válvulas solenoides y un tablero indicador del sistema el cual nos sirve para operarlo en forma manual si se desea, y nos da a conocer los parámetros del sistema.

“Definición de PLC”

**P.L.C.: Programmable Logic Controller
Controlador Lógico Programable**

El controlador lógico programable (PLC) es un instrumento electrónico a base de microprocesadores, el cual es utilizado para la automatización de procesos industriales, mediante un programa previamente diseñado en formato escalera o diagrama escalera y cargado a la memoria del mismo.

Este es capaz de almacenar instrucciones para implementar funciones de control tales como secuencia, regulación de tiempo, conteo, aritmética, manipulación de datos y comunicaciones con máquinas y procesos industriales.

Un controlador programable puede verse en términos simples como una Computadora Industrial.

Sistemas lógicos neumáticos

Los sistemas neumáticos son ampliamente usados en control industrial, la ventaja de los sistemas neumáticos sobre los hidráulicos es la fácil disponibilidad del aire y la facilidad de descarga.

Las presiones de operación más comunes son del orden de 20 psi. El tiempo de respuesta es considerablemente menor que el de los sistemas hidráulicos; los componentes importantes en un sistema neumático de control son la válvula excitadora o el motor, la válvula y el controlador.

La válvula de excitación más comúnmente empleada es el motor de diafragma, en el cual la presión de salida proveniente del controlador esta contraccionada no solamente por el resorte si no también por las fuerzas del fluido en el cuerpo de la válvula.

El elevado rozamiento en el cuerpo de la válvula o las grandes fuerzas del fluido desbalanceadas en la válvula pueden ser vencidas con los posicionadores de la válvula.

“Historia de los PLC”

La filosofía del control industrial ha sido fuertemente revolucionada en un periodo de tiempo relativamente corto. Gran parte de este cambio se debe a un producto en particular controlador lógico programable.

El diseño del primer control programable se desarrollo en 1968 por una división, campaña General Motors, las principales características que se buscaban con este eran:

- Eliminar el alto costo asociado con sistemas inflexibles de control basados en relevadores
- Utilizar elementos de estado sólido con características de computadora y que soporte el medio industrial.
- Que pudiera ser utilizado por los operadores
- Que fuera re-utilizable

Los PLC's fueron diseñados en la década de los 60's y se han ido modernizando a través de los años. Su principal objetivo fue el sustituir a los circuitos de control mediante relevadores, debido al gran costo y al gran mantenimiento que estos requieren.

El primer controlador lógico programable era mas que un simple sustituto de relevadores que consumía menos espacio y energía, tenia indicadores de diagnostico que ayudaban a la solución de problemas y eran capaces de controlar on-off por lo que su aplicación principal era de procesos repetitivos.

Del año 1970 a 1974 se desarrolla la industria del microprocesador trayendo con grandes ventajas a los PLC's. Adquieren mas inteligencia, mas capacidad aritmética y capacidad de comunicación. Con el desarrollo de la programación a través de CRT's se da una nueva dimensión a los PLC's permitiendo su programación utilizando lenguaje simbólico de relevación.

Después de 1975 el auge en el desarrollo de hardware, permitió a los controladores programables disponer de una mayor cantidad de memoria, con lo que se logro mas capacidad de proceso y almacenamiento de datos; la

introducción del manejo de entradas y salidas remotas, así como de sistemas analógicos logra una considerable reducción en cableado y encamina a los controladores a dar el gran salto de control on-off y controles de instrumentación.

Estos avances hicieron que el controlador lógico programable (PLC) pudieran cubrir un rango mucho mas amplio de aplicaciones y contribuyeron a una reducción en los costos de instalación y alambrado.

Desde principios de los 80's muchos avances tecnológicos han producido cambios significativos en la industria de los PLC's. Estos cambios no solo modificaron el diseño controlador sino que también modificaron la filosofía en el diseño de sistemas de control.

Algunas de las especificaciones iniciales incluían lo siguiente:

- Precio competitivo con los sistemas de revelación existentes.
- Capaz de mantenerse en ambiente industrial.
- Interfaces de entrada salida fácilmente intercambiables.
- Diseño en forma modular para que los subensambles se puedan quitar fácilmente para reparación o reemplazo.
- Capacidad de pasar datos recolectados a un sistema central.
- Conexión directa a termopares, RTD's.
- Módulos inteligentes (PID, ASCII, manejo de ejes, módulos de lenguaje)
- Sistema capaz de volverse a utilizar.
- El método de programación del controlador debe ser simple.

Los primeros PLC's ofrecieron funcionalidad en la revelación, reemplazando así a la lógica de relevación y el uso en ambiente industrial fue alcanzado.

El alcance de la Tecnología de los microprocesadores mejoro notablemente los PLC's, estos nuevos microprocesadores aumentaron la flexibilidad e inteligencia de los PLC's.

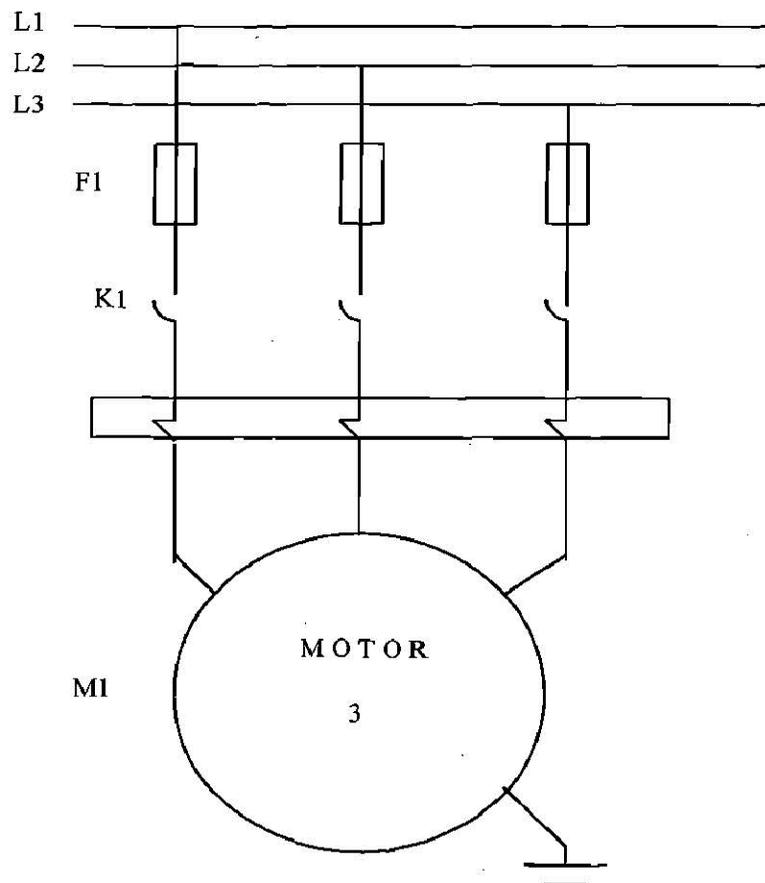
En adición a las funciones de relevación, los PLC's son ahora capaces de ejecutar funciones aritméticas y manipulación de datos, comunicación e interacción con el operador y comunicaciones con computadoras.

El tubo de rayos catódicos (CRT) usado en las computadoras es ahora una herramienta de programación para intercambio del programador y del PLC (workmaster). Esta fue una alternativa en el proceso tedioso de programación manual.

La adición de funciones aritméticas y el mejoramiento de instrucciones permitió las aplicaciones de los PLC's con dispositivos de instrumentación.

Ejemplo de un Circuito, Principal.

1-60Hz, 120V



“VENTAJAS DE LOS PLC’s”

(PLC Controlador Lógico Programable)

1.- Independencia con respecto al cableado.

La lógica de control no depende de la conexión de elementos Hardware.

2.- Facilidad de modificación.

Para modificar una secuencia de control no es necesario cablear y descablear, basta reescribir el programa de control escrito en el controlador.

3.- Reducción de espacio.

Los diversos elementos hardware que intervienen en la lógica cableada como relevadores de tiempo, contactores, contactos auxiliares, etc., son sustituidos por estructuras software dentro del controlador. Estas estructuras no requieren espacios especiales (gabinets o tableros) como ocurre en control convencional.

4.- Facilidad en la prueba y puesta en marcha.

La lógica de control se prueba por secciones o en su totalidad con la ayuda del programador, y ahí mismo se hacen las modificaciones necesarias.

5.- Rápida detección de fallas y averías.

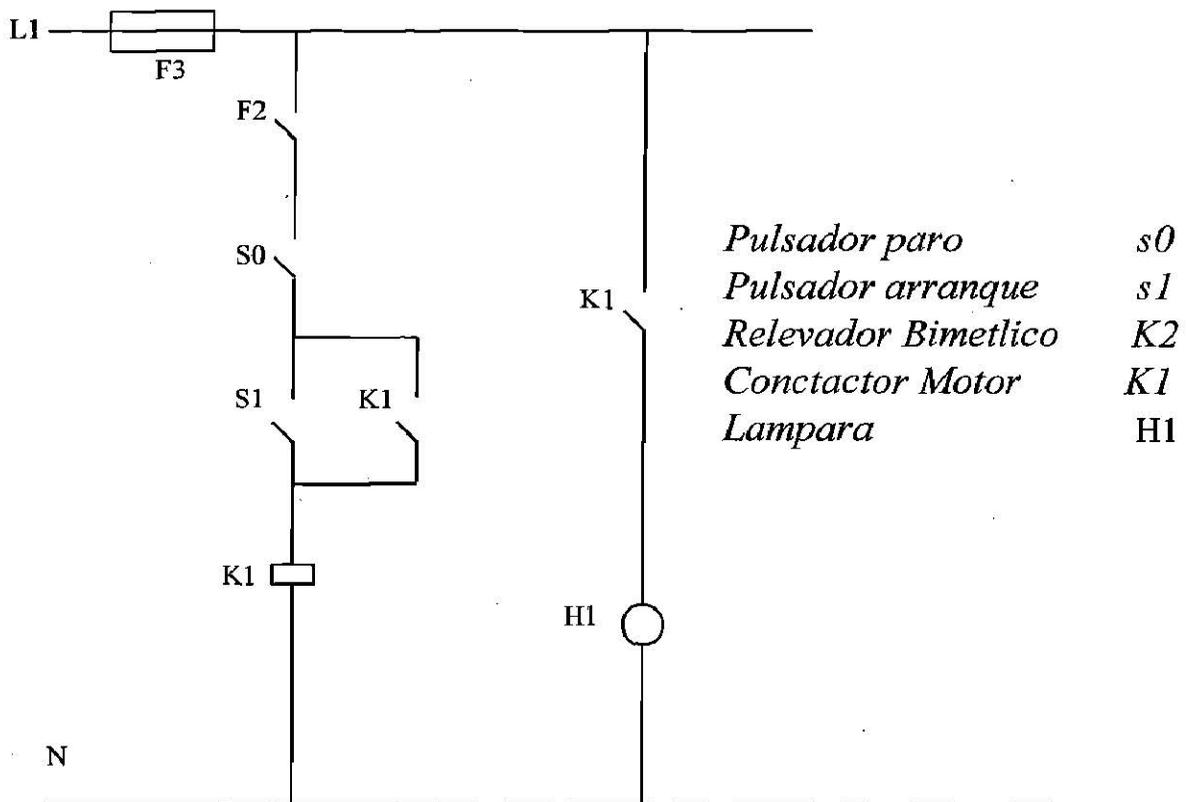
Existen utilerías software que facilitan la detección de fallas, tanto del programa de control, como del controlado.

6.- Independencia de voltaje.

Los voltajes de operación de los emisores pueden ser distintos a los voltajes de operación de los elementos finales de control, es decir, la línea emisor, elemento de control es independiente, no está unida mediante conexiones como ocurre en control convencional; por tanto los elementos involucrados, no necesitan ser necesariamente robustos y soportar el mismo paso de corriente que el elemento final del control.

Todas estas ventajas son razones que explican por que la técnica de control por programa se ha impuesto en los últimos años. La gran aceptación, que como recurso de automatización, han tenido los controladores lógicos programables y favorable evolución de los circuitos electrónicos han impulsado el desarrollo de esta técnica.

Ejemplo de un Circuito de Control
1-60Hz, 120V



“ESTRUCTURA BASICA DE UN PLC”

Los PLC's modulares se componen básicamente de las siguientes partes funcionales:

- 1.- *Gabinete (Rack).*
2. - *Fuente de alimentación.*
- 3.- *Unidad Central de Proceso (CPU).*
- 4.- *Módulos de I/O (locales y remotos).*
- 5.- *Tarjetas de entrada y Tarjetas de salida.*
6. - *Memoria de programa.*
- 7.- *Batería de respaldo.*
- 8.- *Programador.*

Estas unidades son fundamentales en un PLC, cada una de ellas cumple con una función específica.

1.- Gabinete (Rack)

Es un gabinete debidamente diseñado con conector tipo peine para insertar o quitar fácilmente los módulos que contenga, esta dividido en slots (ranuras), cada slot puede alojar un módulo.

Los Rack se clasifican en :

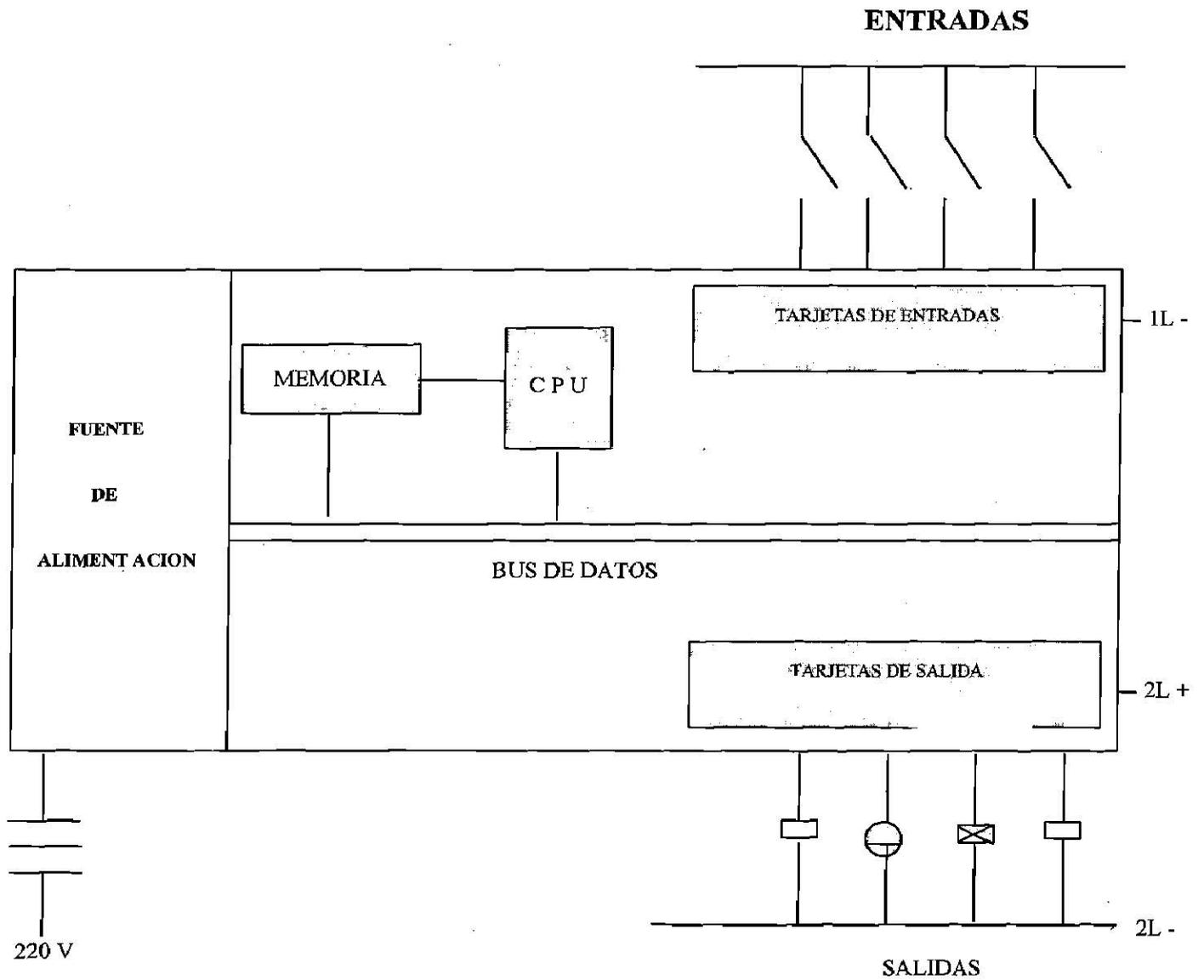
- Rack Maestro.
- Rack Local.
- Rack Remoto.

Para el caso del PLC serie 90-30 existen Racks de 5 y 10 slots.

2.- Fuente de alimentación:

Es un circuito electrónico que convierte el voltaje de corriente alterna a voltaje de corriente directa y debe tener la capacidad de corriente de proveer energía al CPU y a los módulos de I/O.

ESTRUCTURA DE UN PLC

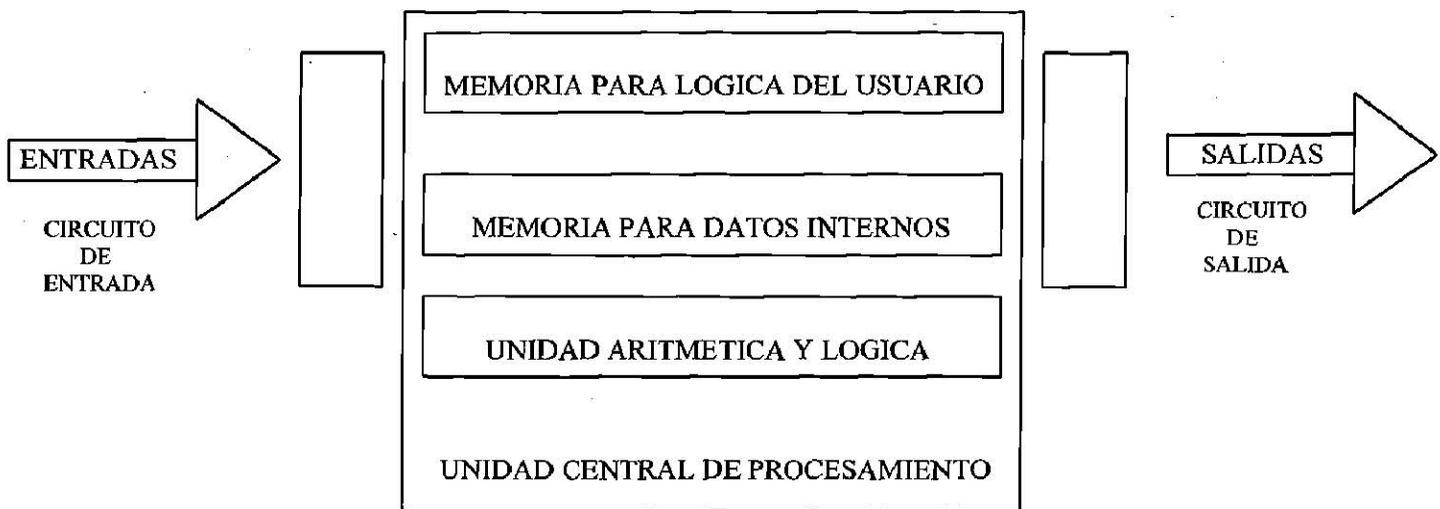


3.- Unidad Central de Proceso o CPU

La unidad central de proceso o CPU, es el cerebro del PLC. Se encarga de ejecutar el programa existente en la memoria, dependiendo de lo que el programa contenga, el CPU consulta si las entradas al aparato tienen o no tensión aplicada. En base a esto se elabora un resultado y él ordena a las tarjetas de salida la conexión o desconexión de determinadas bornas. Con ello, los elementos de control, como accionamientos y lamparas, también son conectados o desconectados.

La unidad central de procesos a su vez se compone de tres partes las cuales dan la inteligencia al PLC, estas partes son:

- Memoria para lógica del usuario
- Memoria para datos internos
- Unidad Aritmética y Lógica (ALU)



Cada una de estas partes tiene una función específica y necesaria para el funcionamiento óptimo del sistema:

* Memoria para lógica del usuario.

Almacena las instrucciones que serán ejecutadas y que representan el funcionamiento de la maquina o proceso. El conjunto de estas instrucciones se denomina *programa del usuario*.

* Memoria para datos internos.

Almacena información que será utilizada durante la ejecución de la lógica del usuario. Esta área de memoria esta dividida en partes denominadas *tablas de datos* y cada una de ellas guarda un distinto tipo de dato.

* Unidad aritmética lógica.

Realiza la interpretación y ejecución del programa tomando decisiones con base en los datos adquiridos por los dispositivos de entrada y la información interna, para actuar sobre los dispositivos de salida y, si es necesario, modifica datos internos.

Circuitos de entrada y salida.

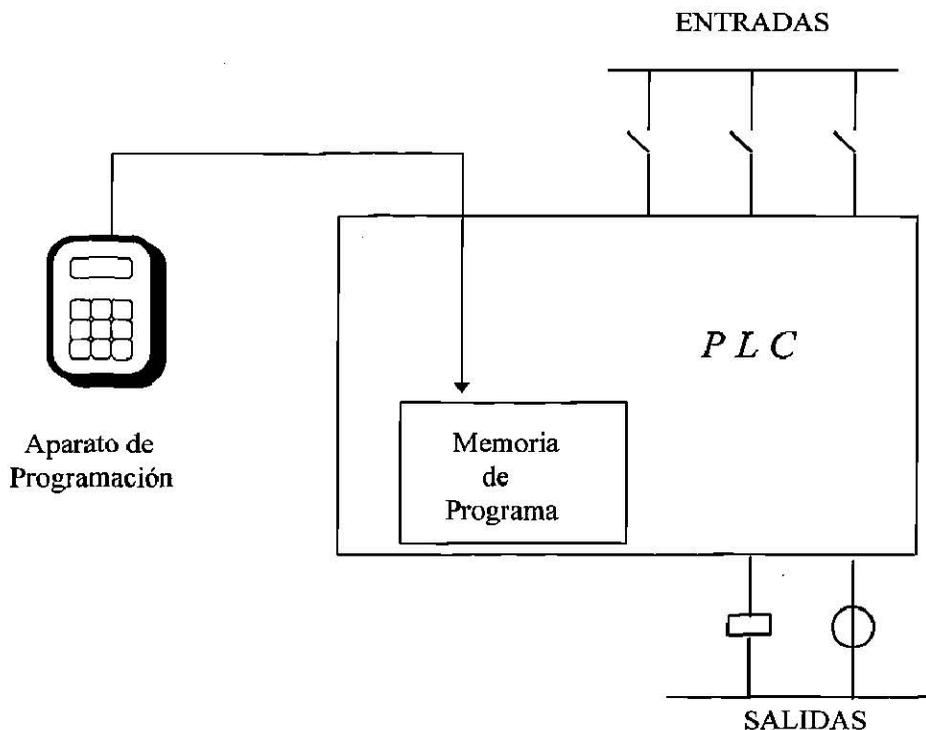
Cumplen la función de acoplar y aislar los niveles de voltaje requeridos por los dispositivos de campo.

Cada circuito capaz de manejar un dispositivo de campo es denominado un punto, teniendo así puntos de entrada y puntos de salida. Dependiendo del tipo de dispositivo que se maneje pueden también clasificarse como analógicos o discretos. Estas clasificaciones dan como resultado 4 tipos de puntos:

- Discretos de entrada
- Discretos de salida
- Analógico de entrada
- Analógico de salida

Adicionalmente cada punto tendrá un tipo y nivel de señal eléctrica definidos.

Control por Programa



4.- Módulos de I/O (locales-remotos)

Módulos de entrada:

Son aquellos módulos que reciben la información de dispositivos externos que ejercen la acción para mantener el control del proceso.

Módulos de salida:

Son aquellos módulos a través de los cuales se envían señales para actuar dispositivos externos que ejercen la acción para monitorear el control del proceso.

Módulos de I/O locales:

Son aquellos módulos que se encuentran en el mismo Rack que el CPU (o Rack local).

Módulos de I/O remotos:

Son aquellos módulos que se encuentran en un Rack remoto.

Los módulos de I/O los podemos dividir básicamente en cuatro tipos:

- ° *Módulos digitales*
- ° *Módulos analógicos*
- ° *Módulos de comunicación*
- ° *Módulos de propósitos específicos*

5.- Tarjetas de entrada y salida

Las tarjetas de entrada y salida constituyen la interfase entre los emisores de señal y los de la maquina o proceso que se va a controlar.

Tarjetas de entrada: Reciben las señales del proceso y las adaptan a los niveles internos del equipo. Estas señales ya acondicionadas viajan a través de un bus hasta el CPU. Este ejecuta el programa de control y en base a el se producen señales de comando o de respuesta.

Tarjetas de salida: Toman las señales de respuesta elaboradas por el CPU y realizan la conversión en sentido contrario. es decir, a partir del nivel de señal interno, las tarjetas producen el nivel adecuado para alimentar reles, electrovalvulas, lamparas y en general elementos finales del control.

Dependiendo del tipo de señal de proceso se tienen tarjetas de dos tipos:

- *Tarjetas digitales, y*
- *Tarjetas analógicas.*

Tarjetas Digitales:

Para tareas de mando en las que solo se presentan estados de señal

6.- Memoria del programa:

La memoria de los programas en todo PLC se distribuye de la siguiente manera:

Existe la *memoria para lógica del usuario* que es donde se almacenan las instrucciones que serán ejecutadas y que representan el funcionamiento de la máquina o proceso. El conjunto de estas instrucciones se denomina programa de usuario, existe también otro tipo de memoria que se denomina *memoria para datos internos* que es donde se almacena la información que será utilizada durante la ejecución de la lógica del usuario. Esta área de memoria esta dividida en partes de nominadas *tablas de datos* y cada una de ellas guarda un distinto tipo de dato.

7.- Batería de respaldo:

Es una batería de litio de larga duración, la cual sirve para respaldar la información del CPU, en el momento en que este se encuentre desenergizado.

Como ejemplo podríamos mencionar el tiempo de vida de esta batería para el CPU modelo 311 es de 2 años en operación, y para el modelo 331 es de 6 meses en operación.

El tiempo de vida típico de la batería de operación es de 8 a 10 años.

8.- Programador:

Es el instrumento utilizado para insertar la lógica de operación del proceso, mediante instrucciones de programación al CPU, además sirve para monitorear el estado de los elementos programados.

“ FUNCIONAMIENTO BASICO DEL PLC ”

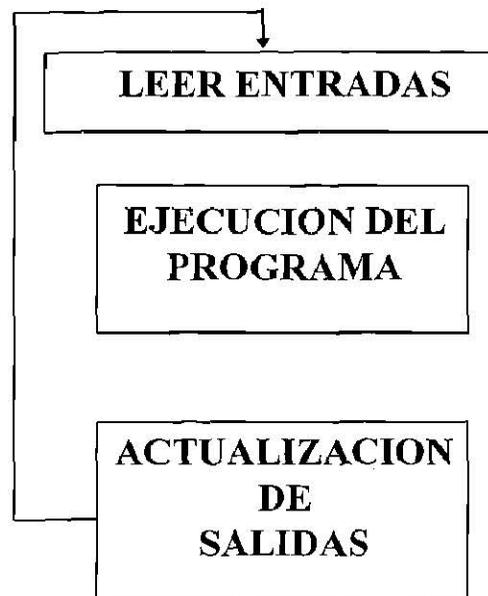
La función básica del controlador programable es leer todos los dispositivos de entrada y ejecutar el programa el cual de acuerdo a la lógica programada conectara o desconectara los dispositivos de salida.

Este proceso de lectura de entradas, ejecución del programa y actualización de las salidas es conocido como *scan*, este consta de tres pasos principales:

- Aceptar información de los dispositivos de entrada.
- Ejecución del programa del usuario utilizando y actualizando las tablas de datos.
- Enviar señales de control a los dispositivos de salida.

Una de las ventajas mas importantes de los PLC's, es la facilidad de ser programados en forma muy similar a los diagramas eléctricos conocidos por el personal de planta (*diagramas escalera*) y las funciones aritméticas y de datos, se despliegan en forma clara, facilitando su comprensión.

“ REPRESENTACION GRAFICA DEL SCAN ”

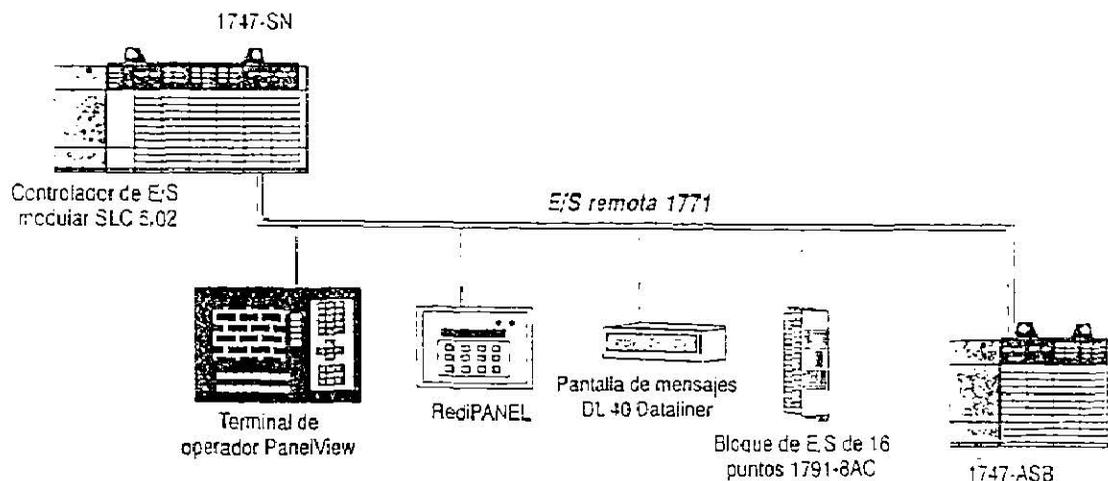


El tiempo que tarda el PLC para implementar el *scan* se le conoce como tiempo de *scan*.

Este tiempo está compuesto por el tiempo del *scan* programa y el tiempo de actualización de I/O (entradas y salidas del sistema).

Este tiempo depende de la cantidad de memoria del programa y el tipo de instrucciones usadas en el mismo, además de la existencia de subsistemas remotos.

Módulos de E/S remotas



Escáner de E/S remota 1747-SN

El escáner de E/S remota proporciona comunicación remota de alta velocidad entre un procesador SLC y dispositivos de control e interface de operador Allen-Bradley. El escáner proporciona la conexión de su procesador SLC 5/02 o versiones posteriores a dispositivos tales como RediPANEL, DL-40 Dataliner, PanelView, bloque de E/S, drives Allen-Bradley y dispositivos de E/S 1771. Remítase a la página 33 para obtener una breve descripción de estos productos.

El escáner de E/S remota serie A no tiene capacidad para operaciones de transferencia de bloques y no puede usarse en un sistema SLC 500 compacto o SLC 5/01. El escáner de E/S remota le ofrece lo siguiente:

Característica

Velocidades en baudios seleccionables

(57.6, 115.2 y 230.4 Kbaudios)

Longitud de cable de red RIO de 3050 m (10,000 pies) (máx.)

Capacidad de conexión de hasta 16 dispositivos físicos

Ventaja

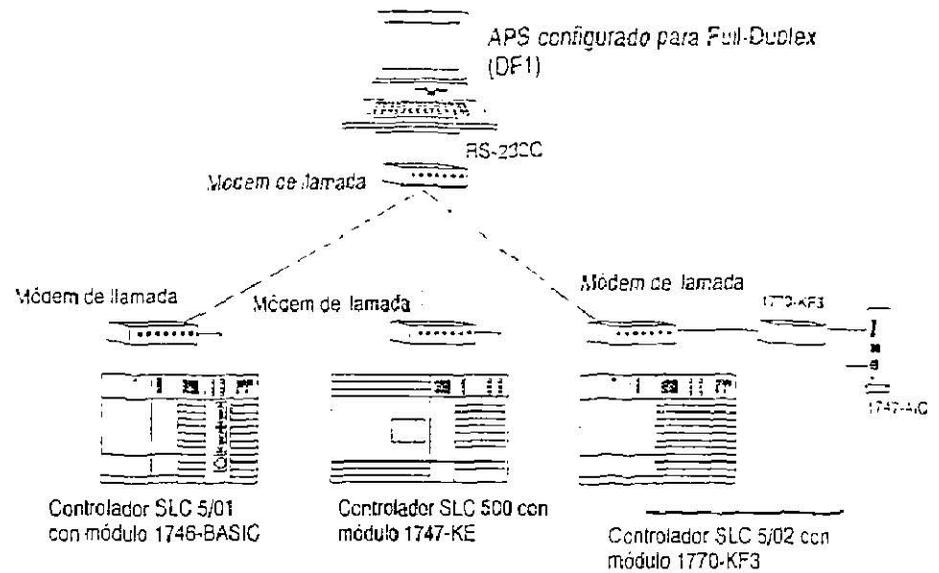
Proporciona inmunidad al ruido con cable de diferentes longitudes.

Permite la distribución de dispositivos sobre una amplia área.

Proporciona un amplio rango de aplicaciones a ser direccionadas.

Comunicación remota

Los productos SLC 500 se comunican a dispositivos en serie usando los siguientes productos de interface.



En esta configuración sólo se pueden usar módems de llamada.

Módulo interface 1747-KE DH-485/RS-232C

El módulo interface DH-485/RS-232C proporciona un puente entre la red de comunicación DH-485 y RS-232, usando el protocolo de comunicación *DF1* de Allen-Bradley. Cuando se usa en un chasis SLC 500 con un módem, usted puede:

- de manera remota programar, localizar y corregir fallos de cualquier procesador SLC 500
- comunicarse de manera remota a una red DH-485 de procesadores SLC 500
- recolectar datos, de manera remota, directamente desde la tabla de datos de cualquier procesador SLC 500
- usar el SLC 500 como una unidad terminal remota

Módulo 1746-BAS BASIC y software de desarrollo BASIC

El módulo SLC 500 BASIC proporciona dos canales en serie configurables (RS-232/423, RS-422, y RS-485) y un canal DH-485, RAM de 24 Kbytes con batería de respaldo (backup), además de EEPROM adicional de 32 Kbytes. Usando ya sea el software de desarrollo 1747-PBASE o el software de emulación de terminal, usted puede usar el módulo BASIC para:

- hacer interconexión con módems (full- o half-duplex DF1) para transferir datos desde cualquier procesador SLC 500 a otros dispositivos DF1 en lugares remotos
- proporcionar funcionalidad RTU incluyendo llamada e informe por excepción
- generar e imprimir informes
- realizar funciones matemáticas de punto (coma) flotante
- comunicarse de manera remota a través de otros protocolos, usando los chips ProSoft

Sistema Numérico

Como un introducción al manejo interno de datos e información en un PLC, se describen a continuación los sistemas numéricos mas utilizados por los controladores:

Sistema Binario

A diferencia del sistema numérico tradicional, cuya base es 10, el sistema binario tiene como base al 2, lo cual le permite tener solo 2 dígitos (0 y 1), representados a nivel físico en los controladores como *presencia o ausencia de voltaje*. Cada dígito de una cifra en binario es llamado BIT (BInary digiT), y a semejanza del sistema digital, la posición de cada numero dentro de la cifra representa su valor o “peso”, como se muestra en los siguientes ejemplos:

Número Binario = 10101001

Equivalente en decimal = $1*2^7 + 0*2^6 + 1*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 169$

Número Binario = 11000010

Equivalente en decimal = $1*2^7 + 1*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 194$

Ya que el PLC maneja toda su información en binario, esta conversión permite mostrar los datos de manera más entendible.

Para identificar conjuntos de cifras en binario, se utiliza la siguiente clasificación:

- 4 Bits = 1 nibble
- 8 Bits = 1 Byte
- 16 Bits = 1 Palabra

Decimal Codificado en Binario (BCD)

Este, a pesar de no ser propiamente un sistema numérico, es una forma frecuentemente utilizada para manejo de cantidades decimales y consiste en expresar cada uno de los dígitos de la cifra decimal con su equivalente binario (nibble), tal y como se muestra en los siguientes ejemplos:

Numero decimal = 934
Equivalente en BCD = 1001 0011 0100

Número decimal = 617
Equivalente en BCD = 0110 0001 0111

La posición de un dígito BCD en una cifra define su “peso” en base 10.

Hexadecimal

En el sistema hexadecimal, la base numérica es el 16, lo cual permite tener 16 dígitos. Debido a que los dígitos comunes van solo del 0 al 9, los siguientes dígitos del sistema hexadecimal son las primeras 6 letras del alfabeto; así, podemos tener las siguientes equivalentes:

Número en hexadecimal = 1CA
Equivalente en binario = 1 1100 1010
Equivalente en decimal = $1 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 458$

Número en hexadecimal = F3D
Equivalente en binario = 1111 0011 1101
Equivalente en decimal = $1 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 3901$

La posición de un dígito hexadecimal en una cifra define su “peso” en base 16.

Octal

El sistema octal tiene como base al 8, de modo que son 8 los dígitos considerados válidos (0 al 7).

Como los dígitos llegan solo hasta el número 7, no existirá ninguna cifra que tenga 8 ó 9; así la numeración será: 0,1,2,3,4,5,6,7,10,11,...17,20,...

La posición de un dígito octal en una cifra, define su “peso” en base 8.

Reglas para programación de diagrama escalera

Existen algunas reglas para seguir una correcta sintaxis de programación. Estas reglas deben cumplirse ya sea al alimentar nuevas ramas o al modificar las ya existentes:

1).- Para alimentar nueva lógica es necesario que el CPU este en STOP, el programador portátil en modo de programación y de inserción.

2).- Se debe la siguiente secuencia de datos para una instrucción de lógica.

- * Primero alimente el tipo de instrucción: LOD, AND, OR, OUT, etc.
- * Alimente el tipo de memoria discreta referente.
- * Después teclee la dirección numérica dentro de este tipo de memoria
- * Termine siempre con ENTER para hacer valida la nueva instrucción.

3).- El primer elemento de cualquier rama debe ser siempre un contacto en serie hacia afuera de la rama, ya sea LOD ó LOD NOT. Después de eso se pueden añadir instrucciones en serie o paralelo.

4).- A excepción de algunas instrucciones especiales y de las instrucciones de bloque que no lo requiera, el ultimo elemento de la rama, así como sus posibles terminaciones deberá ser una bobina.

- 5).- Utilizando el programador portátil, no existe límite en el número de instrucciones en paralelo o en serie que puede haber en una rama.
- 6).- Las funciones no pueden llevar lógica de contactos en paralelo.
- 7).- A excepción de algunas instrucciones especiales, todas las funciones deberán llevar algún tipo de lógica de contactos para conectar al riel de alimentación.

Procedimientos de programación

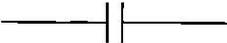
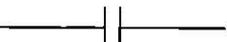
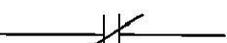
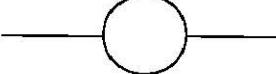
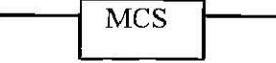
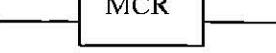
- 1.- Conecte el programador a la unidad central.
- 2.- Coloque el procesador en stop (RUN-STOP).
- 3.- Borre la memoria del programador del procesador usando la siguiente rutina.

DELT	END	ENTER
------	-----	-------

- 4.- Programe el circuito de programación (*escalera*).
- 5.- Transfiera el programador a la memoria RAM del procesador con:

TRS	ENTER	ENTER
-----	-------	-------

- 6.- Coloque el procesador en RUN (RUN-STOP).
- 7.- Verifique la operación del diagrama.
- 8.- Use las rutinas para ver los estados de salida/entrada.

<i>Instrucción</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Función</i>
LOD		Almacena una nueva rama con N.O.
LOD NOT		Almacena una nueva rama con N.C.
AND		Contacto N.O. serie
AND NOT		Contacto N.C. serie
OR		Contacto N.O. paralelo
OR NOT		Contacto N.C. paralelo
OUT		Salida.
TIM		Temporizador
CNT		Contador
CFR CFR NOT		Registro adelante Registro atrás
MCS		Inicio del control principal.
MCR		Final del control principal.
SOT		Prendido y apagado de salida
SET		Inicio de una salida, Relevador, o registro.
RST		Final de una salida, revelador o registro.
JMP		Salta una área designada.
JEND		Final del salto del programa.
END		Final del programa.

*AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE LIQUIDO REFRIGERANTE PARA ÁREA DE MAQUINADOS*

POR MEDIO DE UN PLC, MICRO-1

Controlador Lógico Programable

Cantidad

DESCRIPCION

- 1 Tubo de 3/4" (Alimentador de aceite soluble)
- 1 Tubo de 3/4" (Alimentados de agua)
- 1 Tubo de 1/2" (Alimentador de aire para agitar la mezcla)
- 1 Contenedor de 1000 litros almacenador de mezcla.
- 1 Tanque de 200 litros de aceite soluble.

ENTRADAS

- 1 Interruptor On-Off (push-botton), válvula solenoide para agregar manualmente aceite soluble. (4)
- 1 Interruptor On-Off (push botón), válvula solenoide para agitar manualmente la mezcla. (5)
- 1 Interruptor selector de modo automatico-manual. (3)
- 1 Interruptor un polo un tiro para detectar nivel aceite soluble. (2)
- 1 Interruptor un polo un tiro para detectar nivel alto de deposito de soluble. (1)
- 1 Interruptor un polo un tiro para detectar nivel bajo de deposito de soluble. (0)

SALIDAS

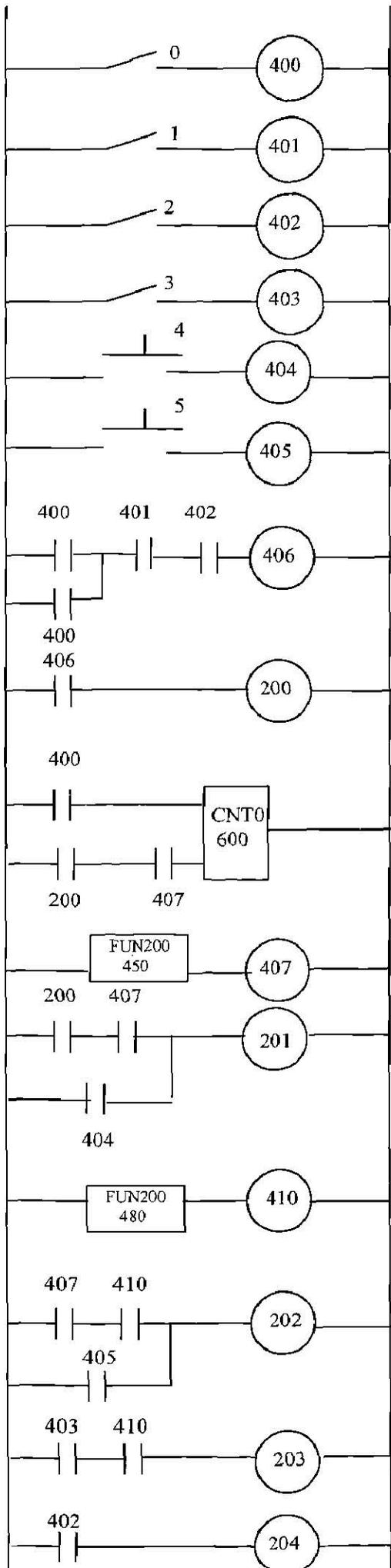
- 1 Válvula solenoide de 3/4" Alimentadora de agua. (200)
- 1 Válvula solenoide de 3/4" Alimentadora de aceite soluble. (201)
- 1 Válvula solenoide de 1/2" Alimentadora de aire para agitar la mezcla. (202)
- 1 Válvula solenoide de 3/4" Descarga de contenedor de solución. (203)
- 1 Led indicador de nivel de aceite soluble. (204)

“ LOGICA Y OPERACION ”

Para el arranque del sistema será necesario realizar la mezcla de manera hasta llegar al nivel del interruptor de nivel bajo del deposito de la mezcla a partir de ahí se deberá encender el PLC y este detectara un bajo nivel del deposito y actuara la válvula solenoide para el suministro de agua misma que se desactivara cuando el nivel haya alcanzado el interruptor de alto nivel o nivel alto en ese mismo momento se activara la válvula solenoide para el suministro de aceite soluble por un periodo de tiempo predeterminado en el PLC. Una vez concluido este tiempo se deberá activar la válvula solenoide del aire para agitar y homogenizar la mezcla, esta válvula se desactivara después de un tiempo predeterminado en el PLC una vez concluido el sistema se encuentra en condiciones de suministrar la mezcla activado la válvula solenoide de descarga por medio del selector de dos posiciones

Este sistema no permitirá la descarga si la secuencia anterior no ha sido concluida o si el deposito de soluble se encuentra en un nivel bajo que no garantice alcanzar la concentración adecuada. Esta última situación podrá visualizarse por medio del foco piloto de esta manera el operador que requiera surtirse de la mezcla solo tendrá que activar el selector, los botones pulsadores se instalación con el fin de agregar manualmente aceite soluble o bien agitar manualmente con le aire.

Objetivo: Este sistema se desarrollo para solucionar el problema de abastecimiento de liquido refrigerante para el área de maquinados, en el caso de las maquinas que requieran ese sistema de enfriamiento, se desarrollo debido a la demanda de este liquido, puesto que las maquinas presentaban paros continuos debido a que no contaban con la mezcla exacta (homogénea) para dicho efecto, logrando de esta manera un proceso de mezcla más exacta y homogénea y sobre todo confiable para lograr su objetivo.



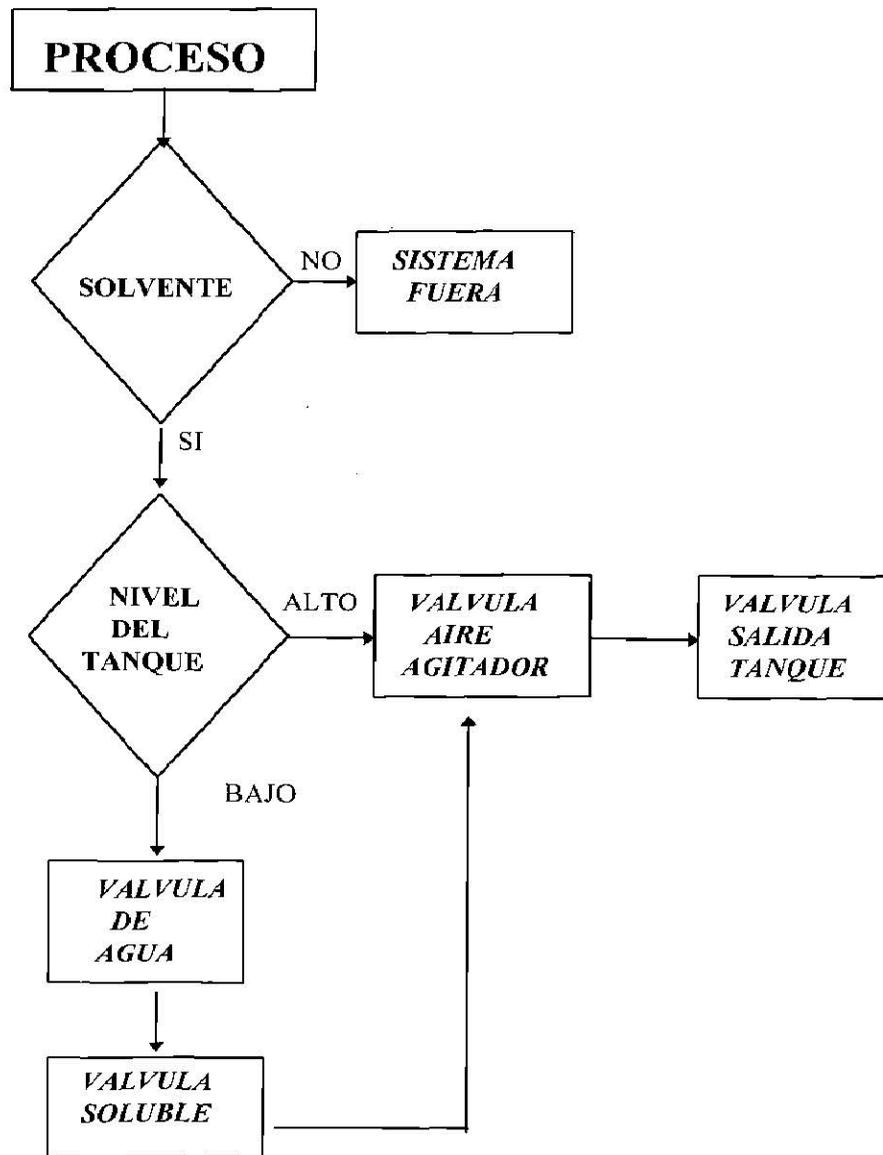
“LISTADO DEL PROGRAMA”

0 LOD 0
1 OUT 400
2 LOD 1
3 OUT 401
4 LOD 2
5 OUT 402
6 LOD 3
7 OUT 403
8 LOD 4
9 OUT 404
10 LOD 5
11 OUT 405
12 LOD 400
13 OR 406
14 AND 401
15 AND 402
16 OUT 406
17 LOD 406
18 OUT 200
19 LOD 400
20 LODN 200
21 AND 407
22 CNT 0
23 600
24 FUN 200
25 450
26 OUT 407
27 LODN 200
28 ANDN 407
29 OR 404
30 OUT 201
31 FUN 200
32 480
33 OUT 410
34 LOD 407
35 ANDN 410
36 OR 405
37 OUT 202
38 LOD 403
39 AND 410
40 OUT 203
41 LODN 402
42 OUT 204

“LISTADO DEL PROGRAMA”

0 LOD 0
1 OUT 400
2 LOD 1
3 OUT 401
4 LOD 2
5 OUT 402
6 LOD 3
7 OUT 403
8 LOD 4
9 OUT 404
10 LOD 5
11 OUT 405
12 LOD 400
13 OR 406
14 AND 401
15 AND 402
16 OUT 406
17 LOD 406
18 OUT 200
19 LOD 400
20 LODN 200
21 AND 714
22 CNT 0
23 600
24 FUN 200
25 450
26 OUT 407
27 LODN 200
28 ANDN 407
29 OR 404
30 OUT 201
31 FUN 200
32 480
33 OUT 410
34 LOD 407
35 ANDN 410
36 OR 405
37 OUT 202
38 LOD 403
39 AND 410
40 OUT 203
41 LODN 402
42 OUT 204

DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE MEZCLA DE LIQUIDO REFRIGERANTE PARA EL AREA DE MAQUINADOS

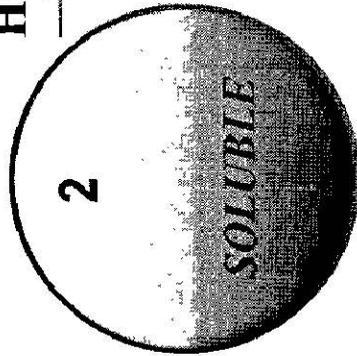


AIRE

202

H₂O

200

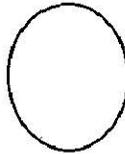


SOLUBLE

201

TABLERO DE CONTROL

204



3

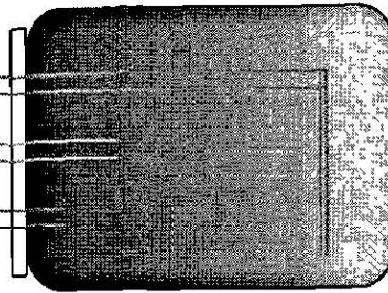


4

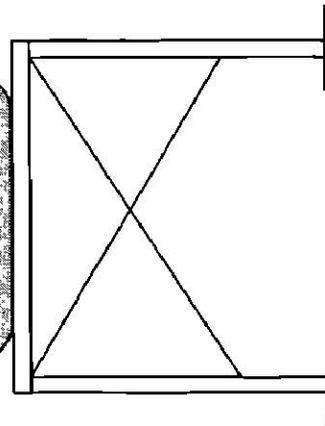
5

Nivel Alto (1)

Nivel Bajo (0)



203



CONCLUSIÓN

Con este trabajo podemos comprobar las múltiples aplicaciones de los PLC's, y sus diversas formas de operación, demostrando la facilidad de programación del mismo, basado en el diagrama escalera el cual se utiliza como principio fundamental de todo sistema de automatización a través de un controlador lógico programable, complementado con una programación lineal a través de su programador, dando de esta manera solución a muchos problemas que se presentan principalmente en la industria.

BIBLIOGRAFÍA

Introducción a la Automatización

UANL FIME

Ing. Francisco Javier Esparza Ramirez

Control, Instalación y automatización

SIEMENS Equipo Electrónico Industrial

TUV Rheinland of North America, Inc.

Introducción a los Controladores

Lógicos Programables

UANL FIME

Ing. Eugenio Fernández Mtz.

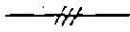
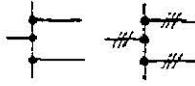
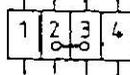
Aclaraciones Técnicas

Símbolos Eléctricos empleados en Diagramas Eléctricos				
Tabla comparativa				
1. Tensión, corriente, frecuencia				
Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Corriente directa		=	=	=
Corriente alterna		=	=	=
Corriente directa o alterna		=	=	=
Impulso rectangular positivo, negativo		=	=	=
Corriente monofásica alterna	1-16 ² / ₃ Hz	=	1 Fase-2 hilos** 162 ³ Hz.	= o bien 1-16 ² / ₃ c/s
Corriente trifásica alterna	3-60 Hz 440 V	=	3 Fases-3 hilos** 60 Hz. 440 V	=
Corriente trifásica con conductor neutro	3/N-60 Hz 440 V	=	3 Fases-4 hilos** 60 Hz. 440 V	3N-60 Hz 440 V o bien 3N-60 c/s 440 V
Corriente trifásica con conductor neutro con función protectora	3/PEN-60 Hz 440 V	=	3 Fases-4 hilos** 50 Hz. 440 V (Con neutro)	3 PEN-60 Hz 440 V
Corriente trifásica con conductor neutro y conductor de protección	3/N/PE-60 Hz 440 V	=	3 Fases-5 hilos** 50 Hz. 440 V (Con neutro y protección a tierra)	3NPE-60 Hz 440 V
Corriente directa, 2 conductores	2 — 220 V	=	2 hilos. 220 VCD**	=
Corriente directa, con conductor neutro	2/M — 220 V*	=	3 hilos, 220 VCD**	2M — 220 V*
*Según DIN 40108, 40705, 42400, IEC 445		**Símbolo no definido		

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos

2. Símbolos gráficos para tipos de circuitos de devanados

Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Un devanado		=	—	=
Tres devanados separados	 o bien	= o bien	—	= o bien
Devanado trifásico conexión en delta		=	=	=
Devanado trifásico conexión en estrella		=	=	=
3. Conductores, uniones				
Conductor general		=	=	=
Cable con denominación del número de conductores		=	=	=
Conductor de protección (PE) o conductor neutro con función de protección (PEN)		=		
Unión conductiva de conductores		=		
Regleta de terminales de conexión en fila		=	=	=

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos

4. Elementos generales de circuitos

Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Resistencia		=	= o bien	= o bien
con derivaciones		=	=	=
Bobinado, inductividad		=		= o bien
con derivaciones		=		= o bien
Condensador, capacidad		=		= o bien
con derivaciones		=	=	=
Condensador, polarizado		=	=	=
Condensador de electrolito, polarizado		=		= o bien
Acumulador, batería (línea larga = polo positivo)		=	=	=
Tierra		=	=	=

5. Aparatos de maniobra

Botón de contacto momentáneo				=
manual				=
de pie				=

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos				
Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Contacto de cierre				
Contacto de apertura				
Contacto de conmutación				
Contacto de conmutación sin interrupción				
Elemento de conmutación de retardo				
Contacto de cierre, retardado al cierre			TC TDC	
Contacto de apertura, retardado			TO TDO	
Contacto de cierre, abre retardado			TC TDC	
Contacto de apertura, cierre retardado			TC TDC	

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos				
Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Contactor con relevador bimetalico				o bien = (o cont. análogos)
Interruptor tripolar con mecanismo de embrague con relevador bimetalico y disparador de acción instantánea				
Seccionador de potencia			—	
Interruptor Interruptor de potencia			o bien 	o bien
Seccionador tripolar bajo carga			—	
Seccionador de fusibles tripolar				=
Seccionador tripolar				
Fusible	 Red	 Red	= o bien 	= =
Dispositivo de enchufe		=		= o bien

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos				
Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Accionamiento por levas			o bien =	o bien =
Interruptor de flujo para apertura				
Interruptor de presión y vacío para apertura				=
Interruptor termostático para cierre				=
Interruptor de flotador para cierre				=
Elevado/baja velocidad de flujo	V> / V<	=	V↓ / V↑	=
Elevada/baja presión	P> / P<	"	P↓ / P↑	=
Elevada/baja temperatura	θ> / θ<	"	T↓ / T↑	=
Elevado/bajo nivel líquido	Q> / Q<	"	L↓ / L↑	=
Elevada/baja velocidad	n> / n<	"	SP↑ / SP↓	=
Ejemplo: interruptor de apertura instantánea por sobrevelocidad				=
interruptor de cierre instantáneo por baja temperatura				=
Accionamiento por émbolo				=
Accionamiento por fuerza				=
Accionamiento por motor		=	= o bien	=

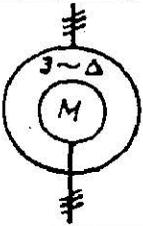
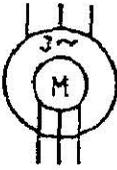
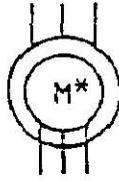
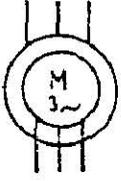
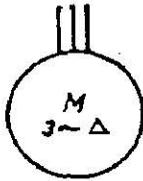
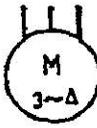
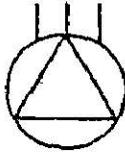
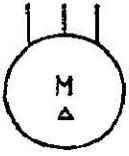
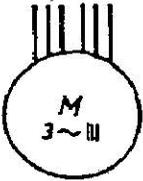
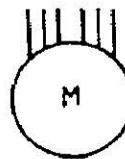
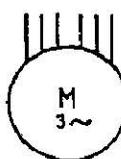
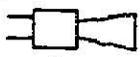
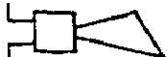
Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos

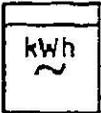
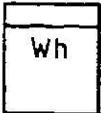
6.- Transformadores, reactancia, transformadores de medición

Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Transformador con 2 devanados separados.		"		 o bien =
Transformador con 3 devanados separados.		"		 o bien =
Autotransformador.		"		 o bien =
Bobina de reactancia.		"		 o bien =
Transformador de corriente.	 o bien	"		 o bien =
Transformador de tensión (... de potencial)	 o bien	"		 o bien =

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos				
7.- Máquina:				
Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Motor trifásico con rotor de anillos rozantes.				
Motor trifásico con rotor de jaula de ardilla				
Motor trifásico con rotor de jaula con seis terminales de bobinas.				
			M o MOT G o GEN	
8.- Aparatos de Señalización:				
Bocina				
Timbre				"
Sirena				"
Zumbador		"		
Lámpara avisadora		"		"
Indicador de señal		"	"	"

Aclaraciones Técnicas

Tabla comparativa de Símbolos Eléctricos				
9.- Aparatos de medición				
Denominación	DIN Edición 1980	DIN Edición 1969	ANSI	IEC
Ampermetro		=	=	=
Vóltmetro		=	=	=
Vóltmetro doble			—	
Contador de corriente alterna, monofásica, modelo 1.				



5. BASIC INSTRUCTION WORDS

Symbol	Name	Relay Circuit Symbol	Function
LOD	Load		Reads the I/O status after starting an intermediate result.
AND	AND		Logical AND
OR	OR		Logical OR
OUT	Output		Output
MCS	Master Control Set		Starts a master control.
MCR	Master Control Reset		Ends a master control.
SOT	Single Output		Leading-edge differentiation.
TIM	Timer		Timer
CNT	Counter		Counter
SFR	Shift Register		Shift register
END	End		Ends a program.
SET	Set		Sets an output, internal relay or shift register.
RST	Reset		Resets an output, internal relay or shift register.
JMP	Jump		Jumps a designated program area.
JEND	Jump End		Ends a jump program.
NOT	NOT		Inversion

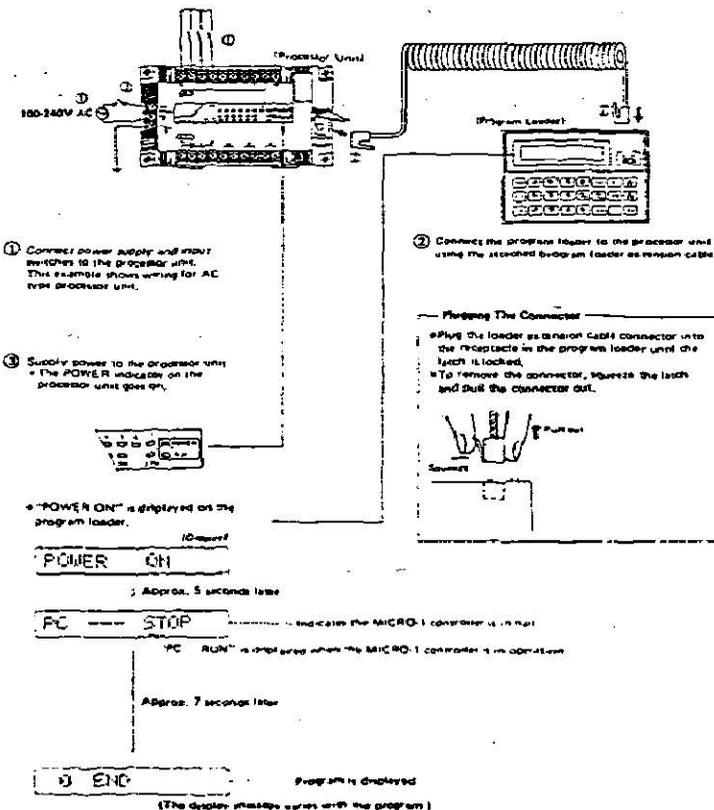
6. BASIC PROGRAMMING PROCEDURE

Basic Programming Procedure

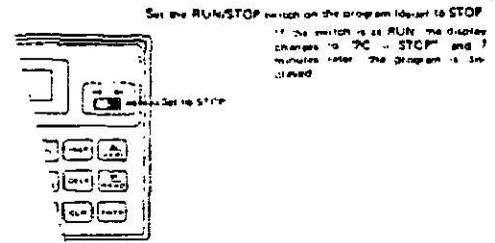
Description	Purpose	Key Operation
Clear User Memory	Clears the entire program area.	CLR
Select Program Address	Selects an address for the program in the program loader.	ADDR 0-9
Enter Program Instruction	Enters a program instruction into the program loader memory.	SET, RST, JMP, JEND, OUT, AND, OR, LOD, MCS, MCR, TIM, CNT, SFR, END
Read Out Program Instruction	Displays the program in the window or printing error.	READ

SIMPLE OPERATION EXAMPLE

This chapter describes simple operation examples.



Start programming
(1) Stop MICRO-1 on master operator.



(2) Delete all programs from the program loader memory.

Key Operation (CLR) CLR

Display
0 END

This example performs the operation of Fig. 1 time chart.

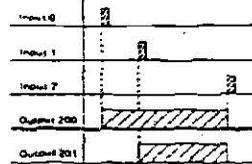


Fig. 1 Time Chart

Operation when Input 0 is turned ON, Output 200 is set main turned. when Input 1 is turned ON, Output 201 is set main turned. when Input 2 is turned ON, Outputs 200 and 201 are turned OFF.

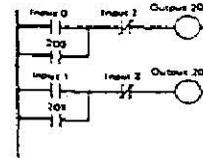


Fig. 2 Relay Diagram

Address	Instruction	Data
0	LOD	0
1	OR	200
2	AND-NOT	2
3	OUT	200
4	LOD	1
5	OR	201
6	AND-NOT	2
7	OUT	201
8	END	

Fig. 3 Program List

Fig. 2 relay diagram is converted to Fig. 3 program list.

Fig. 3 program list is entered using the program loader as follows.

(3) Enter the sample program using the keys on the program loader.

Key Operation	Display
Address 0 - LOD	0 LOD
1	1 LOD 0
2	2 AND-NOT 2
3	3 OUT 200
4	4 LOD 1
5	5 OR 201
6	6 AND-NOT 2
7	7 OUT 201
8	8 END

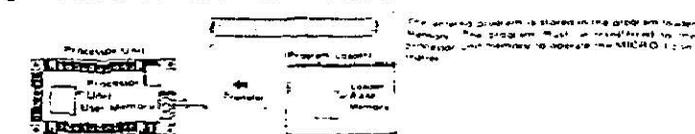
(4) Check the program.

When you have finished programming, check the program. Press the CLR key until address 0 is displayed. Press the CLR key and verify the program at each line with Fig. 3 program list.

UP	Address	Instruction	Data
	0	LOD	0
	1	OR	200
	2	AND-NOT	2
	3	OUT	200
	4	LOD	1
	5	OR	201
	6	AND-NOT	2
	7	OUT	201
	8	END	

Note: If you have pressed a wrong key, press CLR and repeat programming for the address.

(5) Transfer the program from the program loader to the processor unit.



Program Transfer Operation

Key Operation

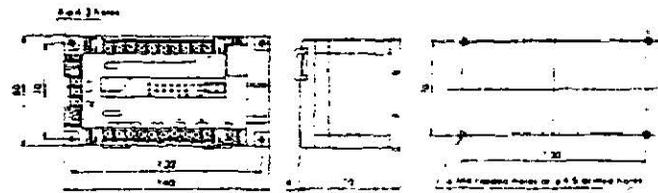
Display

Key Operation	Display
0	0 TFS
1	1 TFS L CLR
2	2 TFS L T F

0 END when transfer is complete
TFS L T F END

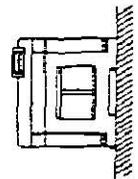
INSTALLATION & WIRING

1. PROCESSOR UNIT DIMENSIONS



2. INSTALLATION LOCATION

- 1) Avoid installing the MICRO-1 controller in the following locations:
 - Where ambient temperature exceeds 40°C (104°F) or 55°C (131°F).
 - Where ambient humidity exceeds 80% or exceeds 95% RH.
 - Where the MICRO-1 controller is exposed to large amounts of dust, dirt, oil, grease, etc.
 - Where the MICRO-1 controller is exposed to direct sunlight.
- 2) Keep sufficient space from surrounding fixtures and piping to allow for proper ventilation. Always install the MICRO-1 controller horizontally using a vertical surface as indicated below.

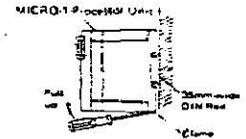
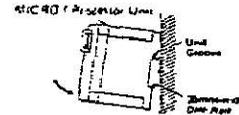


3. MOUNTING METHOD

The MICRO-1 processor unit can be mounted on a panel and a 35mm wide DIN rail.

35mm-wide DIN Rail Mounting
The MICRO-1 processor unit can be mounted on a 35mm-wide DIN rail available from SQUARE D. Application DIN Rail CLASS 9999 TYPE NT13 is most common.

- Mounting on DIN Rail
 - (1) Fix the DIN rail to the mounting plate firmly using screws.
 - (2) When installing the MICRO-1 processor unit on a DIN rail, as illustrated below, with the output terminal side up, put the groove on the rail and press the unit in the direction of the arrow.
- Removal from DIN Rail
 - (3) Illustrated below, insert a flat screwdriver into the slot in the clamp and the screwdriver up and turn the MICRO-1 processor unit bottom out.



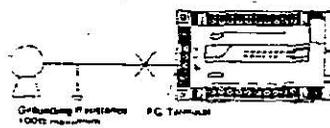
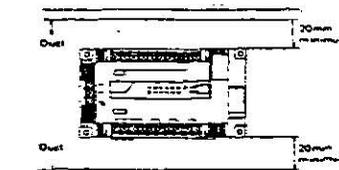
4. WIRING

Power, input and output terminals are M3 screws. Tightening torque is 0.5 N-m (torque: 5 kg-cm) maximum.

- (1) Power Supply Wiring
 - Use stranded wires of 1.25 mm² and make the wiring as short as possible.
 - Keep the power supply line away from motor lines.
 - To prevent electric shocks and malfunction due to noise, make sure of the following:
 - Ground the PG terminal (grounding resistance 100Ω or less).
 - Do not connect the grounding wire to the grounding wire for motor equipment.
 - Use a wire of 2mm² or more for the grounding wire.

(2) Wiring Duct

When wiring input and output lines in ducts, keep at least 20mm between the MICRO-1 unit and the duct to allow for easy maintenance.

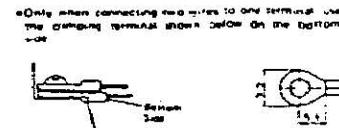


- (2) Input Wiring
 - Separate the input wiring from the output line power supply line, and motor line.
 - Use wires of 0.75 to 1.25mm² for input wiring (M3 screw terminal).
- (3) Output Wiring
 - When driving a load involving an electromagnetic or solenoid valve which generates noise, it is recommended to use a surge suppressor for AC power or a diode for DC power.
 - Use wires of 0.75 to 1.25mm² for output wiring (M3 screw terminal).

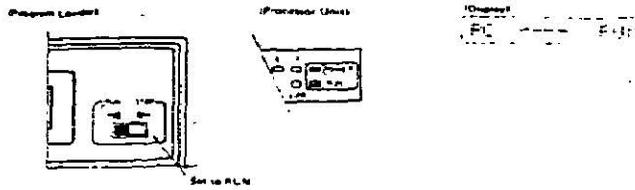
- (3) Power Supply (Power OFF)
 - The applicable power voltage range for the MICRO-1 controller is 25 to 264V AC or 19.2 to 28.8V DC.
 - The power failure voltage varies with the operating conditions of the program loader and the number of I/O points. Basically, when the power voltage drops below 85V AC or 18V DC, power failure is detected, stopping operation to prevent malfunctioning. Supplementary power failure of 50msec or less is not detected.

- (4) Inrush Current When Turning Power ON
 - When the MICRO-1 controller starts a running program, the inrush current is as follows:
 - AC Type: 30A maximum (at 264V AC, maximum load)
 - DC Type: 30A maximum (at 28.8V DC, maximum load)

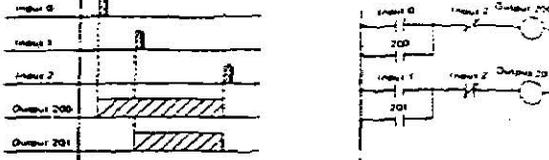
- (5) Crimping Terminal
 - When connecting one wire to one terminal, the crimping terminal shown at right can be used.



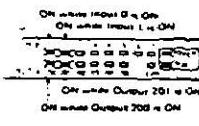
- Start MICRO-1 controller operation.
- (1) Set the RUN/STOP switch on the program loader to RUN.



- (2) Make sure that the RUN indicator is ON and turn inputs ON according to the Fig. 1-11 chart to set of the MICRO-1 controller operation at program start.



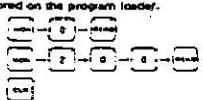
- When Input 0 is turned ON (Indicator 0 goes ON), Output 200 goes ON (Indicator 200 goes ON). After Input 0 is turned OFF, Output 200 remains ON.
- When Input 1 is turned ON (Indicator 1 goes ON), Output 201 goes ON (Indicator 201 goes ON). After Input 1 is turned OFF, Output 201 remains ON.
- When Input 2 is turned ON (Indicator 2 goes ON), Outputs 200 and 201 go OFF (Indicators 200 and 201 go OFF).



Monitor Input and Output status.

(About 200 status status can be monitored on the program loader.)

- (1) Monitor Input 0 to 7 (8 points).



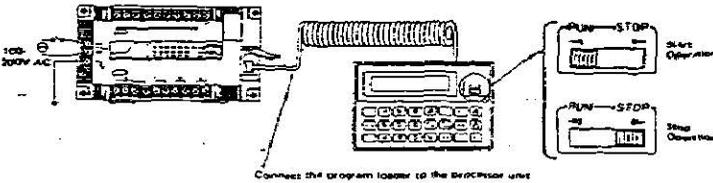
- (2) Monitor Output 200 to 206 (8 points).



START & STOP OPERATION

1. START & STOP USING PROGRAM LOADER

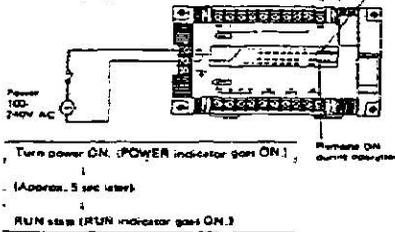
MICRO-1 controller operation can be started and stopped using the switch on the program loader.



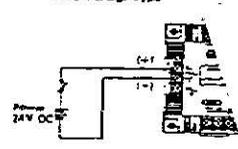
2. START & STOP BY POWER SUPPLY

When power is turned ON, operation starts, and when power is turned OFF, operation stops. (After the RUN/STOP switch on the program loader has been set to STOP, operation cannot be started by turning power ON. Set the switch to RUN before starting operation using power supply.)

•AC Voltage Type



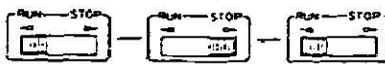
•DC Voltage Type



Supplementary

- The MICRO-1 controller maintains the RUN/STOP status immediately before power is turned ON. Therefore, when power is supplied, the MICRO-1 controller maintains the same RUN/STOP status as before power was turned OFF.
- If the RUN/STOP switch stored in the MICRO-1 controller differs from the RUN/STOP switch position on the program loader when power is restored, set the RUN/STOP switch to match the status stored in the MICRO-1 controller and return the switch to the MICRO-1 controller status to change to the current condition.

[Ex.] If POWER indicator is ON, the RUN/STOP switch on the program loader is set RUN but operation does not start when power is turned ON, then set the RUN/STOP switch to STOP and return the switch to RUN.



If the RUN/STOP switch is at STOP and operation does not stop, set the switch to RUN and return the switch to STOP.

Note

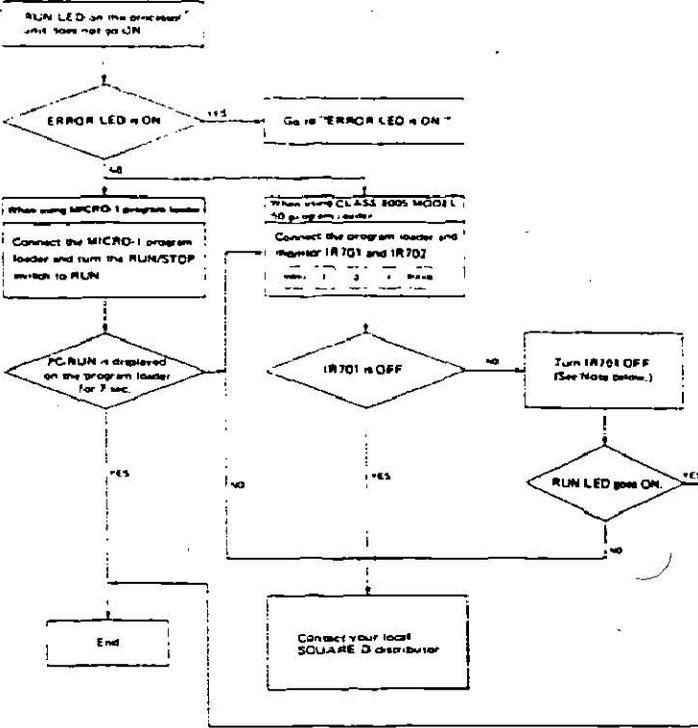
RUN/STOP Operation Response Time

- 1 RUN to STOP: The MICRO-1 controller starts operation immediately. After 2 seconds, "PC STOP" is displayed on the program loader. After another 2 seconds, the program is displayed.
- 2 STOP to RUN: The MICRO-1 controller starts operation after 1.5 seconds. After another 1.5 seconds, "PC RUN" is displayed on the program loader. After another 2 seconds, the program is displayed.



TROUBLESHOOTING

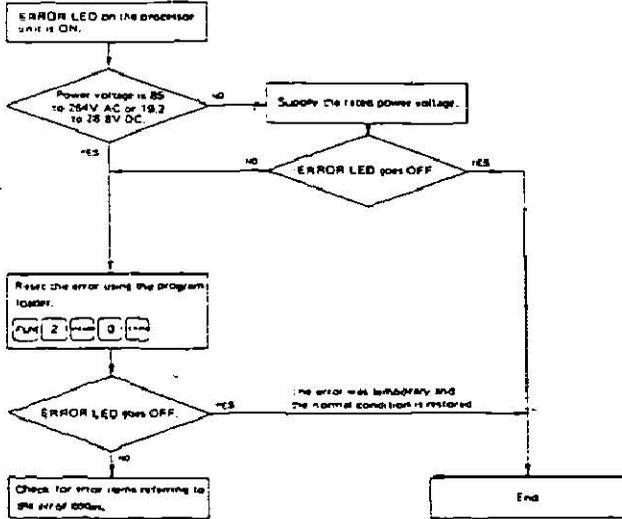
111



Note: Key operation to turn IR701 or IR702 OFF.



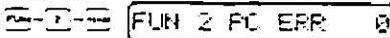
121



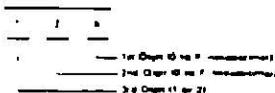
ERROR ITEMS

Error codes can be read out by the following key operation

Key Operation Display

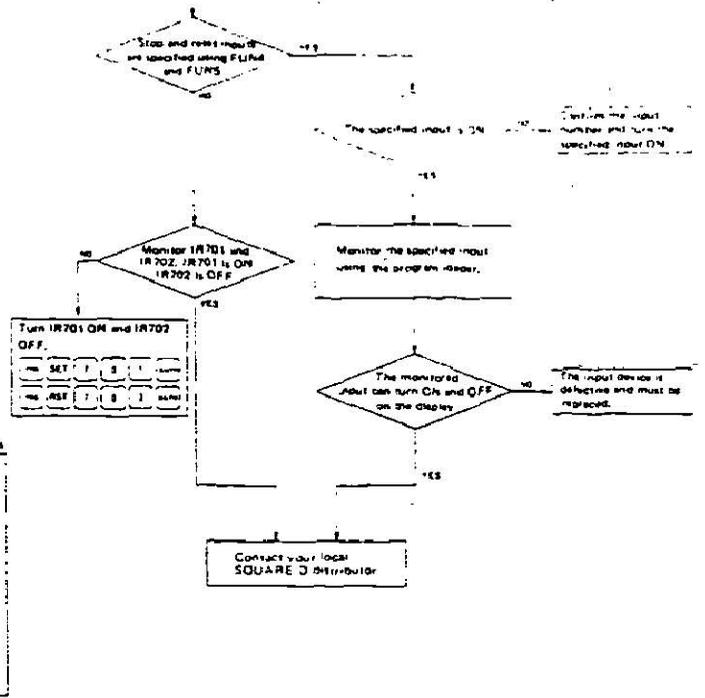


Error Code

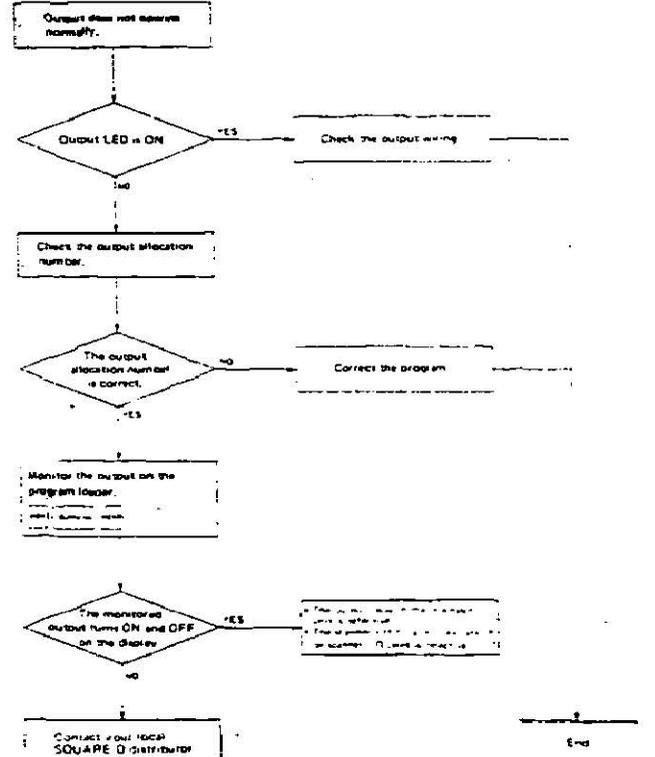


131

Stop and reset operation cannot be performed.



141



Output Monitoring Operation

