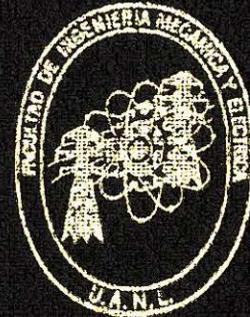


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION
INDUSTRIAL A BASE DE PLC'S

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA

VICTOR FLORES TRONCOSO

ASESOR: ING. FCO. JAVIER ESPARZA RAMIREZ

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE 1998

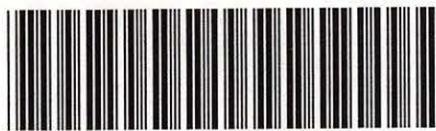
TL

TJ223

.P76

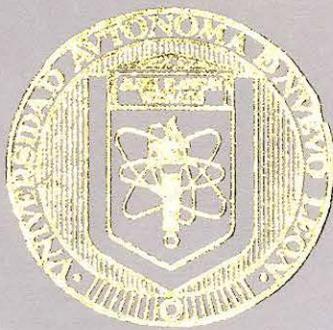
F56

e.1



1080097045

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION
INDUSTRIAL A BASE DE PLC'S

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA

VICTOR FLORES TRONCOSO

ASESOR: ING. FCO. JAVIER ESPARZA RAMIREZ

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE 1998

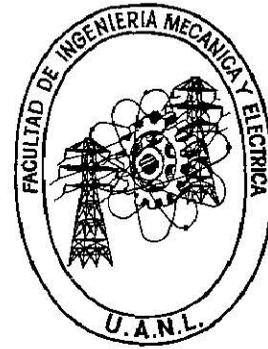
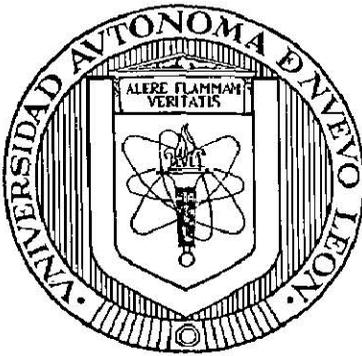


T
TJ223
P76
F56



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA



INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL A BASE DE PLC'S

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACIÓN

PRESENTA

VICTOR FLORES TRONCOSO
ASESOR : ING. FCO. JAVIER ESPARZA RAMIREZ

MONTERREY, N.L.

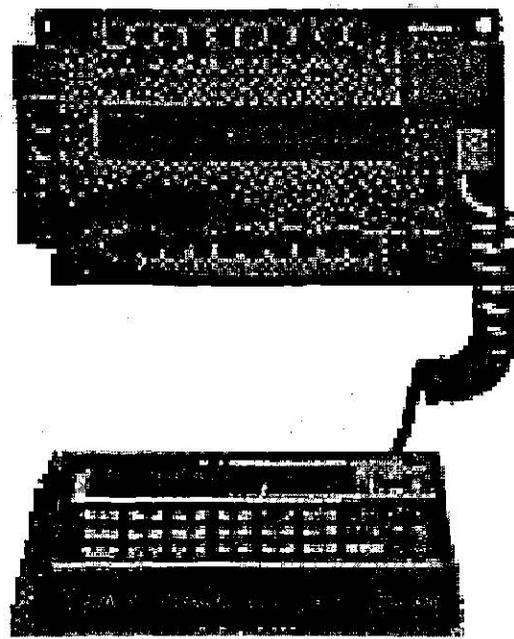
SEPTIEMBRE DE 1998

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**

**INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACION
A BASE DE PLC'S**

MICRO 1



Victor Flores Troncoso

Dedicatorias

Primero que nada a mis padres

Todo tu esfuerzo y cariño que en ocasiones no supe apreciar, tardaré una vida en pagarles. Les agradezco el haberme dado la vida para poder llegar a ser lo que ahora soy

Gracias por preocuparse siempre por mí y también dedico este texto a mis hermanos y amigos que me apoyaron siempre para seguir adelante.

A mi esposa Esperanza que siempre me apoyó y me dio ánimos a mi hija Aurora quien es aliciente para poder terminar mi carrera y llegar a la meta a mis Maestros y Amigos de Generación

Gracias:

Fam. Rodríguez Ordoñez

Fam. Barajas Hernández.

CONTENIDO

- CAP. 1 INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN**
- A) CONCEPTOS BASICOS DE AUTOMATIZACIÓN**
 - B) DEFINICION DE PLC**
 - C) HISTORIA**
 - D) DESARROLLO A TRAVES DE LOS AÑOS**
 - E) PRIMERAS INNOVACIONES**
 - F) VENTAJAS DE LOS PLC's**
 - G) DESVENTAJAS DE LOS PLC's**
 - H) ESTRUCTURA DEL PLC's**
 - I) CARACTERISTICAS DE LOS PLC's ACTUALES**
 - J) APLICACIONES TÍPICAS**
- CAP. 2 INTRODUCCIÓN AL CONTROL LÓGICO PROGRAMABLE**
- A) FUNCIONAMIENTO**
 - B) TECLAS LÓGICAS Y DE EDICIÓN**
 - C) INSTRUCCIONES BÁSICAS**
 - D) INTRODUCCIÓN AL PROCESO**
 - E) RECOMENDACIONES**
 - F) CONSIDERACIONES PARA LA ELECCIÓN DE UN PLC**
 - G) INTRODUCCIÓN AL PROCEDIMIENTO**
 - H) DISPLAY DEL PLC**
 - I) DESARROLLO DEL PROCESO**
 - SISTEMA ELÉCTRICO
 - SISTEMA MECÁNICO
 - J) OPERACIÓN DE TERMOTRATAMIENTO**
 - K) SECUENCIA DE PASOS**
 - L) DIAGRAMA ESQUEMÁTICO**
 - M) DIAGRAMA ELÉCTRICO**
 - N) DIAGRAMA ESCALERA**
 - O) LISTADO DE INSTRUCCIONES**
 - P) CONEXIONES AL PLC**
 - Q) REFERENCIAS DEL PLC**
 - R) APÉNDICE**

Introducción a la Automatización

Conceptos Básicos de Automatización

Se entiende por automatización cualquier realización tecnológica que permite el control de un sistema de producción mediante la adquisición de datos del proceso, su tratamiento y la ejecución de acciones para mantener el control de dicho proceso.

Cualquiera que sea el sistema de automatización, en general, responde a una serie de secuencias de operación que pueden ser sistemas lógicos combinacionales (aquellos que dependen solamente del estado de las entradas) o sistemas lógicos secuenciales (aquellos que dependen no solo de las condiciones de las entradas, sino también de la secuencia de estados del sistema). Cuando el problema de automatización aumenta, las soluciones por medio de sistemas cableados presenta ciertos inconvenientes, tales como :

- Costos de diseño y ejecución.
- Volumen.
- No tienen flexibilidad en cuanto a modificaciones posteriores.
- Dificultad para solucionar problemas complejos.

Los sistemas programables se comienzan a aplicar en la industria, en instalaciones de elevada complejidad (industria petrolera), pero el campo de aplicación se extiende con el surgimiento de los miniordenadores y después de los microprocesadores.

Definición de PLC

PLC (Programable Logic Controler); Controlador Lógico Programable

El controlador lógico programable es un dispositivo de control industria de estado sólido que recibe señales de dispositivos de control proporcionados por el usuario, como interruptores, sensores, botones, etc. Que la implementa en un patrón preciso determinado por programas de aplicación basados en diagramas de escalera, que están almacenados en la memoria de usuario, y este aporta salidas para el control de procesos o de arrancadores de motores; usualmente se programa en lógica de escalera de relevadores y esta diseñado para operar en un ambiente industrial de trabajo rudo.

El PLC es capaz de almacenar en su memoria instrucciones para implementar funciones de control tales como secuencia, regulación de tiempo, conteo, aritmética, manipulación de datos y comunicaciones con otras maquinas y/o procesos industriales. Un controlador programable puede verse en términos simples como una computadora industrial.

Historia

El controlador lógico programable (PLC), desde su desarrollo a principios de los 70's, se ha convertido en parte integral de la automatización de sistemas de control y de control de procesos. Los PLC, que son computadoras industrialmente "templadas", han evolucionado hasta desafiar con éxito no solo a los relevadores, sino también a otros dispositivos discretos de control como interruptores de paso, programadores de tambor y otros dispositivos similares. Dentro del campo de control industrial, los PLC se han usado con éxito para reemplazar lógica de estado sólido, controladores analógicos e incluso microcomputadoras. Sus capacidades están creciendo con rapidez y nuevas e innovadoras ideas están apareciendo casi cada mes. Algunas marcas importantes están comprometidas con la excelencia en el diseño y desarrollo de controladores lógicos programables ofreciendo conceptos innovadores para retar a otros dispositivos industriales de control, ya sean relevadores, otros controladores lógicos programables o microcomputadoras.

El desarrollo a través de los años

Los PLC fueron desarrollados para responder con rapidez a los cambios en los requerimientos de aplicación a través de una frágil reprogramación y sin necesidad de efectuar cambios en el equipo físico. Estos fueron aceptados de inmediato en la industria automotriz y han encontrado incontables aplicaciones en virtualmente todas las industrias. Conforme aumentó su aceptación, también lo hicieron las demandas de más funciones, más memoria y mayor capacidad de entradas / salidas (I/O).

La mayoría de los fabricantes respondió a estos requerimientos introduciendo nuevos modelos del PLC cubriendo aplicaciones pequeñas, de 50 a 150 relevadores; medianas, de 150 a 500 relevadores y grandes, de 500 a 3,000 relevadores. Sin embargo, por lo general estos distintos modelos eran incompatibles entre sí, los programas de unos no funcionaban en otros; las estructuras de I/O no eran intercambiables excepto mediante la adición de adaptadores que aumentan el costo y el mantenimiento, dado que debían comprarse nuevos dispositivos periféricos, como un programador o un adaptador.

Primeras Innovaciones

El avance de la tecnología de los microprocesadores creó un dramático cambio en los PLC's; estos nuevos microprocesadores alimentaron 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 comunicación con computadoras.

El tubo de rayos catódicos (CRT) usados en las computadoras es ahora una herramienta de programación para interacción del programa y del PLC. Esta fue una alternativa en el proceso

tedioso de programación manual ya que en el mismo podemos ver en mejor forma la secuencia de programación.

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

Ventajas del PLC

- Son modulares, para facilitar el intercambio de elementos y ajustar el PLC a una necesidad específica.
- Son reutilizables ya que no se diseñan para una actividad específica.
- Son económicos en comparación de los sistemas a base de relevadores.
- Requieren menos espacio con respecto a los sistemas de relevación
- Requieren de un mantenimiento mínimo.
- Facilitan la detección de fallas.
- Se reemplaza la lógica alambrada
- Son fácilmente realambrables y reprogramables
- Son confiables debido a su fabricación con microprocesadores y circuitos electrónicos
- Están diseñados para uso industrial ya que soportan altas temperaturas, variaciones de voltaje, ruido magnético, humedad, etc.
- Son fáciles de programar y configurar.
- Otra de las ventajas más importantes de los PLC's, es la facilidad de ser programados en forma muy similar a los diagramas eléctricos conocidos por el personal de la planta (diagramas escalera) y las funciones aritméticas y de datos, se despliegan en forma clara, facilitando su comprensión.

Desventajas del PLC

- Se usan solo en control no en potencia, ya que la corriente máxima de operación es de 3 Amp. a 120 V, en algunos modelos.
- No presentan una información gráfica; aunque esta limitación desaparece adaptándole pantallas o monitores para observar el proceso.

Características de los PLC's actuales

- Mayor velocidad de scaneo
- Mayor capacidad de memoria
- Capacidad para realizar funciones matemáticas de punto flotante
- Capacidad de comunicación e interacción con el operador
- Capacidad de comunicación con computadoras personales
- Entradas y salidas remotas
- Autodiagnostico
- Interfaces de entrada y salida que permiten el procesamiento distribuido (PID, ASCII, posicionamiento y modulo de lenguaje)
- Manipulación de datos (archivos)
- Instrucciones más poderosas

Estructura del PLC

Todos los PLC's se componen básicamente de las siguientes partes:

- 1.Rack
- 2.Fuente de poder
- 3.CPU
- 4.Batería de respaldo
- 5.Módulos de I/O (Locales y Remotos)
- 6.Programador

Rack

Es un gabinete debidamente diseñado con conector tipo peine par insertar o quitar fácilmente los módulos que contenga; esta dividido en slots (ranuras). Cada slot puede alojar un modulo. Los racks se clasifican en :

- Rack maestro
- Rack local
- Rack remoto

Fuente de Poder

Es un circuito electrónico que convierte el Vca en Vcd. Y debe tener la capacidad de corriente de proveer energía al CPU y a los módulos I/O.

CPU

Es el cerebro del controlador donde reside la memoria del usuario y el procesador, el cual ejecuta el programa almacenado en la memoria. Esta memoria (RAM) se puede expandir mediante módulos del tipo co-procesador programable.

Memoria

La memoria del procesador está dividida en tres áreas, las cuales son:

1. Memoria no accesible (ROM) .- está destinada para almacenar el sistema operativo del fabricante (memoria no volátil).
2. Memoria Accesible (RAM) .- en esta área se almacena el programa generado por el usuario, (memoria volátil).
3. Memoria de Direccionamiento .- también llamada memoria de almacenaje o tablas de registro; contiene la información relativa a los estados de las variables de entrada y salida, así como la información generada por el procesador (timers, contadores, etc.).

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 se encuentre desenergizado. El tiempo de vida de la batería de litio, fuera de operación es de 8 a 10 años.

Circuitos de entrada y salida

Cumplen la función de acoplar y aislar los niveles de voltaje requeridos por los dispositivos de campo. Por lo tanto, cada circuito capaz de manejar un dispositivo de campo es denominado *punto*, teniendo así puntos de entrada y puntos de salida, dependiendo del tipo de dispositivos que se manejen, pueden clasificarse como discretos y analógicos y estas clasificaciones dan como resultado 4 tipo de puntos :

- Discretos de entrada
- Discretos de salida
- Analógicos de entrada
- Analógicos de salida

Módulos de I/O (Locales y Remotos)

Módulos de entrada .- Son aquellos que reciben la información de dispositivos externos que ejercen la acción para monitorear el control del proceso.

Módulos de salida .- Son aquellos módulos a través de los cuales se envían señales para que actúen los dispositivos externos, para que estos a su vez ejerzan una acción para mantener 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 I/O remotos .- Son aquellos que se encuentran, como su nombre lo indica, en un rack remoto o externos al rack principal. Los módulos de I/O los podemos dividir básicamente en cuatro tipos :

- Módulos digitales
- Módulos analógicos
- Módulos de comunicación
- Módulos de propósitos definidos

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. Este elemento puede ser sustituido por una computadora portátil que cuente con la interface adecuada de conexión entre el PLC y la computadora.

El conjunto de instrucciones básicas, así como las teclas del programador manual se describen mas adelante.

Aplicaciones Típicas

1.- Fabricación.

Maquinas de ensamble

Maquinas de prueba

Esmeriladores

Taladradores

Transportadores

Soldadoras

Pinturas

Inyección y soplado de moldes

Fundición Metálica

2.- Industria Petroquímica.

Pesaje

Mezcla

Manipulación de materiales

3.- Transporte y Máquinas

Herramientas.

Soldadura Robot

Pintura

Posicionamiento

Secuencia de máquinas

4.- Industria Alimenticia

Procesamiento

Pesaje

Embotellado y enlatado

Manipulación de material a granel

5.- Industria Siderúrgica

Control de hornos

Fundición

Aceración

6.- Industria Minera

Transportadores

Manipulación de materiales

Administración de desperdicios

7.- Productos Forestales

Máquinas de pulpa

Rajadores

Descortezadores

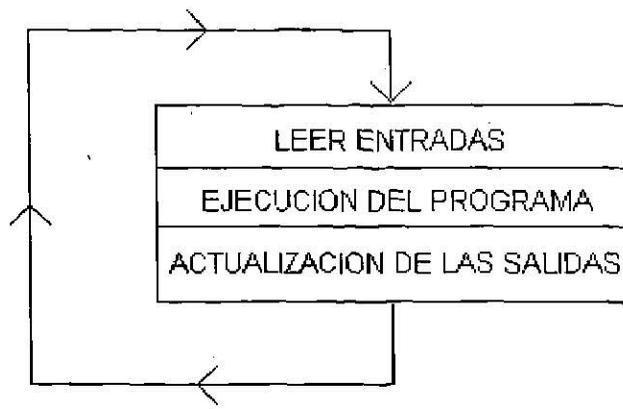
Quemado

Desbastes y aserrados

Introducción al Control Lógico Programable

Funcionamiento

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 ajustará los dispositivos de salida a “on” u “off” (encendido o apagado). Este proceso de lectura de entradas, ejecución del programa y actualización de las salidas, es conocido como “scan” o barrido y se muestra en la siguiente figura : .



El tiempo que tarda el PLC para implementar el barrido se le conoce como “tiempo de scan”. Este tiempo está compuesto por el tiempo de barrido del programa y el tiempo de actualización de I/O.

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. En términos generales el funcionamiento de un PLC se basa en un proceso cíclico que se repite constantemente y se llama ciclo de scan que consta de cuatro pasos principales :

- Convierte las entradas de alto voltaje a señales lógicas
- Transmite la señal de los módulos de entrada hacia la memoria de datos
- Almacena la secuencia del programa en la memoria del usuario, analiza las entradas de la memoria de datos y almacena los resultados en el CPU.
- Los módulos de salida actualizan sus estados dependiendo la secuencia del programa.

El Controlador Lógico Programable

Funcionamiento

A continuación las distintas secciones en las que se divide la memoria del PLC y el conjunto de instrucciones que almacena.

Programa del usuario

Es la parte de la memoria donde almacena el conjunto de instrucciones a ejecutar.

Entradas Discretas

Conjunto de bits que refleja el estado físico de los dispositivos alambrados a los módulos de entradas discretas. Cada módulo se configura de manera que a cada uno de estos distintos circuitos le corresponda un distinto bit dentro de esta tabla, así que cada dispositivo de entrada tendrá un único bits asignado.

Durante la primera parte del ciclo de scan, el procesador modifica cada uno de estos bits de acuerdo a los voltajes que lea en los módulos de entrada. Si existe voltaje, el bit es puesto en 1 y en caso contrario se lleva a 0.

Salidas Discretas

Este conjunto de bits es utilizado para modificar el estado físico de los dispositivos alambrados a los módulos de salidas discretas. Cada módulo se configura de manera que a cada uno de sus dispositivos de salida tendrá un único bit asignado.

Globales Discretas

Estos bits son utilizados para la comunicación con la red de módulos remotos.

Bobinas Internas

Este tipo de bits se utilizan como bobinas de control y sirven para reflejar el resultado de una lógica y utilizarlo en otras partes del programa. Este tipo de bits son esencialmente retentivos.

Bobinas Temporales

Este tipo de bits se utilizan como bobinas internas con una función similar a la anterior. Este tipo es esencialmente no retentivo y no se ven afectados por la verificación de duplicidad, es decir, se pueden utilizar tantas veces como sea necesario.

Estatus del Sistema

Estos bits almacenan información referente al estado interno del CPU (errores, diagnósticos de fallas, etc.) así como referencias útiles durante la programación. Esta parte de la memoria es retentiva.

Registros

Esta área está enfocada a almacenar información numérica, como sería el resultado de una operación aritmética. Cada una de estas referencias tiene el tamaño de una palabra (8 bits) y es retentiva.

Entradas Analógicas

Cada una de estas palabras refleja numéricamente el estado de alguna señal continua (voltaje o corriente) o de algún módulo especializado como el de entradas de alta velocidad.

Salidas Analógicas

La información numérica que se almacena en estas palabras tiene como propósito generar una señal proporcional sobre algún dispositivo de campo. Para algunos módulos especializados esta señal se utiliza para enviar datos de configuración.

Registro del Sistema

En esta parte de la memoria se almacenan palabras con información para el uso interno del CPU (clave de acceso, versión del firmware, etc.).

Teclas Lógicas y de Edición

Teclas	Función
ADRS	Permite asignar direcciones en la memoria del usuario
MON	Despliega o no las salidas en el display
SHF	Permite utilizar la segunda función de las teclas (Descripción superior)
TIM	Alimenta un contador para realizar una función al terminar su valor preset
SET	Establece una salida, relevador interno o registro de cambio
LOD	Lee el estado de entrada / salida
CNT	Establece un contador
RST	Restablece una salida, un relevador o un cambio de registro
AND	Función lógica para conectar circuitos en serie
SFR	Cambio de registro en dirección hacia adelante o atrás
SOT	Convierte una entrada a una señal de pulso simple
OR	Función lógica para conectar circuitos en paralelo
END	Requerida para finalizar todo programa
NOT	Función lógica de negación
MCS	Inicia un control maestro

Teclas Lógicas y de Edición

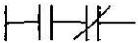
Teclas	Función
MCR	Finaliza un control maestro
OUT	Asigna direcciones de salida
FUN	Permite acceder una función especial
JMP	Salta a un salto de programa
JEND	Finaliza un salto de programa
TRS	Transfiere el programa del programador al CPU y viceversa
INST	Inserta instrucciones dentro de un programa
DELT	Borra instrucciones del programa
CLR	Permite inicializar el display o aborta el proceso
VERI	Verifica programas entre la unidad base y el programa cargado
READ	Lee las salidas de funciones sobre el display o programas en la memoria
ENTR	Transfiere un programa del programador a la memoria
↑↓	Cambia de dirección en el display
SWITCH	RUN / STOP permite iniciar o parar la operación del PLC

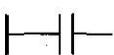
Instrucciones Básicas

 LOD .- Representa un contacto normalmente abierto.

 NOT .- Representa un contacto normalmente cerrado

 AND .- Adición en serie de contactos

 AND NOT .- Adición en serie de un contacto cerrado

 OR .- Adición en paralelo

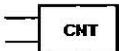
 OR NOT .- Adición el paralelo de un contacto cerrado

AND LOD .- Conexión en serie de un nuevo block

OR LOD .- Conexión en paralelo de un nuevo block

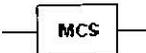
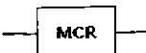
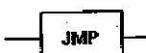
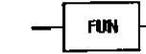
 OUT .- Salida

 TIM .- Reloj (Timer)

 CNT .- Contador

 FUN 100 a FUN 146 .- Comparación equivalente para valores contados

 SFR, SFR NOT .- Cambio de registro

-  MCR .- Final de control maestro
-  MCS .- Inicio de control maestro
-  SOT .- Paro sobre una salida transitoria
-  SET .- Establecer una salida
-  RST .- Reestablecer una salida (Limpiar)
-  JMP .- Salto a un escalón designado
-  JEND .- Finaliza un salto de programa
-  END .- Finaliza un programa
-  FUN 200 a FUN 246 .- Comparación mayor o menor para valores contados

Secuencia de Operación

- 1) Se acciona el botón de presión 0
- 2) Se energiza el relevador interno 400
- 3) Sus contactos se cierran, en la línea 2 entra la retención, en la línea 3 entra la alarma y en la línea 5 inicia el temporizador.
- 4) El temporizador 1 termina su conteo y energiza el relevador interno 401.
- 5) Sus contactos cambian de posición; en la línea 3 se abre el relevador 401 y deja de sonar la alarma, en la línea 6 se energiza el solenoide de levantado de puertas y en la línea 7, 8 y 10 se mantienen cerrados.
- 6) Al llegar las puertas arriba, activa el interruptor de posición y este envía señal para activar el relevador interno 402.
- 7) Al estar girando la banda, hace llegar una de las piezas al interruptor de posición y este activa el relevador interno 402.
- 8) Sus contactos cambian de posición y en la línea 6 se desenergiza el solenoide de levantado de puertas, en la línea 7 apaga el motor de la banda transportadora y en la línea 12 desactiva el Reset del contador.
- 9) Al llegar las puertas abajo activan el interruptor inferior y se activa el relevador interno 403, activándose el calentador en la 10.
- 10) En la línea 11 tenemos los sensores de temperatura que nos energiza el relevador interno 404.
- 11) En la línea 13 tenemos el arreglo del contador que nos energiza

Introducción al Proceso

Objetivo :

Establecer la secuencia de operación de un sistema de horneado en secuencia.

Alcance:

Este documento se aplica para la secuencia de operación de las bandas alimentadoras de piezas al horno así como de las puertas del mismo, además del tiempo de horneado.

Seguridad:

Riesgo de descarga eléctrica de baja intensidad (110 Vca), las actividades aquí descritas se realizan con el equipo energizado. Asegúrese de tener perfectamente identificadas las terminales de alimentación del PLC.

Evite tener contacto con las bandas de alimentación del horno, estas se encuentran tensadas por poleas, así también, evite acercarse o tocar sin protección adecuada las paredes externas del horno.

Responsabilidad:

Es responsabilidad del operario:

Leer y comprender perfectamente los principios de operación establecidos en este documento.
Realizar las actividades descritas como se menciona en este documento.

Documentos de Referencia:

Manual del Usuario del Micro1 Idec

Instrumentos y/o Equipo Utilizado

PLC Micro 1

Horno eléctrico

Banda transportadora de acero inox

Motor eléctrico 110 Vca

Botonera

Sirena de emergencia

Sensores mecánicos de contacto

Especificaciones para la instalación

El PLC puede ser instalado fácilmente en cualquier panel o superficie de metal (Ver también el manual del PLC). Si se va a expandir un rack, obtener el cable usado para interconectar los racks, el conector para expansión se encuentra a la derecha del rack.

Arreglar el cable de expansión de tal manera que quede bien asegurado con grapas para alambre o corbatas para alambre.

Quitar el polvo de la tapa del conector del segundo rack e insertar la parte opuesta del cable en la marca expandir.

Programador

El programador puede estar montado permanentemente o puede estar montado temporalmente en el CPU. Su conector esta en la parte frontal del CPU y asegure los botones de seguridad hasta que este bien asentado sobre la fuente de poder.

Fuente de Poder

Si la fuente de poder de un PLC en operación se esta sobre cargando, la operación del sistema puede ser impredecible, para asegurarse de que esto no suceda, la capacidad de corriente total de los módulos no debe exceder la capacidad de corriente de la fuente. La potencia usada para cada modulo o PLC, es expresada en unidades de carga, donde la unidad es igual a 10mA. Los cálculos están basados en las peores condiciones, con todas las entradas y salidas encendidas.

Cuando se configura un PLC, anote todas las unidades de carga suministrada, entonces sume el total de las unidades de carga usadas por los módulos que tienen que seleccionar. El total de unidades de carga para los módulos no debe exceder el total de unidades de carga suministradas por el rack, si sucede, el sistema tendrá que ser rediseñado.

Recomendaciones:

- Los racks deben de ser instalados en forma horizontal.
- Cuando se perfora el área donde se va a instalar el PLC, asegúrese de que las virutas no entren al rededor de la unidad.
- Limpiar el área de trabajo antes de instalar las bases.
- Asegurarse antes de poner en operación el PLC, de que estén correctas todas las conexiones.
- No cruzar alambres (evite cortos circuitos).
- Se recomienda usar canaletas para estética del tablero.
- Usar indicadores para los cables, esto es para asegurarnos de que esta en el punto correcto del modulo y encontrar con facilidad cualquier punto de entrada o de salida.
- Utilizar terminales para llevar un control de entradas y salidas, permitiéndonos así revisarlas con mayor facilidad.
- Verificar que las instalaciones fuera del PLC coinciden con los puntos de entrada y salida del mismo.

Consideraciones para la elección de un PLC

Cuando se tiene un proceso el cual se quiere automatizar se debe tomar en cuenta ciertos puntos importantes para la selección del tamaño del PLC.

- 1) Tamaño del proceso
 - A) Hasta donde queremos automatizar.
 - B) Que tan grande es el proceso a controlar
- 2) Posibilidad de expansión
 - A) Que tanto podemos expandir el control si el proceso crece en el futuro
- 3) Tipo de proceso
 - A) Esto es, si solo vas a ser una sustitución de relevadores o se va a trabajar con datos análogos.
 - B) Que precisión se requiere.
- 4) Velocidad de scan
 - A) Es considerable la velocidad de ejecución y de rastreo dependiendo de la necesidad del proceso.

Una vez que sabemos de que tamaño necesitamos nuestro PLC, es necesario seleccionar entre las diferentes marcas cual es la que mas se adapta a nuestras necesidades y posibilidades, para ello es necesario considerar los siguientes puntos:

Facilidad de programación

Precio (Esto es de acuerdo a las necesidades del modelo)

Soporte (Es el apoyo que el proveedor o la marca ofrece al cliente)

Introducción al Procedimiento

Los PLC's están diseñados para proporcionar una operación casi nula de averías, sin embargo, en ocasiones hay situaciones que requieren de una acción correctiva y es importante que se este apto para identificar de una manera rápida la fuente de tal situación, sin embargo, en algunas ocasiones la necesidad para una acción correctiva se origina fuera del PLC.

Algunos PLC's son previstos de indicadores que representan la estructura de ayuda para reparar no solo el PLC, sino que también abarca el sistema de control. La herramienta mas importante para el diagnostico es el programador manual, que proporciona una gran idea del status de todo el sistema de control, por lo tanto se hace habito tener un programador.

Display del PLC

Led Pwr

Este led enciende en presencia de energía, en caso de no encender, medir la señal en las terminales de entrada del PLC (90-127 Vca o 195-252 Vca como se asigne). Para los racks que requieren de una fuente de poder de Cd, medir el voltaje entre las terminales de +24 Vcd y 0Vcd. Si el voltaje no esta presente, deberá localizar la fuente del problema externo al PLC.

Led Ok

Al energizar el PLC, el CPU revisa la configuración y durante la revisión este led centellara, posteriormente cuando concluye su tarea y la configuración esta correcta, enciende.

Led Run

Este led enciende cuando posicionamos el programador en el modo Run, en caso de que no encienda se debe revisar que el programador no este en cualquier modo de operación o contenga posibles errores de programación, si la luz Run esta apagada y el programador esta conectado o el programador esta en modo Run y no muestra un código de Error, se deberá reemplazar el modulo del CPU.

Led Batt

En caso de que encienda este led, se deberá reemplazar la batería, puesto que este led indica que el nivel de voltaje de la batería, el programa no puede ser modificado con el nivel de la batería bajo.

Leds de Señales de Entrada

Si la señal de un modulo esta presente, el led correspondiente a esa entrada deberá encender.

Leds de Señales de Salida

Si el CPU envía una señal hacia algún modulo, el led de la salida correspondiente deberá encender indicando la señal de salida.

En dado caso de que el led de los puntos respectivos de entradas y salidas no enciendan y la carga no este energizada, buscar las posibles fallas mecánicas o revisar en el diagrama eléctrico que las cargas dependan en dado caso de una señal de salida.

Desarrollo del Proyecto

1.-Sistema Eléctrico

Introducción al Sistema por PLC's

Se describe en memorias del curso del PLC

Introducción al Sistema de Fuerza

Principio de Operación del Contactor

El contactor es un dispositivo eléctrico que “transforma” una señal de voltaje de 110Vca de baja corriente a 110Vca de alta corriente, (esto debido a la limitante de 3 Amp. de corriente del PLC), la mejor forma de describirlo es como un relevador de alta potencia.

Función de Cada Una de las Partes del Proyecto

PLC

Es la parte que ejecuta el programa, se puede decir que es el cerebro o la parte pensante del sistema, este detectará errores en la ejecución del programa, mantendrá en funcionamiento el proceso y detendrá o parará cuando el operador lo requiera.

Solenoides

Se encargará de hacer bajar o subir las puertas del horno para sacar o meter las piezas al mismo dependiendo del momento por el cual se encuentre atravesando el proceso

Horno eléctrico

Es la parte que cocerá las piezas, tiene 2 detectores de temperatura.

Motor Eléctrico

Proporcionan el movimiento de las bandas transportadoras de las piezas, estos son controlados por medio de contactores.

Sensores

Los sensores en la industria tienen una gran aplicación debido a los requerimientos de control que se tienen en los diversos procesos. Debido a esto existe una gran variedad de sensores : fotoeléctricos, de proximidad, de presión, de flujo, de límite, etc. Estos elementos reciben la información que se esta controlando y la convierte en una señal eléctrica que es transmitida al controlador, que afecta la acción correspondiente.

En este caso se utilizan 3 sensores mecánicos de contacto ; un par para la detección del estado de las puertas del horno (abiertas o cerradas) y uno mas para la detección le la pieza dentro del horno.

Tablero de Control

En la parte interna del tablero se encuentra ubicado todo el sistema de alambrado así como el cerebro del sistema, el PLC.

Por la parte externa se encuentran los botones de Start / Stop. Estos botones son los de arranque y paro del sistema.

Bandas Transportadoras

Estas darán soporte y movimiento a las piezas, estas se encuentran en tensión por medio de poleas tensoras en la parte baja de la estructura.

Contactores

Estas piezas eléctricas mantendrán un estado de switcheo o selección de “ON- OFF” en el sistema, harán funcionar o detendrán los motores para correr o detener las bandas transportadoras. Estas piezas funcionan por medio de bobinas eléctricas energizadas por medio de las salidas del PLC, estos contactores son necesarios debido a que los motores de paso trabajan con una corriente mayor a 5 Amp. por lo que se debe “convertir” la señal del PLC que es de 3 Amp. max. a la señal necesaria de trabajo de los motores.

2.- Sistema Mecánico

Dentro de este apartado veremos la descripción de las partes que componen el sistema mecánico de la banda transportadora. Así mismo veremos cual es la función del mismo y como usarlo.

Descripción de las Partes

Es necesario saber identificar cada una de las partes del sistema de la banda transportadora a fin de comprender mejor su funcionamiento y razón de ser.

Un sistema de banda transportadora tiene la finalidad, como su nombre lo indica, de transportar material de un punto a otro del proceso de manera continua.

El transportador de bandas es para servicio tanto pesado como liviano. La capacidad puede ser de solo algunos kilos hasta varios miles de toneladas, dependiendo de la estructura que las soporta y el trabajo a realizar. Pueden ser horizontales o inclinadas hacia arriba o hacia abajo o puede ser una combinación de estas. El límite de inclinación se obtendrá cuando el material se resbale sobre la superficie de la banda. Hay bandas de construcción especial moldeada para evitar el deslizamiento del material en las pendientes. Pueden manejar material pulverizado, granulado, robusto, plano, etc. Están disponibles compuestos especiales de caucho, en caso de que el material a transportar sea caliente o aceitoso.

En su forma mas sencilla, el transportador consiste en una flecha con la polea motriz o cabezal, poleas tensoras, una o dos bandas y poleas locas en el extremo contrario a la polea motriz, además dependiendo de la distancia pueden existir poleas locas en el tramo de transporte y retorno de la banda.

Ahora veremos la descripción de las partes que componen el sistema mecánico de la banda transportadora. Este sistema consiste de dos partes principales : La Estructura y la Transmisión Mecánica.

Estructura

La estructura tiene la finalidad de dar soporte a todas las partes que componen la banda transportadora; esto es: las bandas, el gabinete o caja de control y los motores.

Transmisión Mecánica

La transmisión mecánica es la parte de este sistema que se encarga de transmitir la potencia mecánica entregada por los motores eléctricos hasta las bandas para así poder desplazar el producto de un lugar al otro. La transmisión mecánica está compuesta de un motor eléctrico y transmisión de bandas de ejes con poleas.

Motores Eléctricos

Los motores eléctricos transforman la energía eléctrica suministrada por convertidores de señal, en energía mecánica rotativa, la cual se entrega a la flecha de las poleas motrices.

Banda Transportadora

Es la parte de la transmisión mecánica encargada de transportar el producto durante su recorrido desde el alimentador hasta la descarga. Esta banda está soportada en sus extremos por dos ejes con poleas, uno impulsor y el otro seguidor. Estas bandas cuentan también con unas poleas tensoras para darle firmeza horizontal y agarre sobre los rodillos.

Operación de Termotratamiento

Antes que nada asegúrese de:

Que se encuentre perfectamente bien conectada la señal de alimentación del PLC, así como las líneas de señal de los elementos del sistema.

Que el PLC se encuentre en su estado de scaneo (RUN).

Funcionamiento :

Este sistema esta diseñado para termotrear una serie de piezas individualmente. Cada pieza deberá colocarse dentro del horno y permanecerá ahí durante siete minutos en el rango de temperatura 450 a 500 grados centígrados.

Al accionar el botón de arranque, en el sistema se encenderá una señal de alarma durante cinco segundos; para avisar del inicio de la secuencia, el arranque de las bandas comenzará inmediatamente después de finalizar la alarma.

La secuencia de pasos es así:

El sistema se encuentra en su estado de reposo como se muestra en el diagrama eléctrico.

Se energiza la bobina del solenoide que levanta las puertas y entra una pieza en el horno, posteriormente la bobina se desenergiza y baja las puertas nuevamente, iniciando así el calentamiento de la pieza durante los minutos programados a la temperatura antes mencionada.

Después de transcurrido el tiempo de horneado, el horno tomara un tiempo de reposo antes de levantar las puertas para dejar salir la pieza horneada al mismo tiempo que entra otra pieza.

El ciclo continua hasta que el operador detenga la secuencia con el botón de paro

Nota : este sistema cuenta con alarma de protección en caso de que llegasen a quedar activados los dos permisos de las puertas del horno por consecuencias externas. Esta misma alarma nos indicara el arranque del ciclo.

Diagrama de Esquemático

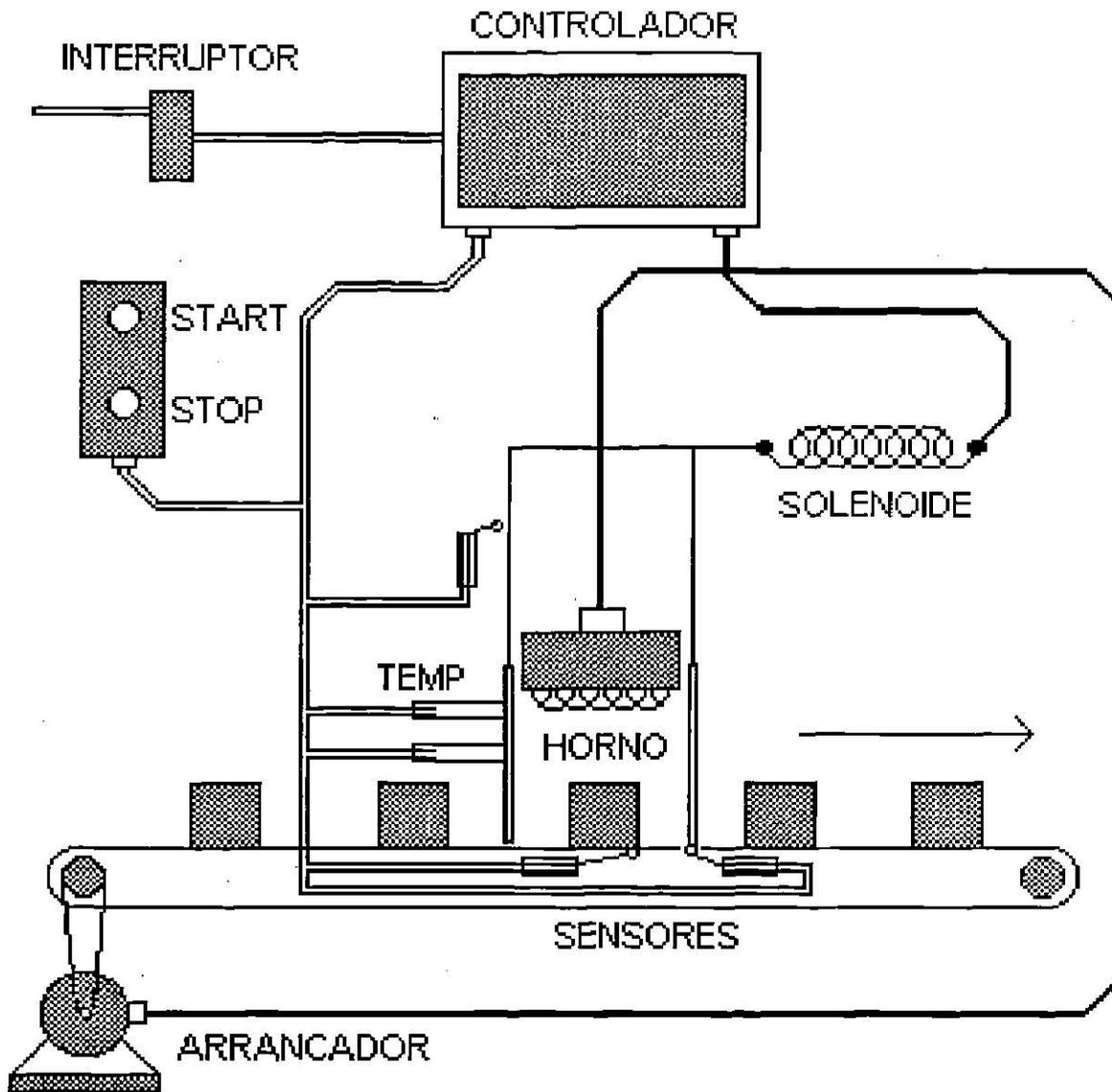


Diagrama Eléctrico

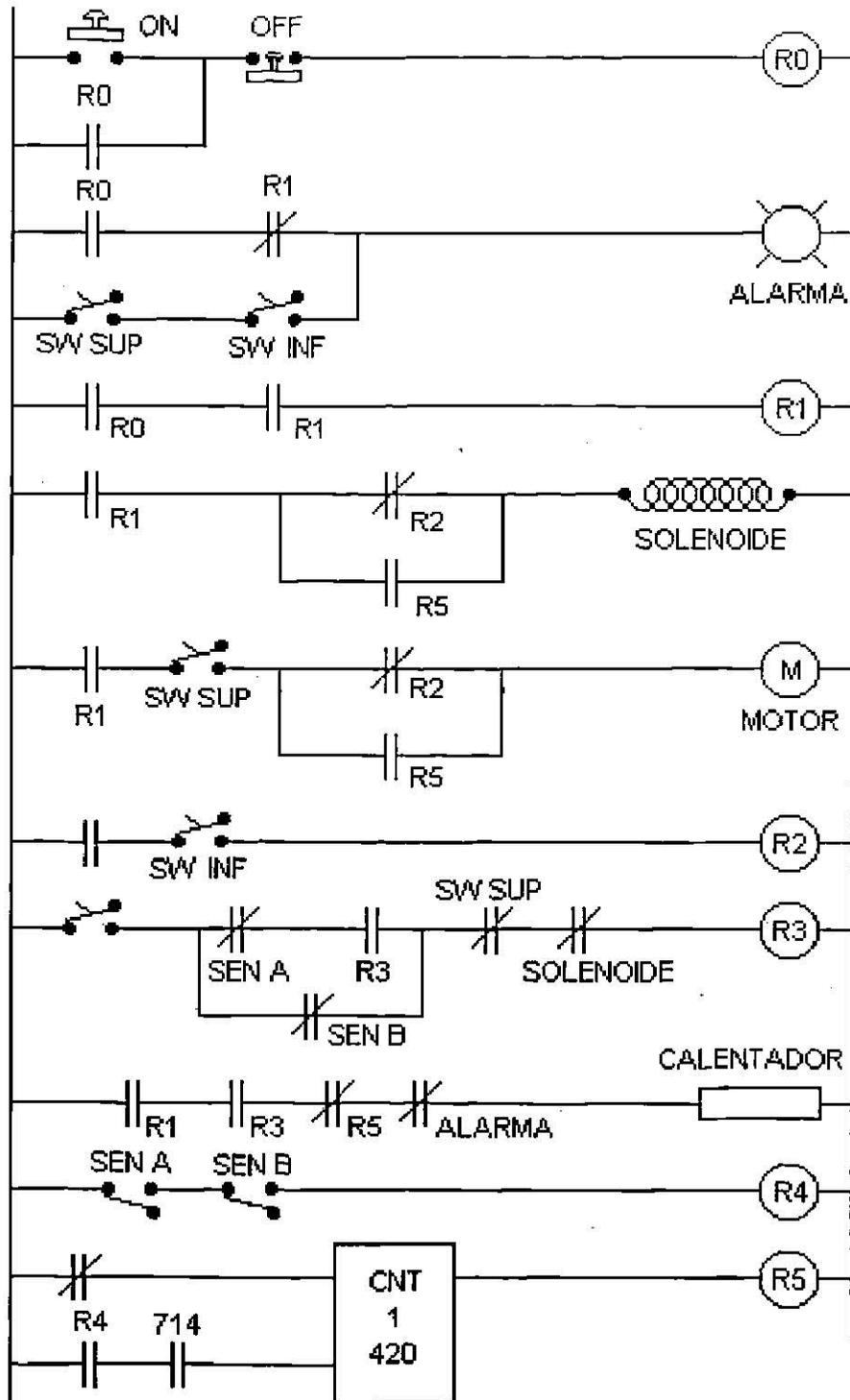
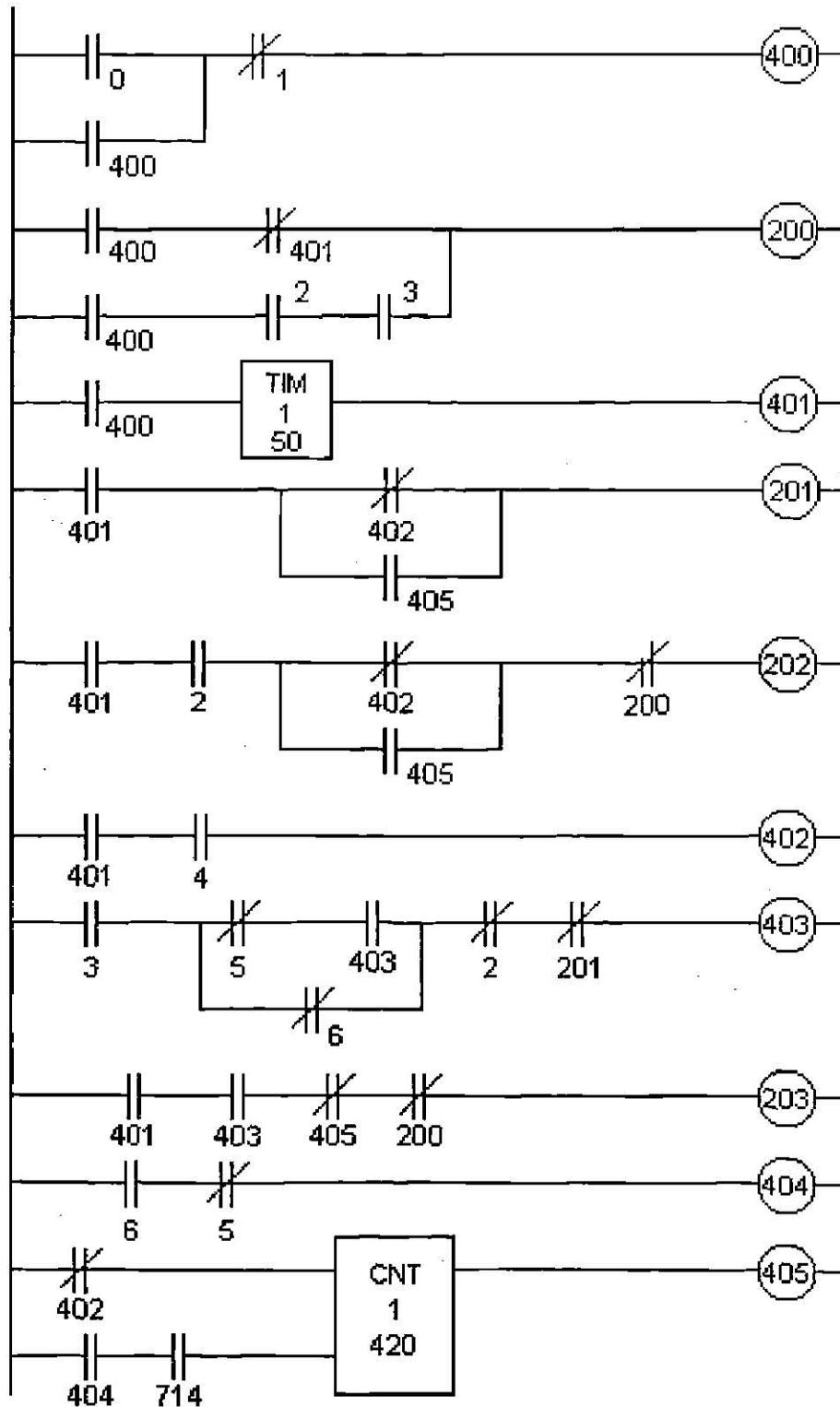


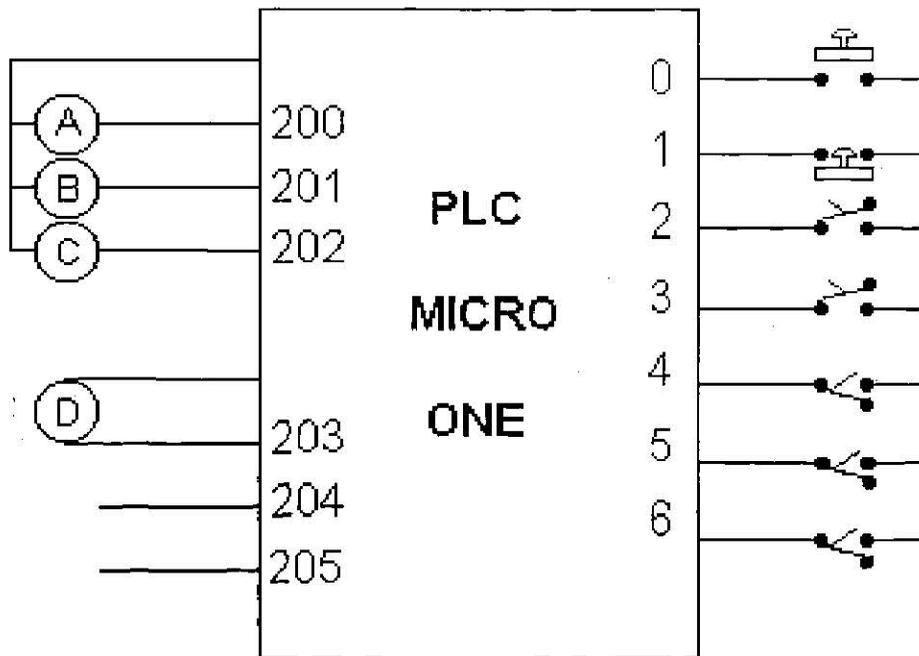
Diagrama Escalera del Programa



Listado de Instrucciones (Programador)

0	LOD 0	19	OUT 201	38	LOD 401
1	OR 400	20	LOD 401	39	AND 403
2	AND NOT 1	21	AND 2	40	AND NOT 405
3	OUT 400	22	LOD NOT 402	41	AND NOT 200
4	LOD 400	23	OR 405	42	OUT 203
5	AND NOT 401	24	AND SHF LOD	43	LOD 6
6	LOD 400	25	AND NOT 200	44	AND NOT 5
7	AND 2	26	OUT202	45	OUT 404
8	AND 3	27	LOD 401	46	LOD NOT 402
9	OR LOD	28	AND 4	47	LOD 404
10	OUT 200	29	OUT 402	48	AND 714
11	LOD 400	30	LOD 3	49	CNT 1
12	TIM 1	31	LOD NOT 5	50	25
13	50	32	AND 403	51	OUT 405
14	OUT 401	33	OR NOT 6	52	END
15	LOD 401	34	AND SHF LOD		
16	AND NOT 402	35	AND NOT 2		
17	OR 405	36	AND NOT 201		
18	AND SHF LOD	37	OUT 403		

1.10 Diagrama de Conexiones (PLC)



Salidas

A = Alarma

B = Solenoide

C = Motor

D = Calentador

Entradas

0 = Inicio

1 = Paro

2 = Limite Superior

3 = Limite Inferior

4 = Detección de pieza

5 = Sensor A

6 = Sensor B

Sumario de referencias del MICRO-1

TIPO DE MEMORIA	REFERENCIAS VALIDAS	CANTIDAD EN DECIMAL
MICRO-1		
E/S PUNTOS TOTALES		28
Unidades básicas de entrada	0-7, 10-7	16
Unidades básicas de salida	200-205, 210-215	12
Relevadores internos	400-597	160
	600-677	Posición de entrada matriz
	680-687	Control de scaneo matriz
	690	Entradas en condición de pulso
	691-697	Sin función
	700	Sin función
	701-702	Control de paro y arranque
	703	Todas las salidas OFF
Relevadores especiales	704	Pulso de inicialización
	705-712	Sin Función
	713	Timer de Reset de un segundo
	714	Reloj de un segundo
	715	Reloj de 100 milisegundos
	716	Cambio de valor del preset timer/cont.
	717	Entradas de operación de salida
Timer	0-79	Timer de 0.1-999.9 segundos
Contador	0-44	Contador de 0-999
Contador Reversible	45	Pulso doble (Cont. Ascend.-Descend)
Contador Reversible	46	Pulso sencillo (Selec. Ascend.-Descend)
Registro de cambios	0-127	128 Bits (bidireccional)
Salidas sencillas	0-95	96 Salidas

Apéndice

A

And (Lógico). Una operación matemática entre bits, en donde todos los bits deben ser un 1 en orden para que el resultado sea un 1.

And (Función). Una operación en que se colocan dos contactos o un grupo de contactos en serie, ambos contactos controlan el estado del resultado.

Aparatos externos. Equipo que proporciona información al PLC(Entradas, push bottons, switches, contactos de relevadores, etc.) o ejecuta alguna tarea por el PLC (salidas).

B

BCD (Código Binario Decimal). Sistema de 4 bits en el cual un dígito decimal (0 al 9) es representado por un número binario de 4 dígitos; por ejemplo: el número 43 es representado por 0100 (4), 0011 (3) en notación Bcd.

Bit. Unidad mas pequeña de memoria que puede ser usada para almacenar solamente una parte de información, teniendo solo dos estados: 1 ó 0 (On / Off).

Byte. Medida de memoria igual a 8 bits (una palabra).

Bobina. no retentiva . Bobina que se apaga cuando la energía para activarla es retirada.

Bobina retentiva. Bobina que permanecerá en su ultimo estado, aunque la energía para activarla sea retirada.

C

CMOS. Memoria lectura / escritura que requiere de una batería para retener su contenido por una pérdida de energía.

CPU (Unidad de Control d Procesamiento). Unidad central que controla, interpreta las instrucciones del usuario, hace decisiones y ejecuta las funciones basadas en el programa almacenado, este programa especifica las acciones a tomar en todas las entradas posibles.

Contador. Función dentro del PLC que registra cada evento basado por la transición ON / OFF de la señal. Una bobina asociada con el contador es energizada en un valor preset determinado por el usuario.

Controlador Programable. Aparato de control de estado sólido el cual recibe las señales de entrada de aparatos de elementos de control como switches y sensores, los cuales son elementos en una parte precisa del diagrama escalera, basado en el programa almacenado en la memoria del usuario y proporciona señales de salida para controlar elementos externos.

D

Dirección. Serie de número en forma decimal, asignados a una localidad específica en la memoria del programa y usados para tener acceso a estas localidades.

Diagrama escalera. Es la representación de un sistema de control lógico con relevadores, el programa del usuario es expresado en símbolos equivalentes a relevadores.

E

Entradas (E). Señal ON u OFF que proporciona información al PLC.

Equipo periférico. Unidades externas que pueden comunicarse con un PLC (impresoras, unidades de escritura, etc.).

Escribir. Salida o dato transferido del PLC hacia alguna unidad periférica.

G

Grupo. Serie de 8 referencias consecutivas, las cuales son puntos de E / S, bobinas externas, etc.

I

Instrucción. Palabra o grupo de palabras y números que son parte de un programa introducido en la memoria del usuario.

K

K. Abreviación a kilo o exactamente igual a 1024 bytes de computadora, usualmente se relaciona a 1024 palabras de memoria.

L

Latch (Enganche). Operación del PLC que causa que una bobina permanezca encendida aun si la señal es retirada.

Lógica. Respuesta fija ya establecida (salida) para varias condiciones externas (entradas). Todas las posibles situaciones para ambas actividades, síncronas y no síncronas deben estar especificadas por el usuario.

Lectura. Toma un dato, introducido en un PLC, desde una unidad periférica.

Línea lógica. Secuencia o grupos de funciones del PLC e instrucciones que controlan una bobina. Una o mas líneas lógicas forman un diagrama escalera.

M

Memoria. Lugar físico donde se almacena información como programas y/o datos.

Modulo. Componente eléctrico reemplazable, interpretador y transmisor de señales del sistema.

O

Or (Lógico). Operacion matemática entre bits, por medio del cual si cualquier bit es 1, el resultado será 1.

Or (Función). Dos contactos o grupos de contactos en paralelo.

P

PLC (Programable Logical Controller). Controlador Lógico Programable.

Preset. Valor numérico en una función específica, el cual establece un limite para un contador o timer, una bobina se energizará cuando este valor sea alcanzado.

Programa. Secuencia de funciones y/o instrucciones introducidos en un controlador programable, para ser ejecutado por el CPU con el propósito de controlar una maquina o un proceso.

Programador. Instrumento para introducir, examinar y modificar la memoria del PLC, incluyendo la lógica y áreas almacenadas.

PROM. Memoria solamente de lectura, un tipo de memoria que requiere de un método especial de escritura, es retentivo aun con perdida de energía.

Palabra. Medida de memoria igual a 1 byte.

R

Ruido. Perturbación eléctrica indeseable generada por una señal normal de alta frecuencia.

RAM. Memoria de estado sólido, de tipo volátil, en caso de pérdida de energía los datos aquí guardados se pierden.

Referencia. Número usado en el programa que le dice al CPU de donde viene el dato o hacia donde lo debe transferir.

Registro. Grupo de localidades de memoria consecutivas dentro de un PLC, usado para almacenar datos numéricos.

S

Salida. Señal típica ON / OFF originada en el PLC con la fuente de poder, que controla los aparatos externos, basados por los comandos del CPU.

Scan. Método por el cual el CPU monitorea todas las entradas y salidas dentro de un tiempo determinado, en un orden repetitivo.

INDICE

CONTENIDO	1
CAP. 1 INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN	2
CONCEPTOS BASICOS DE AUTOMATIZACIÓN	2
DEFINICION DE PLC	2
HISTORIA	3
DESARROLLO A TRAVES DE LOS AÑOS	3
PRIMERAS INNOVACIONES	3
VENTAJAS DE LOS PLC's	4
DESVENTAJAS DE LOS PLC's	4
CARACTERISTICAS DE LOS PLC's ACTUALES	4
ESTRUCTURA DEL PLC	5
APLICACIONES TÍPICAS	7
CAP. 2 INTRODUCCIÓN AL CONTROL LÓGICO PROGRAMABLE	8
FUNCIONAMIENTO	8
TECLAS LÓGICAS Y DE EDICIÓN	11
INSTRUCCIONES BÁSICAS	13
INTRODUCCIÓN AL PROCESO	15
RECOMENDACIONES	17
CONSIDERACIONES PARA LA ELECCIÓN DE UN PLC	18
INTRODUCCIÓN AL PROCEDIMIENTO	19
DISPLAY DEL PLC	19
DESARROLLO DEL PROCESO	21
SISTEMA ELÉCTRICO	21
SISTEMA MECÁNICO	23
OPERACIÓN DE TERMOTRATAMIENTO	25
SECUENCIA DE PASOS	26
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO	27
DIAGRAMA ELÉCTRICO	28
DIAGRAMA ESCALERA	29
LISTADO DE INSTRUCCIONES	30
CONEXIONES AL PLC	31
REFERENCIAS DEL PLC	32
APÉNDICE	33

