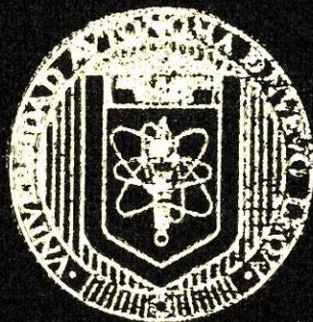


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



"AUTOMATIZACION DE UNA MAQUINA
PUNTEADORA A BASE DE PLC"

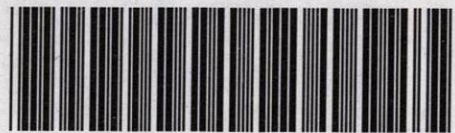
T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA
MANUEL DELGADO GAMEZ
ASESOR
ING. FRANCISCO J. ESPARZA

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1996

T
TJ223
.P76
D4
c.1



1080064360

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



"AUTOMATIZACION DE UNA MAQUINA
PUNTEADORA A BASE DE PLC"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA

MANUEL DELGADO GAMEZ

ASESOR

ING. FRANCISCO J. ESPARZA

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1996

T
TS 223

.P76

D4



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



BU Raúl Rangel Flores
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

F. F. SIS

Agradecimientos

A mis padres:

Sr. Manuel Delgado García
Sra. María del Pilar Gámez de Delgado

Con mi más profundo agradecimiento a quienes no sólo me dieron la vida sino también me dieron la mejor herencia para sus nietos "Mi Carrera Profesional".

A tí madre por tu espíritu de lucha constante, el cual me ayudó a salir adelante en los momentos más difíciles y también a forjarme principios.

A tí padre por tu espíritu de nobleza, el cual me ayudó a ser humilde siempre en los momentos de triunfo.

Y a ambos por enseñarme el valor de la responsabilidad y el sacrificio.

A todas aquellas personas:

Que a lo largo de mi carrera me brindaron su apoyo, amistad y comprensión.

Por todo ello mil gracias, con admiración, cariño y respeto por siempre.

Ing. Manuel Delgado Gámez

INDICE

CAPITULO I.- INTRODUCCION A LOS PLC's

I.1 INTRODUCCION

I.2 HISTORIA

I.3 CARACTERISTICAS DE LOS PLC's ACTUALES

CAPITULO II.- ESTRUCTURA DEL PLC

II.1 INTRODUCCION A LA ESTRUCTURA DEL PLC

II.2 DESCRIPCION DE LAS PARTES QUE COMPONEN AL PLC

CAPITULO III.- AREAS GENERALES DE APLICACION

III.1 CONTROL DE SECUENCIA

III.2 CONTROL DE MOVIMIENTO

III.3 CONTROL DE PROCESOS

III.4 MANEJO DE DATOS

III.5 COMUNICACIONES

CAPITULO IV.- MANTENIMIENTO DE LOS PLC's

IV.1 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

IV.2 PROCEDIMIENTO BASICO DE REPARACION

IV.3 COMO REEMPLAZAR MODULOS DE I/O

***CAPITULO V.- AUTOMATIZACION DE LAS
FABRICAS CON PLC's***

- V.1 VENTAJAS DEL PLC
- V.2 DESVENTAJAS DEL PLC

***CAPITULO VI.- PROYECTO
"AUTOMATIZACION DE
UNA MAQUINA PUNTEADORA A
BASE DE PLC"***

- VI.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO
- VI.2 DIAGRAMA ESQUEMATICO
- VI.3 DIAGRAMA ELECTRICO
- VI.4 DIAGRAMA ESCALERA
- VI.5 CODIFICACION DEL PROGRAMA

APENDICE

CAPITULO I.- INTRODUCCION A LOS PLC's

CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES

1.1 INTRODUCCION

Los PLC's son dispositivos de estado sólido miembros de una familia de computadoras, pero con características diferentes una normal ya que los Controladores Lógicos Programables (PLC) son construidos para resistir condiciones industriales de trabajo como por ejemplo: polvo, temperaturas extremas, humedad, interferencias eléctricas, vibraciones, movimiento y fallas en la alimentación. Estos dispositivos se han visto envueltos no sólo en el reemplazo de elementos electromecánicos (relevadores), sino en la solución siempre creciente de control. Tanto en la industria de procesos, como en la de no procesos, según las indicaciones, estos dispositivos provistos de microprocesadores, seguirán abriendo terreno en las fábricas automáticas y hacia el año 2000.

1.2 HISTORIA:

Los PLC's fueron desarrollados en la década de los 60's y su principal objetivo fué el de sustituir a los circuitos de control, mediante relevadores, debido al gran costo y al gran mantenimiento que estos requieren.

Los criterios de diseño para los primeros PLC's fueron especificados en 1968 por la DIVISION HIDROMATIC de la GENERAL MOTOR CORPORATION, especificaciones que se describen a continuación:

- a) El sistema de control mediante PLC deberá ser más barato que el tradicional con relevadores.
- b) Deberá operar en ambiente industrial.
- c) Su diseño deberá ser de arquitectura modular, para que sus componentes puedan ser reemplazados más fácilmente.

- d) El sistema de control deberá tener capacidad para coleccionar datos y comunicarlos a un sistema central.
- e) El manejo deberá ser simple, en forma tal. que pueda ser entendido por el personal de la planta.
- f) El sistema deberá ser reusable.

Estas características se lograron y aún se mejoraran, por lo que fueron aplicadas con éxito a principios de la década de los 70's.

Los primeros PLC's ofrecieron funcionalidad en la relevación, reemplazando así la lógica de relevación. Es importante observar el progreso que se ha presentado en dichos elementos en los últimos 20 años, ya que con el desarrollo que hay día con día en el área de la electrónica y en especial en los microprocesadores, los controladores programables han tenido grandes innovaciones como, por ejemplo:

- Tiempo de scan más rápido
- Bajo costo
- Menor tamaño requiriendo menos espacio
- Realizan funciones aritméticas
- Manipulación de datos
- Comunicación e interacción con el operador
- Comunicación con computadoras
- Sistemas de I/O de alta densidad con interfases
- Interfases de I/O inteligentes.

1.3 CARACTERISTICAS DE LOS PLC's ACTUALES

Los investigadores continuaron el estudio para el mejoramiento de los PLC's, obteniendo características tales como:

1. Capacidad para realizar funciones matemáticas.
2. Capacidad de comunicación e interacción con el operador.
3. Mayor capacidad de memoria
4. Entradas y salidas remotas.
5. Instrucciones más poderosas.
6. Autodiagnóstico.
7. Interfases de entrada y salida que permiten procesamiento distribuido, interfases típicas, PID, comunicación ASCII, posicionamiento y módulo de lenguaje;Ejemplo: Basic, Pascal.
8. Interfases especiales que permiten que ciertos dispositivos se conecten directamente al controlador por ejemplo: termopares, celdas de carga, entradas de respuesta rápida, etc.

CAPITULO II.- ESTRUCTURA DEL PLC

II.1 INTRODUCCION A LA ESTRUCTURA DEL PLC

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

1. Rack
2. Fuente de poder
3. CPU
4. Módulos de entrada
5. Módulos de salida
6. Programador

II.2 DESCRIPCION DE CADA UNA DE LAS PARTES QUE COMPONEN AL PLC

En este tema se describen cada una de las partes que componen al PLC, así como su funcionamiento.

RACK

Gabinete debidamente diseñado con conector tipo peine para insertar o quitar fácilmente los elementos integrados del PLC (fuente de poder, CPU, tarjetas de I/O e interfases).

Sin importar el tipo de interfase usada, los módulos deben ser colocados o insertados en un rack. La localización donde se insertan es lo que se determina la dirección de referencia de cada dispositivo conectado. Algunos fabricantes permiten al usuario seleccionar o ajustar la dirección de cada módulo por medio de interruptores internos.

En general, un rack reconoce el tipo de módulo conectado a él, si es entrada o salida y la clase de interfase (discreta, analógica, numérica, etc.) Este reconocimiento del módulo está codificado en la parte posterior del rack.

FUENTE DE PODER

Es un circuito electrónico que convierte el VCA en VCD para polarizar todos los elementos electrónicos del PLC (CPU, módulos de I/O, programador), se encuentra localizado en un extremo de rack.

CPU

Es al cerebro del controlador donde reside la memoria del usuario, todas las decisiones son tomadas por el CPU.

El CPU está formado por tres componentes que son los siguientes:

1. **Procesador**
2. **Memoria**
3. **Batería de Litio**

1- PROCESADOR

Es un circuito integrado que realiza operaciones matemáticas, manejo de datos, rutinas de diagnóstico, etc. A una alta velocidad de scaneo.

Su principal función es dirigir las actividades del sistema, esto lo hace de acuerdo a un programa ejecutivo.

El CPU puede contener más de un procesador para lograr mayor velocidad de operación.

Los microprocesadores se clasifican de acuerdo a su tamaño de palabra o cantidad de bits que puedan manejar para realizar operaciones, generalmente son de 8 o 16 de bits.

2.- MEMORIA

Es circuito integrado que es capaz de almacenar información en forma de 1 ó 0.

Esta memoria se compone de dos áreas:

2.1 Memoria ejecutiva.- el operador no tiene acceso a esta memoria, está compuesta por una colección de programas permanentemente almacenados que son considerados como el sistema del PLC.

2.2 Memoria de aplicación.- es el área donde el operador tiene acceso para almacenar información relacionada con la implementación de la función de control específica.

3.- Batería de litio

Proporciona voltaje para mantener almacenado el programa en la memoria CMOS. Tiene un tiempo de vida de 2 a 5 años.

MODULOS DE ENTRADA

Son las tarjetas donde se recibe la información de los dispositivos externos, que ejercen la acción para mantener el control del proceso (Interruptores, pulsadores, sensores, etc.)

Módulos discretos:

El sistema de entrada y salida discretas proporciona la conexión física entre la palabra digital de salida (equipo de campo) y la unidad central de procesamiento.

Esta es la única conexión real entre el CPU del controlador y los dispositivos de campo. En pocas palabras las interfases de entrada y salida son las habilidades sensoras y motoras requeridas por el CPU para efectuar el control sobre una máquina o proceso.

Los módulos discretos utilizan en forma eficaz un sistema muy simple para señalar al usuario cuando algunas de sus líneas de transmisión sean éstas en forma serial o paralela, es el colocar un indicador (LED) por c/u de sus líneas de transmisión, así como también un indicador que cumple su función al señalar alguna falla en la alimentación que pudiera presentarse.

Entradas Discretas. - La clase más común de interfase de entrada es la digital o tipo discreta. Esta conecta los dispositivos de entrada del campo, los cuales proporcionan una señal de entrada separada y de naturaleza distinta al módulo de entrada y por lo tanto al controlador programable. Esta característica limita a la interfase a sensor señales ON/OFF, ABIERTO/CERRADO o equivalente a una acción de switcheo. Algunos dispositivos de entrada son:

- Selectores
- Pushbuttons
- Celdas fotoeléctricas
- Sensores límite
- Sensores de proximidad
- Sensores de nivel
- Contactos de relevadores

Las interfases de entrada reciben sus voltajes y corrientes para operación apropiada del slot del rack al que están conectados. Las señales que reciben de los dispositivos del campo pueden ser de diferentes tipos o magnitud. Por esta razón las interfases están disponibles en varios rangos de voltaje de corriente alterna y directa.

Entradas Analógicas. - Los módulos de entradas analógicas son usados en aplicaciones donde la señal alimentada por el dispositivo es en forma continua. A diferencia de las señales discretas (ON u OFF) . Las señales analógicas están presentes en forma continua. algunas entradas analógicas son:

- Transductores de temperatura
- Transductores de presión
- Celdas de carga
- Transductores de humedad
- Transductores de flujo
- Potenciómetros.

MODULOS DE SALIDA

A través de estas tarjetas se envían señales para actuar dispositivos externos que ejercen la acción para monitorear el control del proceso (relevadores, pilotos, solenoides, válvulas, arrancadores de motor, etc.)

Salidas Analógicas. - Las interfases de salida analógica se usan en aplicaciones requiriendo capacidad de control de dispositivos de campo que responden a voltajes o corrientes continuas. Algunas salidas analógicas son:

- Válvulas analógicas
- Actuadores
- Graficadores
- Arrancadores de motor
- Medidores analógicos
- Transductores de presión

PROGRAMADOR

Instrumento utilizado para insertar la lógica de operación del proceso mediante instrucciones de programación al CPU. Además para monitorear el estado de los elementos programados (contadores, relevadores, timers, registros de corrimiento)

Circuitos de los PLC's.- La lógica alambrada se refiere a las funciones de control que son determinadas por la manera en que los dispositivos son interconectados. Una función principal de los controladores programables es reemplazar dicha lógica o bien implementar funciones de control de nuevos sistemas. El lenguaje más utilizado para implementar las funciones del controlador programable son los diagrama "ESCALERA" , también llamado simbología de contacto. El diagrama escalera, del controlador programable se implementa por medio de software.

El diagrama escalera completo puede verse como aquel formado por circuitos individuales teniendo c/u una salida.

A cada circuito se le llama "RUNG" (travesaño). Por lo tanto un rung es un conjunto de contactos que controlan una salida del controlador programable.

Los símbolos que representan las entradas se conectan en serie o paralelo o en alguna combinación para obtener la función deseada , éstas entradas representan los dispositivos de entrada que se conectan a la interfase de entrada del PLC, por lo tanto las salidas representan los dispositivos que se conectan a la interfase de salida.

CAPITULO III.- AREAS GENERALES DE APLICACION

El controlador programable es usado en una amplia variedad de aplicaciones de control, tanto es usado en la industria automotriz, como en procesamiento de comida y aeronáutica. Hay cinco aplicaciones generales en las que los controladores programables son usados y son los siguientes:

1. CONTROL DE SECUENCIA

2. CONTROL DE MOVIMIENTO

3. CONTROL DE PROCESO

4. MANEJO DE DATOS

5. COMUNICACIONES

1.- CONTROL DE SECUENCIA

Es la más grande área de uso de los controladores y es la que más se asemeja a los relevadores de control.

2.- CONTROL DE MOVIMIENTO

Esto es la integración de control de movimiento lineal o rotatorio. En los sistemas iniciales un servoactuador se conectaba al controlador programable con una serie de conductores individuales a las salidas y entradas discretas. Los sistemas más modernos integran esta función en los racks de entrada y salida.

Esto elimina la necesidad de la interfase de los dispositivos. Ejemplos de todos estos los podemos encontrar en robots cartesianos y muchos procesos en red y en sistemas de caucho, película y textil.

3.- CONTROL DE PROCESOS

Esta es la habilidad de los controladores programables de controlar un gran número de parámetros físicos tales como: temperatura, presión, velocidad y flujo. Esto incluye el uso de entradas y salidas analógicas para construir un sistema de control de lazo cerrado, el uso de software (PID) permite al controlador reemplazar las funciones automáticas de controladores. Aplicaciones de esto incluyen máquinas de inyección de plástico, máquinas de extracción, procesos de horneado, etc.

4.- MANEJO DE DATOS

La habilidad de coleccionar, analizar y manipular datos, ha sido posible con los controladores programables en los últimos años. Los datos coleccionados pueden ser comparados con datos de referencia en la memoria del controlador o ser transferido a algún otro dispositivo por medio de comunicación.

5.- COMUNICACIONES

Los controladores tienen la habilidad de poder comunicarse con otros dispositivos inteligentes. Una de las áreas de más desarrollo en la industria actual es manejada por el standard MAP iniciado por la GMC y es usado en forma de conectar múltiples dispositivos inteligentes incluyendo los controladores programables. Todo esto y más se ha llevado a cabo en el área de comunicaciones.

CAPITULO IV.- MANTENIMIENTO DE LOS PLC's

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

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

CAPITULO V.- AUTOMATIZACION DE LAS FABRICAS CON PLC's

Los controladores programables juegan un papel fundamental en la automatización de una fábrica su gran variedad de aplicaciones permite a los usuarios usar productos de uno o de dos fabricantes en amplia gama de áreas de procesamiento.

Hay muchos niveles de evolución involucrados en la automatización de una fábrica. La mayor parte de las firmas querrán automatizar sus instalaciones pues la construcción de otras enteramente nuevas no sería costeable económicamente. En muchos casos, envuelve pequeñas áreas contiguas de producción y concentración de elevación de la producción en esa área por sí sola. En esta pequeña área han recibido el nombre de isla de automatización con PLC's utilizados aquí para operar maquinaria dentro de la isla y para traer y llevar equipo dentro y fuera del área. En fin de todo esto, es el de ir enlazando múltiples islas, tanto en forma física como por las vías de comunicación y este enlace permite la ejecución más precisa de las tareas necesarias.

VENTAJAS DEL PLC

1. Son modulares (debido al rack, esto es para ajustar al PLC a una necesidad específica)
2. Son económicos (en comparación de los sistemas a base de relevadores)
3. Por su diseño, los PLC's requieren menos espacio (con respecto a los sistemas de relevación)
4. Requieren de un mantenimiento mínimo (han ido liberando al operario de su función directa en la planta y al mismo tiempo, le han permitido una labor única de

PLC'S FINE-ZIANNI

supervisión y de vigilancia del proceso desde centros de control)

5. Facilitan la detección de fallas (proporciona el conocimiento de la existencia de un problema en el circuito, el diagnóstico y la naturaleza del problema, señalando que instrumento ha fallado y nos indica las líneas a seguir para la reparación o sustitución del instrumento averiado).

6. Son fácilmente realambrables y reprogramables

7. Están diseñados para uso industrial ya que soportan altas temperaturas, variaciones de voltaje, ruido magnético, humedad, etc.

8. Son fáciles de programar y configurar.

DESVENTAJAS DEL PLC

1. Se usan sólo en control, no en potencia ya que la corriente máxima es de 3 amps, a 120 volts en algunos modelos.

2. No presentan una información gráfica.

3. Sus funciones están limitadas a control lógico, aunque algunos ofrecen control proporcional.

4. Su transmisión de datos está limitada por el número de canales a los que sirve.

CAPITULO VI.- PROYECTO

"AUTOMATIZACION DE UNA MAQUINA PUNTEADORA A BASE DE PLC"

La punteadora es un aparato que sirve para soldar des placas traslapadas utilizando una descarga de voltaje a través de dos electrodos, uno fijo y otro móvil.

La instalación de la punteadora consiste en un compresor el cual provee el aire necesario para hacer avanzar el electrodo móvil cuando la señal de un pedal se lo permia. Cuando esto sucede, se activa una válvula solenoide por la que circula el aire y al mismo tiempo se activa un TIMER 1 (Tiempo de "Presoldado") con un determinado tiempo en donde un pistón hará bajar el electrodo móvil; terminado este tiempo se activa un TIMER 2 (Tiempo de "Soldado") que es cuando se hace contacto con las terminales del transformador, entonces pasa una gran cantidad de corriente a través de los electrodos entre los cuales se encuentran las placas a soldar, cuando termina el tiempo de soldado se activa un TIMER 3 el cual desactiva las terminales del transformador y se inicia el tiempo de "Postsoldado" , que también sirve para retirar las placas y poder comenzar un nuevo ciclo.

A continuación se presentarán los diagramas esquemático, eléctrico, escalera y codificación del programa de la máquina punteadora:

ESQUEMA DE LA PUNTEADORA

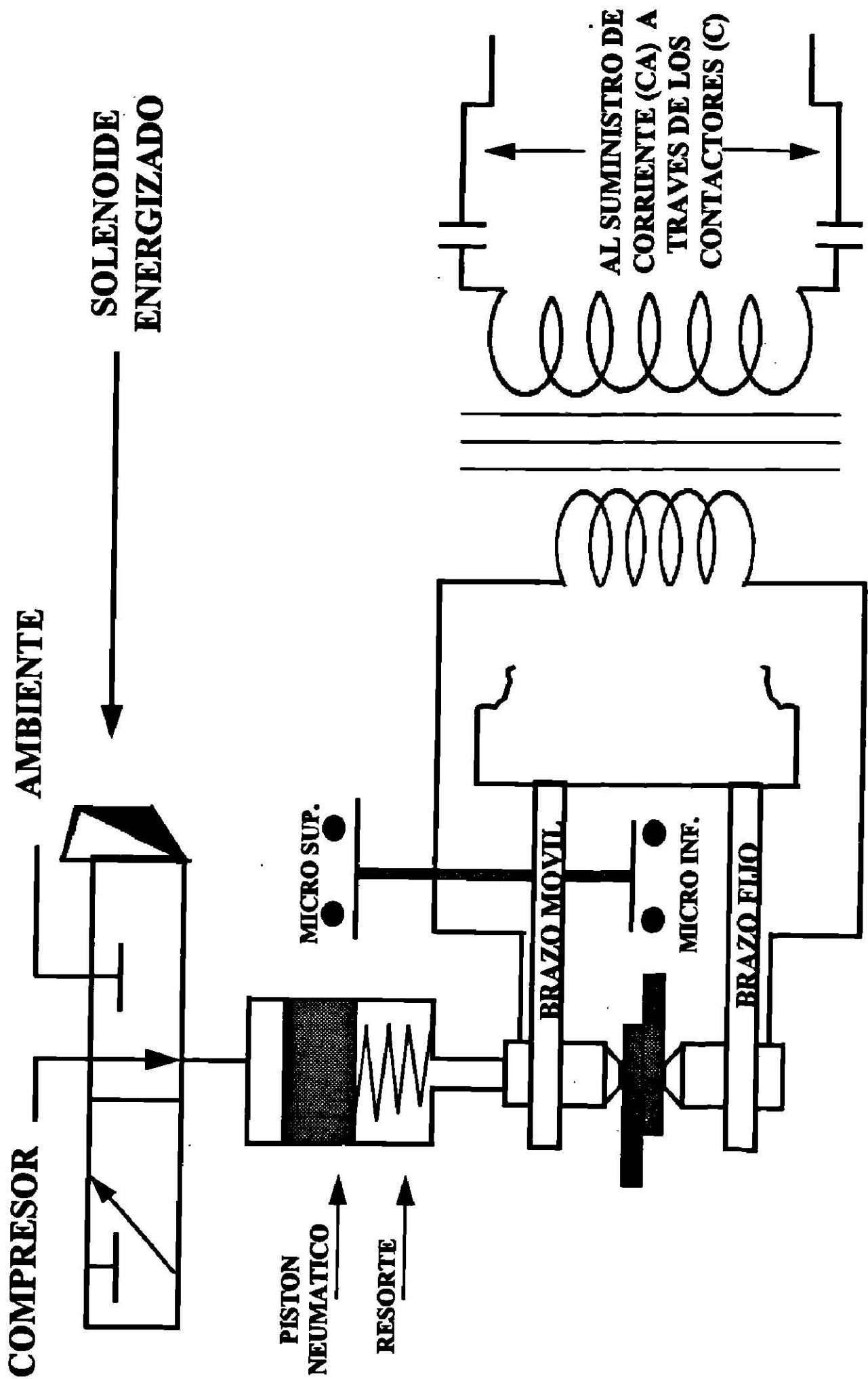


DIAGRAMA ELECTRICO DE UNA PUNTEADORA

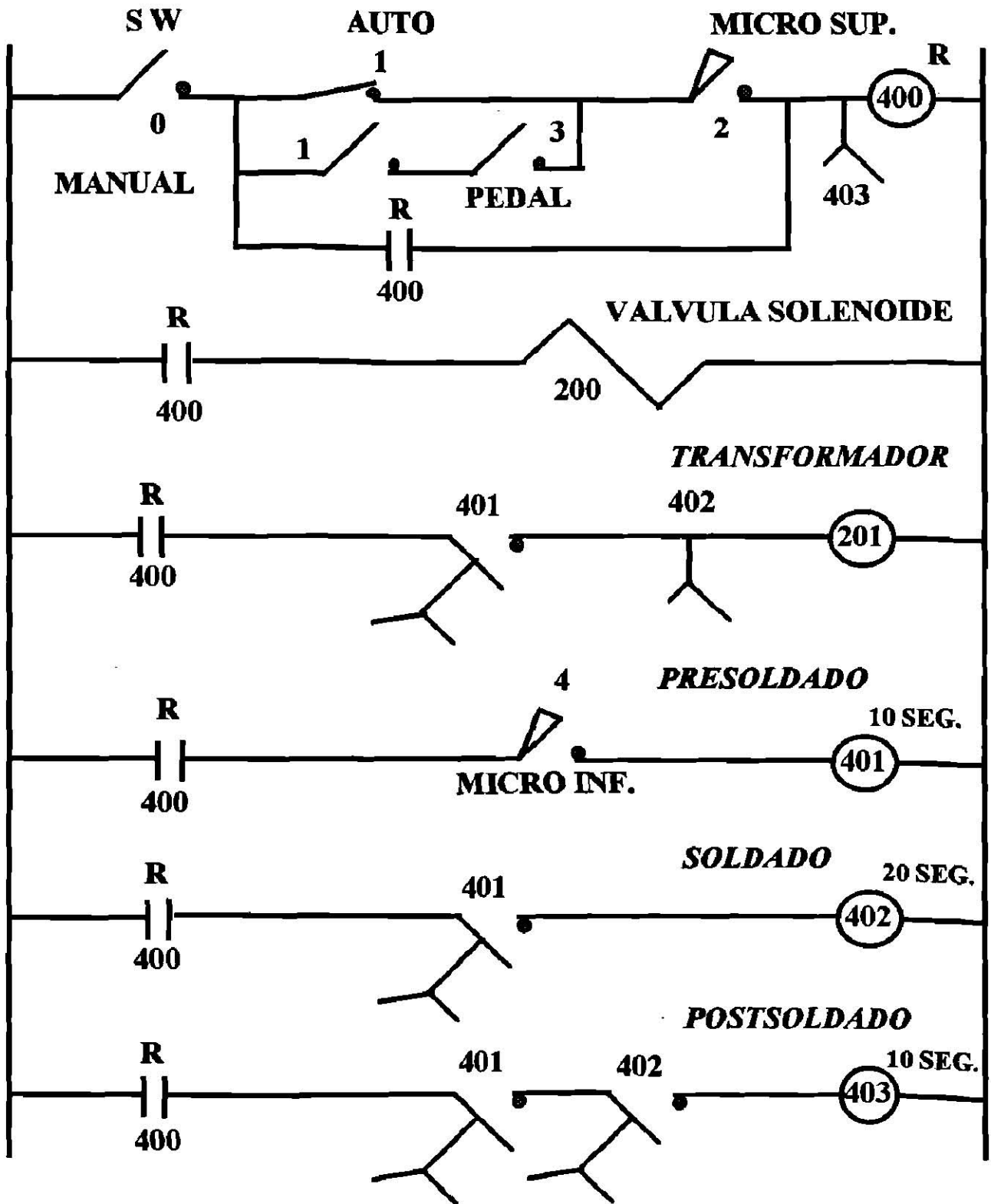
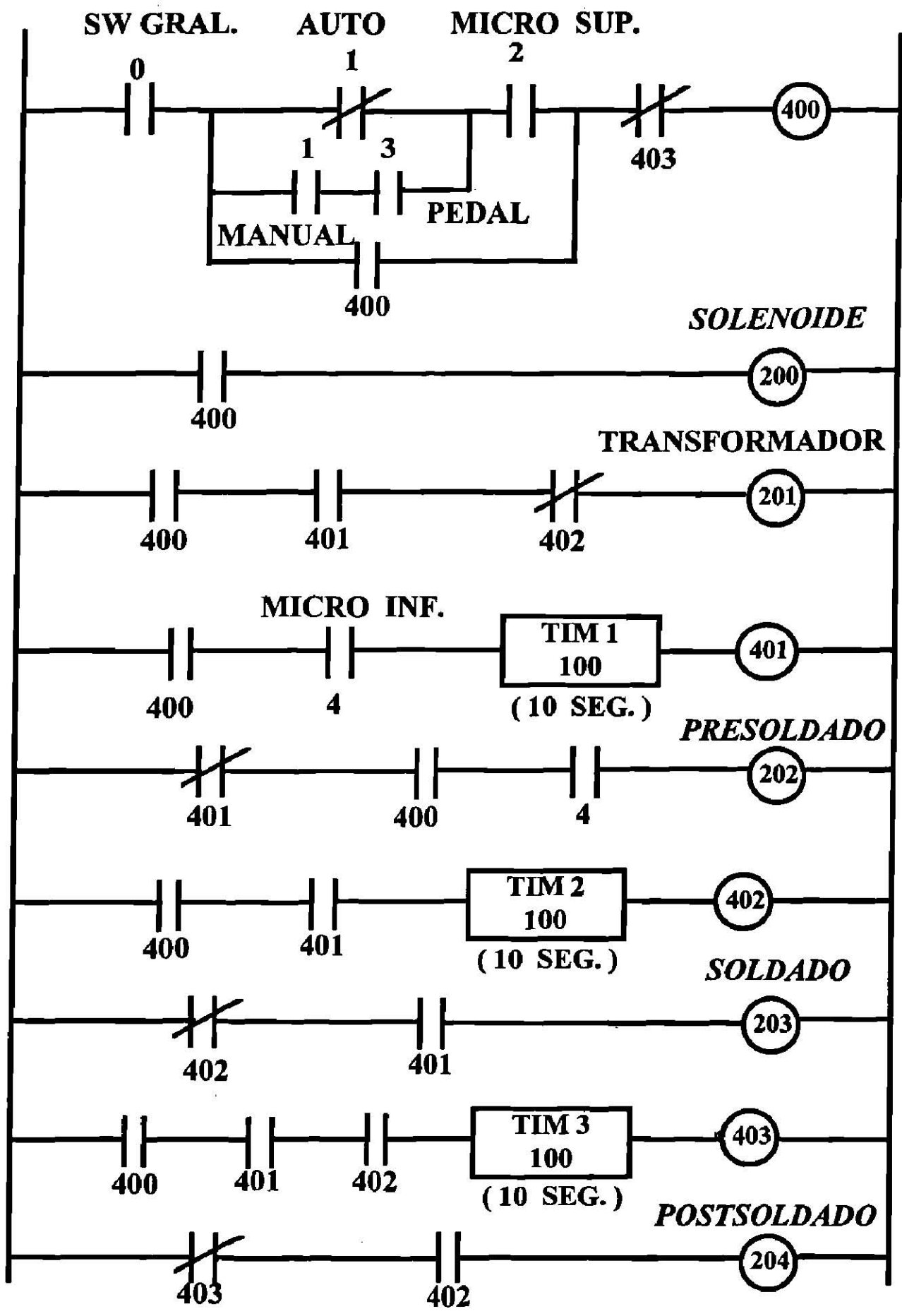


DIAGRAMA ESCALERA DE UNA MAQUINA PUNTEADORA



CODIFICACION DEL PROGRAMA DE LA MAQUINA PUNTEADORA.

LINEA	INSTRUCCION
0	LOD 0
1	LOD NOT 1
2	LOD 1
3	AND 3
4	OR SHF LOD
5	AND 2
6	LOD 400
7	OR SHF LOD
8	AND SHF LOD
9	AND NOT 403
10	OUT 400
11	LOD 400
12	OUT 200
13	LOD 400
14	AND 401
15	AND NOT 402
16	OUT 201

17 **LOD 400**
18 **AND 4**
19 **TIM 1**
20 **100**
21 **OUT 401**

22 **LOD NOT 401**
23 **AND 400**
24 **AND 4**
25 **OUT 202**

26 **LOD 400**
27 **AND 401**
28 **TIM 2**
29 **100**
30 **OUT 402**

31 **LOD NOT 402**
32 **AND 401**
33 **OUT 203**

34 **LOD 400**
35 **AND 401**
36 **AND 402**
37 **TIMER 3**
38 **100**
39 **OUT 403**

40 LOD NOT 403
41 AND 402
42 OUT 204
43 END

