

CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES (PLC)
Maccarrone Gustavo 76937 Alumno 2005 FIUBA

Ampliado y corregido Prof. Ing.Eduardo Néstor Álvarez

Introducción

El objetivo de este apunte difundir los conocimientos básicos relativos al funcionamiento y aplicación de los Controladores lógicos programables (PLC) ó autómatas, como también lo referente a lenguajes de programación y elementos periféricos

Estos nacen para que los técnicos acostumbrados a la lógica de relés los puedan programar fácilmente.

En todo proceso de automatización y control se sigue básicamente el siguiente esquema:

Que es un controlador lógico programable ó (PLC)?

Es un aparato electrónico digital que utiliza una memoria programable donde almacena instrucciones para implementar funciones específicas tales como lógicas, secuencias, temporizaciones, conteos y operaciones aritméticas para controlar máquinas y procesos. Una aplicación corriendo en un PLC puede ser interpretada como un tablero electromecánico convencional con una cantidad de relés, temporizadores y contadores en su interior, solo que ahora estos elementos serán simulados electrónicamente y entonces comienzan a aparecer las primeras ventajas.

1. El conexionado de estos elementos no se hará con cables sino en su gran mayoría mediante el programa , con la consecuente disminución de la mano de obra y tiempo de cableado.
2. La cantidad de contactos normales cerrados o normales abiertos por cada elemento simulado, o por cada elemento real conectado al equipo (por ejemplo llaves, limites de carrera, sensores, etc.), tienen una sola limitación que es la capacidad del controlador elegido, lo que en general es inmensamente superior al de los aparatos de maniobra eléctricos reales.
3. En los contactos programados , realizados por la lógica del PLC no hay posibilidad de contactos sucios o bornes flojos, lo que lleva al mantenimiento una mínima expresión.
4. Al no tratarse de un equipo dedicado exclusivamente a una aplicación, es posible adecuarlo a cualquier tipo de maquina o proceso con solo desarrollar el programa adecuado.
5. Soportan sin problemas ruidos eléctricos, magnetismo, vibraciones y no necesitan de un ambiente especialmente acondicionado para funcionar.

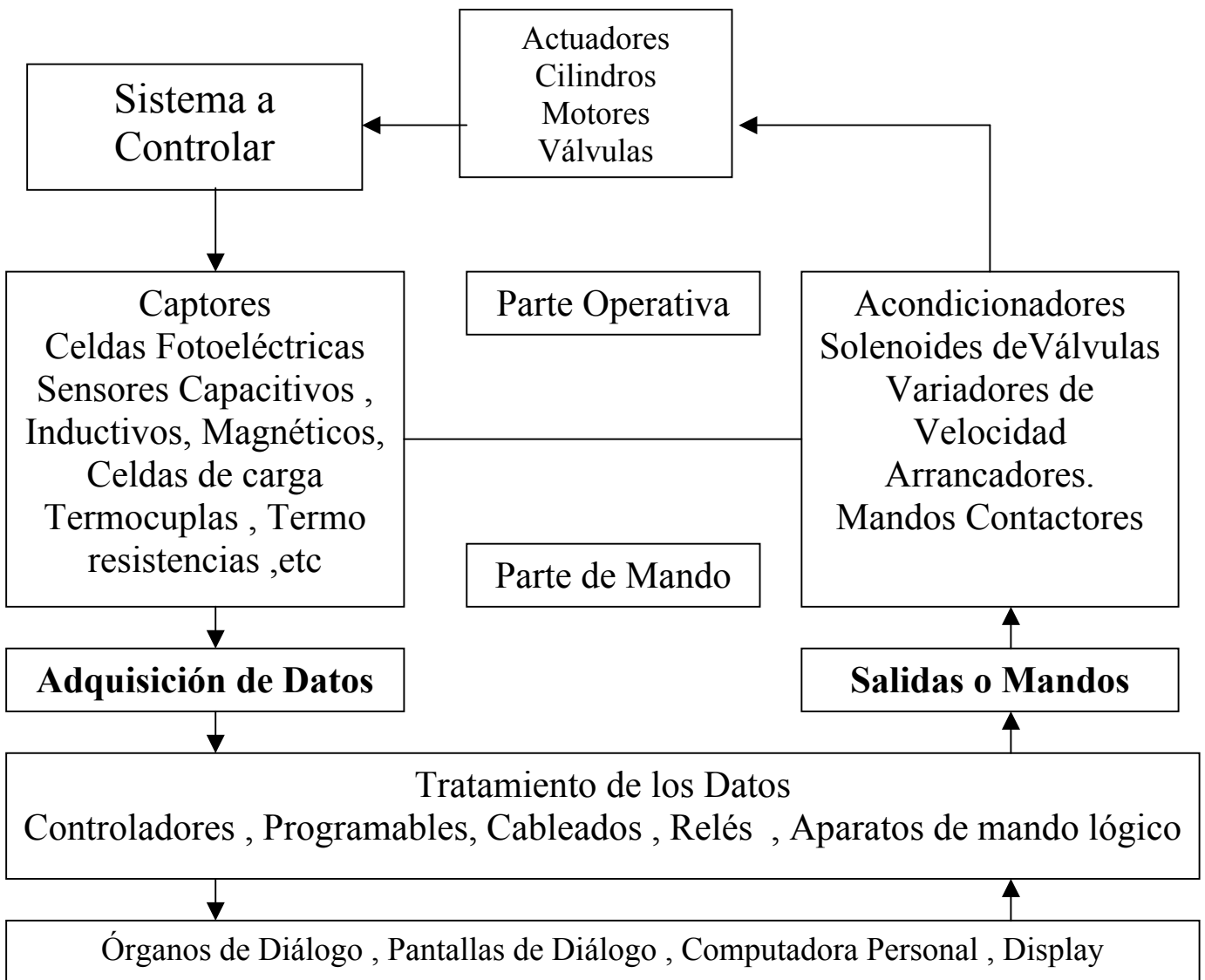


Figura 1

Origen

El nacimiento de los controladores programables se produjo a fines de los años 60 para ser aplicados en la industria automotriz y desde entonces vienen creciendo y sufriendo permanentes avances en cuanto a la posibilidad de ser utilizados en máquinas o procesos más complejos, sin perder la facilidad de programación.

Partes de un controlador lógico programable:

- Fuente de alimentación.
- Unidad central de procesos (CPU).
- Memoria.
- Interfases de entrada.
- Interfases de salida.
- Unidad de programación.

Al aumentar la complejidad de los equipos, podrán tener además interfases de comunicación con otros programadores y con computadoras, y módulos de funciones especiales.

Fuente de alimentación:

Es la encargada de tomar la energía eléctrica de las líneas, transformarla, rectificarla, filtrarla y regularla para entregar la tensión requerida para el correcto funcionamiento del controlador.

Unidad central de procesos (CPU):

Esta ejecuta todas las operaciones lógicas y/o aritméticas que requiere el controlador. Estas operaciones son realizadas por microprocesadores.

Es fundamental aclarar que el aprovechamiento de la capacidad de un microprocesador está dado por un programa llamado sistema operativo, que es un componente básico del controlador programable. Dos fabricantes de PLCs pueden usar el mismo microprocesador con diferentes sistemas operativos, lo que determinará distintas características para cada equipo.

Una CPU con microprocesador es capaz de realizar cuatro tipos básicos de operaciones:

1. Aritméticas y lógicas tales como suma, resta, AND, OR, etc.
2. Operaciones de saltos que hacen posible pasar de una posición a otra de un programa.
3. Operaciones de lectura y modificación de contenidos de memoria.
4. Operaciones de entradas / salidas que hacen que el sistema pueda comunicarse con el mundo exterior.

La "potencia" del microprocesador puede ser valorada en términos del número y de la variedad de instrucciones a las que puede responder. Hay un límite basada en el tamaño de los registros del microprocesador en los que se almacenan instrucciones. Por ejemplo, un registro de 8 bits puede sostener solo 256 combinaciones, comparado con las 65536 que puede sostener uno de 16 bits.

Esta diferencia influye también en la velocidad con que se realizan las operaciones lógicas y matemáticas.

Son muy comunes ambos procesadores, los de 8 bits se utilizan en sistemas pequeños; actualmente están comenzando a surgir los controladores con microprocesadores de 32 bits.

Es necesario hacer una distinción entre las instrucciones usadas para comandar al microprocesador (programa ejecutivo y sistema operativo) y las instrucciones utilizadas por el programador para tratar un problema específico de control (Programa de aplicación del usuario).

El programa ejecutivo o sistema operativo es diseñado por el fabricante y normalmente no es accesible para el programador de la aplicación.

El sistema operativo aprovecha la capacidad general de computación del microprocesador convirtiéndolo en una aplicación especializada de un controlador lógico programable.

El sistema operativo es responsable además, de otras tareas dentro de un PLC, una de las más importantes para el usuario es el procedimiento de diagnósticos.(Ver figura 2)

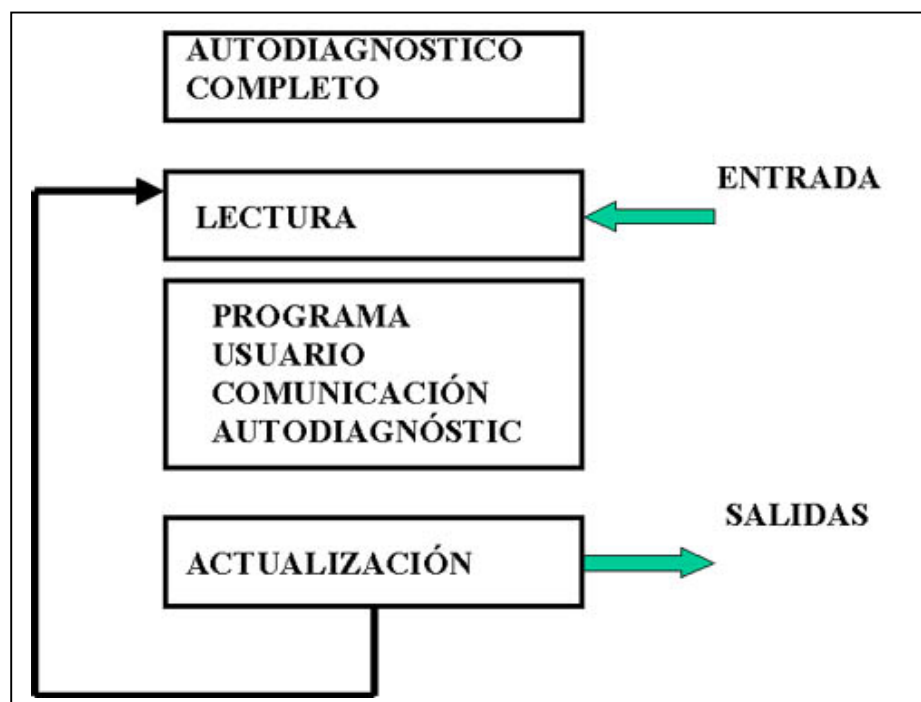


Figura 2

Existen diagnósticos de ejecución automática y otros que se ejecutan cuando el usuario lo solicita.

Los diagnósticos de ejecución automática revisan, por lo general, la memoria utilizada por el sistema operativo; Cuando los resultados de estas verificaciones sean satisfactorios, se encenderá una lámpara indicadora de "funcionamiento correcto". Cuando se detecte alguna falla, se dispondrá, según el equipo, de distintas acciones o señales de alarma.

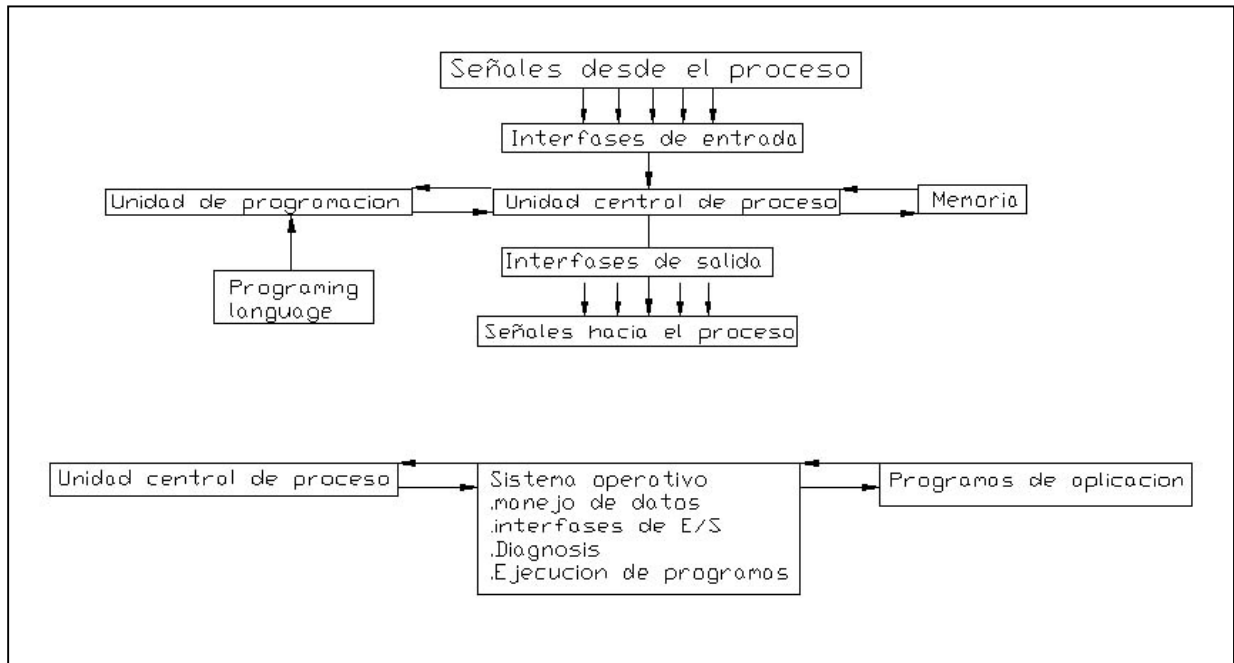


Figura 3

Memorias.

En la estructura de cualquier controlador programable es indispensable la existencia de las memorias, las cuales sirven para dar alojamiento a cuatro grupos de datos: programa ejecutivo o sistema operativo, programa de aplicación, tablas de datos y área auxiliar.

El programa ejecutivo fue explicado anteriormente.

Programa de Aplicación:

Es el que el usuario escribe para adaptar el controlador programable a su aplicación específica. Este programa se codifica según varios lenguajes siempre que la capacidad del PLC lo permita.

1. Programación mediante mnemónicos , simples secuencias de caracteres que indican las operaciones que se desea que el programa del usuario realice.
2. Programación gráfica mediante diagrama escalera , ladder (en inglés) asemejando los circuitos de contactos de relés.
3. Programación mediante funciones lógicas tales como las compuertas and, or, nor, nand, etc.
4. Programación mediante lenguaje estructurado , en general muy semejante al pascal.
5. Programación mediante estados ya acciones mediante el sistema GRAFCET.

Tablas de datos:

Estos datos están directamente relacionados con el programa de aplicación del usuario e incluyen valores prefijados a temporizadores y contadores, resultados y operandos de operaciones aritméticas, etc.

Una parte de estas tablas de datos esta ocupada por un registro del estado de las entradas y salidas del equipo. Durante la ejecución del programa, la CPU lee estos registros de los valores de las entradas y, respondiendo al programa que corre en su CPU, actualiza los valores de las salidas y se leen las interfases de entrada para actualizar los datos.

Área auxiliar:

La CPU usa esta porción de memoria para almacenar valores intermedios de operaciones complejas o datos auxiliares.

Tipos de memoria:

Haciendo una clasificación general, podemos establecer dos tipos de memoria: Volátiles y No Volátiles. Estarán incluidas en una u otra clase, dependiendo de la estabilidad de los datos en caso de ausencia de alimentación eléctrica,

Las volátiles pierden todo su contenido, por lo que si es necesario conservar la información ,se usan con baterías que suplen la tensión de alimentación externa cuando esta cae o desaparece.

Las memorias no volátiles son inmunes a la ausencia de alimentación y su contenido será permanente. Por ello, como veremos, se requieren operaciones especiales para borrar y/o reprogramar .

RAM (Random Access Memory):

En los primeros días de la computación, todos los métodos de almacenamiento de datos eran por naturaleza, más o menos de tipo serie. Para escribir un dato en una posición determinada de la memoria, había que pasar antes por todas las posiciones anteriores hasta la ubicación deseada,

Cuando se hizo posible direccional hacia cualquier punto, se las llamo memorias de acceso aleatorio.(Random Access Memory) .

El programa se almacena en memorias RAM soportadas por batería, pero con la posibilidad de transferir, en forma automática, datos a memorias que permanezcan inalterables ante falta de energía.

Otra aplicación posible es la de mantener en la memoria del módulo una cantidad de recetas de distintos productos a elaborar. Las recetas se podrán descargar a pedido del operador en el momento adecuado, modificando posiciones de memoria requeridas del controlador. Se pueden crear menús para facilitar el trabajo del operador.

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory):

Usando un equipo especial, las EPROM pueden programarse luego de su fabricación y ser usadas para almacenamiento por largos periodos de tiempo.

Este tipo de memoria tiene la ventaja de poder ser borrada y reprogramada. Para borrarla, se la debe exponer a una fuente de luz ultravioleta.

Las EPROM proveen una excelente solución cuando se requiere almacenamiento de programas de aplicación que no van a sufrir modificaciones posteriores. Se adaptan perfectamente para almacenamiento permanente, por lo que también se usan para el programa ejecutivo.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory):

Estas memorias pueden ser borradas aplicando tensión a una de Las patas del chip.

Proveen almacenamiento no volátil y es posible programarla con elementos convencionales, para reprogramarla o realizar algún cambio debe ser borrada en su totalidad antes de escribir un nuevo dato. Tiene un limite máximo de operaciones borrado/escritura. A pesar de esto, es usada en muchos controladores medianos y grandes.

Una vez programada solo se borra mediante un programa que es puede usar desde la PC . Es menos usada que las ROM o EPROM.

Entradas Salidas.

Dentro de la estructura del controlador programable, las interfases o adaptadores de entradas y salidas cumplen la función de conectar el equipo con "la vida exterior " de la CPU. Todas las señales provenientes del campo son informadas a la GPU luego de ser captadas por los adaptadores de entrada y a su vez, las órdenes generadas por la CPU son comunicadas a los elementos del proceso bajo control.

En los controladores programables más sencillos, las interfases de entrada se encargan de convertir la tensión que reciben de sensores, limites de carrera, pulsadores, llaves, etc., en un nivel de tensión apropiado para la operación de la CPU. De la misma manera, las interfases de salida permiten, partiendo de señales de baja tensión originadas en la CPU, comandar contactores, solenoides de válvulas, arrancadores de motores, etc., valiéndose de elementos que los puedan manejar, tales como triacs, reles o transistores de potencia.

Vemos en la Figura 4 un esquema básico de Cableado de entradas y salidas

Las entradas pueden ser de corriente entrante o saliente se denominan source o sink respectivamente en ese caso se debe cambiar el común de negativo a positivo

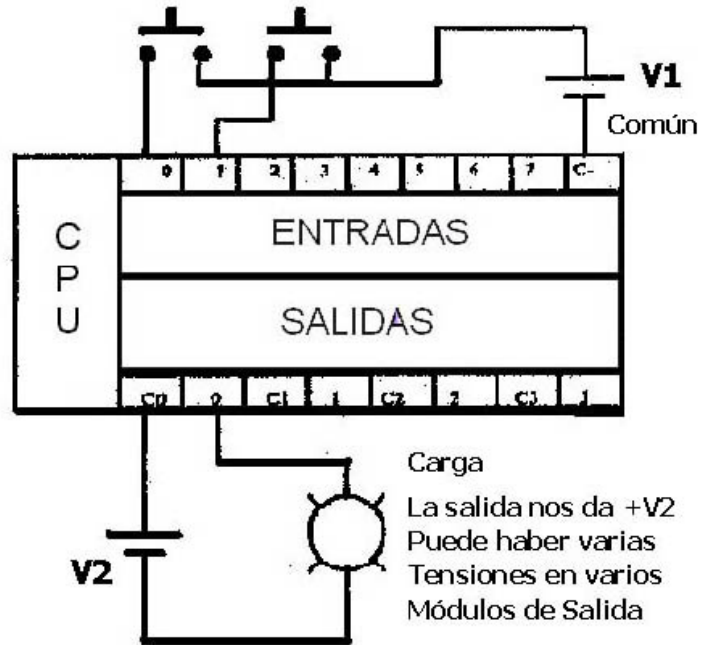


Figura 4

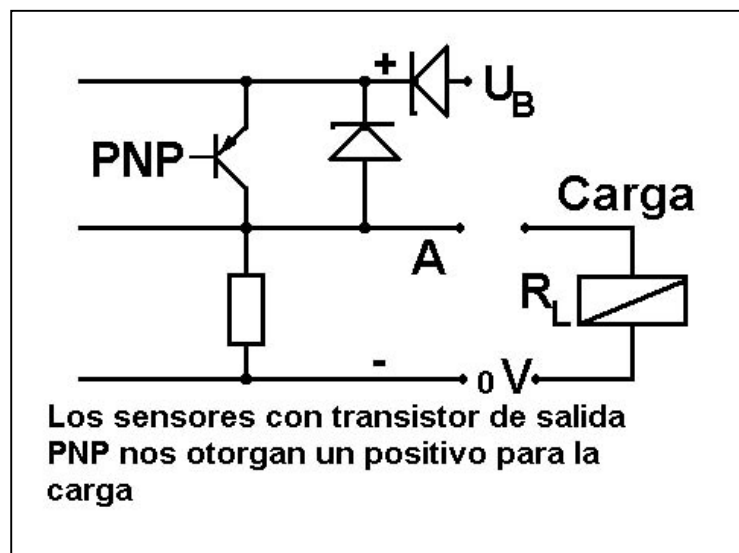


Figura 5

En la figura 5 vemos un sensor PNP que se cablea al PLC como si la entrada del PLC (Sink) fuese la carga, 0V debe ir al común negativo

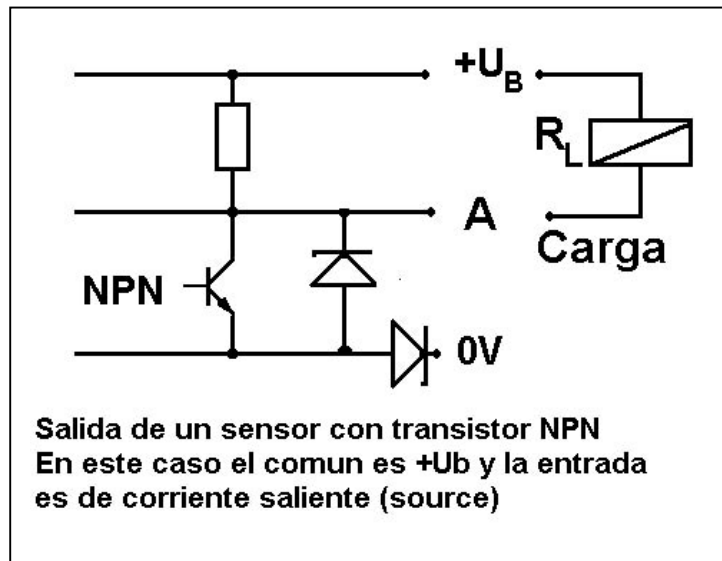


Figura 6

En la figura 6 vemos un sensor NPN que se cablea al PLC como si la entrada del PLC (Source) fuese la carga, +Ub debe ir al común positivo

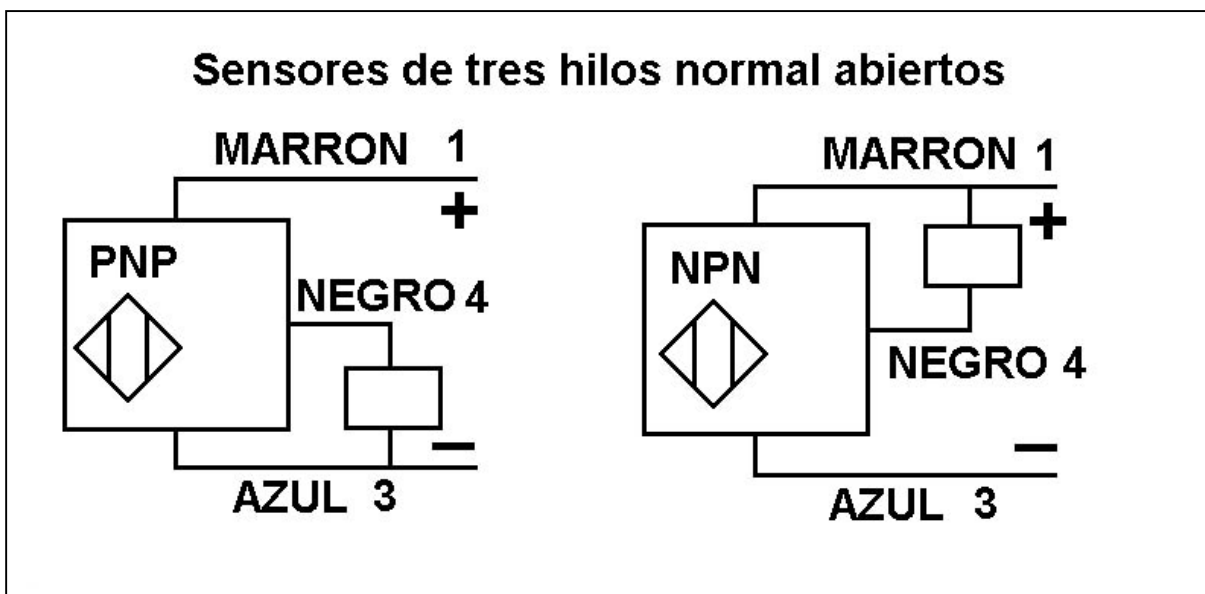


Figura 7

En la figura 7 vemos los sensores PNP y NPN con la indicación de su cableado, colores de los cables y numeración de los mismos según norma europea.

A medida que la complejidad del PLC aumenta, es necesario contar con otro tipo de interfaces que puedan interpretar señales analógicas provenientes del proceso y emitir las como salidas.

Cuando los requerimientos de control se hacen más complicados aun, aparece la demanda de interfaces inteligentes que descarguen parte del trabajo de la CPU para hacer más rápida la ejecución del programa del usuario. Estas interfaces de entrada /salida inteligentes pueden manipular datos y resolver comparaciones, conteos de alta velocidad o incluso manejar lenguajes como el BASIC con el agregado de otro microprocesador.

Entradas /salidas discretas:

Estas adquieren para la CPU el estado, presencia o ausencia de tensión en un circuito, (o la apertura o cierre de un contacto de un pulsador, limite, sensor, etc.).

Las salidas manejan el circuito de actuación de un solenoide, contactor, etc.

Las interfaces discretas abarcan un rango amplio de opciones de operación. Un contacto externo al controlador puede estar conectado a distintos voltajes, según la máquina o proceso, lo mismo para un solenoide. Existen entonces interfaces para corriente alterna y para corriente continua y a su vez, para distintas tensiones que van desde niveles TTL hasta los típicos niveles industriales.

Las interfaces de entradas/salidas suelen estar construidas en forma de módulos que se alojan en bases de montaje, (controladores modulares) o bien formando parte de una caja junto con la CPU (Controladores compactos).

Tanto las entradas como las salidas pueden poseer un borne común para varias de ellas o bien dentro de cada interfase de entrada discreta existe un elemento rectificador y un acondicionador de señal que elimina ruidos de línea y rebotes de contactos, luego, un tercer elemento detecta un umbral de tensión de activación y finalmente, a través de un opto acoplador , pasa a la lógica del PLC.

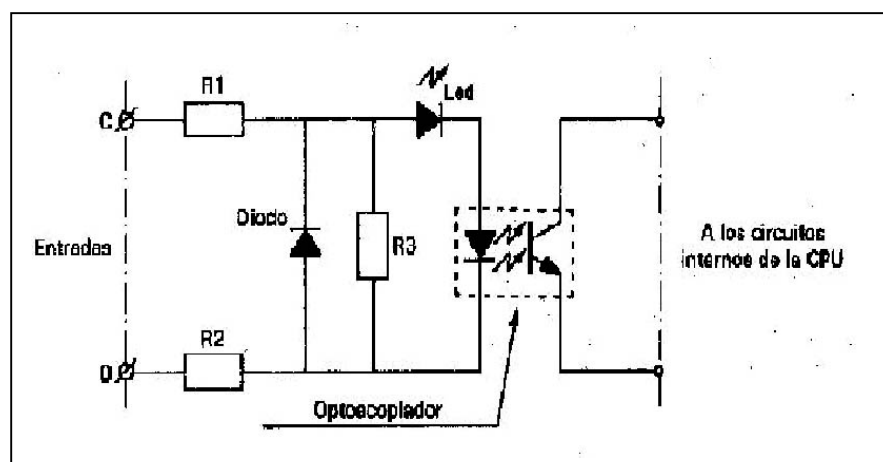


Figura 8

Como vemos los opto acopladores son muy importantes para asegurar el funcionamiento confiable del controlador.

El último bloque de una entrada es el que comunica a la lógica del sistema un "1" o un "0", según el nivel de tensión de entrada. Esto es complementado siempre con un indicador del estado de la entrada, constituido casi siempre por un LED.

Las interfases de salida discreta son similares; la señal de activación originada por la CPU es pasada por una etapa de aislación eléctrica seguida por un circuito que se encarga de disparar el elemento final de salida (relé, triac o transistor). Existe además un elemento de protección contra sobrecargas o cortocircuitos.

La detección del nivel de umbral de entrada causa una demora que varía según el fabricante y que se estima en promedio de 10 milisegundos.

En cuanto a las interfases de salida discretas, cabe destacar que las de corriente continua son siempre más veloces que las de corriente alterna.

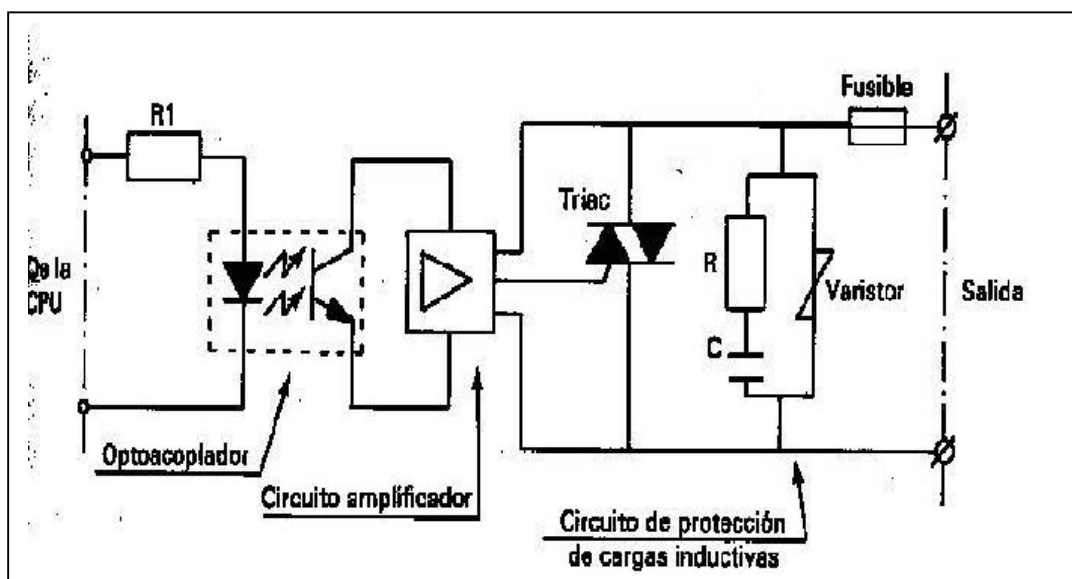


Figura 9

En la figura 9 se ve una Salida opto acoplada que maneja un triac es decir la carga será de corriente alterna

El estado activado /desactivado de cada entrada o salida se guarda en tablas de memoria llamadas registros de imagen que, una vez por cada barrido, informan su estado a la CPU y luego vuelven a actualizar su estado.

La mayor parte de las entradas/salidas de los controladores instalados son de tipo discretas, pero, con la capacidad que poseen casi todos los equipos medianos y grandes de efectuar operaciones aritméticas, manejo de tablas de datos, etc., se necesitan de interfases de entradas/salida que permitan aprovechar mejor estos recursos.

Los pasos siguientes a las interfases de entradas/salidas discretas son las entrada/salidas de datos en paralelo (o entradas/salidas de palabras) y las analógicas.

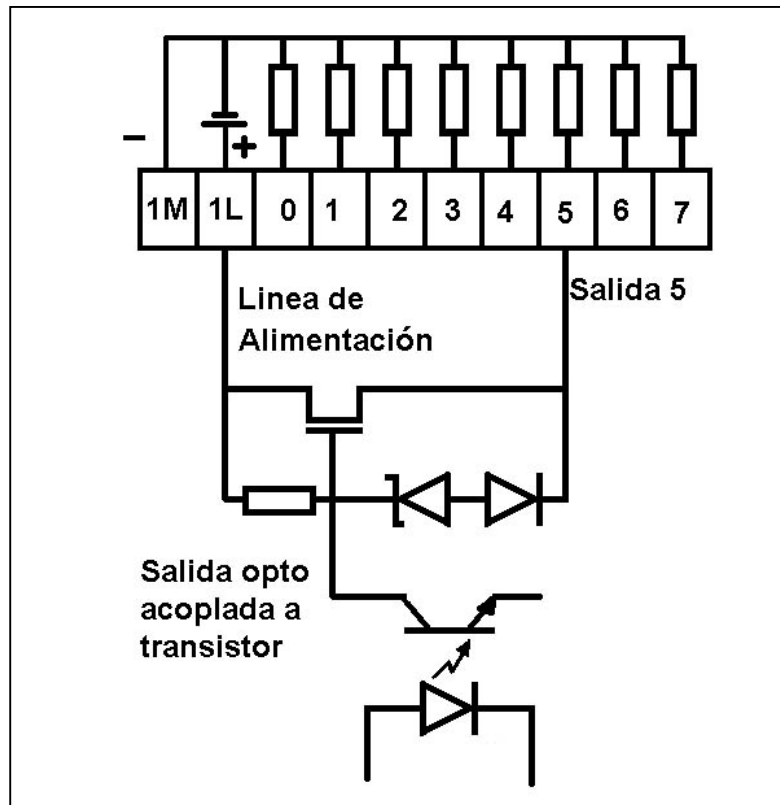


Figura 10

En la figura 10 se ve una Salida opto acoplada que maneja un Transistor es decir la carga será de continua y manejable por ese transistor

Entradas /salidas de palabras:

Las interfases de entradas de palabras permiten conectar elementos cuyas señales son "palabras" formadas por múltiples bits (estados activados/ desactivados) en paralelo.

Como ejemplo de este tipo de elementos, podemos citar las llaves selectoras rotativas binarias con salida BCD, algunos instrumentos de panel, etc.

Las palabras están formadas generalmente por 4 u 8 canales de entradas. Cada canal permite conectar, por ejemplo, varias llaves tipo BCD (cada dígito utiliza 4 bits).

Las entradas de este tipo cuentan por lo general con un borne por cada bit (8 o 16) más un borne por cada canal para permitir la activación multiplexada de los canales (se alimenta de a uno por vez en forma sincronizada).

Las entradas son filtradas y luego en forma sincronizada se almacenan los datos en un buffer o memoria de almacenamiento, donde permanecen temporalmente hasta ser leídas por la CPU.

Como la actualización de cada canal no es sincrónico con el barrido de la CPU, existe un sistema de protección para que un canal no se actualice en el mismo momento que está siendo leído por la CPU.

Las salidas de este tipo, activan grupos de 8 a 16 bits que forman palabras. Se usan para manejar elementos como displays de 7 segmentos y otros elementos de proceso capaces de captar esta clase de señales.

Generalmente también constan de una única bornera de (8/16 bornes) y de una señal para sincronizar la lectura de varios canales por esa misma bornera.

Las salidas son optoaisladas y también poseen un sistema para evitar la actualización de estado mientras están siendo leídas.

Entradas/salidas analógicas:

Mediante el uso de convertidores analógicos /digitales se puede censar tensiones y corrientes y convertirlas en palabras digitales para que puedan ser examinadas por el programa del usuario.

Del mismo modo, las señales generadas en el programa pueden ser convertidas usando sistemas digitales/analógicos y la tensión o corriente de salida se puede usar para enviar señales de control a displays o a una gran variedad de elementos de proceso.

Las señales de entrada pueden provenir de dispositivos que miden una variable del proceso, por ejemplo: presión, caudal, temperatura, posición, etc. y la convierten en una señal eléctrica analógica ; la conexión entre este tipo de dispositivos y el módulo de interfase de entrada del controlador se efectúa con conductores blindados.

Una característica importante en este tipo de módulos es su resolución, ya que es determinante para reconocer la precisión del control.

Un convertor analógico/digital que usa palabras de 8 bits tiene una resolución a plena escala de 1 parte en 256 contando todos los estados posibles entre 00000000 y 11111111. De esta forma, una señal de 10 V puede ser interpretada o generada con una aproximación de casi 0,04 V, Un convertor de 10 bits es de mejor resolución, ya que nos da 1024 y mejor aun uno de 12 bits, cuya resolución, es de 4096.

Muchos módulos permiten seleccionar la polaridad de la señal entre solamente positivas o positivas y negativas; otra selección posible es la opción entre señales de corriente o de tensión. Estas selecciones se efectúan mediante llaves o puentes montados en los módulos.

Algunos tienen sus entradas o salidas aisladas entre si, otro no; las aisladas son, por supuesto, más costosas.

Entradas analógicas:

Un módulo clásico de entradas analógicas puede tener, por ejemplo, cuatro u ocho canales de entradas multiplexadas con su correspondiente separación.

Las interfases de entradas poseen normalmente etapas en sus circuitos con funciones de filtro y limitación de señal multiplexada. La etapa limitadora previene de la llegada al convertor analógico/digital de señales de valor excesivo y de polaridad incorrecta.

En un módulo que funciona con tensión normal de 5 volts, la protección actúa entre los 30 y 40 V.

Las señales pasan además por opto acopladores, tanto las de entrada como las de selección (multiplexado).

Luego de pasar por estas etapas de filtrado y limitación, la señal analógica es transmitida hacia el conversor analógico /digital desde donde la señal digital equivalente pasa por una memoria intermedia y luego a la memoria de estados de entradas y salidas del controlador.

Dentro de la interfase hay también circuitos de control y de sincronismo para seleccionar la lectura secuencial de los canales y para transportar la serial convertida hacia el buffer o memoria intermedia dentro del mismo módulo y otro circuito de inhibición para evitar la lectura (por la CPU) y escritura (desde el conversor) simultánea de valores en el buffer, de la misma manera que en los módulos de entrada de palabras. El tiempo de lectura y actualización de estados de las entradas analógicas está determinado por el módulo en si y es independiente del tiempo de barrido de la CPU. De otro modo, el tiempo no depende de cuantas veces lee la CPU el estado del buffer sino de la mayor o menor velocidad del ciclo del conversor analógico / digital.

Luego del proceso de lectura del buffer del módulo de entrada por parte de la CPU, los datos obtenidos se transfieren a posiciones de memoria (registro de imagen) desde donde el programa escrito por el usuario obtendrá los valores para efectuar las operaciones aritméticas, comparaciones, etc. Los módulos o interfases de entradas analógicas poseen tensiones de referencia para calibrarlos. Esto se efectúa variando la posición de un tornillo de ajuste controlándolo por software.

Salidas analógicas:

Las interfases de salida convierten las palabras binarias generadas por el programa del usuario en señales analógicas de tensión o corriente, Los tamaños de palabras usuales son de 10 bits o menores; esta longitud de palabra da una resolución de 1 parte en 1024 que corresponde a aproximadamente 0,01 V si se trabaja con un rango de 0 a 10 V, Se pueden obtener salidas de tensión o corriente.

Un módulo de este tipo puede, normalmente, manejar cuatro u ocho salidas desde un buffer de datos; suelen tener aislación antes de entrar al conversor digital/analogico. También hay circuitos de sincronismo y de control para evitar los "choques"de lectura/escritura en cada canal de salida y para que éstos se actualicen independientemente.

Una fuente de alimentación exterior, usada para todos los circuitos posteriores a la optoaislación, es la que se encarga de mantener los valores en el buffer. Esto significa que, si se mantiene esta alimentación exterior, las salidas retendrán su último estado en el caso de falla de la CPU.

Que son los optoacopladores u optoaisladores?:

También llamados fotoacopladores son elementos electrónicos cuya misión es proporcionar un excelente medio para transmitir información entre dos circuitos eléctricamente aislados ente si.

Están constituidos por un diodo LED y un fototransistor dispuestos en una misma cápsula.

Si se hace pasar una corriente directa a través del diodo, éste emite una radiación infrarroja de una longitud de onda de 0,9 μm . Esta radiación se transmite a través de un medio transparente a la base del fototransistor.

Los fotoacopladores presentan un elevado aislamiento entre entrada y salida (hasta 4 kv) y una baja capacidad de acoplamiento {Aproximadamente 1 pF).

Los fotoacopladores se utilizan para manejar por medio de señales muy débiles señales de mayor potencia, capaces de excitar bobinas de reles y solenoides de electroválvulas. Esto se debe a que se utiliza la configuración de circuito de base abierto, con lo cual se logra amplificar la corriente de colector varios centenares de veces con respecto a la del fototransistor con base conectada al emisor.

Muchas veces se emplea la configuración Darlington que consiste en acoplar al emisor del fototransistor otro transistor por la base para obtener una mayor ganancia.

Los fotoacopladores permiten también manejar por medio de corrientes continuas corrientes alternas y viceversa.

Que es un multiplexor?:

La función que realiza el multiplexor es la de seleccionar una de entre N entradas de datos y transmitir el dato seleccionado a un canal de información único.

De esta manera se controla el flujo de información hacia la memoria, ya que esta puede actualizar los datos de a un canal por vez.

Módulos de funciones especiales:

Cuando por las características del proceso a controlar se requieren tareas más complejas como resolución de ecuaciones que requieren aritmética avanzada, conteos de velocidades superiores a tiempo de barrido del equipo, control de temperatura, etc.; y siempre con la premisa de no complicar la programación del controlador se recurre a los módulos de funciones especiales.

Estos tienen capacidad propia para procesamiento de datos y no influyen en el tiempo de barrido del controlador, por contar con su propio microprocesador y un barrido asincrónico con respecto a la CPU, pero tienen la capacidad de tomar, modificar y escribir datos en la memoria del equipo.

Módulos de entrada de pulsos de alta velocidad:

Permite conectar al sistema dispositivos que producen trenes de pulsos demasiado rápidos para que el barrido del controlador pueda reaccionar o efectuar conteos. Estos dispositivos generadores de pulsos pueden ser, por ejemplo, encoders, caudal(metros a turbina, tacómetros, etc.

Este tipo de módulo tiene entradas y salidas; por las entradas ingresan las señales de frecuencia de hasta 50 KHz, y las salidas pueden adoptar estados de conexión o desconexión, de acuerdo al programa que el usuario carga en la memoria del módulo.

Este programa consiste fundamentalmente en comparaciones entre los valores reales de conteo de los pulsos de entrada con otros valores que el usuario prefija o que pueden ser tomados de la memoria principal del controlador. Cuando se alcanzan los valores prefijados, se activan las salidas del módulo y/o se actualizan los estados de la memoria del controlador que el usuario haya establecido.

Este tipo de módulo puede tener más de una forma de operación: puede seleccionarse un modo de funcionamiento donde el conteo sea ascendente y descendente {bidireccional; puede seleccionarse el uso de un contador único de 32 bits, o partirlo en dos de 16 bits cada uno).

Ejemplos de uso:

1. Cuando se usa un caudalímetro con salida de pulsos para enviar datos a la pantalla.
2. Para e uos lectores de códigos de barras, impresoras, etc.

El programa se almacena en memorias RAM soportadas por batería, pero con la posibilidad de transferir, en forma automática, datos a memorias que permanezcan inalterables ante falta de energía.

Otra aplicación posible es la de mantener en la memoria del módulo una cantidad de recetas de distintos productos a elaborar. Las recetas se podrán descargar a pedido del operador en el momento adecuado, modificando posiciones de memoria requeridas del controlador. Se pueden crear menús para facilitar el trabajo del operador.

Módulos de control de ejes:

Este módulo tiene la función de controlar posicionamiento punto a punto de servomotores en lazos cerrados. A pesar de ser capaz de manejar un eje, el PIC puede coordinar el movimiento de varios ejes y si es necesario sincronizarlos.

La tarea principal del módulo es el cómputo de la velocidad y posición, independientemente del barrido del controlador. Para ello, el modulo dispone de su propia CPU y se programa con un lenguaje de alto nivel parecido al BASIC, mediante una PC o una terminal sin inteligencia.

La memoria del modulo es del tipo RAM ,soportada por una batería

Es ideal para el control de mecanizado, maquinas-herramienta, robots de soldadura, etc.

Módulos de entrada de termocuplas:

Proveen alta precisión en la lectura de termocuplas usando resoluciones del orden de los 14 bits. La señal que el módulo envía al PLC puede expresarse en grados Celsius, en grados Fahrenheit o milivolts. El tipo de termocupla a conectar se selecciona en el módulo.

Los módulos permiten la conexión de varias termocuplas, que constituyen canales de entrada que se interpretan secuencialmente mediante un barrido propio del módulo.

El tiempo aproximado para ocho canales es de 40 milisegundos; los canales que no se usan se pueden deshabilitar para acelerar el barrido. Estos módulos permiten al PLC controlar inyectoras y extrusoras plásticas, entre otros procesos térmicos.

Módulos de entrada de termo resistencias (RTD)

Mediante la lectura del valor de resistencia y su posterior conversión, este módulo es capaz de enviar señales a la CPU del controlador en varios formatos (grados Celsius o Fahrenheit, Ohm o valor numérico). De esta forma no es necesario el uso de transmisores y entradas analógicas para medir temperaturas.

El módulo posee toda la inteligencia necesaria para convertir el valor de resistencia leído en un formato útil para el usuario sin empleo de tablas de conversión. Otras características de este tipo de módulos son la compensación de la resistencia de cables y la capacidad de detectar resistencias abiertas. Al igual que el módulo de termocuplas, también en este se puede seleccionar el tipo de RTD conectado.

Programación:

La programación de un PLC consiste en llevar un problema de automatización real a un diagrama funcional de tipo americano, también llamado Ladder (Escalera). Luego, el paso a seguir es "traducir" el funcional al lenguaje de programación del controlador.

Este lenguaje llamado Ladder o Booleano se utiliza cuando intervienen en la programación entradas y salidas del tipo "todo o nada" es decir estado bajo "0", y estado alto "1" sin pasar por valores intermedios (Entradas y salidas analógicas, para temperaturas, presiones, etc.). Para procesos más complejos se utilizan lenguajes de programación secuencial y Grafset.

La programación puede realizarse por medio de un programador manual (Teclado) o mediante una PC o PC industrial, con el software correspondiente proveído por el fabricante del PLC.

En este fascículo se desarrollará el lenguaje de programación Ladder o Booleano, aplicado a los PLC's Mitsubishi 20 MR ES y Simatic TI 31 5.

Como ejemplo veamos las características del PLC

Mitsubishi 20 MR ES:

Entradas: 12 de Xo a X13.

Salidas: 8 de Yo a Y13 (Relé). Numeración Octal o base 8 salta de Y7 a Y10.

Relés Auxiliares: De uso general Mo a M 495.

Propósitos especiales M SNN a lúl 8254.

Almacenados por EEPROM M496 a M511.

Contadores: Ascendentes de Co a G1 3 (Cuentan de 0 a 32767).

Timers: 10Q ms de To a T55 (0,1 a 3276,7 s).

10 ms de T32 a T55 (0,01 a 327,67 s). Guando M8028 está en ON.

Pasos de programa: 2000 (de 0 a 1999).

En la siguiente tabla están expuestas todas las instrucciones de programación necesarias para introducir el diagrama ladder en el PLC.

Funciones del programador.

RD (Read) Leer /WR (Write) Escribir / INS (Insert) Insertar / DEL (Delete) Borrar /MNT (monitor} Monitorear / TEST (test) Testear.

Para escribir, insertar o borrar, necesariamente la llave que se encuentra en el frente del PLC debe estar en posición stop.

Si quiere realizar alguna de estas operaciones sin colocar la llave en stop, aparecerá en el display del programador PC Runing, que traba la operación; para destrabarla debe pulsar clear. Después de colocar cada instrucción debe pulsar la tecla GO, que le da entrada al programa.

Si antes de pulsar GO desea modificar la información, debe pulsar Clear y volverá al estado anterior del display. Los pasos mencionados se realizan con el programador en NR.

Cómo borrar todo el programa 7:

Coloca la Función DEL y luego pulsa Step 0 SP Step 1999 Go. Es decir borra del escalón o step 0 al 1999

Cómo borrar una parte del programa?:

Si tomamos como ejemplo que necesita borrar del paso 10 hasta el paso 40, siempre en la función DEL, deberá pulsar Step 10 SP Step 40 GO.

Cómo borrar una línea?:

Retroceder hasta la línea en cuestión y pulsar GO.

Cómo insertar un dato?:

Si tomamos como ejemplo que necesita insertar un dato antes del step 50, se posiciona sobre el step 50, escribe la nueva información y pulsa 60. Realizar esta modificación en la función INS.

Cómo monitorear una entrada o salida?:

Con el programador en la función MNT pulsa: SP, el número de entrada o salida en cuestión y GO.

Como monitorear un time e contador?:

Con el programador en la función MNT pulsa: SP, el número de timer o contador y GO.

Cómo ir a un step?:

Pulsar step, número de dirección o step y GO.

Como testear?

Con la función Test se puede forzar una salida a ON o OFF.

Por ejemplo si se quiere forzar a ON la salida Y1 debe pulsar. Y1, Test, Set y Go.

igualmente si se quiere forzar la misma salida a OFF pulsará: Y1, Test, RST y GO.

Con la función Test, también puede cambiar el valor de un timer o contador después de monitorear el dispositivo.

Por ejemplo si quiere cambiar en el timer 5 el valor de K anterior por K=500:
T5Test SP SP K500GO.

Características del PLC Simatic TI 315:

Entradas: 15, De 0 a 16, en numeración octal. En los modelos OR y DSR las entradas 15 y 16

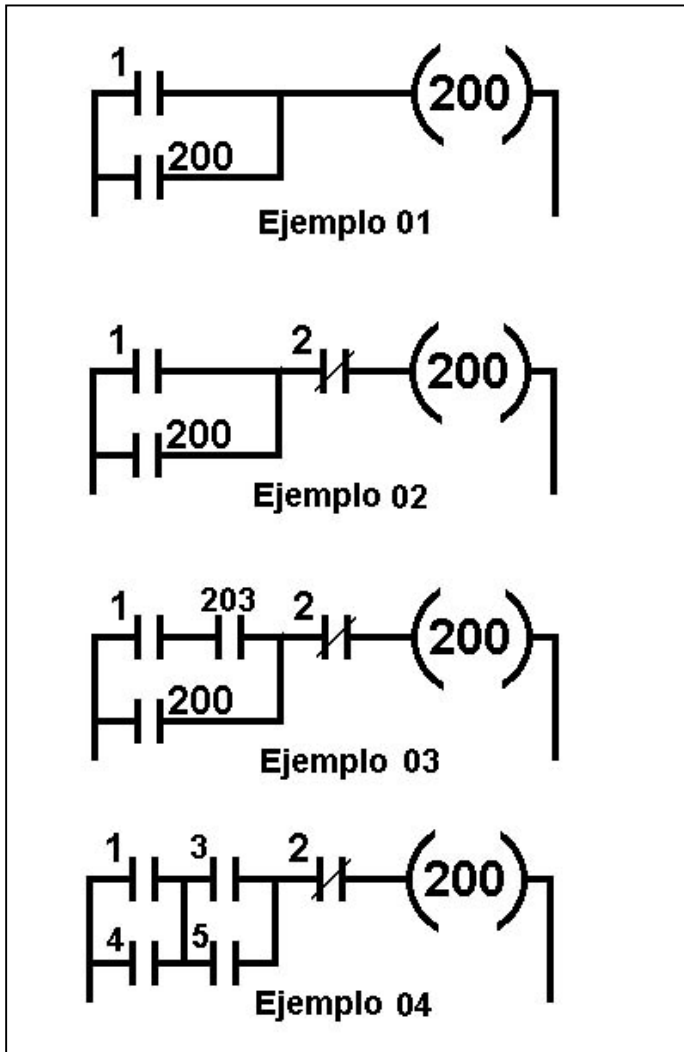
Pueden ser usadas como entradas de alta velocidad.

Salidas: 9, 4 ,17 y de 20 a 27. La salida 17 tiene fusible de 2 A y las demás de 5A. (A relé).

Relés Auxiliares: De 160 a 177, 200 a 217 y 300 a 377 en numeración octal en todos los casos.

Pueden utilizarse como relés internos números de entradas o salidas no asignados. Por ejemplo 30.

EJEMPLOS DE RAMAS DE DIAGRAMA ESCALERA Y SU EQUIVALENCIA EN MNEMÓNICOS. Genéricos



Equivalencia en Mnemónicos

Ejemplo 01

LOD 1
LOD 200
OR LOD
OUT 200

Ejemplo 02

LOD 1
LOD 200
OR LOD
AND NOT 2
OUT 200

Ejemplo 03

LOD 1
AND 203
LOD 200
OR LOD
AND NOT 2
OUT 200

Ejemplo 04

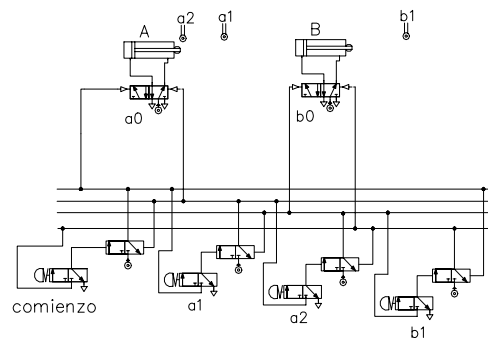
LOD 1
LOD 4
OR LOD
LOD 3
LOD 5
OR LOD
AND LOD
AND NOT 2
OUT 200

Hay distintas formas de codificar en mnemónicos un mismo ladder, éstos son ejemplo de una de ellas.

EJEMPLO PRACTICO:

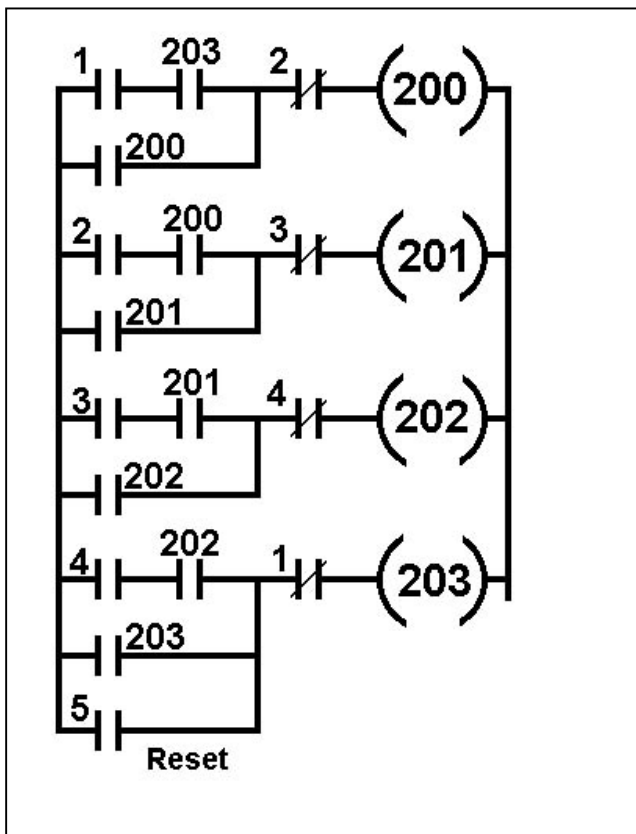
LADDER A+,A-,B+,B-

RESOLUCION NEUMATICA EN SISTEMA PASO A PASO MAXIMA



PASO A PASO CON P.L.C

Diagrama Escalera

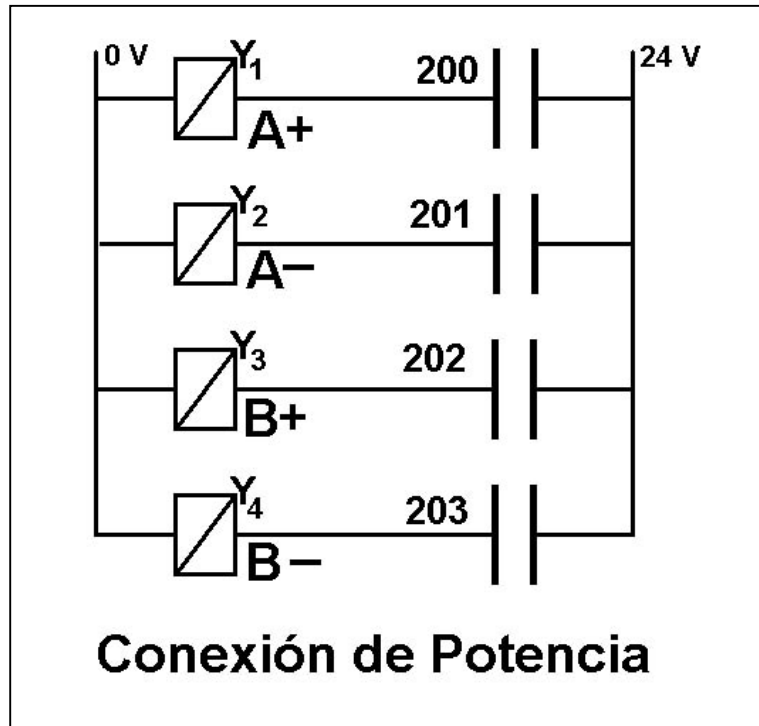


Mnemónicos

```

LOD 1
AND 203
LOD 200
OR LOD
AND NOT 2
OUT 200
LOD 2
AND 200
LOD 201
OR LOD
AND NOT 3
OUT 201
LOD 3
AND 201
LOD 202
AND NOT 4
OUT 202
LOD 4
AND 202
LOD 203
LOD 5
OR LOD
OR LOD
AND NOT 1
OUT 203
    
```

Circuito de Potencia



Circuito Neumático Correspondiente

