

Entrenador en PLC Básico
Entrenadores Dedutel

Entrenador en PLC Básico *Entrenadores Dedutel*

IMPORTANTE:

Precaución: Los entrenadores Dedutel Utilizan energía eléctrica por lo que debe tenerse en cuenta el riesgo de choque eléctrico. Utilícese solo bajo supervisión de personal calificado.

Precaución: En caso de duda o problemas de funcionamiento, referirse a las presentes notas, en caso de no solucionar el problema, ponerse en contacto con el personal de atención a clientes de Dedutel Exp. E Imp. S.A. de C.V. No intente reparar el equipo por usted mismo sin supervisión

Atención: No intente utilizar el equipo sin cumplir con los requerimientos especificados en las notas de instalación, ya que de no cumplir, puede incluso invalidarse la garantía. Utilice el equipo sólo bajo estricto seguimiento de los requerimientos de instalación.

Atención: Antes de utilizar el equipo, es necesario leer el manual de usuario y las bases teóricas para poder aprovechar apropiadamente el potencial del equipo y minimizar la posibilidad de accidentes.

Recomendación: En caso de requerir asesoría técnica, póngase en contacto con el personal de atención a clientes de Dedutel Exp. E Imp. Para poder brindarle un mejor servicio, tenga a la mano su número de pedido, fecha y personal de instalación, y número de serie y modelo de su equipo.

Recomendación: Dada la naturaleza de las prácticas, mas de una solución óptima es posible. Recomendamos no limitar los criterios de solución tanto de prácticas como ejercicios y tampoco limitarse a las prácticas provistas.

Recomendación: Aunque este entrenador tiene completa capacidad autónoma, es capaz de interactuar con otros entrenadores e incluso puede suponer una etapa avanzada de entrenamiento, por lo que recomendamos ampliamente se tengan a la mano otros entrenadores, o bien sus manuales cuando esto no sea posible. En caso de no contar con éstos manuales, póngase en contacto con el departamento de atención a clientes para obtenerlos.

Manual para entrenador en PLC Básico.

Revisión enero 2007.

Este documento es válido para:

Bases teóricas

- DE-0000PLCB (PLC Básico)

Descripción del Módulo

- DE-0000PLCB (PLC Básico)

Prácticas

- DE-0000PLCB (PLC Básico)

Este módulo es Compatible con:

- DE-0000SENS (entrenador en sensórica)
- DE-0000PLCA (entrenador en PLC avanzado)
- DE-00000FAE (entrenador en Fallas Eléctricas)
- DE-00000VAR (entrenador en Variador de Frecuencia)

Entrenador en PLC Básico *Bases Teóricas*

PLC Básico

El PLC S7-200

El Controlador Lógico Programable (o Programmable Logic Control) es un cerebro de control especializado en el manejo de entradas y salidas. Su programación es muy básica y se basa en diagramas de contactores de modo similar a los circuitos electromecánicos o bien, en el álgebra booleana.

¿Para qué sirve?

El PLC monitorea entradas, realiza acciones de acuerdo a su programa y controla las salidas para automatizar un proceso o máquina.

La flexibilidad y capacidad en manejo de señal, así como su relativo bajo costo ha permitido que los PLC's se hagan comunes en la industria. Al no existir un lenguaje de programación, sino una serie de reglas lógicas, aumenta su flexibilidad pudiéndose lograr desde controles simples hasta muy complejos, de ahí que su abanico de aplicaciones sea tan extenso. Es útil prácticamente en cualquier proceso industrial.

¿Cómo está constituido?

Un PLC consiste en módulos de entrada, una unidad central de procesamiento y módulos de salida.

Los módulos de entrada aceptan una variedad de señales analógicas y digitales provenientes de diversos dispositivos de aplicación y las convierte en señales lógicas que pueden ser utilizadas por la CPU.

La CPU realiza decisiones y ejecuta las acciones de control basadas en un programa de instrucciones que se encuentra en la memoria.

Los módulos de salida convierten las instrucciones de control provenientes de la CPU en señales analógicas o digitales que pueden ser usadas por diferentes dispositivos.

De modo básico, un PLC consiste en una ALU (unidad aritmética lógica), que se encarga de comparar el módulo de entrada y la memoria en la que se graba el programa; cuando el programa coincide con las condiciones de entrada activa las salidas especificadas en la memoria, modificando el bloque de salidas.

Obviamente, este es solo un bosquejo de su arquitectura.

Los actuales PLC's incluyen un sin número de funciones mas, y aunque su arquitectura y componentes han sido sustituidos por otros de mayor potencia en cuanto a análisis, la estructura básica ha cambiado poco; por otro lado, salvo esas nuevas funciones de nivel avanzado, mucho de la programación sigue igual.

¿Cómo funciona?

Un dispositivo de programación se usa para introducir las instrucciones deseadas, estas instrucciones determinan lo que va a hacer el PLC para una entrada específica.

El PLC compara sus entradas con su memoria (donde se guarda el programa) para alterar las salidas según corresponda. Sin embargo, no todas las entradas/salidas necesitan ser físicas; el PLC es capaz de usar salidas internas (es decir, electrónicamente presentes, pero intangibles) que a su vez, pueden ser tomadas como entradas. A este tipo de salidas se les conoce como Memorias o Banderas.

El PLC se encarga solo de la etapa de control. Fuera del PLC debe considerarse que se requiere de una interfase para adaptar las señales del PLC al proceso y viceversa, ya que el PLC tan sólo trabaja con señales lógicas (usualmente de 24 VCD).

Limitaciones

Debe tenerse en cuenta que se requiere de una etapa de interfase, y que las señales que se van a trabajar, son comúnmente lógicas. Así mismo, las salidas se deben trabajar del mismo modo, y debe tenerse en cuenta el número máximo de entradas y salidas que el PLC puede manejar.

Comúnmente los PLC están contruidos de tal modo que se pueden agregar módulos de entradas/salidas aumentando el número máximo, sin embargo, aún el número máximo de estos módulos es finito.

El proceso de la señal del PLC es enteramente lógica, es decir, una señal puede ser procesada como una señal booleana, y no puede ser amplificada, codificada o algún otro proceso similar aunque existen módulos especiales para poder trabajar señales analógicas.

En uno u otro caso, el proceso interno de la señal sigue siendo booleano; la señal analógica es convertida a digital previo a su análisis y una señal digital de salida es convertida a analógica al salir.

Interfases

Un PLC ordinario trabaja con señales de corriente continua de 24 V. Así mismo, sus entradas trabajan con el mismo voltaje; La corriente máxima no es muy alta, ya que está dedicada a control; puede, por ejemplo, activar electro válvulas o relevadores, pero no puede, por ejemplo, encender un motor. Debe incluirse una etapa de interfase a fin de proteger el PLC, y también a fin de proveer la energía necesaria para llevar a cabo el proceso.

En este apartado no se dan datos técnicos del PLC, debido a que cada modelo tiene prestaciones que no son necesariamente iguales, ni de modelo a modelo, y menos de marca a marca.

Otro detalle que debe tenerse en cuenta, es que algunos bloques de entradas/salidas están configurados para trabajar en modo PNP, mientras que otros están configurados como NPN. Esto es importante para evitar quemar uno de estos bloques o bien, por el mero hecho de utilizar correctamente el PLC.

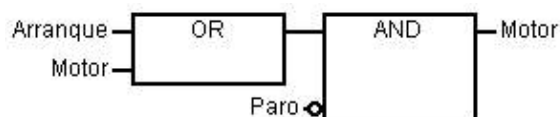
Lenguajes de Programación

Un PLC utiliza uno o varios lenguajes de programación. El software de programación es el STEP 7-Micro/WIN 32, permite elegir entre diferentes editores para crear programas de control, esos tres editores son: Listado de Instrucciones (AWL), Funciones Lógicas (FUP) y Diagrama Escalera (KOP).

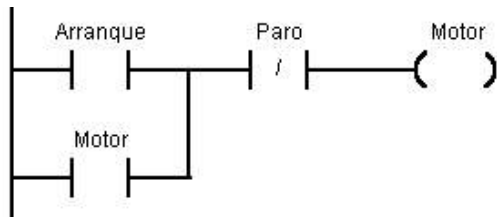
El sistema de Listado de Instrucciones (AWL) es un modo de expresar porciones de programa en un lenguaje similar al ensamblador, la ventaja de este lenguaje es que permite el uso de instrucciones avanzadas para manejo de datos; sin embargo, la sintaxis cambia ligeramente entre marcas.

LD	Arranque	Ejemplo de programa por Listado de Instrucciones
O	Motor	
AN	Paro	
=	Motor	

El sistema de Funciones Lógicas (FUP) resulta ser cómodo para aquellos que han trabajado circuitos lógicos combinatorios, ya que las instrucciones del PLC están expresadas mediante compuertas lógicas (AND, OR, NAND, NOR, XOR, etc)



Finalmente, el sistema por Diagrama Escalera (KOP) es el lenguaje de PLC universal; tiene de su lado que es muy cómodo monitorear fragmentos de programa y resulta casi intuitivo en lo que a programación se refiere. Sus instrucciones están expresadas en contactos, bobinas y cuadros (operaciones adicionales).



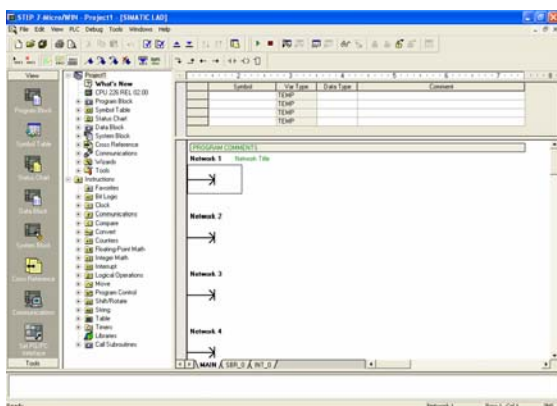
Dada la universalidad de este lenguaje, será al que nos avoquemos en estas notas de programación.

Procedimientos de Programación en PLC

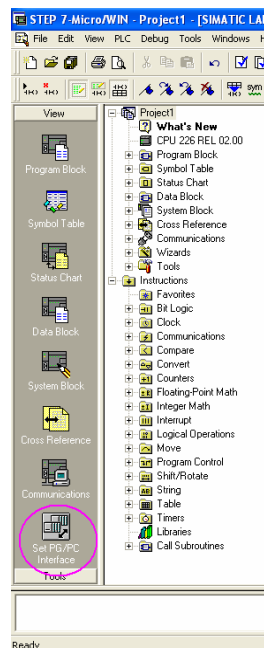
Existen infinidad de procedimientos para la programación en PLC, sin embargo, lejos de exponer en estas notas alguno de ellos, se plantea el explicar la lógica de trabajo de PLC con vistas a que sea el propio programador el que con experiencia y práctica defina su propio procedimiento; esto a la larga resulta mucho mas conveniente que intentar seguir procedimientos en un sistema cuya lógica de programación es el álgebra booleana en su mas primitiva raíz.

Configuración de un PLC

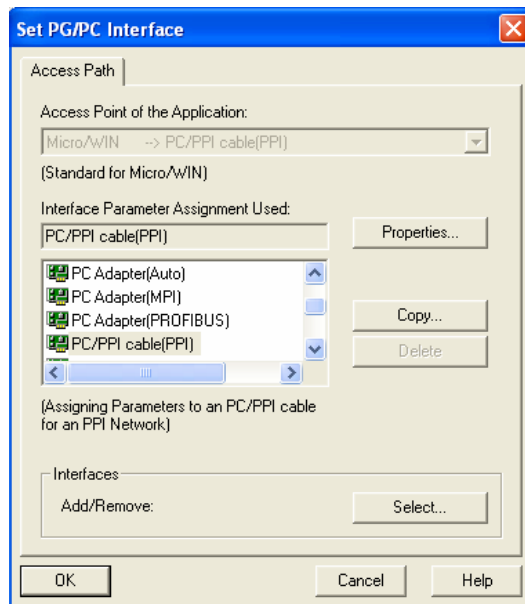
Abrir el software STEP-7 MicroWIN



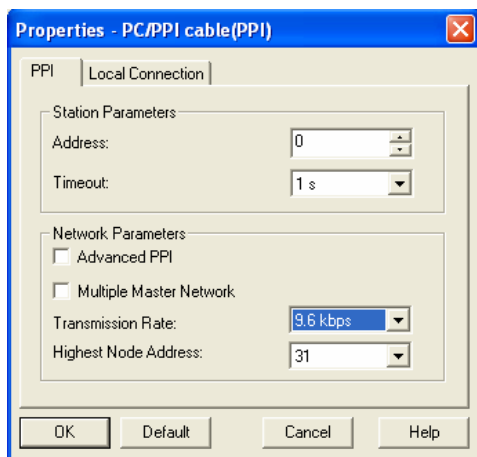
Oprimir el Botón de Set PG/PC Interface



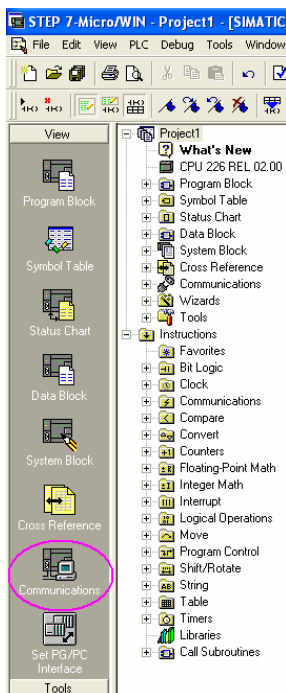
Desplegara la siguiente ventana



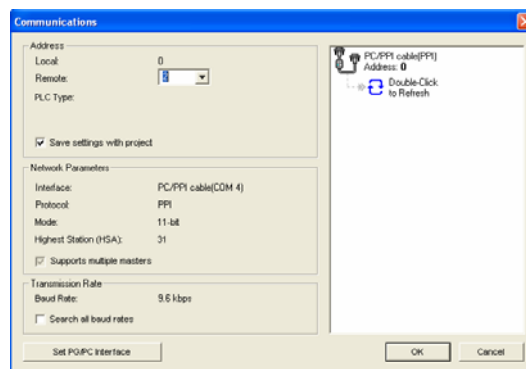
Aquí seleccionaremos PC/PPI cable PPI (ya que es el nombre de la interfaz que estamos ocupando. Y daremos click en propiedades para configurar la velocidad de comunicación, que debe de ser de 9.2 kbps



Damos OK, para cerrar la ventana de propiedades y otro OK para cerrar la ventana de Interface. Esto nos regresara a nuestra ventana inicial, en la que ahora oprimiremos el botón de Communications.



Para que abra la siguiente ventana:

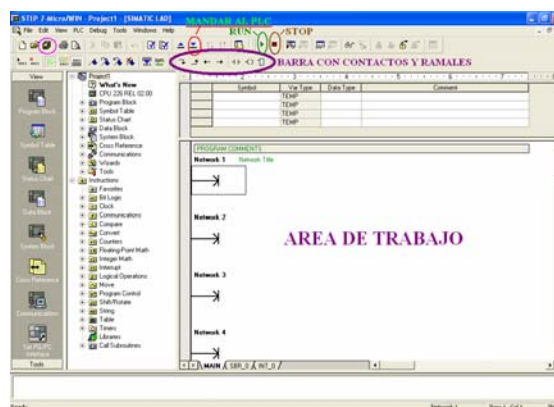


En donde comprobaremos que detecte al PLC, cuando lo haga aparecerá en la parte derecha de la ventana, lo seleccionaremos y daremos OK.

Este procedimiento solo se hace una vez, ya que es la configuración inicial de la Computadora con la interfaz y el PLC.

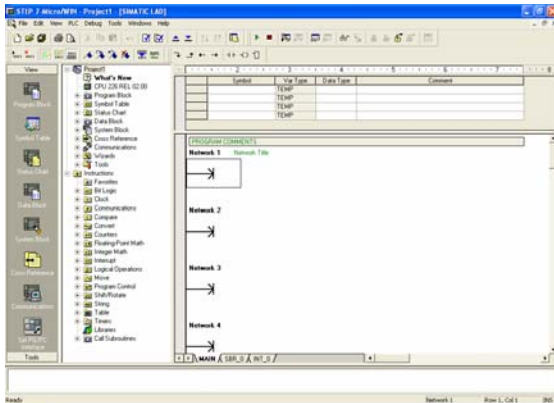
Ahora ya se puede programar y cargar los programas en el PLC.

Nuestra pantalla, ya la conocemos, tenemos un área de trabajo, botones para ejecutar y detener el programa, al igual que para guardarlo y cargarlo al PLC.

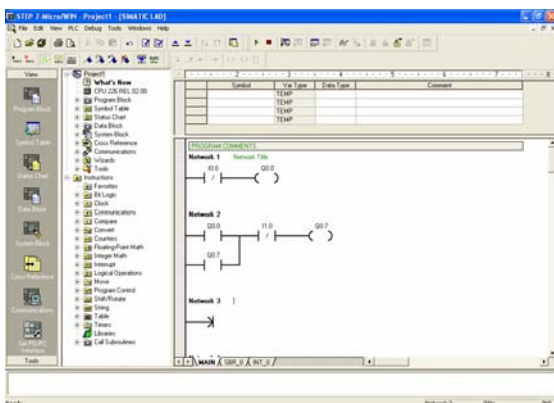


Pasos para programar un PLC S7-200

Abrir el software STEP-7 MicroWIN



Ya que esta abierto, realizaremos nuestro programa, podemos arrastrar los contactos al ramal que deseemos



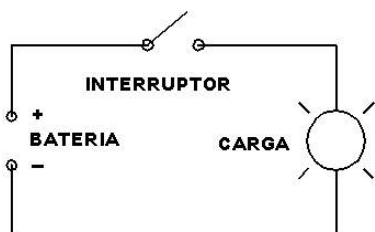
Después guardaremos el programa y lo cargaremos en el PLC.

Nuestro programa va a ser tan corto o largo según lo que nosotros necesitemos, el ejemplo de programa que estamos viendo esta en diagrama de escalera.

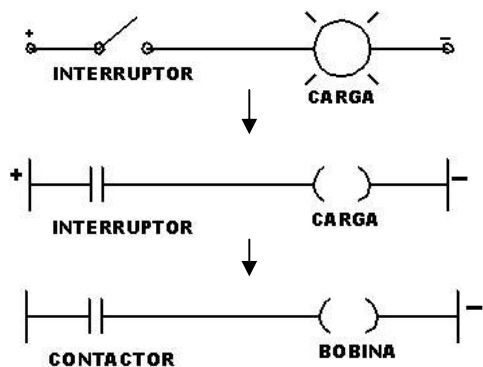
Diagrama de Escalera

Funciones básicas

Para entender el modo en que funciona un diagrama escalera, es necesario tener un conocimiento básico de circuitos eléctricos. En ese mismo tren de ideas, establezcamos que un circuito eléctrico básico está conformado por tres elementos, una batería, un interruptor y una carga.



Realicemos algunos cambios de simbología para aproximarnos a la simbología estándar de PLC



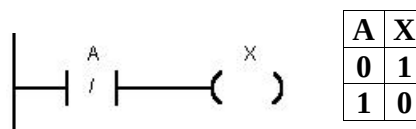
Como puede apreciarse, a pesar de la representación horizontal, seguimos trabajando con circuitos básicos.

Para este circuito en particular, al presionar el botón (y por tanto cerrar el contactor) se permite a la energía fluir hasta la bobina, activándola. Para ese efecto, consideramos el “1” como “conmutado” y el “0” como “abierto”. Obviamos del mismo modo el segmento posterior a la bobina, pues **la bobina será siempre el último elemento del escalón**

Función Lógica “NO”

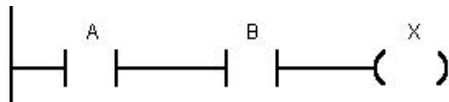
Debemos recordar que los interruptores pueden tener dos estados básicos; normalmente abiertos (NA), o normalmente cerrados (NC).

En el caso de un botón de timbre se trata de un interruptor normalmente abierto; conmuta en cuanto es presionado. En el caso de un botón NC, su estado natural es cerrar el circuito; si se presiona, su cambio de estado será abierto. Es muy importante notar que la negación puede encontrarse tanto en el contactor, como en el botón que la activa; incluso en ambos. Su simbología es un contactor normal con una línea diagonal atravesándolo:



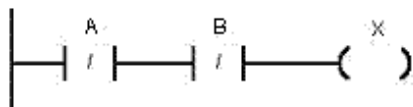
Función lógica “Y”

Si en un circuito básico, en lugar de un solo interruptor ponemos dos, uno a continuación del otro, tendremos una función lógica “Y”



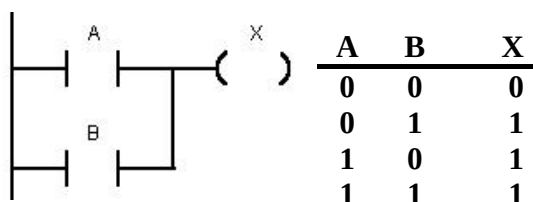
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

En este circuito, sí (y sólo sí) se presionan ambos interruptores, la lámpara se enciende. En el momento en que cualquiera de ellos deje de ser presionado, la salida se desenergiza sin importar el estado del otro interruptor.



Función lógica "O"

Ahora bien, si en lugar de colocar los interruptores uno a continuación de otro, los ponemos en paralelo, tendremos una función lógica O.

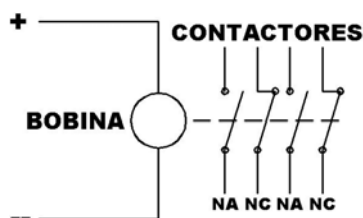


En este circuito, no importa cual de los dos interruptores presionemos, o si presionamos los dos; con uno de ellos es suficiente para encender la lámpara. Esta es la función lógica O. Por supuesto, si no presionamos ninguno de los dos interruptores, la lámpara no encenderá.

Lógica de trabajo.

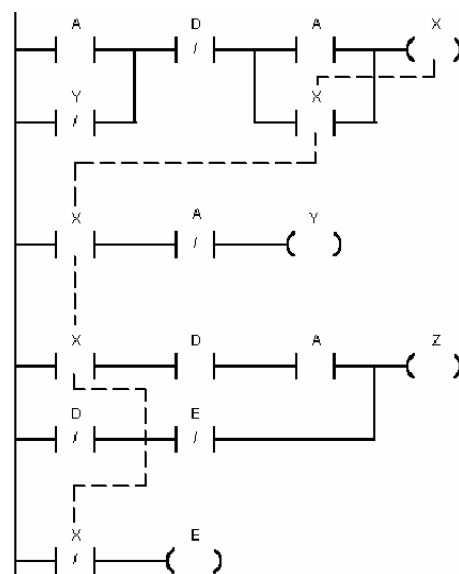
Para poder comprender el modo en que trabaja un PLC, debemos remitirnos a contactores eléctricos. En este tipo de conexiones, una bobina (o relevador) está ligada a contactores normalmente abiertos y normalmente cerrados (usualmente 2 y 2).

Así, cuando la bobina se activa, los contactores cambian su estado. Los abiertos se cierran, los cerrados se abren.



Debe quedar muy en claro que el que un contactor esté activado o desactivado no influye en su representación gráfica, es decir, si pasa energía por un contactor, no se cambia su dibujo a uno cerrado. Estos cambios deben mantenerse en mente mientras se programa, pero no cambiarse gráficamente.

Así pues, una escalera típica podría expresarse con la siguiente figura (la línea punteada representa el gobierno de la bobina sobre los contactores; por supuesto, no aparece en el programa):



Para el caso de un PLC, podemos considerar la misma situación, salvo que, siendo que el programa es una acomodo de señales eléctricas, no hay ninguna necesidad de cablear, ni tampoco una limitante en cuanto al número de contactores, ya sean estos abiertos, o cerrados.

Así, cuando nosotros registramos una escalera, equivale a cablear relevadores; Por supuesto, los únicos elementos que debemos cablear son los de entrada y de salida. Esto será una sola vez, no importando cuantas veces sean llamados en un programa.

Del mismo modo, una bobina puede tener tantos contactores como se requiera; siendo locaciones de memoria, podemos decir que, en la práctica, no se acaban.

Podemos deducir de aquí algunas convenciones de programación. Estas convenciones no son obligatorias, sin embargo, son universales a todos los PLC's, por lo que se recomienda ampliamente seguirlas:

- **El ultimo elemento de todo Escalón debe ser siempre una Bobina**
- **Una Bobina llamada en un Escalón no puede ser llamada en otro (esto NO incluye contactores derivados de una Bobina)**
- **Idealmente, cada Escalón puede tener tantas Ramas como necesite, pero sólo una Bobina; eventualmente esta regla puede ser descartada conforme la experiencia del programador lo permita.**

Estas convenciones son pensadas en base a su universalidad; el software de programación de una marca puede permitir el brincar una u otra, pero en general, todos los softwares de todas las marcas funcionaran bajo las anteriores convenciones.

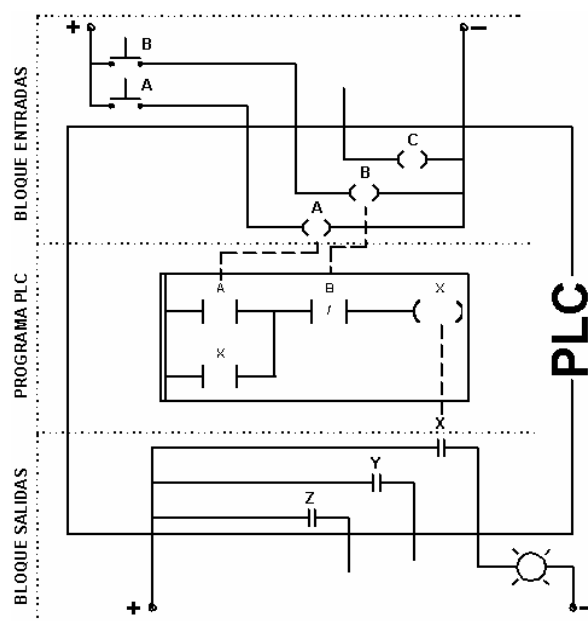
Además de ello, es más fácil dar mantenimiento o monitoreo a un programa siguiendo estas convenciones.

Conexiones Externas al PLC.

Si observamos una escalera, notaremos que las direcciones de entrada carecen de una bobina que las controle. Esto se debe a que se obvia el bloque físico en el bloque de programa, del mismo modo que se obvia el bloque físico de salida.

Aquí debemos diferenciar entonces la parte real de la parte del programa. Las entradas tienen repercusión en el programa, el programa analiza los datos, los ajusta, y posteriormente afecta al bloque físico de salidas.

Para efectos de programación obviaos los bloques de entrada y salida, y nos enfocamos directamente al programa.



Esto no significa que deba descuidarse esta parte. Debemos recordar que el PLC es sólo un cerebro y para hacer funcionar correctamente un sistema, debemos realizar una conexión con los elementos y/o la interfase de modo seguro y confiable.

Es de hacer notar que, aunque en el dibujo aparece como si las entradas / salidas fueran conectadas directamente al PLC, esto no es del todo correcto; usualmente, la conexión se realiza por medio de opto acopladores para las entradas, y por medio de relevadores para las salidas.

Por supuesto, aunque aquí manejamos las entradas como simples interruptores, podemos colocar fotoceldas, trough beams, datos de otros sistemas, etc. y por salidas, podemos colocar lámparas, electro válvulas, datos hacia otros sistemas, etc. Siempre con el cuidado de mantener una interfase segura.

Otros elementos

Además de los contactores y salidas, existen otra serie de elementos para la programación del PLC, estos elementos varían de marca a marca, pero en general los podemos englobar en tres categorías: Temporizadores, Contadores y Banderas.

Temporizadores

En general, los podemos dividir en dos categorías: retardo al apagado y retardo al encendido. Los temporizadores trabajan como una salida; al igual que las salidas convencionales, su estado puede ser ligado a contactores.

Existen dos tipos básicos de temporizadores, el primero es conocido como ON Delay (retardo al cierre), el segundo es un temporizador OFF Delay (retardo a la apertura).

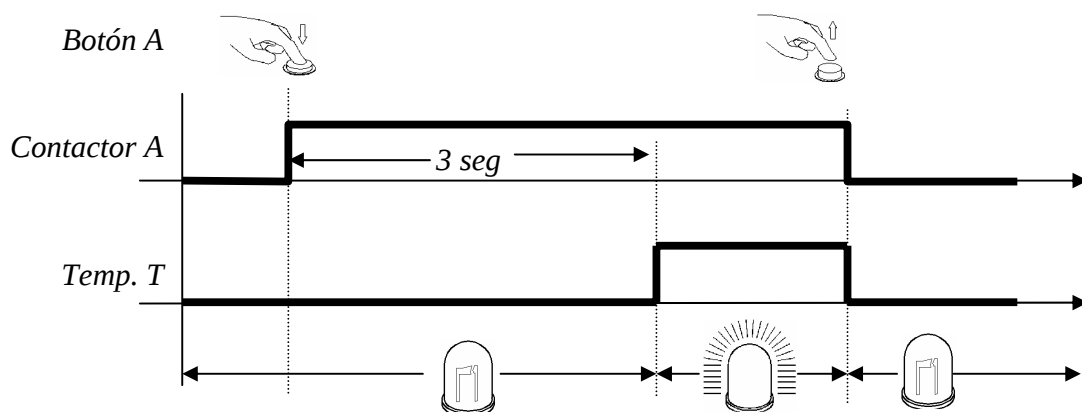
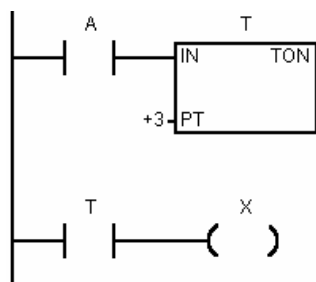
Temporizador On Delay (retardo al cierre).

Se utiliza en los casos en que una señal debe estar presente durante cierto tiempo antes de activar un efecto.

En este caso, el botón A está habilitando al temporizador T, a su vez, un contactor ligado a esta salida (el temporizador se comporta como cualquier otra salida) activa la lámpara X. El temporizador está programado para esperar 3 segundos antes de activarse.

A la salida X conectamos un LED con fines de monitorear el temporizador.

Nótese que el temporizador debe recibir continuamente la entrada en alto antes de a su vez activar su salida; del mismo modo, al ser suspendida la entrada, el temporizador se apaga.



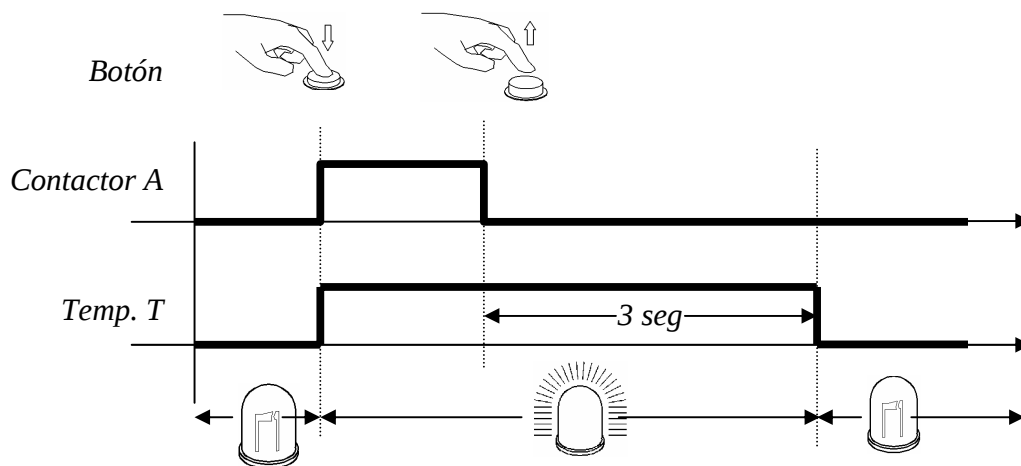
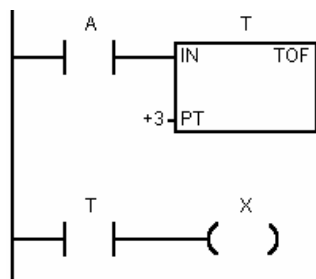
Temporizador Off Delay (retardo a la apertura).

Se utiliza en los casos en que un sólo pulso debe hacerse durar por algún tiempo antes de que se apague.

Se utiliza el mismo arreglo del ejemplo anterior.

En este caso particular tenemos que al presionar el botón A, inmediatamente se activa la salida X; al soltar el botón, pasarán 3 segundos antes de que se apague la señal.

En ningún caso de temporizador aquí estudiado trabaja una cuenta acumulativa, es decir, si se tiene un temporizador ON Delay de 3 segundos, y se presiona el botón por 2.5 segundos, y después se suelta, el temporizador necesitará en una segunda ocasión, que el botón sea presionado los 3 segundos completos, no solo el 0.5 seg restante. Así pues, no hay acumulación en la cuenta.

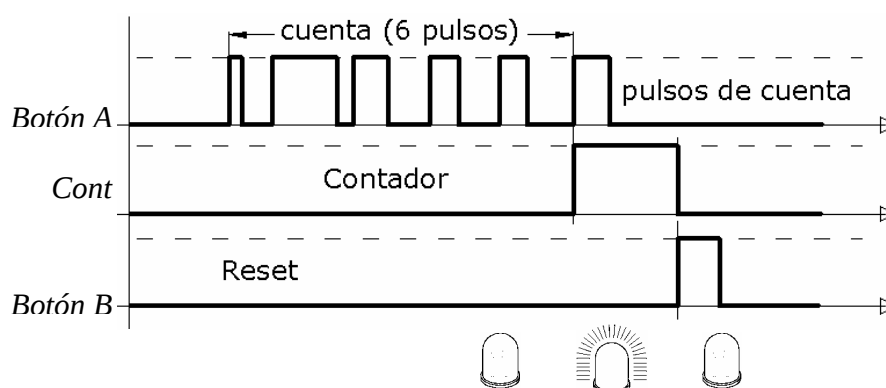
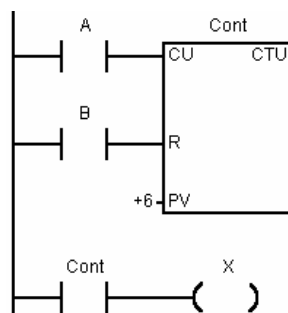


Contadores

Los contadores básicos funcionan como una salida común, salvo que para que se activen, se requiere de un número de pulsos previos, es decir, si tuviéramos el contador precedido por un contactor conectado a un botón, necesitaríamos presionar el botón tantas veces como el contador tenga programado antes de que se active.

El contador registra el número de pulsos de entrada (Botón A), sin importar su duración. Una vez que se llega al número programado (en este ejemplo, 6 pulsos), el contador (Cont) se activa y mantiene su estado hasta que el reseteo correspondiente (Botón B) alcanza un valor verdadero.

Nótese que hemos usado nuevamente una salida X para monitorear al Contador; Esto implica que el Contador se trata como cualquier otra bobina en lo que a ligar contactores se refiere.



Memorias

Existen salidas que cumplen con todas las funciones de una salida, pero son únicamente internas. Pueden usarse ligando su estado a un contactor, pero no puede conectarse nada físicamente a ellas, pues son únicamente de tipo interno. Son también llamadas Bits de Memoria o bien Banderas.

Estas bobinas “virtuales” permiten todos los tipos de manejo de una bobina cualquiera, excepto el de conexión exterior. Al igual que un Temporizador o un Contador, las Memorias sólo pueden ser usadas dentro del programa y no hay modo de relacionarlas con la conexión física.

Red Profibus.

Una red profibus es un protocolo descentralizado de comunicación. Tiene la particularidad de que permite controlar múltiples elementos a considerable distancia de modo descentralizado utilizando solo un hilo.

El Entrenador en PLC Básico Dedutel Permite ser integrado a una red Profibus como Esclavo. Para ello es necesario una CPU S7-300 del Entrenador en PLC avanzado (DE-0000PLCA).

En el manual de operación de dicho módulo se dan datos más profundos al respecto de la red profibus. Para efecto de éste módulo, atenderemos únicamente al direccionamiento físico:

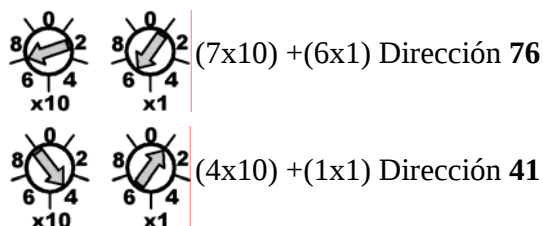
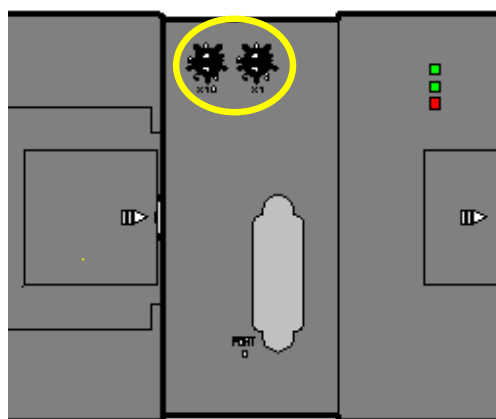
Atención: este apartado está pensado para orientar. El manual de usuario del módulo en cuestión tiene prioridad sobre este manual.

Direccionamiento físico

Es de vital importancia encontrar el direccionamiento físico en cada uno de los módulos a incluir en la red profibus, de no hacerlo no se pueden configurar causando problemas al desempeño de la red completa.

A cada uno de los módulos debe asignársele una dirección profibus. Esta dirección servirá para integrarlo en la red y será la dirección por medio de la cual se conectará el PLC master con los esclavos.

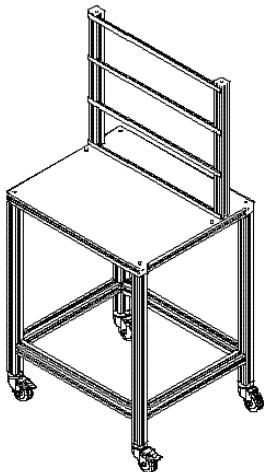
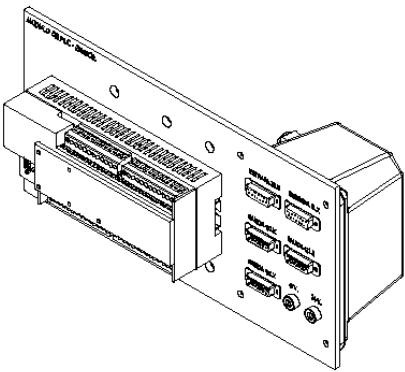
El direccionamiento en un módulo EM 277 consta de dos diales, estos pueden ser ajustados con un desarmador plano de tamaño apropiado. Un dial marca las unidades mientras que el otro las decenas. Bajo esta premisa, la dirección de un módulo EM 277 está dada directamente por estos diales.



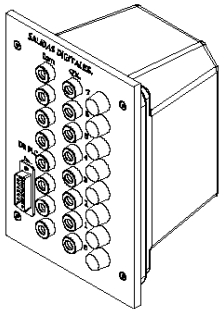
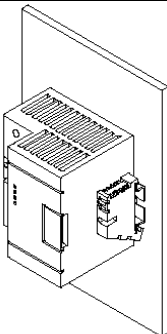
Entrenador en PLC Básico

Descripción del Módulo

El Entrenador en PLC Básico Dedutel DE-000PLCB se compone de:

	Mesa: La mesa de trabajo esta fabricada con perfil estructural de aluminio y cuenta con una estructura vertical para el alojamiento de los módulos de entrenadores DEDUTEL. Se puede trabajar con diversos módulos montados en la mesa ya que el diseño permite alojar, desplazar o retirar los módulos a voluntad mientras se trabaja, la estructura esta formada por 3 niveles, cada nivel tiene la capacidad para alojar hasta 5 módulos de fallas DEDUTEL tipo A (120x180mm). Los módulos DEDUTEL tipo B, miden el doble de ancho que un modulo A, por tal motivo pueden ser alojados en la estructura sin problema alguno. Cuenta con 4 ruedas de goma para su mejor desplazamiento, las ruedas frontales están equipadas con freno para evitar el movimiento cuando se este trabajando en ella. La cubierta de la mesa es de un material dieléctrico y resistente a la abrasión, proporcionado un nivel de seguridad al trabajar con los módulos eléctricos.
	Módulo de PLC: Tiene un PLC modelo S7-200 de la marca Siemens. El PLC se alimenta con 24 VCD con el módulo de fuente, a través de cables banana. Tiene 2 bytes de entrada Tiene 3 bytes de salida Tiene un selector para poner al PLC en dos estados distintos el de RUN y STOP y se utilizan para la ejecución del programa que tiene cargado el PLC, ya sea para que se ejecute o detenerlo. Puerto de programación. Un CPU modelo 226 de marca Siemens. Dos conectores para los módulos de entradas tipo DB15 Tres conectores para los módulos de salidas tipo DB15. Se comunica con la computadora por medio de un cable PPI. Los módulos de entradas y salidas se comunican con el módulo de PLC a través de cables DB15. El módulo cuenta con rótulos para identificar los elementos y para indicar para que son los conectores.

	Módulo de fuente: Es la fuente de voltaje para los diferentes sistemas de entrenadores DEDUTEL. Cuenta con un receptáculo en la parte posterior tipo PC para su alimentación a 127 V ca,. Interruptor de encendido en la parte frontal. 2 Salidas a 24 VCD por borne tipo banana, y una salida 127 VCA por receptáculo aterrizado. Lámpara indicadora que permite verificar el estado del modulo (prendido o apagado) Dos interruptores en la parte superior para inducirle fallas: viendo al módulo de frente, el interruptor que se encuentra a la derecha interrumpirá la alimentación para la fuente, y el interruptor que se encuentra del lado izquierdo, cortara el voltaje de salida de 24VCD. Breaker de protección de 2A para proteger el equipo de cortos o sobrecargas. El módulo cuenta con rótulos para identificar la función de los elementos. NOTA: Este modulo esta alimentado directamente de 127vca, por lo que su uso incorrecto, puede provocar lesiones serias en el usuario o el equipo.
	Módulo de entradas con bornes: El entrenador incluye dos módulos de entradas con bornes. Consta de ocho pares de bornes (azules) para poder activar señales. Ocho lámparas indicadoras de color verde, que se encenderán dependiendo del par de bornes con el que se trabaje. Cuando se requiera activar una entrada se cableara de un borne a otro de izquierda a derecha. Este módulo es compatible con el módulo de sensores del entrenador de sensores. El módulo cuenta con rótulos para identificar los elementos y para indicar para que son los conectores.
	Módulo de entradas con botones: Cuenta con dos botones NC y dos NC con retención (enclavamiento) Cuenta con dos botones NA y dos NA con retención (enclavamiento) El módulo cuenta con rótulos para identificar los elementos y para indicar para que son los conectores.

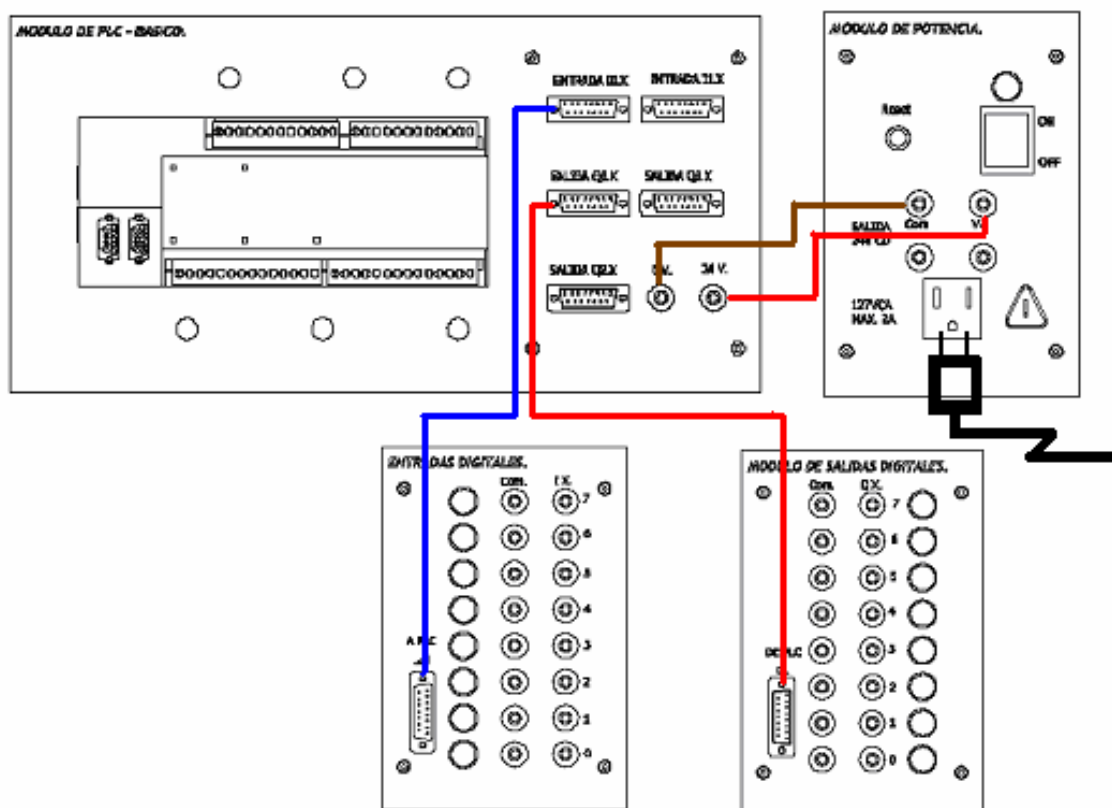
	Módulo de salidas: El entrenador incluye dos módulos de salidas con bornes. Consta de ocho pares de bornes (rojos y negros) para poder conectar algún actuador externo que se quiera controlar con el PLC y que se alimente a 24 VCD, no es necesario conectar alguno para que enciendan las lámparas. Ocho lámparas indicadoras de color rojo, que se encenderán cuando se active la señal de salida a la que están conectadas. El módulo cuenta con rótulos para identificar los elementos y para indicar para que son los conectores.
	Módulo de Profibus: Tiene un interface de profibus modelo EM277 de la marca Siemens. Conector para la red profibus. Se alimenta a 24 VCD. Se comunica con el Módulo de PLC a través de un cable plano. Se ocupara cuando trabaje con un PLC S7-300 para ser parte de una red profibus.

Entrenador en PLC Básico

Prácticas

OBJETIVO: El alumno aprenderá a conectar todos los módulos entre si, para poder realizar practicas de programación.

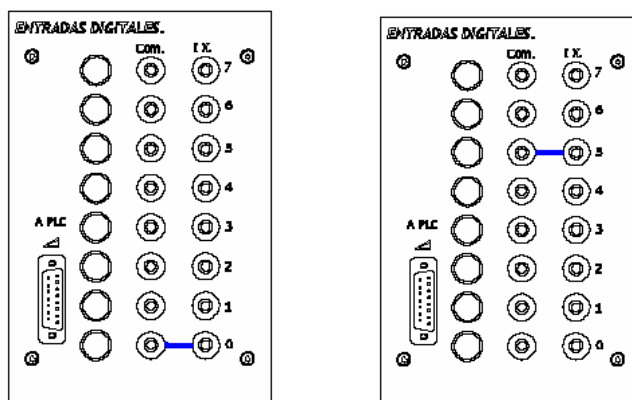
Práctica 1.- Conectar los módulos entre si. Módulo de fuente, 1 de entradas con bornes, el de PLC, y 1 de salidas.



OBJETIVO: El alumno observara e interactuara con la forma en que trabaja el módulo de entradas con el PLC.

Práctica 2.- Se conectaran los módulos siguientes: Módulo de fuente, 1 de entradas con bornes, el módulo de PLC. Ahora con un cable banana conectaremos los primeros bornes (0) (debe de encender la lámpara indicadora de la derecha, dependiendo de los bornes que estemos conectando) y observaremos que pasa con los indicadores del PLC.

- 1.-¿Qué pasó?
- 2.-¿Cuál de los indicadores encendió?
- Y si cambiamos los cables banana a los bornes (5)
- 3.-¿Qué pasó?
- 4.-¿Hubo algún cambio? ¿Cuál?



R1.-Se enciende el indicador 0 del PLC

R2.-El indicador 0

R3.-Se enciende el indicador 5 del PLC

R4.-Se apago el indicador 0 cuando desconecta el cable banana y enciende el indicador del que conecto en este caso el 5

OBJETIVO: El alumno observara e interactuara con la forma en que trabaja el módulo de entradas con el PLC.

Práctica 3.- Se conectaran los módulos siguientes: Módulo de fuente, 1 de entradas con botones, el módulo de PLC. Ahora oprimiremos el primer botón **0** y observaremos que pasa con los indicadores del PLC.

- 1.-¿Cuál es el estado de los indicadores del PLC?
- 2.-¿Qué pasó cuando se oprimió el botón 0?

Ahora oprimiremos el botón 2

- 3.-¿Cuál es el estado de los indicadores del PLC?
- 4.-¿Qué pasó cuando se oprimió el botón 2?

Ahora oprimiremos el botón 4

- 5.-¿Cuál es el estado de los indicadores del PLC?
- 6.-¿Qué pasó cuando se oprimió el botón 4?

Ahora oprimiremos el botón 6

- 7.-¿Cuál es el estado de los indicadores del PLC?
- 8.-¿Qué pasó cuando se oprimió el botón 6?
- 9.-¿Cuál es la diferencia entre lo que pasa con el botón 0 y el botón 4?
- 10.-¿Cuál es la diferencia entre el botón 4 y el 6?

R1.- Los indicadores 4, 5, 6 y 7 están encendidos

R2.- Se enciende el indicador 0

R3.- Los indicadores 4, 5, 6 y 7 están encendidos

R4.- Se enciende el indicador 2

R5.- Los indicadores 2, 4, 5, 6 y 7 están encendidos

R6.- Se apaga el indicador 4

R7.- Los indicadores 2, 4, 5, 6 y 7 están encendidos

R8.- Se apaga el indicador 6

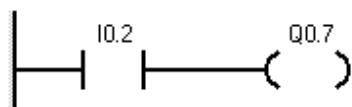
R9.- Que con el botón 0 se encienden los indicadores y con el botón 4 se apagan.

R10.- Que el botón 4 solo conmuta mientras los oprima y el botón 6 tiene un enclavamiento, así que si se requiere que conmute nuevamente hay que oprimirlo una segunda vez.

OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 4.- Realizar un programa que cuando encienda la entrada 2 del PLC se active únicamente la salida 7 del PLC y se reflejara en el módulo de salida.

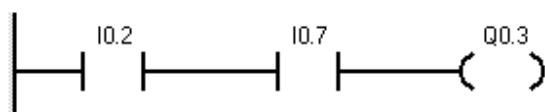
Programa de PLC



OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 5.- Realizar un programa que sea como la compuerta AND, que necesite de dos señales de entrada al mismo tiempo para poder encender una de salida en este caso las señales de entrada serán la 2 y la 7 del PLC y se activará únicamente la salida 3 del PLC y se reflejara en el módulo de salida.

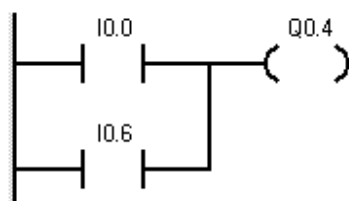
Programa de PLC



OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 6.- Realizar un programa que sea como la compuerta OR, que active una salida ya sea por una señal de entrada o por una distinta, en este caso las señales de entrada serán la 0 y la 6 del PLC y se activará la salida 4 del PLC y se reflejara en el módulo de salida.

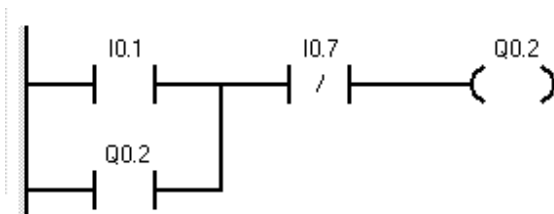
Programa de PLC



OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 7.- Realizar un programa que enclave una señal, solo necesitara un pulso de la señal de entrada y la salida estará prendida, hasta que se active otra señal de entrada, en este caso las señales de entrada serán la 1 que activara la señal de salida y la 7 que desactivara a la salida del PLC y se activará la salida 2 del PLC y se reflejara en el módulo de salida.

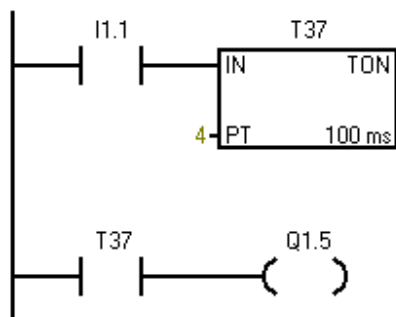
Programa de PLC



OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 8.- Realizar un programa que cuando se active una entrada por cuatro segundos como mínimo se active una salida, si la entrada dura menos no activara nada, la salida estará activa mientras la señal de entrada este activa, en el momento en el que señal de entrada no estuviera presente la salida se apagara.

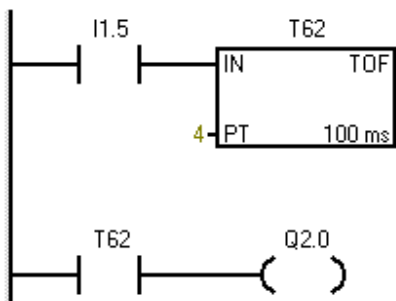
Programa de PLC



OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 9.- Realizar un programa que cuando se active una entrada ya sea solo un pulso o varios segundos y cuando deje de estar presente se active una señal de salida por tres segundos y luego se apague sin necesidad de otra señal.

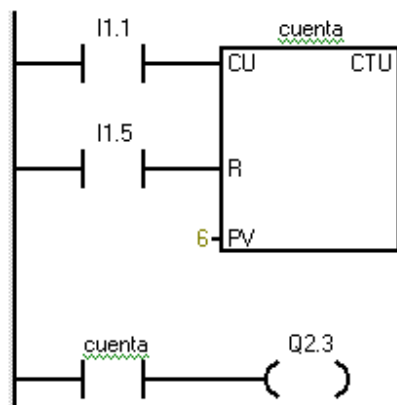
Programa de PLC



OBJETIVO: El alumno demostrará sus conocimientos adquiridos y realizara un programa que mandara al PLC y cumplirá con las condiciones necesarias para que se ejecute. Se conectarán los módulos de fuente, entrada bornes, PLC y el de salida.

Práctica 10.- Realizar un programa que cuando uno active una entrada cuatro veces se active una señal de salida, y cuando active otra entrada distinta ponga la cuenta en cero. La señal a contar será una entrada del byte 1 al igual que la que ponga la cuenta en cero, y la salida debe de ser del byte 2.

Programa de PLC



Solución de Problemas

Módulo de fuente	
El módulo no funciona:	Asegúrese que el cable de conexión de 127V ca este bien enchufado en sus 2 extremos tanto hembra como macho. En el modulo de la fuente revise que los switch de fallas este en la posición de normal. Revise que la fuente este encendida Asegúrese que el fusible no este botado

Módulo de PLC	
El módulo no funciona:	Asegúrese que los bornes tengan 127 V ca (con multímetro). Verifique que el seleccionador este en la posición de RUN. Revise que esté alimentando desde el módulo de la fuente.

Módulo de entradas	
El módulo no funciona:	Asegúrese que este bien conectado con el módulo del PLC a través del DB15 en ambos extremos. Verifique que los cables banana estén bien conectados (entradas con bananas) Revise que sea el contacto indicado para lo que desea (entradas con botones)

Módulo de salidas	
El módulo no funciona:	Asegúrese que este bien conectado con el módulo del PLC a través del DB15 en ambos extremos. Verifique que los cables banana estén bien conectados.
Si tiene algún elemento conectado en los bornes de salida:	Verifique que la polaridad este correcta. Revise que este recibiendo 24 VCD

Módulo de Profibus	
El módulo no funciona:	Revise que este bien conectado el cable plano en los dos extremos (módulo profibus – PLC). Compruebe que la dirección que se le asigno en la red profibus sea la misma que tiene el módulo (direccionamiento físico).

NOTA: Si con las posibles soluciones a los problemas, los módulos siguen teniendo problemas comuníquese con su distribuidor.

Índice

Alcance y Compatibilidad de este documento	4
Bases Teóricas	5
PLC Básico	6
El PLC S7-200	
¿Para qué sirve?	
¿Cómo está constituido?	
¿Cómo funciona?	
Limitaciones	7
Interfases	
Lenguajes de programación	
Procedimientos de programación en PLC	9
Configuración de un PLC	
Pasos para programar un PLC S7-200	11
Diagrama de escalera	12
Funciones básicas	
Función lógica NO	
Función lógica Y	13
Función lógica O	14
Lógica de trabajo	
Conexión externa al PLC	15
Otros elementos	17
Temporizadores	
Temporizador On Delay	
Temporizador Off Delay	18
Contadores	19
Memorias	
Red Profibus	20
Direccionamiento físico	
Descripción de Módulo	21
Prácticas	25
Práctica 1	26
Práctica 2	27
Práctica 3	28
Práctica 4	29
Práctica 5	29
Práctica 6	30
Práctica 7	30
Práctica 8	31
Práctica 9	31
Práctica 10	32
Solución de problemas	33
Índice	35