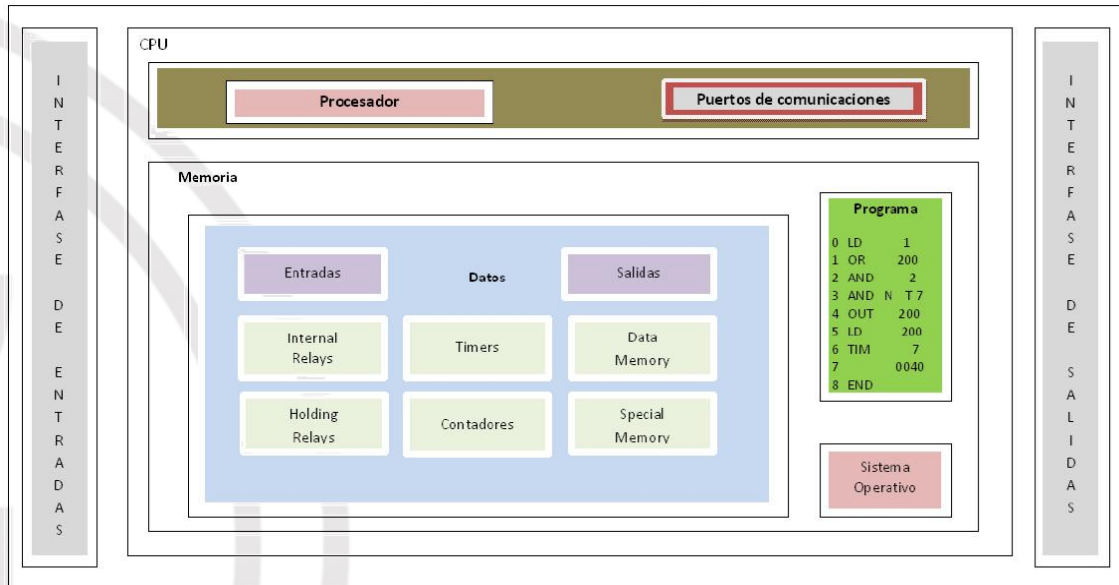


ARQUITECTURA INTERNA DEL PLC

Hemos visto hasta ahora las conexiones externas del PLC. Profundicemos un poco el estudio para ver qué tiene **internamente** el PLC



Agrupemos todos los elementos internos del PLC

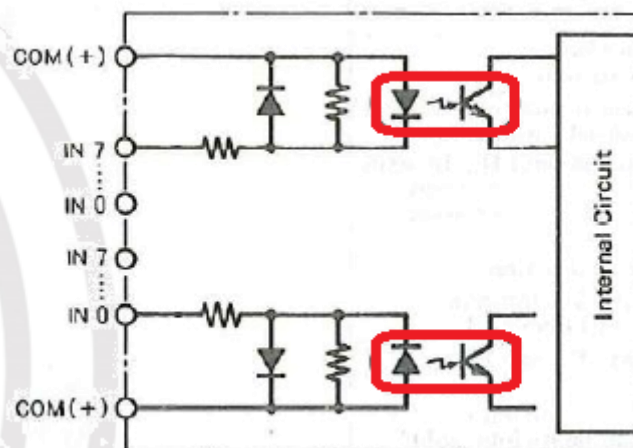
- **INTERFASES**
 - Interfase de entrada
 - Interfase de salida
- **CPU**
 - Procesador
 - Puestos de comunicación
- **MEMORIA**
 - Sistema operativo
 - Programa
 - Memoria de datos
 - *Datos de entradas*
 - *Datos de salidas*
 - *Datos de temporizadores*
 - *Datos de contadores*
 - *Datos de relés internos (internal relays)*
 - *Datos de relés retentivos (holding relays)*
 - *Datos de memoria de datos (data memory)*
 - *Datos de memorias especiales (special memory)*

Vamos a describir cada uno de estos elementos.

INTERFASE DE ENTRADAS

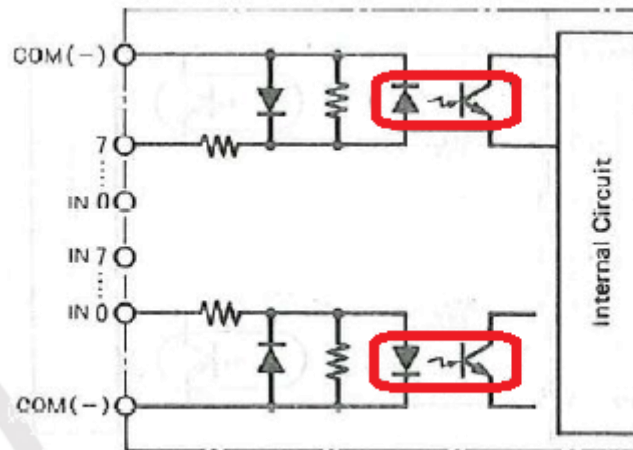
La interfase de entrada permite **transformar** la señal eléctrica de entrada que se recibe a través de los sensores y mandos en una señal que puede ser comprendida y escrita en la memoria de datos de entradas. A su vez la interfase permite **proteger** a los componentes internos del PLC de las señales eléctricas que provienen del exterior.

Veamos a continuación un circuito interno de interfase de entradas del PLC Izumi que tenemos en el laboratorio.

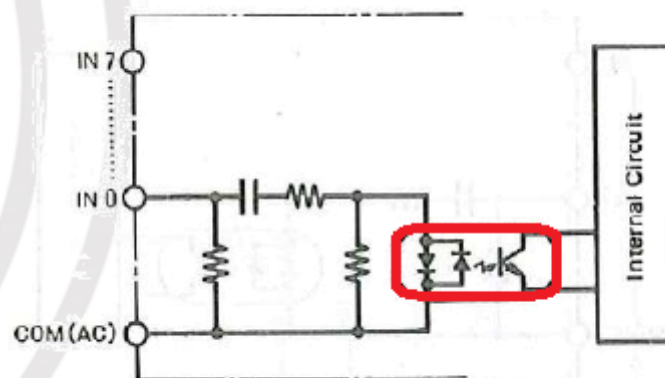


En la imagen vemos, a la izquierda, la bornera de conexión donde podemos conectar los sensores y mandos a las entradas (marcadas como IN de la 0 a la 7). A su vez podemos ver también el borne común de entradas que nos exigen alimentar con el borne positivo de la fuente. Del lado derecho vemos los circuitos internos del PLC (tecnología que usa el PLC Izumi para guardar los datos de entradas en memoria). El elemento fundamental que comunica a las conexiones físicas de las entradas con la memoria del PLC es el remarcado en rojo y denominado **optoacoplador**. El optoacoplador es un elemento compuesto por un fotoemisor y un fotoreceptor, de manera que la señal eléctrica de entrada provoca la emisión de un haz de luz por parte del fotoemisor y que la recibe el fotoreceptor para grabarla en la memoria de datos de entradas. El optoacoplador además aísla las conexiones de entrada con la memoria interna, protegiéndola de tensiones y corrientes que puedan dañar la memoria.

En el ejemplo que se ve, los optoacopladores están orientados de manera que queda en forma directa con el positivo de la fuente. Si conectáramos en cambio el negativo, la corriente no circularía a través del fotoemisor. En la siguiente imagen podemos ver el caso contrario.



En este caso tenemos los optoacopladores orientados de manera inversa, por lo que el común de la fuente que requieren es el negativo. También podemos ver el siguiente ejemplo con dos optoacopladores donde se admite alimentar tanto con positivo como con negativo.

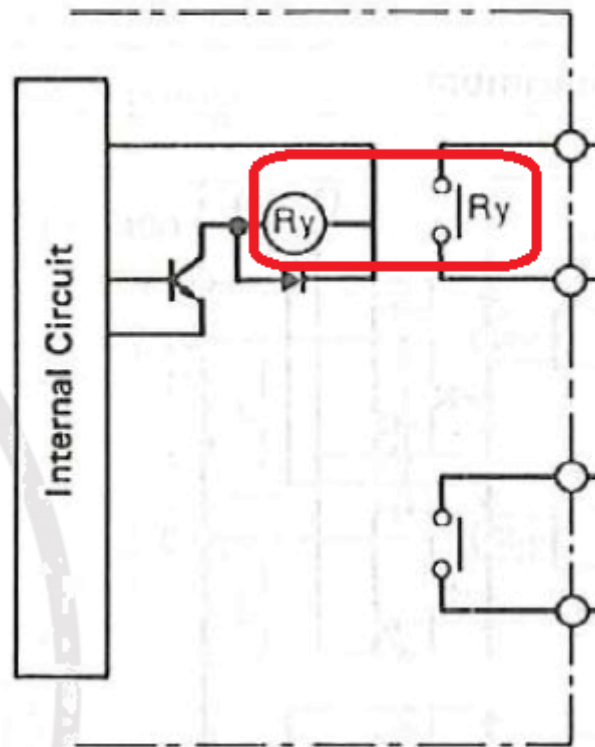


Al adquirir el equipo de PLC debemos conocer la orientación de los optoacopladores ya que eso define cual borne de la fuente se va a destinar a alimentarlos y cuál borne va a quedar disponible para conectar nuestros sensores y mandos, lo cual es fundamental saber si es que nuestros sensores son transistorizados (NPN o PNP) y requieren ya sea el positivo o el negativo para funcionar.

INTERFASE DE SALIDAS

La interfase de salida permite **transformar** la señal de memoria de datos de salida en una señal eléctrica que puede alimentar a los actuadores y señalizadores. A su vez la interfase permite **proteger** a los componentes internos del PLC de las señales eléctricas que provienen del exterior.

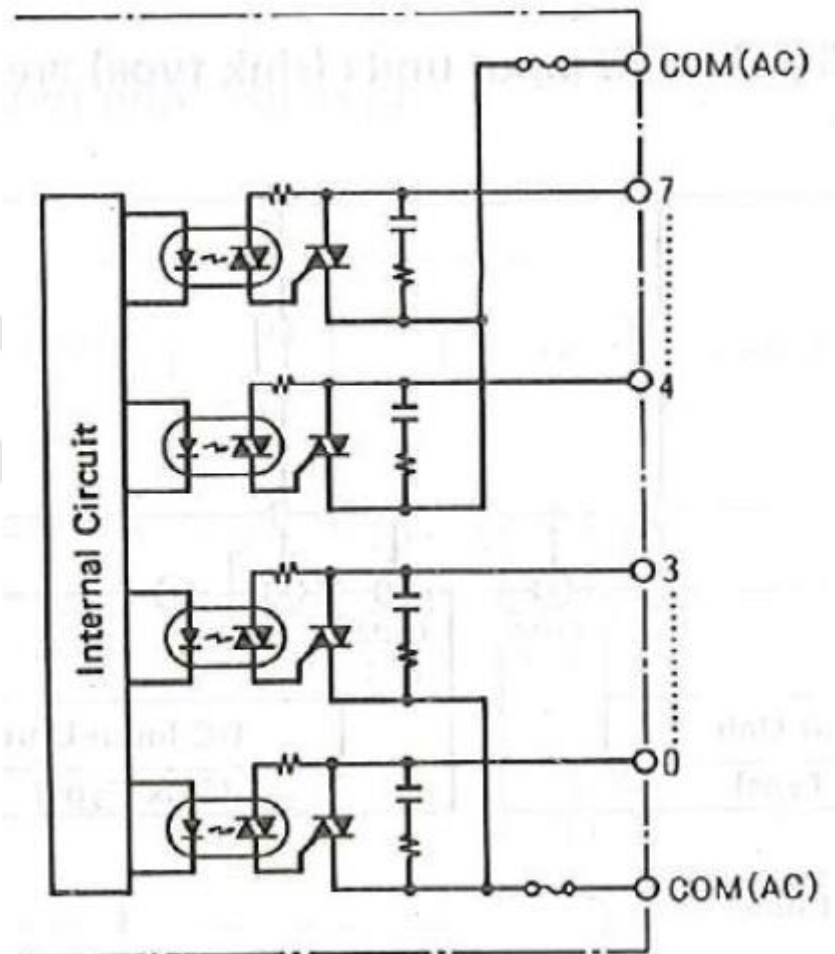
Veamos a continuación un circuito interno de interfase de salidas del PLC Izumi que tenemos en el laboratorio.



En la imagen vemos, a la izquierda, los circuitos internos del PLC (tecnología que usa el PLC Izumi para guardar los datos de salidas en memoria). Del lado derecho, la bornera de conexión donde podemos conectar los señalizadores y actuadores a las salidas. El elemento fundamental que comunica a las conexiones físicas de las salidas con la memoria del PLC es el remarcado en rojo. En este caso es un **micro relé** que puede ser operado con la tensión que manejan los circuitos internos y un micro contacto de ese relé. Generalmente vamos a aprovechar el micro contacto para poder alimentar la bobina de un relé que compremos para poder, con ese relé, dar señal en un circuito de mayor potencia donde estén los actuadores y los señalizadores.

En el ejemplo que se ve, cada salida está separada una de otra. El PLC Izumi tiene todas sus **salidas independientes**, por lo que si queremos que todas operen con la misma tensión, debemos puentearlas entre sí. Otras marcas de PLC agrupan sus salidas en varios grupos con un contacto en común en cada grupo. Por lo que enviando la tensión requerida al común de ese grupo nos aseguramos que todas las salidas de ese grupo operen bajo esa tensión.

Las salidas pueden ser a micro relés o también pueden ser **transistorizadas** como se ve en el ejemplo a continuación



Las salidas a transistor tienen una velocidad de respuesta más rápida que las de micro relé pero no pueden ser protegidas mediante el uso de un fusible.

CPU - PROCESADOR

El procesador está destinado a leer el programa cargado por el usuario y efectuar todos los cálculos lógicos establecidos en el programa. La velocidad del procesador define la **rapidez** con la que el PLC puede leer el estado de las entradas, ejecutar el programa y actualizar el estado de las salidas, así como verificar el correcto funcionamiento interno del equipo y atender a los puertos de comunicación (conceptos que componen el ciclo de barrido del PLC). La rapidez del procesador puede ser un tema crítico en la aplicación si es que existen entradas o salidas que deben reaccionar a señales de muy alta frecuencia. Pero si no, cualquier PLC convencional tiene una capacidad de procesamiento suficiente para las aplicaciones de la industria.

CPU – PUERTOS DE COMUNICACIÓN

Los puertos de comunicación son la **interfase de conexión** entre el PLC y otros dispositivos. La tarea principal de los puertos de comunicación es de servir de puente para que el operario tenga un medio de acceso para **cargar el programa**. Los PLC a su vez se comunican entre sí mediante protocolos (lenguajes de comunicación) y pueden intercambiar información, así como también se pueden comunicar con pantallas de interface hombre máquina (pantallas HMI) para informar datos de manera comprensible para los operarios. En nuestro PLC Izumi podemos disponer de los puertos de comunicación para conectar el tablero de programación que nos permite cargar el programa y escribir valores de seteo, así como consultar la memoria del PLC.

MEMORIA – SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo es aquel espacio de memoria que escribe el fabricante para establecer toda la información que necesita el equipo de PLC para **poder operar**. En este se escribe la información del significado de todas las instrucciones del PLC (LOD, AND, OR, OUT, etc) para que el PLC sepa qué significan y cómo operan, así como también los nombres y números de los distintos espacios de memoria para que el PLC pueda identificarlos, entre otras cosas.

El sistema operativo no forma parte de lo que llamamos memoria de usuario. Esto quiere decir que el usuario no tiene acceso a esta memoria y no puede sobre escribirla.

MEMORIA – PROGRAMA

El programa es aquel que escribe el usuario para darle las líneas de programación al PLC y definir qué secuencia debe seguir para hacer funcionar la máquina. El usuario obtiene acceso al programa mediante los puertos de programación y puede escribirlo, así como levantarlo y monitorizarlo.

El programa forma parte de lo que llamamos memoria de usuario ya que está disponible para ser leído y reprogramado por parte del usuario del PLC.

MEMORIA DE DATOS - ENTRADAS

La memoria de datos de entradas guarda la información proveniente de todas las entradas en los espacios de memoria correspondientes. Por ejemplo si la entrada número 3 se encuentra prendida, guardará un valor 1 en el espacio de memoria 3. Si la entrada número 14 se encuentra apagada, guardará un valor 0 en el espacio de memoria 14. Luego es el usuario quien, con el programa, utiliza los espacios de memoria de entradas como contactos para la programación.

MEMORIA DE DATOS - SALIDAS

La memoria de datos de salidas guarda la información del estado de todas las salidas que resuelve el PLC al ejecutar el programa. Por ejemplo si en el programa llega una señal a la bobina de salida OUT 202, guardará un valor 1 en el espacio 202. Si no llega una señal a la bobina de

salida OUT 213, guardará un valor 0 en el espacio 213. Luego la interfase de salida se encargará de cerrar o abrir los contactos de salida de micro relé (o transistorizados) según corresponda.

MEMORIA DE DATOS - TEMPORIZADORES

La memoria de datos de temporizadores se encarga de contar tiempo. Almacena dos datos diferentes, el estado del temporizador en un único bit (llegó a la cuenta y se prende o no llegó a la cuenta y se mantiene apagado) y además guarda el valor a contar en un grupo de, en el PLC Izumi, 16 bits (destinando grupos de 4 para representar cada dígito decimal como hemos visto en el apunte de sistema decimal codificado a binario).

MEMORIA DE DATOS - CONTADORES

La memoria de datos de contadores se encarga de contar una cantidad de veces que se registra un suceso. Almacena dos datos diferentes, el estado del contador en un único bit (llegó a la cuenta y se prende o no llegó a la cuenta y se mantiene apagado) y además guarda el valor a contar en un grupo de, en el PLC Izumi, 16 bits (destinando grupos de 4 para representar cada dígito decimal).

MEMORIA DE DATOS – INTERNAL RELAYS

La memoria de datos de internal relays tiene el mismo comportamiento que la memoria de datos de salidas. Por ende, guarda la información del estado de todos los internal relays que resuelve el PLC al ejecutar el programa. Por ejemplo si en el programa llega una señal a la bobina de internal relay OUT 404, guardará un valor 1 en el espacio 404. Si no llega una señal a la bobina de internal relay OUT 415, guardará un valor 0 en el espacio 415. La diferencia respecto a la memoria de datos de salidas es que la memoria de datos de internal relays no tiene una interfase asociada para cerrar o abrir circuitos externos.

MEMORIA DE DATOS – INTERNAL RELAYS

La memoria de datos de internal relays tiene el mismo comportamiento que la memoria de datos de salidas. Por ende, guarda la información del estado de todos los internal relays que resuelve el PLC al ejecutar el programa. Por ejemplo si en el programa llega una señal a la bobina de internal relay OUT 404, guardará un valor 1 en el espacio 404. Si no llega una señal a la bobina de internal relay OUT 415, guardará un valor 0 en el espacio 415. La diferencia respecto a la memoria de datos de salidas es que la memoria de datos de internal relays no tiene una interfase asociada para cerrar o abrir circuitos externos.

MEMORIA DE DATOS – HOLDING RELAYS

La memoria de datos de holding relays tiene el mismo comportamiento que la memoria de datos de internal relays. La diferencia entre ambas es que los internal relays se apagan (vuelven a 0) cuando se apaga el equipo de PLC mientras que los holding relays mantienen el estado en el que se encuentran (si estaban prendidos o en 1, continúan prendidos).

MEMORIA DE DATOS – DATA MEMORY

La memoria de datos denominada data memory es aquella que guarda valores numéricos de diversos parámetros, tales como valores de seteo o valores de temperatura, presión, porcentaje de nivel, etc. Los equipos que mandan estos valores a través de distintos módulos destinados para medir esos parámetros generan valores de 16 bits (en el PLC Izumi) que se almacenan para representar los números correspondientes.

MEMORIA DE DATOS – SPECIAL RELAY

La memoria de datos denominada special relay es aquella que ya tiene comportamientos preestablecidos en el sistema operativo y que operan de una manera definida. El manual del PLC indica cuáles son estos espacios de memoria y cómo trabajan.

Ejemplos del PLC Izumi:

Relé especial 704 – Se prende solo en el primer escaneo del PLC cuando este se prende y luego se mantiene apagado.

Relé especial 714 – Se prende durante medio segundo y se apaga durante medio segundo (como un temporizador intermitente de 0,5 segundos)

Así como estos, hay muchos relés especiales que pueden utilizarse para distintos propósitos.

Todas las memorias descriptas forman parte de lo que llamamos memoria de usuario ya que están disponibles para ser leídas y escritas por parte del usuario del PLC.