



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

Sede – Latacunga

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

ESPECIALIDAD INSTRUMENTACIÓN

MONOGRAFÍA DE GRADO

TEMA: “ESTUDIO DE LAS COMUNICACIONES DE UN CONTROLADOR
LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) A TRAVÉS DE UNA INTERFASE SERIAL”.

CBOP. CANGÁS DE LA CRUZ IVÁN FERNANDO

LATACUNGA, DICIEMBRE DEL 2003

CERTIFICACIÓN

Certificamos que la presente monografía de grado fue realizada en su totalidad por el Sr. Cbop. Cangás De la Cruz Iván Fernando, bajo nuestra dirección y supervisión.

Ing. Galo Ávila

DIRECTOR

Ing. César Naranjo

CODIRECTOR

CAPITULO I

GENERALIDADES DE LOS CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC)

1.1 INTRODUCCIÓN

Los primeros PLC fueron designados y desarrollados por MODICON como un reemplazo de los relés para GM y Landis.

Estos controladores eliminaron la necesidad del cableado y la adición de hardware para cada nueva configuración de lógica.

Este nuevo sistema incrementó drásticamente la funcionalidad de los controles mientras reducían el tamaño del espacio de las cabinas que alojaban la lógica.

El primer PLC, modelo 084, fue inventado por Dick Morley en 1969. El primer PLC satisfactoriamente comercial, el 184, fue introducido en 1973, el mismo que fue designado por Michael Greenberg.

En 1968, las factorías de automóviles de Ford y General Motors, construyeron conjuntamente el primer 'Transfer' controlado electrónicamente. Este equipo electrónico tenía ventaja sobre los automatismos convencionales basado en relés, temporizadores, etc. de que era fácilmente programable, sin necesidad de recurrir a computadores externos. Se puede decir que éste fue el primer Autómata Programable o PLC (Program Logic Control), y fue diseñado por Allen Bradley.

Debido al tremendo auge de la industria, cada vez las máquinas habilitadas para procesos productivos eran más grandes y complejas, necesitando armarios eléctricos donde poder ubicar el aparellaje cada vez más voluminosos y complicados, aumentando las dificultades de reparación de las mismas.

Con la aparición de los semiconductores y los circuitos integrados, paulatinamente se fueron sustituyendo los relés auxiliares por puertas lógicas, que redujeron considerablemente el espacio, no contribuyendo, sin embargo, a solventar los problemas de averías, recambios, etc. que seguían produciéndose.

No existe un lenguaje común a todos los autómatas, cada marca utiliza el suyo propio. Lo que sí es igual es el concepto de trabajo, como todos se basan en esquemas eléctricos, todos los PLC's son básicamente iguales pero con diferentes juegos de instrucciones, de esta manera se puede decir que una vez conocida una marca conoces el resto.

1.2 DEFINICION DE PLC

“Es un aparato digital electrónico con una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, que permite la implementación de funciones específicas (tales como lógica, secuencias, temporizados, conteos, aritmética) con el objeto de controlar máquinas y procesos”.

Un autómata programable industrial (API) o Programmable Logic Controller (PLC), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

1.3 CAMPOS DE APLICACIÓN

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

Ejemplos de aplicaciones generales:

- *Maniobra de máquinas*
- Maquinaria industrial de plástico
- Máquinas transfer
- Maquinaria de embalajes
- *Maniobra de instalaciones:*
- Instalación de aire acondicionado, calefacción...
- Instalaciones de seguridad
- *Señalización y control:*
- Chequeo de programas
- Señalización del estado de procesos

1.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y las innovaciones técnicas que surgen constantemente. Tales consideraciones obligan a referirse a las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio:

1.4.1 Ventajas

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
 - No es necesario dibujar el esquema de contactos
 - No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
- La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente se elimina parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor costo de mano de obra de la instalación.
- Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.
- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

1.4.2 Inconvenientes

- Como inconvenientes se puede hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho

adiestramiento.

- El coste inicial también puede ser un inconveniente.

1.5 FUNCIONES BÁSICAS DE UN PLC

■ *DetECCIÓN:*

Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

■ *MANDO:*

Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores.

■ *DIÁLOGO HOMBRE - MÁQUINA:*

Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

■ *PROGRAMACIÓN:*

Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómeta. El dialogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómeta controlando la máquina.

1.6 NUEVAS FUNCIONES

■ *Redes de comunicación:*

Permiten establecer comunicación con otras partes de control. Las redes industriales permiten la comunicación y el intercambio de datos entre autómetas a tiempo real. En unos cuantos milisegundos pueden enviarse telegramas e intercambiar tablas de memoria compartida.

■ ***Sistemas de supervisión:***

También los autómatas permiten comunicarse con ordenadores provistos de programas de supervisión industrial. Esta comunicación se realiza por una red industrial o por medio de una simple conexión por el puerto serie del ordenador.

■ ***Control de procesos continuos:***

Además de dedicarse al control de sistemas de eventos discretos los autómatas llevan incorporadas funciones que permiten el control de procesos continuos. Disponen de módulos de entrada y salida analógicas y la posibilidad de ejecutar reguladores PID que están programados en el autómata.

■ ***Entradas - Salidas distribuidas:***

Los módulos de entrada salida no tienen porqué estar en el armario del autómata. Pueden estar distribuidos por la instalación, se comunican con la unidad central del autómata mediante un cable de red.

■ ***Buses de campo:***

Mediante un solo cable de comunicación se pueden conectar al bus captadores y accionadores, reemplazando al cableado tradicional. El autómata consulta cíclicamente el estado de los captadores y actualiza el estado de los accionadores.

1.7 FUNCIONAMIENTO

Los autómatas programables son máquinas secuenciales que ejecutan correlativamente las instrucciones indicadas en el programa de usuario almacenado en su memoria, generando unas órdenes o señales de mando a partir de las señales de entrada leídas de la planta (aplicación): al detectarse cambios en las señales, el autómata reacciona según el programa hasta obtener las órdenes de salida necesarias. Esta secuencia se ejecuta continuamente para conseguir el control actualizado del proceso.

La secuencia básica de operación del autómata se puede dividir en tres fases principales:

- Lectura de señales desde la interfaz de entradas.
- Procesado del programa para obtención de las señales de control.
- Escritura de señales en la interfaz de salidas.

A fin de optimizar el tiempo, la lectura y escritura de las señales se realiza a la vez para todas las entradas y salidas; Entonces, las entradas leídas de los módulos de entrada se guardan en una memoria temporal (Imagen entradas). A esta acude la CPU en la ejecución del programa, y según se va obteniendo las salidas, se guardan en otra memoria temporal (imagen de salida). Una vez ejecutado el programa completo, estas imágenes de salida se transfieren todas a la vez al módulo de salida.

El autómata realiza también otra serie de acciones que se van repitiendo periódicamente, definiendo un ciclo de operación. Dichas acciones se pueden observar en el diagrama de bloques de la figura 1.1.

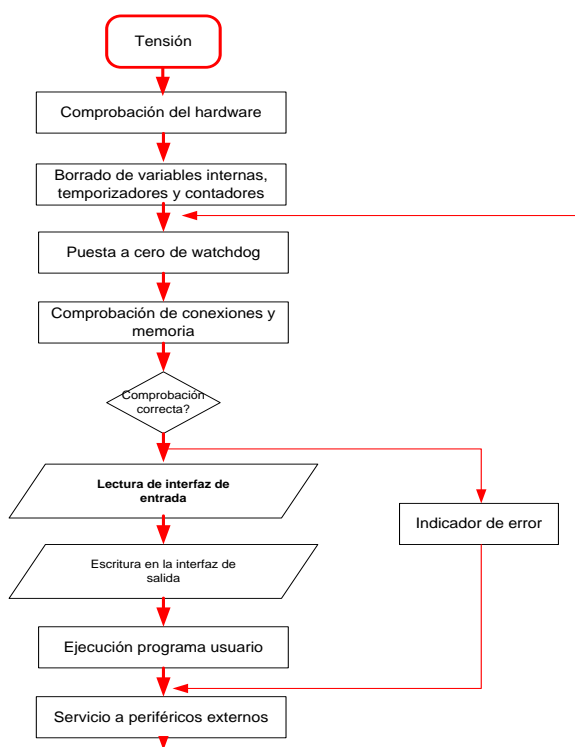


Figura 1.1 *Ciclo de un PLC*

1.8 PROGRAMACION

El sistema de programación permite, mediante las instrucciones del autómeta, confeccionar el programa de usuario. Posteriormente el programa realizado, se trasfiere a la memoria de programa de usuario.

Una memoria típica permite almacenar como mínimo hasta mil instrucciones con datos de bit, y es del tipo lectura/escritura, permitiendo la modificación del programa cuantas veces sea necesario.

Tiene una batería tampón para mantener el programa si falla la tensión de alimentación.

La programación del autómeta consiste en el establecimiento de una sucesión ordenada de instrucciones, escritas en un lenguaje de programación concreto.

Estas instrucciones están disponibles en el sistema de programación y resuelven el control de un proceso determinado.

1.9 TIPOS DE PLC

1.9.1 PLC Compacto

Este tipo de autómetas se distingue por presentar en un solo bloque todos sus elementos, esto es, fuente de alimentación, CPU, memorias, entradas/salidas, etc..

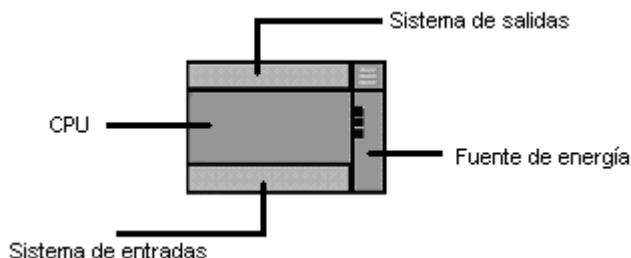


Figura 1.2 *Estructura de un PLC Compacto*

Son los autómatas de gama baja o nanoautómatas los que suelen tener una estructura compacta. Su potencia de proceso suele ser muy limitada dedicándose a controlar máquinas muy pequeñas o cuadros de mando. Algunos PLC's compactos permiten expandir entradas y/o salidas.

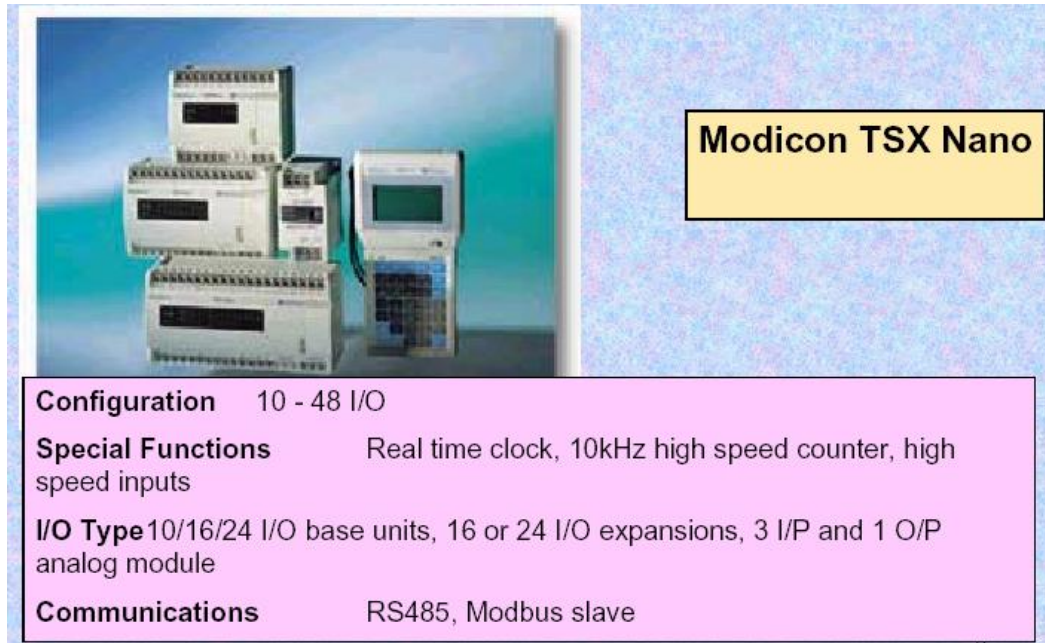


Figura 1.3 *Ejemplo de PLC Compacto*

PLC compacto:

- Cantidad de E/S fijas
- Ampliación por módulo fijo
- Diferentes lenguajes



Figura 1.4 *PLC Compacto*

1.9.2 Composición Relé Inteligente

1. Patillas de fijación retráctiles
2. Alimentación 24Vcc en RS1____BD,
110/240Vca en RS1____FU
3. Pantalla LCD, 4 líneas, 12 caracteres
4. Regleta de terminales con tornillo de las
entradas 24 Vcc en SR1____BD,
110/240Vca en RS1____FU
5. En SR1____BD entradas analógicas
0-10 voltios utilizables en TOR 24 Vcc.
6. Botón de suprimir
7. Botón de inserción de líneas
8. Botones de navegación o después de
configuración botones pulsadores Z
9. Botón de selección y validación
10. Botón de escape
11. Emplazamiento memoria de archivo o
cable de conexión a un PC
12. Regleta de terminales, salidas, relés.
13. Emplazamiento para etiqueta modificable.

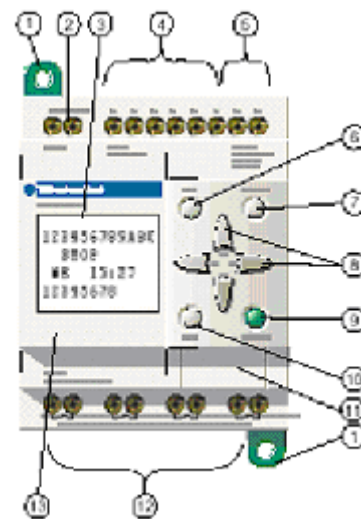


Figura 1.5 Composición Relé Inteligente

Relé inteligente:

20 E/S digitales

Muy pequeño

Sólo funciones lógicas

Sin ampliaciones

Terminal incorporada



Figura 1.6 Relé Inteligente

1.9.3 PLC's modulares

Su característica principal es de que existe un módulo para cada uno de los diferentes elementos que componen el autómata como puede ser una fuente de alimentación, CPU, E/S, etc. La sujeción de los mismos se hace por carril DIN, placa perforada o sobre RACK, en donde va alojado el BUS externo de unión de los distintos módulos que lo componen.

Son los autómatas de gama alta los que suelen tener una estructura modular, que permiten una gran flexibilidad en su constitución.

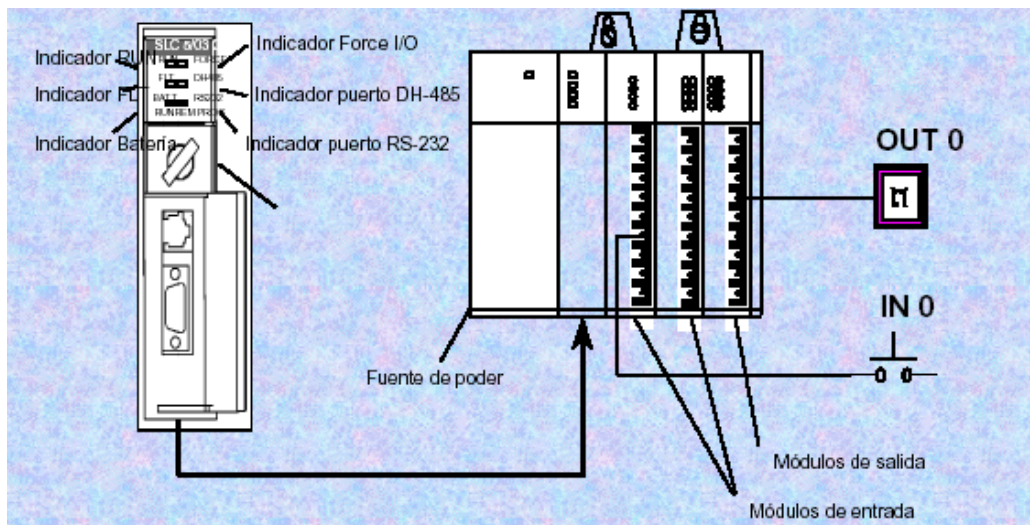


Figura 1.7 Estructura de un PLC modular

PLC's semimodulares

Se caracteriza por separar las E/S del resto del autómata, de tal forma que en un bloque compacto están reunidas las CPU, memoria de usuario o de programa y fuente de alimentación y separadamente las unidades de E/S .

Son los autómatas de gama media los que suelen tener una estructura semimodular (Americana).

PLC Modular:

- Cantidad de E/S variable
- Posibilidades de ampliación
- Tratamiento avanzado



Figura 1.8 PLC modular

1.10 ARQUITECTURA

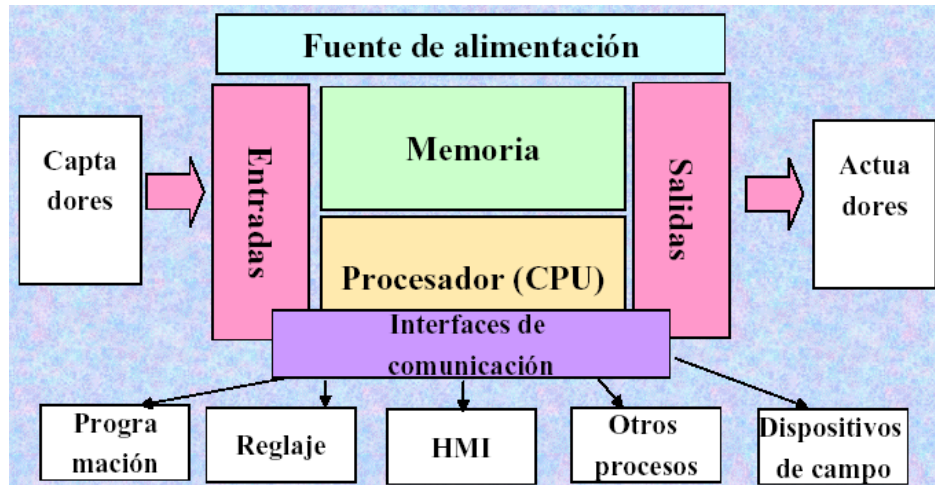


Figura 1.9 Arquitectura de un PLC

El autómata está constituido por diferentes elementos, pero tres son los básicos:

- CPU
- Entradas
- Salidas

Con las partes mencionadas se puede decir que se tiene un autómata pero para que sea operativo son necesarios otros elementos tales como:

- Fuente de alimentación

- **Interfaces**
- **La unidad o consola de programación**
- **Los dispositivos periféricos**

1.10.1 CPU

Introducción

La CPU(Central Processing Unit) es la parte inteligente del sistema. Interpreta las instrucciones del programa de usuario y consulta el estado de las entradas. Dependiendo de dichos estados y del programa, ordena la activación de las salidas deseadas.

La CPU está constituida por los siguientes elementos:

- **Procesador**
- **Memoria monitor del sistema**
- **Circuitos auxiliares**

1.10.1.1 Funciones básicas de la CPU

En la memoria ROM del sistema, el fabricante ha grabado una serie de programas ejecutivos, software del sistema y es a estos programas a los que accederá el μp para realizar las funciones.

El software del sistema de cualquier autómata consta de una serie de funciones básicas que realiza en determinados tiempos de cada ciclo.

En general cada autómata contiene y realiza las siguientes funciones:

- **Vigilar que el tiempo de ejecución del programa de usuario no exceda de un determinado tiempo máximo. A esta función se le denomina Watchdog.**
- **Ejecutar el programa usuario.**
- **Crear una imagen de las entradas, ya que el programa de usuario no debe acceder directamente a dichas entradas.**

- Renovar el estado de las salidas en función de la imagen de las mismas, obtenida al final del ciclo de ejecución del programa usuario.
- Chequeo del sistema.

1.10.1.2 **Procesador**

Está constituido por el microprocesador, el reloj (generador de onda cuadrada) y algún chip auxiliar.

El microprocesador es un circuito integrado (chip), que realiza una gran cantidad de operaciones, que se puede agrupar en:

- Operaciones de tipo lógico.
- Operaciones de tipo aritmético.
- Operaciones de control de la transferencia de la información dentro del autómata.

Para que el microprocesador pueda realizar todas estas operaciones está dotado de unos circuitos internos que son los siguientes:

- Circuitos de la unidad aritmética y lógica o ALU:** Es la parte del μp donde se realizan los cálculos y las decisiones lógicas para controlar el autómata.
- Circuitos de la unidad de control (UC) o Decodificador de instrucciones:** Decodifica las instrucciones leídas en memoria y se generan las señales de control.
- Acumulador:** Es la encargada de almacenar el resultado de la última operación realizada por el ALU.
- Flags:** Flags, o indicadores de resultado, que pueden ser consultados por el programa.
- Contador de programa:** Encargada de la lectura de las instrucciones de usuario.

1.10.1.3 **Memoria monitor del sistema**

Es una memoria de tipo ROM, y además del sistema operativo del autómata contiene las siguientes rutinas, incluidas por el fabricante.

- Inicialización tras puesta en tensión o reset.
- Rutinas de test y de respuesta a error de funcionamiento.
- Intercambio de información con unidades exteriores.
- Lectura y escritura en las interfaces de E/S.

1.10.2 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La fuente de alimentación proporciona las tensiones necesarias para el funcionamiento de los distintos circuitos del sistema.

La alimentación a la CPU puede ser de continua a 24 Vcc, tensión muy frecuente en cuadros de distribución, o en alterna a 110/220 Vca. En cualquier caso es la propia CPU la que alimenta las interfaces conectadas a través del bus interno.

La alimentación a los circuitos E/S puede realizarse, según tipos, en alterna a 48/110/220 Vca o en continua a 12/24/48 Vcc.

La fuente de alimentación del autómatas puede incorporar una batería tampón, que se utiliza para el mantenimiento de algunas posiciones internas y del programa usuario en memoria RAM, cuando falla la alimentación o se apaga el autómatas.

1.10.3 INTERFASES

En el control de un proceso automatizado, es imprescindible un diálogo entre el operador y la máquina junto con una comunicación entre la máquina y el autómatas, estas comunicaciones se establecerán por medio del conjunto de entradas y salidas del citado elemento.

Los autómatas son capaces de manejar tensiones y corrientes de nivel industrial, gracias a que disponen un bloque de circuitos de interfaz de E/S muy potente, que les permite conectarse directamente con los sensores y accionamientos del proceso.

De entre todos los tipos de interfaces que existen, las interfaces específicas permiten la conexión con elementos muy concretos del proceso de automatización. Se pueden distinguir entre ellas tres grupos bien diferenciados:

- Entradas / salidas especiales.
 - Entradas / salidas inteligentes.
 - Procesadores periféricos inteligentes.
- a) Las interfaces especiales del primer grupo se caracterizan por no influir en las variables de estado del proceso de automatización. Únicamente se encargan de adecuar las E/S, para que puedan ser inteligibles por la CPU, si son entradas, o para que puedan ser interpretadas correctamente por actuadores (motores, cilindros, etc.), en el caso de las salidas.
- b) Las del segundo grupo admiten múltiples modos de configuración, por medio de unas combinaciones binarias situadas en la misma tarjeta. De esta forma se descarga de trabajo a la unidad central, con las ventajas que conlleva.
- c) Los procesadores periféricos inteligentes, son módulos que incluyen su propio procesador, memorias y puntos auxiliares de entrada / salida. Estos procesadores contienen en origen un programa especializado en la ejecución de una tarea concreta, a la que le basta conocer los puntos de consigna y los parámetros de aplicación para ejecutar, de forma autónoma e independiente de la CPU principal, el programa de control.

1.10.4 ENTRADAS Y SALIDAS

Introducción

La sección de entradas mediante el interfaz, adapta y codifica de forma comprensible para la CPU las señales procedentes de los dispositivos de entrada o captadores.

Hay dos tipos de entradas:

- Entradas digitales

■ Entradas analógicas

La sección de salida también mediante interfaz trabaja de forma inversa a las entradas, es decir, decodifica las señales procedentes de la CPU, y las amplifica y manda con ellas los dispositivos de salida o actuadores como lámparas, relés, aquí también existen unas interfaces de adaptación a las salidas de protección de circuitos internos.

Hay dos tipos de salidas:

■ Salidas digitales

■ Salidas analógicas

1.10.4.1 Entradas digitales

Los módulos de entrada digitales permiten conectar al autómata, captadores de tipo "todo o nada", como finales de carrera, pulsadores, etc.

Los módulos de entrada digitales trabajan con señales de tensión, por ejemplo cuando por una vía llegan 24 voltios se interpreta como un "1" y cuando llegan cero voltios se interpreta como un "0"

El proceso de adquisición de la señal digital consta de varias etapas.

- Protección contra sobretensiones
- Filtrado
- Puesta en forma de la onda
- Aislamiento galvánico o por optoacoplador.

1.10.4.2 Entradas analógicas

Los módulos de entrada analógicas permiten que los autómatas programables trabajen con accionadores de mando analógico y lean señales de tipo analógico como pueden ser la temperatura, la presión o el caudal.

Los módulos de entradas analógicas convierten una magnitud analógica en un número que se deposita en una variable interna del autómata. Lo que realiza es una conversión A/D, puesto que el autómata solo trabajar con señales digitales. Esta conversión se realiza con una precisión o resolución determinada (numero de bits) y cada cierto intervalo de tiempo (periodo muestreo).

Los módulos de entrada analógica pueden leer tensión o intensidad.

El proceso de adquisición de la señal analógica consta de varias etapas:

- Filtrado
- Conversión A/D
- Memoria interna

1.10.4.3 Salidas digitales

Un módulo de salida digital permite al autómata programable actuar sobre los preaccionadores y accionadores que admitan ordenes de tipo todo o nada.

El valor binario de las salidas digitales se convierte en la apertura o cierre de un relé interno del autómata en el caso de módulos de salidas a relé.

En los módulos estáticos (bornero), los elementos que conmutan son los componentes electrónicos como transistores o triacs, y en los módulos electromecánicos son contactos de relés internos al módulo.

Los módulos de salidas estáticas al suministrar tensión, solo pueden actuar sobre elementos que trabajan todos a la misma tensión, en cambio los módulos de salida electromecánicos, al ser libres de tensión, pueden actuar sobre elementos que trabajen a tensiones distintas.

El proceso de envío de la señal digital consta de varias etapas:

- Puesta en forma
- Aislamiento
- Circuito de mando (relé interno)
- Protección electrónica
- Tratamiento cortocircuitos

1.10.4.4 Salidas analógicas

Los módulos de salida analógica permiten que el valor de una variable numérica interna del autómatas se convierta en tensión o intensidad.

Lo que realiza es una conversión D/A, puesto que el autómatas solo trabaja con señales digitales. Esta conversión se realiza con una precisión o resolución determinada (numero de bits) y cada cierto intervalo de tiempo (periodo de muestreo).

Esta tensión o intensidad puede servir de referencia de mando para actuadores que admitan mando analógico como pueden ser los variadores de velocidad, las etapas de los tiristores de los hornos, reguladores de temperatura... permitiendo al autómatas realiza funciones de regulación y control de procesos continuos.

El proceso de envío de la señal analógica consta de varias etapas:

- Aislamiento galvánico
- Conversión D/A
- Circuitos de amplificación y adaptación
- Protección electrónica de la salida

Como se ha visto, las señales analógicas sufren un gran proceso de adaptación tanto en los módulos de entrada como en los módulos de salida. Las funciones de conversión A/D y D/A que realiza son esenciales. Por ello los módulos de E/S analógicos se les considera módulos de E/S especiales.

1.10.5 INTERFASES DE COMUNICACIÓN

1.10.5.1 EIA RS232

Propuesto por EIA (Electrical Industries Association), laboratorios Bell y los fabricantes de equipos de comunicaciones y posteriormente el V-24 y el V-28 propuesto por el CCITT. En su momento se consideró el nivel de 5[V] insuficiente para la transmisión de datos, partiendo de este presupuesto se optó por una tensión mayor, 12 [V] presente ya en la mayoría de dispositivos.

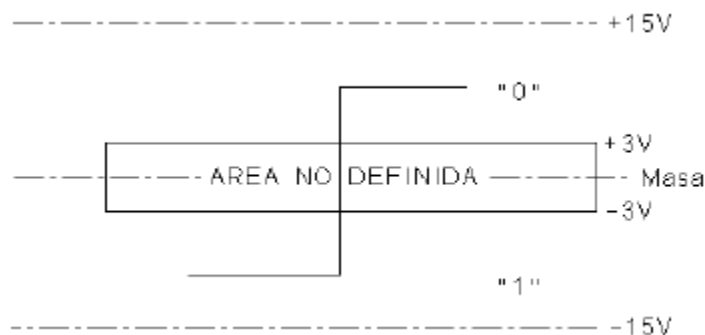


Figura 1.10 Nivel de voltaje para transmisión de datos

En donde:

0 lógico es un estado activo para los circuitos de comando de +3 a +15 [V] y,

1 lógico es un estado no activo para los circuitos de comando de -3 a -15 [V].

Con una velocidad máxima de 20000 baudios, puede actuar ya sea en modo síncrono como asíncrono. Puede tener una correcta transferencia de datos hasta 15m.

Cuando las interfases electrónicas no poseen las tensiones de norma, se aplican interfases que producen las tensiones necesarias por medio de una alimentación única de

5[V] como es el caso del MAX 232.

1.10.5.2 EIA RS449

Debido a que la interfase RS232 y su correspondiente V24 poseen limitaciones en cuanto a velocidad y distancia de enlace 20 [Kbps] a 15 [m], a comienzos de los 70 se produce una norma más completa.

Si bien el RS449 representa un considerable avance con respecto a los anteriores, no resulta como una estándar para reemplazarla.

La norma fue complementada por RS422 y RS423.

1.10.5.3 EIA RS422-A

Enseguida se demostró que la transmisión de potenciales referidos a masa no da suficiente garantía de inmunidad al ruido. Un simple campo magnético a lo largo del cable puede inducir una tensión suficiente para producir un error en el código.

Con este razonamiento fue concebida una línea diferencial, que por una parte requiere de un número doble de cables para una conexión full duplex, pero por la otra ofrece mayor seguridad. No existe una referencia a masa pero si un confronto entre las dos líneas que transmiten datos (diferencial).

Cuando en la línea DATA+ es superior a la línea DATA -, significa que se transmite un "1". Viceversa, si el potencial de DATA + resulta inferior al de DATA -, entonces interpreta un "0".

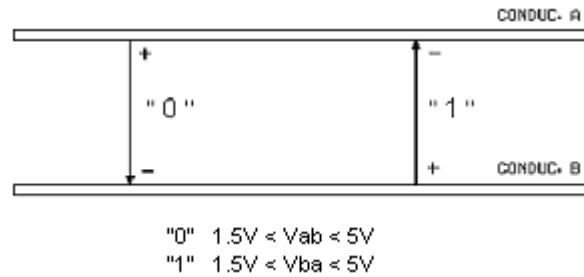


Figura 1.11 Transmisión Full duplex

Si la línea se encontrara expuesta a un campo magnético, las perturbaciones presentes sobre los dos conductores son idénticas, por lo que la diferencia de potencial permanece inmune.

1.10.5.4 RS423

Los receptores en ambos extremos del enlace reciben la tierra desde el transmisor correspondiente por medio de un único conductor para las señales en una dirección determinada por lo que la transmisión se denomina desbalanceada.

A diferencia de RS232 en esta norma se obtiene una mejora de performance dado que las señales tanto en el receptor como en el transmisor se comparan con respecto a una tierra verdadera proveniente del transmisor.

1.10.5.5 RS485

Tanto RS 232 como RS 422 son estándares para comunicación punto a punto, pero para una red multiusuario se utiliza generalmente RS485.

Esta norma exige un acceso coordinado a la red. Solo una estación a la vez puede emitir, mientras los demás deben permanecer a la escucha. Este tipo de comunicación half duplex, y depende del protocolo la definición de emisión de los nodos simples de la red.

Las características eléctricas son idénticas al RS422, tanto es así que pueden

desarrollarse las interfases eléctricas con los mismos chips.

Por la misma razón que la comunicación es half duplex, son suficientes dos conductores y la masa para la conexión de todos los nodos.

En los ambientes industriales es más común utilizar RS485, que es un par retorcido blindado STP (Shielded Twisted Pair).

MEMORIA

Introducción

La memoria es el almacén donde el autómatas guarda todo cuanto necesita para ejecutar la tarea de control.

Datos del proceso:

- Señales de planta, entradas y salidas.
- Variables internas, de bit y de palabra.
- Datos alfanuméricos y constantes.

Datos de control:

- Instrucciones de usuario (programa)
- Configuración del autómatas (modo de funcionamiento, número de e/s conectadas, ...)

Existen varios tipos de memorias:

- RAM. Memoria de lectura y escritura.
- ROM. Memoria de solo lectura, no reprogramable.
- EPROM. Memoria de solo lectura, reprogramables con borrado por ultravioletas.
- EEPROM. Memoria de solo lectura, alterables por medios eléctricos.

- La memoria RAM se utiliza principalmente como memoria interna, y únicamente como memoria de programa en el caso de que pueda asegurarse el mantenimiento e los datos con una batería exterior.
- La memoria ROM se utiliza para almacenar el programa monitor del sistema como hemos visto en el apartado dedicado a la CPU.
- Las memorias EPROM se utilizan para almacenar el programa de usuario, una vez que ha sido convenientemente depurada.
- Las memorias EEPROM se emplean principalmente para almacenar programas, aunque en la actualidad es cada vez más frecuente el uso de combinaciones RAM + EEPROM, utilizando estas ultimas como memorias de seguridad que salvan el contenido de las RAM. Una vez reanudada la alimentación, el contenido de la EEPROM se vuelca sobre la RAM. Las soluciones de este tipo están sustituyendo a las clásicas RAM + batería puesto que presentan muchos menos problemas.

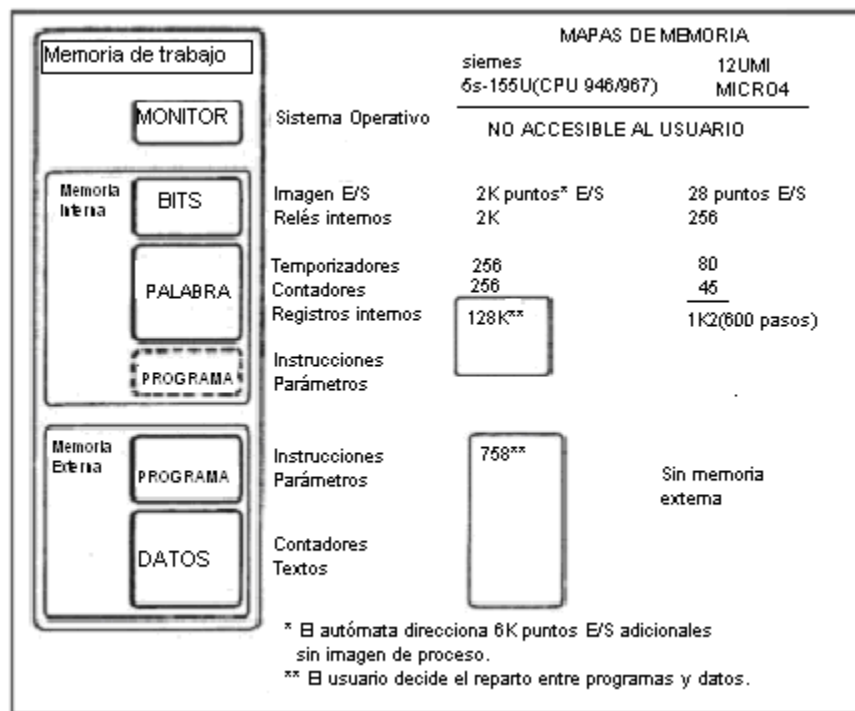


Figura 1.13 Mapas de memoria

Memoria interna

En un autómata programable, la memoria interna es aquella que almacena el estado de las variables que maneja el autómata: entradas, salidas, contadores, relés internos, señales de estado, etc. Esta memoria interna se encuentra dividida en varias áreas, cada una de ellas con un cometido y características distintas.

La clasificación de la memoria interna no se realiza atendiendo a sus características de lectura y escritura, sino por el tipo de variables que almacena y el número de bits que ocupa la variable. Así, la memoria interna del autómata queda clasificada en las siguientes áreas.

Área de imágenes de entradas/salidas y Área interna (IR).

En esta área de memoria se encuentran:

- Los canales (registros) asociados a los terminales externos (entradas y salidas).
- Los relés (bit) internos (no correspondidos con el terminal externo), gestionados como relés de E/S.
- Los relés E/S no usados pueden usarse como IR.
- No retienen estado frente a la falta de alimentación o cambio de modo de operación.

Área especial (SR).

Son relés de señalización de funciones particulares como:

- Servicio (siempre ON, OFF)
- Diagnósis (señalización o anomalías)
- Temporizaciones (relojes a varias frecuencias)
- Cálculo
- Comunicaciones
- Accesible en forma de bit o de canal.
- No conservan su estado en caso de fallo de alimentación o cambio de modo.

Área auxiliar (AR).

Contienen bits de control e información de recursos de PLC como: Puerto RS232C, puertos periféricos, casetes de memoria...

- Se dividen en dos bloques:

Señalización: Errores de configuración, datos del sistema.

Memorización y gestión de datos

- Es un área de retención.
- Accesible en forma de bit o de canal.
- No conservan su estado en caso de fallo de alimentación o cambio de modo.

Área de enlace (LR).

- Se utilizan para el intercambio de datos entre dos PLC's unidos en forma PC Link (1:1).
- Dedicados al intercambio de información entre PLC's.
- Si no se utilizan como LR pueden usarse como IR.
- Accesible en forma de bit o canal.
- No conservan su estado en caso de fallo de alimentación o cambio de modo.

Área de retención (HR).

- Mantienen su estado ante fallos de alimentación o cambio de modo de PLC.
- Son gestionados como los IR y direccionables como bit o como canal.

Área de temporizadores y contadores (TIM/CNT).

- Es el área de memoria que simula el funcionamiento de estos dispositivos.
- Son usados por el PLC para programar retardos y contajes.

Área de datos (DM).

- Se trata de memoria de 16 bits (palabra).
- Utilizable para gestión de valores numéricos.
- Mantiene su estado ante cambios de modos de trabajo o fallo de alimentación.
- Direccionables como canal (palabra).
- Esta área suele contener los parámetros de configuración del PLC (setup).

Las variables contenidas en la memoria interna, pueden ser consultadas y modificadas continuamente por el programa, cualquier número de veces. Esta actualización continua de los datos obliga a construir la memoria con dispositivos RAM.

Memoria de programa

La memoria de programa, normalmente externa y enchufable a la CPU mediante casete de memoria, almacena el programa escrito por el usuario para su aplicación. Cada instrucción del usuario ocupa un paso o dirección del programa.

Las memorias de programa o memorias de usuario son siempre de tipo permanente RAM + batería o EPROM/EEPROM. Por lo general la mayoría de los fabricantes de autómatas ofrecen la posibilidad de utilizar memorias RAM con batería para la fase de desarrollo y depuración de los programas, y de pasar estos a memorias no volátiles EPROM o EEPROM una vez finalizada esta fase.

La ejecución del programa en el módulo es siempre prioritaria, de forma que si se da tensión al autómata con un módulo conectado, la CPU ejecuta su programa y no el contenido en memoria RAM interna.

1.11 PROTOCOLOS

En la actualidad contamos con muchos protocolos de comunicación comerciales con los cuales muchas veces aun sin darnos cuenta, los utilizamos, nos ayudan a hacer tareas como lo son el Internet, una transferencia por módem o una simple comunicación a un servicio en línea inteligente de algún banco (BITAL).

A continuación se menciona y explica varios de estos protocolos, estos son los más importantes y/o comerciales en la actualidad:

1. FTP
2. HTTP
3. IPX/SPX
4. NFS
5. POP3
6. SCP
7. TCP/IP

1. FTP File transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Archivos)

El objetivo principal de este protocolo son varios puntos, promover el compartir archivos entre computadoras (programas y/o datos), alentar al uso remoto de las computadoras, y transferir datos de una forma segura y optima por computadora. FTP mas que para ser usado por un usuario directamente es para que los programas lo usen entre ellos para comunicarse.

Con este tipo de forma de hacer las cosas le ayudamos muchísimo al usuario a despreocuparse si el tiene contacto con macrocomputadoras, micro, mini o simples PC's, gracias a un protocolo como este, no se necesita saber mucho y se logra lo que se quiere.

FTP ha ido evolucionando demasiado en todos estos años desde que se creó, este empezó en 1971 con un modelo de transferencia llamado RFC 141 en M.I.T. Fue hasta después de muchas revisiones que llegó a RFC 265 cuando ya se le consideró un protocolo de transferencia de archivos completa entre HOSTs (servidores de archivos) de ARPHANET. Finalmente un documento declarando un FTP oficial se publicó cuando se llegó a RFC 454.

Por Julio de 1973 muchos cambios había sufrido ya el FTP, pero siempre conservó la

estructura principal desde el principio.

Al final de la edición de RFC 765 se incluyeron algunos de los que son ahora los comandos de este protocolo:

<i>CDUP</i>	/	<i>MKD</i>
Change to Parent Directory		Make Directory
<i>SMNT</i>		<i>RMD</i>
Structure Mount		Remove Directory
<i>STOU</i>		<i>PWD</i>
Store Unique		Print Directory
<i>SYST</i>		
System		

Alguna de la terminología usada en este protocolo son las siguientes definiciones:

ASCII.- Solo se usan todos los caracteres dentro de los 8 bits en su valor bajo

Access controls.- Este sirve para hablar a cerca de los privilegios (derechos en la red) de cada usuario tanto en archivos como en dispositivos.

Data connection.- Habla de cuando hay una comunicación Full Duplex entre dos computadoras.

DTP.- Proceso de la transferencia.

Error Recovery.- Este es un procedimiento que le permite al usuario en algunos casos recuperar información perdida en el proceso de transferencia.

Existen tres tipos de datos en la transferencia por FTP, tipo ASCII, EBCDIC e IMAGEN.

El tipo ASCII, es el más común en el protocolo FTP, este se usa cuando se transfieren archivos de texto, la computadora que envía (sender), debe convertir cualquiera que sea su estructura de archivos interna, debe convertir sus datos al formato genérico de 8 bits, y el que recibe (receiver) lo debe convertir de nuevo a su formato propio.

El tipo EBCDIC, es el más eficiente cuando ambos el que recibe y el que envía lo usan como formato propio, este tipo se representa también en 8 bits pero de forma EBCDIC. Lo único en lo que cambian es en la forma de reconocer los códigos de los caracteres.

El formato de IMAGEN es cuando se empaqueta todo lo que se quiere enviar en cadenas seguidas de paquetes de 8 bits, esto es no importa el formato en que internamente se maneje la información, cuando se va a enviar se tiene que hacer una conversión de 8 bits en 8 bits y cuando el que recibe tiene todo el paquete, el mismo debe codificarlos de nuevo para que la transmisión sea completada.

En la estructura de datos en FTP se consideran tres tipos diferentes de archivos:

File – structure.- donde no hay estructuras internas y el archivo es considerado una secuencia continua de bytes

Record – structure.- donde los archivos contienen puros registros igualitos en estructura

Page – structure.- donde los archivos contienen paginas enteras indexadas separadas.

Al establecer una conexión por FTP se debe tomar en cuenta que el mecanismo de transferencia consiste en colocar bien la transferencia de datos en los puertos adecuados y al concluir la conexión estos puertos deben ser cerrados adecuadamente. El tamaño de

transferencia es de 8 bits, en ambos. El que va a transferir, debe escuchar desde el puerto hasta que el comando enviado sea recibido y este será el que de la dirección de la transferencia. Una vez recibido el comando y establecido una transferencia del servidor a que solicita se inicializa la comunicación de la transferencia para verificar la conexión, esta es una cabecera con un formato específico, después de esto se comienza a enviar las tramas de 8 bits sin importar el tipo de datos que sea (antes mencionado), y al finalizar se envía otra trama cabecera ya establecida confirmando la transferencia completada.

Existen tres modos de transferencia en FTP

- STREAM MODE
- BLOCK MODE
- COMPRESSED MODE

Algunos de los comandos más usados en FTP son los siguientes:

Comandos de Acceso

Comandos de Transferencia

Comandos de Servicio

2. HTTP Hyper Text Transfer Protocol (Protocolo para la transferencia de hipertextos)

El protocolo para la transferencia de hipertextos es para todos los sistemas de información distribuidos que tengan la necesidad de mostrar la información y pasarla por una comunicación normal haciendo uso de las ligas de este lenguaje. La primera versión de este lenguaje (HTTP 0.9) se uso desde 1990.

El Protocolo fue implementado inicialmente para WWW en 1991 como una iniciativa de software y se denominó HTTP 0.9. El protocolo completo fue definido en 1992 e implementado en marzo de 1993.

HTTP 1.0 Esta especificación prevé las características básicas del protocolo. Fue desarrollado por Tim Berners-Lee, Roy T. Fielding, y Henrik Frystyk Nielsen.

HTTP 1.1 La primera versión no está aun habilitada, pero las especificaciones son muy similares a la anterior.

HTTP-NG Next Generation of HTTP, propuesta por Simón Spero. Es un protocolo binario con nuevas características para un acceso más rápido usando TCP. Este es el último HTTP en la actualidad, este es mas complejo que un 0.9.

El protocolo como todos tiene una propia terminología, a continuación la menciono:

Conexión.- Es el circuito virtual establecido entre dos programas en una red de comunicación con el proceso de una simple comunicación.

Mensaje.- Esta es la unidad básica de un protocolo HTTP, estos consisten en una secuencia estructurada que es transmitida siempre entre los programas.

Cliente.- Es el programa que hace la llamada al servidor y es el que atiende en toda la transmisión la trama de los mensajes.

Servidor.- El que presta el servicio en la RED.

Proxy.- Un programa intermedio que actúa sobre los dos, el servidor y el cliente.

IPX/SPX Internetwork Packet Exchange, Sequence Packet Exchange

Este es un protocolo usado y registrado por la compañía mundial de redes Novell®

NFS Network file system, Sistema de archivos de RED

NFS es un sistema distribuido para archivos, este es para las redes heterogéneas, con este protocolo, el usuario solo ve un directorio cuando esta dentro de la red, claro que tiene ramas dentro pero no puede ver mas arriba de el nivel en el que se entra, talvez los archivos dentro de esta estructura del directorio ni siquiera esta en la misma computadora.

POP3 Post office protocol version 3

Este es netamente un protocolo para la administración de correo en Internet.

En algunos nodos menores de Internet normalmente es poco práctico mantener un sistema de transporte de mensajes (MTS). Por ejemplo, es posible que una estación de trabajo no tenga recursos suficientes (espacio en disco, entre otros) para permitir que un servidor de SMTP [RFC821] y un sistema local asociado de entrega de correo estén residentes y continuamente en ejecución. De forma similar, puede ser caro (o incluso imposible) mantener una computadora personal interconectada a una red tipo IP durante grandes cantidades de tiempo (el nodo carece el recurso conocido como "connectivity").

A pesar de esto, a menudo es muy útil poder administrar correo sobre estos nodos, y frecuentemente soportan un user agent (UA) (agente de usuario) para ayudar en las tareas de manejo de correo. Para resolver el problema, un nodo que sí sea capaz de soportar un MTS ofrecerá a estos nodos menos dotados un servicio de maildrop. Se entiende por maildrop, el "lugar" en el sistema con el MTS donde el correo es almacenado para que los otros nodos puedan trabajar con él sin necesidad de mantener su propio MTS. El Protocolo de oficina de correos - Versión 3 (POP3) está destinado a permitir que una estación de trabajo acceda dinámicamente a un maildrop en un host servidor de forma útil y eficiente.

Esto significa que el protocolo POP3 se usa para permitir a una estación de trabajo recobrar correo que el servidor tiene almacenado.

POP3 no está destinado a proveer de extensas operaciones de manipulación de correo sobre el servidor; normalmente, el correo es transmitido y entonces borrado. IMAP4 es un protocolo más avanzado y complejo y es tratado en [RFC1730] y revisado en [RFC 2060].

De aquí en adelante el término (host) cliente se refiere a un host haciendo uso del servicio POP3 y host servidor al que ofrece este servicio. Inicialmente, el host servidor comienza el servicio POP3 leyendo el puerto 110 TCP. Cuando un host cliente desea de

hacer uso del servicio, establece una conexión TCP con el host servidor. Cuando la conexión se establece, el servidor POP3 envía un saludo. Entonces, el cliente y el servidor de POP3 intercambian comandos y respuestas respectivamente hasta que la conexión se cierra o es abortada.

Los comandos en el POP3 consisten en una palabra clave (keyword), posiblemente seguida de uno o más argumentos. Todos los comandos terminan con un par CRLF. Las palabras clave y los argumentos consisten en caracteres ASCII imprimibles. Las palabras clave y los argumentos están cada uno separados por un único carácter de espacio. Las palabras clave son de una longitud de tres o cuatro caracteres, mientras que cada argumento puede ser de hasta 40 caracteres de longitud.

Las respuestas en el POP3 consisten de un indicador de estado y una palabra clave posiblemente seguida de información adicional. Todas las respuestas acaban en un par CRLF. Las respuestas pueden ser de hasta 512 caracteres de longitud, incluyendo el CRLF de terminación. También existen dos indicadores de estado: positivo o afirmativo ("OK") y negativo ("-ERR"). Los servidores deben enviar el "OK" y el "-ERR" en mayúsculas.

Las respuestas a ciertos comandos son multilínea (una respuesta compuesta de varias líneas). En estos casos, que se indican claramente más adelante, después de enviar la primera línea de la respuesta y un CRLF, se envía cualquier línea adicional, cada una terminada en un par CRLF. Cuando todas las líneas de la respuesta han sido enviadas, se envía una línea final, que consiste en un octeto de terminación (en decimal 046, ".") Y un par CRLF. Si alguna línea de la respuesta multilínea comienza con el octeto de terminación, se ponen bytes de relleno precedidos por el byte de terminación en esa línea de la respuesta. De aquí en adelante una respuesta multilínea termina con los cinco bytes "CRLF.CRLF". Al examinar una respuesta multilínea, el cliente comprueba si la línea comienza con el byte de terminación. Si es así y si siguen otros bytes a excepción del CRLF, el primer byte de la línea (el byte de terminación) es ignorado. De este modo si el CRLF sigue inmediatamente al carácter de terminación, entonces la respuesta desde el servidor POP termina y la línea conteniendo "CRLF " no es considerada como parte de la

respuesta multilínea.

Una sesión POP3 progresa a través de una serie de estados a lo largo de su vida. Una vez la conexión TCP ha sido abierta y el servidor de POP3 ha enviado el "saludo" (línea especial que se utiliza cuando se establece la conexión), la sesión entra en el estado de autorización (AUTHORIZATION). En este estado, el cliente debe identificarse al servidor de POP3. Una vez el cliente ha hecho esto satisfactoriamente, el servidor adquiere los recursos asociados al maildrop del cliente, y la sesión entra en el estado de transacción (TRANSACTION). En este estado, el cliente realiza una serie de solicitudes al servidor de POP3. Cuando el cliente ha emitido el comando de finalización (QUIT), la sesión entra en el estado de actualización (UPDATE). En este estado, el servidor de POP3 libera cualesquiera recursos adquiridos durante el estado de transición, "dice adiós" y la conexión TCP se cierra.

Un servidor debe responder a comandos no reconocidos, no implementados, o sintácticamente incorrectos con un indicador negativo de estado (respuesta negativa).

También debe responder con un indicador negativo de estado cuando la sesión se encuentra en un estado incorrecto. No hay un método general para que el cliente distinga entre un servidor que no implementa un comando opcional y un servidor que no está dispuesto o es incapaz de procesar el comando.

Un servidor de POP3 puede disponer de un temporizador o cronómetro de inactividad (autologout inactivity timer). Tal cronómetro debe ser de por lo menos 10 minutos de duración. La recepción de cualquier comando desde el cliente durante este intervalo reinicia la cuenta de este cronómetro. Cuando el cronómetro llega a los diez minutos, la sesión no entra en el estado de actualización. Entonces, el servidor debería cerrar la conexión TCP sin eliminar ningún mensaje y sin enviar ninguna respuesta al cliente.

USER nombre

Argumentos: una cadena identificando un mailbox, el cual solo tiene significado para el servidor

Restricciones: solo puede darse en el estado de autorización después del saludo o de los comandos USER o PASS sin éxito.

Definición: Para autenticar usando la combinación de los comandos USER y PASS, el cliente debe primero emitir el comando USER. Si el servidor responde afirmativamente (+OK), entonces el cliente puede responder con el comando PASS para completar la autenticación, o el comando QUIT para finalizar con la conexión. Si el servidor responde negativamente (-ERR) al comando USER, el cliente puede emitir un nuevo comando de autenticación o bien el comando QUIT.

El servidor puede devolver una respuesta afirmativa incluso a pesar de que no exista ningún mailbox. El servidor puede devolver una respuesta negativa si el mailbox existe, pero no permitir la autenticación.

PASS cadena

Argumentos: palabra de acceso al mailbox

Restricciones: solo puede darse en el estado de autorización inmediatamente después de un comando USER satisfactorio.

Definición: Cuando el cliente el comando PASS, el servidor utiliza el par de argumentos de los comandos USER y PASS para determinar si al cliente se le debe dar acceso al maildrop apropiado.

Ya que el comando PASS tiene exactamente un argumento, un servidor de POP3 puede tratar los espacios como parte del password en lugar de cómo separadores de argumentos.

APOP nombre digest

Argumentos: una cadena identificando un mailbox y una cadena digest MD5

Restricciones: solo puede darse en el estado de autorización después del saludo o de los comandos USER o PASS sin éxito.

Definición: Normalmente, cada sesión POP3 comienza con intercambio USER/PASS. Esto tiene como resultado una clave de acceso específica enviada a través de la red. Para un uso intermitente del POP3, no conlleva un riesgo considerable. Sin embargo, muchas implementaciones de cliente POP3 conectan al servidor regularmente para comprobar si hay correo nuevo. Además, el intervalo de iniciación de la sesión puede ser del orden de 5 minutos. Por lo tanto, el riesgo de que la clave de acceso sea capturada es alto.

Se requiere un método alternativo de autenticación que no implique el envío de claves de acceso a través de la red. Esta funcionalidad la proporciona el comando APOP.

Un servidor que implemente el comando APOP incluirá una marca de tiempo (timestamp) en sus "saludos". La sintaxis de la marca de tiempo corresponde al "msg-id" en la RFC 882 (actualizada por RFC 973 y después por RFC 1982), y debe ser diferente cada vez que el servidor envía un saludo. Por ejemplo, en una implementación UNIX en la cual un proceso UNIX separado es el encargado de cada instancia de servidor, la sintaxis de la marca de tiempo podría ser: process-ID.clock@hostname, donde process ID es el valor decimal del PID del proceso, clock es el valor decimal del reloj del sistema, y hostname es el nombre de dominio del host donde el servidor está funcionando.

El cliente recibe esta marca de tiempo y emite un comando APOP. El parámetro nombre tiene el mismo significado que el parámetro nombre del comando USER. EL parámetro digest se calcula aplicando el algoritmo MD5 (RFC 1321) a una cadena consistente en una marca de tiempo (incluyendo <) seguido de un secreto compartido. Este secreto compartido es una cadena conocida solo por el cliente y el servidor. Se debe tener un gran cuidado para prevenir una revelación no autorizada del secreto, ya que su

conocimiento puede permitir a cualquier entidad hacerse pasar por el usuario. El parámetro digest es un valor de 16 bytes que se envía en formato hexadecimal, utilizando caracteres ASCII en minúsculas.

Cuando el servidor recibe el comando APOP, verifica el digest proporcionado. Si el digest es correcto, el servidor envía una respuesta afirmativa y la sesión entra en el estado de transacción. Si no, envía una respuesta negativa y la sesión permanece en el estado de autorización.

AUTH mecanismo

Argumentos: una cadena que identifique un mecanismo de autenticación IMAP4 (definición en IMAP4-AUTH).

Restricciones: sólo puede darse en el estado de autorización.

Definición: El comando AUTH se refiere a un mecanismo de autenticación al servidor por parte del cliente. Si el servidor soporta este mecanismo, lleva a cabo el protocolo para la identificación del usuario. Opcionalmente, también procede con un mecanismo de protección para las subsiguientes interacciones del protocolo. Si este mecanismo de autenticación no es soportado, el servidor debería rechazar el comando AUTH enviando una respuesta negativa.

El protocolo de autenticación consiste en una serie de cuestiones por parte del servidor y de unas respuestas del cliente, específicas de este mecanismo de autenticación. Una pregunta del servidor, es una línea que consiste en un carácter "+" seguido de un espacio y una cadena codificada en base 64. La respuesta del cliente es una línea que contiene otra cadena codificada en base 64. Si el cliente desea cancelar la autenticación, debe emitir una línea con un único "*". Si el servidor la recibe, rechazará el comando AUTH.

Un mecanismo de protección proporciona integridad y privacidad a la sesión del

protocolo. Si se utiliza un mecanismo de protección, este será aplicado a todos los datos que se envíen en la conexión. El mecanismo de protección tiene efecto inmediatamente después de que un CLRF concluya con el proceso de autenticación del cliente y de la respuesta positiva del servidor. Una vez el mecanismo de protección se hace efectivo, el flujo de bytes de comandos y respuestas se procesa en buffers de ciphertext (texto cifrado).

Cada buffer es transferido en la conexión como un flujo de bytes seguidos de un campo de 4 bytes que representan la longitud de los siguientes datos. La longitud máxima de los buffers de ciphertext se define en el mecanismo de protección.

No es necesario que el servidor soporte algún mecanismo de autenticación, y tampoco es necesario que los mecanismos de autenticación soporten mecanismos de protección. Si un comando AUTH falla, la sesión permanece en el estado de autorización y el cliente puede probar con otro AUTH o bien con otro mecanismo como la combinación USER/PASS, o el comando APOP. En otras palabras, el cliente puede pedir tipos de autenticación en orden decreciente de preferencia, con USER/PASS o APOP como últimos recursos.

Si el cliente completa la autenticación satisfactoriamente, el servidor de POP3 emite una respuesta afirmativa y se entra en el estado de transacción.

TOP mensaje

Argumentos: un número de mensaje, que si aparece no se puede referir a ningún mensaje marcado como borrado; y un número no negativo de líneas.

Restricciones: solo puede darse en el estado de transacción.

Definición: Si el servidor emite una respuesta positiva, entonces ésta es multilínea. Después del +OK inicial, el servidor envía las cabeceras del mensaje, la línea en blanco separando las cabeceras del cuerpo, y luego el número de líneas del cuerpo del mensaje.

Si el número de líneas requeridas por el cliente es mayor del número de líneas del cuerpo, el servidor envía el mensaje entero.

UIDL [mensaje]

Argumentos: un número de mensaje opcional. Si está presente no debe referirse a un mensaje marcado como borrado.

Restricciones: solo puede darse en el estado de transacción.

Definición: Si se da un argumento, el servidor emite una respuesta afirmativa con una línea que contiene información del mensaje. Esta línea se llama unique-id listing.

Si no se da ningún argumento y el servidor emite una respuesta afirmativa, la respuesta dada es multilínea. Después del +OK inicial, por cada mensaje en el maildrop, el servidor responde con una línea con información de ese mensaje.

Para simplificar el análisis, todos los servidores deben tener un mismo formato de unique-id listing, que consiste en el número de mensaje, un espacio y el unique-id del mensaje. Después no hay mas información.

El unique-id listing de un mensaje es una cadena arbitraria determinada por el servidor, que consiste en 70 caracteres entre 0x21 y 0x7E (hexadecimal), los cuales identifican únicamente un mensaje en el maildrop y los cuales permanecen a lo largo de las distintas sesiones. Esta persistencia es requerida incluso si la sesión termina sin entrar en el estado de actualización. El servidor nunca debería rehusar el unique-id en un maildrop dado a lo largo de todo el tiempo de existencia de la entidad que usa el unique-id.

Mientras que generalmente es preferible para implementaciones de servidor almacenar los unique-id en el maildrop, la especificación tiene la intención de permitir que

los unique-id sean calculados como trozos del mensaje. Los clientes deberían de ser capaces de manejar una situación en la que se den dos copias idénticas de un mensaje en un maildrop con el mismo unique-id

SCP Simple Communication Protocol

Este es un simple protocolo que deja al servidor y al cliente tener múltiples conversaciones sobre una TCP normal, esto como es evidente declara que el protocolo SCP necesita montarse sobre el SCP, Este protocolo esta diseñado para ser simple de implementar.

El servicio principal de este protocolo es el control del dialogo entre el servidor y el cliente, administrando sus conversaciones y agilizadas en un alto porcentaje, este protocolo le permite a cualquiera de los dos (servidor cliente) establecer una sesión virtual sobre la normal.

TCP/IP Transfer Communication Protocol / Internet Protocol

El TCP/IP es un conjunto de protocolos de comunicación, es decir de convenciones particulares, creadas para permitir la colaboración y la partición de recursos entre más ordenadores conectados entre sí en la que está definida como red o network. Internet es en absoluto la más grande entre todas las redes existentes, debido a que logra conectar entre sí ordenadores personales y redes de menor amplitud en todo el mundo. Sobre Internet, de hecho, puede usted encontrar en conexión los ordenadores de instituciones del gobierno, militares, universidades y empresas privadas. Lo que permite a máquinas tan distintas por hardware y por prestaciones, comunicar entre sí de manera casi transparente, es el, TCP/IP, el cual constituye un tipo de 'lenguaje universal' comprendido y utilizado por todas las máquinas que cooperan en red.

Se va a empezar con algunas definiciones de base. El nombre más apropiado para indicar este conjunto de protocolos, es Internet protocol suite, es decir colección de protocolos de Internet. El TCP y el IP son dos protocolos que pertenecen a esta colección.

Puesto que éstos son también los protocolos más conocidos, ha entrado en el uso común llamar TCP/IP a toda la familia, aunque en algunas ocasiones una generalización parecida pueda resultar un error. Como quiera que se llame, el TCP/IP representa una familia de protocolos, proveen a la gestión de las funciones de bajo nivel, que son necesarias para la mayoría de las aplicaciones. El TCP y el IP pertenecen a los protocolos de bajo nivel. Sobre esta base, se desarrollan otros protocolos que gestionan funciones particulares, como la transferencia de ficheros, el envío del correo electrónico, la conexión remota, el control de los usuarios que se han conectado a la red en un momento específico, con dividir impresoras y de programas aplicativos, y algo más.

Todo esto está generalmente simplificado en un modelo cliente/servidor, en el cual el servidor se identifica con el ordenador que proporciona un servicio específico, a través del network, (por ejemplo el (sitio FTP de VOL FTP es un servidor de ficheros y de informaciones sobre cómo utilizarlos de la manera mejor) y en el cual el término cliente se identifica con el ordenador que explota este servicio, aunque con la palabra cliente incluya también aquellos programas que uno utiliza para tener acceso a estos mismos servicios (por ejemplo el Tiber y el Netscape son dos clientes típicos para tener acceso a las páginas del WWW).

El TCP/IP es un conjunto de protocolos 'a capas' o, si se prefiere, 'a niveles'.

Para entender qué significa todo lo anterior pongamos un ejemplo sencillo. Imaginemos que se tiene que enviar correo a través de Internet. Lo primero que se necesita es definir un protocolo específico para el correo, o sea, un conjunto de reglas unívocamente reconocidas por todos los ordenadores conectados en red.

Dicho protocolo tendrá la tarea de coger la carta que hay que enviar, añadirle el emisor y el destinatario y enviarla a quien corresponda. Esto último es la tarea del protocolo específico de gestión del correo, que podría ser comparado al de una persona a la que un amigo muy ocupado le deja una carta y ella se encarga de ponerla en el sobre,

escribir los datos de expedición y echarla al correo.

Evidentemente, si sólo existiese esta figura la carta se quedaría eternamente en el buzón sin que nadie se preocupase de hacerla llegar a su destino. Sin embargo, nuestro amigo muy ocupado tendría suerte ya que existe una camioneta del servicio de correos que dos veces al día vacía el buzón y transporta las cartas que allí encuentra a un lugar donde serán clasificadas y diferenciadas; allí su preciosísima carta será cuidada y mimada hasta que llegue al buzón del destinatario.

Para continuar con el paralelismo del ejemplo, diremos que el TCP/IP representa el sistema de transporte de Internet. En particular, el TCP se preocupa de 'empaquetar' bien todos los datos que le son suministrados por los protocolos de nivel superior; es posible que los subdivida en más partes si resultasen demasiado largos para un solo envío en red; asimismo recuerda lo que ha sido enviado, se acuerda de volver a enviarlo en el caso en que se hubiera perdido y controla que todo se realice de forma transparente para el usuario.

Ya que este tipo de operaciones es de uso general y es necesario tanto para enviar correo como para enviar ficheros u otras cosas, se ha pensado en hacer un protocolo propio, que pueda ser utilizado por muchos otros. Es precisamente por este motivo por lo que hemos definido protocolo de bajo nivel.

El TCP, sin embargo, no es el protocolo de nivel más bajo desde el momento en que éste utiliza el IP para realizar determinadas acciones. De hecho, a pesar de que el TCP sea muy utilizado, existen protocolos que prefieren no usarlo y que para funcionar sólo necesitan las funciones que puede ofrecer incluso el más humilde IP.

Este tipo de organización 'a capas' permite una gran eficiencia y un menor gasto de recursos.

Para terminar con un ejemplo, el envío de un mensaje de correo electrónico a través de Internet utiliza un sistema compuesto por cuatro capas:

Un protocolo de alto nivel específico para el correo 2. El protocolo TCP que es utilizado también por otros protocolos de alto nivel 3. El protocolo IP que se ocupa de la específica tarea de tomar los paquetes y enviarles a su destino 4. El protocolo del hardware específico, que se utiliza para la transmisión y la recepción de los datos

A este punto se nos aparece claro el motivo por el que el conjunto de los protocolos de Internet es llamado genéricamente TCP/IP. De hecho, estos son los protocolos más utilizados y de los que sólo pueden prescindir muy pocos protocolos de un nivel más alto.

Antes de terminar esta exposición general sobre el funcionamiento del TCP/IP es necesario introducir el concepto de datagrama (datagram), que representa cada uno de los paquetes de informaciones que es enviado a través de la red. Como ya hemos dicho antes, un conjunto de informaciones demasiado largo que es subdividido en paquetes más pequeños, precisamente llamados datagrama, que viajan individualmente en la red. Esto significa que si un fichero que se debe enviar es subdividido en 10 datagramas secuenciales, no está dicho que el cuarto llegue antes que el séptimo, desde el momento en que éste puede perderse o tomar un camino equivocado. Será una tarea de los diversos protocolos el hacer que dicho paquete sea enviado nuevamente y colocado en el correcto orden secuencial a su llegada a destinación.

Y ahora, para evitar los ataques de los "puristas" se dice que a pesar de que los términos datagrama y paquete son muy a menudo utilizados como sinónimos, en realidad existe una diferencia. Mientras el datagrama es específico del TCP/IP y representa la mínima unidad lógica utilizable por los diversos protocolos, el paquete es una entidad física bien presente para quien administra una red de tipo Ethernet. En el caso, por lo demás muy frecuente, que en un paquete viaje un solo datagrama, la diferencia es sólo teórica pero existen también específicas configuraciones hardware de red que utilizan paquetes de dimensión menor respecto a la del datagrama individual. Entonces sucede que un datagrama se descompone en más paquetes durante el envío a la red específica y que sea recompuesto a su llegada, de forma absolutamente transparente respecto al mismo

datagrama que... 'no se da cuenta' de haber sido descompuesto y luego recompuesto. Es evidente cómo en dicha situación los términos paquete y datagrama no coinciden. Es una buena medida, por tanto, acostumbrarse a utilizar el término datagrama cuando se habla del TCP/IP.

CAPÍTULO II

Controlador MicroLogix 1200



Figura 2.1 Controlador Micrologix 1200

Los controladores MicroLogix 1200 proporcionan potencia de cómputo y flexibilidad para resolver una serie de aplicaciones utilizando la arquitectura probada de las familias MicroLogix y SLC. Disponibles en versiones de 24 y 40 puntos, el conteo de E/S se puede expandir usando módulos de E/S sin rack, lo cual resulta en un menor costo del sistema y en un inventario reducido. El sistema operativo flash actualizable en el campo asegura que usted siempre estará actualizado con las más recientes funciones, sin tener que reemplazar el hardware. El controlador se puede actualizar fácilmente con la última versión de firmware mediante una descarga desde el sitio web.

El controlador MicroLogix 1200 utiliza el software de programación RSLogix 500 de Rockwell Software y comparte un conjunto de instrucciones comunes con las familias de controladores MicroLogix 1000, MicroLogix 1500 y SLC.

Ventajas

- ❖ Memoria de 6 K de gran capacidad para resolver una variedad de aplicaciones
- ❖ Sistema operativo flash actualizable en el campo

- ❖ Opciones de E/S de expansión de alto rendimiento (hasta 6 módulos, dependiendo de la capacidad de alimentación eléctrica)
- ❖ Opciones de comunicaciones avanzadas, incluyendo mensajes entre dispositivos similares y redes SCADA/RTU, DH-485, DeviceNet y Ethernet
- ❖ Botón pulsador conmutador de comunicaciones
- ❖ La protección de las descargas de los archivos de datos evita la alteración de datos críticos del usuario mediante las comunicaciones
- ❖ Dos potenciómetros de ajuste analógico incorporados
- ❖ Reloj en tiempo real opcional
- ❖ Módulo de memoria opcional
- ❖ Contador de alta velocidad de 20 kHz con 8 modos de operación
- ❖ Una salida de alta velocidad que puede configurarse para salida PTO (salida de tren de pulsos) de 20 kHz o para salida PWM (ancho de pulso modulado)
- ❖ Cuatro entradas de enclavamiento (enclavamiento de pulso) de alta velocidad
- ❖ Matemática de enteros con signo de 32 bits
- ❖ Archivo de datos de punto flotante (coma flotante)
- ❖ Capacidades PID incorporadas
- ❖ Capacidad de lectura/escritura ASCII
- ❖ Cuatro entradas de interrupción de evento (EII)
- ❖ Temporizadores de alta resolución de 1 ms
- ❖ Interrupción seleccionable temporizada de 1 ms (STI)
- ❖ Los bloques de terminales con protección para los dedos cumplen con estándares de seguridad mundiales
- ❖ Los bloques de terminales extraíbles en los controladores de 40 puntos permiten cableado previo
- ❖ Certificaciones reglamentarias para uso en todo el mundo (CE, C-Tick, UL, c-UL, incluyendo lugares peligrosos Clase I División 2)

Especificaciones del controlador

Las siguientes tablas resumen las especificaciones de los controladores MicroLogix 1200.

Tabla 2.1 Especificaciones generales del controlador

Especificaciones	Todos los controladores 1762
Tamaño y tipo de memoria	6K memoria flash: 4K programa de usuario, 2K datos de usuario.
Elementos de datos	Configurable, estructura de archivos definida por el usuario, tamaño máx. de datos 2K.
Rendimiento efectivo	2ms (para un programa de usuario típico de 1K palabra)

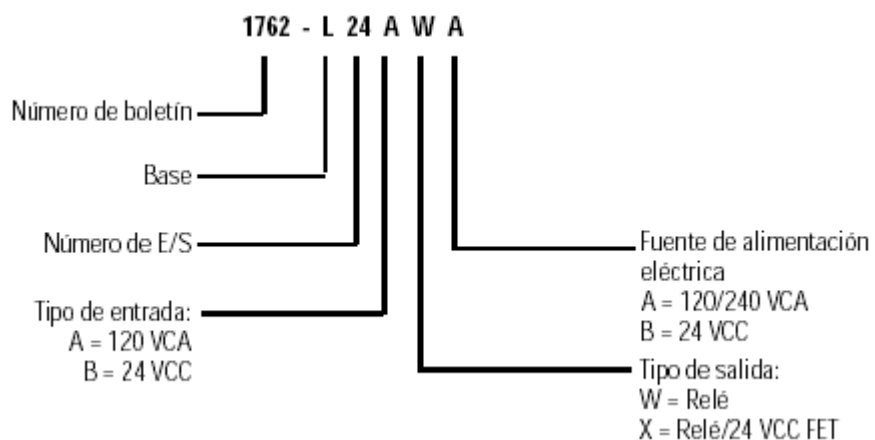


Figura 2.2 Detalle del número de catálogo

Tabla 2.2 Configuración de E/S y alimentación eléctrica del controlador

Alimentación de línea	Entradas	Salidas	E/S de alta velocidad	Número de catálogo
120/240VCA	(10)estándar 24VCC (4)rápidas 24VCC	(10)relé	(4) entradas de 20 KHz	1762 – L24BWA

Tabla2.3 Especificaciones de entrada del controlador

Especificación	1762 – L24BWA	
	Entradas 0 hasta 3	Entradas 4 y mayores
<i>Rango de voltaje de estado activado</i>	<i>14 hasta 26.4VCC a 55°C 14 hasta 30.0VCC a 30°C</i>	<i>10 hasta 26.4VCC a 55°C 10 hasta 30.0VCC a 30°C</i>
<i>Rango de voltaje de estado desactivado</i>	<i>0 a 5VCC</i>	
<i>Frecuencia de operación</i>	<i>0 a 20 KHz</i>	<i>0 a 1KHz (depende del tiempo de scan)</i>
<i>Retardo de señal (máx)</i>	<i>Entradas estándar: seleccionables desde 0.5 hasta 16ms Entradas de alta velocidad: seleccionables desde 0.025 hasta 16ms</i>	
<i>Corriente de estado activado:</i> <i>Mínimo</i> <i>Nominal</i> <i>Máximo</i>	<i>2.5mA a 14VCC</i> <i>7.3mA a 24VCC</i> <i>12mA a 30VCC</i>	<i>2.0mA a 10VCC</i> <i>8.9mA a 24VCC</i> <i>12mA a 30VCC</i>
<i>Corriente de fuga de estado desactivado (máx)</i>	<i>1.5 mA mín</i>	
<i>Impedancia nominal</i>	<i>3.3 KΩ</i>	<i>2.7 KΩ</i>

<i>Corriente máxima de entrada al momento del arranque</i>	<i>n/a</i>
--	------------

Tabla 2.4 Especificaciones de salida digital del controlador

Especificación	1762 – L24BWA
	Relé
<i>Rango de voltaje de operación</i>	<i>5 a 125VCC 5 a 264 VCA</i>
<i>Corriente continua por punto (máx)</i>	<i>Ver tabla 2.5</i>

Continuación Tabla 2.4

<i>Corriente continua por común(máx)</i>	8 A
<i>Corriente continua por controlador (máx)</i>	30 A o el total de cargas por punto menor a 150 V máx 20 A o el total de cargas por punto menor a 240 V máx
<i>Corriente de estado activado (mín)</i>	10mA
<i>Corriente de fuga de estado desactivado (máx)</i>	0mA
<i>Retardo de señal (máx.) carga resistiva</i>	Retardo a la activación – 10ms Retardo a la des activación – 10ms
<i>Corriente de sobretensión por punto (pico)</i>	n/a

Tabla 2.5 Capacidad nominal de contactos de relé

Voltaje máx	Amperios		Amperes continuos	Voltamperes	
	Cierre	Apertura		Cierre	Apertura
240VCA	7.5 A	0.75 A	2.5 A	1800 VA	180 VA
120 VCA	15 A	105 A			
125 VCC	0.22 A		1 A	28 VA	
24VCC	1.2 A		2 A		

Tabla 2.6 Especificaciones de fuente de alimentación del controlador

Especificación		1762 – L24BWA
Voltaje de la fuente de alimentación		85 a 265 VCA a 47 hasta 63 Hz
Consumo de potencia		70VA
Corriente de entrada al momento del arranque de fuente de alimentación (máx).		120 VCA: 25 A durante 8 ms. 240 VCA: 40 A durante 4 ms.
Máxima corriente de carga	5VCC	400mA
	24VCC	350mA

Continuación Tabla 2.6

Potencia de carga máxima	12W
Alimentación de 24 VCC del detector	250 mA, 400uf, capacitancia máx.

DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR

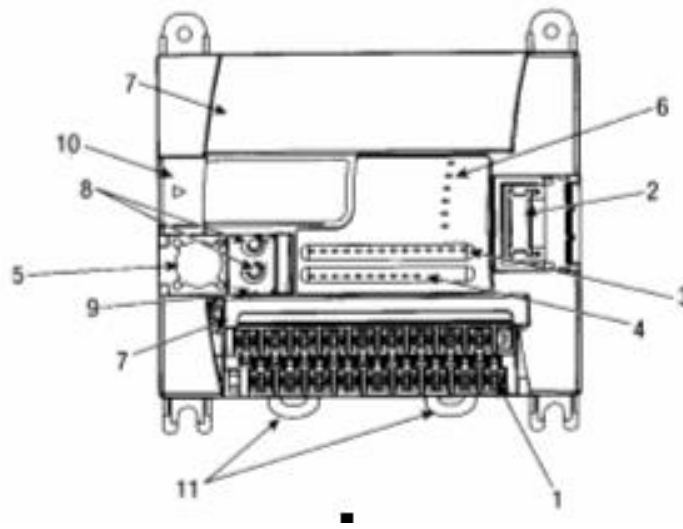


Figura 2.3 Descripción física del controlador

Tabla 2.7 Descripción física del controlador

Item	Descripción	Item	Descripción
1	Bloques terminales	7	Puertas terminales y etiqueta
2	Interface del conector de bus a las E/S expansas.	8	Potenciómetros de ajuste

3	Indicadores de LED de entrada	9	Botón pulsador de comunicaciones predeterminadas
4	Indicadores de LED de salida	10	Cubierta del puerto del módulo de memoria* o módulo de memoria y/o reloj de tiempo real**
5	Puerto de comunicación (Canal 0)	11	Seguros del riel DIN
6	Indicadores de LED de estado		

* Se suministra con el equipo ** Equipos opcionales

CABLEADO DEL CONTROLADOR

Configuraciones de bloques de terminales

El sombreado de las siguientes ilustraciones de bloques de terminales indica cómo se conectan los terminales a los terminales comunes del controlador:

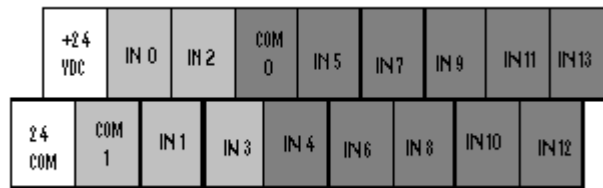


Figura 2.4 Distribución de las entradas del controlador

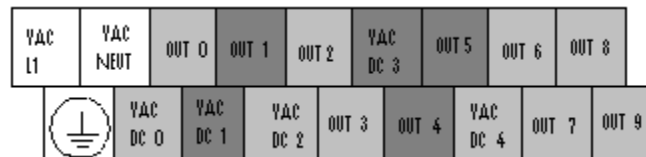


Figura 2.4 Distribución de las salidas del controlador

Tabla 2.8 Especificaciones adicionales del controlador

Descripción	1762 - L24BWA	
Dimensiones	Altura 90mm 104mm(con seguro DIN abierto) Anchura: 110mm. Profundidad:87mm	
Peso de envío	0.9 Kg (2.0 lbs)	
Número de E/S	14 entradas y 10 salidas	
Fuente de alimentación eléctrica	100 a 240 VCA (-15%,+10%) A 47 a63 Hz	24 VCC (-15%,+10%) Clase 2 SELV

Continuación tabla 2.8

Corriente de entrada al momento del arranque de la fuente de alimentación eléctrica	120 VCA: 25 A durante 8ms. 240 VCA: 40 A durante 4ms.
Consumo de la fuente de alimentación eléctrica	70 VA
Salida de la fuente de alimentación eléctrica	5 VCC : 400 mA 24 VCC : 350 mA
Salida de alimentación eléctrica del detector	24 VCC a 250 mA 400uF máx.
Tipo de circuito de entrada	24VCC Drenador / surtidor
Tipo circuito salida	Relé
Temperatura de operación	Ambiental de +0 °C a + 55 °C De +32 °F a +131 °F
Temperatura de almacenamiento	Ambiental de -40 °C a + 85 °C De -40 °F a +185 °F
Humedad de funcionamiento	Relativa de 5% a 95% (sin condensación)
Vibración	De operación: 10 a 500 Hz, 5G, 0.030 pulg. Máx pp, 2hrs cada eje

	Operación de relé: 1.5G
Choque	De operación: 30G; 3 impulsos en cada dirección, cada eje. Operación de relé: 7G Fuera de operación: montaje en panel 50G (montaje en riel DIN 40G); 3 impulsos a cada dirección, cada eje.

Tabla 2.9 Especificaciones ambientales del controlador

Especificación	Controlador
Temperatura de operación	0°C a 55 °C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +85 °C
Humedad de operación	5% a 95 % sin condensación
Vibración	En operación: 10 a 500 Hz, 5G, 0.080 pulg. Máx pico a pico, 2 horas cada eje. Operación de relé: 1.5 G
Choque	En operación: 30G, 3 pulsos en cada dirección, cada eje Operación de relé: 7G Fuera de operación: 50G montado en panel, 3 pulsos en cada dirección, cada eje.

E/S de expansión

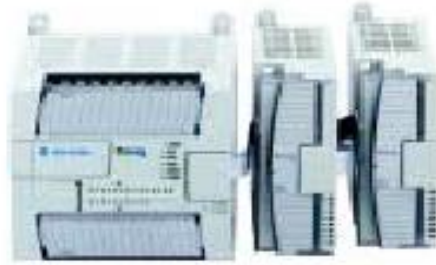


Figura 2.5 Racks de entradas y salidas de expansión

Los módulos de expansión de E/S MicroLogix 1200 proporcionan una funcionalidad superior a bajo costo. Con una variedad de módulos, éstos complementan y amplían las capacidades de los controladores MicroLogix 1200 maximizando la flexibilidad del conteo y tipo de E/S.

El diseño del sistema MicroLogix 1200 permite montar los módulos en un riel DIN o en panel. Los seguros DIN y los agujeros de montaje de tornillo son parte integral del diseño del paquete.

Las E/S del controlador se pueden expandir usando 6 módulos de expansión por controlador (dependiendo de la capacidad de alimentación eléctrica).

Ventajas

- ❖ Diseño sin rack que elimina requisitos de inventario y costos agregados del sistema
- ❖ Compacto con E/S de alta densidad, requiere espacio de panel reducido
- ❖ Bus de E/S integrado de alto rendimiento
- ❖ Codificación de software para evitar el posicionamiento incorrecto dentro del sistema
- ❖ Múltiples funciones de E/S para solucionar una amplia gama de aplicaciones
- ❖ Relé de CA/CC, voltajes de 24 VCC, 120 VCA y 240 VCA

Comunicaciones

Ventajas de las comunicaciones del MicroLogix 1200

- ❖ Puerto RS-232 mejorado (incluye alimentación de 24 VCC para dispositivos de interface de red)
- ❖ 300; 600; 1200; 4800; 9600; 19,200 y 38,400 baudios
- ❖ Señales de handshake de hardware RTS/CTS
- ❖ Conexión a las redes DH-485, DeviceNet y Ethernet a través de los módulos de interface 1761-NET-AIC, 1761-NET-DNI y 1761-NET-ENI
- ❖ Conexión a módems para comunicaciones remotas
- ❖ Los mensajes ASCII proporcionan capacidad para hacer llamadas telefónicas

Tabla 2.10 Opciones de red del MicroLogix 1200

Si su aplicación requiere:	Use esta red:
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conexión a módems telefónicos para mantenimiento de programas o recolección de datos remotos. ❖ Conexión a módems de línea dedicada o de radio para uso en los sistemas SCADA. ❖ Funciones de unidad terminal remota (RTU) 	<p>DF1 Full – Duplex</p> <p>DF1 Falf – Duplex esclavo</p>

Continuación tabla 2.10

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Compartición con el programa de mantenimiento a nivel de la planta y celdas. ❖ Compartición de datos entre 32 controladores- ❖ Carga y descarga del monitoreo del programa a todos los controladores. ❖ Compatibilidad con muchos dispositivos HMI y Allen – Bradley. 	<p>DH-485 mediante el 1761-NET-AIC</p>
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conexión de dispositivos de bajo nivel de múltiples suministradores directamente a los controladores de la planta ❖ Compartición de datos entre 64 dispositivos ❖ Mejores diagnósticos para ofrecer mejor recolección de 	<p>DeviceNet mediante 1761-NET-DNI</p>

datos y detección de fallos ❖ Menos cableado y tiempo de puesta en marcha reducido comparado con los sistemas cableados tradicionales	
❖ Carga/descarga del programa ❖ Comunicación entre dispositivos similares ❖ Comunicación de correo electrónico ❖ Puerto 10Base-T con indicadores LED incorporados	EtherNet/IP mediante el 1761-NET-ENI
❖ Conexión a módems para la recolección de datos remotos en un sistema SCADA ❖ Funciones de unidad terminal remota (RTU)	Modbus RTU esclavo

Dispositivos de interfase de red

Los dispositivos de interface de red pueden montarse en un panel o riel DIN. Los dibujos del dispositivo se muestran en la Figura 2.6.

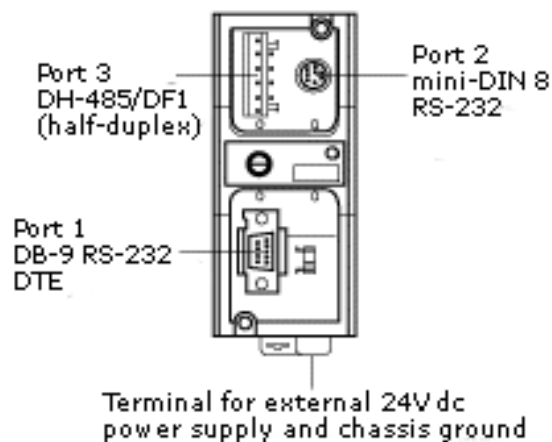


Figura2.6 Diagrama del interfase 1761 – NET – AIC

Especificaciones del convertidor de interface avanzado (1761-NET-AIC)

El AIC+ proporciona una interface con las redes DH-485 desde un puerto RS-232. Puede usarse con todos los controladores MicroLogix, SLC 5/03 y posteriores y varios terminales

PanelView. Todos los dispositivos que se comunican en la red deben usar el protocolo DH-485. No use el protocolo DH-485 para comunicarse con módems.

El AIC+ también proporciona aislamiento entre todos los puertos, ofreciendo una red más estable y protección para los dispositivos conectados.

Cálculos de expansión del sistema

Para tener un sistema válido, deben satisfacerse los requisitos de corriente y alimentación eléctrica. Se usa las siguientes hojas de trabajo para hacer sus cálculos:

Tabla 2.11 Carga de fuente de alimentación de MicroLogix 1200 - Cálculo de corriente del sistema.

Número de catálogo		Especificación de consumo de corriente de bus		Corriente calculada para el sistema	
		a 5 VCC (mA)	a 24 VCC (mA)	a 5 VCC (mA)	a 24 VCC (mA)
1761-NET-AIC(1)		0	120(1)		
1761-NET-ENI(1)		0	100(1)		
2707-MVH232 ó 2707-MVP232(1)		0	80(1)		
Número de catálogo	n = Número de módulos (6 máximo)	A	B	nxA	nxB
1762-IA8		500	0		
1762-OA8		115	0		
1762-OB8		115	0		

1762-OB16		175	0		
1762-OW8		80	90		
1762-OW16		120	140		
1762-IQ8		50	0		
1762-IQ16		60	0		
1762-IF4		40	50		
1762-IF2OF2		40	105		
TOTAL DE MÓDULOS:		CORRIENTE TOTAL CALCULADA:		(C)	(D)
Para el 1762-L24BWA y 1762-L40BWA solamente, agregue la suma de cualquier corriente de detector de 24 VCC de usuario					(E)

Tabla 2.12 Corriente de carga máxima del MicroLogix 1200

Número de catálogo	Corriente de carga	5 VCC	24 VCC	Corriente de detector de 24 VCC de usuario
1762-L24AWA 1762-L24BXB	Valor calculado	(C)	(D)	n/a
	Límite Máximo	400 mA	350 mA	

Continuación Tabla 2.12

1762-L24BWA	Valor calculado	(C)	(D)	(E)
	Límite Máximo	400 mA	350 mA	250mA
1762-L40AWA 1762-L40BXB	Valor calculado	(C)	(D)	n/a
	Límite Máximo	600 mA	500 mA	
1762-L40BWA	Valor calculado	(C)	(D)	(E)
	Límite Máximo	600 mA	500 mA	400mA

Tabla 2.13 Alimentación de carga máxima del MicroLogix 1200

Número de catálogo	Consumo de alimentación de 5 V Cálculo de Watts			Consumo de alimentación de 24 V Cálculo de Watts			Cálculo de Watts (suma de 5 V y 24V)	LÍMITE MÁX. DE ALIMENTACIÓN
	(C)	x 5V	= W	(D)	x 24V	= W		
1762-L24AWA	(C)	x 5V	= W	(D)	x 24V	= W	W	10.4W
1762-L24BXB	(C)	x 5V	= W	(D)	x 24V	= W	W	10.4W

1762-L24BWA	(C)	x 5V	= W	(D)+ (E)	x 24V	= W	W	12W
1762-L40AWA	(C)	x 5V	= W	(D)	x 24V	= W	W	15W
1762-L40BXB	(C)	x 5V	= W	(D)	x 24V	= W	W	15W
1762-L40BWA	(C)	x 5V	= W	(D)+ (E)	x 24V	= W	W	16W

Para verificar la carga de la fuente de alimentación de la unidad base:

- a) Usar la Tabla 2.11 para seleccionar los componentes de su sistema. No exceder el LÍMITE MÁXIMO de módulos de E/S.
- b) Anotar las cantidades de corriente y sumar el TOTAL DE CORRIENTE CALCULADO.
- c) Usando la Tabla 2.12, verificar que los rubros (C), (D) y (E) no excedan los LÍMITES MÁXIMOS. Si se excede el LÍMITE MÁXIMO, se tendrá que ajustar sus selecciones.
- d) Usar la Tabla 2.13 para verificar que el sistema esté dentro de los límites de carga de alimentación eléctrica del controlador.

Para usar la Tabla 2.13, llenar los valores de (C), (D) y (E) donde se indica. Luego calcular el valor de Watts y sumar el Total del Watts. Verificar que el total de Watts no exceda el LÍMITE MÁXIMO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA. Si se excede el LÍMITE MÁXIMO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA, se tendrá que ajustar sus selecciones.

CAPITULO III

COMUNICACIÓN CON EL PLC

3.1 Metodología para implementar y utilizar una red industrial básica DH 485

La familia de micro-PLC de MicroLogix viene con conectividad a la red par a par DH-485 que es la misma red usada por los controladores SLC™ 500 de Allen-Bradley. La red DH-485 ofrece:

- Intercomunicación de hasta 32 dispositivos.
- Capacidad del par-a-par.
- Habilidad de agregar o quitar los nodos sin romper la red.
- Máxima longitud de la red de 1219m (4000 pies), puede extenderse a 2438m (8000 pies) con 2 unidades de AIC+.

Para conectar un controlador de MicroLogix a una red de DH-485, use el AIC+ (Convertor de Interfase Avanzado) para puentear el puerto RS-232 a la red de DH-485.

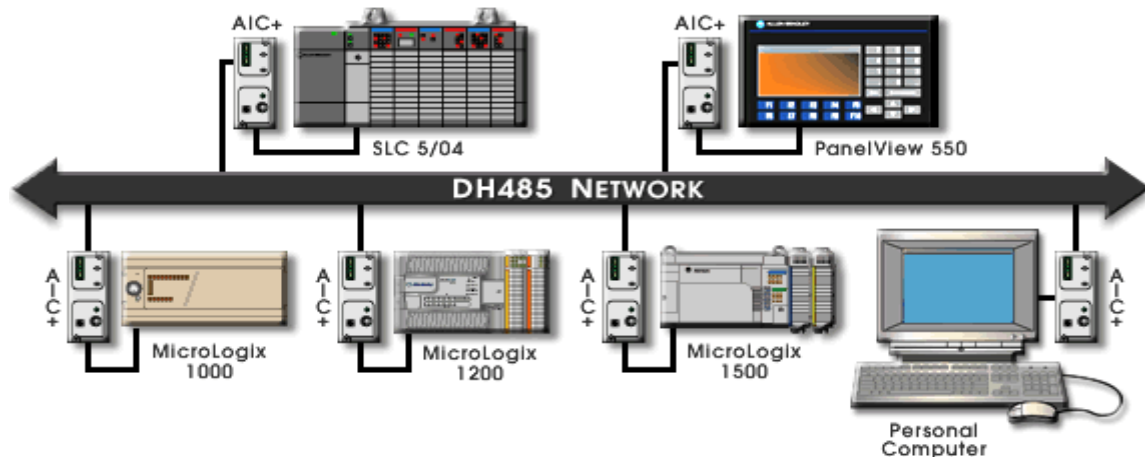


Figura 3.1 Red DH 485

La capacidad de red de par-a-par de la línea de MicroLogix significa que cualquiera de estos microcontroladores en una red de DH-485 puede comenzar o puede responder a las

comunicaciones con cualquier otro dispositivo en la red. Con la habilidad de comenzar las comunicaciones, cualquier controlador de MicroLogix puede servir como un solo "iniciador" (también llamado "amo" o "padre") en la red.

Lo que es más, la capacidad DH-485 par-a-par mantiene el tráfico de la red en un mínimo, permitiendo a cada micro iniciar comunicaciones no solicitadas. Esto elimina la necesidad de un controlador "iniciador" especializado que puede estar a la red con registros constantes del controlador "respondedor" (también llamado "esclavo" o "niño"). La mayoría de los micros competitivos sólo tienen la funcionalidad de "iniciador" o "respondedor", significando que ellos sólo pueden responder a la interrogación de un solo controlador "iniciador".

También se puede adicionar controladores MicroLogix a cualquiera de los sistemas de redes establecidos o planeados. Esto permite el uso de microcontroladores o pequeñas máquinas, mientras continúa la habilitación del intercambio de datos con el procesador SLC500 en la red.

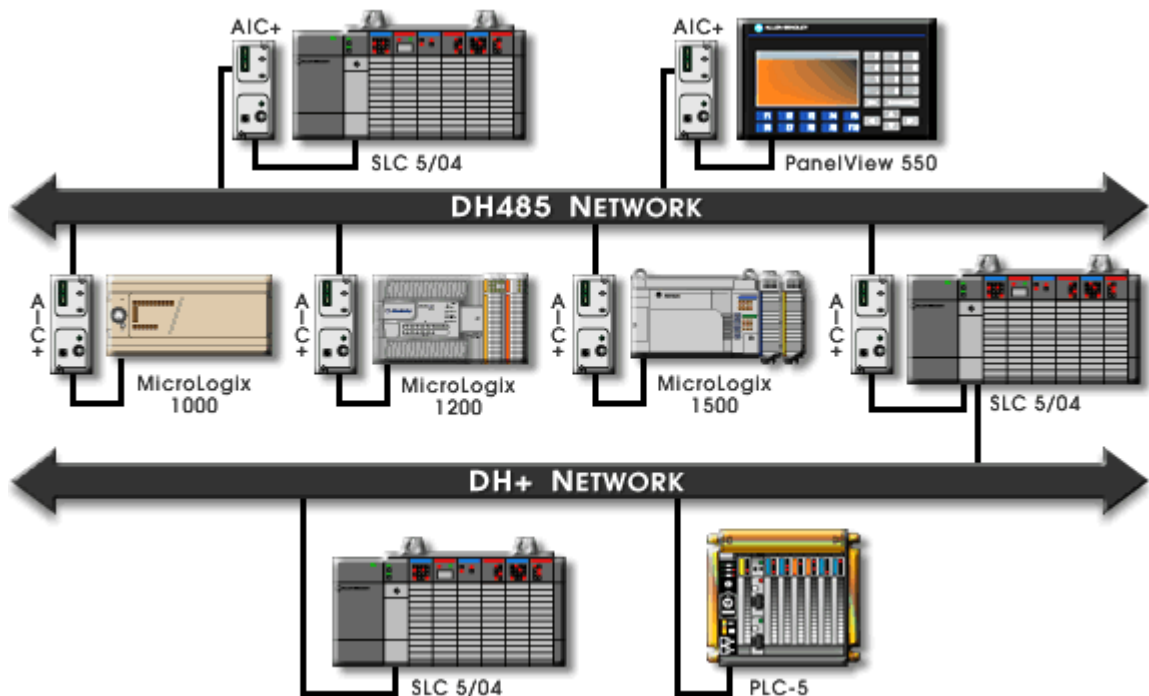


Figura 3.2 Red DH 485 adicionada una red DH+.

3.2 Implementación del hardware

Para realizar esta red se debe utilizar los siguientes dispositivos:

- ❖ Tres AIC+ (Advanced Interface Converter) los mismos que convierten una señal de salida RS-232 a una señal RS-485.
- ❖ Un PLC Micrologix 1200 serie C de Allen Bradley.
- ❖ Dos Computadores para conectarlos en red
- ❖ Dos cables de 6 pares trenzados con conectores DB-9 hembras y una conexión interna NULL MODEM para conectar los AIC+ a la PC, al PLC y entre sí mismos de la manera que se indicará luego(fig. 3.5).
- ❖ Una fuente externa de +24VCC
- ❖ Cables conectores
- ❖ Software RS Logix500 para programar al PLC
- ❖ Software RS Linx para configurar los puertos de entrada / salida.

3.2.1 Características de los dispositivos a usarse

a) DISPOSITIVO 1761 – AIC+ (ADVANCED INTERFACE CONVERTER)

a.1 Conectividad y Aislamiento del Dispositivo



Figura 3.3 Gráfico del AIC+

El dispositivo 1761-AIC+ proporciona una red DH-485 accediendo desde cualquier dispositivo DH-485 compatible que tiene un puerto de RS-232, incluyendo todos los controladores de MicroLogix, SLC 5/03 y 5/04, y PanelView 550 y 900. Además, el dispositivo mantiene el aislamiento entre todos los puertos para una red más estable y protección para los dispositivos conectados.

La unidad es montable en un riel DIN o un tablero y se endurece industrialmente. Una variedad de cables son provistos para una fácil conectividad entre los AIC+ y otros productos del Allen-Bradley.

a.1.1 Opciones del dispositivo

- ❖ Dos conexiones de RS-232 aisladas (un DB-9 y un mini DIN de 8 pines)
- ❖ Un puerto RS-485 de 6 pines conexión fénix.
- ❖ Acepta la energía por el conector DB-9 del controlador MicroLogix 1200 o una conexión de energía externa.
- ❖ Compatible con la red existente DH-485 que usan 1747-AIC.
- ❖ La capacidad de autoproporción de baudio para facilitar el diagnóstico del sistema de LEDs para supervisar el puerto y actividad de la red.

a.1.2 Especificaciones del dispositivo

- ❖ Requiere una Fuente de poder de 24Vdc (20.4 - 28.8Vdc).
- ❖ Una corriente de 120mA.
- ❖ Una corriente máxima : de 200mA.
- ❖ Aislamiento interior (ver Figura 3.4) 500Vdc.
- ❖ Temperatura Ambiente de operación: de -0 a 60 °C (32 a 140°F).
- ❖ Temperatura de almacenamiento: -40 a 85°C (-40 a 175°F).
- ❖ Certificación de la agencia UL 508.

Máximo número de nodos = 32 por la red del multidrop

Máxima longitud = 1219m (4000 pies por el multidrop conectan una red de computadoras)

Máximo número de "grupos" que el multidrop conecta una red de computadoras = 2

El aislamiento entre todos los Puertos y Terminales de suministro de Energía se lo ve en la siguiente figura:

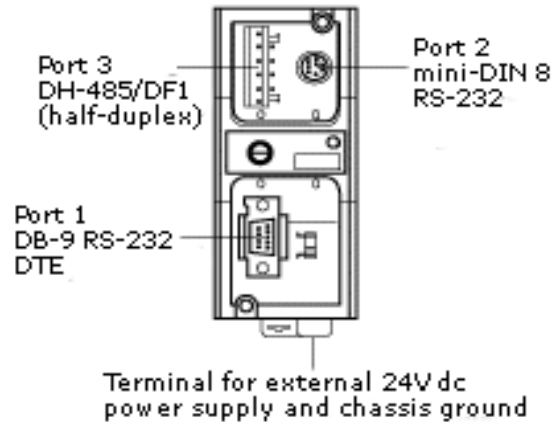


Figura 3.4 Aislamiento interno del AIC+

a.2 Configuración del cable Null MODEM

Si se necesita cargar soft o modificar configuraciones via RS232, se necesitará un cable para conectar un receptor a una pc. Este cable también puede usarse para los programas del telemando para controlar a un receptor. Las conexiones requeridas se las tiene a continuación (fig. 3.5), aunque en la mayoría de las tiendas de informática venden los cables convenientes ya hechos.

PC 25 pin	PC 9 pin		D-box 9 pin	
7	5	GND	5	GND
2	3	TXD	2	RXD
3	2	RXD	3	TXD
5	8	CTS	7	RTS
4	7	RTS	8	CTS
6	6	DSR	4	DTR
20	4	DTR	6	DSR

Figura 3.5 Configuración del cable null modem

3.3 Comprobación de protocolos y funcionamiento del software

En esta parte debemos ingresar en los programas RSLogix 500 y RSLinx Lite para programar el PLC y para la configuración de los puertos de entrada / salida respectivamente; para lo cual se debe realizar los siguientes procedimientos:

1. Insertar el diskette con la clave del programa
2. Ingresar al menú inicio
3. Seleccionar Programas
4. Presionar Rockwell Software
5. Seleccionar RSLogix 500 English
6. Presionar sobre RSLogix 500 English
7. Aparecerá la figura 3.6:

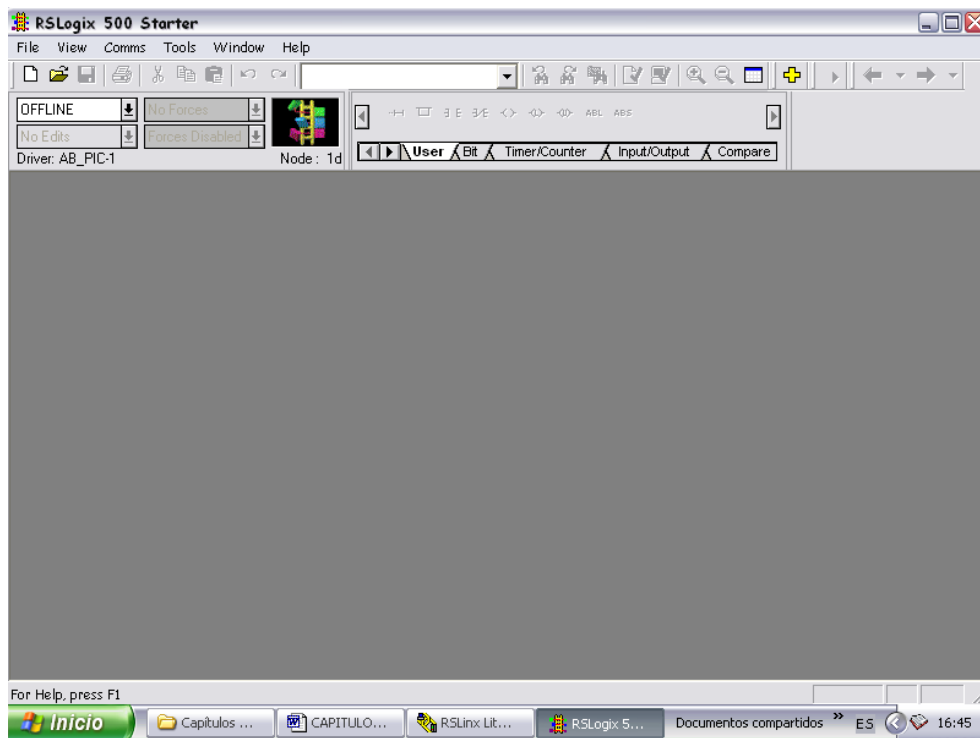


Figura 3.6 Pantalla Principal de RSLogix500

8. Hacer clic en File
9. Luego en New
10. Seleccionar el tipo y modelo de PLC a usarse (fig. 3.7).

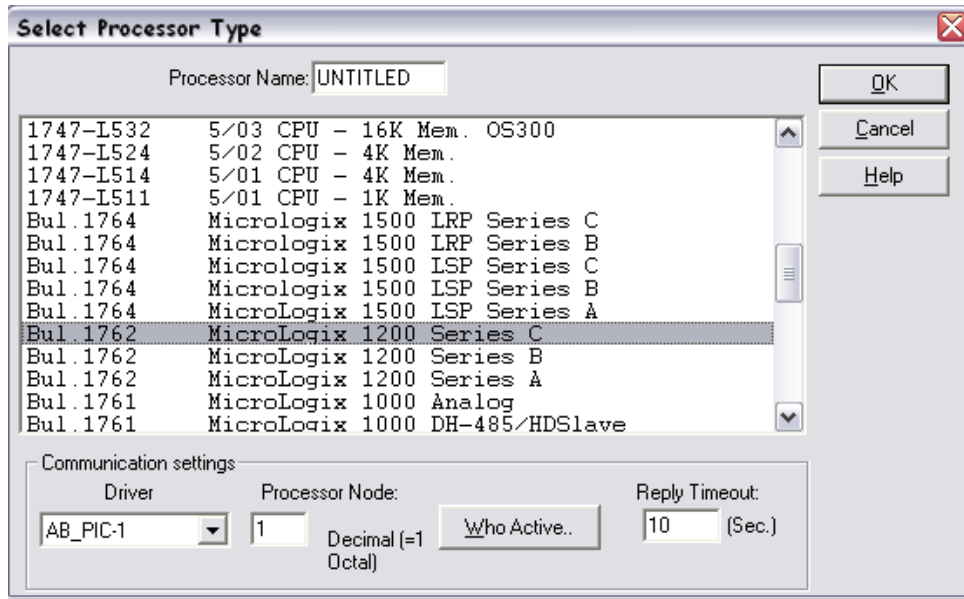


Figura 3.7 Pantalla del selector del tipo de procesador a usarse

11. Al hacer en OK aparecerá la figura 3.8:

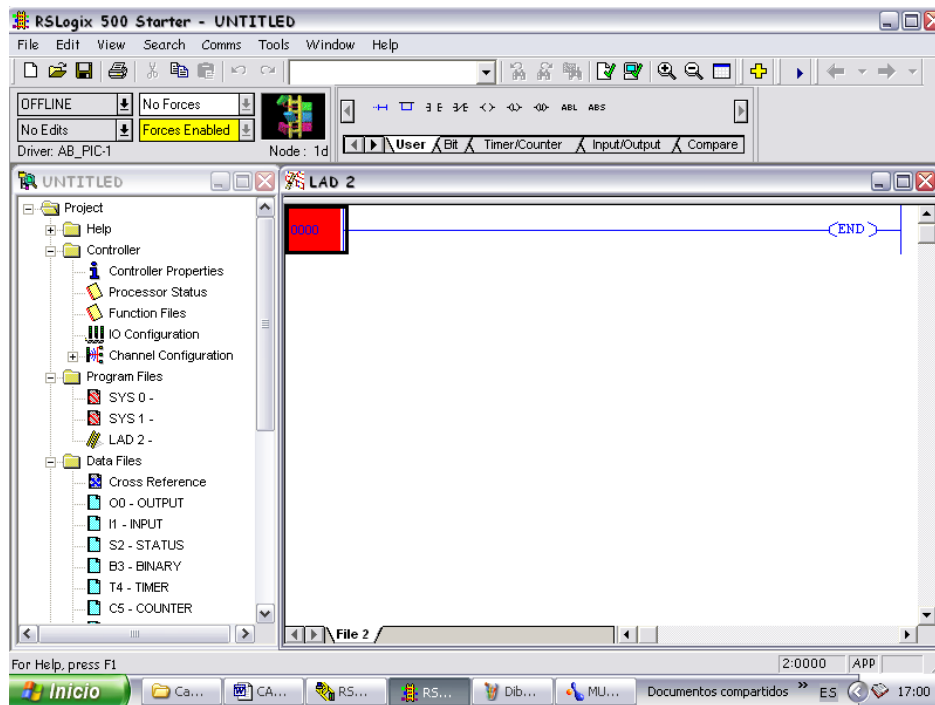


Figura 3.8 Pantalla del programador del MicroLogix 1200

12. En la parte izquierda de la figura 3.8 presionamos sobre Channel Configuration.

13. Sobre esta pantalla se debe seleccionar Channel 0 y poner los datos de la figura 3.9.

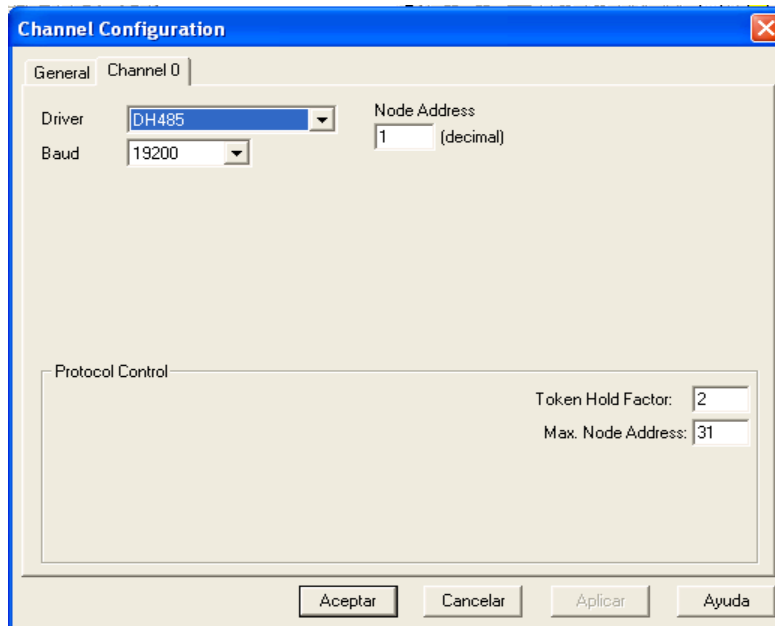


Figura 3.9 Pantalla de configuración de canal

14. Hacemos clic en Aceptar y ya está listo para poder ser conectado en Red DH 485
15. A continuación se debe ingresar al programa RSLinx selectando RSLinx del Rockwell Software
16. Escoger RS Linx
17. Luego debe aparecer la figura 3.10, en donde se indica el número de nodo asignado para la computadora antes de ser conectada al PLC.

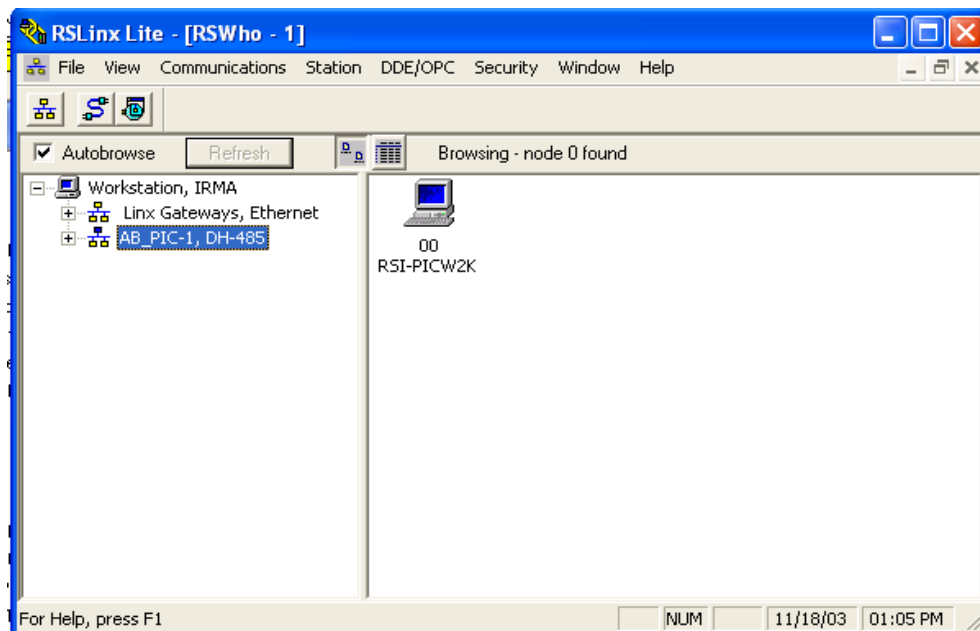


Figura 3.10 Pantalla principal del programa RSLinx

18. Luego se debe ingresar en el programa RSLinx Launch Control Panel, desmarcar el visto de “Always run As Service” para que no sea reconocido como maestro y poner nuevamente Start.(fig 3.11)

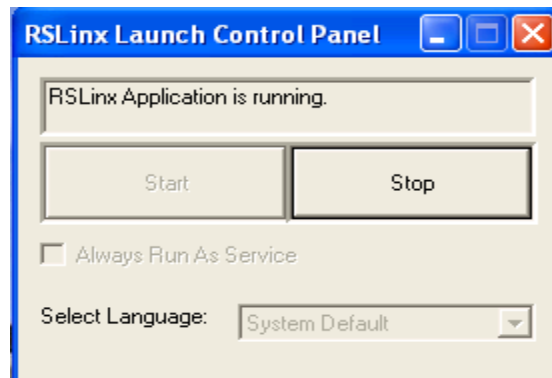


Figura 3.11 Pantalla del RSLinx launch control panel

19. Conectamos los AIC+ a los equipos, tal como se muestra en la figura 3.12:

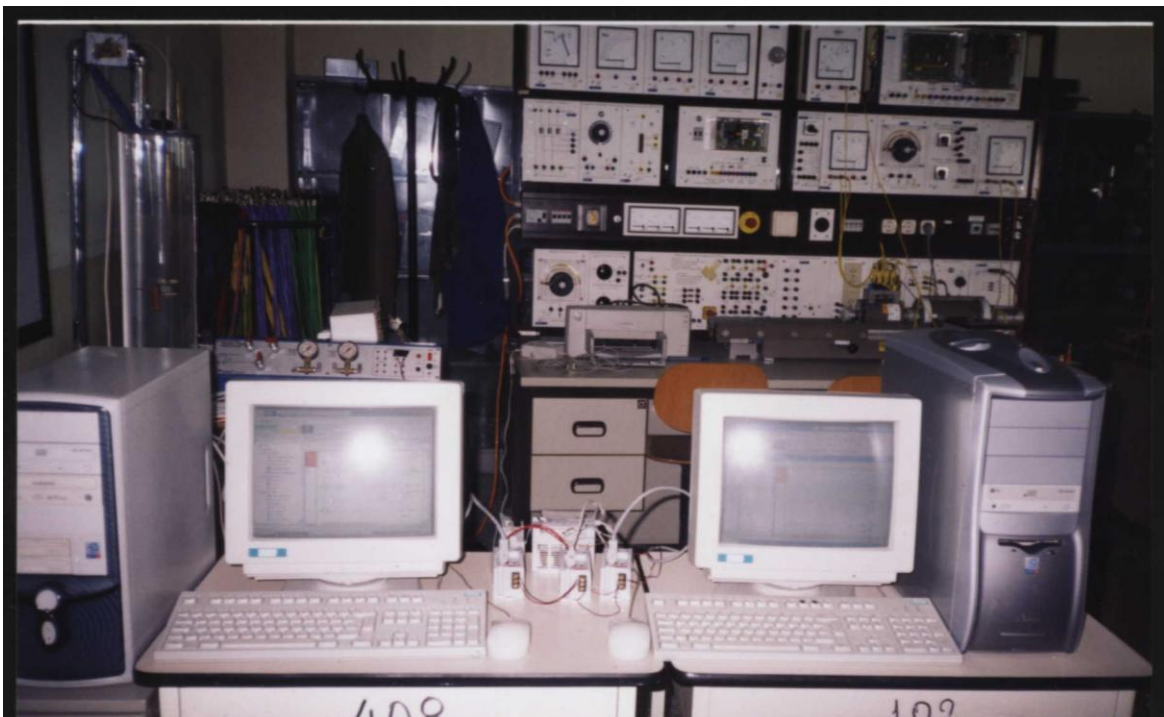


Figura 3.12 Conexión de los AIC+ a los equipos

20. En RSLinx selector quitar el visto de autobrowse. (fig. 3.10)
21. Seleccionar communications y luego Configure drivers
22. Elegir el tipo de driver a utilizarse.(fig. 3.13)

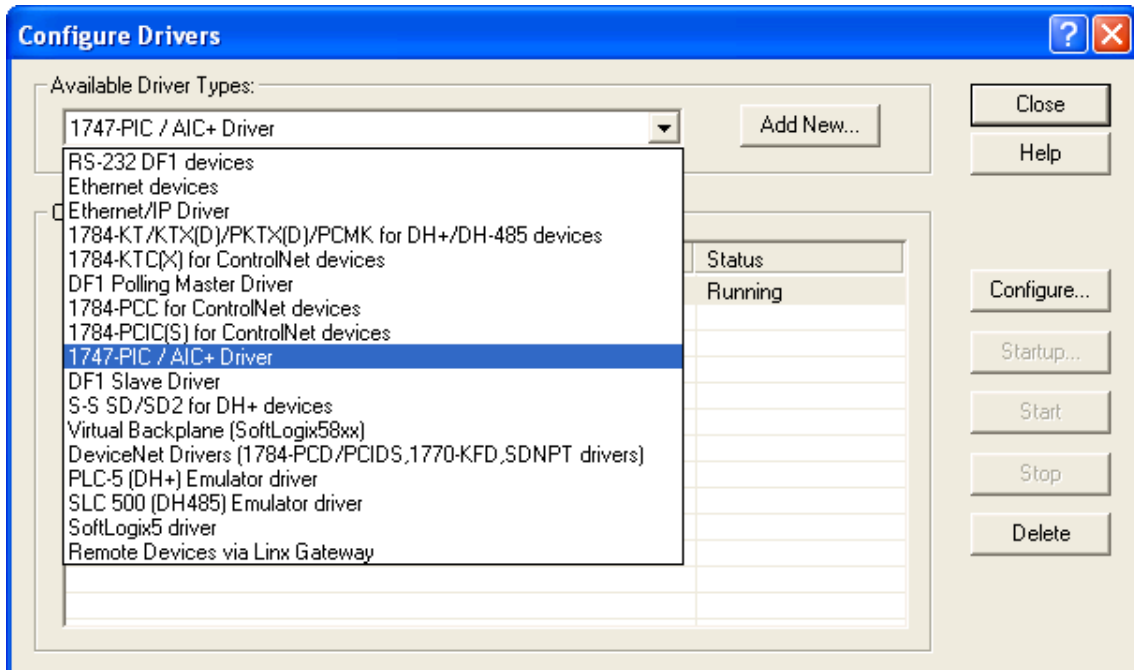


Figura 3.13 Pantalla para configurar el driver a utilizarse

23. Ahora en la pantalla debemos tener la figura 3.14

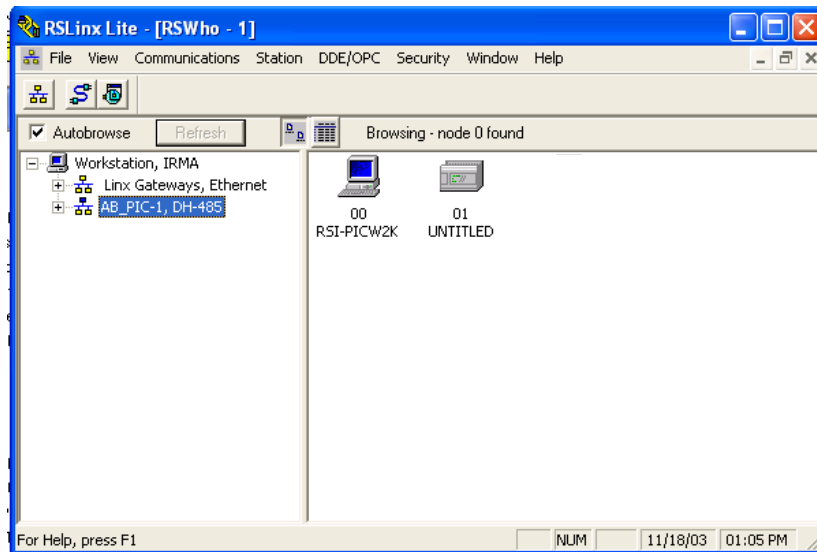


Figura 3.14 Pantalla RSLinx Lite conectado en PLC y los AIC+

24. Realizar los pasos para configurar los puertos de entrada / salida en RSLinx y para programar el PLC en RSLogix 500 tal como se hizo anteriormente pero para el otro computador.
25. Luego de esto se obtendrá la figura 3.15, en donde ya se puede ver conectado los dos computadores al PLC con sus respectivos nombres de nodos.

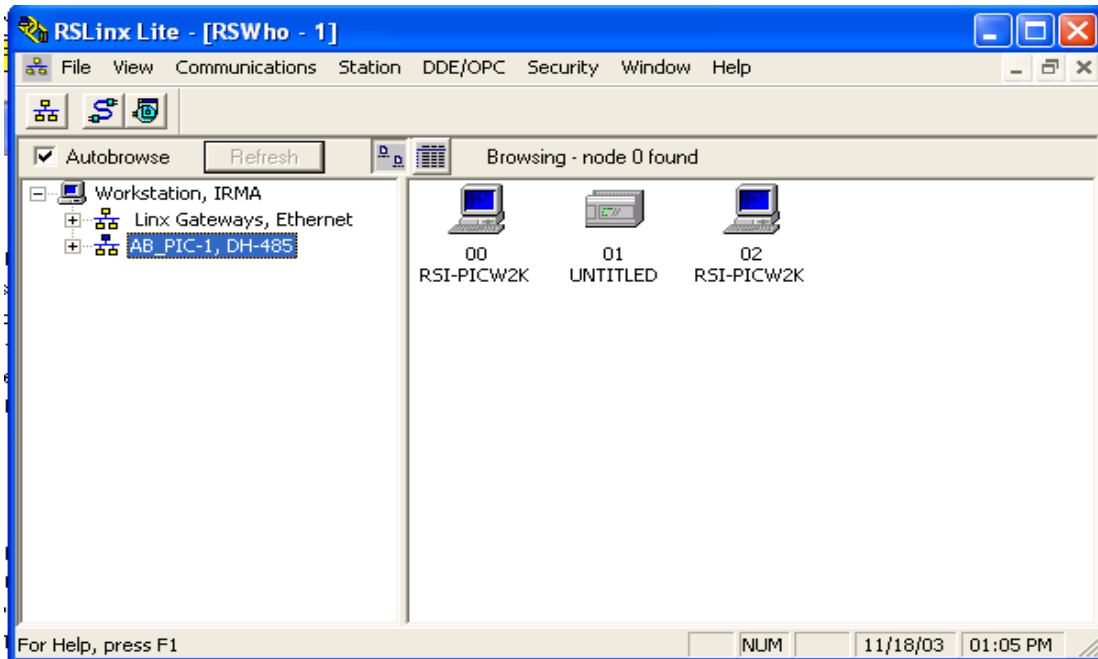


Figura 3.15 Pantalla RSLinx Lite conectado la red DH 485 completa

26. De esta manera se tiene conectada la red de dos computadores y un PLC para poder trabajar sobre un mismo PLC con dos computadores.
27. En caso de que algún dispositivo se llegue a desconectar o deje de comunicarse aparecerá como se indica a continuación:

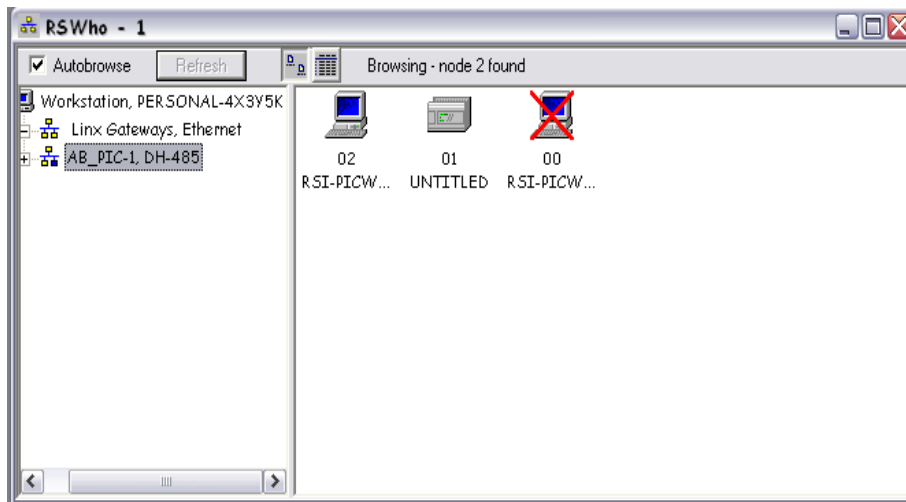


Figura 3.16 Desconectada la computadora principal

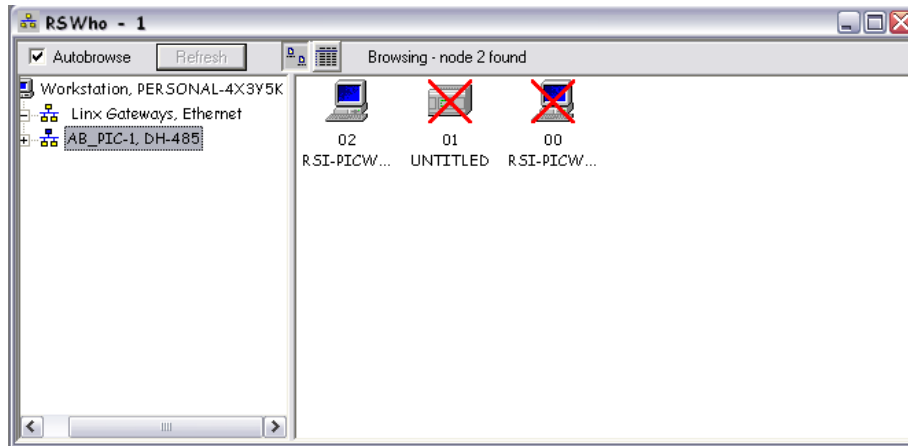


Figura 3.17 Desconectada la computadora principal y el PLC

3.4 Ejemplos de aplicación

Este tipo de red se puede aplicar en cualquier campo donde se necesite automatización con PLC's SLC500 o superiores y la familia MicroLogix; por ejemplo para manejo de motores, variadores de frecuencia, semáforos, etc. Además para aplicaciones en donde se necesite un control y monitoreo remotos con varios computadores que controlen al PLC desde diferentes puntos.

Las empresas que pueden necesitar este tipo de implementación, entre otras son: papeleras, textiles, petroleras, centrales hidroeléctricas, etc.



CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- ❖ Para el desarrollo de la presente, fue necesario realizar una investigación teórica previa en lo referente al PLC Allen Bradley, del conversor de interfase AIC+ , la manera como opera una red DH-485 y el software de programación RSLogix 500, para poder cumplir con los objetivos planteados.
- ❖ El avance tecnológico hace necesario la utilización de los PLC para la automatización de fábricas o empresas de cualquier índole, ya que estos son muy versátiles y útiles, así como pequeños en tamaño y de bajo costo; por lo que muchas empresas en el país han optado por implementar los PLC en sus actividades.
- ❖ Este estudio ha servido de mucha ayuda ya que enseña la manera de aplicar los PLC no solo de una manera directa con una PC por medio de la comunicación a través de una interfase serial RS232, sino que se lo puede usar con una red DH 485, la misma que nos permite transmitir datos de una manera segura y a mayor distancia (2438m).
- ❖ Al realizar esta monografía se pudo reforzar lo que se ha visto en las aulas y además aprender nuevos conocimientos.
- ❖ Este tipo de red es muy servicial, debido a que se la puede controlar por medio de dos o más computadores, los mismos que tendrán la misma jerarquía, es decir, podrán ser anillos; además, como se ha dicho antes, un computador puede estar hasta 2438m del PLC y enviar datos sin problemas.

- ❖ El AIC+ proporciona una interfase con las redes DH-485 desde un puerto RS-232 y puede usarse con todos los controladores MicroLogix y con varios terminales Panel View.
- ❖ Cabe recalcar que en este trabajo no se profundizó en la programación, ya que lo que interesa es el funcionamiento de la red DH-485 en lo referente a transmisión de datos, distancia, pérdidas, etc.
- ❖ Con el desarrollo de la presente monografía se ha obtenido práctica en lo referente a implementación de redes industriales, así como un adecuado uso del PLC MicroLogix 1200 de Allen Bradley.

4.2 Recomendaciones

- ❖ Todos los dispositivos que se comunican en la red deben usar el protocolo DH-485, excepto para comunicarse con módems.
- ❖ Antes de poner en funcionamiento el PLC se debe tomar en cuenta que los puntos comunes (com 0, com 2 y 24 com) estén cortocircuitados entre sí.
- ❖ Se debe tener en cuenta las conexiones y entre los AIC+ para no tener problemas con la comunicación.
- ❖ Para poder utilizar los AIC+ se debe seleccionar el protocolo correspondiente para estos dispositivos (DH-485).
- ❖ Sería recomendable que en la facultad de electrónica se actualice el laboratorio de PLC's, ya que por ser una herramienta necesaria de control industrial en las industrias, se necesita estar al día con el avance de la tecnología en lo referente a los autómatas programables; dicha actualización servirá para un mejor desempeño en el campo profesional de esta prestigiosa escuela.

- ❖ Se recomienda que se implemente un sistema de pasantías para los estudiantes de tecnología de la ESPEL, para que estos puedan obtener el conocimiento práctico en el área industrial, dichas prácticas ayudarán al estudiante a complementar con la parte teórica vista en clases; y así podrán desenvolverse mejor en su vida profesional.

4.3 Bibliografía

- ❖ Allen Bradley. Manual de datos técnicos de los “Controladores programables MicroLogix 1200” (Catálogo 1762-TD001-ES-P). 2002
- ❖ Allen Bradley. Manual del usuario “AIC ADVANCED INTERFACE CONVERTER” (Catálogo 1761-NET-AIC). 1998
- ❖ Rockwell Software. Manual de programación “Programmin for the SLC500 and MicroLogix families (RSLogix 500)”. 1999
- ❖ www.rockwellautomation.cl
- ❖ www.ab.com/micrologix
- ❖ www.theautomationbookstore.com