

INGENIERIA EN MICROCONTROLADORES

Protocolo RS-485



Introducción

PROTOCOLO RS-485

www.i-micro.com

© Ingeniería en Microcontroladores
Teléfono 044 55 11 29 55 05
E-mail: cursos@i-micro.com
elp@i-micro.com

La Norma TIA/EIA - 485

Cuando se necesita transmitir a largas distancias o con más altas velocidades que RS-232, **RS-485** es la solución. Utilizando enlaces con RS-485 no hay limitación á conectar tan solo dos dispositivos.

Dependiendo de la distancia, velocidad de transmisión y los circuitos integrados que utilicemos, se pueden conectar hasta 32 nodos con un simple par de cables.

Ventajas de RS-485

Esta interfase tiene muchas ventajas con respecto a RS 232, entre las cuales se mencionan:

a) Bajo costo

Los Circuitos Integrados para trasmitir y recibir son baratos y solo requieren una fuente de +5V para poder generar una diferencia mínima de 1.5v entre las salidas diferenciales. En contraste con RS-232 que en algunos casos requiere de fuentes dobles para alimentar algunos circuitos integrados.

b) Capacidad de interconexión:

RS-485 es una interfase multi-enlace con la capacidad de poder tener múltiples transmisores y receptores. Con una alta impedancia receptora, los enlaces con RS-485 pueden llegar a tener a lo máximo hasta 256 nodos.

c) Longitud de Enlace:

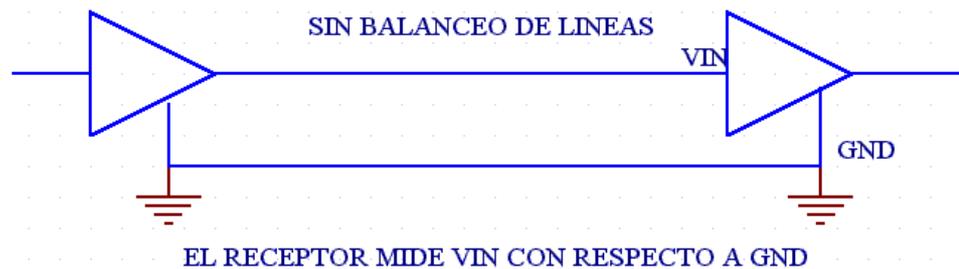
En un enlace RS-485 puede tener hasta 4000 pies de longitud, comparado con RS-232 que tiene unos limites típicos de 50 a 100 pies.

d) Rapidez:

La razón de bits puede se tan alta como 10 Mega bits/ segundo.

Balanceo y Desbalanceo de Líneas

La razón por la que RS-485 puede transmitir a largas distancias, es porque utiliza el balanceo de líneas. Cada señal tiene dedicados un par de cables, sobre uno de ellos se encontrará un voltaje y en el otro se estará su complemento, de esta forma, el receptor responde a la diferencia entre voltajes.



Línea no Balanceada

La ventaja de las líneas balanceadas es su inmunidad al ruido



En cuanto a las líneas balanceadas (Figura 1.5) la **TIA/EIA-485** designa a estas dos líneas como **A y B**. En el controlador TX, una entrada alta TTL causa que la línea A sea más positiva (+) que la línea B, mientras que un bajo en lógica TTL causa que la línea B sea más positiva (+) que la línea A. Por otra parte en el controlador de recepción RX, si la entrada A es más positiva que la entrada B, la salida lógica TTL será "1" y si la entrada B es más (+) que la entrada A, la salida lógica TTL será un "0".

Requerimientos de Voltaje

Las interfases típicas RS-485 utilizan una fuente de +5 Volts, pero los niveles lógicos de los transmisores y receptores no operan a niveles estándares de +5V o voltajes lógicos CMOS. Para una salida válida, la diferencia entre las salidas A y B debe ser al menos +1.5V. Si la interfase está perfectamente balanceada, las salidas estarán desfasadas igualmente a un medio de la fuente de Voltaje.

En el receptor RS-485, la diferencia de voltaje entre las entradas A y B necesita ser 0.2V. Si A es al menos 0.2V más positiva que B, el receptor ve un 1 lógico y si B es al menos 0.2v más positivo que A, el receptor ve un 0 lógico. Si la diferencia entre A y B es menor a 0.2v, el nivel lógico es indefinido. Si esto ocurre habría un error en la transmisión y recepción de la información.

La diferencia entre los requerimientos del Transmisor y el Receptor pueden tener un margen de ruido de 1.3V. La señal diferencial puede atenuarse o tener picos de largo como de 1.3v, y aun así el receptor vea el nivel lógico correcto. El margen de ruido es menor que el de un enlace RS-232, no hay que olvidar que RS-485 maneja señales diferenciales y que cancela la mayoría del ruido a través de su enlace.

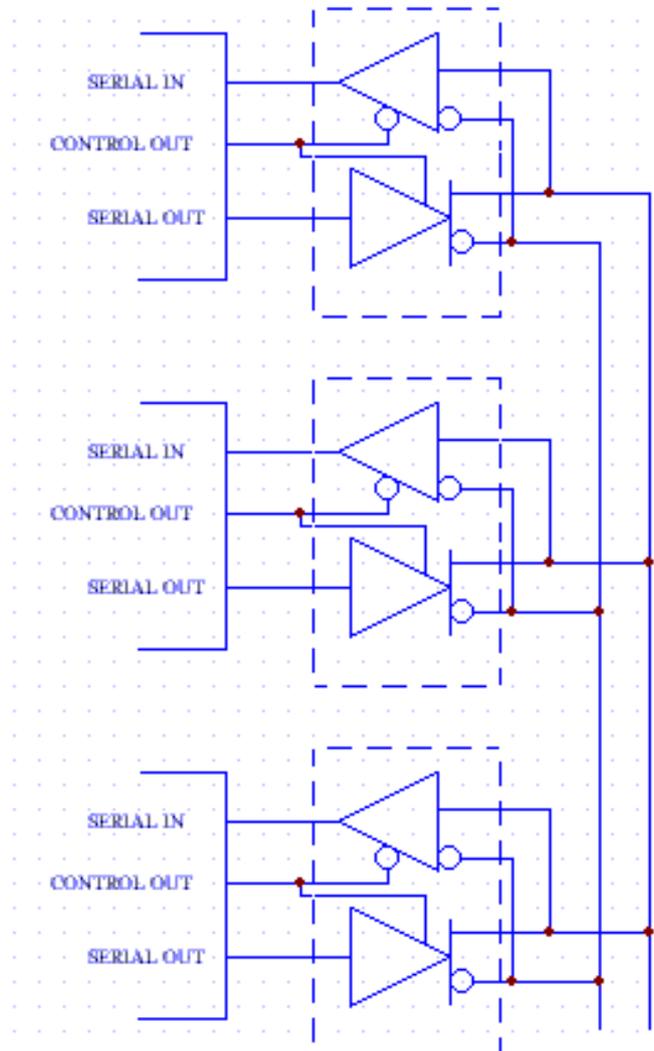
El total de corriente utilizada por un enlace RS-485 puede variar debido a las impedancias de los componentes, incluyendo los Transmisores, Receptores, cables y la terminación de los componentes. Una baja impedancia a la salida del Transmisor y una baja impedancia en los cables, facilita los cambios de nivel y asegura que el receptor vea la señal, no importa cuán larga sea la línea de transmisión. Una alta impedancia en el receptor decrementa la corriente en el enlace e incrementa la vida de las fuentes de voltaje.

La terminación de los componentes, cuando se utiliza tiene un gran efecto sobre la corriente en el enlace. Muchos enlaces con RS-485 tienen una resistencia de 120 ohms a través de las líneas A y B en cada extremo de la línea. Por lo tanto cada enlace tiene dos terminales.

La Comunicación RS-485 en Modo Half Duplex

El término Half Duplex en un sistema de comunicación se refiere, a que solamente en un tiempo determinado, el sistema puede transmitir o recibir información, sin embargo no lo puede hacer al mismo tiempo. En muchos enlaces del tipo RS-485 se comparte el BUS.

Como se puede observar existe una línea de control, la cual habilita a los controladores en un solo sentido. Por lo tanto, se debe tener cuidado de no transmitir y recibir al mismo tiempo, ya que se podría crear una superposición de información. La sig. figura muestra el esquema de una comunicación RS-485 en Modo Half Duplex.



La Comunicación RS-485 en Modo Full Duplex

Para este trabajo se utilizará la comunicación RS-485 en modo Full Duplex, ya que al contar con varios microcontroladores esclavos, se necesita que cada uno de ellos este reportando los datos obtenidos de cada proceso, sin embargo, como no se sabe cuando se necesitará dicha información, se requieren de dos canales, uno independiente del otro, para poder transmitir y recibir al mismo tiempo la información.

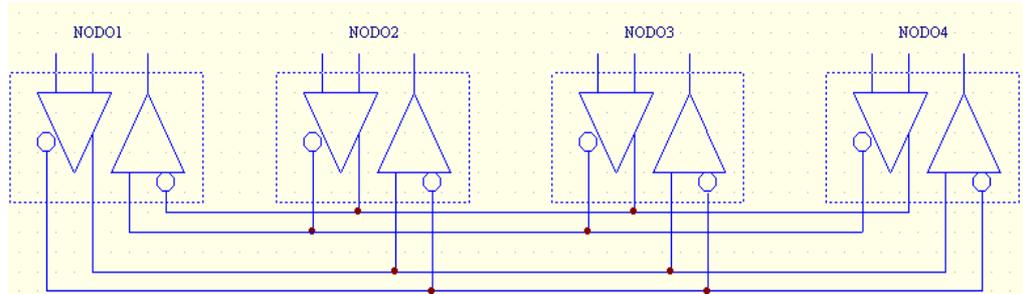
El término Full Duplex se refiere a que un sistema puede transmitir y recibir información al simultáneamente. Bajo este concepto la interfase RS-485 está diseñada para sistemas multipunto, esto significa que los enlaces pueden llegar a tener más de un transmisor y receptor, ya que cada dirección o sea Transmisión y Recepción tienen su propia ruta. La siguiente figura muestra lo anteriormente dicho.



En la siguiente figura se muestra como es posible utilizar la comunicación Full Duplex con múltiples nodos transmisores y receptores.

En este arreglo del tipo maestro / esclavo, se pondrá como ejemplo que el nodo 1 es el maestro, por lo tanto tiene el control de la red y el asigna el permiso para transmitir. **Un par de cables están conectados del nodo transmisor Maestro a todos los controladores receptores esclavos. En el otro sentido, un par de cables conectan a todos los esclavos al receptor del Maestro.**

Todos los esclavos deben leer lo que el maestro envía, pero solo uno va a poder responder y lo hace a través de los cables opuestos .

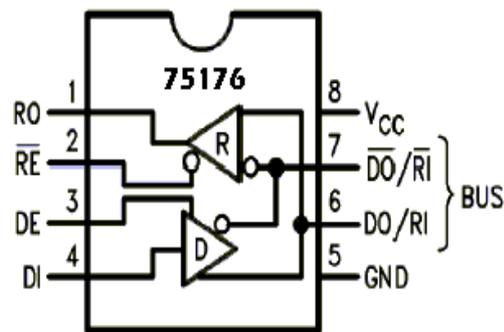


Topología Maestro / Esclavo

El Circuito SN75176

Para lograr la comunicación con el ordenador se elabora una interfase del tipo RS-485, para su elaboración, se utilizan dos circuitos integrados con la matricula SN75176 de Texas Instruments, uno es para la recepción de datos y otro para la transmisión.

Estos dispositivos se encargan de hacer la conversión entre los niveles TTL del microcontrolador y las señales del tipo diferencial que se utilizan el bus RS-485. Vale la pena decir que en el controlador de transmisión se agregó una línea de habilitación, esto se debe a que todas las salidas de los microcontroladores están conectadas a la línea de recepción del ordenador, así cada uno está siempre deshabilitado para enviar datos y solo se habilitará en el momento en que deba hacer una transmisión, evitando así conflictos o choques de información en la línea o bus de datos, a continuación la sig. figura hace una breve descripción de este circuito integrado.

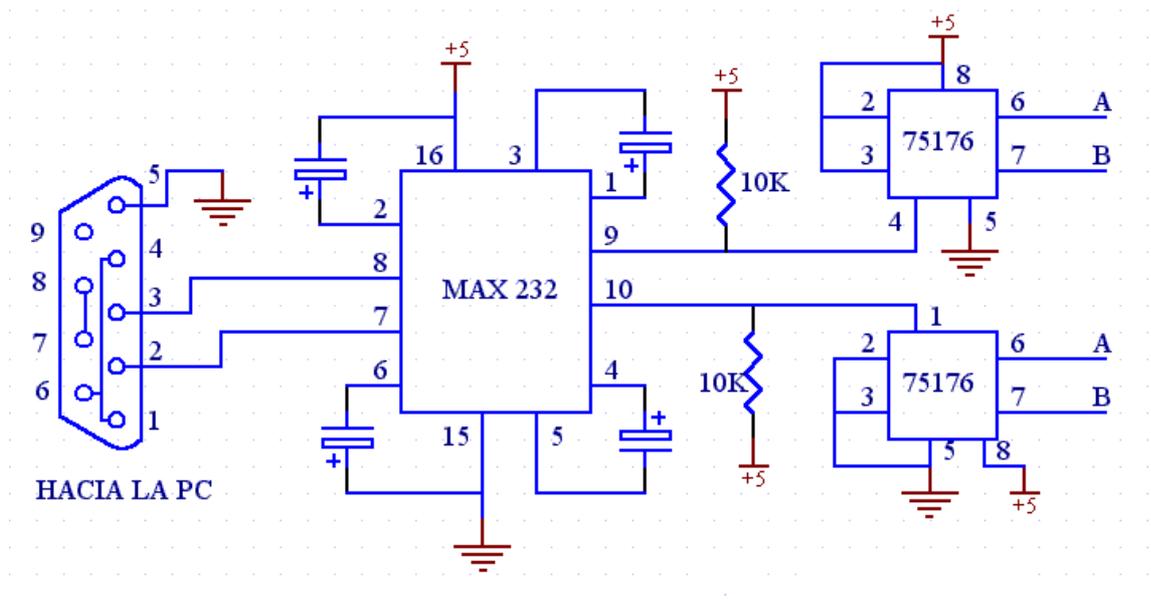


- En las terminales VCC y GND se encuentra la alimentación del circuito, que este caso es de +5V.
- La terminal R0 y DI recibe un nivel lógico TTL si y solo si la línea RE se habilita y como se puede observar es con un '0' lógico
- Las terminales D0 y -D0 reciben también el nombre de A y B y son sobre estas líneas las que forman el Bus de Transmisión y Recepción.

Como se puede observar, cada chip consta de un transmisor y un receptor, si las terminales **RE (Pin 2) y DE (Pin 3)** se unen entre si con un solo Bit se puede controlar el flujo de la información.

Convertidor RS-232 a RS-485

Dado que la red está establecida con la norma RS-485, debe existir un circuito que convierta dichas señales al formato RS-232 para que así pueda conectarse en la red el dispositivo maestro, que en este caso es el ordenador, el cual envía o recibe la información. Esta tarea implica convertir nuevamente las señales de tipo diferencial a niveles TTL mediante los circuitos integrados SN 75176 y a continuación un circuito integrado MAX 232, que invierte los niveles lógicos TTL a rangos de +15V y -15 V, los cuales son los niveles de tensión adecuados para el puerto serial.



Bibliografía



Este artículo fue elaborado utilizando la siguiente Bibliografía:

Serial Port Complete
Programing and Circuits for RS-232 and RS-485
Links and Networks

Jan Alexon
Lakeview Research

Elaborado por: **Ing. Eric López Pérez**
elp@i-micro.com