

### ANEXO 3.- Normas técnicas

Este anexo contiene una breve revisión de los estándares de comunicación RS232 y TTL.

- **Transmisión serie RS232**

La norma serie RS232 fue diseñada para conectar DTEs (Data Terminal Equipment) o equipos terminales de datos (como un terminal, un ordenador,...) con DCEs (data communication equipment) o equipos de comunicación de datos, como módems, codecs, ATTs, etcétera. La diferenciación entre DTE y DCE es fundamental para la comprensión de la norma como se verá más adelante.

La RS232 permite la transmisión síncrona y asíncrona. La subnorma asíncrona es sin duda la más frecuente por lo que nos centraremos en ella. El estándar RS232 normaliza los aspectos mecánicos, eléctricos y funcionales.

#### Mecánicos:

La RS232 utiliza un conector Cannon DB-25 (ISO 2110) macho para el DTE y hembra para el DCE. La conexión entre DTE y DCE es simple. Cada pin conecta con su par (el 1 con el 1, el N con el N). Existen versiones de DB-25 para cable plano que simplifica el mecanizado de las conexiones. Cada pin tiene asignado una función. Así, el pin 2 es la línea TxD (transmisión de datos) pero obviamente eso no es cierto en ambos equipos, sólo en el DTE. En el DCE, por el contrario, es la línea por la que recibe los datos del DTE.

Cuando sólo se utiliza la transmisión asíncrona, sólo es necesario utilizar nueve líneas. Se puede utilizar el conector Cannon-DB-9. Igualmente el macho es el DTE y la hembra el DCE.

#### Eléctricos:

La subnorma eléctrica de la RS232 es la V28. La norma fija una transmisión en modo común, ya que cada circuito tienen una referencia a tierra y esta es común para todos los circuitos. Los circuitos son punto a punto, es decir, un *driver* con un sólo receptor de la señal. La señal es bipolar con lógica invertida, utilizando los siguientes valores:

- **1 lógico = -15 a - 3 voltios**
- **0 lógico = + 3 a + 15 voltios**

La ausencia de señal (0 voltios) queda diferenciado del 0 y 1 lógicos.

La RS232 es cortocircuitable. Esto quiere decir que, al menos teóricamente, los *drivers* de salida de las puertas disponen de un mecanismo de auto-protección contra sobrecalentamientos. La tensión máxima de operación es +/-25voltios y la carga máxima es de 3K $\Omega$  a 7K $\Omega$ , con una corriente máxima de 500mA.

**Funcionales:** (sobre norma asíncrona)

La norma asíncrona la forman nueve líneas.

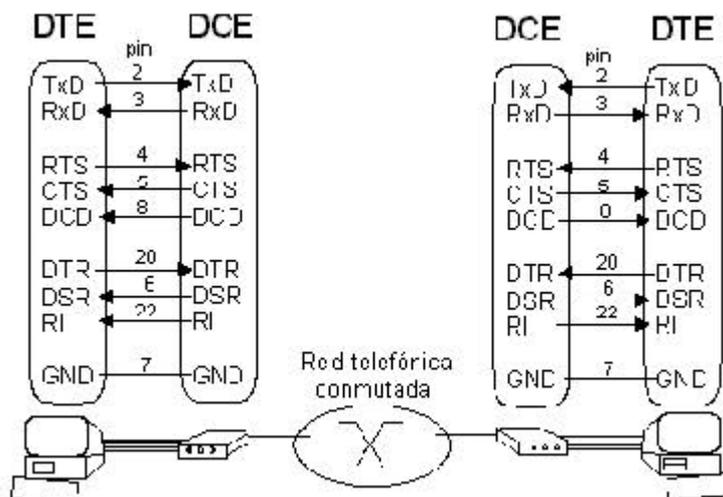


Figura 1.- Esquema de la norma asíncrona RS232

La línea GND conecta la masa de ambos equipos y no merece mayor comentario. Las restantes ocho líneas pueden ser agrupados en tres bloques funcionales que se explican fácilmente si recordamos que la norma fue diseñada para conectar un PC (DTE típico) con un módem (DCE típico).

**Primer bloque:** Lo denominaremos "de establecimiento de conexión". Está formado por las líneas:

- DTR (Data Terminal Ready). Terminal de datos preparado. (El PC y su RS232 están listos).
- DSR (Data Set Ready). Equipo de comunicación preparado. (El módem está listo).
- RI (Ring Indicator). Indicador de llamada. (El módem indica a su PC que ha recibido una llamada).

El objetivo es que ambos PCs sepan que se ha establecido un canal de comunicación (normalmente a través de la línea telefónica). Las líneas DTR y DSR del equipo local y del remoto deben estar activas (set) durante todo el proceso. De hecho cuando un PC desea dar por terminada una conexión basta con que, momentáneamente, desactive su DTR. La conexión se inicia manualmente (el usuario llama con el teléfono al módem remoto) o automáticamente (el módem tiene capacidad de marcar un número de teléfono) y se gestiona en los módems (que negocian, de forma automática, los parámetros de transferencia como la velocidad, compresión, etc).

Se asume que el usuario del PC que llama activará el proceso que va a utilizar la conexión (un programa de transmisión de ficheros, por ejemplo). En el PC llamado se asume que el proceso homólogo está ya activo o se puede activar automáticamente al recibir de su módem la señal de RI. Sea como fuera, la conexión queda establecida. A partir de este momento los PCs pueden intercambiar información.

### Segundo bloque: "Control de flujo".

Las líneas en este bloque son usadas de la siguiente manera:

- RTS (Request To Send). Petición de transmisión. El PC indica a su módem que quiere transmitir a la máquina remota.
- CTS (Clear To Send). Canal libre para la transmisión. El módem indica a su PC que puede transmitir. Previamente habrá transmitido una señal portadora por el canal de comunicación para avisar al otro módem que ocupa el canal.
- DCD (Data Carrier Detected). Detectada portadora. El módem indica a su PC que el canal de comunicación está ocupado por el equipo remoto.

Para el caso de que la comunicación sea *half-duplex*, el PC que quiere transmitir activa RTS, entonces su módem manda una señal portadora (sin modular, sin datos) para avisar al módem remoto que se reserva el canal. Una vez reservado el canal comunica a su DCE que ya puede transmitir activando la línea CTS. Cuando un PC haya terminado de transmitir, desactivará RTS, el módem quitará la portadora y desactivará CTS. Entonces el otro módem podrá reservar el canal si su PC desea transmitir.

En caso de que la gestión del canal sea *full-duplex* todo es más sencillo. Cuando un PC quiere transmitir activa su RTS. Automáticamente su módem le da paso activando CTS.

### Tercer Bloque: "Transmisión/recepción de datos".

El funcionamiento de las líneas de este bloque es obvio. Cuando un PC puede transmitir, lo hace por la línea TxD (Transmisión de datos) y si está recibiendo datos lo hace por RxD (Recepción de datos). La transmisión serial de los datos se produce en estas líneas.

- **Estándar de tensiones TTL**

Para una tensión de alimentación de 5V ( $V_{cc} = 5V$  y  $GND = 0V$ ), los parámetros básicos del estándar de tensiones TTL son:

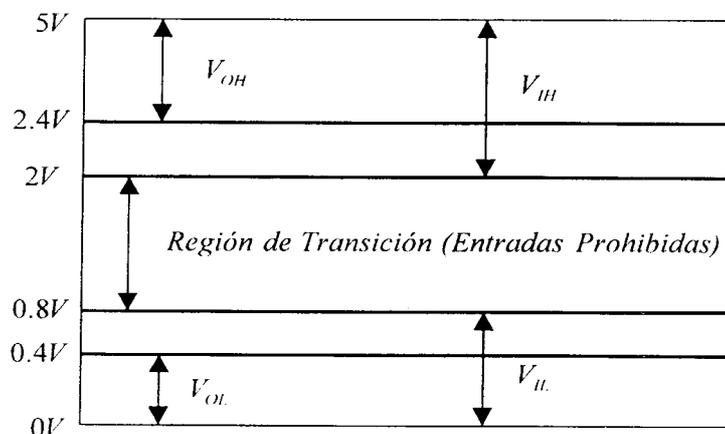


Figura 2.- Estándar de tensiones TTL

Para las salidas:

- $0V - 0,4 \rightarrow$  valor de nivel de tensión bajo  $V_L$  garantizado por el fabricante para una salida ( $V_{OL}$ ).
- $2,4V - 5V \rightarrow$  valor de nivel de tensión alto  $V_H$  garantizado para una salida ( $V_{OH}$ ).

Para las entradas:

- $0V - 0,8 \rightarrow$  rango de valores aceptado para una entrada de nivel bajo  $V_L$  (0 lógico  $V_{IL}$ ).
- $2V - 5V \rightarrow$  rango de valores aceptado para una entrada de nivel alto  $V_H$  (1 lógico  $V_{IH}$ ).