



**Instituto Politécnico
Nacional
Escuela Superior de
Computo**



Unidad de Aprendizaje:

Instrumentación y control

Grupo: 5CV4

Practica: Protocolo RS-232

Integrantes de equipo:

Arzate Salazar Emiliano

Bautista Ríos Alfredo

Galicia Rodríguez Andrés

Profesor: Cervantes De Anda Ismael

Fecha de entrega:

10/Junio/2024

Indice

Objetivo.....	3
Introducción teórica	3
Características del RS-232	3
Aplicaciones.....	4
Ventajas y Desventajas	4
Evolución y Sustitutos	5
Desarrollo	6
1.- Circuito generador de señal bajo protocolo RS-232.....	6
2.- Cambio del valor de la tasa de transferencia	7
Cálculos.....	9
Tasa de Transferencia (Bits por segundo)	9
Cambio del valor de la tasa de transferencia	9
Simulación	10
Cuestionario.....	11
Conclusión	12
Bibliografía	12

Objetivo

El alumno aprenderá a emplear el protocolo RS-232, así como a identificar las diferentes etapas que lo constituyen, para tener un medio de comunicación en serie, con el que se puedan comunicar un microcontrolador con una PC.

Introducción teórica

El protocolo RS-232 (Recommended Standard 232) es un estándar de interfaz para la comunicación de datos en serie entre dispositivos. Fue introducido en 1962 por la Electronic Industries Association (EIA) y se utiliza principalmente para la comunicación entre computadoras y periféricos, como módems y dispositivos de almacenamiento. A continuación, te proporciono una descripción detallada sobre este protocolo:

Características del RS-232

1. Comunicación en Serie:

- RS-232 transmite datos de forma secuencial, bit a bit, a través de un solo canal de comunicación.
- La comunicación en serie es más sencilla y requiere menos cables que la comunicación en paralelo, lo que la hace adecuada para largas distancias.

2. Configuración de Pines:

- RS-232 utiliza un conector de 9 pines (DB-9) o 25 pines (DB-25).
- Los pines incluyen señales de transmisión (TX), recepción (RX), tierra (GND) y diversas señales de control de flujo (RTS, CTS, DTR, DSR, etc.).

3. Señales Eléctricas:

- Los niveles de voltaje de RS-232 son bastante altos en comparación con otros estándares modernos.
- Un bit '1' (marco) se representa por un voltaje negativo entre -3 y -15V.
- Un bit '0' (espacio) se representa por un voltaje positivo entre +3 y +15V.

4. Velocidad de Transmisión:

- La velocidad de transmisión (baud rate) varía desde 110 bps hasta 115200 bps, aunque los valores más comunes son 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200 bps.
- La velocidad máxima práctica de RS-232 es de 115.2 kbps.

5. Distancia de Transmisión:

- La distancia máxima teórica de transmisión es de 15 metros (50 pies) a 19200 bps, aunque puede variar dependiendo de la calidad del cable y del entorno de operación.

6. Formato de Datos:

- Cada paquete de datos consta de un bit de inicio, de 5 a 8 bits de datos, un bit de paridad opcional y uno o dos bits de parada.
- El bit de inicio indica el comienzo de la transmisión y el bit de parada indica el final de la transmisión.

7. Control de Flujo:

- RS-232 incluye métodos de control de flujo por hardware (RTS/CTS) y por software (XON/XOFF) para gestionar la transmisión de datos y evitar la pérdida de datos.

Aplicaciones

- **Comunicación de Módems:** RS-232 se usó para conectar módems a computadoras personales.
- **Dispositivos Periféricos:** Impresoras, escáneres y dispositivos de almacenamiento.
- **Instrumentación:** Conexión de instrumentos y equipos de medición en laboratorios y entornos industriales.
- **Sistemas Embebidos:** Comunicación entre microcontroladores y otros dispositivos en sistemas embebidos.

Ventajas y Desventajas

Ventajas:

- Simplicidad y bajo costo de implementación.
- Amplia compatibilidad con dispositivos antiguos.
- Adecuado para aplicaciones de baja velocidad y corta distancia.

Desventajas:

- Limitaciones en la velocidad de transmisión y la distancia.
- Altos niveles de voltaje que pueden interferir con otros dispositivos electrónicos.
- La interfaz física es más voluminosa en comparación con otros estándares modernos.

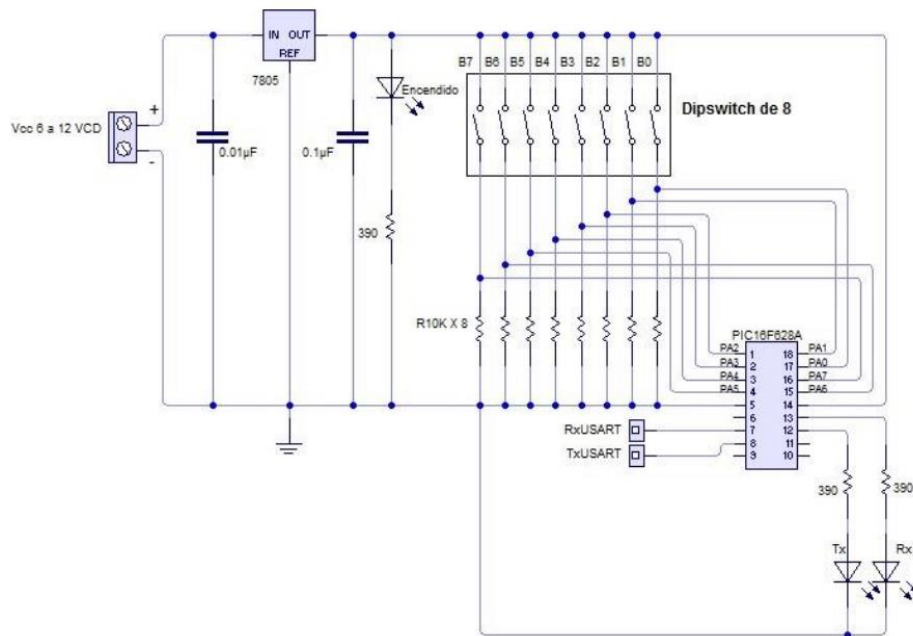
Evolución y Sustitutos

Aunque RS-232 ha sido muy popular, ha sido reemplazado en muchas aplicaciones por estándares más modernos como USB, RS-485 y Ethernet, que ofrecen mayores velocidades, distancias más largas y capacidades de red avanzadas.

En resumen, RS-232 ha sido un pilar en la comunicación de datos en serie durante décadas, proporcionando una solución fiable y simple para la interconexión de dispositivos. Sin embargo, las demandas modernas de velocidad y funcionalidad han llevado al desarrollo y adopción de tecnologías más avanzadas.

Desarrollo

1.- Circuito generador de señal bajo protocolo RS-232.



Al microcontrolador se le tuvo que programar el código (el código del programa se encuentra al final del presente documento) previamente ensamblado, en el cual las terminales del puerto A se configuraron como entradas, para que pudieran leer el estado lógico generado por el dipswitch. Para esto, se fijaron las 8 terminales del dipswitch en la posición deseada.

Posteriormente, el microcontrolador, después de leer las terminales del puerto A, envió la información de cada uno de estos bits mediante la salida Tx, que funcionaba utilizando el protocolo RS-232. Para visualizar el tren de datos, fue necesario conectar el osciloscopio a la terminal identificada como TxUSART (la terminal positiva del cable del osciloscopio a la terminal TxUSART, y la negativa a tierra).

Cada segundo, el microcontrolador estuvo enviando el tren de datos generado por el dipswitch, y para cambiarlo se tuvo que modificar la posición de las terminales del dipswitch.

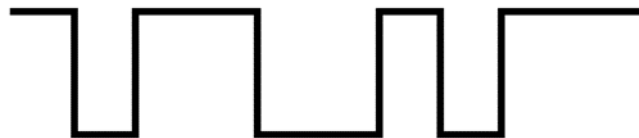
A continuación, se observó la señal generada en el osciloscopio y se dibujó en el espacio proporcionado.

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Byte que se fijó en el dipswitch	0	1	0	1	0	1	0	1



Se cambió la combinación binaria en el dipswitch y, nuevamente, se dibujó la señal en el espacio siguiente.

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Byte que se fijó en el dipswitch	0	1	1	0	0	1	0	1



Con las señales anteriores, se calculó la tasa de transferencia (bits por segundo) y se colocó su valor a continuación.

Baud Rate = 41.66 KBaud.

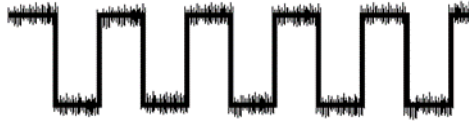
2.- Cambio del valor de la tasa de transferencia

Se tuvo que reprogramar el microcontrolador, por lo que hubo que apagar la fuente de alimentación, retirarlo y cambiarlo en el programa.

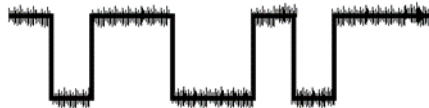
El cambio en el programa consistió en lo siguiente: ubicar la instrucción mediante la cual se carga un valor al registro "spbrg" y cambiar el valor de 25 (decimal) a 12 (decimal).

Se programó de nuevo el microcontrolador, se instaló en el circuito, se encendió la fuente de voltaje y se fijaron nuevamente las combinaciones binarias que se tenían anteriormente. Luego, se obtuvieron las señales llenando los espacios que se encuentran a continuación.

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Byte que se fijó en el dipswitch	0	1	0	1	0	1	0	1



	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Byte que se fijó en el dipswitch	0	1	1	0	0	1	0	1



De estas nuevas señales anteriores, se calculó la tasa de transferencia (bits por segundo) y se colocó su valor a continuación.

Baud Rate = 19 KBaud.

Cálculos

Tasa de Transferencia (Bits por segundo)

$$\text{Baud Rate} = 1 / (T/2) \text{ KBaud}$$

$$f = 20.8 \text{ KHz}$$

$$T = 1/f \text{ -----} \rightarrow T = 1/20.8 \text{ kHz} \text{ -----} \rightarrow T = 4.8 \times 10^{-5} \text{ s}$$

$$\text{Baud Rate} = 1 / (4.8 \times 10^{-5} / 2) \text{ Baud} \text{ -----} \rightarrow \text{Baud Rate} = 1 / (2.4 \times 10^{-5}) \text{ Baud}$$

$$\text{Baud Rate} = 41.66 \text{ KBaud}$$

Cambio del valor de la tasa de transferencia

$$\text{Baud Rate} = 1 / (T/2) \text{ KBaud}$$

$$f = 9.6 \text{ KHz}$$

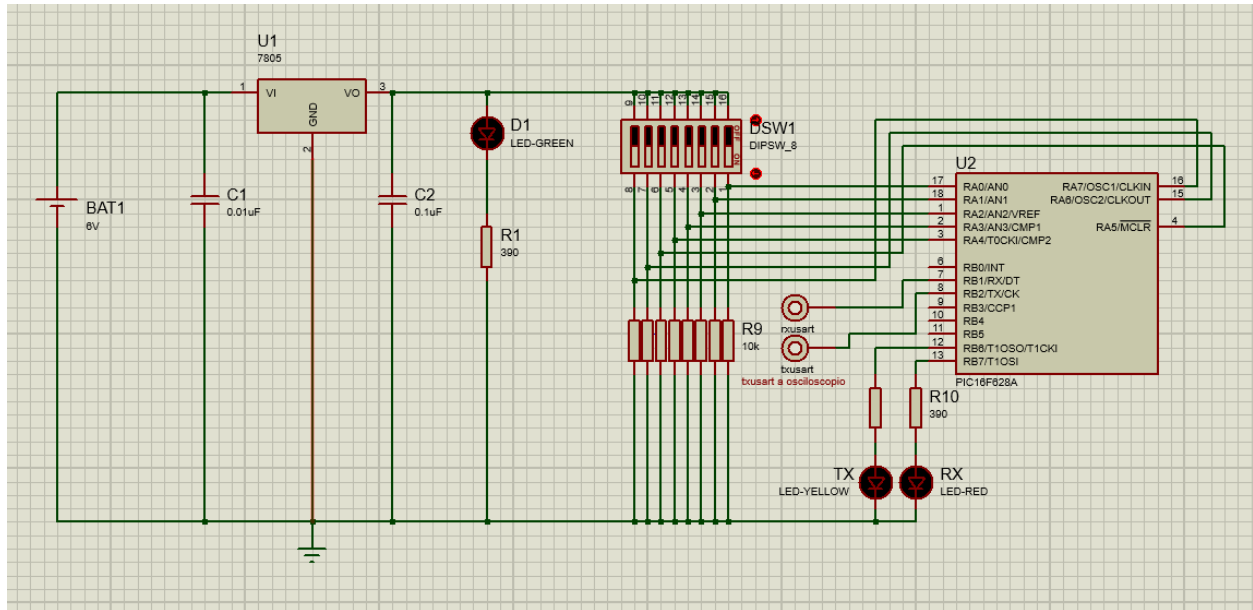
$$T = 1/f \text{ -----} \rightarrow T = 1/9.6 \text{ kHz} \text{ -----} \rightarrow T = 1.04 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{Baud Rate} = 1 / (1.04 \times 10^{-4} / 2) \text{ Baud}$$

$$\text{Baud Rate} = 1 / 5.2 \times 10^{-5} \text{ Baud}$$

$$\text{Baud Rate} = 19 \text{ KBaud}$$

Simulación



Cuestionario

1. Identifique las diferentes partes que componen a la señal RS-232 que se obtuvo en la práctica.

- **Bit de Inicio:** Indica el comienzo de la transmisión de datos.
- **Bits de Datos:** Constituyen la información principal que se está transmitiendo. Pueden ser de 5 a 8 bits por carácter.
- **Bit de Paridad (opcional):** Utilizado para la verificación de errores, puede ser par o impar.
- **Bit de Parada:** Indica el final de la transmisión de datos. Puede haber uno o dos bits de parada.
- **Señal de Sincronización (Idle):** Estado en el que no se está transmitiendo datos, usualmente representado por un voltaje negativo (señal 'mark').

2. ¿Qué significa tasa de transferencia?

La tasa de transferencia (también conocida como velocidad de transmisión o baud rate) se refiere a la velocidad a la que se envían o reciben datos en un sistema de comunicación. Se mide en bits por segundo (bps) e indica la cantidad de bits que se transmiten por segundo.

3. Menciona 5 aplicaciones que se le pueden asignar al protocolo RS-232.

- **Comunicación entre computadoras y módems:** Utilizado ampliamente en la era de los módems telefónicos para conectar computadoras a internet.
- **Conexión de periféricos:** Conexión de dispositivos como impresoras, escáneres y dispositivos de almacenamiento a computadoras.
- **Instrumentación y control industrial:** Conexión de instrumentos de medición y equipos de control en entornos industriales.
- **Sistemas embebidos:** Comunicación entre microcontroladores y otros componentes en sistemas embebidos.
- **Equipos médicos:** Interfaz para dispositivos médicos y equipos de diagnóstico para la transferencia de datos.

4. ¿Cuál es el rango de voltaje que entrega una PC en el puerto serie, bajo protocolo RS-232?

El rango de voltaje que entrega una PC en el puerto serie bajo el protocolo RS-232 es:

- **Bit '1' (marco):** Un voltaje negativo entre -3V y -15V.
- **Bit '0' (espacio):** Un voltaje positivo entre +3V y +15V.

Conclusión

En conclusión, la práctica permitió comprender y aplicar el protocolo RS-232 en la comunicación en serie entre un microcontrolador y otros dispositivos. Se aprendió a programar y configurar el microcontrolador para leer estados lógicos desde un dipswitch y transmitir estos datos mediante el puerto Tx utilizando RS-232. Además, se calculó la tasa de transferencia en diferentes configuraciones, consolidando el conocimiento sobre la manipulación y visualización de señales de datos. Esta experiencia demostró la relevancia y utilidad del protocolo RS-232 en aplicaciones de control y comunicación, a pesar de la existencia de tecnologías más modernas.

Bibliografía

- Tasa de Transferencia (Bits por segundo)
<https://www.textoscientificos.com/redes/comunicaciones/velocidades>
- Microcontrolador PIC16F628A
<https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/35007b.pdf>