

# Salida SPI (Serial Peripheral Interface)

interfaz SPI (Serial Peripheral Interface) es un protocolo de comunicación síncrono utilizado para la transferencia de datos entre dispositivos electrónicos. Fue desarrollado por Motorola y se ha convertido en un estándar ampliamente utilizado en la industria. La interfaz SPI permite la comunicación entre un dispositivo maestro y uno o varios dispositivos esclavos a través de un bus de cuatro líneas: señal de reloj (SCLK), línea de datos de salida del maestro/esclavo (MOSI), línea de datos de entrada al maestro (MISO) y señal de selección del esclavo (SS).

## ***Características principales:***

- **Comunicación maestro-esclavo:** El protocolo SPI se basa en una arquitectura maestro-esclavo, donde un dispositivo maestro controla la comunicación con uno o varios dispositivos esclavos.
- **Bus de cuatro líneas:** Utiliza cuatro líneas de comunicación para la transmisión de datos y la sincronización de la comunicación: SCLK, MOSI, MISO y SS.
- **Comunicación síncrona:** La comunicación en la interfaz SPI está sincronizada por la señal de reloj (SCLK). Los datos se transmiten en secuencias de bits y se sincronizan con las transiciones del reloj.
- **Transferencia de datos full-duplex:** Permite la transferencia simultánea de datos en ambas direcciones, desde el maestro hacia el esclavo y desde el esclavo hacia el maestro.
- **Selección de esclavo:** La señal de selección del esclavo (SS) permite al maestro seleccionar un dispositivo esclavo específico para la comunicación. Puede haber múltiples señales de selección del esclavo en el bus.
- **Soporte para diferentes modos de transferencia:** La interfaz SPI admite diferentes modos de transferencia que controlan la fase y la polaridad de la señal de reloj, lo que permite una mayor flexibilidad en la comunicación entre dispositivos.

La comunicación en la interfaz SPI se basa en una estructura de tramas de datos que consisten en secuencias de bits transmitidos en serie. Cada trama de datos se compone de un byte de salida (enviado por el maestro) y un byte de entrada (recibido por el maestro). La comunicación se divide en ciclos de transferencia.

## ***Ciclo de transferencia SPI:***

- El maestro selecciona el dispositivo esclavo con el que desea comunicarse activando la señal de selección del esclavo (SS) correspondiente.
- El maestro genera la señal de reloj (SCLK) para sincronizar la comunicación.

- Durante cada ciclo de reloj, el maestro envía un bit de datos a través de la línea MOSI y el esclavo responde con un bit de datos a través de la línea MISO.
- El maestro lee el bit recibido en la línea MISO y envía el siguiente bit de datos a través de la línea MOSI.
- La comunicación continúa hasta que se transfieren todos los bits necesarios.
- El maestro desactiva la señal de selección del esclavo (SS) para finalizar la comunicación.

### ***Especificaciones de la interfaz SPI:***

- ***Velocidad de transmisión:*** La velocidad de transmisión en la interfaz SPI se puede ajustar según los límites específicos del dispositivo maestro y esclavo. Las velocidades típicas varían desde unos pocos kilobits por segundo hasta varios megabits por segundo.
- ***Modos de transferencia:*** La interfaz SPI admite diferentes modos de transferencia que controlan la fase y la polaridad de la señal de reloj. Los modos más comunes son el modo 0 y el modo 3, que difieren en la fase y la polaridad de la señal de reloj durante la transmisión.
- ***Bits de datos:*** La interfaz SPI generalmente permite la transferencia de datos en múltiplos de 8 bits (bytes), pero algunos dispositivos pueden admitir tamaños de datos diferentes.
- ***Modo de selección del esclavo:*** Dependiendo de la configuración del dispositivo, la señal de selección del esclavo (SS) puede ser activa en bajo o en alto.