

# El Protocolo SPI

IES Juan de la Cierva



Aprendizaje de la Electrónica a través de la Robótica

# Serial Peripheral Interface (SPI)

- SPI es un bus de tres líneas, sobre el cual se transmiten paquetes de información de 8 bits.
- Cada una de estas tres líneas lleva la información entre los diferentes dispositivos conectados al bus.
- Cada dispositivo conectado al bus puede actuar como transmisor y receptor al mismo tiempo, por lo que este tipo de comunicación serial es full duplex. Dos de estas líneas transfieren los datos (una en cada dirección) y la tercer línea es la del reloj.

# Serial Peripheral Interface (SPI)

- Algunos dispositivos solo pueden transmitir datos y otros solo son receptores, generalmente un dispositivo que transmite datos también puede recibir.
- Los dispositivos conectados al bus son definidos como Maestros o Esclavos.
- Un Maestro es aquel que genera la transferencia de información sobre el bus y genera las señales de reloj y control.
- Los dispositivos Slaves no necesitan de circuito de reloj interno, se lo suministra el dispositivo Master que los controla.

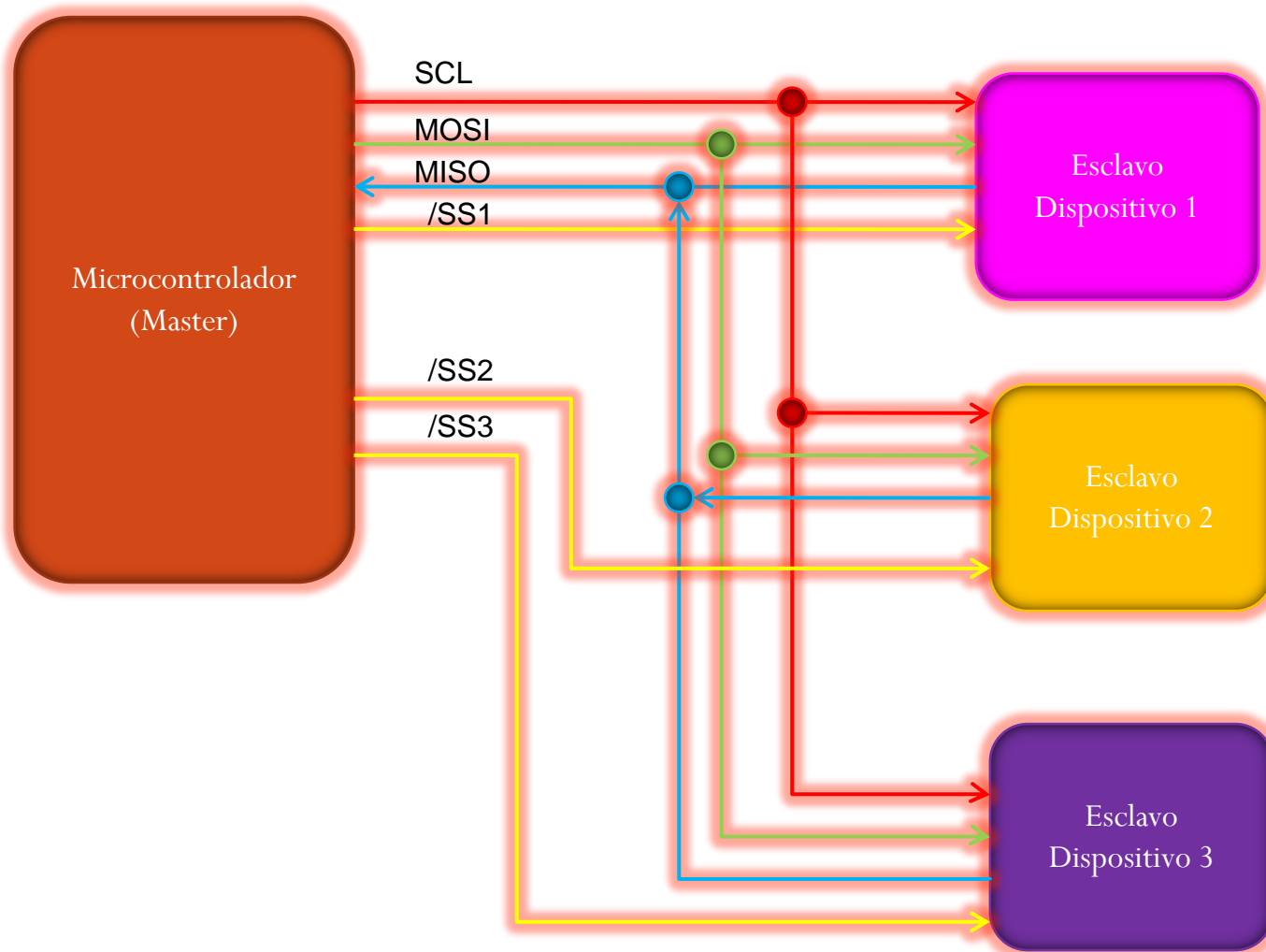
# Serial Peripheral Interface (SPI)

- Un esclavo es un dispositivo controlado por el maestro. Cada esclavo es controlado sobre el bus a través de una línea de selección “chip select” (CS) o “select slave”.
- En el mismo instante de tiempo, solo puede existir un maestro sobre el bus. Cualquier dispositivo esclavo que no esté seleccionado, debe deshabilitarse (poniéndose en estado de alta impedancia) a través de la línea chip select.
- El bus SPI emplea un simple registro de desplazamiento para transmitir la información.

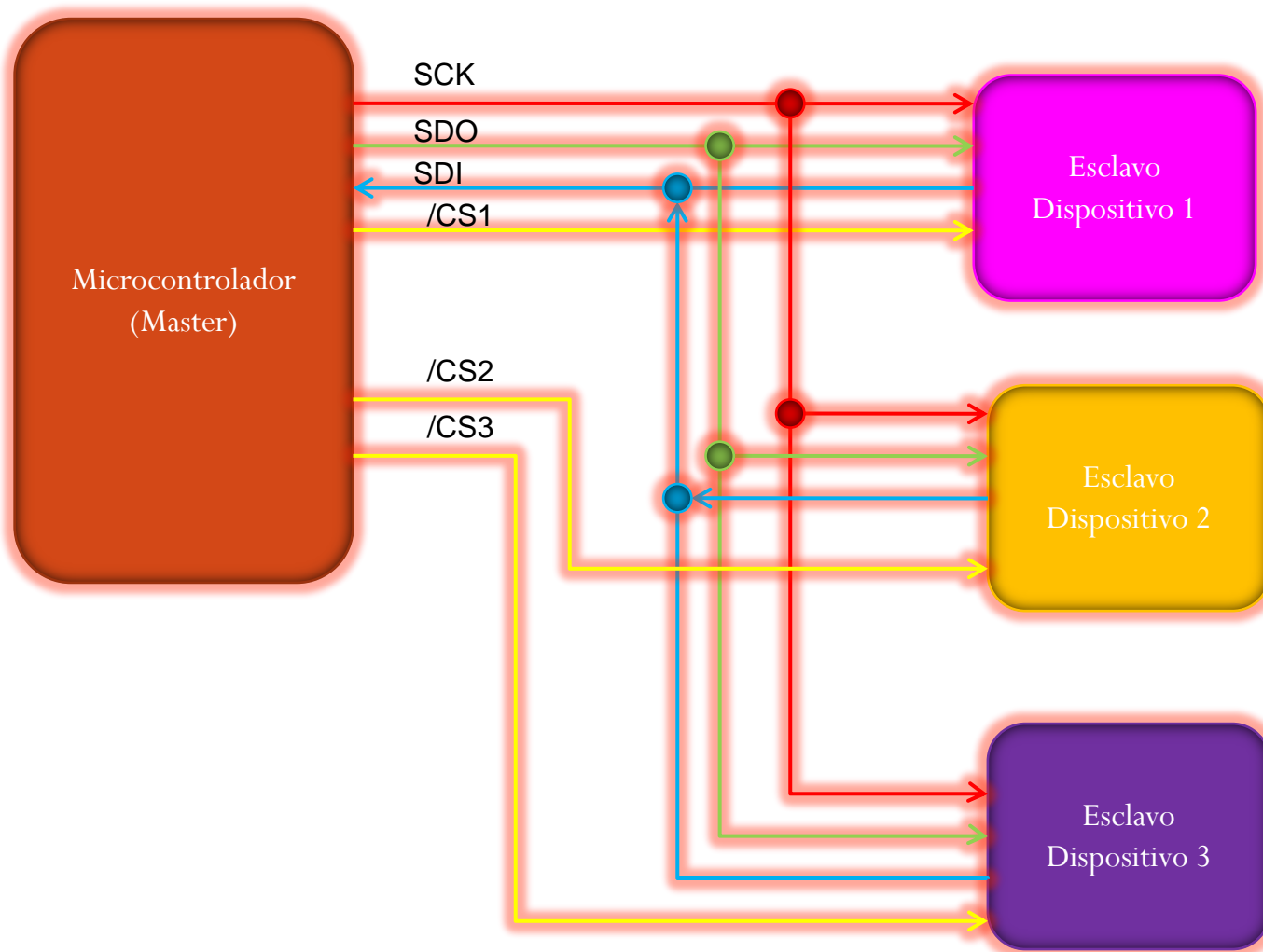
# Especificaciones del bus (SPI)

- Todas las líneas del bus transmiten en una única dirección.
- La señal sobre la línea de reloj **SCLK (SCK)** es generada por el maestro y sincroniza la transferencia de datos.
- La línea **MOSI (Master Out Slave In) (SDO)** transporta los datos del maestro hacia el esclavo.
- La línea **MISO (Master In Slave Out) (SDI)** transporta los datos del esclavo hacia el maestro.
- Cada esclavo es seleccionado por un nivel bajo a través de la línea Chip Selec **CS (/SS)**

# Especificaciones del bus (SPI)



# Especificaciones del bus (SPI) con la nomenclatura de Microchip



# Especificaciones del bus (SPI)

- Los datos son transferidos en bloques de 8 bits, en donde el bit más significativo (MSB) se transmite el primero.
- La velocidad de transferencia de datos llega hasta 70Mbits/segundo.



# Modos del reloj (SPI)

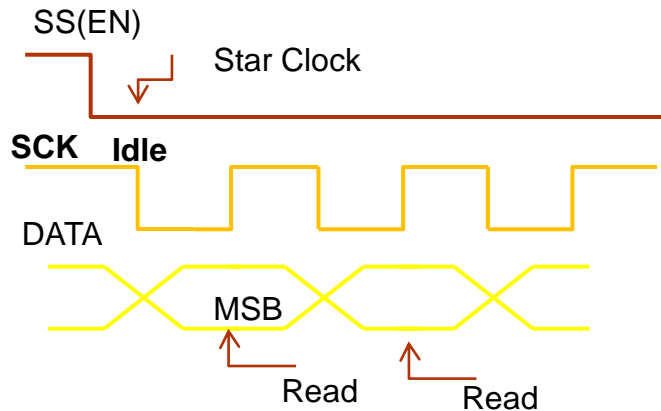
- La transferencia de datos son sincronizadas por la línea de reloj del bus. Se transfiere un bit por cada ciclo de reloj.
- La mayoría de los interfaces SPI disponen de 2 bits de configuración, llamados **CPOL** (Clock Polarity) y **CPHA** (Clock Phase).
- **CPOL** determina si estado **Idle** (reposo) de la línea de reloj está en bajo ( $CPOL=0$ ) o si se encuentra en estado alto ( $CPOL=1$ ).
- **CPHA** determina en que flanco de reloj los datos son desplazados.
- Si  $CPHA=0$  los datos sobre la línea **MOSI** son detectados en los flancos de bajada y los datos **MISO** son detectados en los flancos de subida.

# Modos del reloj (SPI)

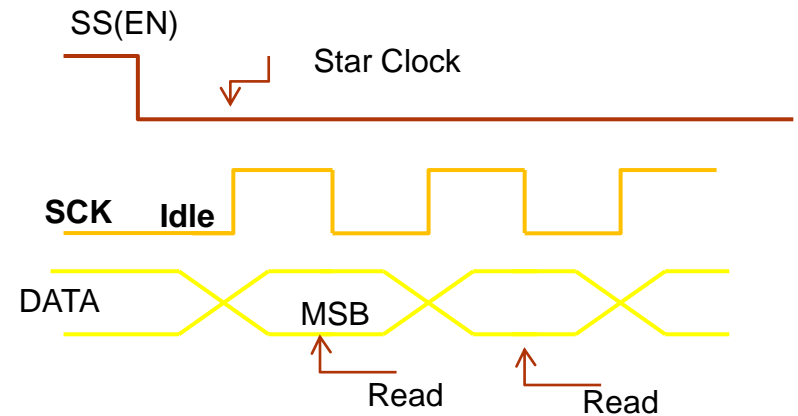
- Cada bit tiene dos estados, lo cual permite 4 diferentes combinaciones, las cuales son incompatibles una de la otra. Por lo que si los dispositivos SPI desean comunicarse entre si, estos deben tener la misma Polaridad de Reloj (**CPOL**) y la misma Fase de Reloj (**CPHA**).
- Existen 4 modos de reloj definidos por el protocolo SPI:
  - Modo A
  - Modo B
  - Modo C
  - Modo D

# Modos del reloj (SPI)

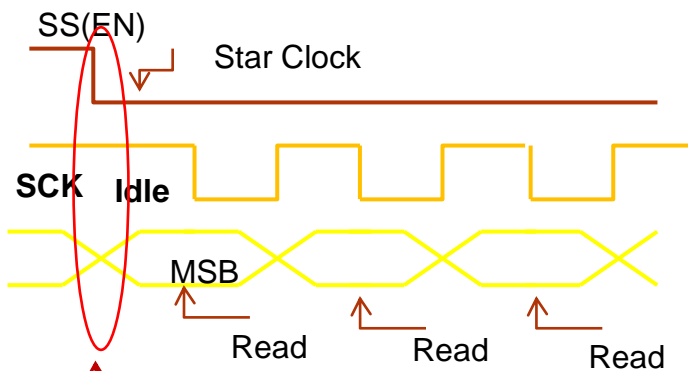
## Modo A



## Modo B

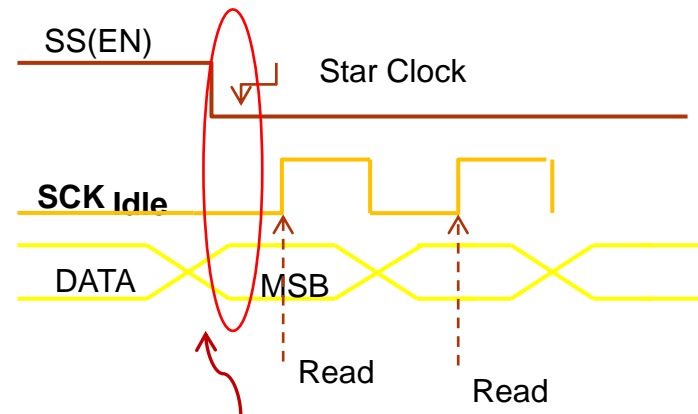


## Modo C



Al poner el CS=0 se ponen los Datos en la línea de salida

## Modo D



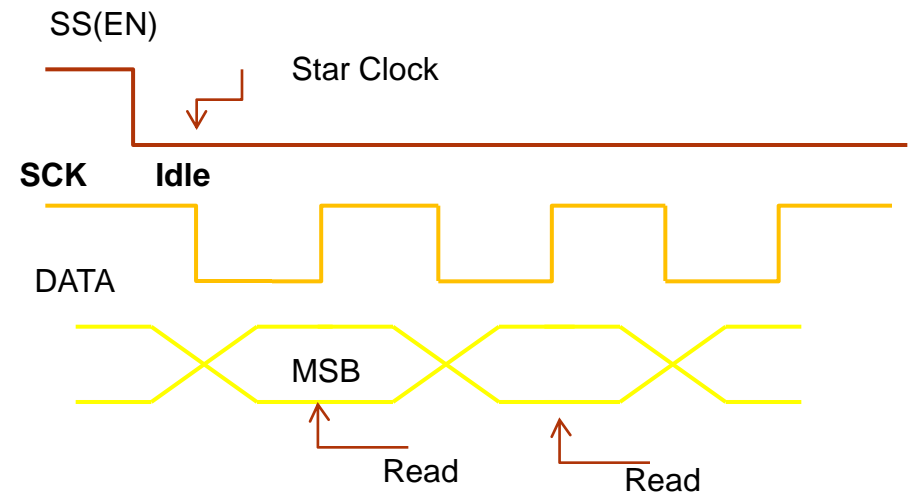
Al poner el CS=0 se ponen los Datos en la línea de salida

# Modos del reloj (SPI)

Para

**CPHA=1 y CPOL=1**

Los nuevos datos se colocan sobre la línea cuando el flanco de reloj es descendente y se leen cuando el flanco de reloj es ascendente.



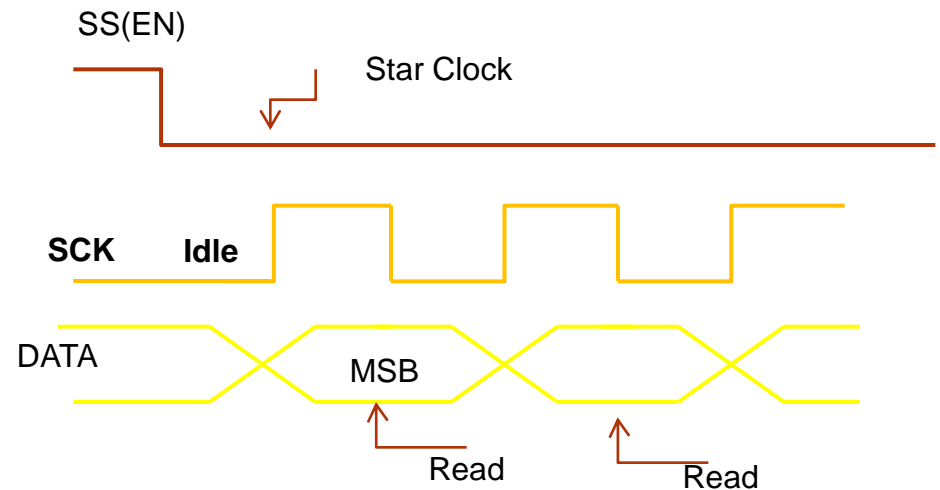
Modo A  
CPHA =1 (Fase del reloj)  
CPOL=1 (Polaridad del reloj)

# Modos del reloj (SPI)

Para

**CPHA=1 y CPOL=0**

Los nuevos datos son colocados sobre la línea cuando el flanco de reloj es ascendente y se leen cuando el flanco de reloj es descendente.



Modo B

CPHA =1 (Fase del reloj)

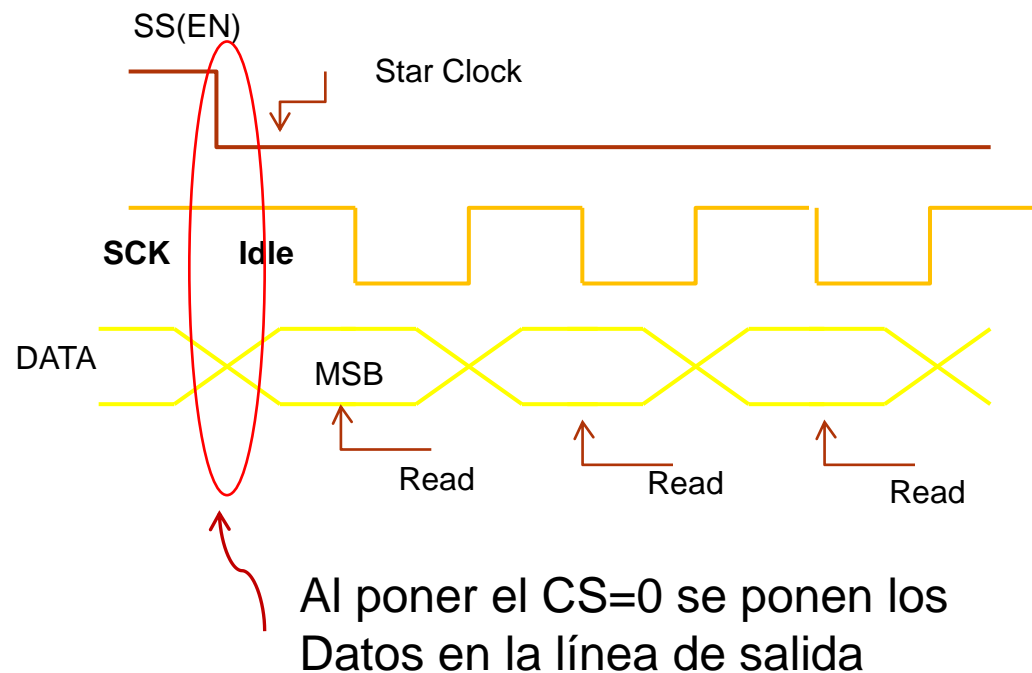
CPOL=0 (Polaridad del reloj)

# Modos del reloj (SPI)

Para

**CPHA=0 y CPOL=1**

En cuanto el Chip Selec se pone a nivel bajo ("0"), los datos se ponen en la línea de salida y en el primer flanco de bajada del reloj se leen los datos



Modo C

CPHA =0(Fase del reloj)

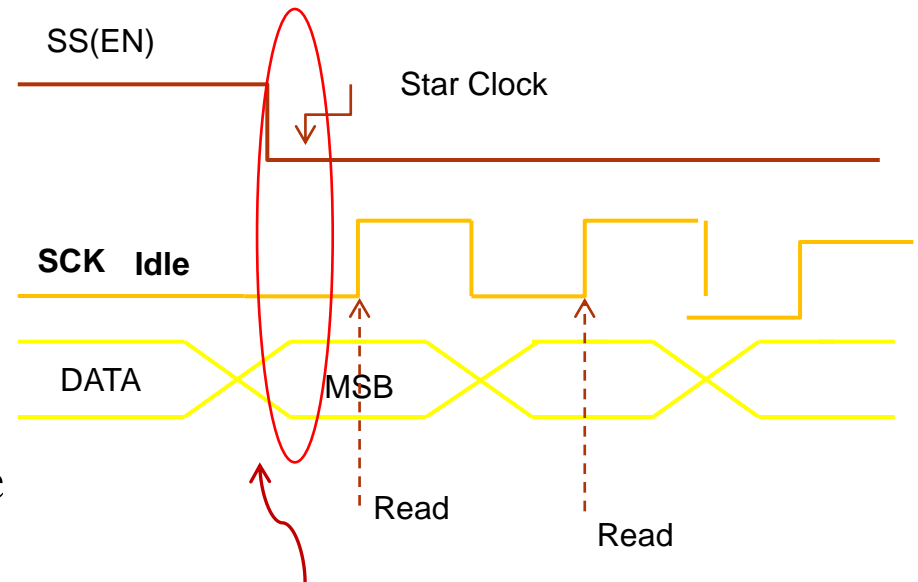
CPOL=1 (Polaridad del reloj)

# Modos del reloj (SPI)

Para

**CPHA=0 y CPOL=0**

En cuanto el Chip Selec se pone a nivel bajo (“0”), los datos se ponen en la línea de salida y en el primer flanco de subida del reloj se leen los datos



Al poner el CS=0 se ponen los Datos en la línea de salida

Modo D

CPHA =0(Fase del reloj)

CPOL=0 (Polaridad del reloj)

# Modo del reloj en los PIC16F88X

