

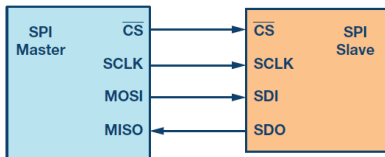
SPI – serial peripheral interface

- wydajny interfejs szeregowy do połączeń z układami peryferyjnymi np.: czujniki, przetworniki ADC, przetworniki DAC, rejestry, pamięci
- architektura typu master-slave,
- transmisja typu duplex, master i slave mogą przesyłać dane w tym samym czasie
- transmisja synchroniczna względem linii zegara SCK
- prędkości osiągalne do kilkudziesięciu Mb/s
- połączenie z wykorzystaniem co najmniej czterech linii (MISO, MOSI, SCK, CS)

- **SCLK** - linia sygnału zegarowego (Serial Clock)
- **MOSI** - wyjście danych układu master, wejście danych układu slave (Master out, slave in)
- **MISO** - wejście danych układu master, wyjście danych układu slave (Master in, slave out)
- **CS** - wybór układu slave (Chip select)

SPI - połączenie urządzeń

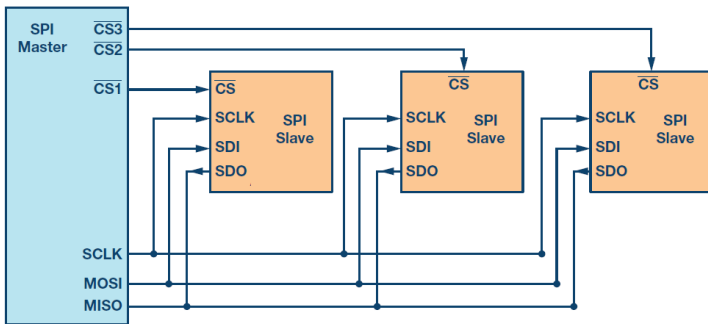
- Jeden master i jeden slave



Urządzenie generujące zegar to master. Wymiana danych pomiędzy master a slave synchronizowana jest przebiegiem zegara. Standard SPI umożliwia pracę z wyższą częstotliwością w porównaniu do interfejsu I2C.

SPI - połączenie urządzeń

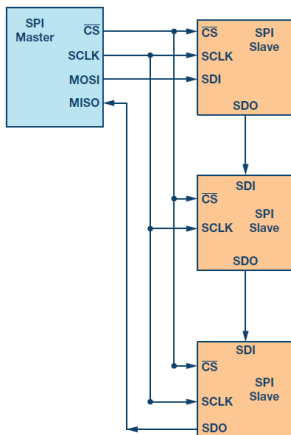
- Jeden master i kilka układów slave - typowa magistrala



Komunikacja odbywa się pomiędzy układem master a jednym układem slave. Układ master wybiera układ slave poprzez ustawienie sygnału CS danego układu slave. Układ master musi posiadać tyle wyjść CS ile występuje układów slave.

SPI - połączenie urządzeń

- Jeden master i kilka układów slave - łańcuch (Daisy-chain)

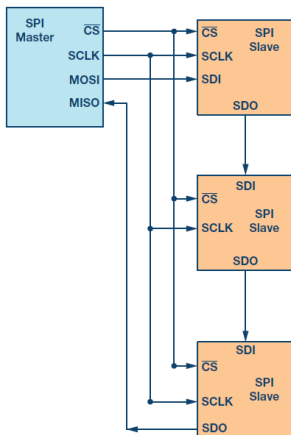


W trybie daisy-chain występuje jeden sygnał CS, wspólny dla wszystkich układów slave. Wyjście danych układu master podłączone jest bezpośrednio do pierwszego układu slave.

Pierwszy układ slave przesyła dane do drugiego układu slave itd.

SPI - połączenie urządzeń

- Jeden master i kilka układów slave - łańcuch (Daisy-chain)



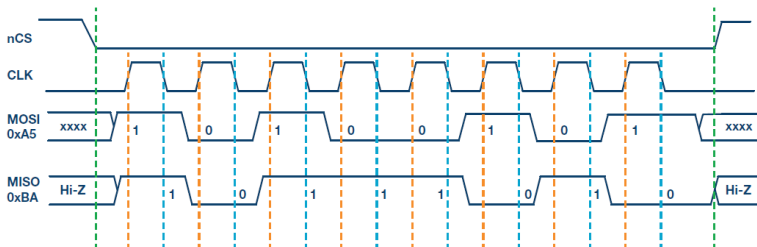
W trybie daisy-chain występuje jeden sygnał CS, wspólny dla wszystkich układów slave. Wyjście danych układu master podłączone jest bezpośrednio do pierwszego układu slave.

Pierwszy układ slave przesyła dane do drugiego układu slave itd.

- 2 parametry konfiguracyjne: polaryzacja (Clock Polarity - CPOL) i faza (Clock Phase - CPHA) sygnału zegarowego, określają sposób inicjowania transmisji zboczem zegara
- CPOL=0 - wartością bazową zegara jest 0
 - CPHA=0 – dane czytane na narastającym zboczach
 - CPHA=1 – dane czytane na opadającym zboczach
- CPOL=1 - wartością bazową zegara jest 1
 - CPHA=0 – dane czytane na opadającym zboczach
 - CPHA=1 – dane czytane na narastającym zboczach

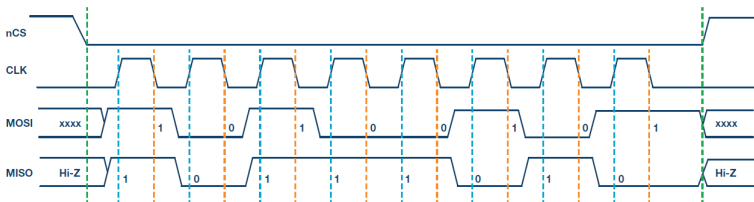
SPI - Mode 0

- CPOL = 0, CPHA = 0: stan bezczynności - niski, dane próbkowane na zboczu narastającym (linia pomarańczowa) i zmieniane po zboczu opadającym (linia niebieska)



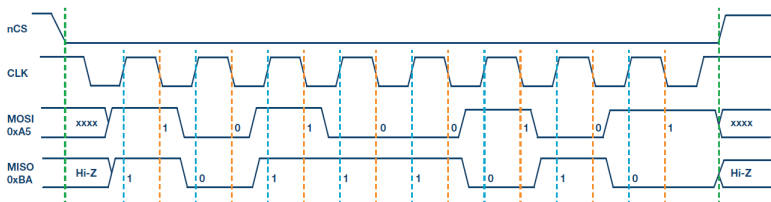
SPI - Mode 1

- CPOL = 0, CPHA = 1: stan bezczynności - niski, dane próbkowane na zboczu opadającym (linia pomarańczowa) i zmieniane po zboczu narastającym (linia niebieska)



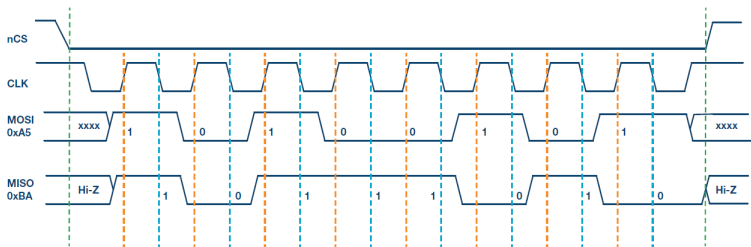
SPI - Mode 2

- CPOL = 1, CPHA = 1: stan bezczynności - wysoki, dane próbkowane na zboczu opadającym (linia pomarańczowa) i zmieniane po zboczu narastającym (linia niebieska)



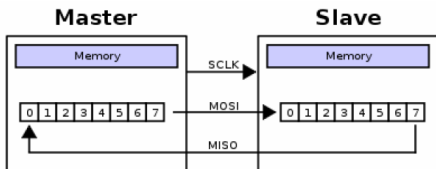
SPI - Mode 3

- CPOL = 1, CPHA = 0: stan bezczynności - wysoki, dane próbkowane na zboczu narastającym (linia pomarańczowa) i zmieniane po zboczu opadającym (linia niebieska)



SPI - komunikacja

- W master i slave występują rejestry przesuwne
- W takt zegara występuje wymiana danych
- Po 8 cyklach zegara wymiana danych jest zakończona



Dziękuję za uwagę.