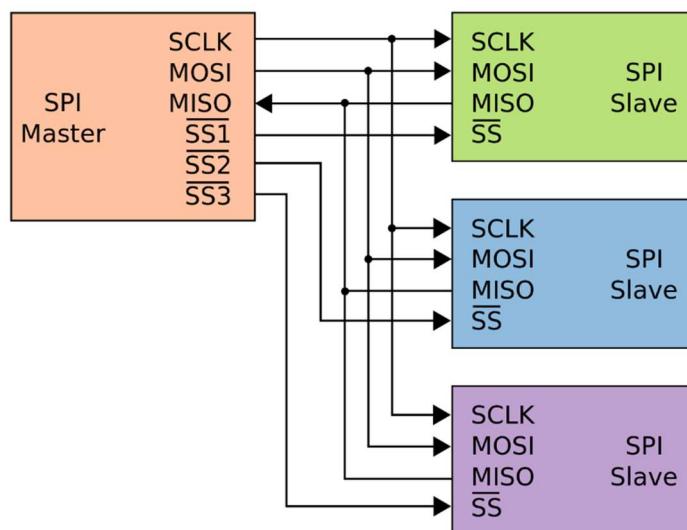


Le BUS SPI

Les caractéristiques du SPI

Le bus de communication SPI (Serial Peripheral Interface) est un bus de communication synchrone de type maître-esclave utilisé pour échanger des données entre un microcontrôleur et un ou plusieurs périphériques externes. Les principales caractéristiques du bus SPI sont les suivantes :

1. Topologie maître-esclave
2. Le bus SPI utilise quatre signaux
 - MOSI (Master Output Slave Input)
 - MISO (Master Input Slave Output)
 - SCK (Serial Clock)
 - CS (Chip Select), SS (Slave Select)
3. Mode de communication synchrone : Il y a un signal d'horloge commune généré par le maître. Le signal d'horloge permet de synchroniser la transmission et la réception des données entre le maître et les esclaves.
4. Modes de transfert : Le bus SPI offre trois modes de transfert différents (simple, double et quadruple), qui permettent de d'augmenter la vitesse de transmission des données.
5. Haute vitesse de transmission de données



Avantages :

- Haute vitesse de transmission de données : 100 kbps et 10 Mbps
- Simple à mettre en œuvre
- Fonctionnement synchrone : le bus SPI utilise une horloge commune pour synchroniser la transmission et la réception des données, ce qui garantit une transmission fiable et précise des données.

Inconvénients :

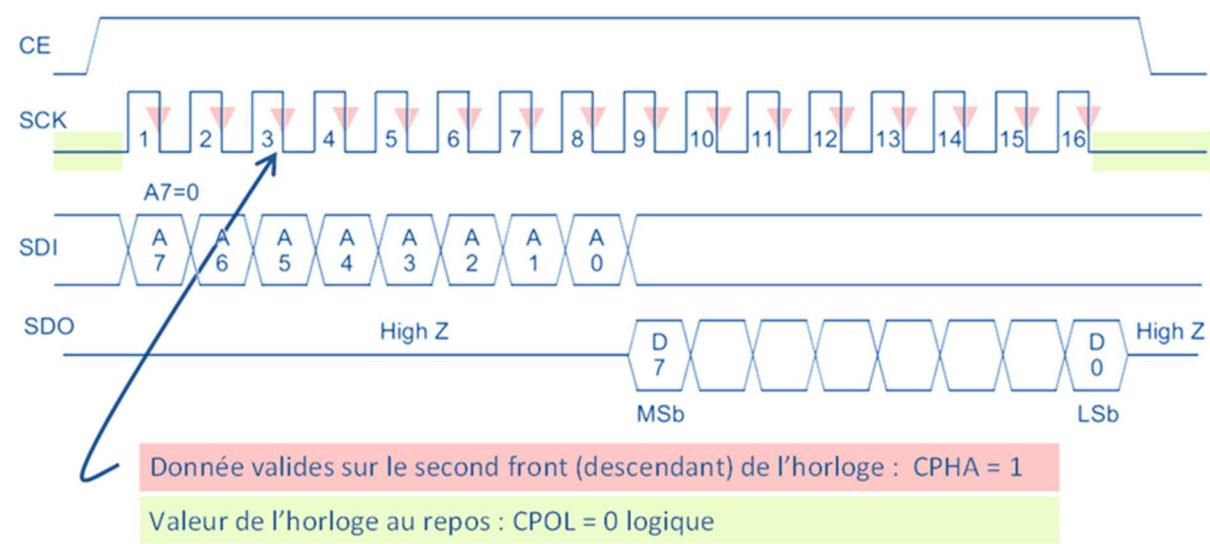
- Limitation du nombre de périphériques connectés : le bus SPI est limité dans le nombre de périphériques qu'il peut connecter en raison de la limite du nombre de pins sur le microcontrôleur.
- Absence de protocole de gestion de conflit : le bus SPI n'a pas de protocole pour gérer les conflits entre plusieurs périphériques qui tentent de communiquer avec le maître simultanément.
- Non adapté aux environnements bruyants : le bus SPI est sensible aux interférences électromagnétiques et peut être affecté dans les environnements bruyants.
- Le protocole de communication ne fournit pas de vérification d'erreur intégrée, ce qui signifie que les erreurs de communication peuvent ne pas être détectées sans ajout de code spécifique dans le logiciel.

Le fonctionnement du bus SPI

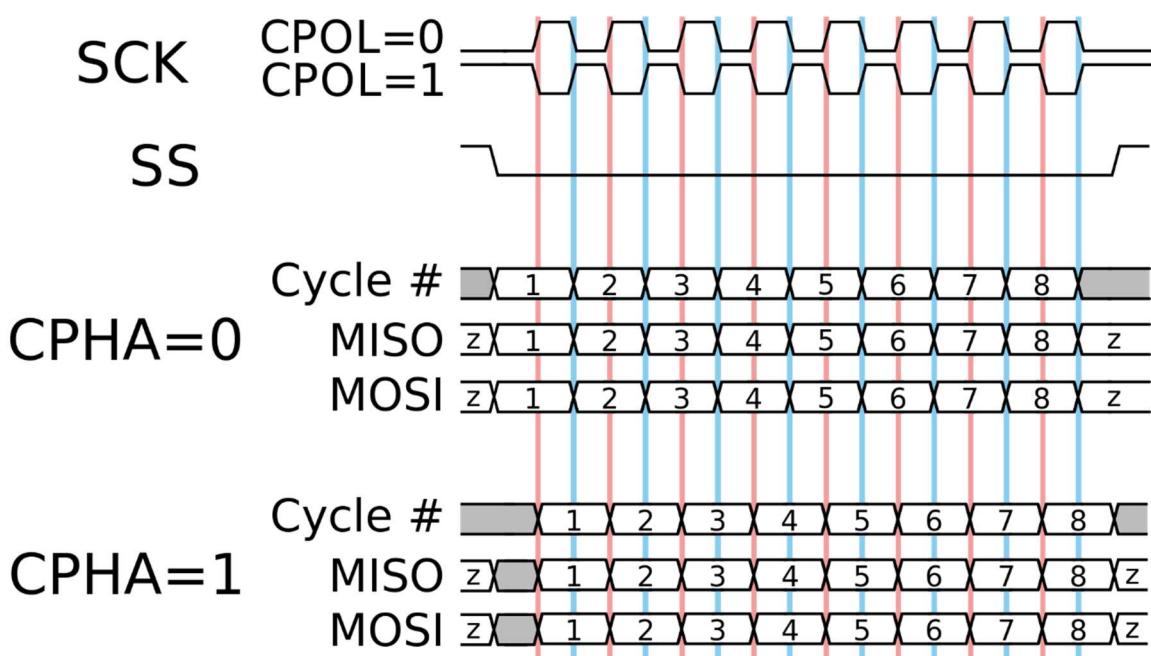
Le SPI peut fonctionner dans de différents modes. Il s'agit des combinaisons de phase et de polarité de l'horloge utilisées pour synchroniser la transmission des données dans le bus de communication SPI.

Mode	CPOL	CPHA
Mode 0	0	0
Mode 1	0	1
Mode 2	1	0
Mode 3	1	1

Analysons le chronogramme où le capteur fonctionne dans le mode 1 (CPOL=0 et CPHA=1).



1. Le maître envoie un signal de sélection d'esclave (CE) pour sélectionner un esclave particulier avec lequel il souhaite communiquer.
2. Le maître génère un signal d'horloge (SCK) pour synchroniser la transmission des données. Les données sont transmises en série, bit par bit, à la fois du maître vers l'esclave (via MOSI) et de l'esclave vers le maître (via MISO).
3. Le maître envoie une commande au périphérique esclave sélectionné. Cette commande peut être utilisée pour lire des données du périphérique esclave ou écrire des données dans le périphérique esclave.
4. Le maître et l'esclave échangent des bits de données selon la commande envoyée. Le nombre de bits échangés est défini par la commande envoyée.
5. Lorsque la transmission est terminée, le maître envoie un signal de désélection de l'esclave (CE) pour indiquer la fin de la communication.



Cas général : on remarquera que les modes 0 et 3 sont identiques en transmission, seul change l'état de la ligne d'horloge au repos. C'est pour cette raison que de nombreux périphériques peuvent être capables de dialoguer soit en mode 0 et 3, soit en mode 1 et 2.

Les modes de transfert (simple, double et quadruple)

Exemple des différents modes pour la lecture des données stockées dans une mémoire

<https://www.macronix.com/Lists/Datasheet/Attachments/8702/MX25R1635F,%20Wide%20Range,%2016Mb,%20v1.6.pdf>

