

Polytech E2I-4 *Bus et Interface*

Les Bus Inter-IC : Le bus SPI

Mesure des performances d'un CAN avec le bus SPI

But du TP :

- ✓ Comprendre le schéma d'une carte dans le but de la réutiliser.
- ✓ Analyser les documents constructeurs pour identifier les performances d'un bus synchrone
- ✓ Mettre en œuvre un bus SPI
- ✓ Faire les bonnes mesures sur un bus synchrone

Dans le bus d'interfacer le Convertisseur Numérique/Analogique (CNA) 12 bits série MCP4922 (Microchip) avec le microcontrôleur STM32 via le bus SPI.

Matériel :

- Carte-MCP4922-NUCLEO ou Platine à trous + composants
- Platine Nucleo STM32F446
- Oscilloscope
- Multimètre

Documentation :

- Manuel de référence STM32F446
- Datasheet STM32F446
- Datasheet Nucleo-F446
- Datasheet CNA MCP4922
- Datasheet MCP1525
- Introduction au bus SPI
- README git atolllic V1.1.pdf

Le module sera validé sur la base d'un rapport. Ce rapport devra contenir les réponses justifiées incluant des renvois vers les Datasheets et des mesures provenant de l'oscilloscope.

Interfaçage : partie matérielle

- a) Quels sont les timings du bus SPI du CNA MCP4922 que le microcontrôleur doit respecter pour garantir un bon fonctionnement du CNA? (hypothèse LDAC toujours = 0)
- b) Parmi les timings identifiés dans la question précédente, quels sont les timings qui limite la vitesse d'échantillonnage du CNA? (hypothèse LDAC toujours = 0)
- c) En déduire la fréquence max échantillonnage du CNA? En déduire la bande passante maximale théorique du signal? (hypothèse LDAC toujours = 0)
- d) La carte CNA dispose du MCP4922 12 bits, est-ce que les CNA MCP4902 et MCP4912 permettraient d'avoir une vitesse d'échantillonnage plus rapide au détriment de la résolution? Justifier.

Mesure des performances du bus SPI

- a) Avec un oscilloscope, mesurer les timings qui ont été identifiés dans les questions précédentes? Qu'en pensez vous?
- b) Quelle est la partie de votre code qui limite la vitesse d'échantillonnage?
- c) Changer le fréquence de PCLK afin d'avoir la possibilité de régler l'horloge SPI à la fréquence max.
Alternier l'envoi des valeurs 0x000 – 0xFF sans tempo entre deux écritures SPI pour avoir un signal carré le plus rapide possible en sortie du DAC? Observer la sortie DAC et commentez.

Questions bonus les deux ou une au choix

- a) Pour mesurer les timings et le Bit Error Rate (BER) d'une liaison série rapide, il est parfois intéressant d'afficher un diagramme de l'œil des data. Pour cela,
 - i. Envoyer des données aléatoires sur le CNA avec la fonction *rand()* de la librairie *stdlib.h* en rajoutant un fonction *SignalRandom()*
 - ii. Afficher le diagramme de l'œil grâce à la fonction persistance de l'oscilloscope.
 - iii. Refaire la mesure des timings de la question 2-a en cherchant les min et max.