

<b>td</b>	<b>td ACQ 2.1</b>	<b>TS11 (Période 3)</b>
	<b>Conversion Analogique Numérique CAN ou Numérique Analogique CNA</b>	<b>1h</b>
	<b>Cycle 8 : Acquérir Conditionner Traiter</b>	<b>4 semaines</b>

**ANALYSER** Caractériser un constituant de la chaîne d'information.

**MODELISER** Identifier les phénomènes physiques à modéliser.

**MODELISER** Établir un modèle de comportement à partir d'une réponse temporelle ou fréquentielle.  $\Leftrightarrow$

**EXPERIMENTER** Justifier le choix d'un appareil de mesure ou d'un capteur vis-à-vis de la grandeur physique à mesurer.

**EXPERIMENTER** Identifier les erreurs de mesure et de méthode.

**CONCEVOIR** Choisir la technologie des composants de la chaîne d'information.

## 1 Conversion Analogique – Numérique ; Numérique - Analogique

### 1.1 Exercices sur les CNA

- 1) Soit un CNA à 5 bits. La tension de sortie  $V_s$  vaut 0.2V lorsque le mot d'entrée est  $M=00001$ .
  - **Quelle est** la valeur de  $V_s$  correspondant à la pleine échelle  $V_{PE}$  ?
- 2) Soit un CNA à 5 bits. Lorsque le mot d'entrée est  $M_1=10100$ , la tension de sortie  $V_{s1}$  vaut 5 V.
  - **Que vaut**  $V_{s2}$  pour un mot d'entrée de  $M_2=11101$  ?
- 3) Soit un CNA à 8 bits ayant une pleine échelle égale à 10 V. Soit  $M=10010110$ , le mot binaire d'entrée appliqué à l'entrée de ce convertisseur.
  - **Calculer** la tension de sortie pour ce mot binaire.
- 4) Soit un CNA à 10 bits. La valeur pleine échelle est de 5 V.
  - **Calculer** la tension de sortie  $V_s$  pour un mot d'entrée  $A=1100101101$

### 1.2 Exercices sur les CAN

- 5) Le CAN d'entrée d'une carte d'acquisition possède les caractéristiques suivantes :  
Étendue de mesure [0 à 5,12 V] et 10 bits.
  - **Quelle est** la valeur numérique maximale  $N_{max}$  de sortie de ce CAN ?
  - **Quelle est** sa tension pleine échelle ?
  - **Quelle est** la valeur du quantum ?
- 6) Pour instrumenter un projet de TIPE, on a besoin de cartes d'acquisition pouvant mesurer des tensions allant de 0 à 4,5 V à 10 mV près. Le modèle le moins cher trouvé dans le commerce contient un CAN 8 bits de calibre 5 V.
  - **Déterminer** son quantum  $q$ .
  - Ce modèle **correspondrait-il** aux spécifications (précision < 10 mV) ?
  - En ayant la même gamme, **combien** le CAN devrait-il au minimum avoir de bits pour que sa précision soit suffisante ?
- 7) Un multimètre numérique contient un CAN 16 bits.
  - **Quelle est** la valeur numérique de sortie maximale de ce CAN ?
  - **Calculer** la résolution du CAN quand il est utilisé sur la gamme -20 V / +20 V (calibre 20 V du multimètre).

## 2 Convertisseur Analogique Numérique unipolaire / bipolaire

Le PCF8591 est un CAN-CNA avec quatre entrées analogiques, une sortie analogique et une interface I<sup>2</sup>C (bus série).

Les données sont transférées par le bus série.

Le constructeur donne les courbes caractéristiques en bas de page :

- 8) Quel type de conversion réalise ces deux caractéristiques ?
- 9) Pour la première caractéristique :  $V_{AGND} = 0 \text{ V}$  ;  $V_{AIN}$  est la valeur analogique à convertir.
- Sur combien de bits est codé le mot numérique ?
  - Cette conversion est-elle **unipolaire ou bipolaire** ?
  - Calculer la valeur de  $V_{REF}$  pour avoir un quantum de 19,53 mV.
  - Calculer la valeur de  $V_{AIN}$  si le mot numérique obtenu est égal à 0D.

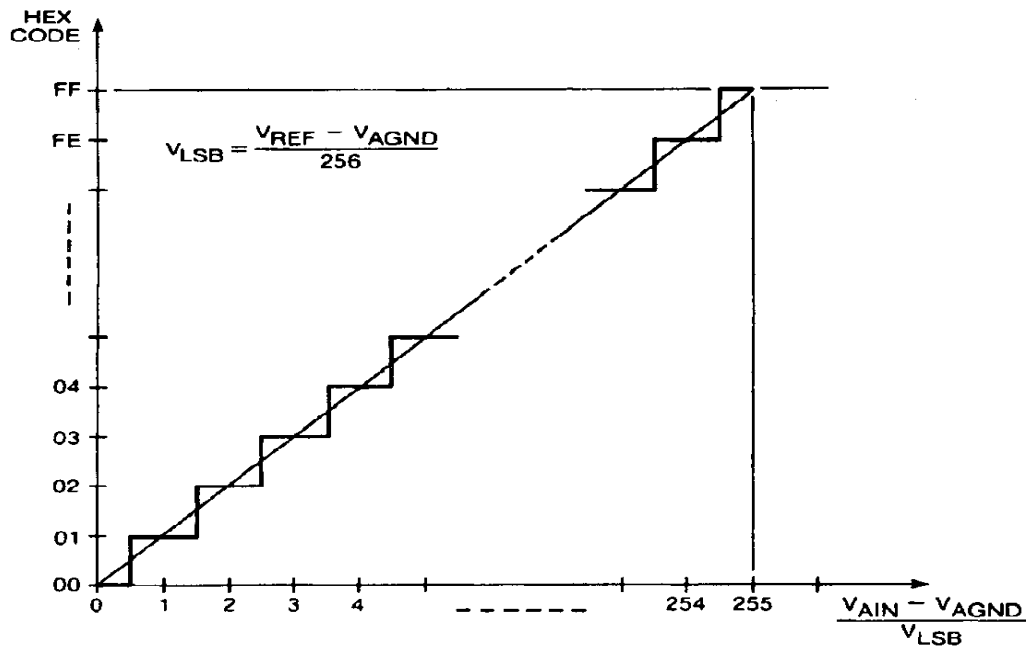


Fig 9a : A/D conversion characteristics of single-ended inputs

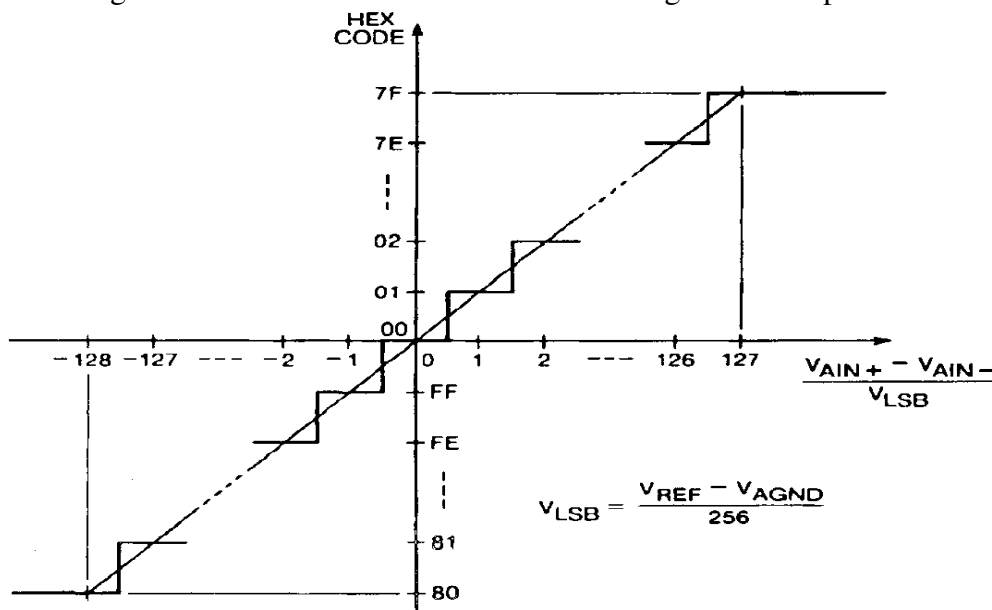


Fig 9b : A/D conversion characteristics of differential inputs

- 10) Pour la deuxième caractéristique : selon sa programmation, ce circuit particulier est capable de donner la valeur numérique correspondant à la différence entre deux entrées  $V_{AIN+}$  et  $V_{AIN-}$ .

- Calculer le quantum si  $V_{REF}$  est de 5 V.
- Donner les 2 valeurs extrêmes de  $(V_{AIN+}, V_{AIN-})$ .