Les convertisseurs de données

Rappel sur la nature des signaux :

* Un signal est dit analogique si l'amplitude de la grandeur physique le représentant peut prendre une **infinité** de valeurs dans un intervalle donné.
* Un signal est dit numérique si l'amplitude de la grandeur physique le représentant ne peut prendre qu'un nombre **fini** de valeurs. En général ce nombre fini de valeurs est une puissance de 2.

Chaine de traitement de l’information

Le Convertisseur Numérique/Analogique :

Symbôle d’un CNA à 4 bits :



* L’entrée N est une valeur numérique binaire codée sur 4 bits donc comprise entre (0)10 et (15)10.
* VRef est la tension de référence.
* VS est la tension de sortie.

La tension pleine échelle :

Cette tension pleine échelle est fixée à la fabrication du composant et est donnée dans les caractéristiques techniques du constructeur.

Le quantum d’un CNA :

En physique, **quantum** (mot latin signifiant « combien » et dont le pluriel s'écrit « quanta[1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Quantum#cite_note-Acad.C3.A9mie_fran.C3.A7aise-1) ») représente la plus petite mesure indivisible d’une grandeur quelconque.

D’une manière générale Q s’exprime de la manière suivante : $Q=\frac{V\_{ref}}{2^{n}-1}$

Avec : Vref la tension pleine échelle (en Volt)

 n le nombre de bit du convertisseur.

Donc Q s’exprime en Volt. C’est une tension.

Calcul de la tension de sortie d’un CNA :

Pour déterminer la valeur de la tension de sortie Vs en fonction de la valeur binaire N appliquée à l’entrée associée à la valeur décimale (N)10. On a :

$$V\_{s}=(N)\_{10}×Q$$

***Exercice n°1 :***Soit un CNA à 5 bits. La tension de sortie Vs vaut 0,2V lorsque le mot d’entrée est 00001.

 *• Quelle est la valeur de Vs correspondant à la pleine échelle ?*

***Exercice n°2 :***Soit un CNA à 5 bits. Lorsque le mot d’entrée est 10100, la tension de sortie Vs vaut 5V.

 *• Que vaut Vs pour un mot d’entrée de 11101 ?*

Le Convertisseur Analogique/Numérique :

Symbôle d’un CAN à 4 bits :



* VE est la tension d’entrée à convertir.
* VRef est la tension de référence.
* N est la valeur numérique binaire résultat de la conversion. N est codée sur 4 bits donc comprise entre (0)10 et (15)10.

La tension pleine échelle :

Le quantum d’un CNA :

D’une manière générale Q s’exprime de la même manière que pour un CNA : $Q=\frac{V\_{ref}}{2^{n}-1}$

Avec : Vref la tension pleine échelle (en Volt)

 n le nombre de bit du convertisseur.

Calcul de la valeur binaire en sortie d’un CAN :

Cette opération se fait en trois étapes :

* Division de la tension à convertir VE par le quantum Q : $N\_{d}=\frac{V\_{E}}{Q}$
* Elimination de la partie décimale de Nd, on garde seulement la partie entière.
* Conversion de Nd en binaire.

***Exercice n°3 :*** Le CAN d’entrée d’une carte d’acquisition possède les caractéristiques suivantes : Gamme 0 à 5,12V et 10 bits.

*• Quelle est la valeur numérique maximale Nmax de sortie de ce CAN ?
• Quelle est sa tension pleine échelle ?
• Quelle**est sa résolution ?*
***Exercice n°4 :*** Pour l’équipement des salles de chimie du lycée, on a besoin de cartes d’acquisition pouvant mesurer des tensions allant de 0 à 4,5V à 10mV près. Le modèle le moins cher trouvé dans le commerce contient un CAN 8 bits de calibre 5,0V.

• *Déterminer sa résolution.
• Ce modèle correspondait****-****il aux spécifications ?
• En ayant la même gamme, combien le CAN devrait-il au minimum avoir de digits pour que sa précision soit suffisante ?*

***Exercice n°5 :***Soit un CNA à 8 bits ayant une pleine échelle égale à 10V. Soit l’octet A=10010110, appliqué à l’entrée de ce convertisseur.

*• Calculer la tension de sortie pour ce mot binaire.*
***Exercice n°6 :*** Soit un CNA à 10 bits. La valeur pleine échelle est de 5V.

• *Calculer la tension de sortie Vs pour un mot d’entrée A=1100101101*

***Exercice n°7 :***Un multimètre numérique contient un CAN 16 digits.

• *Quelle est la valeur numérique de sortie maximale de ce CAN ?
• Calculer la résolution du CAN quand il est utilisé sur la gamme -20V / +20V (calibre 20V du multimètre).*

***Exercice n°8 :*** Soit les caractéristiques suivantes d’un convertisseur.

|  |  |
| --- | --- |
|  Conversion unipolaire |  Conversion bipolaire |
| http://www.si.lycee-desfontaines.eu/IMG/UserFiles/Images/can-cna-td1-1.jpg | http://www.si.lycee-desfontaines.eu/IMG/UserFiles/Images/can-cna-td1-2.jpg |

• *Quelle est la résolution de ce convertisseur ?
• Que signifient les termes unipolaire et bipolaire ?
• Expliquer comment passer de la conversion unipolaire à la conversion bipolaire ?*