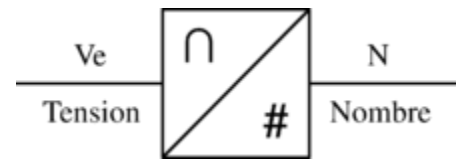




Le Convertisseur Analogique/Numérique

1. Fonction

Un Convertisseur Analogique/Numérique (CAN ou ADC) permet d'obtenir un nombre « image » d'une grandeur analogique. Pratiquement, c'est un circuit électronique qui permet d'obtenir un nombre image d'une tension. C'est une numérisation.



2. Principe

En réalité, le CAN donne un nombre N proportionnel à la tension d'entrée V_e : $N = k \times V_e$

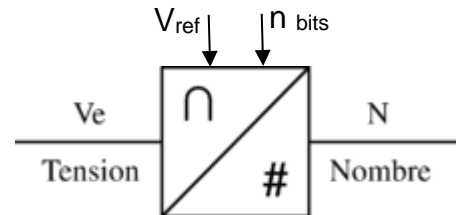
2.1. Fonction de transfert

Ce coefficient de proportionnalité vaut : $k = \frac{(2^n - 1)}{V_{ref}}$

- V_{ref} est la tension de référence à laquelle est comparée V_e .
- V_e ne peut excéder V_{ref} .
- n est le nombre de bits du nombre N exprimé en binaire.

D'où la fonction de transfert du CAN :

$$N = \frac{(2^n - 1)}{V_{ref}} \times V_e$$



2.2. Résolution

On appelle résolution le nombre de bits du nombre N (en binaire) noté ici n .

2.3. Quantum

La plus petite variation de V_e que pourra mesurer le CAN est appelée le **quantum** et vaut :

$$q_{(en V)} = \frac{V_{ref}}{(2^n - 1)}$$

3. Echantillonnage

Pour pouvoir effectuer la conversion il est nécessaire de mesurer le signal d'entrée à un instant précis. C'est l'échantillonnage (sampling).

3.1. Fréquence d'échantillonnage

Une caractéristique importante d'une chaîne d'acquisition analogique/numérique est la fréquence à laquelle sont prélevés les échantillons.

C'est la fréquence d'échantillonnage. On l'exprime en *échantillons par seconde*, en Hz ou en *SPS (Samples Per Second)*.

Le SPS a ses multiples le *Ksps*, le *Msps*, le *Gsps*.

3.2. Temps de conversion

Le temps de conversion est le temps entre l'ordre d'échantillonnage et la disponibilité du résultat numérique. La fréquence d'échantillonnage directement liée à ce paramètre.



4. Considérations technologiques

4.1. *Références de tension*

Les convertisseurs peuvent permettre d'utiliser plusieurs références de tension et génèrent souvent eux-mêmes ces références. On les appelle alors des *références internes*.

4.2. *Alimentation*

Il est courant que les convertisseurs utilisent des alimentations séparées pour la partie analogique et pour la partie numérique du convertisseur.

4.3. *Interface numérique*

Il existe plusieurs solutions pour relier un convertisseur à un système numérique. On les différencie selon le standard de communication mis en œuvre : *parallèle, SPI, I²C...*

Cela influe sur la complexité de l'interface à réaliser et surtout sur la fréquence d'échantillonnage.

4.4. *Principe de conversion*

Plusieurs principes de conversion sont mis en œuvre par les convertisseurs (du plus lent vers le plus rapide) :

- Convertisseur à simple ou double rampe
- Convertisseur Sigma Delta
- Convertisseur à approximations successives
- Convertisseur flash...

4.5. *Unipolaire, bipolaire*

Les convertisseurs mesurent généralement des tensions positives (*unipolaires*). Certains permettent de mesurer des tensions positives ou négatives (*bipolaires*).

4.6. *Entrées différentielles*

Les convertisseurs mesurent généralement les tensions par rapport à 0V. C'est le **mode commun**.

Certains convertisseurs mesurent une différence de potentiel entre deux entrées indépendantes du 0V. C'est le **mode différentiel**. Il y a alors deux broches par entrée de mesure.