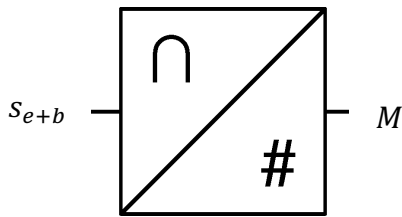


Fiche Méthode 20 :

Essentiel autour de la conversion analogique-numérique et numérique-analogique

❖ **Représentation symbolique et résolution d'un convertisseur analogique-numérique :**

La représentation symbolique d'un convertisseur analogique-numérique (CAN) est donnée ci-contre.

Le signal échantillonné et bloqué est envoyé en entrée. Le CAN réalise la quantification du signal et fournit en sortie son codage en binaire. On obtient donc un nombre binaire M en sortie.

Le nombre binaire M en sortie est codé sur n bits.

❖ **Résolution d'un CAN :**

On appelle n , la **résolution du CAN**, qui correspond au nombre de *bits* du nombre binaire M , en sortie du CAN.

Son unité est donc le *bit* avec $n \in \mathbb{N}^*$.

❖ **Définition de la tension pleine échelle : à connaître par cœur**

La **tension pleine échelle**, notée ΔU , représente la valeur crête à crête (en entrée) que le CAN est capable de convertir. Son unité est le volt.

$$\Delta U = U_{CAN,max} - U_{CAN,min}$$

$U_{CAN,min}$: valeur minimale (en volt) que le CAN est capable de détecter.

$U_{CAN,max}$: valeur maximale (en volt) que le CAN est capable de détecter.

Afin de pouvoir convertir correctement l'intégralité du signal et d'éviter la saturation du CAN, il faut que :

$$\Delta U \geq U_{cc}$$

ΔU : tension pleine échelle du CAN, en volt

U_{cc} : valeur crête à crête du signal, en volt

❖ **Pas de quantification d'un CAN :**

La différence de tension entre deux niveaux successifs de tension quantifiée, est appelée le **pas de quantification** du CAN (ou quantum), noté q et son unité est le volt :

$$q = \frac{\Delta U}{2^n}$$

q : pas de quantification (ou quantum), en volt

ΔU : tension pleine échelle du convertisseur, en volt

n : résolution du CAN, en *bits*.

❖ Codage des échantillons en binaire sur n bits :

On associe à chaque intervalle entre deux niveaux de tension quantifiée, un nombre binaire composé de n bits. Le plus petit nombre binaire est associé à l'intervalle dont les niveaux de tension ont les valeurs les plus faibles.



Tous les échantillons d'un même intervalle (entre deux niveaux de tension quantifiée) se voient donc attribuer le même nombre binaire.

Cette opération est donc non réversible : la perte d'information qui découle de la quantification du signal n'est pas « récupérable » (contrairement à l'échantillonnage s'il est effectué correctement).

❖ Nombre décimal (ou binaire) en sortie d'un CAN :

Le nombre décimal $M_{(10)}$ en sortie d'un CAN peut se déterminer ainsi :

$$M_{(10)} \text{ est l'entier inférieur de } X = \frac{s_e - U_{CAN,min}}{q}$$

s_e : valeur du signal échantillonné (V)

$U_{CAN,min}$: valeur minimale que le CAN est capable de coder (V)

q : pas de quantification (V)

Si on cherche le nombre binaire en sortie, il suffit d'effectuer la conversion décimal-binaire pour $M_{(10)}$.

❖ Comment déterminer la valeur quantifiée attribuée à un nombre binaire $M_{(2)}$ en sortie d'un CNA ?

La valeur quantifiée x attribuée à un nombre binaire $M_{(2)}$ (entrant dans le CNA) peut se déterminer ainsi :

$$x = U_{CNA,min} + M_{(10)} \times q, \text{ pour un CNA par valeur inférieure}$$

$$x = U_{CNA,min} + M_{(10)} \times q + \frac{q}{2}, \text{ pour un CNA par valeur centrale}$$

x : valeur quantifiée du signal (V)

$U_{CNA,min}$: valeur minimale que le CNA est capable de fournir (V)

q : pas de quantification du CNA (V)

$M_{(10)}$: nombre décimal en sortie du CNA

