

Chapitre 1 : Structure d'une chaîne d'acquisition

I Principe

Une chaîne d'acquisition numérique peut se représenter selon la figure suivante :

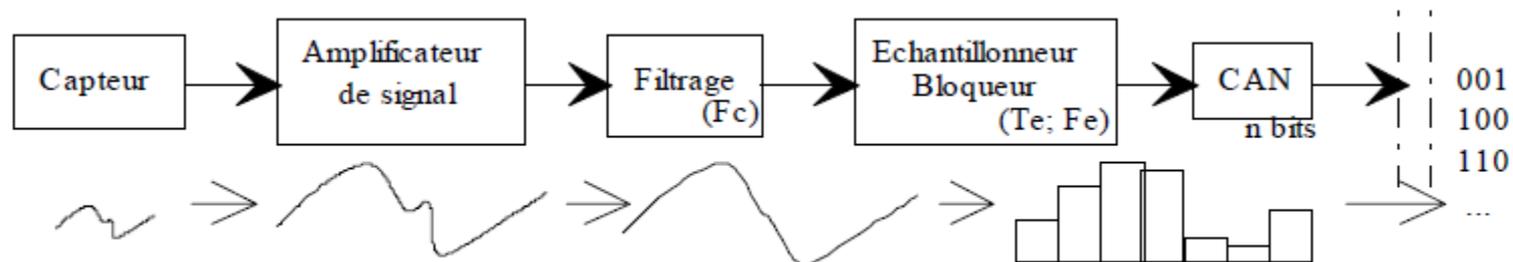


Figure 1: Structure de l'acquisition numérique

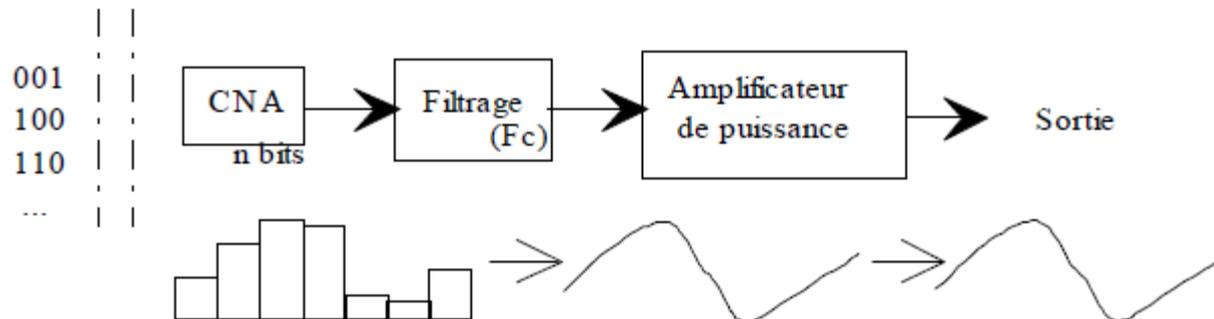


Figure 2: Structure de la chaîne de restitution

On peut définir très simplement le rôle de chacun des éléments.

1.1 Capteur

Il est l'interface entre le monde physique et le monde électrique. Il va délivrer un signal électrique image du phénomène physique .

1.2 Amplificateur de signal

- adapte le niveau du signal fourni par le capteur .

1.3 Filtre d'entrée

- limiter le spectre du signal
- supprimer les parasites

1.4 L'échantillonneur

Son rôle est de prélever à chaque période d'échantillonnage (T_e) la valeur du signal.

1.5 Le convertisseur analogique numérique (CAN)

Il transforme la tension de l'échantillon (analogique) en un code binaire (numérique).

1.6 La zone de stockage

Elle peut être un support de traitement (DSP, ordinateur), un élément de sauvegarde (RAM, Disque dur) ou encore une transmission vers un récepteur situé plus loin.

1.7 Le convertisseur numérique analogique (CNA)

Il effectue l'opération inverse du CAN, il assure le passage du numérique vers l'analogique

1.8 Le filtre de sortie

Son rôle est de « lisser » le signal de sortie pour ne restituer que le signal utile. Il a les mêmes caractéristiques que le filtre d'entrée.

1.9 Amplificateur de puissance

Il adapte la sortie du filtre à la charge.

I.10 Performances globale

I.10.1 Fréquence de fonctionnement

On peut définir la vitesse limite d'acquisition. Elle va dépendre du temps pris pour effectuer les opérations de :

- Echantillonnage T_{ech}
- Conversion T_{conv}
- Stockage T_{stock}

Ainsi la somme de ces trois temps définit le temps minimum d'acquisition et donc la fréquence maximum de fonctionnement de la chaîne :

$$T_{acq} = T_{ech} + T_{conv} + T_{stock} \text{ soit } F_{max} = \frac{1}{T_{ech} + T_{conv} + T_{stock}}$$

I.10.2 Résolution de la chaîne

La numérisation d'un signal génère un code binaire sur N bits. On obtient donc une précision de numérisation de $1/2^N \%$. et une résolution absolue de $(0.5 * 1/2^N \%)$.

II Acquisition de plusieurs grandeurs

Dans le cadre d'une chaîne d'acquisition traitant plusieurs capteurs (N) vers une même zone de stockage, il existe différentes structures qui diffèrent en terme de performances et de coût.

N Capteurs \Rightarrow 1 zone de stockage (traitement) numérique

II.1 Acquisition séquentielle décalée

Elle se base sur l'utilisation en amont d'un multiplexeur qui va orienter un capteur vers la chaîne unique d'acquisition :

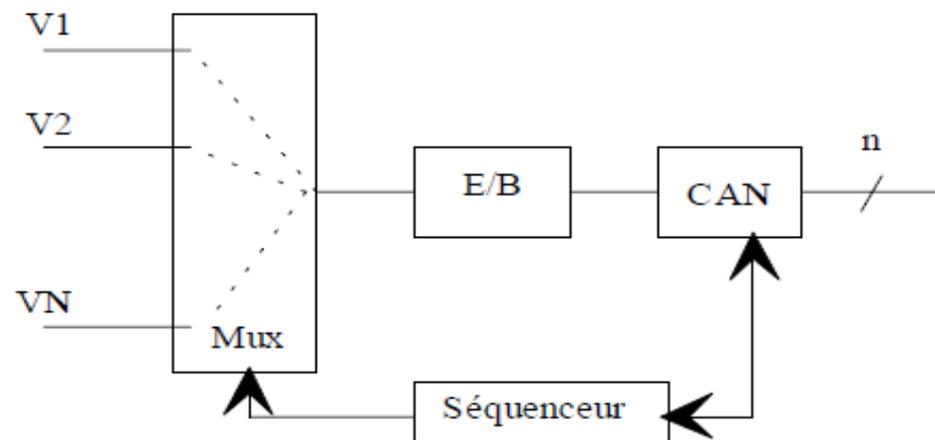


Figure 3: Structure séquentielle décalée

L'avantage de cette structure est bien évidemment son côté économique.

Par contre il y a un décalage dans le temps des acquisitions.

II.2 Acquisition séquentielle simultanée

De manière à avoir des acquisitions « synchrones », on utilise la même structure que précédemment mais en utilisant des Echantillonneurs Bloqueurs (E/B) en amont du multiplexeur. On est dans une situation d'E/B en tête.

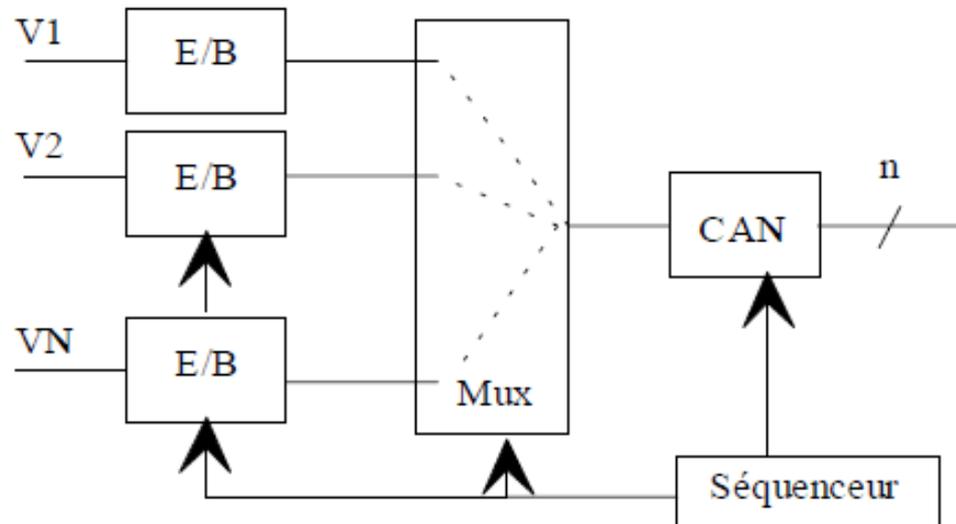


Figure 4: Structure séquentielle simultanée

La prise des échantillons s'effectue au même instant

la conversion est effectuée de manière progressive.

Son coût est moyen.

II.3 Acquisition parallèle

C'est la structure la plus complète puisqu'elle consiste à disposer N chaînes d'acquisition en parallèle et de les connecter sur un bus de données commun.

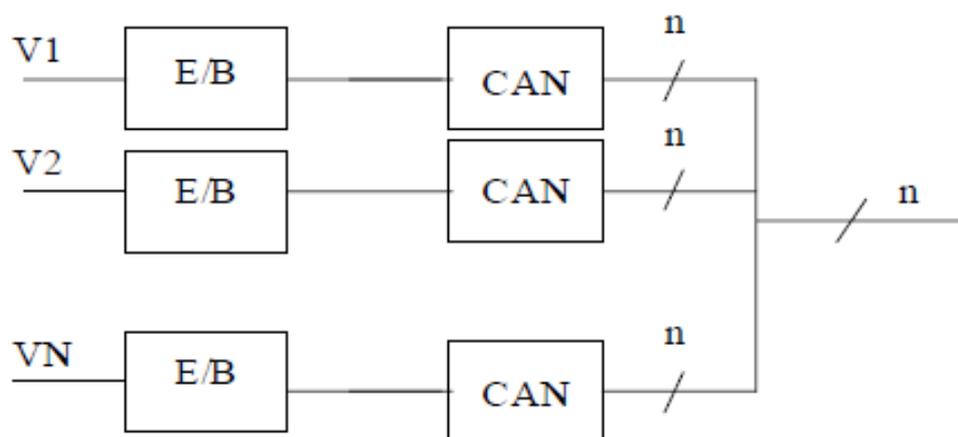


Figure 5: Structure parallèle

Avec cette structure, il est possible d'effectuer en même temps l'acquisition d'une donnée

Mais elle est coûteuse.