

M-24 : Signal et bruit

BRAUD Valentin

U. de Rennes 1

26 mars 2020

1 Principe de l'échantillonnage : La quantification

-Poly Signal et bruit partie I.4 [1][2]

Il s'agit ici de présenter le principe de quantification après l'échantillonnage avec la mesure du pas de quantification ainsi que celle du bruit effectif de quantification qui est en fait le signal résultant de l'écart entre le signal réel et le signal effectivement mesuré.

1.1 Préparation

Cette manipulation nécessite uniquement un oscilloscope. Mis à part une certaine maîtrise de celui-ci, cette manipulation ne présente pas de difficultés.

1.2 Mesures et résultats

On affiche un signal simple sur un oscilloscope avec un calibre bien précis. On stop ensuite l'acquisition et on zoom sur une portion du signal. On observe des "paliers". Il est possible sur certains oscilloscopes de désactiver l'option de vectorisation afin de mieux les distinguer. On mesure le pas de quantification et on peut déterminer le nombre de bits du convertisseur avec la formule :

$$q = \frac{2V_{max}}{2^N - 1}$$

Pour les mesures liées au bruit de quantification, nous avons pour différents calibres, mesuré le bruit de quantification. Nous rassemblons ensuite mesures dans un graphe, nous permettant d'en déduire un coefficient α_{mes} lié au nombre de bits du convertisseur.

$$B_q = \frac{q}{2\sqrt{3}} \quad \text{donc} \quad \alpha = \frac{4}{(2^N - 1)\sqrt{3}}$$

Celui-ci peut ensuite être comparé à un coefficient attendu lié au nombre de bits annoncés du convertisseur.

2 Influence des paramètres d'acquisition

-Poly Signal et bruit partie II.1.2 / II.2.2 [1][3]

Il faut noter ici que le repliement du spectre et la résolution en fréquence ont été traités sur le même montage, le diapason.

2.1 Préparation

Aucune précaution particulière....Il faut juste taper sur deux diapasons.

2.2 Mesures et résultats

Pour le repliement du spectre, nous effectuons tout simplement une acquisition sans respecté le critère de Shannon et une autre correctement réalisée. Nous comparont ensuite le spectre lié aux deux acquisition pour mettre en évidence le spectre replié.

En ce qui concerne la résolution en fréquence, on effectue plusieurs acquisitions en fixant la période d'échantillonnage. Ceci nous permet d'observer le même signal avec à chaque fois, une résolution différente. Ceci permet parfois d'observer des signaux qui semblent cohérents mais qui se trouvent être totalement faux à cause d'un mauvais choix de paramètres d'acquisition.

3 Traitement d'un signal bruité

-Poly Signal et bruit partie III.2 [1][2][4]

Il est ici important comme dans toute manipulation d'électronique, de bien présenter le montage lors de la présentation avec un schéma notamment.

Le montage suivant est un sommateur qui additionne un signal sinusoïdal à un bruit blanc. Ce signal bruité est ensuite traité par un filtre passe-bas ayant pour but de supprimer le bruit du signal.

3.1 Préparation

Une chose importante à faire est la configuration du générateur de bruit qui se trouve être une des fonctions des oscilloscopes disponibles. Ils ont l'avantage d'être plutôt facile à prendre en main contrairement à d'autre générateurs de bruit blanc.

Il faut aussi ici bien déterminer la fréquence de coupure du filtre pour la suite des manipulations.

3.2 Mesures et résultats

On commence par montrer l'influence de la fréquence de coupure du filtre sur le bruit du signal. Pour ceci, on trace $B_{eff} = f(\sqrt{Fc})$, on obtient une droite. On peut montrer que :

$$(B_{eff})^2 = \frac{\pi Fc DSP}{2}$$

Avec DSP la densité spectrale de puissance du bruit.

Il est aussi possible de déterminer la fréquence de coupure optimale du filtre en traçant la courbe $RSB=f(Fc)$ avec :

$$RSB = 20 \log \left(\frac{S_{eff}}{B_{eff}} \right)$$

La fréquence de coupure optimale étant celle pour laquelle on a un RSB (Rapport Signal sur Bruit) optimal.

4 Conclusion

On peut conclure sur le fait que l'acquisition et le traitement d'un signal ne peut se faire avec n'importe quels paramètres au risque de ne pas obtenir un signal de bonne qualité. Il est important de n'en négliger aucun mais il est parfois nécessaire de choisir quel paramètre optimiser aux détriment des autres.

Références

[1] Phillipe Nouet. *Poly TP Rennes*.

- [2] p 89/106/133. *Traitement du signal ; aide-mémoire ; 2 ème édition, p. 50 et suivantes*. Francis Cottet.
- [3] p 46/49. *Expériences d'électronique, Agrégation de physique*. Duffait, Bréal.
- [4] p 61. *Quaranta, Tome III : Electronique*.