

MP24 - SIGNAL ET BRUIT

4 juin 2021

Tristan Jocteur & Julie Deleuze

Table des matières

1	Intro	2
2	Mesure d'un signal bruité	2
3	Filtrage	2
4	Bruits des appareils de mesure : CAN	2
5	Contournement du bruit : modulation	4
6	Questions	4
7	Conclusion	4
8	Remarques	4

1 Intro

Oh non le bruit ça perturbe l'information. Exemple de domaines limités par le bruit : astrophysique of course, mais aussi des manips de quantique avec détection de photons uniques par ex. + tous les autres domaines de la physique ou ça rajoute des sources d'incertitudes.

2 Mesure d'un signal bruité

On fait un sommateur pour additionner un signal sinusoïdal à du bruit blanc créé par le GBF. On mesure ensuite le RSB sur Latis-Pro (intégrale de la TF carrée, le RSB est le rapport des puissances). L'incertitude est à prendre sur la lecture de la valeur de l'intégrale sur Latis Pro selon moi (et propagation des incertitudes pour le RSB).

On arrive pas à faire fonctionner les nouveaux micro, on oublie l'idée du signal réel bruité, on fait avec un sommateur.

Mesure d'un RSB

↗ Duffait p. 89 pour le sommateur



Mesure d'un RSB sous Latis-Pro avec un sommateur et un bruit généré par le GBF. Le sommateur est fait avec 3 résistances de $R_A = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_B = 620 \Omega$. Signal infor : sinus 1V et 1kHz et bruit blanc 18Vpp (que veut dire l'amplitude sur le bruit?). Attention, brancher le bruit sur l'oscillo avec un BNC-banane relié à l'AO et pas un BNC-BNC relié par un T au GBF bruite même l'observation du signal informatif. Paramètre d'acquisition Latis Pro : Ttot = 50ms et Tech = 5 μs

Puissance totale intégrée : $23,3 \pm 0,1$ Signal Informatif : $21,6 \pm 0,1$

3 Filtrage

Choix des composants : $R = 200 \Omega$, $C = 22 \text{ nF}$ donc $f_c = 36 \text{ kHz}$

Filtre passe bande avec un RLC, qualitatif à l'oscillo d'abord en faisant varier R (change la bande passante). Puis nouveau calcul du RSB avec Latis Pro.

Toutes les années avant Henry ont fait ça plutôt avec un RC. à voir. Par contre un truc cool ça peut être de tracer le diagramme de Bode du filtre qu'on utilise avec la méthode de la réponse indicielle pour bien montrer qu'on va pas détruire la fréquence informative (c'est plus visuel et ça demande pas bcp de temps en vrai).

4 Bruits des appareils de mesure : CAN

La conversion analogique numérique a des impacts sur le bruit. montage Duffait p. 270. On modélise un CAN qui est en fait une mesure de temps : on a un signal de référence continu et un signal bruité-blanc avec un offset. On intègre alors le signal de référence avec un intégrateur jusqu'à ce que l'intégrale atteigne le signal bruité (limite détectée avec un comparateur). A la limite, le chronocompteur est arrêté et on a donc une mesure de temps. Une autre méthode est d'intégrer le signal bruité et de faire l'inverse (elle est mieux pck l'intégrale te j le bruit blnac en gros). Ce sont des mesures de temps statistiques, incertitudes de type B. Apparemment on a pas la même évolution avec l'amplitude du bruit mais ça risque d'être trop long à faire pour les deux méthodes ça.

CAN

↗



$R = 10 \text{ M}\Omega$, $C = 1 \mu\text{F}$. **Attention dans le Duffait et le poly si on respecte les orientations, la diode est à l'envers !!** Sinon on fait les deux méthodes comme prévu en intégrant à chaque fois une des tensions. On voit bien que la deuxième méthode est la meilleure (détailler selon quels critères).

**MP24 :
Signal et bruit**

Définition :
mesure : $V = V_{info} + V_b$

$RSB = \frac{P_{info}}{P_{bruit}} = \frac{P_{info}}{P_{tot} - P_{info}}$

I Mesure d'un signal bruité

$R = 39k\Omega$

$RSB =$

II Filtrage

$L = 2,5 mH$
 $C = 100 nF$
 $f_{cut} \approx 10 kHz$

$RSB =$

III Bruits des appareils de mesure : CAN

V_i : Valeur réelle
 V_e : Valeur échantillonnée

$V_{ref} = \frac{V_e}{\tau}$

$V_e = V_{ref} \frac{t_{mes}}{\tau}$

Intégrateur Comparateur

$R = 1M\Omega$
 $C = 4\mu F$
 $\tau = 10$

II Bruits des appareils de mesure : CAN

V_i : Valeur réelle
 V_e : Valeur échantillonnée

$V_{ref} = \frac{V_e}{\tau}$

$V_e = V_{ref} \frac{t_{mes}}{\tau}$

Intégrateur Comparateur

$R = 1M\Omega$
 $C = 4\mu F$
 $\tau = 10$

Méthode 1 :
 V_{ref} intégré, puis comparé V_e .

Mesure : $V_{mes} =$

Méthode 2 :
 V_e intégré, puis comparé à V_{ref} .

Mesure : $V_{mes} =$

IV Méthode de contournement du bruit : modulation

signal non modulé signal modulé signal démodulé

Modulateur optique $\cos(\omega t)$ V_f $\rightarrow 1 Hz$

5 Contournement du bruit : modulation



Démodulation d'ampoule

✍ Jolidon p. 545



On fait un circuit de détection photodiode avec AO.

- ampoule alimentée avec module hameg
- $R_{photodiode} = 100 \text{ k}$
- On met le signal alimentant le hacheur (REF OUTPUT) sur REF IN puis on choisit positive edge (ça change rien en fait)
- Attention avec l'alimentation du hacheur : si on ne précise pas la bonne "blade" (le disque sur le hacheur) la fréquence du signal de l'alimentation ne correspond pas à la fréquence de commande.
- Attention à placer le disque du hacheur aussi près que possible de l'ampoule pour bien moduler le signal de l'ampoule seul et pas le signal de l'ampoule avec le bruit ambiant
- CH1 correspond à la sortie de A et CH2 correspond à la sortie de B. Dans CH1 Display bien cocher x.
- Signal de la photodiode sur l'entrée A du boitier detection synchrone
- Signal de l'ampoule à 2Hz et on hache à 150 Hz
- Régler la constante de temps du filtre de la détection (entre les fréquences du signal modulé et du signal modulant) et la pente : 10 ms et 12dB. Cocher SYNC < 200Hz. Jouer sur ces deux réglages pour améliorer l'allure du signal.
- On peut aussi jouer sur la sensibilité mais attention à la saturation.
- Attention, on est sensé observer un signal de fréquence double de la fréquence d'alimentation car l'intensité lumineuse est proportionnelle à U^2

Normalement on arrive à retrouver le signal du filament qui rougeie à peine. Enlever/remettre le hacheur devant l'ampoule pour comparer le signal avant/après détection synchrone. Si on fait du bruit avant le hacheur ça brouille le signal mais si le bruit est après le hacheur c'est bon parce que le bruit est pas modulé.

6 Questions

- Pourquoi ne pas avoir mis d'incertitudes sur la valeur de la résistance ? (pour le sommeur body) mdr drôle
- La puissance c'est le module carré frérot (fin l'énergie) (le module carré c la densité spectrale de puissance) ,
- Le signal après filtrage y'a un espèce de saut dans le bruit, c'est quoi ?
- C'est quoi l'unité habituelle d'une transformée de fourier ? (d'une tension j'imagine sinon ça veut rien dire)
- Paramètres d'acquisition ? Lien avec les caractéristiques du spectre ?

7 Conclusion

Pas trop d'idée là comme ça si ce n'est reparler d'applications...

8 Remarques

-