TITRE : le critère de Shanon

Étudiants : Léo Corne, Valentin Herault

LP associées :

Bibliographie : R. Duffait. Agrégation de Science physique - Epreuves d'électronique p 280 [S. 1]

Objectifs de la manipulation :

Visualiser le critère de shanon et échantillonner un signal

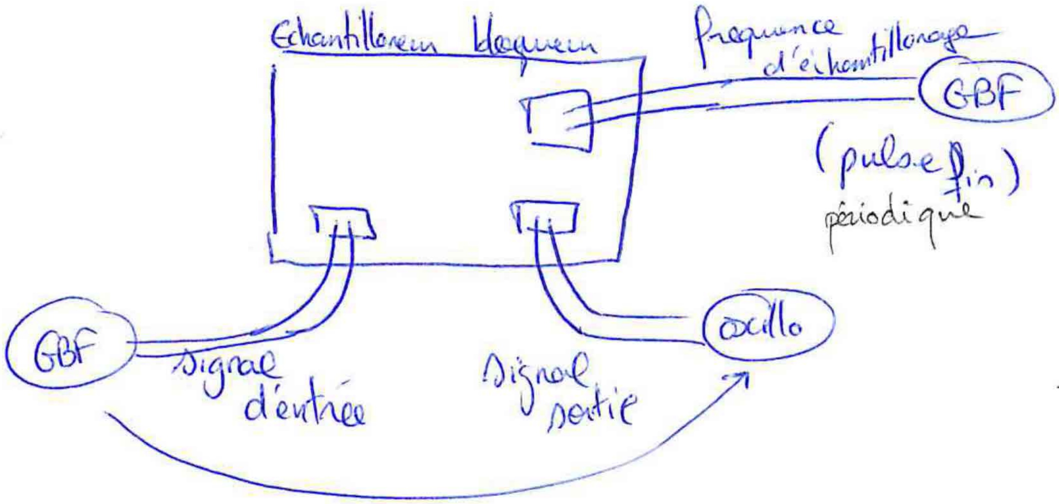
Matériel & sécurité :

Echantillonneur bloqueur
2 GBF
1 Oscillo
1 alimentation 12V

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

Consignes pour la prise de mesure :

Schéma de principe :



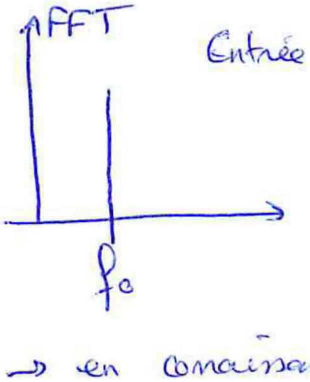
Entrée = 100 Hz   Echantillonage = 10 kHz ; 1 kHz ; 500 Hz ; 100 Hz ; 200 Hz

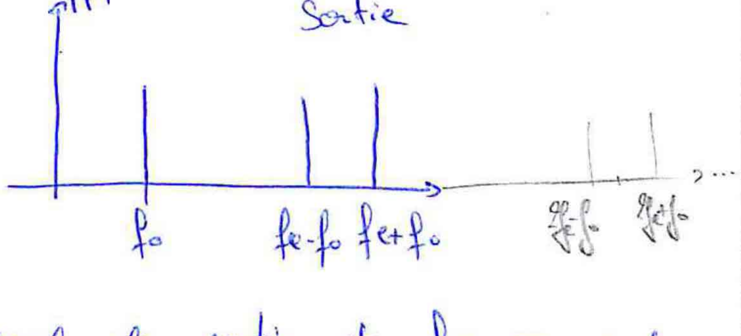
Protocole, résultats et exploitation :

Visualiser sur l'oscillo le signal d'entrée et de sortie.

avec le mode math calculer la FFT du signal d'entrée.

Puis calculer celui du signal de sortie





→ en connaissant le signal de sortie et fe on peut retrouver le signal d'entrée

Critère de Shanon : il faut $f_e > 2 f_0$

sinon les pics f_0 et $f_e - f_0$ sont inversés

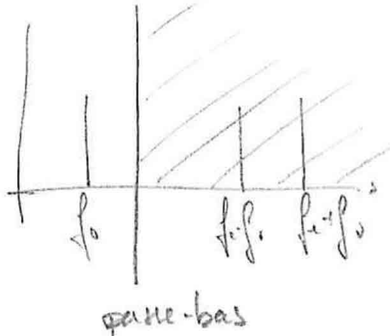
⇒ On ne retrouve pas le signal d'entrée

Protocole, ~~résultats et exploitation~~ :

Pour un signal ⊕ complexe qu'une sinusoïde,

critère de Shannon : $f_e \geq 2 f_{max}$ $\quad$ f_{max} fréquence maximale présente dans le signal d'entrée (rôle de f_0 précédemment)

Généralement, on applique un passe-bas pour s'affranchir des harmoniques.



Pourquoi critère de Shannon ? Optimisa° stockage des données

Données générées $\quad f_e \times 8$ bits

Astuce

La FFT faite par le mode MATH fait la FFT de ce qui est affiché. Afficher ⊕ de périodes pour une FFT ⊕ propre

Commentaires, questions, remarques :

Questions

- Intérêt d'un filtre passe-bas ? Comment le choisir ?
- Comment comprendre un recouvrement de spectres si le critère de Shannon n'est pas respecté ?

Pour aller plus loin

Pourquoi les harmoniques sont à $f_e - f_0$ $f_e + f_0$?

$2f_e - f_0$ $2f_e + f_0$

⋮

Signal à échantillonner $s(t)$

Signal échantillonneur $Ш_T(t)$ peigne de Dirac de période T

Signal échantillonné $s \cdot Ш_T(t)$

produit de convolution

$$\mathrm{FFT}(s \times Ш_T) = \mathrm{FFT}(s) \circledast \mathrm{FFT}(Ш_T)$$
$$= \mathrm{FFT}(s) \circledast Ш_{1/T}(f)$$