

Mise en forme, transport et détection de l'information

Pistes expérimentales

24 mai 2021

On souhaite présenter les différents moyens qui existent pour transporter une information par voie électronique.

1 Numérisation d'un signal

Présentation d'un convertisseur analogique-numérique : échantillonneur-bloqueur.

Critère de Shannon. Apparitions d'harmoniques supplémentaires : bruit de quantification. Pas de quantification d'une interface d'acquisition (Latis : $\pm 12V$ sur 12 bits : pas de quantification théorique à comparer à celui qu'on pourra mesurer.

2 Modulations

La nécessité de coder un signal par modulation vient du fait qu'il faut s'affranchir des bruits extérieurs, ainsi que des dimensions des antennes qui doivent être de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde du rayonnement électromagnétique incident (si la fréquence du rayonnement électromagnétique est de l'ordre de la fréquence sonore d'une voix humaine, les dimensions des antennes seraient gigantesques). (on peut pas garder la même fréquence qu'un son pour toutes les fréquences radio : elles se perturberaient l'une l'autre). On emploie donc une fréquence *porteuse* de fréquence élevée (de l'ordre du

mégahertz) et on code l'information par des techniques de modulation. Le signal est décodé à la réception (démodulation).

2.1 Modulation d'amplitude

La porteuse garde une fréquence constante mais l'amplitude varie. On peut simplement mettre cela en œuvre avec un multiplieur. On prendra une porteuse de fréquence F élevée (100kHz) et une modulante de fréquence f de 500Hz avec une tension d'offset positive : on a une modulation d'amplitude à porteuse conservée car la porteuse est toujours présente dans le spectre. On mesurera un *taux de modulation*, grandeur normalement comprise entre 0 et 1 : $\frac{Y_{max}-Y_{min}}{Y_{max}+Y_{min}}$ à l'oscilloscope. Attention aux déformations du signal observées pour des amplitudes de modulante trop élevées.

Une FFT donne les raies à $F - f$; F ; $F + f$.

Démodulation par détection synchrone : multiplier le signal modulé par la porteuse. On filtre au moyen d'un circuit RC le signal résultant : $C = 0,1 \mu F$ et $R = 470 \Omega$ donne $f_c = 3386 Hz$.

2.2 Modulation de fréquence

Deux GBF branchés l'un dans l'autre : modulante 100Hz faible amplitude, porteuse 1000 Hz haute amplitude. L'indice de modulation est défini par $\beta = \frac{\Delta\omega}{\omega_0}$

3 Propagation dans un câble coaxial, adaptation d'impédance

Une problématique nécessaire pour transmettre correctement l'information dans le câble coaxial. On effectuera également une mesure de la vitesse de propagation du signal dans le câble.

4 Boucle à verrouillage de phase

Voir poly ENS cité en bibliographie.

Peut être utilisé pour la démodulation de fréquence.

On a besoin de 3 GBF : 2 pour créer un signal modulé en fréquence et 1 pour la boucle.

Bibliographie

Voir Bellier.

<http://ressources.agreg.phys.ens.fr/static/TP/serie3/Telecommunications.pdf>