

Mesure de distorsion

On se propose dans cette manipulation de mesurer les taux de distorsion harmonique :

- d'un générateur basse-fréquence de laboratoire
- d'un préamplificateur de microphone

La mesure sera faite à l'aide d'un PC équipé du logiciel Audiotester qui utilise la carte son pour :

- faire l'acquisition d'un signal analogique appliqué sur l'entrée « Line in » de la carte, ce qui permet de visualiser la forme du signal (oscilloscope) et de calculer son spectre (analyseur FFT)
- générer une sinusoïde d'excellente qualité disponible sur la sortie « Line out » de la carte son

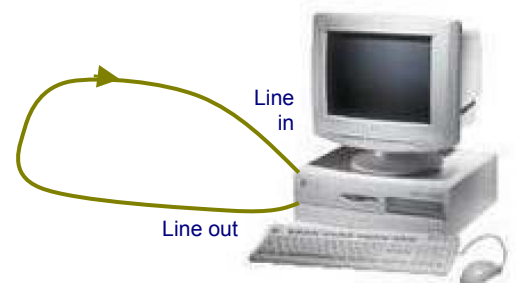
Les performances sont limitées par les capacités de la carte son, c'est-à-dire en général à une fréquence de 20 kHz, ce qui est suffisant pour l'étude des systèmes audio.

Activité 1 : caractérisation de la carte Son

Démarrer Audiotester et vérifier que les paramètres de base sont corrects : résolution de 16 bits, $f_e = 44,1$ kHz, calcul de la FFT sur 16384 points, unité de niveau : dBm.

Pour visualiser le signal produit par Audiotester :

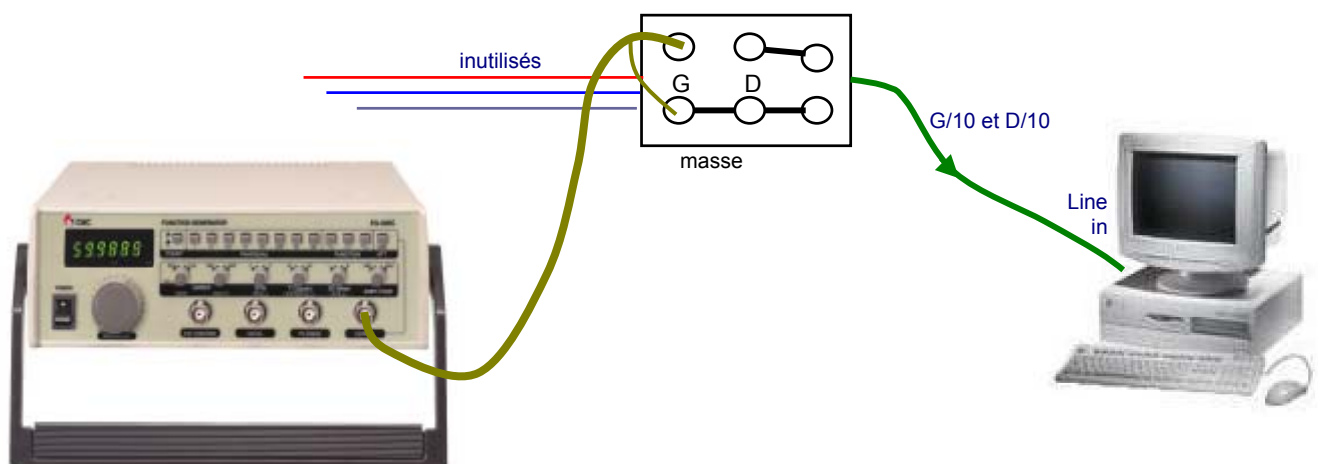
- activer l'option « Mixer support »
- choisir l'entrée Ligne
- relier la sortie « Line out » à l'entrée « Line in »
- faire une analyse spectrale du signal avec le mode **2D FFT**
- allumer le générateur BF (sinus, 1 kHz, 0 dBFS)
- volume « Line in » le plus haut possible sans distorsion



Dans le menu « Analyse », activer la mesure de la distorsion harmonique totale (sans le bruit ou Noise), relever le spectre entre 20Hz et 20 kHz et mesurer le taux de distorsion TD_g de l'électronique génération-acquisition de la carte son.

Activité 2 : mesure du taux de distorsion harmonique d'un générateur BF

Le signal du GBF est injecté dans le PC grâce à un petit boîtier d'interfaçage qui contient simplement un pont diviseur à 2 résistances qui divise l'amplitude du signal par 10 pour éviter d'endommager éventuellement l'entrée « Line in ».



Régler le GBF pour avoir un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz et d'amplitude 1 V efficace.

Activer la mesure de la distorsion harmonique totale (sans le bruit), relever le spectre entre 20Hz et 20 kHz et mesurer le taux de distorsion harmonique THD_g du générateur basse-fréquence à 1 kHz.

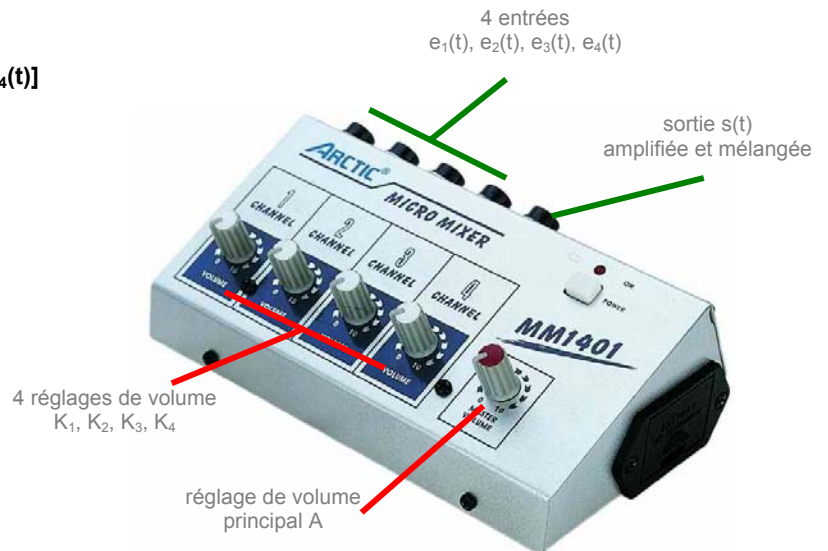
Refaire une mesure à 500 Hz, puis 5 kHz. Commenter. Le niveau du signal a-t-il une influence sur le taux de distorsion ?

Activité 3 : mesure du taux de distorsion harmonique d'un préampli micro

On s'intéresse à un préamplificateur qui amplifie et mélange les signaux issus de 4 microphones.

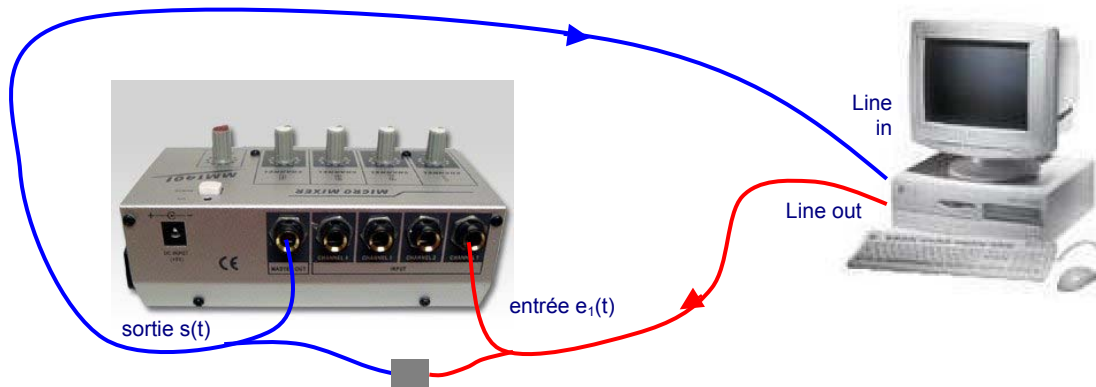
La fonction réalisée est :

$$s(t) = A \cdot [K_1 \cdot e_1(t) + K_2 \cdot e_2(t) + K_3 \cdot e_3(t) + K_4 \cdot e_4(t)]$$



On introduit maintenant le préamplificateur sur le trajet du signal avec le montage suivant :

- une voie de la carte Son du PC (Line out) est directement reliée à l'entrée de la carte Son (Line in)
- l'autre voie passe par le préamplificateur



A 1 kHz, visualiser le spectre du signal sur les deux voies, observer l'action des réglages A et K_1 du gain, puis régler ces deux gains au maximum. On réglera le niveau du générateur d'Audiotester pour éviter tout écrêtage en sortie. Le réglage de volume des voies inutilisées reste à 0.

Activer la mesure de niveau (Level) relever le spectre entre 20Hz et 20 kHz. En déduire le gain maximal du préamplificateur G_{max} .

Activer la mesure de la distorsion harmonique totale, relever le spectre et mesurer le taux de distorsion harmonique THD_p du préampli. Peut-on négliger la distorsion de la carte son ? Refaire une mesure avec les réglages de volume à mi-course. Le réglage du gain a-t-il une influence sur le taux de distorsion ?

Observer ce qui se passe si on augmente le niveau du signal à l'entrée du préampli. Commenter.

Activité 4 : conclusion

Conclure quant à la qualité du générateur basse-fréquence et du préamplificateur pour microphone.



Mesure de distorsion : réponses

Rédacteur :

Binôme :

Date :

Activité 1 : caractérisation de la carte Son

⇒ **Distorsion harmonique à 1 kHz** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_s = \dots\dots\dots$

Commentaires :
.....

Activité 2 : mesure du taux de distorsion harmonique d'un générateur BF

⇒ **Distorsion harmonique à 1 kHz** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{g1} = \dots\dots\dots$

Commentaires :
.....

⇒ **Distorsion harmonique à 500 Hz** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{g2} = \dots\dots\dots$

Commentaires :
.....

⇒ **Distorsion harmonique à 5 kHz** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{g3} = \dots\dots\dots$

Commentaires :
.....

⇒ **Distorsion harmonique à 1 kHz pour un autre niveau de sortie** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{g4} = \dots\dots\dots$

Commentaires :
.....

Activité 3 : mesure du taux de distorsion harmonique d'un préampli micro

⇒ **Spectre des signaux d'entrée et de sortie** : voir courbe n° :

Gain maximal sur une voie : $G_{max} = \dots\dots\dots$

⇒ **Distorsion harmonique à 1 kHz à gain maximal** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{P1} = \dots\dots\dots$

Commentaires :

.....

⇒ **Distorsion harmonique à 1 kHz à gain moitié** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{P2} = \dots\dots\dots$

Commentaires :

.....

⇒ **Distorsion harmonique à 1 kHz (gain maximal, niveau d'entrée plus élevé)** : voir courbe n° :

Taux de distorsion harmonique : $THD_{P1} = \dots\dots\dots$

Commentaires :

.....

Activité 4 : conclusion

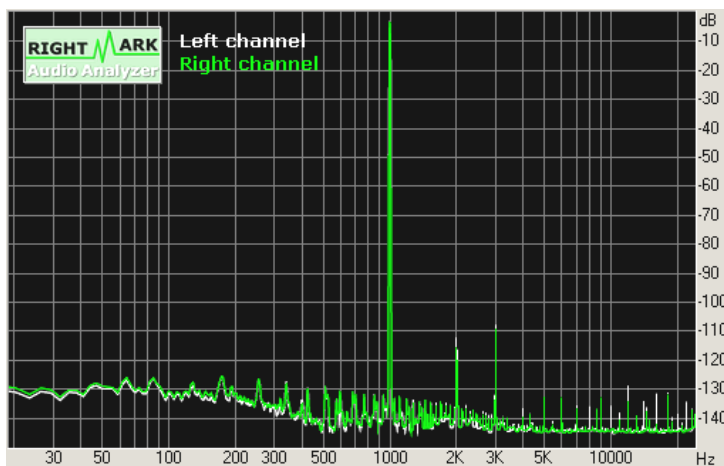
Commentaires :

.....

.....

.....

.....



Distorsion d'une carte Son de très bonne qualité :
 $f_e = 48 \text{ kHz} / 24 \text{ bits}$
THD = 0,0005 %