ANALYSE SPECTRALE D'UN SIGNAL (Filtrage successifs des harmoniques)

OBJECTIFS

- 1- Utiliser un filtre passe-bande pour extraire les composantes sinusoïdales (harmoniques) d'un signal.
- 2- Mesurer la fréquence, l'amplitude et la phase de chaque harmonique et faire une comparaison avec la décomposition en série de Fourier théorique du signal.
- 3- Tracer le spectre en amplitude du signal et donner une valeur approchée par défaut du taux de distorsion.

Pour "isoler" les différents harmoniques, un filtre passe-bande sera utilisé. Il s'agit d'une maquette électronique à base d'un double filtre universel MF10.

⇒ L'utilisation de la maquette est indiquée en annexe.

I- SIGNAL CARRÉ

1- Mesures

- ① Utiliser le GBF avec visualisation à l'oscilloscope pour produire un signal carré variant de -2V à +2V, de rapport cyclique 50% et de fréquence 100Hz.
- ② Utiliser le double filtre universel MF10 réglé en "passe-bande" pour balayer la plage de fréquence appropriée et mesurer la fréquence, l'amplitude et la phase de chaque harmonique détectée **jusqu'au rang 11**.
⇒ Remplir un tableau avec les mesures (rang, fréquence, amplitude et phase).

🌀 *Faire vérifier* → 4 pts (1+3)

2- Comparaison avec la décomposition théorique

- ① Déterminer la fréquence, l'amplitude et la phase de chaque harmonique en utilisant la décomposition théorique vue dans le cours.
⇒ Remplir un tableau théorique (rang, fréquence, amplitude et phase).
- ② Comparer les résultats mesurés avec ceux calculés (théorie).
Déterminer l'erreur relative de chaque mesure d'amplitude.

🌀 *Faire vérifier* → 3 pts (2+1)

3- Spectre en amplitude

- ① Tracer le spectre en amplitude du signal carré en utilisant les résultats expérimentaux.
- ② Calculer le taux de distorsion harmonique (résultats expérimentaux).

🌀 *Faire vérifier* → 3 pts (2+1)

II- SIGNAL TRIANGULAIRE

1- Mesures

- ① Utiliser le GBF avec visualisation à l'oscilloscope pour produire un signal triangulaire variant de -2,5V à +2,5V, de rapport cyclique 50% et de fréquence 1kHz.
- ② Même travail que pour le signal carré en se limitant au rang 9 inclus.

🌀 *Faire vérifier* → 4 pts (1+3)

2- Comparaison avec la décomposition théorique

Même travail qu'avec le signal carré.

🌀 *Faire vérifier* → 3 pts (2+1)

3- Spectre en amplitude

- ① Tracer le spectre en amplitude du signal triangle en utilisant les résultats expérimentaux.
- ② Calculer le taux de distorsion harmonique (résultats expérimentaux).
- ③ Comparer le taux de distorsion du signal triangulaire avec celui du signal carré.
On peut prévoir ce résultat par l'observation des signaux temporels ... expliquer ?

🌀 *Faire vérifier* → 3 pts (1+1+1)

Annexe : utilisation du double filtre MF10

- ① Le signal à filtrer se branche sur la borne de gauche et le signal filtré est alors présent sur la borne de droite.
- ② Les deux cavaliers relatifs aux deux filtres en cascade doivent être placés au milieu (mode passe-bande).
- ③ La fréquence centrale pour l'ensemble des deux filtres passe-bande s'ajuste en agissant sur les deux potentiomètres (réglage grossier et réglage fin) et sur l'interrupteur (sélection des deux calibres de la plage de fréquence).